

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

**FAKULTA TĚLESNÉ KULTURY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

2012

Jakub Hrušák

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

**FAKULTA TĚLESNÉ KULTURY**

**ANALÝZA A INOVACE ZÁCHRANNÝCH TECHNIK V HOROLEZECTVÍ**

Autor: Jakub Hrušák, Management sportu a trenérství

Vedoucí práce: Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

Olomouc 2012

Bibliografická identifikace

**Jméno a příjmení autora:** Jakub Hrušák

**Název závěrečné písemné práce:** Analýza a inovace záchranných technik v horolezectví

**Pracoviště:** Institut aktivního životního stylu

**Vedoucí:** Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

**Rok obhajoby:** 2012

**Abstrakt:** Bakalářská práce reaguje na bezpečnostní a praktické nedostatky záchranných technik v metodickém pokynu ČHS. Tento metodický pokyn je prací analyzován a na základě zjištěných nedostatků jsou provedeny inovativní návrhy jednotlivých záchranných technik. Výsledky práce představují rozsáhlou změnu v dílčích součástech jednotlivých záchranných technik a rovněž doplnění několika dalších technik, které současný návrh metodického pokynu ČHS vůbec neobsahuje.

**Klíčová slova:** rizikové aktivity, bezpečnost, dopomoc, metodika, záchrana

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

**Author's first name and surname:** Jakub Hrušák

**Title of the thesis:** Analysis and innovations of rescue techniques in sport climbing and mountaineering

**Department:** Institute of active lifestyle

**Supervisor:** Mgr. Roman Cuberek, Ph.D.

**The year of presentation:** 2012

**Abstract:** The thesis responds to safety and practical deficiencies of rescue techniques in the current guideline of Czech mountaineering association. The guideline is analyzed in the thesis. The thesis contains many innovative proposals of rescue techniques based on identified deficiencies in analyzed guideline. The results of the thesis represent a wide variety of sub-components of rescue techniques designed in guideline of Czech mountaineering association and addition of several other techniques which that guideline does not contains.

**Keywords:** risky activities, safety, assisted, methodology, rescue

I agree with the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí Mgr. Romana Cuberka, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 10. dubna 2012.

.....

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, Mgr. Romanovi Cuberkovi, Ph.D., za odborné vedení, rady a pomoc při zpracování této práce.

## OBSAH

<b>SEZNAM ZKRATEK.....</b>	<b>9</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH na CD.....</b>	<b>9</b>
<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>2 CÍL A ÚKOLY PRÁCE.....</b>	<b>12</b>
2.1 Úkoly práce .....	12
<b>3 METODIKA.....</b>	<b>13</b>
<b>4 charakteristika základních pojmů .....</b>	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
4.1 Horolezectví, rizikové aktivity .....	14
4.2 Záchranné techniky v horolezecké činnosti .....	14
4.2.1 Sebezáchranné techniky .....	15
4.2.2 Techniky dopomoci lezci .....	16
4.2.3 Záchranné techniky .....	16
4.3 Uzly v horolezectví.....	16
4.3.1 Rozdělení horolezeckých uzlů .....	17
4.3.2 Doporučené zatěžování horolezeckých uzlů.....	17
4.3.3 Stručný popis horolezeckých uzlů užitých v záchranných technikách .....	19
4.4 Bezpečnost v horolezectví.....	22
<b>5 VÝSLEDKY .....</b>	<b>24</b>
5.1 Analýza materiálního zabezpečení záchranných technik .....	24
5.2 Analýza dílčích součástí záchranných technik .....	24
5.2.1 Uzly v záchranných technikách .....	25
5.2.2 Blokování a uvolnění jisticích a slaňovacích prostředků .....	26
5.3 Analýza sebezáchranných technik.....	27
5.3.1 Analýza techniky výstupu po fixním laně metodou „prusíkování“ .....	27
5.3.2 Analýza sebezáchranné metody „Münchhausentechnik“ .....	28
5.3.3 Analýza sebezáchranné techniky „Selbstseilrolle“ .....	29

5.4	Analýza technik dopomoci lezci (metoda „Express Flaschenzug“)	29
5.5	Analýza záchranných technik	30
5.5.1	Vyproštění lezce směrem nahoru metodou „Loserolle“	30
5.5.2	Analýza záchranné techniky „Seilrollflaschenzug“	31
5.5.3	Analýza záchranné techniky metodou „Flaschenzug“	32
5.5.4	Analýza záchranné techniky využitím protiváhy (metoda „Strauss“)	33
5.5.5	Analýza záchranných technik spouštěním	33
5.5.6	Analýza technik vyproštění lezce sestupem slaněním	35
5.6	Inovace materiálního zabezpečení záchranných technik	37
5.6.1	Základní materiální zabezpečení záchranných technik	37
5.6.2	Rozšířené materiální zabezpečení záchranných technik	38
5.6.3	Materiální zabezpečení pro poskytnutí cílené lanové záchrany	38
5.7	Inovace dílčích součástí záchranných technik	39
5.7.1	Inovace doporučených uzlů v záchranných technikách	39
5.7.2	Inovativní návrh blokování a odblokování jistících prostředků	40
5.7.3	Inovace dalších dílčích součástí záchranných technik	42
5.7.4	Manipulační uzly v záchranných technikách	44
5.8	Inovace sebezáchranných technik	44
5.8.1	Výstup po fixním laně metodou „prusíkování“	44
5.8.2	Výstup po fixním laně metodou „Münchhausentechnik“	45
5.8.3	Sebezáchrana metodou „Selbstseilrolle“	46
5.8.4	Sebezáchrana metodou „Frog“	46
5.9	Inovace technik dopomoci lezci	47
5.9.1	Inovace techniky dopomoci lezci metodou „Express Flaschenzug“	47
5.9.2	Technika dopomoci lezci využitím protiváhy jistícího lezce	49
5.9.3	Zjednodušení technik dopomoci s využitím prostředku ATC Guide	49
5.10	Inovace záchranných technik	50



5.10.1	Inovativní návrhy záchranné techniky „Loserolle“ .....	50
5.10.2	Návrh techniky „Loserolle“ ve dvoučlenném lanovém družstvu .....	51
5.10.3	Inovativní návrh záchrany s využitím kladkostrojů .....	53
5.10.4	Inovativní návrh vyproštění lezce protiváhou metodou „Strauss“ .....	53
5.10.5	Některé inovace technik spouštění vyprošťovaného lezce .....	54
5.10.6	Inovativní návrh vyprošťovacích technik sestupem slaněním .....	55
5.11	Problematika cílených záchranných technik.....	58
<b>6</b>	<b>ZÁVĚRY.....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>SOUHRN .....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>63</b>

## **SEZNAM ZKRATEK**

ČHS	Český horolezecký svaz
IZS	Integrovaný záchranný systém České republiky
DAV	Německý horolezecký svaz
ÖEAV	Rakouský horolezecký svaz

## **SEZNAM PŘÍLOH NA CD**

Příloha 1	Použité uzly v záchranných technikách
Příloha 2	Technická specifikace materiálu
Příloha 3	Dílní součásti záchranných technik
Příloha 4	Sebezáchranné techniky
Příloha 5	Techniky dopomoci lezci
Příloha 6	Záchranné techniky – vytažení
Příloha 7	Záchranné techniky – slaňování
Příloha 8	Analyzovaný metodický pokyn ČHS

## 1 ÚVOD

Horolezectví, vysokohorská turistika a sportovní lezení patří v současnosti k prudce se rozvíjejícím sportům. Toto sportovní odvětví láká stále větší počet začínajících lezců. S narůstajícím přílivem nových sportovců vzrůstá i potřeba vyšší informovanosti a teoreticko-technické způsobilosti. Chyby, způsobené neznalostí, mohou mít vážné následky – poškození zdraví či ztráty na životech lezců. Je proto důležité, aby sami horolezci nejen provozovali svou sportovní horolezeckou disciplínu, ale také aby aktivně přispívali k bezpečnosti neustálým rozvojem své teoreticko-technické způsobilosti.

Metodika lanové záchrany a provádění záchranných technik je složkou horolezecké činnosti, navrženou pro účely dovedného řešení vzniklých krizových situací. V žádném případě nelze tvrdit, že existují horolezecké disciplíny, jejichž provádění by vylučovalo či jen minimalizovalo možnost vzniku takové situace. A právě schopnost včas, účelně, rychle a efektivně řešit krizovou situaci přispívá především k ochraně zdraví a životů lezců.

V České republice existuje mnoho organizací, jejichž hlavní nebo částečnou (případně podpůrnou) náplní je horolezecká činnost, a to v podobě sportovní činnosti nebo v užití formě. K nejvýznamnějším se řadí Český horolezecký svaz, který sdružuje horolezce, spravuje skalní a horské lezecké oblasti v ČR, rozvíjí a poskytuje metodickou podporu horolezecké činnosti, podporuje všestranný rozvoj horolezeckého sportu a jeho blízkých disciplín, prosazuje zájmy svých členů ve vztahu k jiným horolezeckým organizacím, školí horolezecké instruktory pro potřeby své členské základny, věnuje se bezpečnostním a medicínským otázkám horolezeckého sportu. Ačkoliv se řada organizací metodickou podporou a dalším vzděláváním v oblasti horolezectví zabývá a realizuje ji, neexistuje mezi ČHS a těmito organizacemi institucionální komunikace a spolupráce, jejímž výsledkem by bylo sjednocení a zefektivnění metodických pokynů. Důsledkem je velké množství metodických pokynů, které mnohdy velmi odlišně popisují konkrétní provádění záchranných technik. V současnosti není možné stanovit, který z pokynů těchto organizací je nejvhodnější pro pedagogickou činnost (ať už lezců, instruktorů či jiných osob kterýchkoliv zamýšlených organizací).

Analyzovaný metodický pokyn záchranných technik v praxi sportovní horolezecké činnosti (viz *příloha 8*), vydaný ČHS (Vogel, 2009), doplňuje dříve vydaný metodický pokyn „*Vybrané lanové techniky pro záchranu a sebezáchranu v horolezectví*“ (Lienert, 2006). Oba uvedené metodické pokyny specifikují základní záchranné a sebezáchrané

techniky a techniky dopomoci lezci při sportovní horolezecké činnosti. Tyto techniky jsou většinou reprodukcí originálních návrhů záchranných technik, publikovaných alpskými spolky (DAV, ÖEAV) a některými výrobci horolezeckého vybavení (PETZL, SINGING ROCK) s ohledem na současné materiální vybavení, dostupné pro účely sportovní horolezecké činnosti. Sestavení těchto technik a jejich používání dle uvedených metodických pokynů ČHS však plně nekoreluje s bezpečnostními opatřeními, které v právní legislativě České republiky nejlépe vystihuje *Nářízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovišti s nebezpečím pádu z výšky nebo do volné hloubky*, ve znění pozdějších předpisů. Porušení těchto bezpečnostních opatření při záchranných technikách sportovní horolezecké činnosti vede k nutnosti improvizace, která není při řešení krizových situací žádoucí.

Práce se zaměřuje na posouzení správnosti postupů definovaných v současném metodickém pokynu záchranných technik ČHS, a to především z hlediska posledních poznatků z oblasti bezpečnosti a inovativnímu technologickému vybavení.

## **2 CÍL A ÚKOLY PRÁCE**

Cílem práce je sestavit inovativní návrh současného metodického pokynu záchranných a sebezáchranných technik a technik dopomoci lezci Českého horolezeckého svazu (dále jen ČHS).

### **2.1 Úkoly práce**

1. Provést rozbor a kritické zhodnocení metodického pokynu záchranných technik ČHS vzhledem k současným teoretickým poznatkům, technologickým postupům a inovacím v materiálním zabezpečení.
2. Na základě provedeného rozboru a analýzy navrhnout obsahovou úpravu kapitol současného platného metodického pokynu ČHS ve formě inovativních návrhů.
3. Dle současných požadavků, vyplývajících z materiálních a technologických inovací navrhnout kapitoly záchranných a sebezáchranných technik a technik dopomoci lezci, které současný pokyn ČHS vůbec neobsahuje.
4. Do úpravy a návrhu nových kapitol metodického pokynu záchranných technik zapojit postupy metodických pokynů Integrovaného záchranného systému České republiky (dále jen IZS) a výrobců horolezeckého vybavení s cílem zvýšení bezpečnosti a technologických vlastností záchranných technik, zjednodušení a zefektivnění provádění záchranných technik.

### 3 METODIKA

Stanovený cíl práce bude řešen ve třech samostatných částech. Analýza metodického pokynu ČHS je zaměřena především na odhalení bezpečnostních nedostatků, sekundárně pak nedostatků z hlediska proveditelnosti a ovladatelnosti celé techniky. Pro analýzu a následné inovativní návrhy budou využity metodické postupy vydané firmou PET-ZL, IZS a některými lezeckými periodiky (HUDY Info, Hory & Lidé, Berg und Steigen, Montana). Zpracování analýzy metodického pokynu je podřízeno tomuto postupu:

1. Analýza technologického popisu techniky návrhu metodického pokynu ČHS je založena na těchto kritériích: a) nosnost použitého materiálu; b) nosnost systému záchranné techniky; c) „možnost“ destrukce; d) rychlost a účinnost realizace techniky; e) úplnost dílčího pokynu; f) komplexnost celého metodického pokynu.
2. U zjištěných nedostatků (viz analýza) technik dle stanovených kritérií vyhledat alternativní řešení v metodických pokynech jiných organizací či institucí (české i zahraniční).
3. Sestavení inovativních návrhů záchranných technik na základě zjištěných nedostatků analyzovaného metodického pokynu ČHS.

## 4 PŘEHLED POZNATKŮ, CHARAKTERISTIKA ZÁKLADNÍCH POJMŮ

### 4.1 Horolezectví, rizikové aktivity

Horolezecká činnost je technicky velmi náročná a vyžaduje k bezpečnému a úspěšnému provádění velké množství speciálního materiálu. Materiál je využíván v jednotlivých technikách, které ve své podstatě umožňují provedení výstupu či sestupu lezce skalní, ledovcovou či volnou vertikálou tak, aby v případě jeho pádu nemohlo dojít k vážné újmě na jeho zdraví, ztrátě na životě či k materiální újmě. I přesto, že moderní horolezecký materiál disponuje značnou přípustnou zatížitelností, lze v některých případech shledávat problém v jeho použití v konkrétních technikách dle návrhů různých metodických pokynů.

Rizikovost horolezecké činnosti je velmi závažná a zakládá se především na stupni rizikovosti provádění jednotlivých výstupů ve skalním, ledovcovém i umělém horolezeckém terénu. Stupeň rizikovosti může být determinován obtížností lezeckých cest a dále množstvím užitých fixních a mobilních jisticích bodů. Faktem však je, že nevyšší míra rizika v této činnosti pramení z lidských chyb, způsobených různými faktory - stres, únava, vlivy povětrnostních podmínek, psychické stavy horolezců (Schubert, 1997). Důležitým cílem některých horolezeckých organizací, stejně jako zákonodárných státních struktur, je omezení příčin vzniku těchto chyb díky vydávání metodických pokynů, vedení odborných školicích kurzů, školení nových instruktorů různých horolezeckých činností a především jejich inovací dle modernějších postupů v závislosti na užívaném materiálu.

Z tohoto hlediska se lze v současnosti odvolávat nejen na analyzovaný pokyn ČHS záchranných technik v horolezecké činnosti, ale také na *Narizení vlády č. 362/2005 Sb.*, ve znění pozdějších předpisů, který blíže specifikuje bezpečnost provádění práce ve výškách a nad volnou hloubkou, kde hrozí reálné riziko vzniku újmy v důsledku pádu. Uvedené pokyny cíleně snižují vliv lidských chyb na průběh horolezecké, resp. pracovní činnosti, čímž se snaží celkově snižovat i nebezpečnosti obecného náhledu na tuto činnost. O problematice rizikovosti horolezectví dále hovoří publikace „*Bezpečnost a riziko na skále a ledu, díl III.*“ (Schubert, 2010), která poukazuje na nutnost reálného náhledu na tuto činnost a rizika s ní spojená.

### 4.2 Záchranné techniky v horolezecké činnosti

Záchranné techniky jsou velmi specifickým tématem, které je spojeno s provozováním horolezecké činnosti. Ve své podstatě se jedná o prvky užitné formy horolezecké

činnosti, které blíže odpovídají požadavkům bezpečnosti práce ve výškách a nad volnou hloubkou. Metody, postupy a techniky využívané v problematice záchrany v horolezectví se zakládají na elementárních prvcích provádění výstupů po laně, sestupů sláněním či spuštěním lezce, popř. na složitějších prvcích sestavování různých forem kladkostrojů, jejichž použití vyplývá z problematiky napínání lan v oblasti speciálních výškových prací. Cílem záchranných technik je rychlé a bezpečné vyproštění jednoho či více horolezců z nouzové situace, kterou tyto osoby nejsou schopny vyřešit vlastními silami, postupy či prostředky. Během provádění nesmí docházet ke snížení bezpečnosti jistícího řetězce záchranářů, vyprošťovaných ani jiných lezců, zapojených do řešení této krizové situace.

#### **4.2.1 Sebezáchranné techniky**

Jedná se o velmi specifické záchranné techniky, ve kterých je využito znalostí a materiálního zabezpečení samotného vyprošťovaného lezce, který zřízenými postupy provádí své vlastní vyproštění formou výstupu po fixním laně (Lienerth & Vogel, 2006). Dle současných poznatků je v technikách sebezáchrany využito výstupových metod po (fixním) laně. Na základě materiálního zabezpečení bývá využíváno šplhadel (blokantů, lanových svírek), popř. samosvorných uzlů, jejichž pomocí jsou výstupové smyčky (jistící a stoupací) upevněny na fixní lano, po kterém je výstup prováděn. Novější poznatky, vyplývající především z výzkumů a publikovaných metodických manuálů firmy PETZL, využívají v sebezáchranných technikách také specifické jistící pomůcky, které jsou primárně určené k jištění postupu druholezce ve sportovním lezení.

Vývojem výstupových technik po fixním laně došlo k rozdělení dvou hlavních výstupových metod, které jsou při sestavování technik sebezáchrany lezce využívány (Frank, Kublák et al., 2007). **Metoda „Jümar“** představuje starší užívanější metodu výstupu po fixním laně, která využívá dvou výstupových smyček (jistící smyčky, upevněné na úvazu lezce a stoupací smyčky, jenž slouží k přenesení zatížení a posunu těžiště těla lezce směrem vzhůru). Na základě této metody výstupu jsou v horolezecké činnosti sestaveny některé sebezáchranné techniky, jejichž rozbor a inovace je součástí výsledků této práce.

Novější techniku výstupu po fixním laně, užívanou především ve výškových pracích, je **metoda „Frog“**, která se opírá o materiální inovaci v podobě hrudní lanové svírkou. Tato metoda zrychluje průběh výstupu, protože eliminuje nutnost samostatného posunu lanové svírkou s jistící smyčkou (nahrazeno hrudní lanovou svírkou). Při přenesení zatížení do stoupací smyčky dochází k posunu těžiště lezce směrem vzhůru a tedy i



k samovolnému posunu hrudní lanové svírky. Základní návrh této techniky, uvedený v metodickém manuálu „*Aid climbing*“ (PETZL, 2011), je pro potřeby sebezáchranných technik modifikován a inovován ve výsledkové části této práce.

#### **4.2.2 *Techniky dopomoci lezci***

Druhým velmi specifickým tématem záchranných technik v horolezecké činnosti jsou techniky dopomoci lezci, které jsou určeny k poskytnutí pomoci aktivním tahem za lano druholezce. Tyto techniky jsou převzaty z principů, metod a technik záchrany lezce vytažením směrem nahoru a dále modifikovány pro rychlejší založení a snadnější použití. Určení technik dopomoci lezci je však bohužel velmi úzké a specifické. Dopomoc lze poskytnout pouze druholezci, tj. je nutné, aby nad druholezcem bylo zřízeno pevné jistící stanoviště. Dle různých metodických pokynů, manuálů a doporučení vznikají rozdíly, pramenící především z difference doporučovaného materiálního zabezpečení a tedy i k celkovému sestavení techniky. Ve výsledkové části této práce je tento problém řešen v podobě univerzálnějších návrhů těchto velmi specifických technik.

#### **4.2.3 *Záchranné techniky***

Záchranné techniky jsou obecně využívány v situacích, kdy není možná spolupráce s vyprošťovaným lezcem nebo není možné provedení sebezáchrany z jakýchkoliv důvodů (Lienerth & Vogel, 2006). V současnosti jsou tyto techniky pro potřeby horolezecké činnosti modifikovány na základě bezpečnostních a metodických předpisů IZS, metodických manuálů firmy PETZL a dalších výrobců horolezeckého materiálu a dle některých postupů užívaných v praxi výškových prací. Všeobecně rozlišujeme záchranné techniky vyproštěním směrem nahoru, spuštěním směrem dolů a dále specifické metody sestupu slaňováním záchranáře a vyprošťovaného lezce. Jedná se nerozsáhlejší téma záchranných prací v horolezecké činnosti. Dílčí prvky jednotlivých technik vycházejí z postupů pro napínání lan (sestavování karabinových kladkostrojů), spuštění předmětů o vysoké hmotnosti, spuštění více osob současně a slaňování s nákladem, popř. s dalšími osobami ve společném závěsu.

#### **4.3 *Uzly v horolezectví***

Uzly jsou obecně chápány jako záměrně vytvořené spletnosti na laně, šňůře či popruhu, které mají za úkol plnit určitý účel (Raleigh, 1998). V horolezectví jsou uzly vytvářeny jako dílčí součást zajišťovacích řetězců ve většině technik, které zamezují pádu

lezce či lanového družstva z výšky nebo do volné hloubky. Tyto uzly proto musí splňovat určitá bezpečnostní kritéria, která lze definovat těmito body (Frank, Kublák et al., 2007):

- musí být pevné, nerozvatelné při kontinuálním, střídavém i rázovém zatížení, urovnané a přehledné
- musí být správně navázané, vhodně vybrané pro konkrétní techniku
- musí být zatěžovány ve vhodném směru
- při uvolnění zatížení musí být rozvatelné bez nutného poškození materiálu
- konce lan vycházející z uzlu musí disponovat délkou min. 8 x průměr lana, šňůry či popruhu (pro zjednodušení je autory udávaná minimální délka 7 cm)

#### 4.3.1 Rozdělení horolezeckých uzlů

Výše uvedená kritéria, která podmiňují použití konkrétních uzlů v horolezecké činnosti, dále vytvářejí skupiny horolezeckých uzlů, které disponují určitými společnými vlastnostmi a obdobným použitím. Toto rozdělení uvádí *tabulka 1* včetně stručného popisu jejich využití a zatěžování.

**Tabulka 1.** Rozdělení horolezeckých uzlů podle způsobu zatěžování a jejich charakteristických znaků

Druh uzlu	Stručná charakteristika	Dop. zatěžování*
Kotvící	Slouží pro pevné navázání materiálu do kotevního bodu či skrz něj (např. lano okolo stromu)	Normálové, anomální (pouze některé druhy)
Navazovací	Slouží pro spojení úvazu lezce s lanem či jeho navázání přímo na lano	Normálové, anomální (pro některé druhy)
Spojovací	Slouží ke spojování lan, popruhů či šňůr o stejném nebo různém průměru	Anomální, obvodové
Manipulační	Slouží k provádění jistících či slaňovacích technik, umožňují jednostranný či oboustranný prokluz lana s účinným systémem zvyšování brzdného efektu	-----
Samosvorné	Jsou využívány v technikách provádění výstupu po laně. Tyto uzly jsou vázány z menších průměrů, nežli je průměr využitého lana k provedení výstupu.	-----
Pomocné	Tyto uzly nejsou využívány pro zajišťování osob do jistících řetězců, mají pouze pomocný (doplňkový), např. při nesení materiálu, zakládání mobilních kotevních bodů	Normálové, anomální, obvodové

*Vysvětlivky:* \* objasnění pojmů viz kapitola 4.3.2

#### 4.3.2 Doporučené zatěžování horolezeckých uzlů

V předchozí části byly uvedeny některé charakteristické znaky horolezeckých uzlů včetně doporučeného způsobu jejich zatěžování (dále jen přípustné zatěžování, zatížení uzlu). V oblasti uzlových technik existují dva rozdílné pohledy na tuto problematiku. Přípustné zatěžování horolezeckých uzlů lze chápat dle směru zatížení, tj. směru působící

síly na volné konce lana nebo na lanovou smyčku, vycházející z uzlu. V tomto smyslu rozlišujeme tři druhy přípustného směrového zatížení uzlu (Raleigh, 1998):

- Normálové zatížení, kdy působící síly na volné konce lana či lanovou smyčku uzlu směřují rovnoběžně ve směru podélné osy uzlu
- Anomální zatížení, kdy působící síly na volné konce lana vycházející z uzlu působí protisměrně v příčné ose uzlu
- Obvodové zatížení, kdy dochází k silovému působení na jedno či více míst obvodu lanové smyčky uzlu

Každý horolezecký uzel je díky technice jeho vázání (stejnoseměrný či protisměrný způsob) koncipován na jiný směr přípustného zatížení (viz *tabulka 1*). Je proto nutné, aby byla maximalizována snaha takto využití uzly v jednotlivých horolezeckých technikách správně směrově zatěžovat. Při nevhodném směru zatížení dochází u většiny uzlů k jejich deformaci, což snižuje jejich přípustnou rázovou a kontinuální statickou zatížitelnost. V omezených případech dochází k jejich úplnému rozvázání (jedná se např. o problematiku obvodového zatížení dračích smyček (Schubert, 1997)).

Druhým pohledem přípustné zatížitelnosti horolezeckých uzlů je rázové nebo kontinuální statické zatížení uzlu. Každý uzel navázaný na šňůře, laně či popruhu, snižuje pevnost tohoto materiálu. Z pohledu přípustného zatížení uzlu rázovou či kontinuální silou hovoříme o snížení nominální procentuální nosnosti materiálu (Frank, Kublák et al., 2007). Obecně by mělo platit, že do jednotlivých horolezeckých technik zahrnujeme horolezecké uzly s maximální přípustnou zatížitelností, tj. ty, které nejméně snižují nominální procentuální nosnost lana. Podrobně o této problematice pojednává *tabulka 2*. Kvůli zastaralosti testování přípustné zatížitelnosti materiálu s těmito uzly je nutné brát výsledkové hodnoty tohoto testování pouze jako orientační. Přípustná zatížitelnosti uzlů, které nejsou v těchto výsledcích zahrnuty, je odhadována na základě porovnání jejich skladby a techniky vázání s uzly ve výsledcích uvedenými (Lienert, 2006).

**Tabulka 2.** Hodnoty snížené přípustné zatížitelnosti horolezeckých lan při využití různých horolezeckých uzlů (Frank, Kublák et al., 2007)

Název uzlu	Normálové zatížení* (kN)	Anomální, obvodové zatížení* (kN)
Kotvící / navazovací osmičkový uzel	11,00	9,00
Kotvící vůdcovský uzel	9,30	8,25
Kotvící uzel Alpský motýl	9,50	11,00
Spojovací uzel UIAA	8,25	9,30
Protisměrný osmičkový uzel	9,00	11,00

*Vysvětlivky:* \* normálové, anomální a obvodové zatížení je vypočteno z předem známé hodnoty přípustné zatížitelnosti lana bez jakéhokoliv uzlu - 20 kN (Schubert, 1997).

### **4.3.3 Stručný popis horolezeckých uzlů užitých v záchranných technikách**

**Osmičkový navazovací / kotvicí uzel** je nejčastěji užívaným horolezeckým uzlem. Využívá se při navazování úvazů lezců na lano nebo při kotvení lana (šňůry) okolo nebo skrz kotevní bod. Tento uzel v průběhu historie uzlů a uzlových technik vyřadil využívání dračí smyčky, která byla dlouhou dobu využívána jako navazovací uzel pro navazování lana přímo na tělo lezce. Při obvodovém zatížení však docházelo k jejímu rozvázání (Schubert, 1997). Osmičkový uzel disponuje všemi vlastnostmi horolezeckého uzlu, uvedenými v úvodu této části práce, tj. pevností v tahu, nerozvazatelností při rázovém i kontinuálním zatížení, přehledností a symetričností. Vzhledem k jeho konstrukci není nutné dodatečné jištění tohoto uzlu dalším pojistným uzlem. Nevýhodou může být vyšší náročnost při jeho rozvazování po rázovém zatížení. Váže se technikou oplétání ze základního jednoduchého osmičkového uzlu, tzv. „basic“ (při kotvení skrz kotevní bod či navazování úvazu lezce na lano) nebo vyvázáním z lanové smyčky kdekoli na laně (při kotvení okolo kotevního bodu či vepnutí vytvořené smyčky do karabiny). Tento uzel by měl být zatěžován normálově za jeden či oba vycházející prameny. Ilustrativní zobrazení uzlu včetně jeho dílčích, doporučeného směru zatížení a případné redundance uvádí *příloha 1*.

**Lodní smyčka** je základním kotvicím uzlem, užívaným při kotvení lan do kotevních bodů, okolo či skrz ně. Lze ji pohodlně vázat jednou rukou, skládat v rukách kdekoli na laně nebo navazovat okolo (skrz) kotevní bod. Lodní smyčka vytváří dále metodický základ manipulačního polovičního lodního uzlu. Disponuje poměrně dobrou přípustnou zatížitelností, při kontinuálním zatížení nedochází k jeho povolování či rozvazování. Při uvolnění zatížení lze smyčkou volně manipulovat a měnit distanční poměry obou vycházejících pramenů lan. Smyčku lze zatěžovat normálově i anomálně, při obvodovém zatížení dochází k jejímu spontánnímu rozvázání). V případě zatížení pouze jednoho vycházejícího pramene lana je důrazně doporučováno zálohování lodní smyčky dalším kotevním uzlem na nezatíženém prameni lana, popř. pojistným uzlem, vytvořeným z tohoto pramene lana (Lienerth & Vogel, 2006). Ilustrativní zobrazení uzlu, doporučený směr zatížení a redundanci uvádí *příloha 1*.

**Vůdcovský uzel** patří k nejjednodušším kotevním uzlům. Váže se technikou oplétání nebo vyvazováním z lanové smyčky. Kvůli jeho nižší přípustné zatížitelnosti není doporučováno jeho využití pro kotvení rázově zatěžovaných lan či v případě jejich dlou-

hodobého statického zatížení. Uzel se v těchto případech velmi obtížně rozvazuje. Dle metodického pokynu ČHS „*Uzly pro provozování horolezectví a lanových technik*“ (Lienerth & Vogel, 2006) je tento uzel využíván jako spojovací pro účely spojování lan či šňůr stejného průměru. Uzel by měl být zatěžován normálově za jeden či oba prameny lana. Je-li využit jako uzel spojovací, musí být dodrženy dostatečně dlouhé volné konce obou lan (šňůr). V tomto případě dochází k jeho anomálnímu zatěžování a částečné deformaci, kterou uzel poměrně dobře snáší. I přesto je doporučována redundance této modifikace v podobě dualizace uzlu - navázání vůdcovského uzlu na volných koncích lana za spojovací modifikací (Schubert, 1997). Ilustrativní popis uzlu, doporučeného směru zatížení a modifikace na uzel spojovací, uvádí *příloha 1*.

**Alpský motýl** patří k méně často využívaným kotevním uzlům, vyvazovaným kdekoliv na laně z lanové smyčky. Kvůli technice jeho vázání jej lze zatěžovat anomálně, při zatížení normálovém dochází k jeho silné deformaci (Lienerth & Vogel, 2006). Uzel je dále využíván pro ukotvení lezce na střední části lana pomocí karabin s pojistkou zámku. Vykazuje poměrně slušné hodnoty přípustného zatížení v anomálním směru, disponuje pevností při zatížení, poměrně snadnou rozvazatelností při uvolnění zatížení, jednoduchostí vázání a přehledností. Ilustrativní zobrazení tohoto uzlu a jeho doporučeném zatížení uvádí *příloha 1*.

**Spojovací rybářský uzel** je málo využívaným spojovacím uzlem z důvodu jeho časově náročnějšího vázání a rozvazatelnosti po několikerém rázovém zatížení. Disponuje nejvyšší hodnotou přípustného zatížení v rámci spojovacích uzlů, která s přibývajícím počtem lanových závitů v uzlu stoupá (Schubert, 1997). Tento uzel je jediný svého druhu, kterým lze účinně a bezpečně spojit materiál nestejného průměru. Uzel není třeba dodatečně zajišťovat proti selhání pojistným uzlem, jehož vázání je odvozeno z metodického základu tohoto uzlu (jedná se o poloviční variantu spojovacího rybářského uzlu). Jedinou možností zatížení vytvořeného spojovacího uzlu je zatížení anomální. Ilustrativní popis tohoto uzlu, směru zatížení a varianty pojistného uzlu uvádí *příloha 1*.

**Spojovací uzel UIAA**, též protisměrný vůdcovský či skotský uzel, je jedinou doporučovanou variantou uzlu pro spojování plochých popruhů. K tomuto účelu je využíván z důvodu nízké deformace tohoto materiálu v závitě tohoto uzlu (Lienerth & Vogel, 2006). Navazuje se protisměrným oplétáním na základě znalosti vázání kotevního vůdcovského uzlu. Disponuje poměrně vysokou přípustnou zatížitelností v anomálním a obvodovém zatížení, avšak při zachycení vnějšího závitu uzlu popruhu v uzlu za terénní či

jinou nerovnost a následném zatížení dochází k jeho rozvázání. Je proto doporučována jeho dodatečná redundance (Schubert, 2007).

**Poloviční lodní smyčka** je variantou kotevní lodní smyčky, která pozbývá jeden lanový závit. Dochází tak k úplné změně její funkce – stává se uzlem manipulačním. Poloviční lodní smyčka tvoří základní jistící metodu UIAA pro průběžné jištění prvolezce či druholezce z jistícího stanoviště. Zakládá se do karabiny H, disponuje velmi dobrým brzdícím efektem v podobě tření pramenů lan vzájemně ve smyčce a o tělo karabiny. Rovněž poskytuje metodický základ pro další manipulační uzly. Váže se obdobně jako lodní smyčka, tj. složením v ruce či tzv. „nahozením“ do karabiny H (Raleigh, 1998). Ilustrativní popis uvádí *příloha 1*.

**Dvojitá poloviční lodní smyčka** je variantou poloviční lodní smyčky. Ve své stavbě má o jeden lanový závit navíc, který znemožňuje její použití pro jištění prvolezce či druholezce z jistícího stanoviště. Tato manipulační smyčka je vázána „nahozením“ do karabiny H. Díky své stavbě zvyšuje třecí sílu při zatížení jediného z pramenů lana, proto se výborně hodí ke spouštění předmětů o vysoké hmotnosti či v technikách slaňování záchranáře a vyprošťované osoby ve společném závěsu (Raleigh, 1998). Ilustrativní popis uvádí *příloha 1*.

**Manipulační uzel Rémy** je v této práci využíván při inovativních návrzích některých záchranných technik. Sestavuje se propnutím druhé karabiny H výstupním závitem poloviční lodní smyčky, čímž brání jejímu přetočení v karabině při jednosměrném zatížení. Dochází tak k účinné blokaci jednoho pramene lana, v druhém směru je propustná. Ilustrativní zobrazení včetně popisu sestavení uvádí *příloha 1*.

**Dvojitý či trojitý Prusíkův uzel** je základním představitelem samosvorných uzlů. Váže se z pomocné šňůry o průměru menším, nežli je průměr lana, na které je uzel vázán. Dřívější doporučení pomocné šňůry o průměru 4 mm bylo nahrazeno doporučeným průměrem 6 mm, který zaručuje vyšší přípustnou zatížitelnost pomocné šňůry ve zřízených jistících systémech (Lienerth & Vogel, 2006). Uzel vykazuje při zatížení vysokou samosvornou funkci v obou směrech, při uvolnění poměrně dobrou možnost povolání a posunutí po laně, na které je navázán. Zvýšením počtu závitů v uzlu je zároveň zvýšena možnost translace uzlu při uvolnění zatížení. Symetričnost a jednoduché vázání uzlu podmiňuje jeho použití ve většině vyprošťovacích a sebezáchranných technikách. V průběhu vývoje tohoto uzlu došlo k jeho modifikaci pro účely vytváření sebejištění při slaňování do podoby tzv. „slaňovacího Prusíkova samosvorného uzlu“. Ilustrativní zobrazení tohoto uzlu včetně jeho variant uvádí *příloha 1*.

**Uzel Machard** je další alternativou samosvorných uzlů, použitelný nejen pro pomocné šňůry, ale také pro ploché popruhy a popruhovú sešité smyčky. Váží se o minimálním počtu 4 závitů pomocné šňůry nebo popruhu okolo lana. Jeho stavba je na pohled nesymetrická, dle některých zdrojů lze uzel zatěžovat pouze v jednom směru (Lienerth & Vogel, 2006). Je využíván jako alternativa Prusíkova samosvorného uzlu při užití popruhů. Ilustrativní zobrazení včetně doporučeného směru zatížení uvádí *příloha 1*.

**Francouzský samosvorný uzel** je specifickým druhem této skupiny uzlů, vázaný protisměrným ovíjením lana pomocnou šňůrou, méně často plochým popruhem, o minimálním počtu čtyř závitů kolem lana. Uzel lze zatěžovat pouze jednostranně, při reversním zatížení dochází k jeho deformaci a selhávání funkce. Specifická vlastnost francouzského samosvorného uzlu spočívá v možnosti jeho povolení při plném zatížení, což je dáno jeho stavbou a systémem vázání (Raleigh, 1998). Využívá se ve vysoce specifických technikách, které jsou na možnosti povolení samosvorného uzlu pod plným zatížením založeny. Ilustrativní popis tohoto uzlu včetně směru zatížení je uveden v *příloze 1*.

#### **4.4 Bezpečnost v horolezectví**

Bezpečnost a bezpečnostní požadavky jsou v praxi horolezecké činnosti zásadní podmínkou. Díky inovacím bezpečnosti všech prvků, užívaných v této činnosti, je eliminována možnost vzniku zranění či ztráty na životech lezců. V současném pojetí horolezecké činnosti lze rozlišit některé bezpečnostní prvky, které podmiňují bezproblémovou lezeckou praxi bez vzniku krizových situací. Jedná se o bezpečnostní otázky horolezeckých technik, normy a testování horolezeckého materiálu a pasivní prvky bezpečnosti (Schubert, 2010).

**Normy** pro výrobu a testování horolezeckého materiálu jsou základním kamenem všech dalších bezpečnostních témat v této činnosti. Jejich základní funkcí je standardizace výroby a užívání všech druhů horolezeckého materiálu, vymezení minimálních funkčních parametrů tohoto materiálu a omezení použití materiálu pro některé úkony, metody či techniky. Každá součástka produktových řad horolezeckého materiálu musí být dle této normy vyrobena a zátěžově testována (Schubert, 2010).

**Bezpečnostní otázky horolezeckých technik** přímo vycházejí z jednotlivých hodnot, které pro užívaný materiál udává konkrétní norma. Díky ní lze u všech horolezeckých technik přesně kvantifikovat úroveň bezpečnosti dílčích prvků i celé techniky (jedná se především o přípustné zatížení systému techniky). S ohledem na kvalitu vypracování konkrétních norem pro použitý materiál v horolezeckých technikách tak dochází k čas-

tečné eliminaci vlivů, které mohou mít na bezpečnost těchto technik negativní vliv. Lze tak říci, že bezpečnostní otázka horolezeckých technik z velké části odpovídá bezpečnostní otázce použitého materiálu v konkrétní technice.

**Pasivní prvky bezpečnosti** jsou samostatnou součástí všech bezpečnostních otázek horolezecké činnosti. Jedná se o využívání prvků, které minimalizují škody na zdraví lezců v případě vzniku krizové situace. V horolezecké činnosti patří mezi tyto prvky především horolezecké přilby, v některých specifických disciplínách také páteřní chrániče.

Přes veškeré moderní tendence zvyšování bezpečnosti horolezeckých technik je nutno vzít na vědomí, že pohyb ve výškách a činnosti s tímto spojené jsou obecně velmi nebezpečné. Vznik jakékoliv krizové situace ve většině případů vede ke vzniku různých druhů zranění. Na základě průzkumů DAV však díky řešení dílčích bezpečnostních otázek dochází k postupnému snižování množství zranění v horolezecké činnosti (Schubert, 2010).



## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Analýza materiálního zabezpečení záchranných technik

Využití specifických pomůcek, prostředků a materiálu je charakteristickým znakem každé dílčí horolezecké disciplíny. Záchranné techniky jsou činností, která má blíže k užitým formám horolezectví; jejich využití je v rámci horolezectví interdisciplinární. Není proto jednoduché definovat univerzální materiální zabezpečení, které by bylo pro tyto účely použitelné ve většině horolezeckých disciplín. S ohledem na současné poznatky byl autorem analyzovaného metodického pokynu ČHS sestaven přehled materiálu (viz *tabulka 3*), doporučeného k zabezpečení uvedených záchranných technik v horolezecké činnosti. Jednotlivé technické specifikace tohoto materiálu, využití při analýze a sestavování inovativních návrhů, uvádí *příloha 2*.

**Tabulka 3.** Výčet materiálního zabezpečení záchranných technik dle návrhu metodického pokynu ČHS

Materiál	Příklady použití v záchranných technikách
2x pomocná šňůra $r = 6$ , $d = 1,5$ 1x pomocná šňůra $r = 6$ , $d = 3$ 1x pomocná šňůra $r = 6$ , $d = 5$	Sestavení posuvných systémů, výstupy po laně, zajišťování apod.
2x sešitá plochá smyčka (DYNEEMA)	Vytváření závěsů, slaňování, zajišťování
2x karabina typu B	Sestavování manipulačních uzlů s funkcí jednosměrné blokace lana
4x karabina typu H	Zajišťování, jištění, slaňování, propojování jisticího řetězce apod.

*Vysvětlivky:*  $r$  – průměr šňůry v milimetrech;  $d$  – délka šňůry v metrech

Výčet v *tabulce 3* plně nepokrývá požadavky jednotlivých horolezeckých disciplín, proto by neměla být prováděna globalizace materiálu pro tuto specifickou užžitnou činnost v podobě jediného návrhu. Mohlo by tak docházet k situaci, kdy jedna z horolezeckých disciplín univerzálně využívá analyzovaným metodickým pokynem navržený materiál, přičemž jiná tímto materiálem disponovat nemusí, popř. využívá ekvivalencí ve formě specifičtějších materiálních prostředků (např. využití šplhadel namísto pomocných šňůr).

### 5.2 Analýza dílčích součástí záchranných technik

Tato část analyzuje jednotlivé dílčí součásti a prvky využívané v záchranných technikách. Jedná se o základní znalosti a dovednosti, které je nutné znát a umět používat pro plné pochopení a správné provádění jednotlivých záchranných a sebezáchranných technik a technik dopomoci lezci.

### 5.2.1 Uzly v záchranných technikách

Náhled na doporučený počet užívaných uzlů v horolezectví je různý. Dle ČHS a Lienertha (2006) je zapotřebí znalost 28 uzlů pro všeobecnou sportovní horolezeckou praxi. Schubert (2010) uvádí základních 7 uzlů, které jsou třeba pro bezpečné provádění veškerých technik v horolezecké činnosti. Redukce počtu je podle názoru autora zavedena z důvodu celkového zjednodušení a minimalizace vzniku chyb. Protože jsou však záchranné techniky spíše užitou formou horolezecké činnosti, je výčet těchto uzlů, navrhovaný uvedenými autory, neadekvátní. Srovnání jednotlivých návrhů uvádí *tabulka 4*.

**Tabulka 4.** Komparace návrhů využívaných uzlů dle návrhů metodických pokynů IZS, ČHS a DAV\*

Návrh autorů ČHS	Návrh dle DAV*	Metodický pokyn IZS
Poloviční lodní smyčka Otevřená Garda smyčka		Poloviční lodní smyčka
Lodní smyčka Vůdcovský uzel Osmičkový uzel Alpský motýl	Lodní smyčka Vůdcovský uzel Osmičkový uzel Dvojitá dračí smyčka	Lodní smyčka Vůdcovský uzel Osmičkový uzel Devítkový uzel Dračí smyčka
Dvojitý Prusíkův samosvorný uzel Francouzský samosvorný uzel	Dvojitý Prusíkův samosvorný uzel	Dvojitý Prusíkův samosvorný uzel Francouzský samosvorný uzel Pohaskův samosvorný uzel Excentrický samosvorný uzel
	Spojovací rybářský uzel Spojovací uzel UIAA	Spojovací rybářský uzel Spojovací uzel UIAA
Ambulantní uzel	Jednoduchý Prusíkův uzel	Zadrhávací klička Beznápečový uzel

Vysvětlivky: \* (Schubert, 2010)

Analyzovaný metodický pokyn ČHS plně nevyužívá všech uzlů v jednotlivých popisovaných záchranných technikách, který výše uvedený výčet obsahuje. Dle jeho doporučení je v záchranných technikách využíváno specifického manipulačního uzlu otevřená garda (viz *příloha 1*), který umožňuje jednosměrnou blokaci zatíženého pramene lana. Absence pojistky zámku u obou karabin B, využitých pro založení tohoto uzlu, vytváří značné bezpečnostní riziko kvůli možnosti nechtěného vypnutí lana z těchto karabin (viz bezpečnostní problematika spontánního otevření karabin (Schubert, 1997). Uzel na některých specifických profilech karabin B prokluzuje, což snižuje efektivitu záchranné techniky (Lienerth, 2006).

Využití ambulantního uzlu (viz příloha 1) v horolezeckých technikách je přežitě již několik desetiletí. O tomto uzlu je známé, že je snadno zaměnitelný za křížový protisměrný uzel (viz příloha 1). Oba uvedené uzly se uvolňují již při nepatrném rázovém i kontinuálním zatížení, proto byly vyřazeny z většiny metodických materiálů zaměřených na horolezeckou činnost a záchranné techniky (Schubert, 2010).

### **5.2.2 Blokování a uvolnění jistících a slaňovacích prostředků**

Zablokování a uvolnění jistících pomůcek je základem většiny záchranných technik. Tato činnost umožňuje plynule přejít z průběžného jištění k dopomoci lezci či k záchraně lezce směrem nahoru, pracovní polohování při slaňování, provádění úprav na systému záchranné techniky apod. Metodický pokyn ČHS uvádí blokování a uvolnění nejčastěji využívaných jistících a slaňovacích pomůcek: poloviční lodní smyčka v karabině typu H (základní jistící metoda UIAA), pomůcky na principu Stichtovy brzdy (slaňovací / jistící kyblíky, ATC Guide, PETZL Reverso apod.).

**Blokování slaňovacích pomůcek na principu Stichtovy brzdy:** Blokování těchto pomůcek je metodickým pokynem ČHS interpretováno v poloze přímého jištění prvolezce (ze sedacího úvazu jistícího). Doporučená technika blokování těchto pomůcek vychází z doporučení jejich výrobců (metodický manuál „*Sport climbing*“ (PETZL, 2011)). Způsob provedení blokace lana dle návrhu analyzovaného metodického pokynu ČHS je však rozdílný ve způsobu vedení lanového závitu přes karabinu s pojistkou zámku. Rozdíl činí techniku náročnější z důvodu nutné manipulace volným koncem lana pod jistící pomůckou. Tato praktická nevýhoda je patrná převážně během slaňování a pracovním polohování, kdy může dojít k částečnému výškovému propadu lezce.

**Blokování základní jistící metody UIAA:** Technika využívá založené zdrhovací kličky na zatížené části lana v blízkosti tohoto manipulačního uzlu. Analyzovaný metodický pokyn ČHS interpretuje tuto metodu bez jakýchkoliv změn oproti návrhům jiných autorů a metodických manuálů („*Sport climbing*“, PETZL (2011)). Z bezpečnostního a praktického pohledu lze tento způsob považovat za správný.

**Odblokování jistících pomůcek PETZL Reverso, ATC Guide:** Technika odblokování je prováděna v případě využití těchto pomůcek při jištění druholezce z jistícího stanoviště. Analyzovaný metodický pokyn ČHS doporučuje provádění této techniky vytvořením jednoduché pevné kladky přes kotevní bod na jistícím stanovišti (využitím pomocné šňůry), na kterou je působeno vlastní vahou jistícího. Tato technika vychází z návrhu metodického manuálu „*Sport climbing*“ (PETZL, 2011), který je analyzovaným

metodickým pokynem modifikován sekundárním jisticím prvkem v podobě přímo založené základní jisticí metody UIAA v sedacím úvazu jisticího lezce. Z praktického hlediska je uvedená metoda odblokování těchto jisticích pomůcek složitá a materiálně náročná. Bezpečnostní hledisko lze považovat za dobré díky dualizaci jisticího systému. V případě využití návrhu metodického manuálu „*Sport climbing*“ (PETZL, 2011) dochází ke vzniku bezpečnostního problému z důvodu nepřesné regulace samočinného blokovacího systému těchto jisticích pomůcek či k naprostému vyřazení systému v důsledku plného zatížení pomocné šňůry vlastní vahou jisticího lezce.

**Blokování a uvolnění slaňovací osmy:** Analyzovaný metodický pokyn ČHS neuvádí žádný návrh či doporučení pro blokování slaňovací osmy, jakožto dalšího hojně využívaného slaňovacího a mnohdy i jisticího prostředku.

### **5.3 Analýza sebezáchranných technik**

Sebezáchranné techniky slouží k nejjednoduššímu a mnohdy také nejefektivnějšímu řešení vzniklých krizových situací. Jejich dílčí součásti, systémy a funkce dále poskytují teoreticko-praktický základ metodicky náročnějších technik dopomoci lezci a záchranných technik. V praxi horolezecké činnosti platí, že se lezci uchylují k sebezáchranným technikám vždy na prvním místě, umožňuje-li to situace a jsou-li toho schopni. Z pohledu bezpečnosti lanového družstva tak obvykle nedochází k ohrožení ostatních lezců. Analyzovaný metodický pokyn uvádí dvě základní a nejčastěji využívané sebezáchranné techniky, realizované formou výstupu lezce po ukotveném (fixním) laně. Třetí sebezáchranná technika, kterou analyzovaný metodický pokyn uvádí, slouží ke specifickému řešení výstupu ke zřízenému vratnému bodu.

#### **5.3.1 Analýza techniky výstupu po fixním laně metodou „prusíkování“**

Dle analyzovaného metodického pokynu se jedná o základní sebezáchrannou techniku. Systém a ovládání techniky se zakládá na střídavém posouvání dvou výstupových smyček, vytvořených z pomocných šňůr, které jsou na fixní lano navázány samosvornými uzly. Ty eliminují možnost proklouznutí smyčky po fixním laně ve směru zatížení. Technika je vhodná pro sebezáchranu lezce po pádu do obtížně zlezitelného místa nebo pro jeho sebezáchranu z volného visu v laně.

Analyzovaný metodický pokyn popisuje techniku výstupu po fixním laně pomocí metody „*Jümar*“, neuvádí však potřebné délkové rozměry, které jsou pro úspěšné provedení výstupu po fixním laně touto technikou klíčové. Nízká přípustná zatížitelnost pomocných šňůr (podle normy ČSN EN 564 přibližně 3 – 5 kN dle použitého spojovacího

uzlu, viz příloha 2) vyžaduje zřízení redundantního jisticího prvku, který v návrhu této techniky chybí. Působení různých vnějších vlivů (mechanický oděr samosvorného uzlu, pád předmětu apod.) může vést k poškození a následné destrukci jisticí smyčky, tj. jediného jisticího prvku. Neprůtažnost pomocných šňůr vede ke vzniku vysokých hodnot rázové síly v případě zachycení pádu lezce, který výstup provádí. V samosvorném uzlu navíc působí během zachycení pádu lezce termické vlivy, které pomocnou šňůru značně poškozují. I poměrně krátký pád (cca 0,5 m) může vést k její celkové destrukci přetržením či přepálením (Schubert, 1997). Absence jakékoliv formy redundance jisticího prvku tak vytváří zásadní bezpečnostní problém.

### **5.3.2 Analýza sebezáchranné metody „Münchhausentechnik“**

Tato metoda přímo vychází z předchozí techniky sebezáchrany. Využívá se k provedení výstupu po fixním laně v případě jeho zaseknutí do skalního terénu či sněhové převěje. Absence užití dolních končetin k provedení výstupu umožňuje snadné překonání úseku zaseknutého lana. Základem techniky je využití jednoduchého karabinového kladkostroje a pomůcky (uzlu), která účinně blokuje jednosměrný prokluz lana.

Analyzovaný metodický pokyn doporučuje sestavení jednoduchého kladkostroje za pomoci posuvného systému, zřízeného z pomocné šňůry (viz 5.7.3 *Inovace dalších dílčích součástí záchranných technik*), jehož karabina tvoří vratný bod kladkostroje – pevnou kladku. Jako volné kladky je využito manipulačního uzlu *otevřená garda*, založeného na úvazu lezce, který sebezáchranu touto metodou provádí. Bezpečnostní problematika tohoto manipulačního uzlu viz část 5.2.1. *Uzly v záchranných technikách*. Návrh techniky dle analyzovaného metodického pokynu obsahuje prvek redundance (nášlapná výstupová smyčka z úvodního „prusíkování“). Tento prvek však není nijak délkově redukován. Pád lezce do redundance v případě selhání hlavního jisticího prvku (manipulačního uzlu) tak může vést ke vzniku vysokých hodnot rázové síly, která může způsobit destrukci pomocné šňůry – redundance.

Použitelnost a efektivita techniky dle návrhu analyzovaného metodického pokynu není maximalizována. Důkazem tohoto tvrzení je výška zdvihu lezce na jedno přitažení volného konce lana přes karabinu posuvného systému. Zkrácení vzdálenosti mezi touto karabinou a manipulačním uzlem vede k omezení délky maximálního zdvihu na jediné přitažení volného konce lana. Čím větší je vzdálenost manipulačního uzlu od sedacího úvazu lezce, tím je kratší výsledný zdvih na jediné přitažení volného konce lana. Návrh

této techniky dle metodického manuálu „Mountaineering“ (PETZL, 2011), ve kterém je manipulační uzel substituován nouzovou lanovou svírkou, tento praktický problém řeší.

### **5.3.3 Analýza sebezáchranné techniky „Selbstseilrolle“**

„Selbstseilrolle“ je velmi specifickou a velice úzce použitelnou technikou sebezáchrany. Obecně je technika využívána především pro účely pracovního polohování při sbírání postupového jištění během spouštění lezce (Procházka, 1990). V problematice záchranných technik je využívána při nutnosti prvolezce co nejrychleji vystoupat k vratnému bodu či poslednímu postupovému jištění. Velice úzké využití této techniky spočívá v možnosti rychlého nouzového sebezajištění lezce v případě jakéhokoliv selhání jisticího, nedosáhl-li úrovně posledního postupového jištění či vratného bodu.

Analyzovaný metodický pokyn vychází z reprodukce návrhu této techniky v publikaci „*Horolezectví*“ (Procházka, 1990). K zajištění je využito krátké pomocné šňůry, upevněné na pramen lana vedený v postupovém jištění, samosvorným uzlem. Takto zřízená jisticí smyčka je po prameni lana posunována při současném provádění přitahu tohoto lana. Lezec zvedá vlastní váhu přes vratný bod, nově dosaženou polohu fixuje translací a zatížením samosvorného uzlu jisticí smyčky. Z bezpečnostního pohledu nutno vytknout absenci jakékoliv redundance. V případě pádu lezce do takto zřízeného jisticího systému dochází ke vzniku rázové síly o vysokých hodnotách. Opět hrozí místní termické poškození pomocné šňůry či její úplné přetržení. Určení této techniky dle analyzovaného metodického pokynu nekoreluje s jejím reprodukováním návrhem v publikaci „*Horolezectví*“ (Procházka, 1990). Využití techniky pro rychlý sestup ke zraněnému lezci a následný rychlý výstup (dle analyzovaného metodického pokynu) není bezpečnostně a především prakticky vhodné.

### **5.4 Analýza technik dopomoci lezci (metoda „Express Flaschenzug“)**

Techniky dopomoci lezci jsou velmi specifickým a úzce použitelným tématem celého komplexu záchranných technik. Jsou využívány ve skalním terénu o jedné či více lanových délkách. Metodika technik dopomoci lezci a jejich jednotlivých dílčích součástí poskytuje základ pro některé záchranné techniky. Jejich základem je systém, který umožňuje provést jisticímu částečný zdvih lezce tahem za volný konec lana. Dle analyzovaného metodického pokynu je k provedení technik dopomoci lezci nutná alespoň částečná spolupráce lezce, jemuž je v postupu dopomáháno. Tento dokument popisuje jediný návrh techniky dopomoci lezci (metoda „Express Flaschenzug“), jejíž provedení vyžaduje dostatečnou oporu dolních končetin jisticího na jisticím stanovišti. Technika využívá jed-

noduchého sestaveného karabinového kladkostroje, který je aditivní součástí jistícího prostředku na lezcem zatížené části lana. Tento sestavený kladkostroj (dle návrhu analyzovaného metodického pokynu) je zakládán bez jakékoliv modifikace jistícího prostředku, který by umožňoval účinné blokování zatíženého pramene lana. Při využití základní jistící metody UIAA je proto nutné manuálně blokovat jeho zpětný prokluz. Celý systém techniky je tedy závislý na činnosti jistícího, nedisponuje žádným prvkem, který by eliminoval pád lezce v jakémkoliv případě náhlého selhání jistícího. Nutnost manuální blokáce zatíženého pramene lana v praxi značně snižuje možnost ovládání dílčích prvků techniky, protože jistící může k jakýmkoliv dalším úkonům využít pouze jedné ruky.

Využití této techniky dopomoci lezci je závislé na jistícím stanovišti, odkud je technika prováděna. Kvůli tahu za volný konec lana směrem nahoru je nutná opora nohou jistícího na tomto stanovišti. Povedení dopomoci touto technikou na stanovištích, kde je jištění prováděno z volného visu v úvazu, není možné (Lienerth & Vogel, 2006).

## **5.5 Analýza záchranných technik**

Záchranné techniky jsou vyústěním znalostí a dovedností, získaných při praxi sebezáchranných technik a technik dopomoci lezci. Jde o specializované techniky vyproštění lezce ze skalního či ledovcového terénu za předpokladu, že tento lezec není schopen provést vlastní vyproštění technikami sebezáchrany, nebo mu jeho zdravotní stav toto vyproštění neumožňuje. Z pohledu horolezecké činnosti jsou záchranné techniky prováděny nejčastěji v rámci jediného lanového družstva, tj. s využitím jediného lana. Z pohledu IZS jsou vyprošťovací práce prováděny v rámci více lanových družstev nebo při vyprošťování jednotlivců záchranným lanovým družstvem. V těchto případech vznikají poměrně velké rozdíly v záchranných systémech a jejich bezpečnosti. Analyzovaný metodický pokyn vykládá pouze některé záchranné techniky, které jsou použitelné v rámci jediného lanového družstva. Dle směru vyprošťování lze tyto techniky rozdělit na záchrany lezce směrem nahoru vytažením, spuštění lezce k příhodnějšímu jistícímu stanovišti nebo k zemi a slanění postiženého lezce se záchranářem. V rámci sportovní horolezecké činnosti je výčet, určení a popis těchto technik, dostatečný.

### **5.5.1 Vyproštění lezce směrem nahoru metodou „Loserolle“**

Jedná se o jednu z nejučinnějších a nejrychlejších záchranných technik. Nejčastěji se využívá při vyprošťování lezce z ledovcové trhliny. Metodu „Loserolle“ lze dále využít v situaci, kdy je nutné vyprostit lezce z volného visu v laně. Podmínkou možnosti její-

ho využití je plné vědomí a částečná spolupráce vyprošťovaného lezce (Frank, Kublák et al., 2007).

Analyzovaný metodický pokyn doporučuje zřízení systému této techniky na základě využití dvou pomocných šňůr, které vytvářejí dva jistící systémy. Toto doporučení je obdobou návrhu této techniky dle článku „*Záchrana z trhliny*“ (Bégoc & Bulička, 2006). Kratší pomocná šňůra vytváří prvek fixního jištění, tj. zajištění spodní pozice lezce po pádu do trhliny. Delší šňůra je využita k poměrně složitému zřízení hlavního jistícího systému vyprošťovaného lezce a současně i posuvného sebezajištění záchranáře. Hlavní jistící systém blokuje zpětný prokluz delšího konce lana, kterého je použito ke zřízení volné kladky na úvazu vyprošťovaného lezce prostřednictvím karabiny s pojistkou zámku. Záchranář provádí zdvih tahem za volný konec lana a současně posunuje samosvorný uzel jistícího systému, čímž fixuje nově dosaženou polohu vyprošťovaného lezce. Bezpečnost této techniky je díky materiálu a jeho způsobu využití značně snížena. Nízká nosnost hlavního jistícího systému díky využití pomocné šňůry v kombinaci s absencí jakékoliv redundance tohoto prvku minimalizuje úroveň bezpečnosti jediného jistícího systému vyprošťovaného. Propojení jistícího systému vyprošťovaného a záchranáře představuje možné ohrožení pro celé lanové družstvo. Zajištění spodní pozice lezce pomocnou šňůrou poskytuje dostatečnou nosnost pro konstantní zatížení bez jakéhokoliv rázového působení. V případě selhání hlavního jistícího systému vyprošťovaného nemůže tento prvek garantovat opětovné zachycení jeho pádu z důvodu nedostatečné přípustné zatížitelnosti pomocné šňůry, upevněné na lano samosvorným uzlem (Schubert, 1997).

### **5.5.2 Analýza záchranné techniky „*Seilrollflaschenzug*“**

Tato technika záchrany lezce je vhodná v situacích, kdy záchranář může využít účinné opory dolních končetin na jistícím stanovišti. Svým systémem je postavena na metodickém základu techniky dopomoci lezci metodou „Express Flaschenzug“, tj. využití systému jednoduchého kladkostroje na posuvném systému volné kladky. Sestavení techniky dle analyzovaného metodického pokynu následuje doporučení metodického manuálu „*Tech-tips*“ (PETZL, 2011) s částečnou materiální obměnou. Jako hlavního jistícího systému je v této technice využito krátké pomocné šňůry, která je na zatíženou pracovní část lana upevněna samosvorným uzlem. Návrh analyzovaného metodického pokynu předpokládá provedení této záchranné techniky bez využití jakékoliv jistící pomůcky (základní jistící metoda UIAA je při zřizování systému techniky zrušena). Technika postrádá jakoukoliv redundanci jistícího systému. Jediný vytvořený jistící systém vykazuje



jen velmi nízkou přípustnou zatížitelností vlivem snížení nosnosti pomocné šňůry díky použitému spojovacímu uzlu a celkové bezpečnosti samosvorného uzlu při rázovém zatížení (Schubert, 1997).

Z praktického pohledu je systém této techniky mnohdy obtížně použitelný kvůli neustálé nutnosti posouvání samosvorného uzlu, který tvoří jistící systém. Při uvolnění tahu za volný konec lana navíc poměrně často dochází k jeho rázovému zatížení, což vede k prudkému utažení jednotlivých závitů. Při nedostatečné kontrole lokalizace samosvorného uzlu často dochází k jeho vniknutí do karabiny v kotevním bodu, což může způsobit selhání jeho funkce vlivem zaseknutí závitů uzlu v nezatíženém stavu za tělo karabiny. I přes materiální nenáročnost návrhu pokynu se nejedná o účinnou záchrannou techniku, která by disponovala dostatečnou bezpečností.

### **5.5.3 Analýza záchranné techniky metodou „Flaschenzug“**

Metoda „Flaschenzug“ je modifikací předchozí záchranné techniky. Jedná se o stejný systém kladkostroje, jehož volná kladka na posuvném systému je pomocnou šňůrou znásobena aditivní volnou kladkou. Technika je vhodná pro vyproštění lezce vytažením i v případě jeho vysoké hmotnosti za předpokladu využití opory dolních končetin na jistícím stanovišti (Lienert & Vogel, 2006).

Dle analyzovaného metodického pokynu obsahuje tato technika stejný prvek hlavního jistícího systému v podobě pomocné šňůry, navázané na pracovní část lana samosvorným uzlem. Redundance chybí. Záchranář musí během zdvihu provádět současné posouvání samosvorného uzlu jistícího systému, aby zamezil jeho vniknutí do karabiny vratného bodu. Při manipulaci se systémem při vyprošťování lezce navíc často dochází k rázovému zatížení jistícího systému; s ohledem na jeho nízké přípustné zatížení může dojít k jeho poškození (Schubert, 1997). Aditivní volná kladka, nastavená pomocnou šňůrou a vedená volnou kladkou na posuvném systému, je jediným možným řešením redukce třecí síly při provádění zdvihu. Je třeba brát v úvahu správné nastavení délky této volné kladky, které analyzovaný metodický pokyn neuvádí. Příliš dlouhá pomocná šňůra vede ke snížení délky jednotlivého zdvihu. Krátká pomocná šňůra aditivní volné kladky vede k nemožnosti sestavení systému nebo ke krátkému posunu samosvorného uzlu posuvného systému, což opět snižuje výsledný zdvih.

Obě analyzované techniky, tj. metoda „Seilrollflaschenzug“ a „Flaschenzug“ jsou vybaveny jistícím systémem, který svou funkcí napodobuje doporučení metodického manuálu „*Tech-tips*“ (PETZL, 2011). Tento dokument hovoří o sestavení jednosměrného

blokačního systému pomocí vhodně orientované nouzové lanové svírkky TIBLOC v karabině s pojistkou zámku. Substituce tohoto prvku samosvorným uzlem neumožňuje nastavení délky pomocné šňůry tak, aby byla redukována rázová síla, vzniklá při zatížení tohoto jisticího prvku. Vtažení samosvorného uzlu do karabiny může znemožnit jeho funkci (viz 5.5.2. *Analýza záchranné techniky „Seilrollflaschenzug“*).

#### **5.5.4 Analýza záchranné techniky využitím protiváhy (metoda „Strauss“)**

Tato záchranná technika je určená k účinnému vyprošťování lezce směrem nahoru na jisticích stanovištích, kde není možné využít opory dolních končetin. Tuto techniku lze využívat k vyproštění lezce i v případě výrazného hmotnostního nepoměru mezi lezcem a záchranářem (Lienerth & Vogel, 2006). Metoda „Strauss“ je zakládána z průběžného jištění základní jisticí metodou UIAA. Opět je zde využito blokačního mechanismu, vytvořeného z pomocné šňůry a samosvorného uzlu na pracovní části lana těsně pod vratnou karabinou (problematika tohoto jisticího prvku viz 5.5.2. *Analýza záchranné techniky „Seilrollflaschenzug“*). Volný konec lana je využit ke zřízení blokačního mechanismu na úvazu záchranáře s využitím manipulačního uzlu *otevřená garda*. Díky těmto dvěma separovaným jisticím systémům lze v této technice hovořit o přítomnosti redundance. Aby byla dráha protiváhy záchranáře využita maximálně, je v této technice nutno zřídit delší sebezajištění záchranáře v podobě pomocné šňůry delší než 3 m (Lienerth & Vogel, 2006). Ovládání techniky je realizováno plným působením protiváhy záchranáře na pramen lana, vedoucí z karabiny pevné kladky do manipulačního uzlu. Jakmile je dosaženo krajní polohy, určené délkou sebezajištění, provádí záchranář dobrání lana přes manipulační uzel na svém úvazu a návrat do výchozí pozice.

Kombinace manipulačního uzlu *otevřená garda* a prodlouženého sebezajištění pomocnou šňůrou může vést k ohrožení záchranáře. V případě selhání tohoto uzlu následuje pád záchranáře do sebezajištění vytvořeného z pomocné šňůry. S ohledem na vzniklou rázovou sílu může dojít k jejímu poškození či úplnému přetržení. V praxi je délka působení protiváhy záchranáře, tj. provedení zdvihu, limitována nutností manuálního posouvání samosvorného uzlu hlavního jisticího systému.

#### **5.5.5 Analýza záchranných technik spouštěním**

Spouštění je nejčastěji využívaná záchranná technika. V praxi horolezecké činnosti jde o nejrychlejší řešení vzniklé krizové situace v případě, že vyprošťovaný lezec je schopen na nižším dosaženém jisticím stanovišti provést své vlastní zajištění a uvolnit své navázání na lano (Lienerth & Vogel, 2006). Spouštění lezce v bezvědomí je možné

v případě, že sestup tímto způsobem nekomplikuje jeho zdravotní stav a na spodním jistícím stanovišti je přítomen záchranář, který provede jeho bezpečné zajištění (Frank, Kublák et al., 2007). Analyzovaný metodický pokyn řeší techniky vyproštění lezce spouštěním z jistícího stanoviště na základě využití základní jistící metody UIAA. Tyto techniky jsou v tomto pokynu dále komplikovány specifickými případy spouštění vyprošťovaného lezce přes více lanových délek pomocí svázaných lan či přestupem deviacce. Specifickým případem je popis metody spouštění dvou osob v jednom závěsu a převěšování lan při využití modifikované dvojité poloviční lodní smyčky.

Z bezpečnostního hlediska nevzniká v těchto technikách, dle doporučení analyzovaného metodického pokynu, žádný problém. Přestup spojovacího uzlu přes poloviční lodní smyčku je řešen správně. Je třeba však zdůraznit nutnost používání vůdcovského uzlu pro spojení obou lan; tento uzel má při anomálním zatížení tendenci „postavit se“ se na svou vlastní základnu, což eliminuje možnost jeho zadrhnutí za terénní nerovnosti a umožňuje jeho snadnější provlečení přes poloviční lodní smyčku. Z bezpečnostního hlediska je však nutné dodržet dostatečně dlouhé volné konce lan, dle doporučení alespoň 30 cm (Frank, Kublák et al., 2007).

Technika spouštění dvou osob přes modifikovaný dvojitý poloviční lodní uzel obsahuje zásadní chybu v metodice vázání tohoto uzlu. Analyzovaný metodický pokyn popisuje tento uzel jako alternativu základní poloviční lodní smyčky, která je vybavena aditivním lanovým závitem přes karabinu. Tato alternativa však neodpovídá doporučení metodického pokynu IZS a další literatury, zabývající se horolezeckými uzly a uzlovými technikami. Z bezpečnostního hlediska se nejedná o vážný problém; aditivní lanový závit přes karabinu H účinně zvyšuje tření mezi prameny lana i mezi lanem a tělem karabiny. Ve srovnání se správně vázanou dvojitou poloviční lodní smyčkou je však brzdňý efekt této alternativy nižší. Při spouštění dvou a více osob ve společném závěsu tak musí záchranář vynakládat větší úsilí pro brzdění volného prokluzu lana.

Technika převěšení lan z metodického i bezpečnostního pohledu koreluje s návrhem metodického pokynu IZS. Analyzovaný metodický pokyn však neuvádí adekvátní nastavení délky použité pomocné šňůry ani žádný postup, který by jasně vymezoval minimální vzdálenost spojovacího uzlu od manipulační dvojité poloviční lodní smyčky. Dodržení této vzdálenosti je klíčové k úspěšnému převedení zatížení na pomocnou šňůru a možnosti rozložení a znovunavázání dvojité poloviční lodní smyčky. Využití základní jistící metody UIAA na pomocné šňůře, která přebírá zatížení při převazování dvojité poloviční lodní smyčky na spojených lanech je metodicky správné řešení. Při spouštění

více osob je však nutné brát v úvahu celkovou hmotnost obou osob v jediném závěsu a také fakt, že užší pomocná šňůra vykazuje v základní jisticí metodě UIAA nižší brzdný efekt (Raleigh, 1998).

### **5.5.6 Analýza technik vyproštění lezce sestupem slaněním**

Tyto záchranné techniky jsou specifické svým určením. Jsou využívány v situacích, kdy nelze z jakéhokoliv důvodu provést spuštění lezce k nižšímu jisticímu stanovišti a zároveň není možné jeho vytažení k jisticímu stanovišti záchranáře. Ve velmi specifických případech mohou také sloužit k sestupu záchranáře s vyprošťovaným lezcem v jednom závěsu (Lienert & Vogel, 2007). Analyzovaný metodický pokyn rozlišuje a popisuje dvě techniky vyproštění lezce sestupem slaněním v rámci jediného lanového družstva. Technika vyproštění lezce sestupem slaněním metodou HOI slouží k vyproštění lezce v případě, že není možné provést jeho spuštění či vytažení k jisticímu stanovišti. Technika vyproštění lezce sestupem slaněním záchranáře a lezce ve společném závěsu slouží k řešení situací, kdy je nutná okamžitá evakuace zraněného lezce z jisticího stanoviště směrem k zemi nebo k nižšímu stanovišti v případě, že tento lezec není schopen provést sestup slaněním samostatně nebo není z jakéhokoliv důvodu možné provést jeho spuštění.

#### **Technika sestupu záchranáře s vyprošťovaným slaněním ve společném závěsu**

Tato technika procházela v rámci různých horolezeckých spolků a organizací značnými změnami, především v otázce adekvátního nastavení společného závěsu. Na základě těchto poznatků byl vytvořen model společného závěsu pro záchranáře a vyprošťovaného tak, aby během sestupu slaněním nemohlo dojít k jakémukoliv omezení funkce slaňovacího systému a zároveň nebyl sestup pro vyprošťovaného lezce nebezpečný a bolestivý, viz metodický manuál „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011). Dle analyzovaného metodického pokynu je společný závěs vytvořen pomocí 120 cm dlouhé ploché popruhové sešité smyčky, která je lodním uzlem navázána do karabiny s pojistkou zámku. Transport vyprošťovaného lezce je prováděn na zádech záchranáře. Společný závěs musí být proto vytvořen tak, aby smyčka pro zjištění vyprošťovaného lezce dosahovala 1/3 celkové délky smyčky. Celý závěs je karabinou s pojistkou zámku připojen ke slaňovacímu prostředku. Redundance je v této technice řešena formou sebezajištění záchranáře při slaňování. Doporučení využívá pomocné šňůry, která je k volnému konci lana pod slaňovací pomůckou navázána samosvorným francouzským uzlem. Jeho využití však může být

problematické, protože při plném zatížení tohoto uzlu se jednotlivé protisměrné oviny pomocné šňůry roztahují a posunují. V případě nesprávného nastavení délky sebezajištění může dojít k jeho vtažení do slaňovací pomůcky a její následné zablokování (Raleigh, 1998).

Tato technika dle návrhu analyzovaného metodického pokynu je značně náročná na materiál. Ve srovnání s materiálním doporučením pro záchranné techniky v tomto metodickém pokynu dochází k nesrovnalostem – analyzovaný metodický pokyn doporučuje materiální zabezpečení karabinami s pojistkou zámku v počtu 4 ks, avšak návrh této techniky vyžaduje o jednu karabinu navíc. Využití smyčky o délce 120 cm a její délková úprava pomocí lodního uzlu je dobrým řešením pouze pro některé lezce; u příliš vysokých postav může závěs pro vyprošťovaného působit problémem (vyprošťovaný přepadává přes hlavu a ramena záchranáře). Připojení ploché sešité smyčky ke karabině lodním uzlem navíc snižuje nosnost této použité smyčky, viz *příloha 2*. Redundance je z metodického hlediska návrhem analyzovaného metodického pokynu řešena správně na základě doporučení zřizování sebezajištění při slaňování (PETZL, 2011). V praxi je však velmi obtížné nastavit adekvátní délku pomocné šňůry při využití francouzského samosvorného uzlu (Raleigh, 1998).

### **Technika sestupu záchranáře a vyprošťovaného lezce slaněním metodou HOI**

Tato technika je spojením techniky sestupu slaněním záchranáře a spuštění vyprošťovaného přes vratný bod. Je využívána v případech, kdy druholezec nemůže z jakéhokoliv důvodu pokračovat ve výstupu, není možné jeho spuštění na příhodnější jistící stanoviště a není ani možné provést jeho vytažení k jistícímu stanovišti záchranáře (Lienerth & Vogel, 2006). V běžné praxi se nejedná o často využívanou techniku. Analyzovaný metodický pokyn uvádí v této technice několik přípravných kroků. Zablokování, popř. uzamčení jistící pomůcky (jistící metody UIAA) je prvním. Záchranář musí nyní provést dodatečné zajištění této pomůcky pomocnou šňůrou a samosvorným uzlem pod jistící pomůckou. Na základě tohoto sekundárního zajištění je možné zrušit dosavadní jistící metodu, průběžně provést lano jistícím bodem (karabinou s pojistkou zámku) a založit vlastní slaňovací pomůcku na volný konec lana. Redundance slaňovací pomůcky je v této technice řešena dvojným způsobem. Základní sebezajištění záchranáře, vytvořené pomocnou šňůrou a samosvorným uzlem pod slaňovací pomůckou dle doporučení analyzovaného metodického pokynu, je metodicky i bezpečnostně vhodné a koreluje s doporučením metodického manuálu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011). Sekundární redundan-

ce pomocnou šňůrou, upevněnou na pracovní část lana, zatíženou vyprošťovaným, je v této technice nutným blokačním systémem proti náhlému uvolnění zatížení této části lana. Celý systém je ovládán jednak prokluzem volného konce lana pod záchranářem, jednak posunováním samosvorného uzlu, který tvoří blokační systém pramene lana vyprošťovaného. Díky tomu lze i v případě nestejně dlouhých konců lan provést náležitou korekci a vyproštění lezce spolu se záchranářem sestupem slaněním.

Analýzovaný metodický pokyn neuvádí adekvátní délku pomocné šňůry, která tvoří blokační mechanismus vyprošťovaným lezcem zatíženého pramene lana. Nesprávné nastavení této délky vede k nemožnosti posunu samosvorného uzlu v případě jeho plného zatížení (záchranář na uzel nedosáhne). Taktéž je nutno zvážit vhodnost samosvorného dvojitého Prusíkova uzlu z důvodu jeho častého zatěžování v průběhu slanění (zvláště při korekci délek volného konce lana) a následného obtížného povolení (Frank, Kublák et al., 2007). Bezpečnostní nedostatek v této technice souvisí s absencí uzlu na volném konci lana (PETZL, 2011).

## 5.6 Inovace materiálního zabezpečení záchranných technik

S ohledem na nedostatky, které byly shledány na materiálním zabezpečení, doporučeném analyzovaným metodickým pokynem, byly sestaveny tři skupiny materiálu, vhodné pro některé horolezecké disciplíny. Tento návrh vychází především z nutnosti zvýšení bezpečnosti a efektivnosti jednotlivých záchranných technik v podmínkách konkrétní horolezecké disciplíny a univerzálnosti využití dílčích položek, zahrnutých do návrhu.

### 5.6.1 Základní materiální zabezpečení záchranných technik

Materiál je vhodný pro základní záchranné techniky, především v podmínkách sportovního lezení ve cvičném skalním terénu do jedné lanové délky. Hlavním požadavkem této disciplíny je nízká hmotnost neseného materiálu a jeho malé množství. Záchranné techniky ustupují maximálně do pozadí, omezují se pouze na záchranu lezce spuštěním či poskytnutí dopomoci lezci. Sebezáchrana je v této disciplíně využívána pouze zřídkakdy. Výčet doporučeného materiálního zabezpečení uvádí *tabulka 5*.

**Tabulka 5.** Základní materiální zabezpečení (inovativní doporučení)

Materiál	Hmotnost (g)	Minimální přípustná zatížitelnost dle normy (kN)
1x Pomocná šňůra, r 6 mm, délka 1,5 m	34,8	7,2
1x Pomocná šňůra, r 6 mm, délka 5 m	116,0	7,2
4x Karabina typ H	352,0	24
1x Sešitá smyčka 120 cm (DYNEEMA)	52,0	22

### 5.6.2 Rozšířené materiální zabezpečení záchranných technik

Rozšířené materiální zabezpečení záchranných technik je vhodné pro účely skalního lezení o více lanových délkách, lezení velkých stěn a lezení v horských podmínkách včetně pohybu po ledovcovém terénu. Zaručuje možnost provádění sebezáchrany lezce, veškeré techniky dopomoci lezci a základní provedení záchrany lezce směrem dolů i nahoru v rámci jediného lanového družstva. Vzhledem k rozličným skalním oblastem a způsobům lezení může být toto materiální zabezpečení doplněno o další materiál, který je pro toto specifikum nutný (např. lanové svírky). Přehled doporučeného materiálu uvádí *tabulka 6*.

**Tabulka 6.** Rozšířené materiální zabezpečení (inovativní doporučení)

Materiál	Hmotnost (g)	Minimální přípustná zatížitelnost dle normy (kN)
1x pomocná šňůra r 6 mm, délka 1,5 m	34,8	7,2
1x pomocná šňůra r 6 mm, délka 3 m	69,6	7,2
1x pomocná šňůra, r 6 mm, délka 5 m	116,0	7,2
4x karabina (typ H)	352,0	24
2x smyčka sešitá 120 cm (DYNEEMA)	104,0	22
1x smyčka sešitá 240 cm (DYNEEMA)	208,0	22
1x nouzová lanová svírka TIBLOC	39,0	12
1x ATC Guide, PETZL Reverso apod.	102,0	-----

### 5.6.3 Materiální zabezpečení pro poskytnutí cílené lanové záchrany

Specifikum této skupiny materiálního zabezpečení bylo sestaveno na základě výčtu materiálu pro cílenou lanovou záchrany v rámci IZS. Dodatečnou úpravou tohoto návrhu pro účely horolezecké činnosti byl sestaven níže uvedený výčet materiálu, s jehož pomocí je možné provádět veškeré techniky sebezáchrany, dopomoci a techniky záchrany lezců v rámci jiných lanových družstev směrem nahoru, dolů i záchrany v lanovém traverzu a při obtížném přístupu. Doporučený materiál této specifické skupiny dle inovativních návrhů je uveden v *tabulce 7*.

**Tabulka 7.** Materiální zabezpečení pro poskytnutí cílené lanové záchrany (inovativní doporučení)

Materiál	Hmotnost (g)	Minimální přípustná zatížitelnost dle normy (kN)
1x pomocná šňůra r 6 mm, délka 1,5 m	34,8	7,2
1x pomocná šňůra r 6 mm, délka 3 m	69,6	7,2
1x pomocná šňůra, r 6 mm, délka 5 m	116,0	7,2
4x karabina (typ H)	352,0	24

2x smyčka sešitá 120 cm (DYNEEMA)	104,0	22
2x smyčka sešitá 240 cm (DYNEEMA)	208,0	22
2x nouzová lanová svírka TIBLOC	39,0	12
1x ATC Guide, PETZL Reverso apod.	102,0	-----
1x popruh nesešitý, délka 5 m	130,0	15
<b>Celkem:</b>	<b>1154,4</b>	<b>116,6</b>

Cílená lanová záchrana je poskytována nejen v rámci jediného lanového družstva, ale také mezi různými lanovými družstvy. Nedílnou součástí materiálního zabezpečení je dynamické jednoduché horolezecké lano. Protože se však nejedná o materiál, který by byl lezci nesen v průběhu cílené lanové záchrany na úvazu, není do výčtu materiálu zahrnuto. Problematika cílené lanové záchrany však není součástí záchranných technik v horolezecké činnosti, ale součástí specializovaných výškových prací v rámci IZS i dalších organizací (horská služba, soukromé záchranné složky v zahraničí).

## 5.7 Inovace dílčích součástí záchranných technik

Dílčí součásti záchranných technik obsahují různé prvky, znalosti a dovednosti, spojené s různými úkony v praxi záchranných technik. Veškeré inovace, uvedené v této části práce, proto navazují na zjištěné nedostatky dílčích součástí záchranných technik analyzovaného metodického pokynu.

### 5.7.1 Inovace doporučených uzlů v záchranných technikách

Inovativní návrh doporučených uzlů v záchranných technikách je sestaven na základě komparace doporučení metodických pokynů ČHS, IZS a DAV. Klíčem pro sestavování tohoto inovativního návrhu se dále stala bezpečnost a univerzálnost použití těchto uzlů v rámci horolezecké činnosti. Přehled doporučovaných uzlů dle tohoto inovativního návrhu uvádí *tabulka 8*. Ilustrativní zobrazení těchto uzlů uvádí *příloha 1*.

**Tabulka 8.** Výčet doporučených uzlů pro záchranné techniky dle inovativního návrhu

Doporučovaný uzel	Druh uzlu	Doporučené zatížení uzlu
Poloviční lodní smyčka	Manipulační uzel	-----
Dvojitá poloviční lodní smyčka		
Uzel Rémy	Manipulační uzel	-----
Lodní smyčka	Kotvící uzel	Normálové i anomální
Vůdcovský uzel	Kotvící uzel	Normálové
Osmičkový uzel	Kotvící uzel, navazovací uzel	Normálové
Dvojitý Prusíkův uzel	Samosvorný uzel	Normálové
Uzel Machard	Samosvorný uzel	Normálové
Slaňovací Prusíkův uzel	Samosvorný uzel	Normálové
Spojovací rybářský uzel	Spojovací uzel	Anomální, obvodové



Vůdcovský spojovací uzel	Spojovací uzel	Anomální, obvodové
Spojovací uzel UIAA	Spojovací uzel	Anomální, obvodové
Zdrhovací klička	Pomocný uvolňovací uzel	-----

### 5.7.2 **Inovativní návrh blokování a odblokování jistících prostředků**

Doporučení, která jsou v této části shrnuta, vycházejí a plně korelují s doporučeními, vydanými výrobcí konkrétních jistících pomůcek. Inovace je provedena pouze na základě zjištěných nedostatků příslušné části analyzovaného metodického pokynu. Základním inovativním návrhem, spojeným s blokováním a odblokováním jistících a slaňovacích pomůcek, je rozdělení této problematiky dvou samostatných úkonů (tzv. model „*Block & Lock*“), který vychází z metodického manuálu „*Sport climbing*“ (PETZL, 2011) a sekundárně z metodického pokynu IZS. Rozlišení blokování jistící pomůcky napomáhá správnému provádění pracovního polohování během záchranných operací nejen v rámci profesionálních vyprošťovacích a výškových pracích, ale také při záchranných úkonech během horolezecké činnosti.

Fáze „*Block*“ spočívá ve vytvoření zdrhovací kličky pod jistící pomůckou tak, aby došlo k obousměrnému zablokování prokluzu lana jistícím či slaňovacím prostředkem. Takto zablokovaný prostředek umožňuje krátké zastavení a uvolnění obou rukou jistícího či slaňujícího lezce. Odblokování prostředku je realizováno tahem za volný konec lana bez nutnosti rušení dalších prvků, které by blokační systém zabezpečovaly.

Fáze „*Lock*“ je využívána v případě časově delších úkonů v místě pracovního polohování nebo při jištění či spouštění lezce. Uzamčení jistící pomůcky je dále využíváno v případě hrozícího nebezpečí nechtěného odblokování jistící a slaňovací pomůcky. Celá tato fáze spočívá ve vytvoření dodatečného zabezpečení obou pramenů lana v jistící pomůcce a navazuje na předchozí fázi. Při odblokování jistící pomůcky je tak nutné nejprve jistící pomůcku odemknout (zrušit dodatečné zabezpečení) a poté ji teprve odblokovat.

### **Blokování a uzamčení prostředků na principu Stichtovy brzdy**

Blokování těchto prostředků vychází z doporučení metodického manuálu „*Sport climbing*“ (PETZL, 2011). Jedná se o drobnou změnu ve vedení volného konce lana karabinou s pojistkou zámku, která je použita jako součást jistícího či slaňovacího setu. Volný konec lana je ve formě smyčky nejprve protažen karabinou. Tato smyčka je dále vedena okolo těla karabiny a volného konce lana, na kterém je jí vytvořena zdrhovací klička. Dodatečné uzamčení jistící pomůcky je provedeno pomocí dvojitého pojistného uzlu, vytvořeného ze smyčky lana blokované jistící pomůcky (viz příloha 3).

### **Blokování a uzamčení poloviční lodní smyčky**

Zablokování této jistící metody je prováděno stejně, jako uvádí analyzovaný metodický pokyn. Jediným inovativním návrhem je rozlišení fáze blokování manipulačního uzlu (vytvoření zdrhovací kličky z volného konce lana na zatíženém pracovním prameni lana) a její uzamčení (dodatečné vytvoření dvojitého pojistného uzlu přes oba prameny lana z lanové smyčky zablokované jistící metody). Tento návrh rovněž vychází z doporučení metodického manuálu „*Climbing*“ (PETZL, 2011) a „*Horolezecká abeceda*“ (Frank, Kublák et al., 2007).

### **Blokování a uzamčení slaňovací osmy**

Slaňovací osma je velmi oblíbeným prostředkem, který je určen k provádění sestupu slaněním. V případě nutného pracovního polohování během slaňování lze slaňovací osmu zablokovat zatržením volného konce lana mezi tělo slaňovací osmy (velký oblouk) a zatížený pracovní pramen lana. Uzamčení tohoto prostředku lze vytvořit protažením lanové smyčky velkým obloukem slaňovací osmy a následným vytvořením dvojitého pojistného uzlu okolo obou pramenů lan z této lanové smyčky. Jedná se o nejjednodušší a nejefektivnější způsob zablokování a uzamčení slaňovacího prostředku. V případě použití nových lan o menším průměru (9 mm a méně), případně lan s teflonovou úpravou opletu, může zablokovaná (neuzamčená) slaňovací osma prokluzovat. Ilustrativní popis blokování a uzamčení slaňovací osmy je uveden v *příloze 3*.

### **Odblokování jistících pomůcek PETZL Reverso, ATC Guide**

I přes doporučení, zpracované metodickým manuálem „*Aid climbing*“ (PETZL, 2011), nelze s metodou odblokování těchto pomůcek působením protiváhy jistícího plně souhlasit. Důvodů je několik – působením protiváhy dochází k plnému uvolnění blokačního mechanismu těchto jistících pomůcek. Následné spouštění je prováděno pouze přes použitou karabinu bez brzdného efektu jistící pomůcky. V případě ztráty rovnováhy lezce na jistícím stanovišti pak dochází k úplnému vyřazení blokační funkce těchto jistících pomůcek vlivem plného zatížení pomocné šňůry. Dalším důvodem je mnohdy nutná úprava délky zajištění jistícího lezce. Taktéž řešení, navržené analyzovaným metodickým pokynem, není příliš vhodné, především z hlediska spotřeby materiálu a časové náročnosti. Inovativní návrh doporučuje uvolňovat tyto pomůcky pouze tlakem ruky a rotací jistící pomůcky. Tato metoda je proveditelná i při výrazně vysoké zátěži spouštěného.

V případě jakékoliv ztráty stability jistícího na jistícím stanovišti dochází k opětovnému zablokování jistícího prostředku. Ke zdvihu lze rovněž využít krátkou pomocnou šňůru, na kterou je působeno tahem ruky jistícího směrem nahoru. Tato metoda vychází z doporučení, zpracované v publikaci „*Horolezectví*“ (Frank, Kublák et al., 2007). Ilustrativní popis této inovativní metody je uveden v *příloze 3*.

### **5.7.3 Inovace dalších dílčích součástí záchranných technik**

Tato část je samostatným inovativním návrhem, který doplňuje dílčí součásti záchranných technik. Zařazení této části přispívá k přehlednosti výkladu jednotlivých záchranných technik především proto, že jednotlivé vykládané dílčí součásti v této části práce jsou v inovovaných záchranných technikách použity a jejich zřizování podléhá stejnému postupu.

#### **Posuvné systémy na pracovní části lana**

Posuvné systémy jsou zřizovány ve všech záchranných technikách, které využívají k vyproštění lezce jakékoliv formy kladkostroje. Umožňují upnutí jeho karabin, zřízení redundance systému nebo zajištění jistícího lezce, resp. záchranáře. Jejich návrh vychází z doporučení metodického pokynu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011) a jeho následných modifikací. Posuvné systémy jsou zřizovány v těchto variantách:

- Posuvný systém z pomocné šňůry r 6 mm, upnuté na pracovní část lana pomocí samosvorného uzlu (modifikace návrhu dle metodického pokynu „*Technical Rescue*“ (PETZL, 2011))
- Posuvný systém z nouzové lanové svírky TIBLOC (dle návrhu metodického pokynu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011))

Délka oka pro karabinu posuvného systému z pomocné šňůry a samosvorného uzlu je upravena redukčním vůdcovským uzlem tak, aby vzniklé toto oko (mezi samosvorným uzlem a redukčním uzlem) umožňovalo propnutí karabiny typu H. V případě využití nouzové lanové svírky je karabina typu H propnuta přímo lanovou svírkou. Dle využití jsou zřízené posuvné systémy ve výkladu jednotlivých technik rozděleny na posuvné systémy pevné a volné kladky. Ilustrativní popis posuvných systémů je uveden v *příloze 3*.

## Karabinové rescue-sety

Sestavení karabinových rescue-setů spočívá v propojení dvou karabin typu H pomocí vodící pomocné šňůry (doporučená délka 3 m, u násobených rescue-setů 5 m). Na základě množství vytvořených volných kladek rozlišujeme jednoduché a násobené rescue-sety. V záchranných technikách jsou dále využívány rescue-sety přímé (směr tahu shodný se směrem působení tíhové síly) a reversní (směr tahu je opačný směru působení tíhové síly). Využití rescue-setů vychází z návrhu metodického pokynu IZS; tyto rescue-sety využívají namísto karabin tandemových kladek a vodícího 8 – 10 mm statického lana. Rescue-sety, doporučované tímto inovativním návrhem, musí být zabezpečeny proti samovolnému rozpadu vlivem působení zatížení. Maximální rozpětí rescue-setu je limitováno redukčním vůdcovským uzlem. Vzhledem k nutnosti posunu systému při plném zatížení musí být délka volných konců pomocné šňůry, vycházející z redukčního uzlu, minimálně 50 cm. Konce jsou spojeny vhodným spojovacím uzlem (doporučeno využívat spojovacího rybářského uzlu). Vzniklé oko lze využít jako stupačku pro působení protiváhy při ovládání celého systému. Ilustrativní popis sestavení rescue-setů uvádí *příloha 3*. *Tabulka 9* uvádí přehled užívaných rescue-setů v záchranných technikách dle metodického pokynu IZS a metodického manuálu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011).

**Tabulka 9.** Rozdělení jednotlivých typů užívaných rescue-setů při záchranných technikách, jejich technologický popis a technologická specifikace (redukční uzel -0,05 m; ohyb vodící šňůry v karabině -0,01 m)

Charakteristika	Typ rescue-setu				
	Jednoduchý		Dvojitý		Trojité
Počet kladek: volná   pevná	1   1		2   2		2   3
Teoretický efekt rescue-setu: hmotnost lezce   délka zdvihu (%)	50   50		25   25		12,5   12,5
Délka vodící šňůry (m)	3	5*	3	5*	5*
Min. nosnost rescue-setu (kN)	5	5*	5	5*	5*
Maximální rozpětí systému (m)	0,90–0,92	1,92– 1,94*	0,29–0,31	0,62– 0,64*	0,36–0,38*

Vysvětlivky: \* doporučené nastavení

#### **5.7.4 Manipulační uzly v záchranných technikách**

S ohledem na provedenou analýzu manipulačního uzlu otevřená garda (viz část 5.2.1) a jeho zjištěné bezpečnostní a praktické nedostatky doporučuje tento inovativní návrh jeho substituci manipulačním uzlem Rémy. Tento uzel vešel ve známost díky publikaci „*Horolezecká abeceda*“ (Frank, Kublák et al., 2007) a „*Knots and ropes for climbers*“ (Raleigh, 1998). Výhodou tohoto uzlu z bezpečnostního pohledu je přítomnost dvou protisměrně orientovaných karabin H s pojistkou zámku. Možnost nechtěného vypnutí lana z karabin uzlu je tímto eliminována. Uzel lze využít při průběžném jistění z jistícího stanoviště, není však možné spouštění lezce či povolení zatíženého lana (Frank, Kublák et al., 2007). Díky systému celého uzlu nedochází k závislosti na užitých profilech karabin k prokluzu lana. Ilustrativní popis tohoto manipulačního uzlu včetně postupu zakládání uvádí *příloha 1*.

### **5.8 Inovace sebezáchranných technik**

Tato část práce inovuje některé součásti sebezáchranných technik analyzovaného metodického pokynu a dále navrhuje sebezáchranné techniky a jejich modifikace, které analyzovaný metodický pokyn vůbec neobsahuje. Před zahájením výkladu o konkrétních inovativních návrzích je však nutné specifikovat některá obecná doporučení. Sebezáchranné techniky obsahují prvky, které tvoří jistící systémy. Tyto prvky disponují poměrně nízkou přípustnou zatížitelností (viz *příloha 2*). Z bezpečnostního hlediska je proto nutné u každé sebezáchranné techniky vždy zřízovat prvek redundance jistícího systému (PETZL, 2011). Tento redundantní jistící systém by měl disponovat stejnou či vyšší přípustnou zatížitelností a musí být vždy zřízen nezávisle na hlavním jistícím systému, tj. selhání tohoto systému nesmí nijak podmiňovat funkci redundance. Zřízená redundance nesmí omezovat efektivnost a použitelnost techniky. Čím rychleji je sebezáchranná technika provedena, tím rychleji je vyřešena krizová situace. V praxi těchto technik je proto žádoucí vytvářet systémy tak, aby byla maximalizována rychlost vyprošťování. V žádném případě však nesmí dojít k redukci bezpečnosti techniky na úkor zvýšení rychlosti jejího provádění. Jednotlivé inovované techniky mají vždy své určení pro řešení konkrétního druhu krizových situací. Je proto žádoucí, aby byly tyto techniky využívány vždy na základě tohoto doporučení.

#### **5.8.1 Výstup po fixním laně metodou „prusíkování“**

Výstup po fixním laně metodou „prusíkování“ tvoří páteř všech sebezáchranných technik. Využívá se při vlastním vyprošťování lezce z jakéhokoliv terénu či volného pro-

storu, kde nehrozí zatření fixního lana do hrany skalního či ledovcového terénu (Frank, Kublák et al., 2007). Inovace této techniky v bezpečnostním smyslu znamená celkové zvýšení nosnosti zřízeného jistícího systému. S ohledem na doporučené materiální zabezpečení je přípustná zatížitelnost systému zvýšena zřízenou redundancí dle uvedených zásad (viz 5.8 *Inovace sebezáchranných technik*), popřípadě nahrazením jistící smyčky nouzovou lanovou svírkou TIBLOC, doplněnou o plochou sešitou smyčku (i zde je však nutná redundance). Redundanci zřizujeme vždy na nášlapné výstupové smyčce (PETZL, 2011). Pomocí redukčního vůdcovského uzlu rozdělíme tuto smyčku na dvě samostatná oka. Redundanci vytvoříme propojením oka mezi redukčním a samosvorným uzlem se sedacím úvazem či kombinovaným úvazem lezce pomocí karabiny s pojistkou zámku. Vzdálenost mezi samosvorným uzlem a redukčním uzlem redundance musí odpovídat délce jistící smyčky. Toto nastavení eliminuje omezení pohybu lezce při provádění sebezáchrany a zároveň je redukována velikost vzniklé rázové síly v případě pádu lezce do redundance při selhání hlavního jistícího systému.

Adekvátní nastavení délky výstupových smyček je klíčovým prvkem efektivity provádění celé techniky. Určení konstantní délky obou smyček je nežádoucí z důvodu různých somatických předpokladů lezců. Tento inovativní návrh doporučuje nastavení délky výstupových smyček dle vzdálenosti různých bodů na těle lezce (zpracováno na základě modifikace návrhu publikace „*Horolezectví*“ (Procházka, 1990), „*Aid climbing*“ (PETZL, 2011):

- Jistící smyčka by měla odpovídat délce natažené paže lezce (od ramenního kloubu po špičku distálního článku třetího prstu)
- Nášlapná smyčka by měla odpovídat vzdálenosti mezi mečovitým výběžkem hrudní kosti a hlezenním kloubem (vnitřním kotníkem)

Krátká jistící smyčka omezuje délku zdvihu lezce, příliš dlouhá jistící smyčka vede k rázovému zatěžování. Ilustrativní a technologický popis techniky uvádí *příloha 4*.

### **5.8.2 Výstup po fixním laně metodou „Münchhausentechnik“**

Jedná se o modifikaci techniky výstupu po fixním laně metodou „prusíkování“, určenou pro vlastní vyproštění lezce v případě zatření či zaseknutí fixního lana do skalního terénu, hrany ledovcové trhliny nebo do sněhové převěje. Za těchto okolností je při výstupu nutné využít účinného tlaku dolních končetin pro uvolnění zaseknutého fixního lana, tj. nesmí být nezbytné k provádění zdvihu (Lienert & Vogel, 2006).

Vzhledem k nedostatečné úrovni bezpečnosti manipulačního uzlu otevřená garda doporučuje tento inovativní návrh jeho substituci manipulačním uzlem Rémy. Techniku je nutné doplnit vhodnou redundancí jisticího systému dle návrhu techniky výstupu po fixním laně prusíkováním. Z praktického hlediska doporučuje tento inovativní návrh zřízení redundance ze zbylých volných konců pomocné šňůry z redukčního uzlu posuvného systému. Redundanci lze provázat přímo navazovacím okem sedacího úvazu či kombinovaného úvazu. Ilustrativní a technologický popis metody „Münchhausentechnik“ je uveden v příloze 4.

### **5.8.3 Sebezáchrana metodou „Selbstseilrolle“**

Sebezáchrana touto technikou je využívána v úzce specifických podmínkách. K provedení je zapotřebí využít pramene lana, vedoucího do vratného bodu či posledního postupového jištění. Tuto techniku lze využít tedy pouze v případě, kdy je zapotřebí, aby prvolezec po pádu rychle dosáhl posledního postupového jištění nebo jiného kotvení pod vratným bodem. Z praktického pracovního hlediska lze tuto techniku využít k pracovnímu polohování při spouštění lezce tak, aby byl lezec neustále udržován v blízkosti stěny, např. v blízkosti skalního převisu (Procházka, 1990). Taktéž se jedná o způsob poměrně rychlého zajištění v případě jakéhokoliv selhání jisticího lezce za předpokladu, že lezec nedosáhl jiného kotevního bodu nebo posledního postupového jištění (Frank, Kublák et al., 2007).

Tento inovativní návrh doporučuje návrh analyzovaného metodického pokynu doplnit o bezpečnostní redundanci ve formě druhé, stejně dlouhé jisticí smyčky, jejíž samosvorný uzel je navázán pod uzel hlavní jisticí smyčky. Připojení redundance k úvazu lezce realizovat provázáním pomocné šňůry a jejím spojením pomocí vhodného spojovacího uzlu (doporučeno využít spojovacího rybářského uzlu). Z ryze praktického hlediska je nutné přesně definovat doporučenou délku obou jisticích smyček. Jisticí smyčka i smyčka redundance by měla odpovídat délce natažené paže lezce. Delší smyčka vede k nadbytečnému plýtvání sil lezce, který tuto metodu výstupu využívá (dlouhý zdvih a následná časově dlouhá statická svalová kontrakce horních končetin). Je-li jisticí smyčka příliš krátká, je limitována celková výška zdvihu. Ilustrativní popis této sebezáchranné techniky je uveden v příloze 4.

### **5.8.4 Sebezáchrana metodou „Frog“**

Tato část doplňuje sebezáchranné techniky o další variantu provádění výstupu po fixním laně. Metoda „Frog“ přináší mnoho výhod. Z bezpečnostního pohledu dochází

k celkovému zvýšení přípustné zatížitelnosti hlavního jistícího systému (díky substituci jistící výstupové smyčky hrudní lanovou svírkou, prostředkem ATC Guide či manipulačním uzlem Rémy). Efektivita celé techniky je opět zvýšena díky zrychlení provádění výstupu; technika nevyžaduje posunování samosvorného uzlu jistící výstupové smyčky. Další výhodou je možnost její rychlé konverze v metodu „Münchhausentechnik“. Technika je využitelná v jakékoliv situaci, kdy lezec po pádu do obtížně zlezitelného terénu musí překonat delší vzdálenost po fixním laně. Díky snadné konverzi v metodu „Münchhausentechnik“ lze techniku s úspěchem využívat v případě sebezáchrany lezce z ledovcové trhliny. S ohledem na materiální zabezpečení lze metodu „Frog“ sestavovat ve čtyřech modifikacích, uvedených níže. Ilustrativní popis tohoto návrhu uvádí příloha 4.

1. Využitím dvou nouzových lanových svírek TIBLOC a ploché popruhové smyčky
2. Využitím nouzové lanové svírky TIBLOC a nášlapné smyčky z pomocné šňůry
3. Využitím nouzové lanové svírky TIBLOC a prostředku ATC Guide (event. manipulačního uzlu Rémy)
4. Využití nášlapné výstupové smyčky z pomocné šňůry a prostředku ATC Guide (event. manipulačního uzlu Rémy)

## **5.9 Inovace technik dopomoci lezci**

Z analýzy technik dopomoci lezci vyplývají dvě skutečnosti. Technika dopomoci lezci, uvedená v analyzovaném metodickém pokynu, není využitelná na všech typech jistících stanovišť. Druhou skutečností je, že tato technika je závislá na manuálním blokování zpětného prokluzu lana v základní jistící metodě UIAA. Tento inovativní návrh doporučuje některé dílčí změny techniky dopomoci lezci a dále doplnění této části o techniku, vhodnou pro účinnou dopomoc při jištění na stanovišti z volného visu, modifikovanou dle návrhů metodického manuálu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011).

### **5.9.1 Inovace techniky dopomoci lezci metodou „Express Flaschenzug“**

Dokumentovaný návrh této techniky poskytl článek „*Die Münchhausentechnik*“ (Larcher, 1999). Využíval posuvného systému na lezcem zatížené části lana, sestaveného z nouzové lanové svírky TIBLOC a karabiny s pojistkou zámku. Svírka je v tomto návrhu propojena s kotevním bodem jistícího stanoviště pomocnou šňůrou nebo plochým popruhem, což vytváří redundanci hlavního jistícího systému (základní jistící metody UIAA). Tento inovativní návrh vychází především ze systému záchranných technik pomocí kara-



binových kladkostrojů dle metodického pokynu IZS a metodického manuálu firmy PETZL. Základní bezpečnostní inovací techniky je substituce jistící metody UIAA manipulačním uzlem Rémy. Využití tohoto uzlu umožňuje vytvoření účinného hlavního jistícího systému s vysokou přípustnou zatížitelností, který není nijak závislý na schopnosti lezce manuálně blokovat zpětný prokluz lana. Tato inovace byla provedena na základě modifikace návrhu metodického manuálu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011), ve které je využito prostředku PETZL Reverso, které disponuje funkcí jednosměrné blokace zatíženého lana při jištění druholezce z jistícího stanoviště. Druhou bezpečnostní inovací je zřízení redundance manipulačního uzlu provázáním zbylé pomocné šňůry z posuvného systému volné kladky na pracovní části lana kotevním bodem jistícího stanoviště. S ohledem na bezpečnost jistícího by neměl být využíván společný kotevní bod redundance, systému dopomoci a zajištění jistícího lezce. Nutno však podotknout, že v praxi horolezecké činnosti nelze vždy spoléhat na fixně osazená jistící stanoviště s větším počtem kotevních bodů. V tomto případě tento inovativní návrh důrazně doporučuje zálohování společně využitých kotevních bodů mobilními kotevními prostředky. Dle doporučovaného materiálního zabezpečení záchranných technik lze tuto techniku modifikovat. S ohledem na uvedené inovativní návrhy a změny jsou možné tři modifikace:

1. Využití manipulačního uzlu Rémy, posuvného systému volné kladky z pomocné šňůry a samosvorného uzlu
2. Využití manipulačního uzlu Rémy, posuvného systému volné kladky z nouzové lanové svírky
3. Využití prostředku ATC Guide (event. PETZL Reverso) a jednoho z výše uvedených posuvných systémů volné kladky (dle návrhu metodického manuálu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011))

Technika dopomoci lezci metodou „Express Flaschenzug“, doplněná o uvedené inovativní návrhy, představuje výhodu především v automatické blokaci prokluzu lana celým systémem v případě jakéhokoliv selhání jistícího. Tento systém je dále možné velmi jednoduše modifikovat na systém záchrany lezce směrem nahoru (techniky „Seilrollflaschenzug“, „Flaschenzug“). Jakmile není dopomoci třeba, lze velmi jednoduše přejít zpět do systému průběžného jištění zrušením manipulačního uzlu Rémy do původní základní jistící metody UIAA nebo s využitím tohoto manipulačního uzlu. Ilustrativní a technologický popis této techniky dopomoci lezci je uveden v *příloze 5*.

### **5.9.2 Technika dopomoci lezci využitím protiváhy jisticího lezce**

Návrh této techniky je reakcí na nedostatek techniky dopomoci metodou „Express Flaschenzug“ při jištění z volného visu. V této technice je využito dvojitého rescue-setu, který je připojen k posuvnému systému na pracovní zatížené části lana pod jisticí pomůckou. Technika je modifikací návrhu metodického manuálu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011). Z bezpečnostního hlediska je tato technika opatřena dvěma nezávislými jisticími systémy. Hlavní jisticí systém je tvořen manipulačním uzlem Rémy, který účinně blokuje zpětný prokluz lana v případě jakéhokoliv selhání jisticího. Redundance je v této technice řešena jednak pevným připojením dvojitého rescue-setu k posuvnému systému na zatížené pracovní části lana, jednak propojením zbylé pomocné šňůry z posuvného systému s nezávislým kotevním bodem na jisticím stanovišti. Zdvih (dopomoc) je nutné realizovat plným zatížením rescue-setu. Z bezpečnostních důvodů je nutné provádět zatížení nohou jisticího lezce, tj. jisticí lezec se plnou vahou postaví do smyčky rescue-setu. Délka sebezajištění jisticího by neměla omezovat provádění zdvihu a zároveň nesmí v žádném dovolit rázové zatížení sebezajištění (např. v důsledku vyklouznutí nohy ze smyčky rescue-setu). V případě, že jisticí stanoviště neposkytuje jisticímu lezci možnost založení sebezajištění do vyššího kotevního bodu, je nutné provést redundanci prvku sebezajištění formou dualizace. Ilustrativní a technologický popis této techniky dopomoci uvádí *příloha 5*.

### **5.9.3 Zjednodušení technik dopomoci s využitím prostředku ATC Guide**

Obě inovované techniky dopomoci mají společné využití manipulačního uzlu Rémy, jakožto prvku pro jednosměrnou blokaci prokluzu zatíženého lana. Tento uzel je u obou technik použit z důvodu jeho snadného vázání v případě, že jisticí lezec využívá k průběžnému jištění základní jisticí metodu UIAA. Možnou variantou je využít jisticího prostředku ATC Guide (event. PETZL Reverso) k průběžnému jištění spolulezce z jisticího stanoviště. Tato pomůcka disponuje funkcí samočinné blokace zpětného prokluzu zatíženého pramene lana. Jeho využití tedy zjednodušuje další zřizování technik dopomoci – eliminuje nutnost modifikace jisticí pomůcky na prostředek s funkcí jednosměrné blokace zatíženého pramene lana. Návrh techniky dopomoci metodou „Express flaschenzug“ s využitím této pomůcky doporučují metodické manuály „*Aid climbing*“ (PETZL, 2011) a „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011).

## 5.10 Inovace záchranných technik

Záchranné techniky zahrnují různé úkony při vyprošťování lezce v rámci jediného lanového družstva. S ohledem na rozdíly v užívání jednotlivých záchranných technik (viz část 4.2) není možné v úvodu této části globalizovat bezpečnostní a praktické problémy, které provázejí záchranné techniky v analyzovaném metodickém pokynu. Je proto nutné konkretizovat a inovovat tyto problémy v rámci popisu inovativních návrhů jednotlivých záchranných technik.

### 5.10.1 Inovativní návrhy záchranné techniky „Loserolle“

Základním problémem návrhu této techniky, dle analyzovaného metodického pokynu, je složitost sestavení vyprošťovacího systému. Protože je tato technika nejčastěji aplikována při vyprošťování lezce po jeho pádu do ledovcové trhliny, je nutné zvažovat samotnou možnost sestavení této techniky v případě, že záchranář musí veškeré úkony při zřizování vyprošťovacího systému zastávat sám (problematika dvoučlenných lanových družstev na ledovci (Schubert, 1997)). Zásadním bezpečnostním problémem je řádné ukotvení zatížené části lana mezi záchranářem a vyprošťovaným po zachycení jeho pádu do trhliny. Řešení, které nabízí analyzovaný metodický pokyn, je rychlé, avšak nedisponuje příliš vysokou přípustnou zatížitelností. V případě destrukce použité pomocné šňůry nutně dochází k rázovému zatížení kotevního bodu (je-li na něj navázáno lano); zřízené kotvení T je v tomto případě velmi citlivé na vytržení (podrobně se této problematice věnuje článek „Štand ve firmu“ (Würtl, 2006)). Inovativní návrh doporučuje zřízení záložního ukotvení lana, realizované pomocí lodního uzlu na pracovní části lana mezi záchranářem a lezcem. Tento uzel je možné poměrně jednoduše posunovat a polohovat. Dochází k substituci uzlu Alpský motýl, který je doporučován analyzovaným metodickým pokynem.

Druhým analyzovaným problémem v této technice je systém zajištění záchranáře a systém blokace zpětného prokluzu volného konce lana při provádění zdvihu vyprošťovaného pomocí volné kladky. Dle analyzovaného metodického pokynu jsou tyto dva systémy tvořeny jedinou pomocnou šňůrou. Z pohledu bezpečnosti je nutné brát v potaz nežádoucí spojení jisticího systému vyprošťovaného a záchranáře. V rámci inovativního návrhu dochází k separaci těchto jisticích systémů; sebezajištění záchranáře je realizováno pomocnou šňůrou a samosvorným uzlem na pracovní části lana, vedoucí do karabiny volné kladky na úvazu vyprošťovaného. Toto umožňuje záchranáři pracovní polohování na okraji ledovcové trhliny. Po dosažení optimální pozice záchranáře pro ovládnutí systé-

mu je nutné vytvořit systém blokace zpětného prokluzu volného konce lana. K tomuto účelu poslouží kotevní uzel Alpský motýl, zřízený na laně mezi sebezajištěním záchranáře a kotvením celého systému. Do tohoto uzlu je navázána pomocná šňůra. Střed této pomocné šňůry je navázán samosvorným trojitým Prusíkovým uzlem na volný konec lana. Zbylý volný konec lana je součástí redundance, ovládané druhým záchranářem, která je tvořena manipulačním uzlem Rémy v blízkosti zřízeného kotvení T (popř. v nezávislém kotvení).

Ovládání systému je realizováno prostřednictvím přitahu volného konce lana záchranářem. Ten nejprve provede své sebezajištění a pracovní polohování na okraji ledovcové trhliny. Jakmile je vyprošťovaný lezec zajištěn na volné kladce (karabině) pracovní části lana, provede záchranář zřízení systému blokace zpětného prokluzu volného konce tohoto lana, popsané v předchozím odstavci. Délka této šňůry by měla odpovídat délce natažené paže lezce – po provedení maximálního zdvihu nesmí docházet k jejímu rázovému zatížení. Druhý záchranář provádí dobrání lana ihned po provedení maximálního zdvihu vyprošťovaného lezce. Díky tomuto zdvojenému systému nedochází k přílišnému zatěžování pomocné šňůry, váha vyprošťovaného spočívá na manipulačním uzlu redundance. Ilustrativní a technologický popis této techniky uvádí *příloha 6*.

Inovativní návrh této techniky odpovídá doporučením metodického pokynu IZS a dále doporučení metodického manuálu „*Mountaineering*“ (PETZL, 2011). Na základě těchto dokumentů byla technika upravena o prvek nezávislého zajištění záchranáře a prvek redundance. K bezpečnému provedení této techniky jsou však zapotřebí minimálně dva záchranáři.

### **5.10.2 Návrh techniky „Loserolle“ ve dvoučlenném lanovém družstvu**

Problematice pohybu dvoučlenných lanových družstev na ledovci se v odborné ho-  
rolezecké literatuře věnuje velké množství autorů. Většina z nich se shoduje na faktu, že bezpečné zachycení pádu lezce do ledovcové trhliny vyžaduje metodickou i praktickou přípravu a vícečlenné lanové družstvo, ve kterém dochází k násobení brzdného efektu více lezci (Schubert, 1997). V praxi se však velmi často setkáváme s lanovými družstvy dvoučlennými. Dosavadní poznatky z ohledu praktického provedení techniky záchraný lezce po jeho pádu do ledovcové trhliny metodou „Loserolle“ jsou pro tyto lanová družstva bezcenná, protože obsahují oddělené jistící systémy, jež vyžadují současnou práci dvou a více záchranářů. Aby bylo možné provést techniku vyproštění lezce z ledovcové trhliny metodou „Loserolle“ ve dvoučlenném lanovém družstvu, je nutné, aby všechny

jistící systémy byly ovládány jediným záchranářem. V praxi to znamená, že záchranář musí být po bezpečném zachycení pádu vyprošťovaného lezce do ledovcové trhliny schopen provést následující úkony:

1. Bezpečně zbudovat kotvení T z cepínů, hůlek či lyží na povrchu ledovce. Z důvodu neustálého zatížení pracovní části lana musí záchranář tento úkon provádět vleže s dostatečně zapřenými dolními končetinami (Würtl, 2006)
2. Zabezpečit spodní pozici vyprošťovaného lezce pomocnou šňůrou (samosvorným uzlem) ukotvenou na zřízené kotvení T, obdobně popisu v předchozí části
3. Zřídit systém blokace zpětného prokluzu lana, užitého pro vyproštění lezce volnou kladkou
4. Zřídit redundanci, kterou může ovládat během vyprošťování lezce

Zabezpečení spodní pozice vyprošťovaného lezce pomocnou šňůrou, ukotvenou ke zřízenému kotvení T, umožňuje záchranáři odpojit se od pracovní části lana. Po tomto kroku musí následovat zabezpečení tohoto kotvení dle inovativního návrhu, popsaného v předchozí části (pomocí karabiny s pojistkou zámku a lodního uzlu). Aby bylo kotvení maximálně zajištěno proti vytržení, je nutné jej zatížit celou vahou záchranáře (záchranář musí na kotvení sedět). V této chvíli může být k vyprošťovanému lezci spuštěna střední část volného konce lana, která slouží jako vodící lano pro volnou kladku. Do karabiny jistícího systému spodní polohy vyprošťovaného lezce je dále navázána 3m dlouhá pomocná šňůra, jejíž střed je na volný konec lana navázán samosvorným trojitým Prusíkovým uzlem. Tento zřízený prvek slouží při vyprošťování jako systém blokace zpětného prokluzu lana. Redundance je zřízena pomocí manipulačního uzlu Rémy, který je připojen krátkou plochou sešitou smyčkou ke kotvení. Aby bylo zřízenému kotvení z cepínů, hůlek či lyží maximálně ulevováno od zatížení, je nutné, aby sebezajištění záchranáře sloužilo jako redundance tohoto kotvení. V praxi to znamená, že záchranář sedí nad zřízeným kotvením a plně zatěžuje své sebezajištění do opačného směru, než působí zatížení vyprošťovaným.

Ovládání systému probíhá ve dvou fázích. První fáze zahrnuje provedení maximálního zdvihu vyprošťovaného tahem záchranáře za volný konec lana. Jakmile je dosaženo krajní polohy, posune záchranář samosvorný uzel maximálně dopředu po volném konci lana až do jeho plného zatížení. V druhé fázi provede záchranář plné dobrání volného konce lana přes manipulační uzel. V průběhu obou fází je nutné, aby záchranář účinnou oporou o dolní končetiny ulevoval zatížení, působící na zřízené kotvení. V praxi lze tuto

činnost účinně provádět tak, že záchranář svými dolními končetinami vyvíjí neustálý tlak na hlavici a topůrko cepínu, přičemž tahem trupu přes svůj prvek sebejištění zmírňuje zatížení vyprošťovaným. V zájmu ochrany kotvení je také nutné, aby bylo maximálně eliminováno působení rázové síly. Ilustrativní a technologický popis této techniky uvádí *příloha 6*.

### **5.10.3 Inovativní návrh záchrany s využitím kladkостrojů**

Analyzovaný metodický pokyn uvádí tyto techniky na základě stejných systémů, jež uvádí metodický manuál „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011) a „*Aid climbing*“ (PETZL, 2011). Absence použití nouzových lanových svírek TIBLOC v návrhu těchto technik dle analyzovaného metodického pokynu dává za vznik několika popsáním bezpečnostním nedostatkům. Inovativní návrh této techniky v oblasti bezpečnosti předpokládá nahrazení systému pro blokaci zpětného prokluzu zatíženého lana manipulačním uzlem Rémy. V praxi lze tento manipulační uzel vázat bez nutnosti rušení základní jisticí metody UIAA. Druhou bezpečnostní inovací je zařazení redundantního jisticího systému, který tvoří zbylé konce pomocné šňůry z posuvného systému volné kladky na zatíženém prameni lana. Dodatečné založení aditivní volné kladky plně odpovídá analyzovanému metodickému pokynu (zřízení techniky „Flaschenzug“). V případě jejího nezařazení dochází k vytvoření systému záchranné techniky „Seilrollflaschenzug“.

Díky těmto inovacím se lze v praxi užívání těchto technik vyhnout několika bezpečnostním a užitným problémům. Manipulační uzel Rémy eliminuje možnost vniknutí samosvorného uzlu do vratné karabiny. Tento uzel navíc disponuje vyšší přípustnou zatížitelností, než pomocná šňůra se samosvorným uzlem (Schubert, 2010). Využití zbylých konců posuvného systému volné kladky umožňuje vytvoření redundance, která zároveň slouží jako vymezovací článek maximálního posunu tohoto systému. Posuvný systém a redundance navíc umožňuje přenesení zatížení pro uvolnění poloviční lodní smyčky při sestavování systému za účelem její modifikace na manipulační uzel Rémy. Ilustrativní a technologický popis těchto záchranných technik je uveden v *příloze 6*.

### **5.10.4 Inovativní návrh vyproštění lezce protiváhou metodou „Strauss“**

V návrhu vyprošťovací techniky metodou „Strauss“ bylo analyzováno několik bezpečnostních problémů. Při zřizování techniky, dle návrhu analyzovaného metodického pokynu, dochází ke kompletnímu rozebrání základní jisticí metoda UIAA, jejímu nahrazení vratnou karabinou s pojistkou zámku a vytvoření blokačního systému zpětného prokluzu zatíženého lana z pomocné šňůry a samosvorného uzlu pod touto karabinou.

Jako sebezajištění záchranáře je využito poměrně dlouhé pomocné šňůry (5 m), která prodlužuje působící protiváhu. I zde je prvním inovativním návrhem substitute blokačního systému zpětného prokluzu lana – pomocná šňůra je nahrazena manipulačním uzlem Rémy na základě modifikace návrhu této techniky dle metodického pokynu IZS (využití lanové svírky) a manuálu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011). Díky tomu dochází k rapidnímu zvýšení nosnosti hlavního jisticího systému celé techniky (Schubert, 2010). Druhý inovativní návrh spočívá ve změně systému sebezajištění záchranáře. Pomocná šňůra sebezajištění (délka 5 m) je vedena vratným bodem a navázána na pracovní části zatíženého lana samosvorným uzlem. Plné zatížení tohoto sebezajištění vede k silovému působení proti směru působení zatížení vyprošťovaným. Pro zpětný zdvih do výchozí polohy je využito druhého manipulačního uzlu Rémy, který je vytvořen z volného konce lana pod primárním jisticím systémem. V rámci zvýšení bezpečnosti záchranáře, při neočekávaném uvolnění zatížení vyprošťovaným, je dále tímto inovativním návrhem doporučováno zřízení sekundárního sebezajištění záchranáře pomocí ploché sešité smyčky. V nejlepším možném případě je nutné toto sebezajištění realizovat v úrovni pasu záchranáře tak, aby nebyla omezena dráha působení protiváhy.

Tyto inovativní návrhy záchranné techniky „Strauss“ zvyšují kromě bezpečnosti provádění také praktickou stránku celého systému. Na rozdíl od doporučení analyzovaného metodického pokynu nedochází k ohrožení záchranáře pádem do pomocné šňůry sebezajištění vlivem možného rozložení manipulačního uzlu otevřená garda. Při vyprošťování lezce není záchranář nucen neustále posouvat krátký blokační samosvorný uzel, tj. může využít delší dráhy pro působení protiváhy v závislosti na použitém sekundárním sebezajištění a jeho lokalizaci. Ilustrativní a technologický popis této techniky uvádí *příloha 6*.

#### **5.10.5 Některé inovace technik spouštění vyprošťovaného lezce**

Jediným zjištěným nedostatkem, který analyzovaný metodický pokyn u těchto technik uvádí, je nepřesné vázání dvojité poloviční lodní smyčky oproti návrhu metodického pokynu IZS. Z bezpečnostního hlediska nedochází k žádnému vážnému ohrožení při použití návrhu analyzovaného metodického pokynu ani v případě, že na společném závěsu jsou spouštěni dva lezci (resp. vyprošťovaný a záchranář). Modifikace poloviční lodní smyčky, navrhovaná analyzovaným metodickým pokynem, se snadněji zakládá (pouhým vytvořením dodatečného lanového závitu v karabině H), její brzdný efekt je však oproti návrhu tohoto uzlu metodickým pokynem IZS nižší (tvrzení se opírá o poznatky teorie

uzlování, uvedené v publikaci „*Knots and ropes for climbers*“ (Raleigh, 1998). Naopak v případě využití této verze dvojité poloviční lodní smyčky (dle metodického pokynu IZS) je nutné celou základní jisticí metodu UIAA zrušit a zahájit nové vázání.

Analyzovaný metodické pokyn neuvádí žádné další možné techniky, použitelné při spouštění dvou a více osob. Využití dvojité poloviční lodní smyčky představuje základní variantu tohoto způsobu vyprošťování. Taktéž však lze využít slaňovací osmy, s dvojitě založenou smyčkou lana dle návrhu metodického pokynu IZS a metodického manuálu „*Canyoning*“ (PETZL, 2011). Spočívá v dodatečném přidání lanového závitu do slaňovací osmy. Dochází tak k výraznému nárůstu třecí síly, tedy i brzdného efektu. Ilustrativní a technologický popis této metody uvádí *příloha 7*.

Převěšování lan při spouštění lezců přes dvojitý poloviční lodní uzel je komplikovanější především kvůli nutnosti využití pomocného materiálu. Nutno podotknout, že vzdálenost manipulačního uzlu od spojovacího uzlu obou lan musí dosahovat minimálně 0,5, maximálně 0,3 m před převěšením. V praxi se při převěšování spojených lan odhaduje vzdálenost dle natažené paže záchranáře. Jakmile je spojovací uzel obou použitých lan v této vzdálenosti, uzamyká záchranář manipulační uzel a zřizuje sekundární jisticí systém z pomocné šňůry a samosvorného uzlu. Tento systém musí být založen do samostatné karabiny H pomocí dvojité poloviční lodní smyčky, náležitě zablokované a uzamčené (obdobně návrhu blokování a uzamčení poloviční lodní smyčky). Využití této varianty základní jisticí metody UIAA má opodstatnění z důvodu vyššího zatížení pracovní části lana při spouštění dvou osob a vychází z návrhu metodického pokynu IZS a metodických manuálů „*Canyoning*“ (PETZL, 2011) a „*Aid climbing*“ (PETZL, 2011). V případě spouštění více osob v jediném závěsu je také nutné přihlídnout k přípustné zatížitelnosti kotevního bodu a pomocné šňůry – tento inovativní návrh doporučuje její substituci plochým popruhem délce minimálně 240 cm, který je na zatížený pramen lana navázán samosvorným uzlem Machard. Kotevní bod je v případě potřeby nutné zálohovat. Po převěšení lana a opětovném navázání manipulačního uzlu je možné dvojitou poloviční lodní smyčku povolit a měkce předat plné zatížení do zablokováného a uzamčeného manipulačního uzlu, zřízeného na laně.

#### **5.10.6 Inovativní návrh vyprošťovacích technik sestupem slaněním**

Záchranné techniky sestupem slaněním jsou v celém komplexu vyprošťovacích technik nejméně užívané. Tento fakt plyne především z rizika ohrožení zdraví a života záchranáře i vyprošťované osoby, které současně zatěžují společně využitě prvky zajiš-



řovacího řetězce. Druhým ryze praktickým důvodem je nutnost kompletní přestavby celého zajišťovacího řetězce na jistícím stanovišti, což znamená nutnost neustálé manipulace s vyprošťovaným lezcem.

### **Inovace techniky sestupu slaněním záchranáře s vyprošťovaným ve společného závěsu**

Základem všech níže uvedených inovací této metody sestupu je kompletní přestavba společného závěsu pro záchranáře a vyprošťovanou osobu na základě doporučení metodického manuálu „*Aid climbing*“ (PETZL, 2011) a článku „*Bezpečné slaňování*“ (Bardas & Bégoč & Kříž & Žížka, 2006). Umístění obou osob je zachováno z důvodu ochrany vyprošťovaného před nárazy o terénní reliéf. S ohledem na povahu možných zranění se navíc jedná o polohu, ve které dochází k poměrně dobré fixaci těla vyprošťovaného s malou možností jeho spontánního pohybu. Společný závěs je dle tohoto inovativního návrhu sestavován ze dvou separovaných plochých sešitých smyček, které jsou umístěny v karabině s pojistkou zámku, která je současně karabinou slaňovacího setu. Délkový poměr zůstává zachován – závěs pro vyprošťovanou osobu by měl dosahovat 1/3 délky závěsu pro záchranáře. S ohledem na somatické propozice záchranáře a vyprošťovaného lezce nelze striktně doporučit jednotnou délku použitých plochých smyček. Tento inovativní návrh tedy doporučuje využít ploché sešité popruhové smyčky pro záchranáře, která odpovídá vzdálenosti od navazovacího oka sedacího úvazu po vrchol temenní kosti záchranáře (měřeno vstoje). Dle této délky by měla být nastavena délka závěsu pro vyprošťovaného lezce. V případě, že mezi záchranářem a lezcem existují velké antropometrické rozdíly, lze poměr mezi oběma závěsy adekvátně upravit. V celém sestaveném společném závěsu je důležité, aby byl záchranář vždy schopen plně nataženou rukou dosáhnout na slaňovací prostředek a v případě přestupu přes mezikotvení či deviaci také na tento prvek. Užití krátkého společného závěsu vede k problémům při vyprošťování lezce. Slaňovací prostředek před tělem záchranáře může vést k vniknutí části oděvu do tohoto prostředku, což způsobí zablokování celého slaňovacího systému s malou pravděpodobností na vyproštění vlastními silami záchranáře (Schubert, 1997). Analyzovaný metodický pokyn doporučuje využití slaňovacího prostředku na principu Stichtovy brzdy. Vyšší zatížení této slaňovací pomůcky při sestupu slaněním ve společného závěsu může vést k nedostatečnému brzdnému efektu při slaňování a k výraznému zatížení zřízené redundance, vytvořené z pomocné šňůry. Tento inovativní návrh proto doporučuje využití dvo-

jité poloviční lodní smyčky, popř. slaňovací osmy s dvojitým závitěm lanové smyčky (obdobně inovativnímu návrhu spouštění dvou a více osob ve společném závěsu.

Zřízená redundance v analyzovaném metodickém pokynu zahrnuje využití pomocné šňůry, která je na volný konec lana navázána francouzským samosvorným uzlem. Tento uzel však vykazuje určité nedostatky, především v podobě jeho výrazného natažení při zatížení (vzniká možnost jeho vniknutí do použitého slaňovacího prostředku). Dle tohoto inovativního návrhu je doporučeno nahrazení tohoto uzlu vícečetnými variantami Prusíkova samosvorného uzlu (až 5 závitů pomocné šňůry v uzlu). Díky většímu množství závitů pomocné šňůry v tomto uzlu je do jisté míry zachována možnost jeho posunutí i při plném zatížení. Zároveň nedochází k nežádoucímu natažení uzlu a je zachována jeho samosvorná funkce. Nevýhodou může být z praktického pohledu vyšší časová náročnost při jeho vázání. V případě využití zdvojeného lana pro slaňování doporučuje tento inovativní návrh využít varianty slaňovacího Prusíkova samosvorného uzlu. Ilustrativní a technologický popis této vyprošťovací metody uvádí *příloha 7*.

### **Inovace techniky sestupu slaněním lezce a záchranáře metodou HOI**

Tato slaňovací technika je využívána v případech, kdy není možné provést vyproštění lezce směrem nahoru k jistímu stanovišti a zároveň není možné jeho spuštění k nižšímu jistímu stanovišti nebo k zemi (Lienert & Vogel, 2006). Její specifikum je dáno tím, že umožňuje slanění záchranáře a lezce v situaci, kdy záchranář nemůže na vyprošťovaného lezce dosáhnout a není tak možné jeho uvolnění ze zatíženého pramene lana. Inovativní návrh je zaměřen na praktickou stránku provedení této záchranné techniky. Při sestavování systému je nutné, aby byla adekvátně zkrácena pomocná šňůra, propojující úvaz záchranáře a pramen lana, zatížený vyprošťovaným lezcem. Délka této pomocné šňůry (resp. vytvořené smyčky) by měla odpovídat délce natažené paže záchranáře. Díky tomu nemůže dojít k plnému utážení samosvorného uzlu v místě, kam záchranář nemůže dosáhnout. Dle tohoto inovativního návrhu by mělo být k navázání pomocné šňůry na vyprošťovaný zatížený pramen lana využito samosvorného trojitého Prusíkova uzlu. Dvojitá varianta tohoto uzlu, doporučená analyzovaným metodickým pokynem, vykazuje velmi prudký samosvorný efekt a následné velké utážení tohoto uzlu. Tato doporučení vznikla na základě modifikace návrhu metodického manuálu „*Technical rescue*“ (PETZL, 2011) a doporučení metodického pokynu IZS.

### **5.11 Problematika cílených záchranných technik**

Celé praktikum cílených záchranných technik vychází především z analyzovaných a touto prací inovovaných technik, prováděných v rámci jediného lanového družstva. Cílené záchranné techniky jsou poskytovány v případě nutného vyproštění více lezců v rámci separovaného lanového družstva či většího počtu lanových družstev. Záchranář či záchranáři nejsou jejich součástí, disponují vlastním materiálem a využívají svého vlastního lana k provádění záchrany (Frank, Kublák et al., 2007). Analyzovaný metodický pokyn neobsahuje žádné prvky cílené lanové záchrany; techniky v tomto metodickém pokynu jsou upraveny pro použití v rámci jediného lanového družstva. I přes tento nedostatek lze doporučené a touto prací inovované záchranné techniky využívat k poskytování cílené lanové záchrany. Výklad této problematiky je však prvkem užité formy horolezectví. Zařazení těchto technik tedy odpovídá oblasti výškových prací ve smyslu přepravy osob po laně a jejich vyprošťování. Komplikovanější techniky záchrany lanových družstev tedy nejsou součástí nutných znalostí, jimiž by sportovně zaměřeni horolezci měli disponovat. Při horolezecké činnosti v praxi obvykle nedochází k možnosti využití samostatného lana (popř. i dalšího materiálu) pro účely poskytnutí cílené lanové záchrany, aniž by došlo k porušení jistícího řetězce lezců různých lanových družstev. Techniky cílené lanové záchrany proto nejsou v této práci analyzovány ani inovovány.

## 6 ZÁVĚRY

Analýzou stávajícího metodického pokynu ČHS záchranných technik ve sportovní horolezecké činnosti bylo zjištěno mnoho dílčích nedostatků, které mají vliv na celkovou bezpečnostní i praktickou problematiku každé jednotlivé techniky. Tyto nedostatky vyplývají především z nevhodného využití materiálního zabezpečení záchranných technik či z nedostatečného zabezpečení analyzovaných dílčích součástí těchto technik z bezpečnostního ohledu. Jedná se převážně o absenci redundance jistícího systému jednotlivých záchranných technik, což způsobuje značné snížení přípustné zatížitelnosti těchto technik při jejich praktickém použití – při absenci redundance jistícího systému se jedná o snížení přípustné zatížitelnosti techniky o více než polovinu plné zatížitelnosti jednotlivých dílčích složek (materiálu) této techniky.

Jednotlivé analyzované nedostatky záchranných technik stávajícího metodického pokynu ČHS byly opraveny a techniky dále inovovány ve výsledkové části práce. Hlavním kritériem inovací záchranných technik v této práci bylo zvýšení užité přípustné zatížitelnosti techniky za pomoci poznatků metodických pokynů výrobců horolezeckého materiálu a dalšího vybavení, postupů a pokynů IZS a dalších organizací i jednotlivých autorů, zabývajících se touto problematikou. V tomto ohledu byly jednotlivé záchranné techniky i jejich dílčí součásti inovovány tak, že jejich přípustná zatížitelnost byla zvýšena přibližně o jednu čtvrtinu až jednu polovinu jejich původní přípustné zatížitelnosti. Této inovace bylo dosaženo díky zapojení sekundárního jistícího systému, který byl kompletně separován od jistícího systému primárního – došlo k inovativnímu zapojení redundance jistícího systému. V některých technikách (techniky dopomoci lezci, záchranné techniky vytažením lezce) byly inovovány rovněž primární jistící systémy nahrazením či úpravou použité jistící pomůcky (popř. manipulačního uzlu), čímž bylo docíleno vyšší přípustné zatížitelnosti tohoto jistícího systému, popřípadě i možnosti jeho rázového zatížení.

Druhé kritérium provedení inovace analyzovaných záchranných technik, bylo jejich praktické provedení. Díky inovacím v bezpečnosti těchto technik došlo obecně k lehkému prodloužení doby jejich zřizování a sestavování. Toto negativum je však kompenzováno nejen vyšší bezpečností techniky, ale také rychlejším prováděním vyproštění lezce. Konkrétně se jedná o inovace v oblasti délkových rozsahů mezi součástmi kladkostrojových záchranných technik, ve kterých bylo substitucí primárního jistícího systému dosaženo zkrácení vzdálenosti tohoto prvku od úvazu lezce. Tím došlo k prodloužení vzdálenosti mezi tímto prvkem a posuvným systémem kladky. Provedení vyproštění lezce zdvihem

(tahem za volný konec lana přes soustavu zřízeného karabinového kladkostroje) nabylo na účinnosti o přibližně 20 – 30 % v závislosti na konkrétním druhu použitého materiálu, jeho produktové řadě a antropometrických dispozicích lezce při sebezáchraně či záchranáře při dopomoci nebo záchraně.

Z praktického hlediska byly dále inovovány techniky, ve kterých je při vyprošťování či provádění dopomoci lezci využito protiváhy jistícího nebo záchranáře. Tyto techniky byly přestavěny od svého základu, co se jistících systémů a jejich použití týče. Přidáním aktivního, automaticky blokuujícího jistícího prvku do primárního jistícího systému došlo ke zvýšení bezpečnosti techniky při nenadálém selhání jistícího nebo záchranáře. Separací sebezajištění záchranáře došlo k praktické možnosti lepšího využití protiváhy při vyprošťování a zároveň vytvořilo maximální distanci při vyprošťování, která znemožňuje horizontální pokles záchranáře vůči ovládacím prvkům záchranné techniky či techniky dopomoci. Provádění těchto technik díky inovativním návrhům nevykazuje chyby v praktickém ovládní jednotlivých jistících systémů a do jisté míry je chráněno vůči přerušení kontinuálního zatížení, které způsobuje rázové zatížení jistících systémů.

V důsledku různých vnějších faktorů může dojít k situaci, ve kterých není výčet záchranných technik v analyzovaném metodickém pokynu dostačující. Inovativní návrh záchranných technik v této práci proto doplnil kompletní návrh záchranných technik, určených pro vyprošťování či dopomoc lezci v případě, že záchranář či jistící lezec provádí tento úkon z jistícího stanoviště, na kterém nemůže využít aktivní opory dolních končetin. V těchto návrzích je využito externí vytvořené součásti karabinového kladkostroje, tzv. rescue-setu, jehož návrh je odvozen od speciálního materiálu, který využívá IZS. Sebezáchrané techniky byly doplněny o návrh výstupové metody „Frog“, která je odvozena od moderních postupů provádění výstupu po fixním laně dle metodických manuálů firmy PETZL. Tato technika vykazuje z bezpečnostního hlediska vyšší přípustnou zatížitelnost hlavního jistícího systému (dle využitého materiálu se tato hodnota pohybuje okolo 12 – 15 kN), z praktického pohledu zrychluje provádění výstupu při sebezáchraně až o 50 %.

Inovace jednotlivých záchranných technik v této práci obecně zvyšuje možnosti vyprošťování lezců ve sportovní horolezecké činnosti při dodržení vyšších bezpečnostních standardů při provádění této činnosti a dále zrychluje provádění vyprošťování. Tím se stává problematika lanové záchrany ve sportovní horolezecké činnosti dostupnější i v případě slabšího materiálního zabezpečení lezců.

## 7 SOUHRN

Bakalářská práce se zabývá analýzou metodického pokynu záchranných technik v horolezecké činnosti, vydaného ČHS. Analýza těchto technik je prováděna formou jejich komparace s metodickými pokyny a manuály jiných organizací, které se záchrannými pracemi a prací ve výškách zabývají. Kritéria analýzy spočívají v posouzení bezpečnostní otázky konkrétních technik a jejich dílčích prvků návrhu analyzovaného metodického pokynu, posouzení bezpečnosti těchto technik dle návrhů metodických manuálů dalších organizací, posouzení jednotlivých dílčích součástí s ohledem na bezpečnost a praktické provedení těchto technik. Výsledky práce tvoří analýza záchranných technik dle návrhu uvedeného metodického pokynu a dále inovativní návrhy těchto technik na základě uvedených kritérií. Výsledný inovativní návrh každé záchranné techniky je porovnáván s *Narízením vlády č. 362/2005 Sb.*, ve znění pozdějších předpisů, která upravuje bezpečnost práce ve výškách a nad volnou hloubkou. Účelem této bakalářské práce je poukázat na zjištěné nedostatky návrhu záchranných technik metodického pokynu ČHS a provedení jejich bezpečnostní a praktické (užité) inovace. Práce proto může sloužit jako stěžejní dokument při tvorbě metodiky lanové záchrany a záchranných technik v rámci specifika horolezecké činnosti v Českém horolezeckém svazu i mimo něj.

## **8 SUMMARY**

The present thesis analyzes the guideline of rescue techniques in the specifics of climbing and mountaineering activities, issued by the Czech Mountaineering association. The analysis is performed on the basis of comparison of the proposed techniques with guidelines and manuals of other organizations that deal with this topic. Criteria of the analysis are based on the assessment of safety issues in every rescue technique and all sub-elements in the technique, safety assessment of all techniques according to the project of other guidelines, assessment of each sub-element in rescue techniques with regard to the usefulness of each rescue techniques. The results of the analysis create a list of deficiencies of all analyzed rescue techniques in sport climbing and mountaineering activities. Suggestions for ways of eliminating the deficiencies are presented in a separate part of the thesis through partial and complex innovative proposals, which are then compared with the guidelines from other organizations that deal with this problem. These innovations are processed with regard to the guidelines of other organizations. The resultant innovative proposals are compared with Government Regulation No. 362/2005 Coll. as amended. The main criterion of innovative proposals is the safety, the usefulness and versatility of all elements of the rescue techniques.

The purpose of the thesis is to point out deficiencies in the analyzed guideline, issued by the Czech Mountaineering Association, and implement their safety and utility innovation. This thesis can serve as a basis document in the creation of a new guideline of rescue techniques in the Czech Mountaineering Association and beyond and in sport climbing and mountaineering activities as an aid.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Bardas, T., Bégoc, R. Kříž, K., Žižka, J. (2006). Bezpečné slaňování. *Info Hudy*, 2006(7), 3-6
- Bégoc, R., Bulička, M. (2006). Záchrana z trhliny. *Info Hudy*, 2006(6), 7
- Frank, T., Kublák, T. a kol. (2007). *Horolezecká abeceda*. Praha: Epoque.
- Larcher, M. (1999). Die Münchhausestechnik. *Berg & Steigen*, 1999(3), 2223
- Ministerstvo vnitra ČR (2008). *Práce ve výšce a nad volnou hloubkou v podmínkách požární ochrany*. Retrieved 18. 2. 2011 from World Wide Web:  
<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/hasici/izs/pracevh/metodika.pdf>
- PETZL (2011). *Aid climbing*. Retrieved 16. 3. 2011 from World Wide Web:  
<http://www.petzl.com/files/all/en/activities/sport/tech-tips-aid-climbing.pdf>
- PETZL (2011). *Caving*. Retrieved 16. 3. 2011 from the World Wide Web:  
<http://www.petzl.com/files/all/en/activities/sport/tech-tips-caving.pdf>
- PETZL (2011). *Mountaineering*. Retrieved 16. 3. 2011 from World Wide Web:  
<http://www.petzl.com/files/all/en/activities/sport/tech-tips-mountaineering.pdf>
- PETZL (2011). *Muli-pitch climbing*. Retrieved 16. 3. 2011 from World Wide Web:  
<http://www.petzl.com/files/all/en/activities/sport/tech-tips-multi-pitch-climbing.pdf>
- PETZL (2011). *Sport climbing*. Retrieved 16. 3. 2011 from World Wide Web:  
<http://www.petzl.com/files/all/en/activities/sport/tech-tips-sport-climbing.pdf>
- PETZL (2011). *Rope acces and confined space*. Retrieved 16. 3. 2011 from World Wide Web: <http://www.petzl.com/files/all/en/activities/pro/work-techniques-difficult-access.pdf>
- PETZL (2011). *Technical rescue*. Retrieved 16. 3. 2011 from World Wide Web:  
<http://www.petzl.com/files/all/en/activities/pro/rescue-techniques-technical.pdf>
- Procházka, V. a kol. (1990). *Horolezectví*. Praha: Olympia.
- Raleigh, D. (1998). *Knots and ropes for climbers*, Mechanicsburg, PA: Stackpole Books
- Schubert, P. (1997). *Bezpečnost a riziko na skále, sněhu a ledu*. Praha: freytag & berndt.
- Schubert, P. (2007). *Bezpečnost a riziko na skále a ledu, II. díl*. Praha: freytag & berndt.
- Schubert, P. (2010). *Bezpečnost a riziko na skále a ledu, III. díl*. Praha: freytag & berndt.
- Würtl, W. (2006). Štand ve firmu. *Info Hudy*, 2006(6), 13-17.