

Stabilizace budov po mimořádné události jednotkami požární ochrany

Bc. Matěj Beníček

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Matěj Beníček**
Osobní číslo: **L22355**
Studijní program: **N1032A020002 Bezpečnost společnosti**
Specializace: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Stabilizace budov po mimořádné události jednotkami požární ochrany**

Zásady pro vypracování

- Zpracujte literární rešerši v oblasti stabilizace budov.
- Posudte současný stav použití prostředků pro vyproštění osob a stabilizaci budov při závažných událostech.
- Posudte rizika při stabilizaci budov při závažných událostech s využitím technických prostředků.
- Navrhněte metodický postup pro činnost se speciálním kontejnerem určeným pro vyproštění a stabilizaci při závažných událostech.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. KUBEČKA, Karel. *Využití metod analýzy rizika ve forenzních vědách: aplikace metod analýzy rizik v oceňování nemovitostí a hodnocení škod a vad.* Ostrava: Key Publishing s.r.o., 2017. ISBN 978-80-7418-281-5.
 2. ORINČÁK, Michal a Jana MÜLLEROVÁ. *Technológia záchranných prác.* Hodonín: Evropský ústav práva a soudního inženýrství, 2016. ISBN 978-80-906601-3-7.
 3. TAYLOR, Denzil-Olovier S. and S. Marie LABAW. Emergency Trench Shoring and Rescue. A Simplified Method for Calculating Lateral Earth Pressures. *Advances in Civil Engineering*, 2018. ISSN 1687-8086.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího diplomové práce.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. dubna 2024**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 4. prosince 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 26.4.2024

Jméno a příjmení studenta: Bc. Matěj Beníček

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá tématem stabilizace budov jednotek požární ochrany a vyproštěním osob ze zřícených budov. Práce představuje teoretický přehled současných přístupů a technik používaných při stabilizaci budov a vyproštění obětí z trosek, a to jak z pohledu odborné literatury, tak i platných právních předpisů. V praktické části práce je analyzován současný stav používání technických prostředků a metodiky odborné přípravy jednotek požární ochrany. Dále jsou vybrány případové studie reálných zásahů a aplikace postupů. Výstupem práce jsou navrhovaná opatření v oblastech dovybavení jednotek potřebnými prostředky, návrh odborné přípravy pro dostatečné získávání znalostí příslušníků a metodická pomůcka pro stabilizaci.

Klíčová slova: budova, holmatro, jednotky, osoby, riziko, stabilizace, vyproštění, záchrana.

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the topic of building stabilization by fire protection units and the rescue of persons from collapsed buildings. The work presents a theoretical overview of current approaches and techniques used in building stabilization and rescuing victims from the debris, both from the perspective of professional literature and valid legal regulations. In the practical part, the current state of the use of technical means and the methodology of professional training of fire protection units are analyzed. Additionally, case studies of real interventions and the application of procedures are selected. The outputs of the work consist of proposed measures in the areas of equipping units with necessary tools, a proposal for professional training to ensure sufficient acquisition of knowledge by members, and a methodological tool for stabilization.

Keywords: building, Holmatro, units, people, risk, stabilization, extraction, rescue

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu doc. Ing. Miroslavu Tomkovi PhD., za odborné vedení, konzultace a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat Hasičskému záchrannému sboru Zlínského kraje za vstřícnost při získávání informací a materiálů k vypracování diplomové práce. Poděkování patří i mé rodině, přátelům a přítelkyni, za jejich trpělivost a podporu při celém průběhu studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
CÍL A METODY ZPRACOVÁNÍ	10
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 STABILIZACE BUDOV JEDNOTKAMI POŽÁRNÍ OCHRANY V ODBORNÉ LITERATUŘE A PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH	13
1.1 STABILIZACE BUDOV JEDNOTKAMI POŽÁRNÍ OCHRANY V ODBORNÉ LITERATUŘE	13
1.2 STABILIZACE BUDOV JEDNOTKAMI POŽÁRNÍ OCHRANY V PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH.....	15
2 STABILIZACE BUDOV JEDNOTKAMI POŽÁRNÍ OCHRANY.....	17
2.1 ZÁKLADNÍ DĚLENÍ POZEMNÍCH STAVEB	18
2.2 MÍSTO A ÚLOHY HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY PŘI ŘEŠENÍ ZÁVALŮ OSOB.....	19
2.2.1 Jednotky požární ochrany	20
2.2.2 Opěrné body Hasičského záchranného sboru České republiky	21
2.2.3 Závaly osob při zřícení objektu.....	21
2.2.4 Zásah jednotkami požární ochrany	22
2.2.5 Postup při záchraně osob ze zřícených budov.....	23
2.2.6 Vyhledávací a vyprošťovací práce	23
3 PROSTŘEDKY PRO STABILIZACI A VYPROŠTĚNÍ	25
3.1 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY ZE DŘEVA.....	25
3.2 SYSTÉM HOLMATRO.....	26
3.2.1 Stabilizační vzpěry	26
3.2.2 Příslušenství podpěr	29
3.3 SYSTÉM PARATECH	30
3.4 OSTATNÍ PROSTŘEDKY PRO STABILIZACI.....	31
3.5 PROSTŘEDKY PRO VYPROŠTĚNÍ	32
3.6 ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI.....	33
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	34
4 SOUČASNÝ STAV POUŽITÍ PROSTŘEDKŮ PRO VYPROŠTĚNÍ OSOB A STABILIZACI BUDOV	35
4.1 KTE – KONTEJNER TECHNICKÝ	36
4.2 KONTEJNER S VÝDŘEVOU.....	37
4.3 TECHNICKÝ VOZÍK PRO STABILIZACI	37
4.4 ODBORNÁ PŘÍPRAVA	38
4.5 METODY STABILIZACE	40
4.5.1 Dočasné bodové podepření vertikálních konstrukcí	40

4.5.2	Dočasná stabilizace otvorů ve zdech.....	41
4.5.3	Metodické postupy stabilizace s výdřevou	42
4.5.4	Dlouhodobá stabilizace vodorovných konstrukcí	43
4.5.5	Dlouhodobá stabilizace otvorů ve zdech.....	44
4.5.6	Dlouhodobá stabilizace svislých konstrukcí	45
4.5.7	Vyproštění osob ze závalů	48
5	RIZIKA PŘI STABILIZACI BUDOV PŘI ZÁVAŽNÝCH UDÁLOSTECH S VYUŽITÍM TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ	50
5.1	PŘÍKLADY ZÁSAHU STABILIZACE BUDOVY	50
5.2	APLIKACE ISHIKAWA DIAGRAMU PRO STABILIZACI BUDOVY.....	53
5.3	APLIKACE METODY MATICE RIZIK NA POSOUZENÍ RIZIK STABILIZACE BUDOVY	57
5.4	APLIKACE METODY SWOT ANALÝZY NA STABILIZACI BUDOVY	61
6	NÁVRH METODICKÉHO POSTUPU PRO ČINNOST SE SPECIÁLNÍM KONTEJNEREM URČENÝM PRO VYPROŠTĚNÍ A STABILIZACI PŘI ZÁVAŽNÝCH UDÁLOSTECH	66
6.1	PŘÍPRAVNÁ FÁZE STABILIZAČNÍHO KONTEJNERU	66
6.2	NÁVRH STABILIZAČNÍ SADY	66
6.4	POUŽITÍ VYBAVENÍ PRO STABILIZACI.....	70
	ZÁVĚR	73
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	75
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	79
	SEZNAM OBRÁZKŮ	80
	SEZNAM TABULEK.....	81
	SEZNAM PŘÍLOH.....	82

ÚVOD

V současné době, kdy se množství mimořádných událostí (dále jen „MU“) zdá být na vzestupu, a to kvůli klimatu, zvyšování počtu obyvatel a většímu zastavování území. Během posledních let se jednotkám požární ochrany (dále jen „JPO“) postupně snižuje počet výjezdů na události typu požár, který donedávna tvořil hlavní část výjezdů, ale oproti tomu se velmi zvyšují počty technických zásahů. Technické zásahy zahrnují otvírání bytů, kácení stromů, snášení pacientů, vyproštění osob z výtahů ale i sundávání prstýnků a další různé události. Mezi MU, které jsou ovlivněny přírodními katastrofami, jako jsou povodně, hurikány, anebo technické havárie, včetně průmyslových explozí a požárů může vést k narušení stability stavebních konstrukcí a může být považována za kritickou událost ohrožení životů a zdraví.

Při řešení případů statického poškození budov, JPO postupují podle postupů, které mají nacvičené. Zásahy, které vyžadují stabilizaci struktur, si žádají širokou škálu technických prostředků a postupů. Navzdory bezpečnostním faktorům, které výrobci zařízení uvádějí, je zásadní pečlivě dodržovat jejich pokyny, protože jakákoli chyba může vážně ovlivnit stabilitu celé konstrukce. Problematika poškozené statické struktury je komplexní a vyžaduje spolupráci s odborným statikem.

Pokud tedy takhle událost nastane musí se lidé spolehnout na JPO, které zajistí stabilitu narušených konstrukcí a vyprostí zavalené osoby. Jednotky na tyto události disponují určitým okruhem prostředků, se kterými musí umět bezpečně a správně zacházet. Správné zacházení prostředků obnáší i správně zvolenou metodu kterou využijí pro zabezpečení nebezpečného prostoru. Místo zásahu se každou MU mění, a proto je důležité, aby hasiči nemuseli improvizovat i při práci s prostředky a dělali tyto činnosti automaticky. Všechny tyto znalosti si hasiči prohlubují v rámci odborné přípravy, praktickými výcviky a samotnými výjezdy. I když tyto MU nejsou příliš časté v poměru s jinými událostmi, na které jednotky vyjíždějí, jejich špatné provedení může mít stejně negativní následky jako je ohrožení života apod. Proto je důležité, aby se jednotky stejně důsledně připravovali i na tyto typy událostí. Téma této diplomové práce jsem si vybral s ohledem na to, že pracuji jako profesionální hasič na centrální stanici HZS Zlínského kraje ve Zlíně. Takle stanice je opěrným bodem pro vyproštění a stabilizaci budov a jelikož je tohle téma velmi rozmanité, chtěl jsem si rozšířit znalosti v tomto tématu a připravit podklady pro příslušníky, kteří mají v tomto tématu mezery.

CÍL A METODY ZPRACOVÁNÍ

Hlavním cílem je analyzovat rizika práce s prostředky spojená se zásahy při stabilizaci budov a vyproštění osob při mimořádných událostech a na základě zjištěných informací navrhnout metodický postup pro efektivní využití speciálního kontejneru určeného pro tyto účely.

Dílčí cíle diplomové práce:

- Zpracovat literární rešerši v oblasti stabilizace budov: V této části bude rozebrána informační podpora, kterou disponují JPO při své přípravě na události.

Poskytne teoretický základ pro pochopení principů a technik stabilizace budov, včetně přehledu nejnovějších výzkumů a trendů v této oblasti.

- Posoudit současný stav použití prostředků pro vyproštění osob a stabilizaci budov při závažných událostech: V této části práce proběhne posouzení používaných stávajících postupů prostředky, kterými JPO při záchranných operacích disponují. Tato část identifikuje stávající výzvy a omezení.
- Posoudit rizika při stabilizaci budov při závažných událostech s využitím technických prostředků: Podrobné hodnocení rizik spojených s použitím technických prostředků během stabilizace budov, včetně analýzy příčin potenciálních nebezpečí a **návrhu opatření pro jejich minimalizaci.**

Identifikace potenciálních rizik a jejich posouzení se uskuteční pomocí využití metod analýzy rizik, které jsou:

- Ishikawa diagram ke stanovení rizik při stabilizaci budov s využitím technických prostředků a řešení nalezených rizik.
- Posouzení stanovených rizik pomocí matice rizik.
- Dále bude aplikována metoda strategického plánování, a to metoda SWOT analýzy zaměřující se na různé faktory ovlivňující proces stabilizace budov a zjistit výslednou strategii, jak zlepšit možnosti stabilizace u JPO.
- Navrhnout metodický postup pro činnost se speciálním kontejnerem určeným pro vyproštění a stabilizaci při závažných událostech: Na základě získaných poznatků bude vypracován metodický postup pro činnost se speciálním kontejnerem, který by

měl JPO umožnit efektivnější a bezpečnější zásahy při stabilizaci budov a vyproštění osob.

V rámci diplomové práce bude použita metoda vícezdrojového sběru informací z odborné literatury a internetových zdrojů. Pozorováním při práci u HZS Zlínského kraje získání celou řadu zkušeností.

Vzhledem k tomu, že stabilizace budov po MU není celorepublikově systematizován a každý kraj tohle téma udává interními předpisy. Budu se v diplomové práci zabývat interními předpisy stabilizace pro HZS Zlínského kraje a její technikou. Stabilizačními postupy při MU, možnostmi vyprošťování a hledání řešení možnosti snížení nutných znalostí příslušníků v tomto odvětví.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 STABILIZACE BUDOV JEDNOTKAMI POŽÁRNÍ OCHRANY V ODBORNÉ LITERATUŘE A PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH

Stabilizace budov jednotkami požární ochrany je součástí záchranných prací, jež provádí jednotky integrovaného záchranného systému v místech MU. Stabilizace je jednou z mnoha událostí, ke kterým jsou jednotky posílány, proto je důležité, aby JPO byly dobře vybaveny na tyto události jak technicky, tak odborně.

1.1 Stabilizace budov jednotkami požární ochrany v odborné literatuře

Literární rešerše je zaměřena na identifikaci a analýzu vybraných publikací, které přispívají k hlubšímu pochopení metod, technik a strategií používaných JPO při stabilizaci budov, čímž lze obohatit teoretické i praktické znalosti v této klíčové oblasti:

- **Metodika sutinového vyhledávání s využití záchranných psů** (autor Hradil a kolektiv) metodika vydaná HZS ČR patří k odbornému vzdělávání a školení členů integrovaného záchranného systému (dále jen "IZS") a specialistů na kynologii, kteří jsou připraveni k zasahování při pátrání po osobách pohřbených nebo uvězněných v troskách budov a podobných konstrukcích. Popisuje práci kynologů při sutinovém vyhledávání. Ohledně stabilizace tam je pouze výtažek z bojového řádu, jaké máme typy trosek. (Hradil et al., 2005)
- **Holmatro's Emergency Shoring & Lifting Techniques** (autor Morris) příručka zaměřená na techniky zvedání, podpírání a vyprošťování, které se používají při záchranných operacích. Zejména v situacích, kdy je potřeba stabilizovat nebo zvednout těžké objekty, aby bylo možné zachránit osoby uvězněné například v důsledku dopravních nehod nebo zřícených budov. Příručku vydává společnost HOLMATRO, která je známým výrobcem záchranného nářadí a vybavení. Kniha obsahuje teoretické postupy a nejlepší praktiky použití vybavení HOLMATRO a základní údržbu a bezpečnostní opatření při práci s těmito prostředky. (Morris, 2008)
- **Rescue Techniques for Emergency Response: Collapsed Structure Rescue** (Kolektiv evropských dobrovolných záchranářů) průvodce záchrannými pracemi v zřícených strukturách je návod připravený dobrovolnými členy záchranných týmů z Itálie, Francie a Velké Británie, s podporou maltské jednotky pro nouzové požární

a záchranné práce. Je určen záchranářům, jak instruktorům, tak záchranářům, aby měli při sobě rychlý referenční nástroj pro operace a výcvik. Průvodce nabízí soubor ověřených záchranných technik pro situace, kdy jsou oběti uvězněny pod sutinami zřícených struktur. Tyto techniky jsou určeny k zajištění bezpečnosti a efektivity záchranných prací. Průvodce je zaměřen na praktické využití v terénu a používá se jako rychlá referenční příručka pro různé záchranné metody, které mohou být použity v rozmanitých scénářích. Celková koordinace a redakce průvodce byla svěřena Trevoru Calafatovi, který již dříve redigoval manuály na podobné téma. Cílem je podpořit záchranáře, aby i v náročných situacích mohli efektivně využívat různé přístupy a techniky k záchraně životů při zachování vlastní bezpečnosti. (Edelweiss (Italy), Pompiers de l'Urgence Internationale (PUI, France), SERVE ON (UK), 2022)

- **Urban Search & Rescue: Shoring operations guide** (autorem je americká federální agentura) návod pro stabilizaci budov vydaný americkou federální agenturou pro zvládání krize (dále jen „FEMA“). Průvodce by se typicky zabýval metodami, technikami a nejlepšími postupy pro instalaci zajišťovacích systémů, které podpírají nestabilní struktury a umožňují bezpečný průchod a práci záchranářů při vyhledávání a záchraně osob. Mohl by obsahovat pokyny k výběru vhodných zajišťovacích materiálů, návody k jejich instalaci. (U.S. Army Corps of Engineers Urban Search and Rescue Program, 2021)
- **Field Guide for Building Stabilization and Shoring Techniques** (autor Barker a kolektiv) příručka vydaná ministerstvem vnitřní bezpečnosti Spojených států amerických je terénní referenční knihou pro vertikální stabilizaci, horizontální stabilizaci a rychlé zpevnění poškozených budov. Tato příručka upřesňuje a rozšiřuje informace uvedené ve stávající příručce US&R Structures Specialist Field Operations Guide. (Barker et al., 2011)
- **Advances in Civil Engineering** (autoři Taylor a Labaw) popisuje nový princip výpočtu bočních tlaků zeminy pro záchranné práce. Zavrhuje metody nejhoršího scénáře a navrhuje novou metodu. (Taylor, Labaw, 2018)

- **Technológia záchranných prác** (autoři Orinčák a Müllerová) slovenská vysokoškolská učebnice se zabývá technologií záchranných prací, postupy a činnostmi potřebné pro jejich vykonávání v rozdílných podmínkách při zásahu. Zároveň popisuje možné nebezpečí a ochranu při jejich použití. (Orinčák, Müllerová, 2016)
- **Využití metod analýzy rizika ve forenzních vědách: aplikace metod analýzy rizik v oceňování nemovitostí a hodnocení škod a vad** (autor Kubečka) pojednává o dvou metodách analýzy rizika. Metody SWOT a metody UMRA. Na začátku práce je všeobecný popis rizika staveb, vady a poruchy staveb a jejich zařídění. Dále jsou popsány různé metody a nástroje pro rizikové analýzy. Využití metod a vytyčení vhodných oblastí použití metod. Užití rizikové analýzy ve stavební praxi a stanovení výše škody. (Kubečka, 2017)

1.2 Stabilizace budov jednotkami požární ochrany v právních předpisech

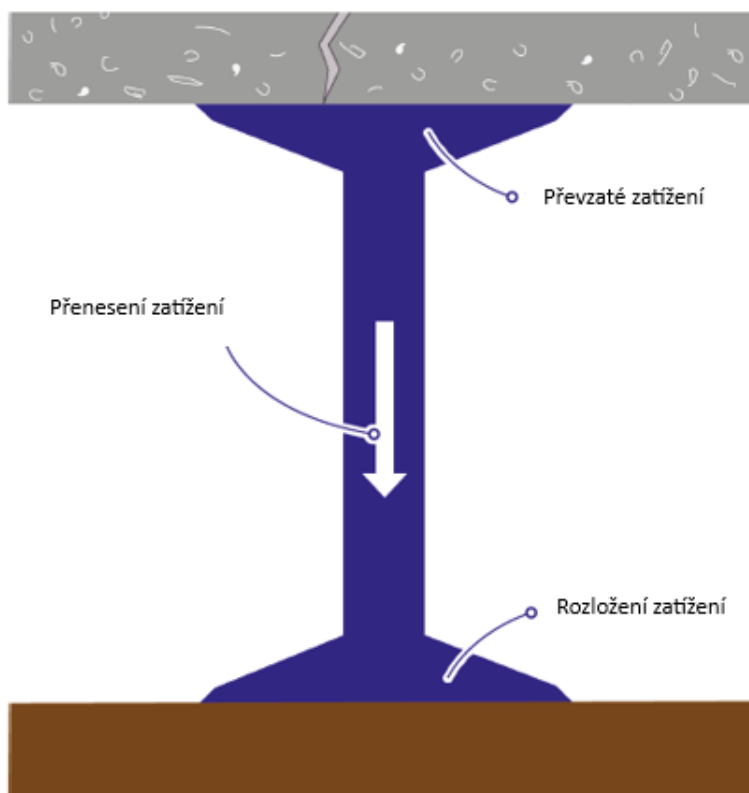
Právní předpisy týkající se požární ochrany a zásahů JPO představují základní kámen pro pochopení povinností, postupů a standardů, které musí být dodrženy při stabilizaci budov. V tomto kontextu je vybrán souhrn relevantních zákonů, nařízení, pokynů a metodických doporučení, které definují a formují povinnosti jednotek požární ochrany v oblasti stabilizace budov. Vybrané právní normy, které jsou základem pro stabilizaci jsou:

- **Zákon číslo 133/1985 Sb. O požární ochraně** ukládá základní povinnosti fyzických a právnických osob na úseku požární ochrany a poskytování pomoci při zdolávání MU. Kategorizuje druhy JPO a jejich povinnosti. Určuje povinnosti provádění odborné přípravy. (ČESKO, 1985)
- **Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů** vymezuje základní pojmy, vymezuje postavení a úkoly státních orgánů územních samosprávných celků při přípravě na MU a při provádění záchranných a likvidačních prací. Organizaci záchranných a likvidačních prací v místě zásahu. Vyžadování pomoci pro provádění záchranných a likvidačních prací. Práva a povinnosti právnických a fyzických osob při MU. (ČESKO, 2000)

- **Zákon číslo 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákon** popisuje oprávnění příslušníka hasičského záchranného sboru (dále jen „HZS“) vůči energovodům, jiným zařízení, k fyzickým a právnickým osobám. Nakládání s majetkem a úhrada nákladů zásahů. (ČESKO, 2015)
- **Vyhláška č. 247/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva vnitra o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany** určuje plošné pokrytí pro JPO. Organizace řízení v jednotkách, zásady velení a činnosti hasičů při zásahu. Požadavky na odbornou způsobilost a způsob provádění odborné přípravy. (ČESKO, 2001)
- **Bojový řád jednotek požární ochrany 1 T – Vyprošťování osob ze závalů a sutin** vydaný Generálním ředitelstvím (dále jen „GŘ“) HZS ČR popisuje základní charakteristiku závalů, kdy k závalům dochází a jaké rizika je možné očekávat. Dále popisuje prvotní činnosti a úkoly JPO po příjezdu na místo události. Postup jednotek při vyhledávání osob a prioritě vyproštění. Jako poslední část je věnována možným hrozcí nebezpečí. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)
- **Bojový řád jednotek požární ochrany 2 T – Záchrana osob ze zřícených budov** kapitola bojového řádu se zabývá základní charakteristikou zřícených budov a základní úkoly a postupy, které JPO při události musí vykonat. Kapitulu uzavírají očekávané zvláštnosti při záchraně ze zřícených budov. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)
- **Konspekt 1-2-03 - Požární taktika – Záchrané práce: Záchrana osob z demolic a závalů** vydaný GŘ HZS ČR popisuje druhy možných závalů. Společné zásady záchrany a popis z jakého důvodu může k závalu dojít. Poslední část popisuje typy zasypání s popisem možnosti záchrany a šance osoby na přežití u daného typu. (Vilímek, 2003)

2 STABILIZACE BUDOV JEDNOTKAMI POŽÁRNÍ OCHRANY

Stabilizace, jenž se provádí JPO je nazývána jako nouzová a používá se při vyhledávacích a záchranných pracích. Záchranné práce při kolapsu konstrukcí jsou nebezpečné a stabilizace budov je nedílnou součástí těchto záchranných operací. Stabilizováním je potřeba zajistit bezpečnější pracovní místo pro JPO, před staticky narušenými prvky a nestabilními konstrukcemi. Záchranné podepření funguje na principu podepření poškozené nebo nestabilní konstrukce (Obrázek 1) tím, že přijímá zatížení z poškozených prvků a přenáší tyto zatížení na prvky které jsou v pořádku. (U.S. Army Corps of Engineers, 2021)



Obrázek 1 Ukázka principu přenesení zatížení (Edelweiss (Italy),
Pompiers de l'Urgence Internationale (PUI, France), SERVE ON
(UK), 2022)

2.1 Základní dělení pozemních staveb

Kolaps konstrukčních systémů může být primárně způsoben narušením statické nebo dynamické nosnosti, stejně jako oslabením mechanických vlastností stavebních materiálů nebo technických zařízení v důsledku teplotních změn, zvýšeného statického nebo dynamického zatížení, poškozením konstrukční integrity mimořádnými událostmi (např. výbuch) nebo lidskou činností. Dále je důležité vzít v úvahu i narušení stability nebo zvýšení zatížení konstrukcí budov a technologických zařízení způsobené přírodními katastrofami, jako jsou záplavy, bouře, zemětřesení nebo sněhové pokrývky. Je tedy zásadní, aby jednotky měly základní porozumění o pozemních stavbách a jejich materiálech. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)

Základní třídění pozemních staveb:

- stavby pro bydlení: rodinné domy, bytové domy,
- občanské stavby: stavby pro zdravotnictví, sportovní stavby, školské stavby,
- průmyslové stavby: výrobní objekty, haly, sklady,
- zemědělské stavby: stavby pro živočišnou výrobu. (Hájek a spol., 2014)

Podle materiálového složení konstrukcí se stavby dělá na:

- dřevěné konstrukce,
- konstrukce z kamene,
- konstrukce z keramických materiálů (zděné konstrukce z cihel nebo keramických tvárnic),
- betonové konstrukce,
- kovové konstrukce. (Hájek a spol., 2014)

Podle druhu svislých konstrukcí se konstrukční systém dělí na:

- stěnový,
- sloupový,
- kombinovaný. (Hájek a spol., 2014)

Podle druhu vodorovných nosných konstrukcí se rozlišují tyto konstrukční systémy:

- deskové,
- nosníkové,
- vazníkové,
- krokvvé soustavy,
- kombinované. (Hájek a spol., 2014)

2.2 Místo a úlohy Hasičského záchranného sboru České republiky při řešení závalů osob

V současné době se HZS ČR řadí mezi klíčové subjekty, které se podílejí na přípravě státu na různé typy MU, včetně teroristických útoků, průmyslových nehod či přírodních katastrof. Při těchto situacích hrají JPO zásadní roli nejen v oblasti záchranných operací, ale také v likvidaci následků. Jako hlavní koordinační složka integrovaného záchranného systému (dále jen „IZS“) spojují HZS jednotlivé záchranné složky a zajišťují efektivní reakci v krizových situacích. (Vilásek, Fiala a Vondrášek, 2014).

Hasičský záchranný sbor ČR je strukturován do GŘ HZS ČR, které spadá pod Ministerstvo vnitra, a dále obsahuje 14 krajských HZS. Střední odborná škola požární ochrany a Vyšší odborná škola požární ochrany a záchranný útvar Hlučín. V rámci HZS ČR jsou součástí taky vzdělávací zařízení v Brně a Frýdku-Místku. (Vilásek, Fiala a Vondrášek, 2014).

Příslušníci HZS v jednotlivých krajích vykonávají své povinnosti na požárních stanicích určitého typu, pro které jsou definovány normy týkající se počtu personálu a jejich funkčního rozdělení (Tabulka 1). Typ konkrétní požární stanice je určen na základě počtu obyvatel obce, ve které se nachází. (ČESKO, 2001)

Tabulka 1 Početní stavy příslušníků (ČESKO, 2001)

Typ stanice	C1	C2	C3	P0	P1	P2	P3	P4
Počet organizovaných výjezdů k zásahu k zabezpečení plošného pokrytí	2	2	3	1	1	1	2	2
Základní početní stav příslušníků ve třech směnách	39	45	60	9	15	24	33	39
Základní početní stav příslušníků v jedné směně ¹⁾	13	15	20	3	5	8	11	13
Minimální početní stav příslušníků v jedné směně určených k výjezdu ²⁾	8	10	14	2	4	6	8	8
Funkční složení směny								
Velící důstojník směny ³⁾			1	-	-	-	-	-
Velitel čety	1	1	1	-	-	-	1	1
Velitel družstva	2	2	3	1	1	1	2	2
Hasič	2	3	4	-	1	2	2	3
Hasič - řidič, obsluha požární techniky (strojník)	4	5	7	2	2	3	4	4
Hasič - technik speciální služby	4	4	4	-	1	2	2	3

2.2.1 Jednotky požární ochrany

Podle zákona č. 133/1985 Sb. o požární ochraně jsou všechny JPO v ČR uspořádány tak, aby bylo zajištěno celoplošné krytí území. Toto rozložení je určeno na základě hodnocení požárního rizika každého katastrálního území, což znamená, že schopnost poskytovat pomoc se může v různých oblastech lišit. Systém je navržen tak, aby jednotky požární ochrany byly schopny reagovat na výzvu k pomoci v časovém rozmezí od 10 do 20 minut po aktivaci poplachu. (ČESKO, 1985)

Jednotky požární ochrany se rozdělují do 6 kategorií:

- JPO I – Jednotka HZS s územní působností zpravidla do 20 minut jízdy,
- JPO II – JSDH obce se členy, jenž tuhle službu vykonávají jako svoje hlavní nebo vedlejší zaměstnání, působnost do 10 minut jízdy,
- JPO III – JSDH se členy, kteří tuhle službu vykonávají dobrovolně, územní působnost do 10 minut jízdy,
- JPO IV – HZS podniku,
- JPO V – JSDH obce se členy, kteří vykonávají činnost dobrovolně,
- JPO VI – JSDH podniku. (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2024)

2.2.2 Opěrné body Hasičského záchranného sboru České republiky

Opěrným bodem HZS ČR, zkráceně "opěrný bod", se myslí stanice patřící buď k HZS na úrovni kraje nebo k Záchrannému útvaru HZS ČR, která je vybavena speciální technikou určenou pro vykonávání specifických záchranných operací definovaných daným pokynem. Součástí opěrného bodu je také dostatečný počet hasičů, kteří jsou schopni tuto speciální techniku obsluhovat. (ČESKO, 2017)

Opěrný bod pro záchranu lidí z trosek budov v souvislosti s haváriemi vedoucími k pádu budov, technologických zařízení nebo zemních sesuvů je obvykle vybaven elektronickými vyhledávacími přístroji (jak akustickými, tak optickými) určenými pro lokalizaci osob pohřbených pod troskami. K tomuto účelu je také vybaven technickým vozidlem třídy S nebo odpovídajícím technickým kontejnerem pro takové zásahy. Místa pro záchranu lidí z trosek budov jsou umístěna u příslušných HZS kraje dle přílohy Pokynu 16/2013 (ČESKO, 2017)

Hasičský záchranný sbor ČR provádí stabilizaci při událostech, na které vyjíždí a dělí se do skupin závalu. Stabilizace probíhá při událostech různých typů závalů, které se dělí na:

- závaly osob při zřícení objektů,
- závaly osob při výrobní činnosti,
- závaly osob v podzemí,
- přírodní sesuvy. (Vilímek, 2003)

2.2.3 Závaly osob při zřícení objektu

Nejčastějším scénářem pro záchranné operace u zavalených nebo zasypaných osob je při kolapsu staveb. Různé faktory mohou způsobit takové zřícení, přičemž rozsah a následky škod se rozlišují v závislosti na konkrétní příčině. S ohledem na geografickou polohu ČR, umístěné v srdci Evropy na stabilním masivu, jsou možnosti náhlých zřícení způsobeném zemětřesením minimální a v podstatě vyloučené. Riziko výskytu hurikánů nebo větrných smrštů, které by mohly způsobit zřícení objektů, je také zanedbatelné. Jediné přírodní hrozby zůstávají v působení vody při záplavách a sesuvech půdy, s tím, že včasným vyhlášením příslušného stupně ohrožení lze zajistit úspěšnou evakuaci. (Vilímek, 2003)

Je nezbytné brát v úvahu hlavně zřícení objektů v důsledku lidského působení. Vilímek tento faktor rozděluje podle následujícího aspektu:

- výbuch (tlakové nádoby, různé směsi plynů),
- poškozená konstrukce objektu,
- zemní práce v blízkosti objektu,
- havárie výrobního procesu,
- podzemní (důlní) činnost,
- válečné působení, sabotáž, teroristické akce, což je obdobou výbuchu s cíleným záměrem a obvykle s daleko větším rozsahem než při náhodném výbuchu. (Vilímek, 2003)

Rozsah škod a způsob vyprošťování závisí podle Vilímka na:

- rozsahu MU a konstrukci objektu,
- počtu osob zasypaných v objektu,
- počtu podlaží objektu,
- možnostech vzniku následného požáru a požárním zatížení,
- ohrožení zasypaných dalšími vlivy. (Vilímek, 2003)

2.2.4 Zásah jednotkami požární ochrany

Záchranné práce ze zřícených budov jsou podle Bojového řádu požární ochrany-taktického postupu zásahu charakterizovány:

- nestabilitou narušených stavebních konstrukcí, což představuje riziko zřícení konstrukcí a nebezpečí zasypání a zavalení,
- narušením celistvosti a únosnosti nosných konstrukčních prvků, jako jsou podlahy, stropy a balkóny, což nese nebezpečí pádu,
- porušením požárně dělících konstrukcí a požárně bezpečnostních zařízení,
- obtížným vyhledáváním osob ze závalů a sutin. (Bojový řád, 2017)

2.2.5 Postup při záchraně osob ze zřícených budov

Postup při záchraně osob ze zřícených budov je následující:

- **Zajištění bezpečnosti:**
 - uzavřít přívody médií do objektu a provést detekci nebezpečných látek,
 - hasicí práce provádět s minimální spotřebou vody a zvážit stabilizaci sutin. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)
- **Organizace práce ve zřícenině:**
 - vytyčit nebezpečné zóny a organizovat ochranu záchranářů,
 - zabezpečit evakuaci osob z okolních objektů a využít plány objektu pro orientaci. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)
- **Vyhledávání osob:**
 - spolupracovat s policií a zjistit počet pohřešovaných osob a jejich pravděpodobnou polohu,
 - provádět akustické vyhledávání a nasadit kynology se psy k vyhledání živých osob. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)
- **Vyprošťování osob:**
 - navázat slovní kontakt s uvězněnými osobami a zajistit jim improvizované podmínky pro přežití,
 - postupovat opatrně při odstraňování trosk a vyprošťování uvězněných osob. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)

2.2.6 Vyhledávací a vyprošťovací práce

Vyhledávací a vyprošťovací práce při zřícení objektu jsou nesmírně náročné a vyžadují precizní plánování, koordinaci a nasazení specializovaných jednotek a vybavení. Zde je charakteristika těchto prací:

- **Průzkum a analýza situace** spočívá v provedení průzkumu, který má za cíl získat informace o charakteru a stavu zříceného objektu, počtu zavalených osob a možných nebezpečí. Analyzují se konstrukční systémy, nosné prvky a případné rizikové faktory jako výbušné plyny či chemikálie.

- **Koordinace a rozdělení záchranných úseků**, místo zásahu je rozčleněno do kvadrantů nebo dalších přehledných sekcí. Toto rozdělení umožňuje efektivní organizaci práce a nasazení záchranných jednotek.
- **Zajištění bezpečnosti**, záchranné jednotky jsou vybaveny osobami, které monitorují okolí a varují před možnými dalšími sesuvy. Vhodné bezpečnostní opatření jsou zavedeny v souladu s případným výskytem nebezpečných látek či elektrických sítí.
- **Omezení rizik**, pracovníci jsou vybaveni osobní ochrannou výbavou a bezpečnostními prostředky, jako jsou lanové jištění, pro snížení rizika poranění či úmrtí během práce.
- **Koordinační štáb a specializované síly**, v případě rozsáhlých zřícení se zřizuje koordinační štáb, který zahrnuje odborníky na stavební statiku a další odborníky. Speciální síly HZS kraje a další složky IZS jsou povolány k poskytnutí podpory a expertize.
- **Kynologická podpora**, kynologové se speciálně vyškolenými psy jsou nasazeni ke zvýšení účinnosti vyhledávacích operací a detekce osob zavalených v sutinách.
- **Sledování zdravotního stavu a evakuace zraněných**, zdravotnické týmy jsou přítomny na místě zásahu k poskytnutí lékařské pomoci zraněným osobám a k evakuaci z místa nebezpečí.
- **Postupné vyhledávání a vyprošťování osob**, prohledávání a vyprošťování osob jsou prováděny systematicky a s maximální opatrností za použití vhodné techniky a vybavení JPO, aby se minimalizovalo riziko dalších sesuvů či úrazů.
(Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)

3 PROSTŘEDKY PRO STABILIZACI A VYPROŠTĚNÍ

Prostředky pro stabilizaci a vyproštění jsou zařízení, které se používají k posílení stability budovy a zajištění bezpečnosti při záchranných operacích a při manipulaci s těžkými břemeny. Tyto prostředky mohou zahrnovat širokou škálu nástrojů a zařízení, včetně:

- stabilizační vzpěry pro poskytnutí pevné opory a minimalizování pohybu nebo otřesů stabilizováním poškozené struktury,
- podpěry a zdvihací systémy sloužící k podpoře těžkých břemen a umožňují jejich bezpečný zdvih nebo pohyb. (U.S. Army Corps of Engineers, 2021)

3.1 Technické prostředky ze dřeva

Stabilizace pomocí dřeva je nejlevnější variantou. Dřevo je velmi dostupný materiál a v nouzovém případě se může použít i dřevo na místě události. Používá se buď samotné dřevo, nebo v kombinaci s rozpěrnými vzpěrami. Dřevo se dá jednoduše upravit na požadovaný rozměr, což je i časově náročnější. Výhodou dřeva je, že jeho množství není zásadně omezeno a je ho tedy možné zanechat na místě události a poté ho na stanici doplnit novým dřevem ze skladu. Pro stabilizaci budov se používají různé rozměry a délky materiálu (Obrázek 2) např. (Patričný, 2017):

- trámy 10x10 cm,
- fošny 15x5 cm; 10x5 cm,
- desky 15x2,5 cm,
- příložky 30x30 cm; 30x15 cm,
- klíny 5x10 cm; 10x10 cm,
- spojový materiál: hřebíky. (HZS ZLK)



Obrázek 2 Kontejner s výdřevou (HZS ZLK)

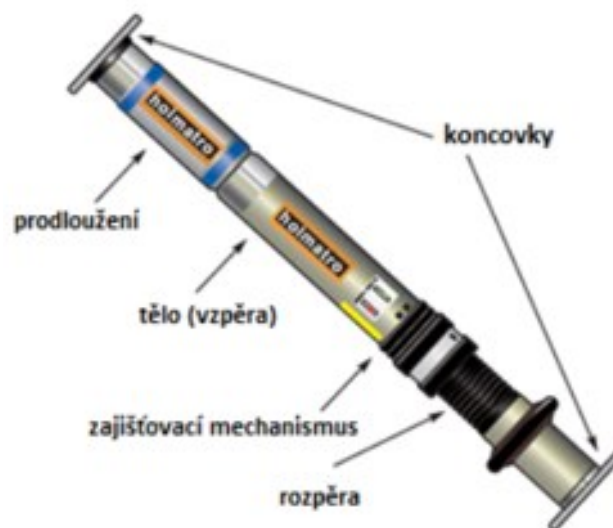
3.2 Systém Holmatro

Společnost Holmatro je nizozemská společnost specializující se na výrobu hydraulických nářadí a systémů pro záchranáře, průmysl a další profesionální oblasti. Jejich produkty zahrnují širokou škálu hydraulických nástrojů, jako jsou nůžky, rozpínák, stabilizační vzpěry a další, které jsou používány pro záchranu osob z havárií nebo pro manipulaci s těžkými břemeny. Jejich nářadí a systémy jsou používány po celém světě záchranáři, hasiči, vojenskými jednotkami, průmyslovými firmami a dalšími profesionály. (Holmatro 2023)

3.2.1 Stabilizační vzpěry

Stabilizační vzpěry (Obrázek 3) jsou rychlou variantou pro stabilizaci, která se nachází v technických automobilech. Vzpěry lze použít s jakýmkoliv prodloužením, koncovkou či základnou kterou společnost vyrábí, a proto je systém univerzálně kompatibilní k zajištění různých situací. Stabilizační vzpěry se rozdělují na:

- mechanické – s pojistnou maticí,
- hydraulické – s pojistnou maticí,
 - s automatickým zamykáním,
- pneumatické – s pojistnou maticí,
 - s automatickým zamykáním. (Holmatro, 2023)



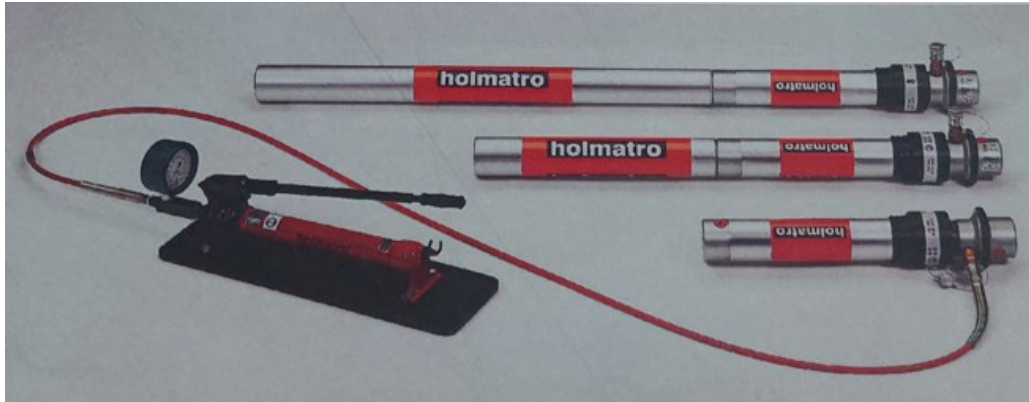
Obrázek 3 Holmatro vzpěra s názvoslovím (Morris, 2008)

Mechanické vzpěry (Obrázek 4) mají stejné jmenovité síly jako ostatní, odlišují se svým způsobem manipulace. Tyto vzpěry jsou ručně roztahovány a zatahovány, což je hlavní odlišnost oproti jiným typům. Jejich výhodou je, že nevyžadují stlačený vzduch nebo hydraulický tlak pro rozevření. Avšak tato manuální manipulace má za následek omezenou možnost prodloužení těchto vzpěr z bezpečného místa. Tento typ není dodáván s automatickým zajišťováním z důvodu ruční obsluhy. Manuální vzpěry jsou obvykle vhodné pro jednoduché pažící situace, kde není kladen důraz na maximální bezpečnost. Je důležité zdůraznit, že statické narušení a stabilita břemene v tomto případě nejsou rozsáhlé, což omezuje riziko dalších nebezpečí pro okolí. Vyrábí se v délkách 250 a 575 mm. (Morris, 2008)



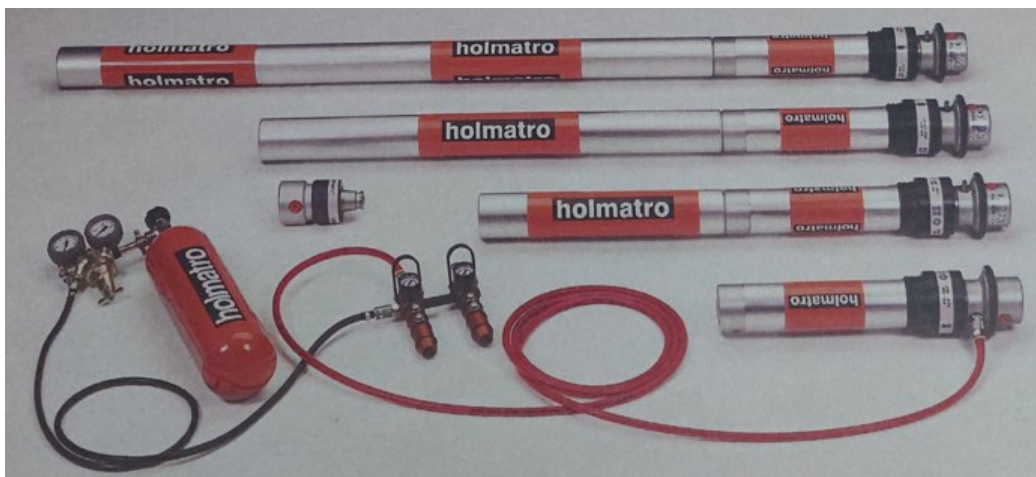
Obrázek 4 Mechanická vzpěra s pojistnou maticí (Morris, 2008)

Hydraulické vzpěry (Obrázek 5) představují nejvíce univerzální variantu vzpěr díky kombinaci pažení a schopnosti provádět zvedací operace. I přesto, že jsou o něco těžší než pneumatické a manuální, nabízejí různé výhody v oblasti aplikací. Zvedací kapacita těchto vzpěr umožňuje manipulaci s těžkými vozidly, břemeny, betonem a jinými konstrukcemi. Při adekvátním školení lze vzpěry s pojistnou maticí bezpečně využít i k pažení dveří či oken, avšak je důležité, aby záchranáři byli obezřetní, protože nadměrné zvedání může destabilizovat budovu. Hnacím médiem pro tyto vzpěry je hydraulický olej, který se do vzpěr dostává prostřednictvím ručního pákového čerpadla. Olej zůstává ve vzpěrách až do chvíle, kdy je vrácen přetlakem zpět do čerpadla. Nutno zdůraznit, že jednou z nevýhod těchto vzpěr je omezené rozšíření rozpěry, které se pohybuje v rozmezí od 10 do 25 cm. Mechanické vzpěry s pojistnou hlavicí se po vysunutí musí zajistit šroubením. Sestava hydraulického systému začíná u ruční pumpy, která spojuje hydraulickou vzpěru hydraulickou hadicí. Pumpováním oleje do systému zapříčiňuje k roztahování vzpěry. Vyrábí se v délkách 632 a 1092 mm. Mechanické vzpěry s automatickým zajištěním dovolují dálkové pažení, kdy se záchranář nemusí pohybovat v nezajištěném prostoru. Vyrábí se v délkách 575 a 1035 mm. (Morris, 2008)



Obrázek 5 Hydraulické stabilizační vzpěry s ručním čerpadlem (Morris, 2008)

Pneumatické vzpěry (Obrázek 6) se rozevírají pomocí stlačeného vzduchu, který je dodáván v tlakových lahvích s pracovním tlakem 8 bar pro vzpěry Holmatro. Vzpěry se používají tam, kde je nutné vzdálené podepření. Tyhle vzpěry jsou lehčí než hydraulické, jelikož jsou vyrobeny ze slitiny hliníku. Sestava se skládá z pneumatické vzpěry, hadice, ovládacího panelu, redukčního ventilu a tlakové láhve. Pneumatické vzpěry s automatickým zamykáním umožňují vzdálené podepření, není však vhodný pro použití v neflexibilních prostorech, kde tato síla může narušit rovnováhu sil na místě, proto je tahle vzpěra vhodná pro stabilizaci ve výkopech. Vyrábí se v délkách 632 a 1092 mm. Pneumatická vzpěra s pojistnou hlavicí je to stejný systém, který se používá u mechanických a manuálních vzpěr. Vyrábí se v délkách 575 a 1035 mm. (Morris, 2008)



Obrázek 6 Sestava pneumatické vzpěry (Morris, 2008)

3.2.2 Příslušenství podpěr

Příslušenství k podpěrám jsou různé prostředky, díky kterým je systém kompletní. Patří sem prodlužovací trubky k dosažení požadovaného rozměru a hlavy podpěr, které slouží jako styčný bod s jinou konstrukcí. (Morris, 2008)

Pro stabilizační vzpěry lze použít pro dosažení požadovaného rozměru **prodlužovací trubky**, (Obrázek 7) ty jsou vyráběny ve velikostech 125, 250, 500, 1000, 1500 mm a jsou barevně rozlišeny pro snadnější identifikaci. Celková nosnost systému je závislá na celkové délce. Kdy začíná únosnost na 100 kN (10 tun) při délce 1,325m a postupně ztrácí nosnost s limitem délky 4,5 m. Stabilizační systém tohoto typu poskytuje bezpečnostní faktor 4:1. (Morris, 2008)



Obrázek 7 Holmatro prodlužovací nástavce (Holmatro, 2023)

Existují různé typy **hlav** (Obrázek 8) které lze použít k vytvoření stabilizačního systému. Různé hlavy lze použít v závislosti na prostředí a typu systému, který potřebujeme vytvořit:

- výklopná hlava je nejuniverzálnější ze všech typů hlav, v různých úhlech a směrech, naklápěcí hlavy mají otvory k přibíjení,
- otočné hlavy mají do sebe zapadající mechanismy, které umožňují jejich použití společně s více než jednou hlavou stejného typu pro různé systémy podpěr, které mohou přeměrovat síly pod různými úhly,
- křížové hlavy dobře drží na spodku vozidel a často se používají v systémech pro stabilizaci vozidel na jejich stranách,

- nosné hlavy nosníku se většinou používají při operacích s výztužnými konstrukcemi, normálně podporují dřevo 10x10 mm / 4x4 in nebo 10x15 mm / 4x6 ve dřevě a mají otvory pro hřebíky,
- V-blok hlavy se obecně používají při záchraně vozidel, kde dobře uchopují převrácené prahy vozidla. Mohou být také použity v jiných situacích pro podporu inženýrských sítí, jako jsou potrubí. (Morris, 2008)



Obrázek 8 Holmatro hlavy (Morris, 2008)

Při sestavování systému je důležité dodržet manuál výrobce a byl správně sestaven. Vybráním správného typu vzpěry, správné hlavy a použít co nejmenší počet prodlužovacích kusů a zároveň je dávat od největší po nejmenší což snižuje náchylnost k bočnímu zatížení. (Morris, 2008)

3.3 Systém Paratech

Americká společnost Paratech založena v roce 1963 a specializující se na výrobu a dodávání vysoce kvalitních zařízení a nástrojů pro záchranářství, vyprošťování a stabilizaci. Jejich produkty jsou navrženy tak, aby poskytovaly profesionálním záchranářům a hasičům širokou škálu možností pro úspěšné řešení různých havarijních situací. V jejich nabídce můžeme např. spatřit stabilizační vzpěry, podpěry, hydraulické nástroje. Paratech je známý pro svou inovativní technologii a spolehlivost svých produktů, které jsou používány záchranářskými týmy po celém světě. (Paratech, 2023)

Stabilizační vzpěry od firmy Paratech má dvě sady vzpěr, které rozlišuje barevně. systém velmi podobný systému od firmy Holmatro. Sady jsou buď zlaté nebo šedé a rozdělují se ke kterým činnostem jsou primárně určeny:

- **AcmeThread** (Obrázek 9) – Sada je menší, lehčí a mobilnější ale za cenu nosnosti. Vzpěry jsou manuální nebo pneumatické. Primárně jsou určeny pro výkopy. Délkově se vyrábí: 31-38 cm, 48-62 cm, 64-91 cm, 64-147 cm a 142-224 cm. Prodlužovací vzpěry jsou v délkách: 15 cm, 30 cm, 61 cm a 91 cm. (Paratech, 2023)



Obrázek 9 Šedá sada Paratech (Paratech, 2023)

- **LongShore** (Obrázek 10) je jedním z nejpevnějších výztuhových systémů na trhu se zvýšenou nosností, ale větší a mírně těžší. Vzpěry jsou manuální nebo pneumatické. Barevně jsou označeny zlatou barvou. Primárně určeny na stabilizaci budov. Délkově se vyrábí: 66-91 cm, 91-127 cm, 122-185 cm, 183-295 cm, 234-373 cm a 290-503 cm. Prodlužovací vzpěry jsou v délkách: 30,5 cm, 61 cm, 122 cm a 170 cm. (Paratech, 2023)



Obrázek 10 Zlatá sada Paratech (Paratech, 2023)

3.4 Ostatní prostředky pro stabilizaci

Ostatní prostředky jsou takové, které používají JPO při zhotovení stabilizačních prostředků nebo jejich ukotvení:

- tesařské nářadí,
- dřevěné trámy,
- motorové pily a pokosové pily pro práci se dřevem,
- kotvící tyče s kladivem pro vytvoření pevných bodů,
- aku nářadí a hřebíkovačka pro usnadnění práce při spojování materiálu,
- měřicí pomůcky: metr, úhelník, tužka. (Felcman a Nezval, 2015)

3.5 Prostředky pro vyproštění

Prostředky pro vyproštění jsou klíčovými nástroji a zařízeními, které se používají při záchranných operacích k vyproštění uvězněných nebo zavalených osob v důsledku nehod, přírodních katastrof nebo jiných nebezpečných situací. Tyto prostředky umožňují efektivní a bezpečné vyproštění obětí z obtížně přístupných míst nebo z pod trosek. (Felcman a Nezval, 2015) Zahrnují širokou škálu vybavení, od jednoduchých ručních nástrojů po složité stroje a technologie a dělí se do skupin:

- **Hydraulické vyprošťovací zařízení** jsou převážně používány na vyproštění osob při dopravních nehodách (např. hydraulické nůžky, hydraulický rozpínák, hydraulický rozpěrný válec, hydraulický stříhač potrubí a další). Tyto prostředky pohání agregáty (hydraulická čerpadla), které jsou zdrojem tlakového oleje, jenž je dopravován k nástroji tlakovými hadicemi, nebo mohou být tyhle nástroje akumulátorové, které nepotřebují žádné čerpadlo a žádné hadice. (Holmatro, 2023)
- **Pneumatické zvedací a utěšňovací vaky** jsou speciální záchranné vybavení používané především hasičskými jednotkami. Tyto vaky fungují na principu tlaku vzduchu nebo jiného plynu, který je do nich veden pro jejich rozšíření a generování síly potřebné k zvedání těžkých břemen nebo k utěšňování prostorů. Zvedací vaky jsou navrženy tak, aby dokázaly zvedat velké hmotnosti, což je učiní neocenitelným nástrojem při záchranných operacích, jako jsou havárie vozidel, zřícení budov nebo při manipulaci s těžkými předměty. Jejich schopnost rovnoměrně rozložit tlak a zvedat objekty s minimálním bodem kontaktu což umožňuje efektivní a bezpečnou manipulaci s břemeny. Tyto vaky jsou vyrobeny z vysoce odolných materiálů, jako jsou speciální gumy nebo syntetické tkaniny, které jsou schopné odolávat extrémním podmínkám. Jsou navrženy tak, aby byly snadno přenosné, rychle sestavitelné a schopné pracovat v širokém rozsahu teplot. Pneumatické zvedací a utěšňovací vaky jsou nezbytnou součástí vybavení pro záchranné operace, umožňují rychlou a efektivní reakci v kritických situacích a zvyšují bezpečnost zasahujících týmů a osob v ohrožení. Sestava je tvořena tlakovou láhví, redukčním ventilem, propojovací tlakovou hadicí, ovládacím panelem s manometrem a přetlakovým ventilem. (Liftmade, 2023) Vaky lze dělit na:
 - zvedací nízkotlaké vaky, ke zvedání lehčích závaží do 16 tun, ale do větších výšek až 0,9 m, při tlaku 1,5 bar,

- zvedací vysokotlaké vaky₂ ke zvedání těžkých závaží až do 68 tun, ale menších výšek 0,5 m, při tlaku 8 bar, maximální počet vaků na sobě jsou 2 kusy,
- zvedací vysokotlaké vaky₂ typu NT ResQ Bags (Zumro), které se sešroubují dohromady až 3 kusy. Největší vak má sílu 132 tun, při tlaku 10 bar. (Liftmade, 2023)
- **Ostatní používané prostředky a nástroje** jsou používána k podpůrné činnosti při vyproštění a záchraně osob, vázání sekání zvedání apod., které jsou:
 - zakládací klíny,
 - motorová kotoučová (rozbrušovací) pila,
 - motorová řetězová pila,
 - přímočará akumulátorová pila,
 - naviják,
 - speciální záchraná vyprošťovací nosítka a transportní desky,
 - materiál pro ochranu zraněných osob nebo hasičů. (Felcman a Nezval, 2015)

3.6 Závěr teoretické části

Teoretická část diplomové práce vychází z dostupné odborné literatury, zákonů, vyhlášek a dalších zdrojů, které se věnují otázkám spojených se stabilizací a vyprošťováním jsou klíčovými informačními zdroji pro tuto práci. První kapitola se zabývá literární rešerší. Druhá kapitola se věnuje stabilizaci budov a HZS, který těmito událostmi zabývá. Třetí kapitola je věnována věcnými prostředky pro stabilizaci budov a vyproštění, se kterými se lze setkat u HZS ČR setkat. Teoretická část této diplomové práce poskytuje ucelený přehled tématu a bude sloužit jako předpoklady pro praktickou aplikaci.

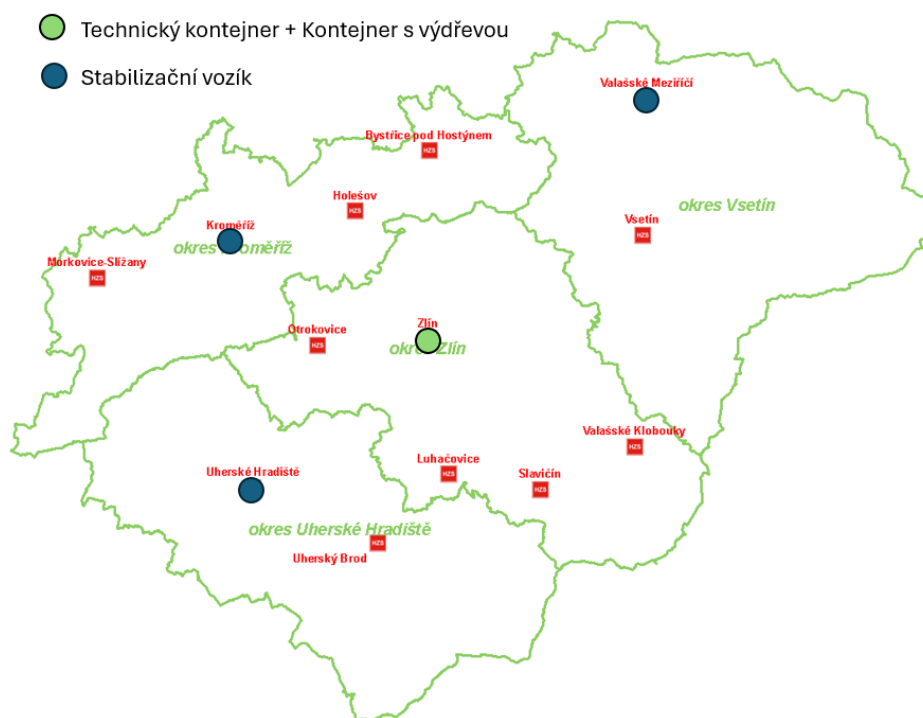
II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 SOUČASNÝ STAV POUŽITÍ PROSTŘEDKŮ PRO VYPROŠTĚNÍ OSOB A STABILIZACI BUDOV

Při událostech typu zával osoby a stabilizace narušených budov je použití technických prostředků velmi rozsáhlé, a tedy i znalost všech těchto postupů je velmi rozmanité.

Na typ této události podle předurčenosti, vyjede opěrný bod na záchranu osob ze zřícených budov, jenž disponuje TA-S (technický automobil těžké hmotnostní třídy) nebo PK-T (požární kontejner technický). (ČESKO, 2017)

Krajská centrální stanice ve Zlíně, která je zároveň opěrným bodem pro záchranu osob ze zřícených budov disponuje technickým kontejnerem, který je vybaven na tento typ událostí a v posledních letech byl taky pořízen kontejner s výdřevou, který doplňuje vybavení pro stabilizaci budov a výkopů. Pro zvýšení šance záchranu osob a zrychlení provedené zásahu na tyto události byly pořízeny v roce 2021 technické vozíky pro stabilizaci budov a výkopů a to na ostatní centrální stanice ve Zlínském kraji, tedy na stanice Kroměříž, Uherské Hradiště a Valašské Meziříčí (Obrázek 11).



Obrázek 11 Technika ve Zlínském kraji (vlastní)

4.1 KTE – kontejner technický

Kontejner je na automobilovém nosiči značky Scania který disponuje hydraulickou rukou FASSI s nosností 4,3 tun při 2 m vyložení a 1 tunu na 7,9 m vyložení dále má naviják s délkou 30 m se silou 5,1 tun. Kontejner je předurčen na události typu:

- dopravní nehoda většího charakteru,
- závaly osob. (HZS ZLK, 2024)

Vybavení kontejneru technického na vyproštění a stabilizaci narušených konstrukcí obsahuje stabilizační prostředky (Tabulka 2).

Tabulka 2 Stabilizační prostředky KTE (vlastní)

KTE materiál		
Počet (ks)	Název prostředku	Délka (mm)
2	Podpěra hydraulická	570
2	Podpěra hydraulická	1030
2	Podpěra mechanická	260
4	Podpěra mechanická	580
10	Prodlužovací nástavec	1500
10	Prodlužovací nástavec	1000
10	Prodlužovací nástavec	500
10	Prodlužovací nástavec	250
10	Prodlužovací nástavec	125
10	Hranol 100x100	2000

Další prostředky pro stabilizaci a vyproštění:

- vysokotlakové zvedací vaky s nosností 3,6,8,40,54,64 tun a k němu potřebné příslušenství a nízkotlaký vak s ovládním,
- stabilizační klíny,
- zvedací panenka zdvih 61 mm a 52 tun
- nářadí a spojový materiál pro práci se dřevem, lopaty, krumpáče apod.,
- malé AKU nástroje: vrtačka, pásová pila, hřebíkovačka, pokosová pila,

- ochranné prostředky pro práci na místě MU a vanová nosítka pro transport. (HZS ZLK, 2024)

Dále se na technickém kontejneru nachází:

- prostředky pro vyproštění při dopravních nehodách od firmy Holmatro,
- elektrocentrály,
- osvětlovací balón,
- plošinka,
- pracovní lana,
- nehodové clony. (HZS ZLK, 2024)

4.2 Kontejner s výdřevou

Kontejner s výdřevou je umístěn na centrální stanici, jenž je opěrným bodem pro záchranu osob ze zříčených budov a jezdí v tandemu s KTE. Kontejner s výdřevou obsahuje:

- 35x trám 100x100x4000 mm,
- 20x fošna 50x250x4000 mm,
- 20x deska 25x150x4000 mm,
- 7x strongbag
- 1x cribbing set (9ks) 150x150x1000 mm,
- 1x trámek 100x100x1000 mm,
- 4x pochozí OSB deska voděodolná s oky,
- 2x pochozí OSB deska standart. (HZS ZLK, 2024)

4.3 Technický vozík pro stabilizaci

Technický vozík určený na stabilizaci byl pořízen v roce 2021 na centrální stanici pro pokrytí všech okresů. Technický vozík obsahuje zmenšenou sadu prostředků pro stabilizaci a pro vykonání základních stabilizačních úkonů, než dojde opěrný bod pro stabilizaci. Obsahuje:

- minimální sada Paratech,

- základní v ýdřeva (trámy, desky, klíny, hraně, bednicí desky, pochozí desky atd.),
- záchranářské lešení,
- hřebíkovačka Milwaukee (hřebíky hladké i konvexní – 50, 63, 90 mm),
- svítilna Milwaukee,
- hřebíky, kramle, vruty, nářadí, krycí plachty, popruhy s ráčnami, chrániče kolen a sluchu. (HZS ZLK, 2024)

4.4 Odborná příprava

Na základě pokynu GŘ HZS ČR č. 4/2021, kterým se stanovuje základní pravidelná odborná příprava pro příslušníky HZS, jsou stanovena témata, která mají být v roce 2024 proškolená celou směnou: (GŘ HZS ČR, 2023)

- Pořadové číslo 11: Bojový řád jednotek PO II – metodický list - 18 / N Nebezpečí zřícení konstrukcí. Tento řád se věnuje na 2 stránkách jaké nebezpečí u takové události může nastat. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)
- Pořadové číslo 22: Bojový řád jednotek PO II – metodický list - 1 / T Vyprošťování osob ze zřícených budov. Spolu s metodickým listem 2T – Záchrana osob ze zřícených budov, které mají dohromady 7 stran a zahrnují základní charakteristiku události, úkoly a postupy jednotek. (Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu, 2017)

Další materiály, které jsou v rámci odborné přípravy možné k použití a jsou vypracovány pro použití jednotek HZS ČR jsou:

- Metodický konspekt: Záchrana osob z demolic a závalů jenž doporučuje 2 hodiny školení. (Vilímek, 2003)
- Metodický konspekt: Záchrana zavalených a zasypaných osob, který doporučuje 4 hodiny školení, ale věnuje se hlavně pažení zemin. (Šesták, 2015)
- Metodika sutinového vyhledávání s využití záchranářských psů. (Hradil et al., 2005)

To jsou veškeré informační zdroje určené na téma stabilizace JPO poskytnuté GŘ HZS.

V rámci odborné přípravy při přípravě na MU dělíme stabilizaci na dva typy podle doby trvání stabilizace:

- **Stabilizace dočasná** je prováděná pomocí prostředků z kontejneru technického stabilizačními vzpěrami. Těmito prostředky je narušená konstrukce rychle za stabilizována a prostor je připraven na vyprošťovací práce. Vzhledem k tomu, že těmito prostředky disponuje jednotka v malém množství, lze ji použít pouze v krátkém čase, pouze po dobu trvání zásahu.
- **Stabilizace dlouhodobá** je stabilizace prováděná dřevěnými prostředky, které jsou na místo události dovezeny v kontejneru s výdřevou. K jejich velkému množství a lehkému doplnění lze tyhle zhotovené stabilizační konstrukce ponechat na místě události i po skončení zásahu. Např. pro následné vyšetřování požáru či příčin vzniku události anebo pro zajištění bezpečí z jiných důvodů dle rozhodnutí velitele zásahu. (HZS ZLK, 2024)

Možnosti dočasné stabilizace prostředky z technického kontejneru u HZS ZLK nabízí systémem od firmy Holmatro a to řadou Powershore:

- stabilizace vodorovných konstrukcí – stropy, střechy,
 - T – podepření,
 - dvojité podepření,
- stabilizace otvorů – okenní a dveřní podpěry. (Morris, 2008)

Pro uvedené postupy stabilizace byla vypracována metodika firmou Holmatro pro práci s jejich prostředky pro stabilizaci nebo vyproštění.

Pro dlouhodobou stabilizaci dřevěnými prostředky není v ČR dána jednotná metodika, a ačkoliv se pořádají celorepublikové kurzy kterých se účastní krajští instruktoři pro stabilizaci, dělá každý kraj stabilizaci podle svého uvážení, kdy čerpají ze zahraničních zdrojů a z vlastních zkušeností.

Zlínský kraj se řídí metodikou jako Moravskoslezský kraj. Je sice zpracován materiál pro stabilizaci pomocí výdřevy (Obrázek 12), ale ten obsahuje jen základní fakta o zhotovovaných podpěrách, které by měli být dodrženy a neměli být zapomenuty. Nejedná se o přesný metodický postup zhotovovaných podpěrách.

6. Okenní / dveřní podpěra

I. klasik

- použijeme v případě, že nehrozí vysoké nebezpečí zřícení
- typ vertikální podpěry – 2,5 t na jednu stojku
- max. vzdálenost stojek 1,2 m
- postupně vkládáme hlavici, patici, stojky ...
- hlavici a patici vymezujeme klíny po stranách (do kříže)
- vymezujeme stojky klíny u patice
- v případě, že otvor neslouží jako vstup provádíme zavětrování
- spojení stojky a hlavice (u klínu) musí mít styčnou plochu min. 5 cm



Obrázek 12 Stabilizace okna/dveří (HKS ZLK, 2023)

Další zdroje odborné přípravy mohou být pro příslušníky technické listy výrobců, které stanovují možnosti použití prostředku např: ResQtec pro zvedací vaky nebo praktické zkušenosti zkušenějších kolegů, kteří zpravovali interní prezentace.

4.5 Metody stabilizace

Pro metody a postupy stabilizací pomocí technickým kontejnerem jsem vycházel z metodických postupů vydané firmou Holmatro. Pro postupy stabilizace pomocí kontejneru s výdřevou jsem vycházel z materiálu vydaných americkou společností FEMA: Urban Search & Rescue: Shoring operations guide, která má zpracované postupy stabilizace výdřevou.

4.5.1 Dočasné bodové podepření vertikálních konstrukcí

Použití jako dočasné podepření (Obrázek 13) pro zajištění nebezpečného prostoru, než bude zhotoven kompletní vertikální systém podepření (U.S. Army Corps of Engineers, 2021):

- T-podepření: poskytnout počáteční podepření nebezpečných míst, kde zcela zpevněný systém může být postaven později. Skládá se z patky, vzpěry a roznášecího trámu.

- Dvojité podepření: je preferovanější než T-podepření systém, protože je stabilnější. Jak už název vypovídá oproti T-podepření systému je zhotoven ze dvou sloupů. (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)



Obrázek 13 Bodová stabilizace pomocí stabilizační vzpěry (Morris, 2008)

4.5.2 Dočasná stabilizace otvorů ve zdech

Pro zajištění otvorů ve zdech a vytvoření bezpečné cesty pro záchranáře. Lze použít taktéž v budovách, kde jsou poškozeny překlady dveří nebo oken. Tento typ podepření by měl být sestavován v bezpečné zóně. (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)

Stabilizace otvorů pomocí KTE (Obrázek 14). Pro tuto aplikaci je dobrá jakákoliv vzpěra s ručním uzávěrem. Tento podpěrný systém využívá dvou rozpěrných podpěr, dřevěného překladu a patky v šíři otvoru. Mělo by se sestavovat v bezpečné zóně a poté přemístěn na místo. Postup:

- provedení přibližného měření nebo odhad šířky otvoru a uříznutí dvou trámů jako překlad a patka,
- změření výšky otvoru a odečtení výšky trámů patky a překladu,
- vybrání vhodné délky rozpěrné vzpěra případně prodlužovacích prvků a vhodných hlav,
- po smontování podpěr, přitlučte hlavy k dřevěnému překladu, což zajistí, aby podpěry zůstali souběžně, dřevěná patka může být připravena stejným způsobem,

- podpěrný systém může být nyní přemístěn na místo,
- nyní se roztáhnou a uzamknou podpěru v místě použití požadovaného systému.
(Morris, 2008)



Obrázek 14 Stabilizace okna systémem Holmatro (Morris, 2008)

4.5.3 Metodické postupy stabilizace s výdřevou

Metodický postup pro stabilizaci dlouhodobou pomocí dřevěných prvků. Stabilizace konstrukcí podle místa určení a druhu stabilizované konstrukce dělíme:

- stabilizace vodorovných konstrukcí – stropy, střechy:
 - T-podepření,
 - dvojité podepření,
 - vertikální podpěra,
 - věžová podpěra,
- stabilizace otvorů – okenní a dveřní podpěry
- horizontální podpěry – stabilizace svislých paralelních stěn ve vnitřních prostorech,
- stabilizace svislých konstrukcí – zdi:
 - raker základní,
 - raker nad překážkou,
 - raker letmý,
- podpěra šikmých ploch:

- svislá stabilizace nakloněných prvků, které nejsou spojeny se zbývajícími konstrukcemi = hrozí sesunutí,
- svislá stabilizace nakloněných prvků, která je spojena se zbývajícími konstrukcemi. (U.S. Army Corps of Engineers, 2021)

4.5.4 Dlouhodobá stabilizace vodorovných konstrukcí

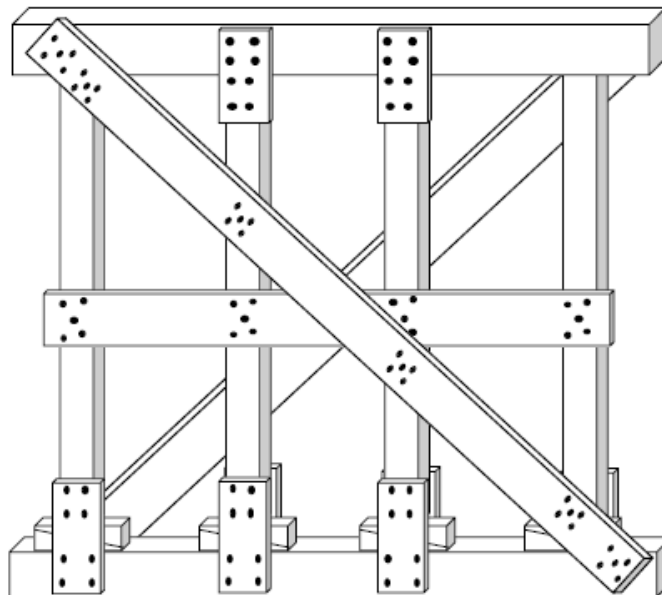
Vertikální podpěra s využitím kontejneru s výdřevou se staví obvykle v nebezpečné zóně po předchozím zhotovení bodového podepření. Sestavuje se jako dlouhodobá podpora, proto se zhotovuje ze dřeva. Sestava se skládá z 3-5 podpěr. Rozteč podpěr je 1,2 m, zhotovuje se do výšky max. 3,6 m. Nosnost systému:

- 2,4 m = 3,5 tun na jednu podpěru,
- 3,0 m = 2,2 tun na jednu podpěru,
- 3,6 m = 1,5 tun na jednu podpěru. (U.S. Army Corps of Engineers, 2021)

Pracovní postup vertikální podpěry (Obrázek 15):

- průzkum události, zajištění nebezpečného prostoru bodovým podepřením, odstranění překážející suti potřebné k umístění opěrného systému,
- zaříznete patici a hlavici na požadovanou délku a položte na podlahu,
- změřte a seříznete sloupky na požadovanou délku (pamatovat na odečtení výšky klínů 5 cm),
- spojení sloupků a hlavice pomocí dvou hřebíků v maximální rozteči 1,2 m,
- instalace sady klínů pod každý sloupek a klepáním do klínů z obou stran zajistit pozici sloupků,
- připevněte diagonální výztuže na každou stranu vertikálního systému:
 - pokud je potřeba středová výztuž výška sestavy nad 2,5 m, instaluje se před diagonálními výztužemi,
 - diagonální výztuže dost dlouhé, aby pokrývaly celou délku a byly připevněny ke každému trámu,
- připevnit příložky na všechny spoje kudy neprochází diagonální výztuže. Přibijte pomocí 8 hřebíků,

- kontrola systému. (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)



Obrázek 15 Vertikální podpěra (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)

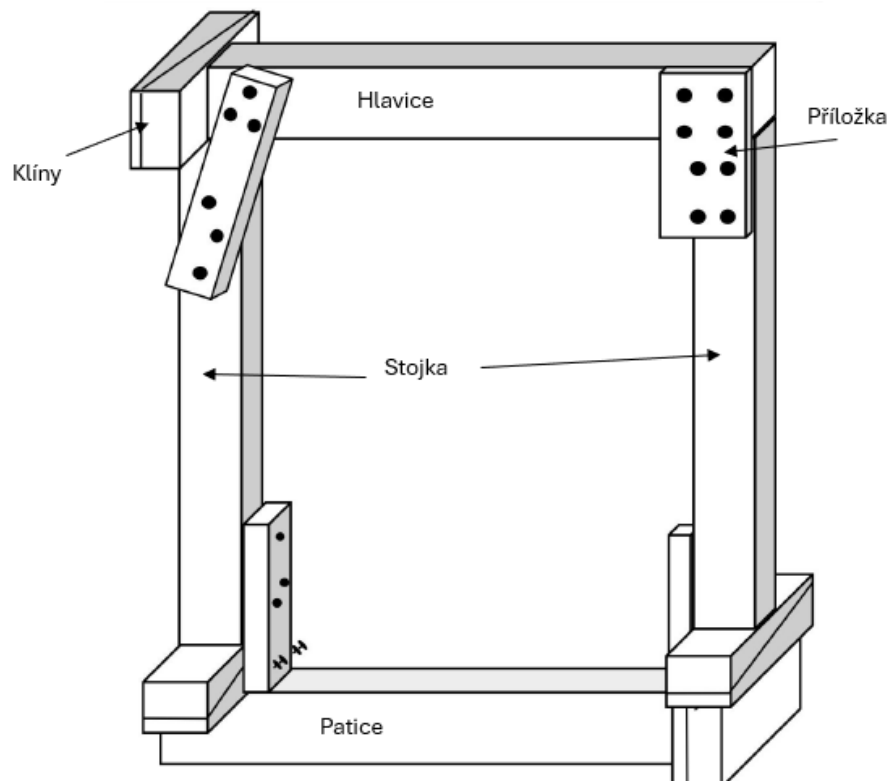
4.5.5 Dlouhodobá stabilizace otvorů ve zdech

Pro zajištění otvorů ve zdech a vytvoření bezpečné cesty pro záchranáře. Lze použít taktéž v budovách, kde jsou poškozeny překlady dveří nebo oken. Tento typ podepření by měl být sestavován v bezpečné zóně. (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)

Postup stabilizace okna (Obrázek 16):

- určit místo instalace podpěry s ohledem na poškozenou konstrukci,
- před instalací odstranit potřebné množství sutě,
- změřit a upravit hlavici a patici, přičemž je nutné odečíst šířku klínů (5 cm),
- umístit hlavici a patici na správná místa, zajistit dočasnou středovou podpěru (např. dřevěnou podpěrou nebo rozpěrnou vzpěru) a dotáhnout klíny v protilehlých rozích,
- změřit a upravit výšku podpěr, přičemž je nutné odečíst šířku klínů (5 cm),
- umístit podpěry na správná místa a dotáhnout je klíny u patice,

- připevnit dvojici příložek do horního rohu, kde nejsou umístěny klíny. (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)



Obrázek 16 Stabilizace oken/dveří výdřevou (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)

4.5.6 Dlouhodobá stabilizace svislých konstrukcí

Stabilizace svislých konstrukcí je opatření, jenž má za úkol zajistit stabilitu a bezpečnost konstrukcí jako jsou nosné stěny či sloupy, které přenáší zatížení od stropů, schodišť a střech.

Pro stabilizaci se používají tři typy možnosti zabezpečení:

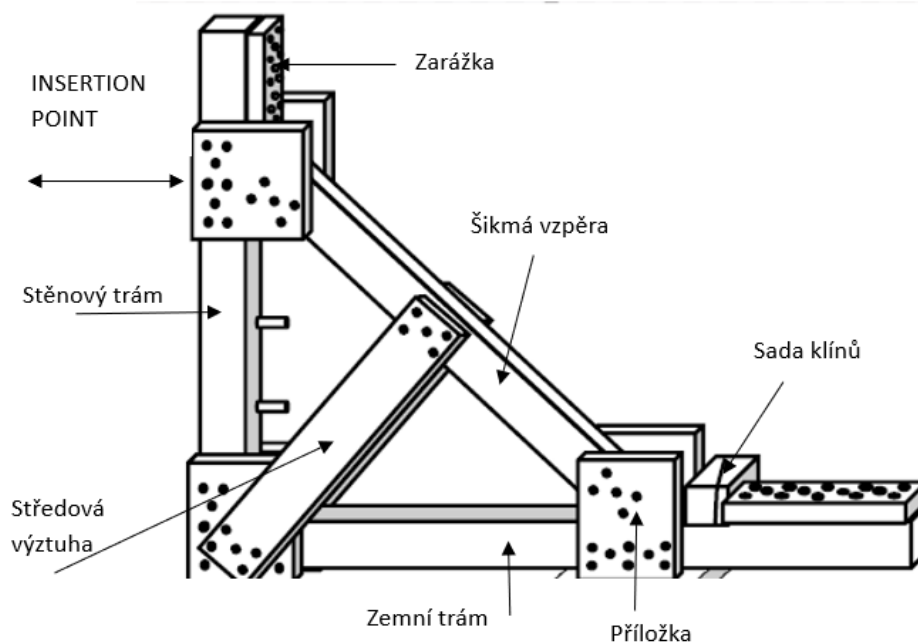
- **letný raker** – použití jako dočasný, rychle sestavitelný RAKER, než se postaví plnohodnotný RAKER,
- **raker základní** – kdy je rovný podklad bez překážek v sestavách po dvou nebo více. (Obrázek 17),
- **raker nad překážkou** – používá se, když nelze sestrojít klasický RAKER, např. skrz překážku u stěny.

Pracovní postup pro stabilizaci stěny pomocí kontejneru s výdřevou bez sutin u stěny:

- určit místo pro postavení opěrného systému,

- v případě potřeby zajistit nebezpečný prostor pomocí dočasné opěrné vzpěry RAKER – LETMÝ,
- určit výšku opěrné vzpěry na základě bodu vzezpení označeného jako INSERTION POINT a výšky opěrné stěny,
- odstranit potřebné množství sutě pro instalaci sestavy,
- zvolit možný typ rakeru a úhlu,
- pracovní postup základního rakeru 45°:
 - podle výšky INSERTION POINT upravit délku stěnového trámu, šikmé vzpěry a zemního trámu,
 - upravit délku stěnového a zemního trámu s minimálním přesahem 75 cm od místa spojení se šikmou vzpěrou, aby byl zachován dostatečný prostor pro umístění zarážek, označit na stěnovém trámu výšku bodu vzezpení (INSERTION POINT),
 - seříznout konce šikmé vzpěry do potřebných úhlů pro zajištění plného kontaktu se stěnovým a zemním trámem, zarážkami a klíny, uříznout 4 cm doraz pro zarážku na obou stranách,
 - bezpečně sestavit RAKER (stěnový trám, šikmou vzpěru, zemní trám) a zemní kotevní systém:
 - zajistit pomocí příložky spojení trámů pod pravým úhlem (stěnový trám musí dosáhnout země, konec zemního trámu tlačí do stěnového trámu),
 - přiložit šikmou vzpěru v požadovaném úhlu k INSERTION POINT. připevnit horní zarážku a zajistit pozici příložkou z jedné strany,
 - připevnit příložku na spodní konec šikmé vzpěry s odsazením příložky o 1 cm (nepřipevňovat k zemnímu trámu pro pozdější dotažení šikmé vzpěry klíny),
 - převrátit RAKER na druhou stranu a připevnit stejným způsobem 3 ks příložek,
 - přesunout částečně sestavený RAKER na určené místo, vyrovnat do kolmé pozice (možno provést zajištění proti pádu),

- vytvořit zemní kotevní systém a dotáhnout zemní trám, aby doléhal ke stěně (v případě potřeby vyplnit volný prostor),
 - připevnit spodní zarážku na zemní trám s ponecháním prostoru pro klíny,
 - vložit a dotáhnout klíny, aby byl zajištěn kontakt mezi stěnovým trámem a stěnou v INSERTION POINT (v případě potřeby vyplnit volný prostor),
 - na obou stranách připevnit spodní příložky (u klínů) k zemnímu trámu,
 - přidat středovou výztuhu, pokud je šikmá vzpěra delší než 3,5 m,
 - ukotvit opěrný trám kotvicími prvky do stěny,
 - stejným způsobem sestavit další Raker,
- maximální vzdálenost mezi sestavami by měla být 2,4 m,
 - propojit obě sestavy výztuhami a provést zavětrování. (U.S. Army Corps of Engineers, 2021)



Obrázek 17 Základní Raker (U.S. Army Corps of Engineers, 2021)

Materiál pro Raker základní:

- 1 ks – stěnový trám: hranol 10x10 cm,
- 1 ks – zemní trám: hranol 10x10 cm,

- 1 ks – šikmá vzpěra: hranol 10x10 cm,
- 6 ks – příložka: překližka 30x30 cm,
- 2 ks – zarážka: fošna 5x10 cm 45° - délka 60 cm s 14 hřebíky na spojení, 60° - délky 60 cm; horní 75 cm s 20 hřebíky na spojení.

4.5.7 Vyproštění osob ze závalů

Vyproštění je proces, kterým se osoba zajišťuje z nebezpečné situace, ve které se nachází a která mu brání v pohybu a ohrožuje jeho život nebo zdraví. Proces vyproštění zahrnuje řadu činností a postupů, která má za cíl odstranit překážku a umožnit osobě vyvážnutí z nebezpečné situace. To zahrnuje:

- **odstraňování trosk**, jenž brání k přístupu k osobě, anebo by ohrožovala zachraňovaného,
- **práce se zvedacím zařízením** pro přizvednutí konstrukce, která zavalila osobu a brání jejímu pohybu,
- **práce s řezacím zařízením** pro získání přístupu k zachraňovanému,
- **vytvoření bezpečného přístupu k osobě** což zahrnuje stabilizaci narušených konstrukcí, které ohrožují záchránce nebo zachraňovaného,
- **poskytnutí lékařské péče a transport** obsahuje předlékařské pomoci pro nepřístupnost lékaře a následný šetrný transport a předání zdravotnické záchranné službě.

V rámci vyproštění zavalených osob není dána přesná metodika záchran. Práce se zvedacími vaky se opírá pouze o technické listy prostředku a o praktické zkušenosti hasičů. Zvedání břemene pomocí zvedacích vaků:

- před položením vaků je potřeba vyčistit prostor od nečistot a zkontrolovat, zda zvedané břemeno nemá v místě styku s vakem ostré hrany,
- zhodnotit hmotnost břemene a vybrat vhodného zvedacího vaku a umístění vaku pro jeho rovnoměrné rozložení a dosažení maximální stability při zvedání (Obrázek 18):
 - zajistit, aby nejméně 75 % plochy vaku bylo pod zátěží, pouze v takovém případě jsou vaky ve správné poloze,

- nikdy na sebe nedávat více než dva vaky (pokud jsou vaky rozdílné velikosti, větší je vždy dole),
- zajistit, aby zátěž nemohla sklouznout (pokud je zdvíhací výška velká, vždy používejte podložky, podkladové materiály musí být v celé ploše pod vakem stabilní, délka a šířka této plochy musí být větší než výška zdvihu),
- zvedací vak připojit k systému a zkontrolovat správné připevnění a zabezpečení vaků:
 - zajistit vak proti vyklouznutí zpod břemene,
 - vždy dodržovat odstup (nikdy se nepohybujte či nepracujte pod zdvíhanou zátěží),
- zvedání břemene provádět vždy pomalu a opatrně, vždy je potřeba vypočítat výdřevou nebo stabilizačními klíny břemeno, kdyby došlo k selhání vaku nezaválí břemeno zpět zachraňovaného,
- vždy nafouknout první spodní vak až poté horní vak, nikdy nenafukovat horní předtím, nežli je spodní zcela nafouknut,
- monitorovat situace při zvedání břemene pro jeho stabilizaci, kontrolovat jeho chování a vlivu sekundárních chování trosek. (Liftmade, 2023)



Obrázek 18 Zvedání břemene pomocí zvedacích vaků (vlastní)

5 RIZIKA PŘI STABILIZACI BUDOV PŘI ZÁVAŽNÝCH UDÁLOSTECH S VYUŽITÍM TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ

Jednotky požární ochrany vyjíždí na různé typy MU a jen během roku 2023 bylo těchto událostí 151 619 pro celou ČR, kdy stabilizace budov spadá do kategorie technické zásahy, které svým počtem 83 133 převyšují. Práce s technickými prostředky při stabilizaci budov, ke kterým se používají stabilizační vzpěry a výdřeva, se používají taktéž pro pažení. K těmto událostem JPO vyjely za rok 2022 celkem 19 a 66krát. To ukazuje, že zásahy na tyto události nejsou příliš časté, a tedy k činnostem s těmito prostředky se příslušníci kromě cvičení nedostávají moc často, což zvyšuje riziko při práci s těmito prostředky. (Nedělníková, 2023)

Pro znalost různé techniky, množství prostředků a práci s nimi zvyšuje činnost kterou jednotka musí vykonávat. Centrální stanice pro Zlínský kraj musí kromě klasických událostí, ke kterým vyjíždí každá jiná stanice v kraji navíc zastat funkci opěrného bodu, a to tedy pro:

- záchranu osob ze zřícených budov,
- vyprošťování těžkých vozidel,
- likvidaci nebezpečných látek,
- dálkovou dopravu vody,
- práce ve výšce a nad volnou hloubkou,
- a dále je jednotka předurčená pro dopravní nehody typu C. (ČESKO, 2017)

Z tohoto hlediska je vidět, že rozsah činností je velmi rozmanitý a vzhledem k tomu, že každá činnost má spoustu metodických postupů je rozsah znalostí, který každý příslušník musí znát obrovský a riziko chyby se tím zvyšuje.

5.1 Příklady zásahu stabilizace budovy

Koryčany na Kroměřížsku stabilizace budovy: dne 29.12.2023 v 19:05 přijalo krajské operační a informační středisko dále jen „KOPIS“ Zlínského kraje ohlášení, že v bytovém třípodlažním bytovém domě došlo k popraskání zdi nad rekonstruovaný, bytem v prvním podlaží. Krajské operační středisko Zlínského kraje vyslalo na místo události tyto jednotky:

- Centrální hasičská stanice dále jen „CHS“) Kroměříž s cisternovou automobilovou stříkačkou (dále jen „CAS“) se stabilizačním vozíkem,

- CHS Uherské Hradiště s kontejnerovým nosičem a stabilizačním vozíkem,
- CHS Zlín s CAS, technický kontejner a kontejner s výdřevou,
- Hasičská stanice (dále jen „HS“) Morkovice-Slížany s technikou CAS,
- HS Kyjov s technikou,
- Jednotka sboru dobrovolných hasičů (dále jen „JSDH“) Koryčany. (HZS ZLK, 2024)

Průzkumem bylo zjištěno popraskání zdí a pohnutí podlahy, následná evakuace 13 osob z okolních bytů.

Po příjezdu řídicího důstojníka na místo zásahu došlo k převzetí zásahu a redukce sil a návrat na základnu jednotek Uherské Hradiště Kroměříž a Kyjov. Ostatní jednotky provádí dočasnou stabilizaci pomocí stabilizačních vzpěr a po vyjádření statika zhotovují stabilizaci výdřevou (Obrázek 19). V rámci zásahu byly vytvořeny tři referenční body na popraskané zdi za účelem sledování velikosti prasklin. Majitel poučen, že výdřeva zůstane na místě, dokud nebude strop podepřen nově vyzděnou zdí. (HZS ZLK, 2024)



Obrázek 19 Vertikální podpěra Koryčany (HZS ZLK)

Postup jednotek:

- evakuace osob,
- odpojení od elektrické energie a přívodu vody (plyn připojen nebyl),
- pomocí mechanických podpěr zhotovená dočasná stabilizace stropu,

- příjezd statika a jeho posouzení konstrukce,
- provedení stabilizace pomocí výdřevy,
- zrušení mechanických podpěr,
- úklid materiálu a návrat na stanici. (HZS ZLK, 2024)

Racková u Zlína – stabilizace budovy. Dne 25.5.2022 v 13:21 přijalo KOPIS Zlínského kraje ohlášení MU, že do rodinného domu narazil nákladní automobil. Krajské operační středisko Zlínského kraje vyslalo na místo události:

- HS Holešov s technikou: CAS,
- CHS Zlín s technikou: CAS, kontejner technický a kontejner s výdřevou.

Průzkumem bylo zjištěno, že se jedná o dopravní nehodu jednoho nákladního automobilu, který narazil do rodinného domu, nikdo nebyl zraněn a řidič se dostal z vozidla před příjezdem jednotky. Jelikož se nákladní vozidlo nacházelo v nosných stěnách rodinného domu rozhodl velitel zásahu o povolání statika. Byla zahájena stabilizace a uchycení poškozených konstrukcí a zařízení z důvodu bezprostředního ohrožení zasahujících a dalších osob nápomocných při řešení této MU, dále z důvodu ochrany movitých věcí a následných škod na rodinném domě (hrozilo zlomení střešní konstrukce i nad částí rodinného domu dále jen „RD“, která nebyla vlivem dopravní nehody poškozena a dále nosná stěna hrozila pádem na sousední hospodářskou budovu s altánem) (Obrázek 20). Provedena částečná stabilizace objektu uvnitř i vně RD a vyčkání na příjezd statika. Po příjezdu statika došlo k další realizaci výdřevy. Po provedení stabilizace domu a vyšetření DN policií, byl povolán vyprošťovací automobil a vozidlo bylo z útrob RD vyproštěno a předáno majiteli k odvozu z místa události. Po vyproštění vozidla z útrob RD byla provedena další stabilizace dle pokynů statika. Po celou dobu zásahu byly nosné konstrukce RD monitorovány laserovým zařízením z důvodu včasného zpozorování pádu konstrukcí. (HZS ZLK, 2024)



Obrázek 20 Stabilizace Racková (HZS ZLK)

Postup jednotek:

- vypnutí uzávěru vody a plynu a odpojení elektrické energie,
- prvotní stabilizace pro ochranu jednotek,
- další stabilizace výdřevou na pokyn statika,
- vyproštění nákladního automobilu vyprošťovacím automobilem,
- provedení stabilizace výdřevou po vytažení automobilu,
- úklid materiálu a návrat na stanici. (HZS ZLK, 2024)

5.2 Aplikace Ishikawa diagramu pro stabilizaci budovy

Ishikawův diagram, také známý jako diagram příčin a následků, diagram rybí kosti nebo jen Ishikawa, je grafická technika používaná k identifikaci a analýze příčin a následků určitého problému nebo jevu. Tento diagram byl poprvé představen japonským vědcem Kaoru Ishikawou a je často používán v oblasti řízení kvality a řešení problémů. Princip Ishikawova diagramu spočívá v tom, že problém je zobrazen jako "hlava" rybí kosti, zatímco všechny možné příčiny, které k tomuto problému mohou přispět, jsou znázorněny jako "ostatné kosti". Tyto příčiny jsou obvykle rozděleny do několika kategorií, jako jsou lidé, procesy, prostředí, vybavení apod. Cílem je identifikovat hlavní příčiny problému a následně je možné se zaměřit na jejich řešení. Ishikawův diagram je často používán v týmovém prostředí, kde skupina společně identifikuje a analyzuje příčiny problému. (Managementmania, 2015)

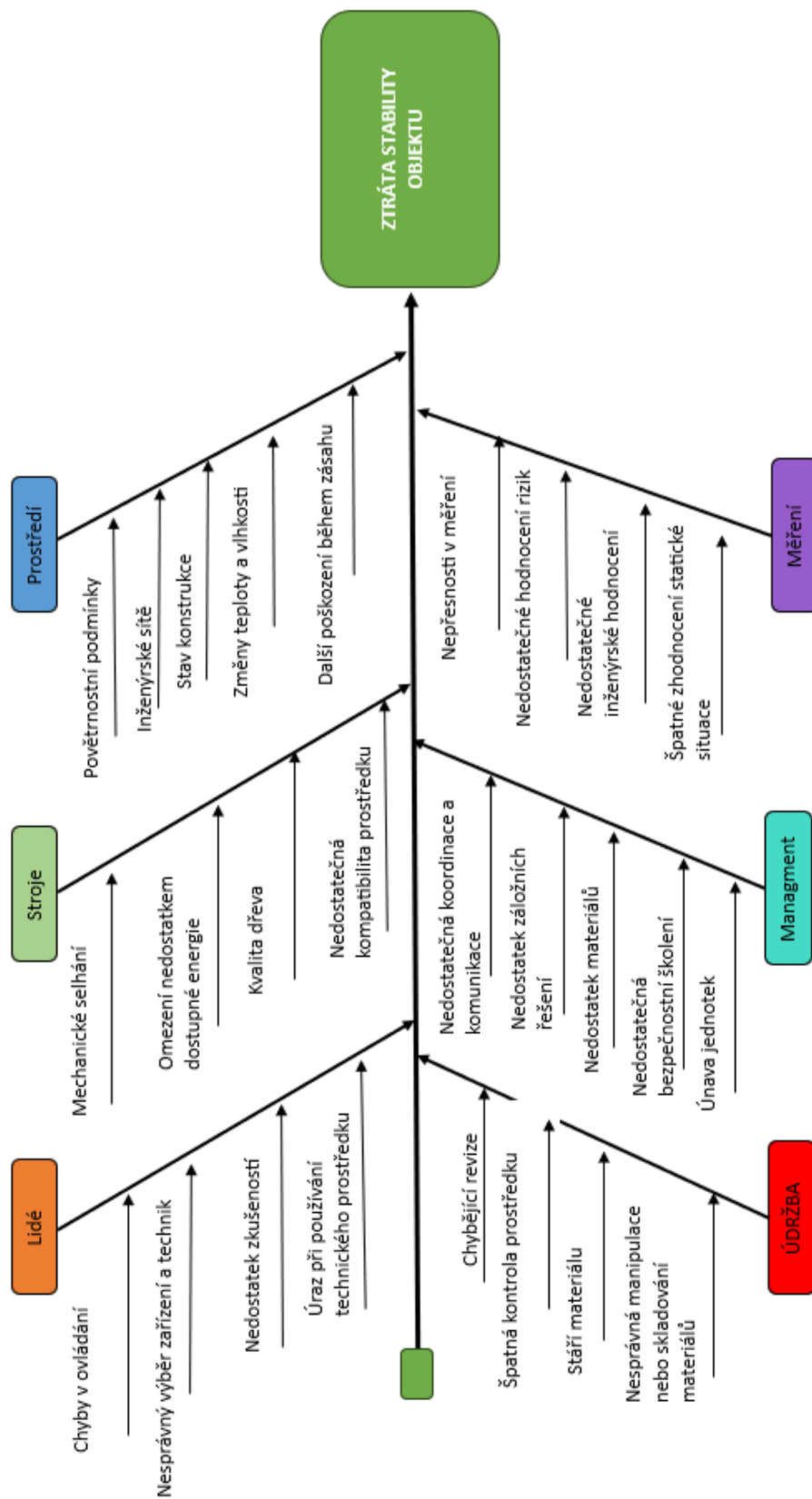
Rizika, které mohou nastat jednotek při práci se speciálními technickými prostředky pro stabilizaci a vyproštění na událostech typu stabilizace budov byla hledaná metodou brainstorming. V rámci brainstormingu byly následně tyto rizika zařazena do 6 dimenzí v oblastech (lidé, stroje, prostředí, údržba, management a měření) a následně vytvořen Ishikawa diagram (Obrázek 21) a vysvětlení každého rizika.

Lidé:

- Chyby v ovládní: Specifické ovládní prostředků a bezpečnostní postupy spojené s vybavením a znalostí použití prostředků mají vliv na celkovou rychlost a bezpečnost stabilizace.
- Nesprávný výběr zařízení a technik: Použití nevhodných nástrojů nebo technik pro danou situaci.
- Nedostatek zkušeností: Práce se dřevem vyžaduje specifické dovednosti, techniky a metody, jejichž nedostatek může vést k chybám, zároveň zkušenosti s prostředkem Holmatro vyžaduje určité zkušenosti a praxi.
- Úraz při používání technického prostředku – při práci s technickým prostředkem může dojít k úrazu vlivem těžkého prostředku anebo jeho pádu.

Stroje:

- Mechanické selhání: Selhání zařízení způsobené jeho vlastní závadou případně překročení parametrů prostředku.
- Omezení nedostatkem dostupné energie – prostředky jenž potřebují externí zdroj (např. hydrauliku) mohou být omezeny nedostatkem energie.
- Kvalita dřeva: Použití dřeva nevhodné kvality nebo typu může vést k jeho selhání pod zatížením.
- Nedostatečná kompatibilita prostředku: Některé typy budov či konstrukce mohou vyžadovat specifické technické prostředky.



Obrázek 21 Ishikawa diagram (vlastní)

Prostředí:

- **Povětrnostní podmínky:** Extrémní povětrnostní podmínky mohou ovlivnit funkčnost nebo bezpečnost použití zařízení nebo materiálu.
- **Inženýrské sítě:** Nebezpečí hrozící vlivem neodpojení inženýrských sítí, může zapříčinit úraz elektrickým proudem či nebezpečí hrozící vlivem úniku plynu.
- **Stav konstrukce:** Nečekané změny v zatížení vlivem změny v zatížení nebo ve stavu objektu mohou způsobit přetížení nebo selhání zařízení.
- **Změny teploty a vlhkosti:** Dřevo je citlivé na změny teploty a vlhkosti, což může ovlivnit jeho vlastnosti.
- **Další poškození během zásahu:** Dřevěné konstrukce i vzpěry mohou být dalším zásahem nechtěně poškozeny.

Měření:

- **Nepřesnosti v měření:** Chybné měření potřebných materiálů.
- **Špatné zhodnocení statické situace:** Chybné odhady síly a zatížení.
- **Nedostatečné hodnocení rizik:** Nedostatečné hodnocení nebo ignorování potenciálních rizik v pracovním prostředí.
- **Nedostatečné inženýrské hodnocení:** Omezené hodnocení stavu a potřebných opatření pro efektivní stabilizaci.

Management:

- **Nedostatečná koordinace a komunikace:** Nedostatečná koordinace při používání zařízení mezi členy týmu může zpomalit reakci a zvýšení rizika správného zhotovení systému.
- **Nedostatek záložních řešení:** Absence záložních plánů pro případ selhání nebo neefektivnosti hlavního řešení.
- **Nedostatek materiálů:** Omezená dostupnost potřebného dřeva, spojovacích materiálů nebo nedostatečný počet potřebných prostředků může komplikovat stabilizaci.
- **Nedostatečná bezpečnostní školení:** Nedostatek informací o bezpečném používání zařízení a materiálu.

- Únava jednotek: vlivem nedostatečného střídání jednotek může dojít k fyzickému nebo psychickému vyčerpání jednotek.

Údržba:

- Nprovedená revize: Nprovedená revize má za následek dání prostředku mimo provoz a následné chybějící počet prostředků.
- Špatná kontrola prostředku: Neodhalení opotřebení nebo poškození prostředku.
- Stáří materiálu: Postupné zhoršování materiálů, které může vést k jejich selhání. Zároveň i opotřebení osobních ochranných prostředků neplní svou funkci a hrozí riziko úrazu.
- Nesprávná manipulace nebo skladování materiálů: Poškození materiálů před použitím.

5.3 Aplikace metody matice rizik na posouzení rizik stabilizace budovy

Pomocí metody matice rizik, budou rizika (R) rozdělena do tří skupin, a to podle priority ošetření. Tyto skupiny jsou: Nízké riziko (zelená), střední riziko (žlutá) a vysoké riziko (červená). Vysoké riziko má největší priority k jejímu ošetření a zelené nejnižší.

K posouzení rizik je zapotřebí znát problematiku stabilizace a práci s prostředky určenými, podle toho byla určena (Tabulka 3) pro pravděpodobnost (P) výskytu rizika a druhá (Tabulka 4) pro závažnost důsledku (D). (Hollcroft et al., 2022)

Tabulka 3 Pravděpodobnost výskytu (vlastní)

Označení	Název	Pravděpodobnost
A	Velmi nepravděpodobné	0-20 %
B	Nepravděpodobné	20-40 %
C	Možné	40-60 %
D	Pravděpodobné	60-80 %
E	Velmi pravděpodobné	80-100 %

Tabulka 4 Důsledek na stabilizaci (vlastní)

Úroveň rizika	Závažnost následku	Popis
I.	Zanedbatelný	Minimální pravděpodobnost selhání a úrazu.
II.	Bezvýznamný	Nepravděpodobné selhání konstrukce a úrazu. Náhradní varianta stabilizace pro dokončení.
III.	Významný	Malá pravděpodobnost selhání konstrukce a zranění osob. Náhradní varianta stabilizace pro dokončení.
IV.	Kritický	Možné selhání konstrukce zranění osob, riziko usmrcení. Náhradní varianta stabilizace nebo zásah zkušenějšího kolegy zabrání selhání.
V.	Katastrofický	Selhání zařízení a destrukce konstrukce, usmrcení osob.

Pro vytvoření matice rizik se používají zmíněné tabulky, které pomocí součinu, kdy jednotlivé buňky vynásobíme mezi sebou hodnotami P a D. Z toho vzniká stupnice hodnot závažnosti rizik (Tabulka 5) Matice rizik udává hodnoty a rozděluje jejich přijatelnost do třech skupin. (Hollcroft et al., 2022)

Tabulka 5 Vzorová matice rizik (Hollcroft et al., 2022)

P \ D	I.	II.	III.	IV.	V.
A	1	2	3	4	5
B	2	4	6	8	10
C	3	6	9	12	15
D	4	8	12	16	20
E	5	10	15	20	25

Rizika, která byla stanovena pomocí Ishikawa diagramu hodnotím maticí rizik (Tabulka 6).

Tabulka 6 Matice rizik – stabilizace (vlastní)

Nebezpečí	Ochranné opatření	P	D	R
Špatné používání prostředku	Pravidelná odborná příprava	C	IV.	12
Nesprávně zvolená metoda	Pravidelná odborná příprava	B	IV.	8
Nedostatek zkušeností	Praktický výcvik	E	III.	15
Úraz při použití prostředku	Nepřeceňování sil a znalost prostředků	B	III.	6
Závada na zařízení či překročení parametrů	Pravidelné revize a čitelnost parametrů na prostředku	A	V.	5
Nedostatek energie	Nákup prostředků	D	III.	12
Selhání kvůli nekvalitnímu dřevu	Nákup certifikovaného dřeva	B	V.	10
Nekompatibilita prostředků	Nákup prostředků	E	II.	10
Povětrnostní podmínky	Ochranné prostředky	C	III.	9
Nebezpečí od inženýrských sítí	VZ odpovídá za odpojení inženýrských sítí	B	V.	10
Nečekané změny zatížení v konstrukcích	Při práci omezit nebezpečný prostor	D	V.	20
Vlhkost a poškození dřeva	Správné skladování dřeva	C	V.	15
Poškození prostředků vlivem zásahu	Kontrola bezpečí prostředků, případně před prací odklidit rizikový materiál	B	V.	10
Nepřesné měření	Praktický výcvik	D	III.	12
Špatné zhodnocení statické situace	Povolání statika	B	V.	10
Nedostatečné vyhodnocení rizik	Rozebírat zásahy	C	V.	15
Nedostatečné inženýrské posouzení	Mít nasmlouvaných více statiků	D	IV.	16

Tabulka 6 Matice rizik – stabilizace (pokračování tabulky 6, vlastní)

Nebezpečí	Ochranné opatření	P	D	R
Špatná koordinace jednotek	Praktický výcvik	B	V.	10
Chybějící záložní plán	Vybraní příslušníci věnující se stabilizaci	B	V.	10
Nedostatek prostředků	Nákup prostředků	D	IV.	16
Nedostatečné BOZP s prostředky	Odborná příprava	B	V.	10
Únava jednotek	Střídání jednotek	C	V.	15
Neprovedená revize	Pravidelná revize a její dokumentace	A	V.	5
Špatná kontrola prostředku	Pravidelné kontroly prostředku	B	V.	10
Stárí materiálu	Pravidelná obnova materiálu	B	V.	10
Poškození transportem a uložení prostředku	Sklad materiálu	B	V.	10

Vzhledem k tomu, že události typu stabilizace budov není událost, ke které jednotky vyjíždějí pravidelně byla pravděpodobnost vzniku rizika hodnocena jako šance vzniku udána v procentech, a ne podle počtu událostí. Důsledek byl hodnocen podle závažnosti dopadu rizika. Ohodnocení těchto rizik bylo pomocí metody „brainstorming“ s kolegy, kteří se tímto tématem zabývají a mají s nimi zkušenosti.

Pomocí této metody, jsem určil nejvyšší rizika, která jsou potřeba primárně ošetřit označené červeně. Dbát na pravidelnou odbornou přípravu a praktický výcvik, při déletrvajících zásazích nebo zásazích při extrémních podmínkách zajistit střídání jednotek. V rámci materiálního charakteru pořídit sklad pro dřevěné prvky, nákup nových a obnovení starších prostředků a nasmlouvání více statiků v rámci osobní pomoci na vyřádání.

Po ošetření těchto rizik, budou na řadě rizika označené žlutě. Prioritně budou první na řadě rizika s vyšším číslem.

5.4 Aplikace metody SWOT analýzy na stabilizaci budovy

Metoda SWOT analýza se zaměřuje na různé faktory ovlivňující proces stabilizace budov, od technických a operačních výzev spojených s používáním konkrétních zařízení, přes odbornou přípravu a zkušenosti záchranných týmů, až po externí vlivy, jako jsou povětrnostní podmínky a infrastrukturní omezení. Cílem je nejen identifikovat oblasti, které vyžadují pozornost a zlepšení, ale také rozpoznat nové příležitosti pro inovace a zdokonalení praxe stabilizace budov v reakci na závažné události (Tabulka 7). (Swot-analyza, 2020)

Tabulka 7 SWOT analýza (vlastní)

	Pomocné	Škodlivé
Vnitřní část	Silné stránky	Slabé stránky
	Odborné znalosti a výcvik	Nedostatečné školení a příprava
	Dočasná stabilizace	Závislost na specifických technických prostředcích
	Rychlá Reakce	Nový příslušníci
	Stabilizace dlouhodobá	Nedostatečná údržba a kontrola zařízení
Vnější část	Příležitosti	Hrozby
	Statik	Zvýšená frekvence a intenzita závažných událostí
	Prevence	Finanční omezení
	Moderní prostředky	Technické selhání
	Standardizace postupů	Technické omezení

Silné stránky:

- Odborné znalosti a výcvik: Zkušenosti a školení JPO v oblasti používání technických prostředků pro stabilizaci budov.
- Dočasná stabilizace: Možnost použít stabilizační vzpěry pro urychlení zásahu a menší možnosti chybovosti s touto technologií.
- Rychlá Reakce: Schopnost rychle reagovat a mobilizovat potřebné zdroje v krátkém časovém horizontu.

- Stabilizace dlouhodobá: Zásoba dřeva je větší než prostředky pro dočasnou stabilizaci, navíc jde domluvit na místě domluvit dodání dřeva od dodavatele mimo HZS.

Slabé stránky:

- Nedostatečné školení a příprava: Omezená hodinová dotace a rozsáhlý rozsah úkolů, které musí HZS řešit a nedostatečná možnosti variability výcviků v podmínkách požární stanice.
- Závislost na specifických technických prostředcích: Možné riziko selhání nebo nesprávného použití zařízení a materiálů případně neznalost práce se dřevem.
- Nový příslušníci: Obnova příslušníků, generační obnova málo odborné přípravy.
- Nedostatečná údržba a kontrola zařízení: Riziko, že prostředky nebudou v optimálním stavu pro použití.

Příležitosti:

- Statik: Možnost spolupráce se statikem, který posoudí budovu a doporučí ideální místa stabilizace.
- Prevence: Správně prováděné kolaudace a zavedení pokut za domy ve špatném stavu zamezí vzniku polorozpadlých budov.
- Moderní prostředky: Vývoj nových technologií a metod pro stabilizaci může zlepšit efektivitu a bezpečnost operací.
- Standardizace postupů: Pokud generální ředitelství zpracuje celostátní metodiku, riziko chyb jednotlivých krajů pomine.

Hrozby:

- Zvýšená frekvence a intenzita závažných událostí: Klimatické změny a urbanizace zvyšují riziko a složitost stabilizačních operací.
- Finanční omezení: Snížení rozpočtů může omezit investice do nových prostředků a techniky.
- Technické selhání: Riziko selhání technických prostředků v kritických momentech
- Technické omezení: Omezení využití prostředku nedostatkem energie nebo komptabilitou

Zhodnocení SWOT analýzy. V procesu hodnotícím SWOT analýzu se každému prvku přidělují specifické váhy a hodnoty, aby bylo možné kvantifikovat jeho významnost v rámci příslušné kategorie. Váha odráží relativní důležitost každého prvku v jeho kategorii, přičemž celkový součet vah v každé kategorii musí odpovídat hodnotě jedna. Vyšší přidělená hodnota indikuje větší důležitost prvku v dané kategorii.

Pro kategorie silných stránek a příležitostí se používá kladná škála hodnot od 1 do 5, kde vyšší skóre značí vyšší úroveň spokojenosti. Naopak pro slabé stránky a hrozby se využívá záporná škála od -1 do -5, přičemž -1 reprezentuje nejnižší úroveň spokojenosti, -5 značí nejvyšší úroveň nespokojenosti. Metoda SWOT analýza je zaznamenána v rozhodovací tabulce, která zahrnuje jak přidělené váhy, tak i hodnocení pro každý prvek (Tabulka 8 a 9). Závěrečná bilance je v tabulce 10. (Swot-analyza, 2020)

Tabulka 8 Pomocná část (vlastní)

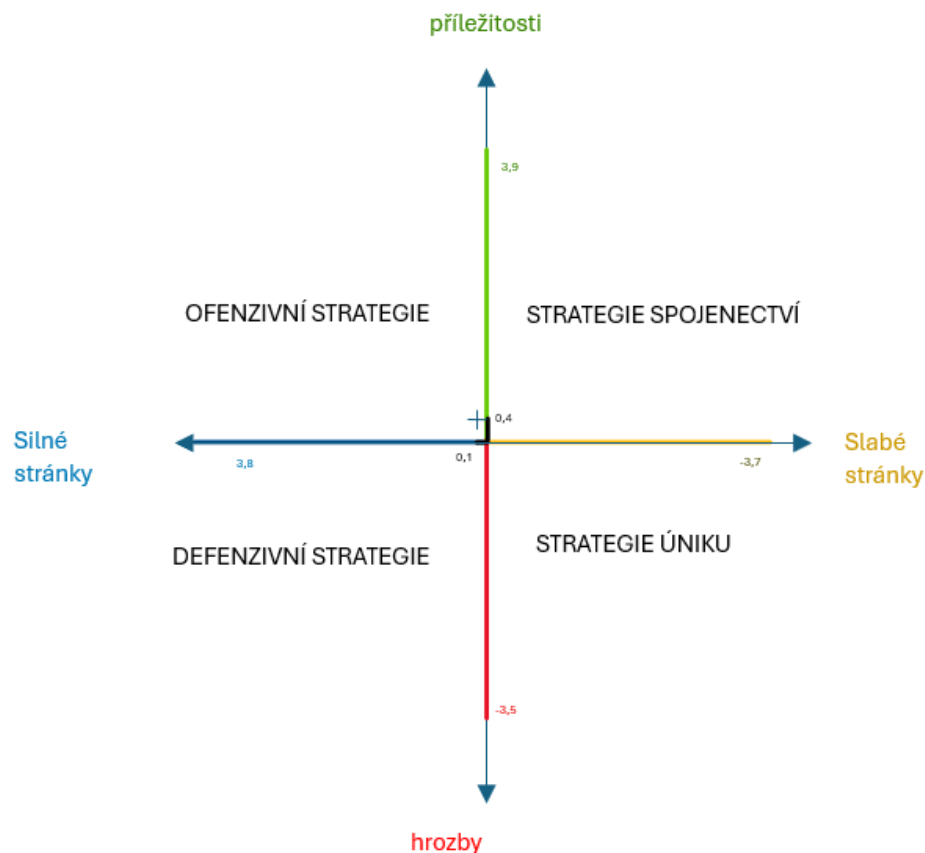
	Pomocné			
Vnitřní část	Silné stránky	Body	Váha	Výsledek
	Odborné znalosti a výcvik	5	0,4	2
	Dočasná stabilizace	4	0,2	0,8
	Rychlá Reakce	3	0,2	0,6
	Stabilizace dlouhodobá	2	0,2	0,4
	Suma	<1,5>	Σ 1	3,8
Vnější část	Příležitosti	Body	Váha	Výsledek
	Statik	4	0,4	1,6
	Prevence	2	0,1	0,2
	Moderní prostředky	3	0,2	0,6
	Standardizace postupů	5	0,3	1,5
Suma	<1,5>	Σ 1	3,9	

Tabulka 9 Škodlivá část (vlastní)

Škodlivé			
Slabé stránky	Body	Váha	Výsledek
Nedostatečné školení a příprava	-4	0,4	-1,6
Závislost na specifických technických prostředcích	-5	0,3	-1,5
Nový příslušníci	-2	0,1	-0,2
Nedostatečná údržba a kontrola zařízení	-2	0,2	-0,4
Suma	<1,5>	Σ 1	-3,7
Hrozby	Body	Váha	Výsledek
Zvýšená frekvence a intenzita závažných událostí	-2	0,2	-0,4
Finanční omezení	-5	0,3	-1,5
Technické selhání	-3	0,4	-1,2
Technické omezení	-4	0,1	-0,4
Suma	<1,5>	Σ 1	-3,5

Tabulka 10 Celková bilance SWOT (vlastní)

	Pomocné	Škodlivé	Bilance
Vnitřní část	3,8	-3,7	0,1
Vnější část	3,9	-3,5	0,4
Celkem			0,5



Rovnice 1 Určení strategie ke SWOT analýze

Výsledkem SWOT analýzy byla zjištěna ofenzivní strategie což je nejlepší strategická varianta. Znamená to, že riziko při stabilizaci věcnými prostředky je vyhovující, ale signalizuje to potřebu zaměřit se na zlepšení a rozvoj strategií, které by posílily celkovou pozici a efektivitu. Zjištění, že největší potenciál pro zlepšení leží v interní části analýzy, tedy v silných a slabých stránkách, poskytuje jasný směr pro další kroky. Tento nález naznačuje, že organizace má kontrolu nad klíčovými oblastmi, kde může provést změny vedoucí k významnému zlepšení.

Efektivní by bylo dokoupení prostředky pro stabilizaci, které zefektivňují práci jednotek, a hlavně se zaměřit na slabé stránky, jako jsou finanční omezení, což by znamenalo získávání vlastních finančních prostředků pro zlepšení vybavení a nespoléhat se na státní rozpočet.

Dále se zaměřit na správnou a pravidelnou odbornou přípravu, což souvisí i s hledáním příležitostí výcviků na atypických konstrukcích.

6 NÁVRH METODICKÉHO POSTUPU PRO ČINNOST SE SPECIÁLNÍM KONTEJNEREM URČENÝM PRO VYPROŠTĚNÍ A STABILIZACI PŘI ZÁVAŽNÝCH UDÁLOSTECH

Jelikož pořízení kontejneru s prostředky vhodné na události typu stabilizace, pažení a vyproštění, je vzhledem k finančním možnostem nepravděpodobné, navrhu metodický postup práce s KTE (který se momentálně na tyto události používá) a kontejneru s výdřevou pro potřeby HZS ZLK, což je technika, která se momentálně na tyto události používá.

Účelem tohoto metodického postupu je poskytnout JPO, které budou pracovat s tímto kontejnerem jasný a efektivní návod k použití kontejneru určeného pro vyproštění a stabilizaci budov a konstrukcí po závažných událostech.

6.1 Přípravná fáze stabilizačního kontejneru

V přípravné fázi jsou všechny činnosti, které JPO a příslušník provádí v organizačním řízení, aby v operačním řízení fungovaly jako bezchybný tým:

- **Vhodné prostředky:** Pro možnosti různých metod stabilizace, potřebuje jednotka dostatečnou materiální podporu, to znamená nákup dostatečné a kvalitní výdřevy, obnova starých použitých prostředků a pořízení nových modernějších, které jsou více kompatibilní.
- **Seznámení s kontejnerem:** V rámci odborné přípravy by se každý člen stabilizačního týmu měl seznámit s obsahem a uspořádání kontejneru. Zároveň by měl s každým prostředkem umět pracovat a správně jej využít.
- **Znalosti metod:** V rámci odborné přípravy by se měli příslušníci zdokonalovat, prohlubovat své znalosti a prakticky si vyzkoušet určené metody.
- **Kontrola a Údržba:** Pravidelná kontrola a údržba vybavení v kontejneru zajišťuje jeho připravenost a funkčnost pro okamžité použití.

Všechny tyto činnosti snižují možná rizika práce s těmito prostředky.

6.2 Návrh stabilizační sady

Ideální variantou by bylo pořízení stabilizačního kontejneru podobném jako mají jiné kraje. Takle varianta je však z hlediska finančních prostředků velmi obtížně proveditelná, a proto by bylo dostačující doplnění stávající sady na technickém kontejneru.

Doplnění stabilizačních vzpěr pro dočasnou stabilizaci

Centrální stanice Zlín disponuje stabilizační sadou Powershore od firmy Holmatro nakoupenou v roce 2010. Sada Powershore umožňuje stabilizovat otvory a vodorovné konstrukce. (HZZ ZLK, 2023)

Jejich počet je však na technickém kontejneru omezen a vzhledem k jeho počtu je jednotka schopna těmito vzpěrami podepřít maximálně čtyři konstrukce.

Firma Holmatro v posledních letech přišla s novou řadou OMNISHORE, která je určena pro stabilizaci a je více flexibilní a má lehčí systém vzpěr. Systém je rychleji sestavitelný což je ideální situace pro rychlou reakci a jejich adaptabilita zajišťuje možnost přizpůsobení různým situacím a konfiguracím. Dále je systém schopen podepřít kromě otvorů a vodorovných systémů i konstrukce svislé a nakloněné. Návrh ideálního počtu vzpěr od firmy Holmatro, kdy jsem zohlednil potřeby jednotlivých vzpěr dle typu podpěry jsem vypsál podle návodu výrobce (Tabulka 11). (Holmatro, 2023)

Tabulka 11 Tabulka Návrh počtu prostředků Holmatro (vlastní)

	Nakloněné konstrukce	Flying raker do 4,8 m	Flying raker do 2,5 m	Čtvercové stabilizování konstrukcí	Dvojitá T shore do 3 m	Ideální počet
Podpěrná kolejnice RR150	4	2	2	4	2	4
Vzpěra P60	4	8	6	4	2	8
Vzpěra P40	4	4	0	4	1	4
Vzpěra P30	4	4	0	4	1	4
Vzpěra M10	4	2	2	4	2	4
Svorka CLA 90	12	12	8	16	2	16
Otočný základní kroužek D-ring BPL11A	0	2	2	0	0	2
Otočný základ BPL10	2	4	4	8	4	8
Omezovač tahů PRS90	6	5	3	0	0	6
Kolík podpěrné kolejnice RRP01	8	4	4	8	4	8

Stejně možnosti stabilizace nabízí i systém Paratech a vzhledem k tomu, abychom zachovali krajskou systematičnost, kdy centrální stanice se stabilizačními vozíky jsou vybaveny vzpěrami Paratech, by bylo lepší vybavit stabilizační kontejner sadou Paratech. Tento systém bude vhodnější i v rámci případné mezikrajové výpomoci, jelikož sousední kraje (Moravskoslezský, Olomoucký a Jihomoravský kraj) používají stabilizační prostředky od

firmy Paratech. Pro doplnění KTE prostředky Paratech pro stabilizaci svislých konstrukcí bude stačit minimální sada (Tabulka 12). (HZS MSK, HZS OLK, HZS JMK, 2023)

Tabulka 12 Návrh počtu prostředků Paratech (vlastní)

Název	Kód a název výrobce	Počet
Vzpěra 66-91	22-796348 LongShore Adjustable Brace B23	2
Vzpěra 152-216 cm	22-796350 LongShore Adjustable Brace B57	5
Prodloužení 61 cm	22-796342 LongShore Extension 235	4
Prodloužení 122 cm	22-796356 LongShore Extension 435	2
Prodloužení 170 cm	22-796376 LongShore Extension 635	2
Kolejnice raker	22-796258C Raker Rail	2
Zemní patka	22-796180C Hinged Base 12 w/ Anchor Ring	2
Západka do kolejnice raker	22-796250 Raker Rail Latch	4
Svorka na vzpěru	22-796330 Clamp and Clevis	12
Základna úhlového raker	22-796475 Raker Angle Base	2

6.3 Návrh odborné přípravy

Jelikož není dán přesný počet hodin, které by příslušníci museli splnit v rámci odborné přípravy jako je to např. dáno pokynem č. 4 GŘ HZS ČR pro vyproštění u dopravních nehod v rozsahu 16 hodin za rok. (ČESKO, 2021)

Anebo hasiči-lezci, kteří jsou zřízeni jako opěrný bod pro práce ve výšce a nad volnou hloubkou pomocí lanové techniky mají danou každoroční pravidelnou odbornou přípravu 144 hodin z toho minimálně 24 hodin nedělitelných mimo stanici. (Zásady činnosti ve výšce..., 2020)

Navrhují schéma odborné přípravy pro výcvik na události typu stabilizace budov, čehož budou součástí i výcviky pro stabilizaci výkopů, jelikož je to součástí zaměření na tyto typy událostí (Tabulka 13). Je to minimální počet hodin, které by měl absolvovat každý příslušník, který se může dostat k práci s těmito prostředky.

Tabulka 13 Návrh odborné přípravy pro centrální stanici (vlastní)

Měsíc	Téma	Počet hodin
Leden	T: Prostředky Holmatro, vyprošťovací (základní použití, zakázané manipulace) a základy stabilizace	2
	P: Uložení prostředků KTE a Kontejner výdřeva	2
Únor	T: Holmatro vertikální stabilizace, Stabilizace výdřeva základy (pravidla), Vertikální podpěra výdřeva	2
	P: Holmatro vertikální podpěra, Vertikální podpěra výdřeva	2
Březen	T: Stabilizace výkopu-rovný výkop, s deformací	2
	P: Stabilizace výkopu-rovný výkop, s deformací	2
Duben	T: Stabilizování svislých konstrukcí - Letmý raker, Základní raker	2
	P: Stabilizování svislých konstrukcí - Letmý raker, Základní raker	2
Květen	T: Stabilizace výkopu - výkopu T+L	2
	P: Stabilizace výkopu - výkopu T+L	2
Červen	T: Hráně + Vyproštění pomocí vaků	2
	T: Hráně + Vyproštění pomocí vaků	2
Červenec		
Srpen		
Září	T: Holmatro stabilizování otvorů, Podpírání otvorů výdřeva	2
	P: Holmatro otvory podpěra, Podpírání otvorů výdřeva	2
Říjen	T: Stabilizování svislých konstrukcí - Letmý raker, Základní raker	2
	P: Stabilizování svislých konstrukcí - Letmý raker, Základní raker	2
Listopad	T: Holmatro stabilizování vodorovných konstrukcí pomocí věžových podpěr, Stabilizace šikmých konstrukcí	2
	P: Holmatro stabilizování vodorovných konstrukcí pomocí věžových podpěr, Stabilizace šikmých konstrukcí	2
Prosinec	T: Metody vyproštění, transport a předlékařská pomoc	2
	P: Metody vyproštění a transport - práce s páteřovou deskou apod.	2
Celkem		40

6.4 Použití vybavení pro stabilizaci

Použití vybavení pro stabilizaci konstrukcí zahrnuje několik úkonů, které je potřeba dodržet, aby veškerá práce proběhla bezpečně a rychle.

- **Odhad situace:** Než začnou záchranné operace, je nutný důkladný odhad situace a posouzení stability postižených budov. K tomu na místě události je povolán statik. Pro dočasné podepření pro záchranné práce, je potřeba spoléhat na zkušenosti a odhad velitele, který navrhne dočasné řešení pro bezpečí zasahovaných jednotek.
- **Výběr metod a materiálů:** Na základě odhadu situace vyberte nejvhodnější metody a materiály pro stabilizaci z kontejneru, a to podle stabilizace dočasné nebo dlouhodobé. Při doplnění technického kontejneru sadou Paratech je jednotka schopna stabilizovat krátkodobě nejen svislé konstrukce.

Pro dočasnou stabilizaci svislých konstrukcí. Je ideální volbou od firmy Paratech systémově řešený Flying raker (Obrázek 22), který je jednotka schopna sestrojít bez neustálého měření a řezání. Vzhledem k tomu, že je systém velmi uživatelsky přívětivý je i velmi rychle sestavitelný a tím pádem bude záchrana rychlejší. Přesný postup zhotovení dodává výrobce v technickém listu prostředku. (Paratech, 2023)



Obrázek 22 Flying raker (Paratech, 2023)

Pro dlouhodobou stabilizaci výdřevou. Vzhledem k tomu, že příslušníci musí umět pracovat se spoustou prostředků a znát spousty metodických postupů, je potřeba snižovat objem informací, které musí příslušník znát.

Stabilizace, která se provádí pomocí výdřevy je činnost, na kterou je při MU dostatek času. Jelikož tyto stabilizační konstrukce mohou na místě události zůstat i několik dní, je o to větší potřeba, aby konstrukce byla dokonale provedena.

Pro možnosti snížení informací, které si musí každý příslušník JPO udržovat by mohla sloužit metodická pomůcka ve formě aplikace v telefonu, kterou by si velitel stabilizačního prostoru zapnul a podle návodu by krok po kroku postupně zhotovoval spolu s příslušníky všechny potřebné konstrukce pro stabilizaci narušených konstrukcí výdřevou, kdy aplikace by naváděla, jak dlouhé konstrukce má uřezat a jak správně konstrukci sestrojít.

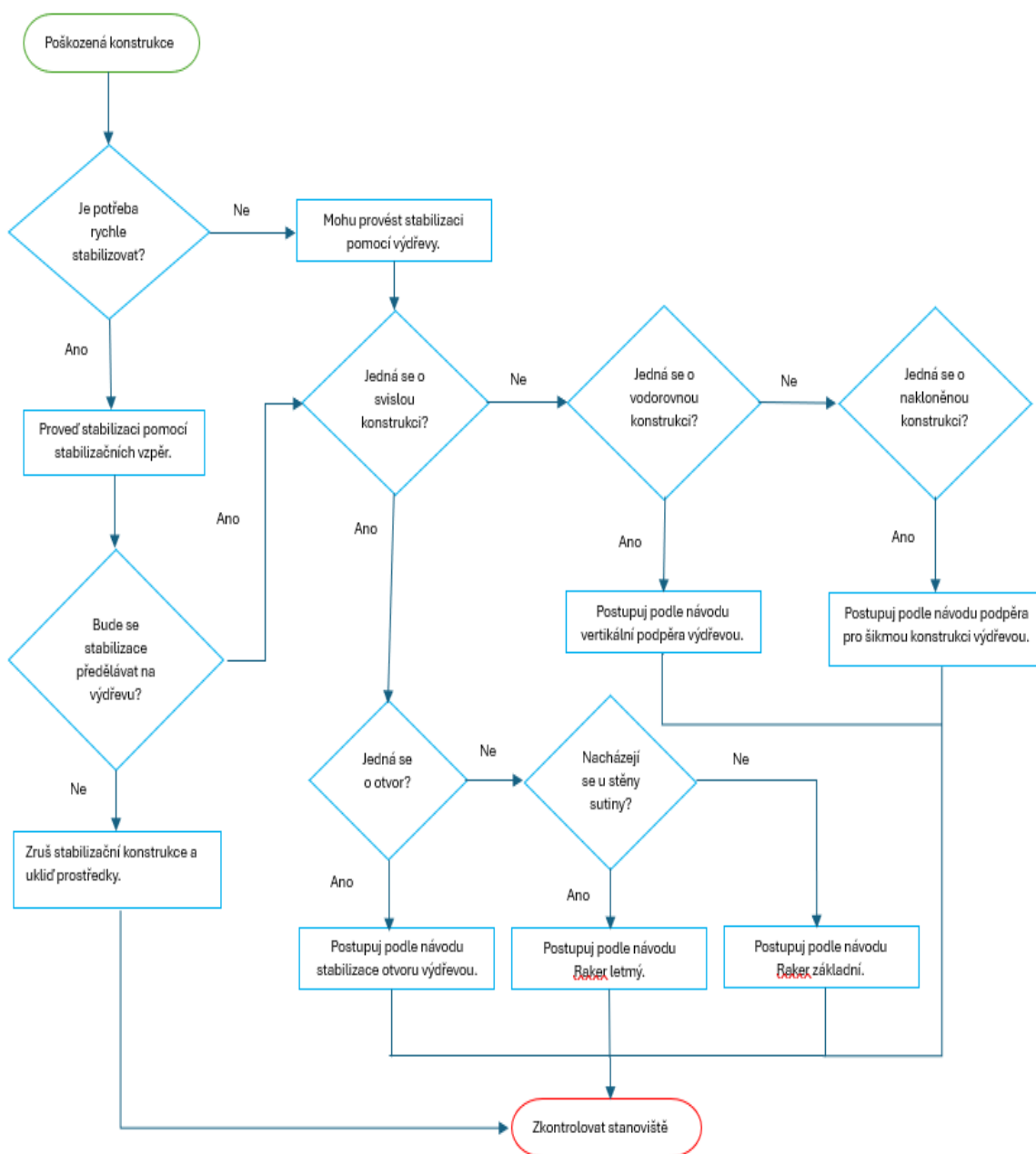
Aplikace pro stabilizaci by fungovala pro potřeby zásahu, ale zároveň by se dala využít jako pomůcka při odborné přípravě a výcvicích, jelikož budou v aplikaci vysvětleny všechny kroky při zhotovení stabilizačních podpěr.

V úvodu aplikace se bude moct příslušník dočíst o základní charakteristice konstrukcí, rozpoznání nosných konstrukcí podle nosných prvků a rizika různých druhů materiálů.

V druhé části si příslušník otevře výjezdový modul a krok po kroku se dostává k stabilizační podpěře kterou potřebuje zhotovit (Obrázek 23).

Když se proklikne např. k Základnímu rakeru. Aplikace se ho zeptá, jaká výška je bod podepření (insertion point) a jaký úhel podpěry chce zvolit a podle zadané výšky a úhlu mu aplikace krok po kroku dává instrukce, jak dlouhý trám má uřezat, kde má jaké udělat zářezy.

Kde a čím má trámy spojit až celou konstrukci zhotoví Poté konstrukci zkontroluje a může pokračovat v dalších konstrukcích nebo rušit konstrukce dočasné. Ukázka této aplikace je v Příloze P I.



Obrázek 23 Systém aplikace stabilizace (vlastní)

V rámci kompletnosti materiálu stabilizace by bylo ideální do aplikace zakomponovat i stabilizaci dočasnou pomocí vzpěr, a to podle postupů od firmy HOLMATRO a PARATECH. Pokud by nastal problém u složitějších konstrukcí jako je např. věžová podpěra, příslušník se tam lehce nakoukne, což je lepší varianta složitě hledat na stránkách výrobce v technických listech postup zhotovení, nebo by konstrukci zhotovil špatně.

ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce, bylo posoudit současný stav metod a prostředků pro stabilizaci a vyproštění při MU. Odhalit rizika při práci s těmito prostředky a tyto rizika posoudit a najít řešení pro snížení těchto rizik. Poslední částí práce bylo navrhnout metodický postup pro práci se stabilizačním kontejnerem.

V teoretické části práce byla popsána odborná literatura, která je k tomuto tématu v ČR a ve světě k dispozici. Dále legislativa, která tohle téma v prostředí jednotek JPO určuje. Základní charakteristika stabilizace a popis pozemních staveb. Základní popis HZS a určení opěrných bodů pro řešení tématu diplomové práce. Poslední část teoretické části popisuje základní prostředky pro stabilizaci od výrobců HOLMATRO a PARTECH a vyprošťování.

V praktické části diplomové práci byl popsán současný stav prostředku pro stabilizaci u jednotek HZS ZLK a definování stabilizace dočasné a dlouhodobé. Jedná se o techniku, odbornou přípravu a postupy použití stabilizace prostředky výrobce HOLMATRO a stabilizování prostředky ze dřeva.

Dále byly v praktické části vypsány rizika při stabilizování z reálných výjezdů, ke kterým jednotka v posledních letech vyjížděla. Zpracován ISHIKAWA diagram a zařídění těchto rizik, jejich posouzení pomocí matici rizik a určení, které rizika je potřeba ošetřit prioritně. V rámci SWOT analýzy byly charakterizovány silné a slabé stránky stabilizace a doporučené postupy pro snížení celkového rizika stabilizace JPO.

V poslední části práce měl být navržen metodický postup pro práci se stabilizačním kontejnerem. Vzhledem k tomu, že finančně nelze pořídit čistě stabilizační kontejner, jsem navrhl doplnění stávajícího KTE o sadu pro dočasnou stabilizaci svislých konstrukcí to by bylo vhodné sadou od firmy Paratech. Dále jsem navrhl časový plán odborné přípravy pro práci s kontejnery pro stabilizaci při MU. Pro stabilizaci dlouhodobou pomocí kontejneru s výdřevou jsem navrhl vyvinutí aplikaci, kterou by velitel JPO nebo vedoucí stabilizačního stanoviště mohl použít jako pomůcku při zhotovení dřevěných podpěr v rámci tohoto návrhu je i vývojový diagram pro pochopení fungování této aplikace na místě události.

Závěrem stabilizace budov JPO není událost příliš častá, ale pokud již nastane, je potřeba si vědět rady. V rámci stabilizace používají jednotky stabilizační vzpěry od výrobců HOLMATRO a PARATECH je to nejrychlejší a nejjednodušší varianta, ale však omezená. Tyhle prostředky jsou u jednotek v omezeném množství a z tohoto důvodu je ani nelze ponechat na místě události delší dobu než po dobu činnosti jednotky, proto je vhodné tyto

prostředky doplnit prostředky ze dřeva, které nejsou až tak drahé jako vzpěry a jsou tedy dostupnější. Při stabilizaci se dřevem je riziko znalost metod stabilizování a sestrojování těchto konstrukcí, k tomu by sloužila navrhovaná aplikace a odborná příprava.

Cíl práce byl splněn.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BARKER, Michael; STONE, Hollice; HAMMOND, David a O'CONNELL, Jonh, 2011. Field Guide for Building Stabilization and Shoring Techniques. Online. Dostupné také z: <https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/st/st-120108-final-shoring-guidebook.pdf>

Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu: 1T-Vyprošťování osob ze závalů a sutin, 2017. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. ISBN 978-80-7385-197-2.

Bojový řád jednotek požární ochrany – taktické postupy zásahu: 2T-Záchrana osob ze zřícených budov, 2017. Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. ISBN 978-80-7385-197-2.

ČESKO, 1985. Zákon č. 133/1985 Sb. Zákon České národní rady o požární ochraně. In: Sběrka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1985-133>.

ČESKO, 2000. Zákon č. 239/2000 Sb. Zákon o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů. In: Sběrka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-239>.

ČESKO, 2001. Vyhláška č. 247/2001 Sb. Vyhláška Ministerstva vnitra o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany. In: Sběrka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-247>.

ČESKO, 2015. Zákon č. 320/2015 Sb. Zákon o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů (zákon o hasičském záchranném sboru). In: Sběrka zákonů České republiky. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2015-320>.

ČESKO, 2017. Pokyn generálního ředitele HZS ČR a typy předurčenosti jednotek požární ochrany pro záchranné práce. In: Sběrka interních aktů řízení generálního ředitele hasičského záchranného sboru České republiky.

ČESKO, 2021. Pokyn generálního ředitele HZS ČR, kterým se stanoví základní zaměření pravidelné odborné přípravy jednotek požární ochrany a příslušníků Hasičského záchranného sboru ČR. In: Sběrka interních aktů řízení generálního ředitele hasičského záchranného sboru České republiky.

Edelweis (Italy), Pompiers De L'Urgence Internationale (PUI, France), Serve On (UK), 2022. Récue Techniques For Emergency Response: Collapsed Structure Rescue. Poultons Limited, Malta. ISBN 978-9918-9547-1-1. Dostupné také z: <https://www.viaticumrescue.eu/pocket-manuals/>.

FELCMAN, Milan a Vojtěch NEZVAL. Speciální technické prostředky pro vyproštění. MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. ISBN 80-86640-76-0.

GENERÁLNÍ ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR, 2023. ZÁKLADNÍ ZAMĚŘENÍ ODBORNÉ PŘÍPRAVY. Online. Hzscr.cz. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/zakladni-zamereni-odborne-pripravy.aspx>. [cit. 2024-03-06].

HÁJEK, Petr; FIALA, Ctislav; PAZDERKA, Jiří; RŮŽIČKA, Jan a NÝVLT, Michal, 2014. Online. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5101-6. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/pozemni-stavitelstvi-i-pro-sps-stavebni-1708778/>. [cit. 2024-02-29].

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY, 2024. Druhy jednotek požární ochrany. Online. Hzscr.cz. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/menu-jednotky-pozarni-ochrany-jednotky-pozarni-ochrany-jednotky-po.aspx?q=Y2hudW09NA%3d%3d>. [cit. 2024-03-06].

HOLLCROFT, Bruce; K. LYON, Bruce a POPOV, Georgi, 2022. Risk Assessment: A Practical Guide to Assessing Operational Risks. Second edition. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-118-91104-4

HOLMATRO, 2023. Online. HOLMATRO. Holmatro-jaga. Dostupné z: <https://www.holmatro-jaga.cz/>.

HRADIL, Tomáš; HOTOVÝ, Gustav a ČERVENKA, Martin, 2005. Metodika sutinového vyhledávání s využití záchranných psů. Ministerstvo vnitra-generální ředitelství HZS ČR. ISBN 80-86640-38-8.

KUBEČKA, Karel, 2017. Využití metod analýzy rizika ve forenzních vědách: aplikace metod analýzy rizik v oceňování nemovitostí a hodnocení škod a vad. Ostrava: Key Publishing s.r.o. ISBN 978-80-7418-281-5.

LIFTMADE, 2023. Zvedací vaky. Online. Liftmade.cz. Dostupné z: <https://liftmade.cz/pneumaticke-zvedaci-vaky-a-prislusenstvi/slk-3-zvedaci-vak-2-7-t-74>. [cit. 2024-03-01].

- MANAGEMENTMANIA, 2015. Ishikawův diagram. Online. MANAGEMENTMANIA. Managementmania.com. Dostupné z: managementmania.com/cs/ishikawuv-diagram.
- MORRIS, Brendon, 2008. Holmatro's Emergency Shoring & Lifting Techniques. Online. Nizozemsko: Holmatro Rescue Equipment. ISBN 978-90-812796-1-1. Dostupné z: https://issuu.com/afraniocs/docs/holmatro_eslt_en
- NEDĚLNÍKOVÁ, Hana, 2023. Statistická ročenka hasičského záchranného sboru České republiky 2022. 2022. MV-GŘ HZS ČR jako přílohu časopisu 112 číslo 3/2023. Praha.
- ORINČÁK, Michal a MÜLLEROVÁ, Jana, 2016. Technológia záchranných prác. Hodonín: Evropský ústav práva a soudního inženýrství. ISBN 978-80-906601-3-7.
- PARATECH, 2023. US&R RESCUE STRUT SYSTEM. Online. Paratech.com. Dostupné z: <https://paratech.com/wp-content/uploads/2019/12/RSS-Brochure.pdf>.
- PATŘIČNÝ, Martin, 2017. Pracujeme se dřevem. Online. 5. přepracované vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-9621-0. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/pracujeme-se-drevem-1721062/>. [cit. 2024-03-05]
- Swot-analyza, 2020. Online. Managementmania.cz. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>. [cit. 2024-02-29]
- ŠESTÁK, Ondřej, 2015. KONSPEKT – Požární taktika – Záchranné práce: Záchrana zavalených a zasypaných osob. Online. Dostupné také z: https://metodika.cahd.cz/konspekty/1_2_07.pdf
- TAYLOR, Denzil-Olivier S. and S. Marie LABAW, 2018. Emergency Trench Shoring and Rescue. A Simplified Method for Calculating Lateral Earth Pressures. Advances in Civil Engineering. ISSN 1687-8086.
- U.S. Army Corps Of Engineers Urban Search And Rescue Program, 2021. Urban Search & Rescue: Shoring Operations Guide. 5rd edition. Dostupné také z: <http://www.disasterengineer.org/LinkClick.aspx?fileticket=N1WQ0lwMwX8%3d&tabid=57&mid=394>.
- VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK, 2014. Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2477-8.

VILÍMEK, Miroslav, 2003. KONSPEKT – Požární taktika – Záchranné práce: Záchrana osob z demolic a závalů. Online. Praha: Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR.

Zásady činnosti ve výšce a nad volnou hloubkou, zásady zřizování lezeckých družstev a lezeckých skupin, odborná příprava a vybavení pro činnost ve výšce a nad volnou hloubkou, 2020. In: Hasičský záchranný sbor České republiky. Online. Ministerstvo vnitra. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/zasady-vvh-ginis-docx.aspx> [cit. 2022-04-07]

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CAS	cisternová automobilová stříkačka
D	důsledek
CHS	centrální hasičská stanice
GŘ	generální ředitel
HS	hasičská stanice
HZS	Hasičský záchranný sbor
JPO	jednotka požární ochrany
KOPIS	krajské operační a informační středisko
KTE	Kontejner technický
MU	mimořádná událost
P	příčina
PČR	Policie České republiky
R	riziko
ZLK	Zlínský kraj

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Ukázka principu přenesení zatížení (Edelweiss (Italy), Pompiers de l'Urgence Internationale (PUI, France), SERVE ON (UK), 2022)	17
Obrázek 2 Kontejner s výdřevou (HZS ZLK)	25
Obrázek 3 Holmatro vzpěra s názvoslovím (Morris, 2008)	26
Obrázek 4 Mechanická vzpěra s pojistnou maticí (Morris, 2008).....	27
Obrázek 5 Hydraulické stabilizační vzpěry s ručním čerpadlem (Morris, 2008).....	28
Obrázek 6 Sestava pneumatické vzpěry (Morris, 2008).....	28
Obrázek 7 Holmatro prodlužovací nástavce (Holmatro, 2023).....	29
Obrázek 8 Holmatro hlavy (Morris, 2008)	30
Obrázek 9 Šedá sada Paratech (Paratech, 2023).....	31
Obrázek 10 Zlatá sada Paratech (Paratech, 2023)	31
Obrázek 11 Technika ve Zlínském kraji (vlastní)	35
Obrázek 12 Stabilizace okna/dveří (HZS ZLK, 2023)	40
Obrázek 13 Bodová stabilizace pomocí stabilizační vzpěry (Morris, 2008).....	41
Obrázek 14 Stabilizace okna systémem Holmatro (Morris, 2008).....	42
Obrázek 15 Vertikální podpěra (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)	44
Obrázek 16 Stabilizace oken/dveří výdřevou (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)	45
Obrázek 17 Základní Raker (U.S. Army Corps od Engineers, 2021)	47
Obrázek 18 Zvedání břemene pomocí zvedacích vaků (vlastní)	49
Obrázek 19 Vertikální podpěra Koryčany (HZS ZLK)	51
Obrázek 20 Stabilizace Racková (HZS ZLK)	53
Obrázek 21 Ishikawa diagram (vlastní)	55
Obrázek 22 Flying raker (Paratech, 2023).....	70
Obrázek 23 Systém aplikace stabilizace (vlastní).....	72

SEZNAM TABULEK

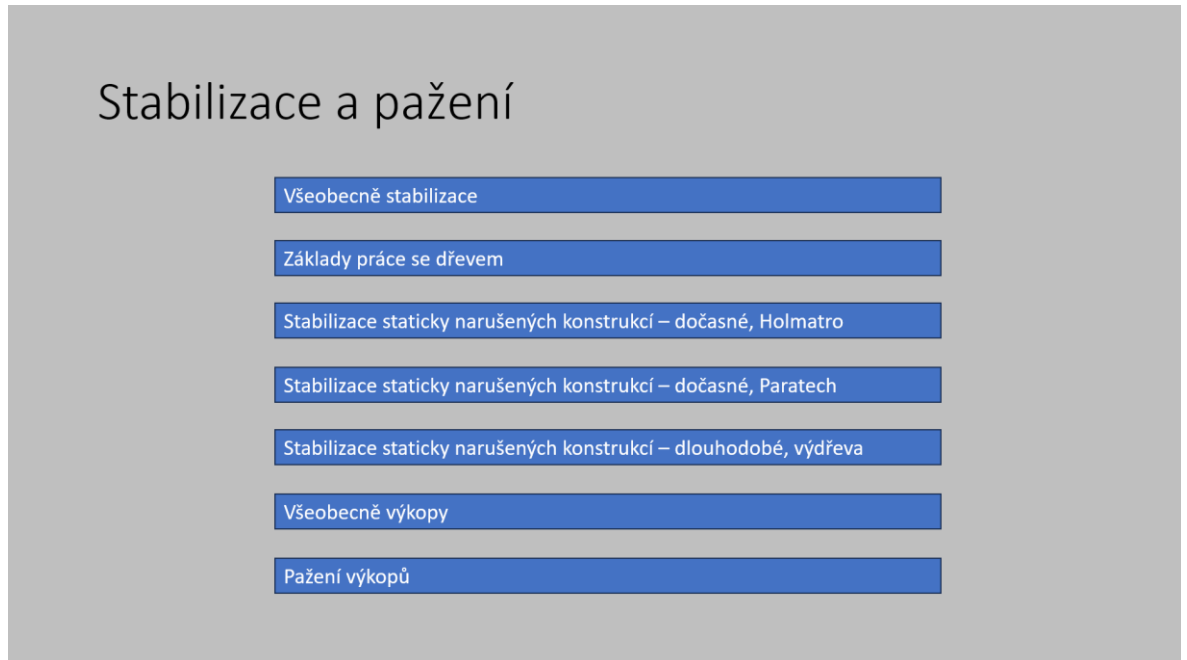
Tabulka 1 Početní stavy příslušníků (ČESKO, 2001)	20
Tabulka 2 Stabilizační prostředky KTE (vlastní)	36
Tabulka 3 Pravděpodobnost výskytu (vlastní).....	57
Tabulka 4 Důsledek na stabilizaci (vlastní).....	58
Tabulka 5 Vzorová matice rizik (Hollcroft et al., 2022)	58
Tabulka 6 Matice rizik – stabilizace (vlastní).....	59
Tabulka 6 Matice rizik – stabilizace (pokračování tabulky 6, vlastní).....	60
Tabulka 7 SWOT analýza (vlastní)	61
Tabulka 8 Pomocná část (vlastní).....	63
Tabulka 9 Škodlivá část (vlastní).....	64
Tabulka 10 Celková bilance SWOT (vlastní).....	64
Tabulka 11 Tabulka Návrh počtu prostředků Holmatro (vlastní).....	67
Tabulka 12 Návrh počtu prostředků Paratech (vlastní)	68
Tabulka 13 Návrh odborné přípravy pro centrální stanici (vlastní).....	69

SEZNAM PŘÍLOH

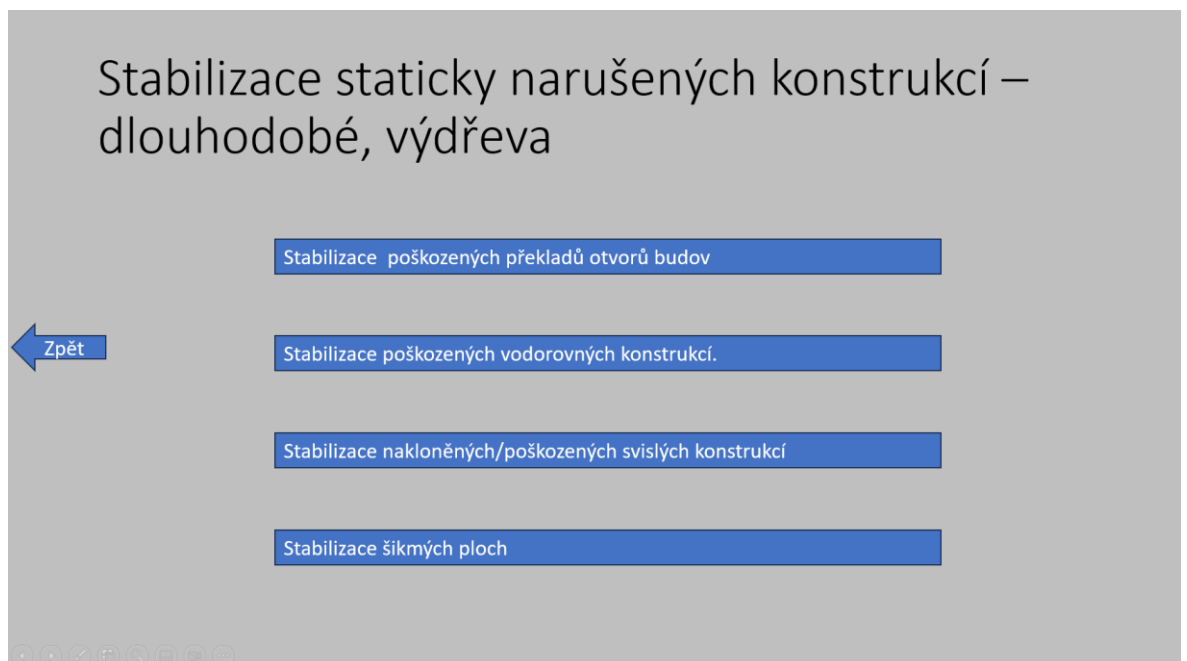
Příloha P I: Aplikace stabilizace

PŘÍLOHA P I: APLIKACE STABILIZACE

- Při zapnutí aplikace se otevře nabídka s možností vybrání témat.



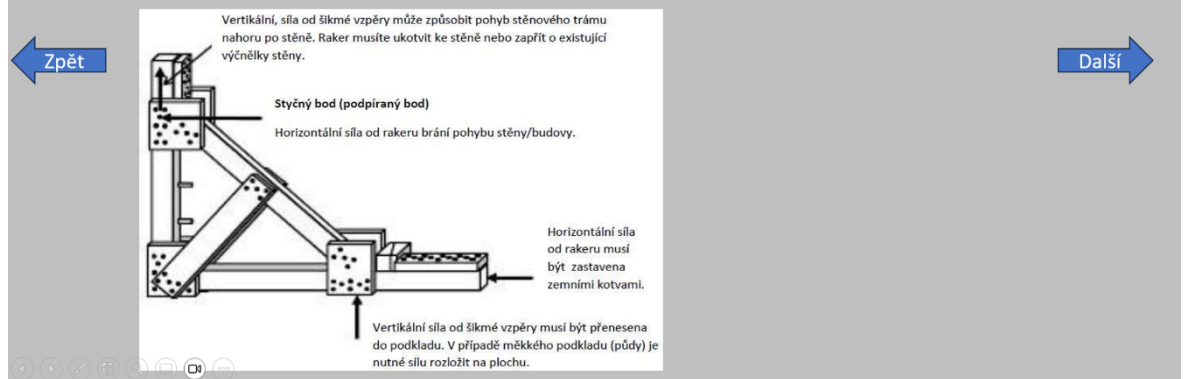
- Po otevření záložky: Stabilizace staticky narušených konstrukcí – dlouhodobé, výdřeva, kde se otevře nabídka s možností různých konstrukcí ke stabilizaci



- Po zvolení stabilizace svislých konstrukcí se otevře úvodní popis stabilizace svislých konstrukcí

Stabilizace nakloněných/poškozených svislých konstrukcí

- Podpěry svislých konstrukcí (tzv. rejkrý) se používají ke stabilizaci nakloněných nebo poškozených stěn
- Úhel mezi diagonální vzpěrou a vodorovnou rovinou je **45° - 60°**. Vzdálenost mezi jednotlivými rakery je **max. 2,4 m**. Jednotlivé rakery se mezi sebou vzájemně větrují .

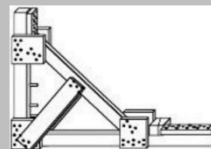


- Na dalším listu je popis a ukázka různých možností stabilizace svislých konstrukcí a možnost si otevřít postup stabilizace dané konstrukce.

Stabilizace nakloněných/poškozených svislých konstrukcí

• RAKER VZPĚRA – ZÁKLADNÍ

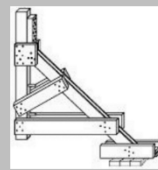
kde je rovný podklad bez překážek.



Postup

• RAKER VZPĚRA – NAD PŘEKÁŽKOU

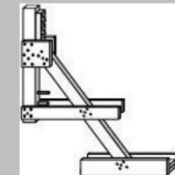
kde není rovný povrch nebo se u stěny nachází překážka.



Postup

• RAKER „LETMÝ“

Používá se k rychlé (provizorní) stabilizaci nakloněných nebo poškozených svislých konstrukcí, které jsou vysoce rizikové z hlediska možného zhroucení, než je postaven plnohodnotný RAKER.



Postup



- Po otevření postupu stabilizace Raker-základní se ukáže metodický postup a potřebný materiál.

RAKER VZPĚRA – ZÁKLADNÍ

1. Určit místo instalace vzpěry s ohledem na poškozenou konstrukci.
2. Určit výšku vzpěry na základě bodu vzezření tzv. INSERTION POINT.
3. Zvolit požadovaný úhel RAKERU.
4. Vytvořit první část sestavy dle následujícího postupu:

Potřebný materiál pro 1 raker:

- 3x trám
- 2x navrtávací kotva do stěny
- 6x příložka
- 2x zavětrovací fošna (podle délky rakeru)
- 1 sada klínů
- 2x zarážka
- 3-6 x zemní kotva



← Zpět Další →

- V dalším kroku postupu je na výběr úhlu rakeru a po zvolení výšky INSERTION POINTU se automaticky vypočítá potřebný materiál.


a) Podle zvoleného úhlu zadej **výšku insertion pointu**

45°	
Výška insertion point (metry)	Délka šikmé vzpěry (metry)
2,00	2,83
Připrav materiál (metry)	
Trám 2ks	min. 2,75
Šikmý trám	2,83
Zarážka 2ks	0,45

60°	
Výška insertion point (metry)	Délka šikmé vzpěry (metry)
2,00	2,31
Připrav materiál (metry)	
Trám 2ks	min. 3,05
Šikmý trám	2,31
Zarážka 2ks	0,45 + 0,60

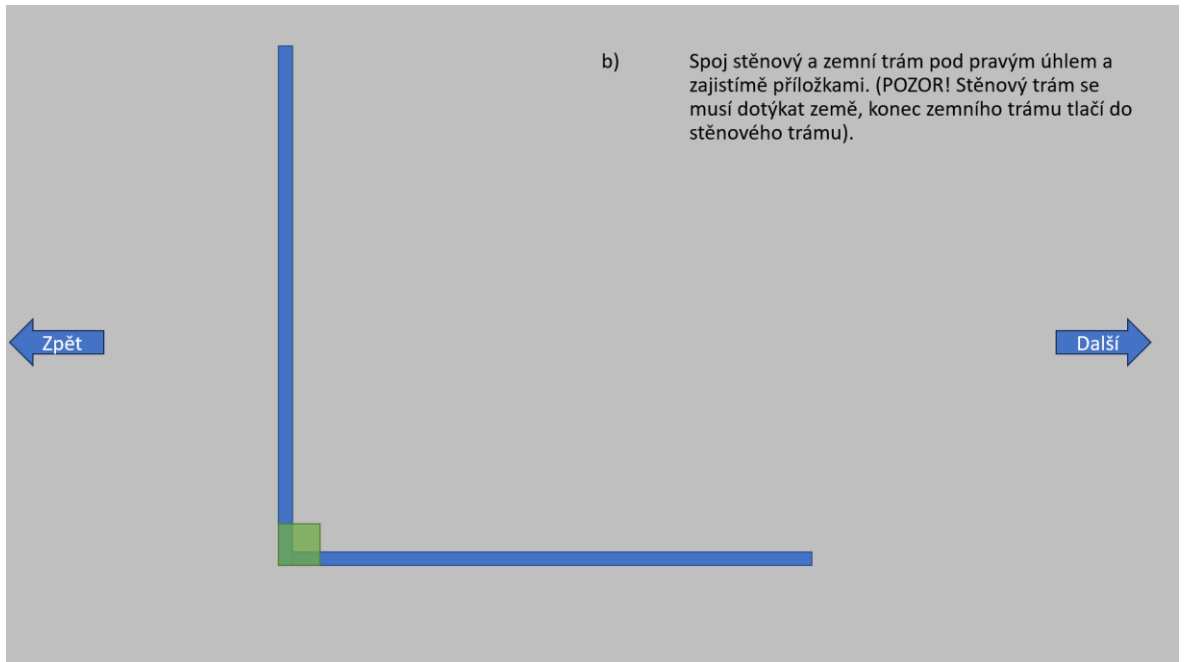
← Zpět Další →

- Podle tabulky uřež 1x Šikmý trám a 2x Trám
- Nachystej si zarážky požadované délky

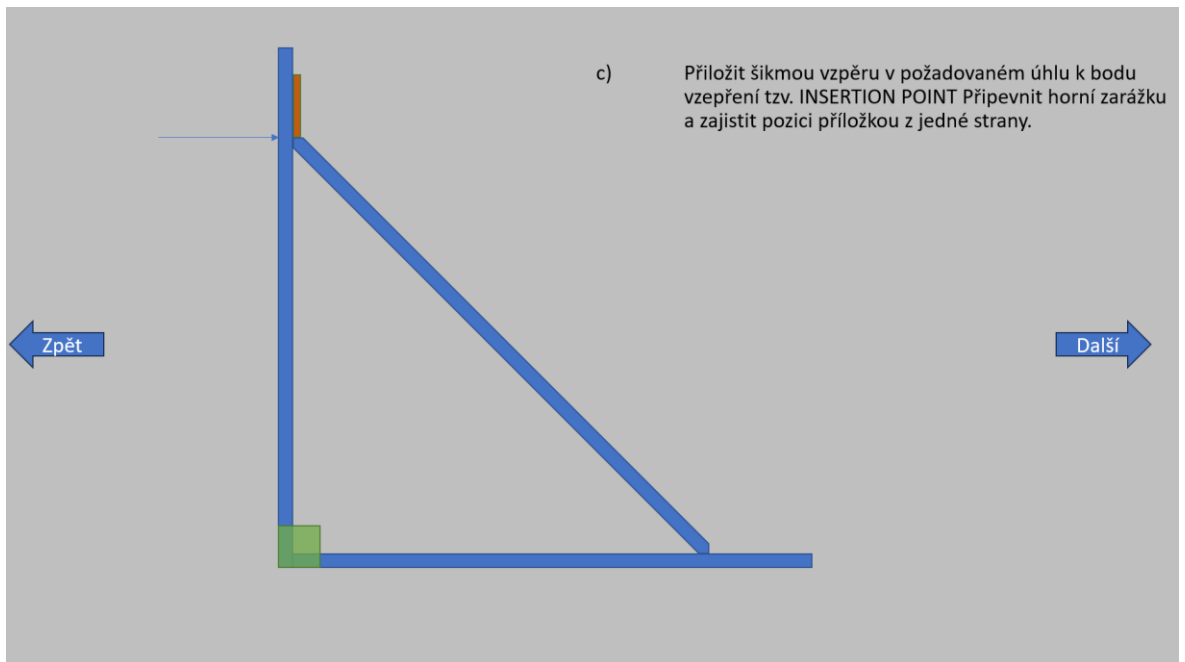


- Na šikmém trámu seříznout do potřebných úhlů, aby se zajistil plný kontakt se stěnovým a zemním trámem, zarážkami a klíny. Uřežat 4 cm doraz pro zarážku na obou stranách.

- V dalším kroku, je ukázán konstrukce, jak má vypadat a postup zhotovení.



- Další krok.



- Další krok.

