

**Střední odborná škola požární ochrany  
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

## **Absolventská práce**

**Patrik Mikoláš**

**Frýdek – Místek, 2024**

**Střední odborná škola požární ochrany  
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

**Typy konstrukcí a podpěr pro ustavení výškové  
techniky**

**Absolventská práce**

**Student: Patrik Mikoláš**

**Vedoucí absolventské práce: PhDr. Vojtěch Novotný, MBA**

**Obor vzdělání: 39-08-N/.. - Požární ochrana a bezpečnost práce**

**Vzdělávací program: Prevence rizik a záchranářství**

**Datum odevzdání: 15.04.2024**



**Střední odborná škola požární ochrany  
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

Pionýrů 2069, 738 01 Frýdek-Místek



## PŘIHLÁŠKA

absolventské práce

Jméno a příjmení studenta	Patrik Mikoláš
Obor vzdělání	39-08-N/.. Požární ochrana a bezpečnost práce
Vzdělávací program	39-08-N/02 Prevence rizik a záchranářství
Forma vzdělávání	Kombinovaná
Rok konání absolutoria	2024
Závazně vybrané téma absolventské práce	Typy konstrukce podpěr pro ustavení výškové techniky.
Anotace	Autor absolventské práce uvádí čtenáře do problematiky seznámením s historií a vývojem v oblasti výškové techniky používané u HZS ČR. Následuje popis aktuálních technologických systémů v oblasti podpěr výškové techniky a příkladů jejich požití. Závěrečnou praktickou zkouškou u dvou vybraných typů podpěr testuje autor limity práce výškové techniky ve shodných situacích, které simulují reálné podmínky při zdolávání mimořádné události.
Cíl práce	Cílem práce je vyhodnocení nejpraktičtějšího typu podpěr výškové techniky využívaných jednotkami požární ochrany v České republice. Soubor ucelených informací bude následně určen jak pro vzdělávání v oblasti strojní služby u HZS ČR, tak pro výrobce výškové techniky coby doporučení.
Vedoucí práce	plk. PhDr. Vojtěch Novotný, MBA
Termín odevzdání absolventské práce v elektronické podobě	15. 4. 2024
Termín odevzdání absolventské práce v tištěné podobě	30. 4. 2024



**Střední odborná škola požární ochrany  
a Vyšší odborná škola požární ochrany**

Pionýrů 2069, 738 01 Frýdek-Místek



## ZADÁNÍ ABSOLVENTSKÉ PRÁCE

Jméno: Patrik Mikoláš

Obor vzdělávání: 39-08-N/.. Požární ochrana a bezpečnost práce  
Vzdělávací program: 39-08-N/02 Prevence rizik a záchranářství  
Školní rok: 2023/2024

Protože jste splnil požadované studijní podmínky pro ukončení studia ve vyšší odborné škole, zadávám Vám ve smyslu zákona 561/2004 Sb., § 102, odst. 1 téma pro absolventskou práci.

**Název tématu: Typy konstrukce podpěr pro ustavení výškové techniky**

Rozsah práce je stanoven interně vydanými zásadami pro vypracování absolventské práce.

Vedoucí práce: plk. PhDr. Vojtěch Novotný, MBA

Termín zadání: 4. 10. 2023

Termín odevzdání absolventské práce v elektronické podobě: 15. 4. 2024

Termín odevzdání absolventské práce v tištěné podobě: 30. 4. 2024

Podpis studenta:

Podpis ředitele školy:

Ve Frýdku-Místku dne:

12 -12- 2023

Razítko:

STŘEDNÍ ODBORNÁ ŠKOLA  
POŽÁRNÍ OCHRANY A  
VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA  
POŽÁRNÍ OCHRANY  
pošt. příhr. 56. 738 02 FRÝDEK-MÍSTEK

Prohlašuji, že jsem předloženou absolventskou práci vypracoval samostatně. Veškeré prameny, z nichž jsem při zpracování čerpal, v práci řádně cituji a jsou uvedeny v seznamu použité literatury a pramenů.

Frýdek-Místek, červen 2024 .....

Beru na vědomí, že absolventská práce je majetkem SOŠ PO a VOŠ PO ve Frýdku-Místku (ustanovení § 60 odst. 1 zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon), bez jejího souhlasu nesmí být nic z obsahu práce publikováno.

Souhlasím s prezentačním zpřístupněním své absolventské práce ve studijní knihovně Střední odborné školy požární ochrany a Vyšší odborné školy požární ochrany ve Frýdku-Místku.

Frýdek-Místek, červen 2024 .....

# Poděkování

Děkuji příslušníkům z hasičské stanice Valašské Meziříčí za praktickou ukázkou veškeré výškové techniky, kterou mají na stanici k dispozici. Dále bych chtěl poděkovat mladšímu bratrovi, který mi byl nápomocný, když jsem potřeboval poradit. Největší poděkování patří mému vedoucímu práce PhDr. Vojtěch Novotný, MBA za trpělivost, odborné vedení a konzultace po dobu psaní této práce.

## Anotace

Autor absolventské práce uvádí čtenáře do problematiky seznámení s historií a vývojem v oblasti výškové techniky používané u HZS ČR. Následuje popis aktuálních technologických systémů v oblasti podpěr výškové techniky a příkladů jejich použití. Závěrečnou praktickou zkouškou u dvou vybraných typů podpěr testuje autor limity práce výškové techniky ve shodných situacích, které simulují reálné podmínky při zdolávání mimořádné události.

Klíčové slova: podpěry, stabilizace, rozložení, automobilová plošina, automobilový žebřík, ustavení, technika.

## Annotation

The author of the graduate thesis introduces the reader to the issue of getting to know the history and development in the field of high-altitude technology used by the HZS of the Czech Republic. The following is a description of current technological systems in the field of high-tech supports and examples of their use. With a final practical test for two selected types of supports, the author tests the work limits of height technology in identical situations that simulate real conditions when overcoming an emergency.

Key words: supports, stabilization, layout, automotive platform, automotive ladder, establishment, technique.

# Obsah

Úvod .....	1
1. Počátek využití podpěr výškové techniky u JPO.....	2
2. Důvod používání podpěrového systému .....	3
3. Legislativa .....	4
4. Výrobci výškové techniky .....	9
5. Základní dělení podpěrných systému a konstrukční provedení.....	12
5.1 Podpěrný systém typu A .....	13
5.2 Podpěrný systém typu H.....	15
6. Důležité ukazatele pro práci s výškovou technikou .....	19
7. Technika.....	20
8. Výhody a nevýhody konstrukčního provedení .....	23
Závěr .....	26
Citace .....	28
Seznam obrázků.....	30



# Seznam použitých zkratk

JPO – Jednotka požární ochrany

AZ – Automobilový žebřík

AP – Automobilová plošina

HZS ČR – Hasičský záchranný sbor České republiky

PP – Pracovní plošina

PVP - Požární vysokozdvizná plošina

# Úvod

Dané téma pro vypracování absolventské práce jsem zvolil z důvodu využití výškové techniky při výkonu práce ve svém zaměstnání, kde musím vykonávat práci s touto výškovou technikou. Při ustavení výškové techniky ve výrobních halách a různých terénních podmínkách jsem se setkal s problematikou rozložení a následným ustavením stabilizačních podpěr na vozidle, ať už z důvodu špatných terénních podmínek nebo nedostatku pracovního místa kolem techniky. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl na tuto problematiku blíže zaměřit a seznámit se s konstrukčním provedením různých typu stabilizačních podpěr, kde budu zjišťovat jejich konstrukční charakter a stabilizační vlastnosti při využití výškové techniky v různých pracovních podmínkách. Zjistil jsem, že nezáleží pouze na typu výškové techniky, zda se jedná o automobilovou plošinu nebo automobilový žebřík, ale také záleží na jejich výrobci, jelikož každý využívá jiný druh stabilizačních podpěr. Proto jsem se rozhodl rozšířit své znalosti i o výrobcích výškové techniky a jejich výrobních praktikách. Nevycházel jsem pouze ze svých znalostí a myšlenek, ale bylo nutné si poslechnout názory a zkušenosti jiných kvalifikovaných kolegů nebo školitelů pro práci s výškovou technikou, kteří přichází pravidelně s výškovou technikou do styku. Samozřejmě jsem využil i patřičnou dostupnou literaturu pro zpracování absolventské práce.

Cílem mé práce bude zjistit princip na kterém jednotlivé typy podpěr fungují a jejich konstrukční a praktické výhody a nevýhody při využití různé výškové techniky dodávané jednotlivými výrobci a využívané jednotkami požární ochrany. Následné vyhodnocení stabilizačního typu podpěr, který nabízí nejlepší konstrukční a pracovní možnosti při výkonu činnosti u JPO. Toto hodnocení by mělo následně doporučit výrobcí výškové techniky, ale i stanoviteli výběrového řízení pro koupi nové výškové techniky, který stabilizační typ podpěr je pro něj nejvýhodnější a umožní mu nejrozšířenější pracovní možnosti.

# 1. Počátek využití podpěr výškové techniky u JPO

Využití podpěr u výškové techniky u jednotek požární ochrany můžeme zpozorovat už od roku 1864 na dvoukolovém žebříku vyrobeném v Německu, který vymyslel Conrad Magirus, který chtěl zjednodušit práci sobě a svým kolegům. V té době to byla skutečná revoluce pro zasahující hasiče, protože poprvé bylo možné vylézt po volně stojícím žebříku. Jelikož se žebřík nacházel na dvoukolovém podvozku bylo nutné ho stabilizovat, aby se žebřík nenakláněl na ose náprav. Z tohoto důvodu můžeme na tomto žebříku zpozorovat stabilizaci pomocí šroubu s dosedací plochou. Díky těmto jednoduchým podpěrám se odstranil tak zvaný houpatý pohyb, neboť doplněním podpěr dostal žebřík čtyři stabilní body. [1]

Myšlenka první automobilové plošiny přišla v roce 1958, kdy Chicago hledalo náhradu za své hasičské věže, které byly jedinou možností speciálně určeném pro boj s ohněm u výškových budov. Automobilové žebříky neposkytovaly potřebnou flexibilitu a minimální počet disponoval napevno namontovanou lafetou pro hašení ve výškách. Náčelník Roberta J. Quinna pozoroval elektrikáře a ořezávače stromů, kteří při práci používali jednoduchou hydraulickou plošinu a napadlo ho použít tuto plošinu na přestavbu na požární automobilovou plošinu. U těchto strojů se používali podpěry typu A. [2]



Obrázek 1, První kolový žebřík. Zdroj: [www.pozary.cz](http://www.pozary.cz)

## 2. Důvod používání podpěrového systému

Nástavby vozidla, ať už se jedná o výškovou, jeřábovou nebo vyprošťovací techniku, mohou při svém používání nadměrně zatěžovat podvozek vozidla a ten se může naklánět. K odstranění nežádoucího náklonu používáme stabilizační systém.

Náklon podvozku je způsobený pružnými prvky vozidla. Mezi tyto prvky může patřit i samotný rám vozidla u vybraných automobilových značek. Rám vozidla musí být dostatečně pružný, tuhý a pevný, aby odolal namáhání krutem a ohybem při průjezdu terénem. Mezi další pružné prvky patří nápravové ústrojí vozidla. Kyvné nápravy a odpružení vozidla sloužící ke komfortu a bezpečnosti jízdy, tak i samotné pneumatiky zajišťující adhezi vozidla s vozovkou. Všechny tyto pružné prvky způsobují náklon vozů a tím ztrácí svoji stabilitu a může dojít k tragické nehodě. Již zmíněné nástavby vozidel mají svůj vlastní konstrukční rám, který je spojen s rámem vozidla. Stabilizační systém je součástí rámu nástavby, kdyby byl součástí rámu vozidla mohlo by opět docházet k ohýbání pružného rámu podvozku a zvýšení rizika nehody.

Konstrukce nástavby je další významný element náklonu a možné havárie. I když vozidlo používá stabilizační systém, tak ten nemusí být vždy dostačující, pokud se budou přesahovat jeho hranice stability. Při výsunu výškové techniky, zdvihání břemen nebo nesprávnou obsluhou, dochází samotnou váhou ramene ale i váhou zdvihaného břemene, ke změně těžiště celého vozu. Jestli nebudou dodrženy pokyny výrobce nástavby a budou parametry rozložení a nebo váha zdvihaného břemene vyšší než udává výrobce, těžiště vozu se může natolik změnit, až dojde k havárii.

### 3. Legislativa

Ministerstvo vnitra-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky vydalo technické podmínky pro pořízení požárního automobilu ať typu automobilového žebříku nebo automobilové plošiny. Tyto technické podmínky stanovují podmínky pro výrobce dodávané požární techniky. Pokud by došlo k neshodě nebo nesplnění podmínek zmíněné v technických podmínkách, tak nová dodaná požární technika nemusí dostat certifikát od technického ústavu požární ochrany.

#### **Technické podmínky pro pořízení automobilového žebříku**

Technické podmínky pro pořízení požárního automobilového žebříku byly vydány pod číslem jednání PO-1769-2/IZS-2007 dne 13. srpna 2007 s účinností od 15 srpna 2007. Tyto technické podmínky byly upraveny změnou A. Tato změna byla vydána dne 29. listopadu 2011 a to s účinností od 1. prosince 2011. V těchto podmínkách jsou i podmínky ohledně stabilizačních podpěr a podmínky, které musí splňovat. Tyto podmínky jsou uvedené v části účelové nástavby AZ. [3] [4]

Mezi podmínky, kdy jsou zmíněné stabilizační podpěry nebo jejich ovládací stanoviště jsou:

- *„Obě obslužná místa a obslužné místo pro stabilizační podpěry jsou vybavena zařízením pro spouštění a vypínání motoru.*
- *Pokud jsou stabilizační podpěry v transportním stavu, není možné uvést účelovou nástavbu do provozu.*
- *Konstrukce stabilizačních podpěr vylučuje jakoukoliv manipulaci s nimi pokud účelová nástavba není v přepravní poloze.*
- *Pokud není provedena stabilizace AZ stabilizačními podpěrami, není možné uvést účelovou nástavbu do provozu.*
- *Stabilizační podpěry jsou možné vysunout jednotlivě, a to na libovolnou vzdálenost a to od nulového do maximálního vysunutí*
- *Stabilizační podpěry jsou vybaveny systémem kontroly tlaku na podloží.*
- *Kontrolní systém AZ vyhodnocuje pro pracovní diagram počet vysunutých podpěr a velikost vysunutí jednotlivých podpěr; a to v rozmezí od nuly po maximální vysunutí.*

- *Pokud stabilizační podpěry opustí transportní polohu, na jejich vnější straně se samočinně rozsvítí oranžové přerušované světlo. Poloha stabilizačních podpěr mimo transportní polohu je signalizována kontrolní svítilnou v zorném poli řidiče.*
- *Obslužné místo pro ovládání stabilizačních podpěr je umístěno na zadní straně AZ tak, aby obsluha mohla při jakékoliv manipulaci opticky sledovat každou vysunovanou podpěru.*
- *Účelová nástavba AZ je vybavena počítačovou jednotkou pro kontrolu provozu stabilizačních podpěr, žebříkové sady a koše v závislosti na celém pracovním diagramu“. [3]*

### **Technické podmínky pro pořízení automobilové plošiny**

Technické podmínky pro pořízení automobilové plošiny kombinovanou, teleskopicko-kloubovou účelovou nástavbou byly vydané pod číslem jednacím MV-15174-3/PO-IZS-2011 zde 29. 11. 2011 s účinností od 1. 12. 2011. Tyto technické podmínky byly upraveny změnou A vydané dne 24. června 2014 a s účinností od 24. června 2014. V těchto podmínkách jsou i podmínky ohledně stabilizačních podpěr a podmínky, které musí splňovat. Tyto podmínky jsou uvedené v části účelové nástavby AP.

Mezi podmínky, kdy je jsou zmíněné stabilizační podpěry nebo jejich ovládací stanoviště jsou:

- *„Zařízení informující o příčném a podélném naklonění AP je umístěno v zorném poli strojníka v kabině osádky a v prostoru ovládaní stabilizačních podpěr.*
- *Pokud není dosaženo konečné stabilizace podvozku podle návodu výrobce, není možné uvést účelovou nástavbu do provozu.*
- *Konstrukce stabilizačních podpěr vylučuje jakoukoliv manipulaci s nimi, pokud účelová nástavba není v transportní poloze.*
- *Stabilizační podpěry jsou vybaveny systémem kontroly tlaku na podloží.*
- *Kontrolní systém AP vyhodnocuje pro pracovní diagram počet vysunutých podpěr a délku vysunutí jednotlivých podpěr; a to v rozmezí od nuly po maximální vysunutí.*
- *Pokud stabilizační podpěry opustí transportní polohu, na jejich vnější straně se samočinně rozsvítí oranžové přerušované světlo tylu LED.*
- *Konstrukce stabilizačních podpěr zaručuje jejich schopnost vyrovnat AP svislým vysunutím o nejméně 500 mm pod úroveň základních ploch, na které AP stojí.*

- *Obslužné místo pro ovládání stabilizačních podpěr je umístěno na zadní straně AP tak, aby obsluha mohla při jakékoliv manipulaci opticky sledovat každou podpěru.*
- *Přítlačné desky ve spodní části stabilizačních podpěr umožňují naklonění nejméně 15° od vodorovné roviny ve všech směrech“. [4]*

### **Bezpečnostní pokyny pro umístění vozidla v místě výkonu práce**

- *„Při umísťování vozidla v oblasti výkonu práce dodržujte musí obsluha dodržovat tyto zásady:*
- *Umístění vozidla tak, abyste zbytečně nenarušovali běžný provoz. Jestliže se jedná o mimořádnou událost. Toto pravidlo pro jednotky požární ochrany neplatí.*
- *Věnujte pozornost ostatním vozidlům v oblasti výkonu práce.*
- *Udržujte dostatečnou bezpečnou vzdálenost od elektrického vedení, antén mobilních sítí a solárních panelů.*
- *Umístění vozidla tak, abyste jeho polohu nemuseli později měnit.*
- *Umístění vozidla tak, abyste předešli zbytečným pohybům ramene.*
- *Je-li to možné, má se objekt, na kterém vykonáváte práci, nacházet u zadní strany jednotky*
- *Používáte-li na strmých svazích zakládací klíny, dodržujte pokyny výrobce podvozku.*
- *Je-li to možné, umístěte vozidlo tak, aby kabina směřovala z kopce dolů.*
- *Zkontrolujte místa, kde budou umístěny stabilizační podpěry, jestli zde nejsou žádné prázdné podzemní prostory nebo chodby, například průlezy nebo kanalizace. Dodržujte minimální bezpečnostní vzdálenosti 2 metry mezi patkou stabilizační podpěry a průlezem šachty nebo krytem kanalizace.*
- *Vyvarujte se umístění vozidla na měkký podklad. Pokud je to možné, zkontrolujte pevnost podkladu pomocí měřicího zařízení.*
- *Při práci s podpěrami dbejte na to, aby se v blízkosti pracovní oblasti dosahu podpěr nevyskytovali žádné osoby.*
- *Pracovní oblast zřetelně označte pomůckami s vysokou viditelností určených k tomuto účelu, například velmi dobře viditelnými zábranami a kužely. Při označování pracovního prostoru ponechte kolem této oblasti dostatečný bezpečný prostor.*
- *Při provozu jednotky používejte blikající majáky.*

- *Patky stabilizačních podpěr podkládejte jednotlivými stabilizačními podložkami. Toto pravidlo záleží na výrobci výškové techniky. Někteří toto pravidlo nevyžadují nejčastěji u podpěr typu A.*
- *Jestliže používáme výškovou techniku v zimním období musíme si dávat pozor na sníh nebo led. Uvědomte si, že horké plyny z výfukového potrubí mohou způsobit tání ledu nebo sněhu pod stabilizačními podložkami. Před ustavením se pokusíme co nejvíce očistit povrch místa ustavení od ledu nebo sněhu pomocí ženíjního nářadí“. [5]*

### **Normy zabývající se výškovou technikou**

*ČSN EN 280-1/2023 „Pojízdné zdvihací plošiny první část: Konstrukční výpočty, kritéria stability, konstrukce, bezpečnost, přezkoušení a zkoušky.*

*Tato evropská norma se zabývá stanovením bezpečnostních požadavků a opatření pro všechny druhy a velikosti pojízdných zdvihacích pracovních plošin určených k přepravě osob na pracovní místa k výkonu pracovní činnosti. Za podmínky, kdy osoby vstupují a opouštějí plošinu pouze na přístupovém místě v úrovni země nebo na podvozku“. [6]*

*ČSN EN 280-2/2022 „Pojízdné zdvihací pracovní plošiny druhá část: Dodatečné bezpečnostní požadavky na zařízení pro zdvihání břemen na výsuvné zvedací konstrukci a pracovní plošině.*

*Tato norma, která se používá ve spojení s předešlou normou, se zabývá dalšími nebezpečími a nebezpečnými situacemi a událostmi, které souvisejí se zařízením pro zdvihání břemen, které souvisejí se zařízením pro zdvihání břemen buď na vysouvací zdvihací konstrukci nebo na pracovní plošině“. [7]*

*ČSN EN 1777/2010 „Hydraulické plošiny pro hasičské a záchranné jednotky, bezpečnostní požadavky a zkoušení.*

*Tato evropská norma platí pro hydraulické plošiny namontované na vozidlech, které jsou určeny pro hasičské a záchranné jednotky. Norma se uvádí významná nebezpečí při používání všech velikostí hydraulických plošin hasičskými a záchrannými jednotkami“. [8]*

*ČSN ISO 18878/2016 „Pojízdné zdvihací pracovní plošiny – Školení obsluhy.*

*Tato mezinárodní norma stanovuje metody přípravy materiálů pro školení a organizaci školení obsluh pojízdných zdvihacích pracovních plošin“. [9]*



*ČSN ISO 18893/2014 „Pojízdné zdvihací pracovní plošiny – Bezpečnostní zásady, prohlídky, údržba a provoz.*

*Tato mezinárodní norma se vztahuje na všechny pojízdné zdvihací pracovní plošiny, které jsou určeny ke zdvihání a polohování osob, nástrojů a materiálů a které se skládají minimálně z pracovní plošiny s ovládači, zdvihací konstrukce podvozku“.* [10]

*ČSN ISO 20381/2010 „Pojízdné zdvihací pracovní plošiny – Značky pro ovladače a jiná zobrazovací zařízení. Tato mezinárodní norma zavádí obecné grafické značky pro ovladače a jiná zobrazovací zařízení pojízdných zdvihacích pracovních plošin“.* [11]

## 4. Výrobci výškové techniky

Každý výrobce upřednostňuje typ podpěr, který se mu nejvíce osvědčil a je k jeho typu vyráběné nástavby dostačující. Tímto bych rád představil nejčastější dodavatele a výrobce výškové techniky pro naše jednotky požární ochrany.

### **Magirus**

Společnost Magirus je výrobce nákladních automobilů. Jeho sídlo je ve městě Ulm v Německu. Společnost založil Conrad Dietrich Magirus. Conrad Dietrich Magirus. Byl německý podnikatel, zakladatel firmy Magirus, průkopník v oblasti automobilismu a požární ochrany. Byl to také vynálezce automobilového hasičského žebříku. V roce 1866 začala tato společnost vyrábět hasičské vozy. Před první světovou válkou započala také výroba nákladních automobilů a autobusů. *„Společnost vynalezla otočný žebřík Magirus Leiter, který se rychle stal základním prvkem hasičského vybavení po celém světě“*. I když tento výrobce vyrobil první automobilový žebřík, tak vyrábí i plošiny. U HZS ČR je ale nejrozšířenější v rámci automobilových žebříků. V roce 1975 se společnost Magirus stala součástí skupiny Iveco, kterou je dodnes. Poté na krátkou dobu vyráběla nákladní vozy Magirus pod značkou Magirus Iveco. *„Dnes je značka Magirus používána pouze pro firemní sekci požární techniky, nikoliv pro celou řadu vyráběných nákladních automobilů“*. [1] [12]

### **Bronto Skylift**

Bronto Skylift je finský výrobce leteckých, záchranných a pracovních plošin. Společnost je lídrem na trhu s více než 6 700 vozy dodaných ve více než 120 zemích od svého založení. Od roku 2010 je společnost držitelem světového rekordu hasičských plošin na podvozku nákladních automobilů a to o výšce 112 m. Firma sídlí v Tampere. Na začátku roku 2016 byl Bronto Skylift prodán japonskému lídrovi na trhu s hasičskou technikou Morita Holdings Corporation. Společnost byla založena v roce 1938 zakladatelem K. Nummela Omnibusbau. Bronto dodal svou první dvouramennou záchrannou plošinu komunálnímu zákazníkovi v roce 1961. V roce 1966 byla dodána první třiramenná hasičská plošina. V roce 1980 byla ve výšce 50 m představená v té době nejvyšší pracovní plošina na světě. [13]

## **Rosenbauer**

Společnost působí na trhu již od roku 1866, kdy ji v rakouském Linci založil Johann Rosenbauer jako obchodní společnost pro hasičskou techniku. Zpočátku se pouze jednalo o prodejní firmu bez vlastní výroby. Od roku 1906 společnost rozšířila výrobu o vlastní požární čerpadla a další hasičské vybavení. První hasičské vozy této společnosti byly postaveny v roce 1919 a o 7 let později došlo k začátku vývozu vozidel do Číny. V roce 1968 se výroba přesunula do nové továrny v Leondingu poblíž Lince, kde firma sídlí dodnes. Již v roce 1976 představoval export do zahraničí více než 50 % celkového prodeje. Významný byl rok 1988, kdy došlo ke koupi německé hasičské firmy Metz, která se mimo jiné specializuje na výrobu automobilových žebříků a plošin. S technologií Metz využívá Rosenbauer veškeré odborné znalosti této společnosti, jako jsou vedoucího inovátora v oblasti výškové techniky. Ať už se jedná o automobilové žebříky nebo teleskopické hydraulické plošiny na automobilovém podvozku. Společnost Rosenbauer proto uvádí svou novou výškovou techniku pod značkou Metz, jako propagaci, že Metz zaručuje nejvyšší funkčnost a kvalitu. Mimo 2 hlavních výrobních závodů v rakouském Leondingu má firma dalších 16 továren po celém světě. Další 3 přímo v Rakousku, 3 v sousedním Německu, 4 montážní závody najdeme v USA a po jedné továrně pak mají ve Slovinsku, Itálii, Rusku, Španělsku, Saudské Arábii a Singapuru. Společnost Rosenbauer se kromě automobilové techniky soustředí i na další odvětví co se týče požární bezpečnosti. Ať už se jedná o ochranné prostředky, technické prostředky a spoustu dalšího. [14]

## **WISS**

WISS celým názvem Wawrazaszek inzynieria samochodów specjalnych je v českém znění Wawrazaszek konstrukce speciálních automobilů. Byla založena v roce 1988 Piotrem Wawraszkiem. Společnost se zabývala servisem náhradních dílů a součástí k nákladním automobilům. O dva roky později začala podnikat jako obchodní společnost automobilového průmyslu. Od samého počátku se zabývá výrobou speciálních vozidel, je lídrem na polském trhu, ale i vedoucí partner na zahraničních trzích. V roce 1993 postavila první lehké záchranářské vozidlo pro technické zásahy na silnicích. První cisternová automobilová stříkačka vyrobená touto společností přišla v roce 1994 a o dva roky později začala spolupracovat se společností Ruberg AB, která se zabývala výrobou bronzových požárních čerpadel. Tuto společnost koupil WISS v roce 2004. V roce 2012 se WISS stává vlastníkem

další společnosti Bumar – Koszalin. Počátky firmy Bumar sahají do roku 1945, kdy zahájila svou činnost renovací vozidel a postupným přechodem k výrobě specializovaných nástaveb a stavebních strojů postavených na automobilových vozidlech. Již více než 40 let se Bumar – Koszalin striktně specializuje na výrobu mobilních plošin montovaných na různé typy podvozků automobilů. V roce 2015 společnost WISS vyhrála výběrové řízení na zakázku u Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje na dodání 6 automobilových plošin na podvozku Mercedes Benz Econic 2635 L. Tato zakázka byla naceněna na 99 933 900 korun včetně DPH. U těchto následně dodaných plošin došlo ke dvěma nehodám. Příčinou nehody byl špatně nahráný software do těchto plošin. Při praktické zkoušce zřejmě počítač vyhodnotil špatné těžiště a vozidlo se vyvrátilo. Po těchto incidentech automobilové plošiny dodávané firmou WISS ztratily u hasičů důvěru. Společnost WISS zakoupila ještě jednu společnost a to firmu Thoma. Firma Thoma je známý německý výrobce zásahových požárních vozidel a mění název na WISS Thoma. [15] [16] [17]

## 5. Základní dělení podpěrných systému a konstrukční provedení

Na výjezdových automobilech u hasičského záchranného sboru se můžeme shledat s dvěma typy konstrukcí podpěrných systémů. Těmito druhy jsou podpěrný systém typu A a podpěry typu H. Jejich název se odvíjí od jejich vzhledu při rozložení. Výrobce nástavby automobilu nemusí použít jeden typ podpěrného systému na jeden typ vyráběné nástavby, ale může použít kombinaci obou systémů najednou. Záleží na charakteru daného vozidla a jeho konstrukčních požadavcích.

Z hlediska konstrukčního provedení jsou podpěry typu A a H podobné. Všechny stabilizační podpěry uvádí do pohybu hydraulika. Zdroj pro hydraulické čerpadlo může být přímo od pohonné jednotky automobilu nebo od záložního elektrického čerpadla. Pokud je vozidlo vybavené pouze pístovými opěrami, tak zde se pouze vysune píst směrem k povrchu, kde na jeho konci je umístěná opěrná deska. Ovšem pokud máme vozidla vybavena podpěrami s výsuvnými podpěrami, tak zde je trochu složitější provedení. Tyto podpěry fungují na teleskopickém principu. Do nosníku, který je pevně spojený s rámem nástavby nebo vozidla je vsunut druhý nosník, který je výsuvný. Výsuvný pohyb tohoto nosníku zajišťuje píst. Pokud se jedná o podpěry typu A, tak na konci nosníku je umístěná opěrná deska. U podpěr typu H je místo opěrné desky na konci nosníku umístěna pístová podpěra.



Obrázek 2, Píst v ně nosníku podpěry. Zdroj: vlastní

## 5.1 Podpěrný systém typu A

Konstrukce tohoto podpěrného systému je typická tím, že jakmile dojde ke stabilizaci vozidla a podíváme se z přední nebo zadní části vozidla, tak podpěrný systém nám připomíná písmeno A.

### **Podpěrný systém typu A s jedním pohybem**

Důležitou charakteristikou těchto podpěr je jejich umístění na nástavbě a počtu hydraulických pístnic, které zaručují jejich pohyb. Podpěra není na vozidle umístěna svisle ani vodorovně, ale pod určitým úhlem. Přesný úhel umístění není přesně specifikován a to z důvodu jejich samotné délky. Výrobce může na nástavbu vozidla umístit různé délky podpěr a to podle toho co mu umožní provedená konstrukce podvozku a nebo požadavku nástavby. Podle vybrané délky se následně stanoví úhel uložení podpěr, aby byly splněné konstrukční a bezpečnostní požadavky celé nástavby. Aby bylo možné podpěry umístit v úhlu a ne ve vodorovné poloze, tak musí zasahovat do vrchní části podlahy plošiny. Při pohledu například ze zadní části vozu, přesahující část podpěr připomíná vrchol písmena A.

Pro tento systém je zapotřebí počet hydraulických pístnic podle počtu jednotlivých podpěr vyrobených a umístěných na nástavbě. Jakýkoliv pohyb jednotlivé podpěry, ať už vysunutí nebo zasunutí zajišťuje pouze jeden hydraulický píst umístěný v ně podpěry. Tento píst vysouvá podpěru pod úhlem až k zemi.

Pokud je splněná podmínka dostatečně pevného podloží při stabilizaci výškové techniky, dostatečné vyrovnaní plošiny podle libely a další podmínky stanové výrobcem, tak je vždy umožněné maximální rozložení dle stanoveného diagramu.

S tímto systémem se můžeme nejčastěji shledat u starších automobilových plošin jako jsou například automobilové plošiny vyrobené výrobcem Slovánckých strojů Uherský Brod. Značným modelem tohoto výrobce používající tento typ podpěr byla automobilová plošina PP 27-1. S tímto modelem plošin se stále můžeme potkat ve výjezdu hasičského záchranného sboru.



Obrázek 3, A s jedním pohybem. Zdroj vlastní

### Podpěrný systém typu A s dvěma pohyby

Tento typ podpěr se od prvního liší tím, že je umístěn vodorovně s podvozkem a k jeho použití je zapotřebí více hydraulických pístů. Jeden píst který zajišťuje pohyb podpěry od vozidla a druhý píst, který zajišťuje pohyb dolů k zemi.

Tento typ stabilizace se používá u výškové techniky, kde pohyby obsluhy kontroluje počítač pomocí programu a čidel umístěných v určitých bodech. Počítač vyhodnocuje a přepočítává data. Mezi tyto data se řadí boční rozložení, délka výškového rozložení, váhové zatížení a mezi hlavní rozložení podpěr. Počítač kontroluje, do jakého bočního vysunutí jsou rozložené podpěry. Ne vždy může být možnost plného rozložení podpěr, a tak se rozložení přizpůsobí podmínkám terénu. Tím že se nedosáhne maximálního rozložení podpěr, počítač přepočítá všechny naměřené hodnoty a vyhodnotí tak bezpečnou manipulaci s výškovou technikou. Bezpečnou manipulaci můžeme vidět na diagramu, který nám ukáže počítač. Počítač nás může omezit v maximálním bočním a výškovém rozložení.



Obrázek 4, A s dvěma pohyby. Zdroj: vlastní

## 5.2 Podpěrný systém typu H

Pro tento systém podpěr je typický vzhled připomínající písmeno H. Má více konstrukčních provedení jak systém A. V aktuální době je tento systém nejvíce využíván u automobilových plošin, neboť zajišťuje větší možnosti provést stabilizaci vozidla v různých terénních podmínkách.

### Podpěrný H systém s otočným systémem

S tímto typem se již u nově vyráběné výškové techniky nesetkáme. Byly využívány u PVP 27 než je nahradili podpěry typu A a H. Tyto podpěry se vyklápěly z pod nástavby. Jednalo se vodorovné rameno uložené na čepu rámu. Píst pak vysunul ve vodorovné ose rameno z pod nástavby do kolmé úrovně k rámu vozidla. Na konci ramene byla umístěná pístnicová podpěra ve svislé poloze, která se pak vysunula k zemi. Technické provedení tohoto typu vyžadovalo dostatek prostoru v podélné délce vozu oproti zbylým, který tento prostor vyžadují pouze kolem prostoru rámu vozu. Tím vyplývá, že mohl být použit pouze na určitý typ podvozku, kde bylo dostatek prostoru mezi přední a zadní nápravou a také za zadní nápravou. Zřejmě z tohoto důvodu výrobci výškové techniky od tohoto typu provedení podpěrného systému upustili.



Obrázek 5, H s otočným pohybem. Zdroj: [www.pozary.cz](http://www.pozary.cz)



## **Pouze s výsuvnou opěrou**

U výškové techniky, kde nejsou kladeny vysoké nároky na stabilizování vozidla, už z důvodu malého rozsahu vyložení ramene plošiny nebo žebříkové sady, tak můžeme použít pouze pístitnicové podpěry. Ta měla svoji stálou pozici na rámu nástavby ve svislé poloze a pouze se vysouvala směrem k terénu.

S tímto provedením se můžeme setkat i s kombinací jiného typu podpěrného systému. Nejčastěji se systémem A. Kdy ve přední části nástavby je použit právě tento jednoduchý systém, aby se odstranilo namáhání přední nápravy vozidla a v zadní části nástavby je použit typ A. Při použití v kombinaci je omezená rotace horní plošiny nástavby kolem své osy. To z důvodu, aby nedošlo k přesunu větší míry těžiště do přední části vozu, protože jednoduchý systém pouhých výsunů podpěr by mohl být nedostačující.



*Obrázek 6, Pouze opěry. Zdroj: [www.pozary.cz](http://www.pozary.cz)*

## Podpěrný H systém s vodorovným výsuvem

S tímto druhem systému H podpěr se můžeme nejvíce shledat. Je nejvíce využíván u automobilových plošin. Umístění na rámu je vodorovné na obou koncích nástavby vozidla. Pár podpěr je umístěn vedle sebe, takže při pohledu z boku vozidla nám vrcholy podpěr nebudou spolu splývat. Vysouvají se kolmo k rámu vozidla. Na konci ramena podpěry je kolmo k zemi umístěna pístnicová podpěra.

U starší výškové techniky, kde rozložení nehlídala počítač, bylo zapotřebí rozložení na maximální polohu. Maximální rozložení hlídala koncová čidla. Pokud nebylo splněno maximální rozložení, koncové čidlo zabráňovalo přepnutí hydraulického okruhu z ovládaní podpěr na ovládaní nástavby. Tím byla zaručena bezpečnost při manipulaci s nástavbou výškové techniky a umožněno její maximální boční a výškové rozložení podle diagramu.

U novější výškové techniky, která je již vybavená počítačem, tak není zapotřebí splnit podmínku maximálního rozložení podpěr. Pokud shledáme při ustavení techniky nedostatečný prostor a není zapotřebí maximálního pracovního rozložení teleskopického ramene plošiny či žebříkové sady, tak si můžeme dovolit rozložení dle potřeby. Počítač následně vypočítá maximální boční a výškové rozložení nástavby a výsledek nám zobrazí na diagramu. Počítač nám také pomocí čidla tlaku zatížení hlídá, zda nedošlo k přerušení kontaktu podpěry s terénem.



Obrázek 7 H vodorovný výsun. Zdroj: vlastní

### **Podpěrný H systém s otočnou opěrou**

Tento systém je téměř totožný jako systém předešlý. Jediný rozdíl je v otočné opěře na konci ramene podpěry. Při složené poloze je tato opěra patkou směrem nahoru. Ramena podpěr se musí povysunout, aby nedošlo ke kolizi s částí nástavby nebo s karoserií vozidla. Poté se opěry otočí ve své ose o 180 stupňů směrem k místu patkování. Toto otáčení je zajištěno hydraulicky z důvodu své vysoké hmotnosti. Při dosažení potřebné správné polohy dojde k zajištění čepem, tak aby bylo zabráněno nežádoucímu pohybu opěry kolem své osy.

Využívá se nástaveb výškové techniky, kde konstrukční provedení podvozku automobilu zabraňuje uložení podpěr pod konstrukční rám nástavby, ať už z důvodu umístění palivové nádrže nebo výfukového potrubí. Proto jsou opěry směřovány směrem nahoru ve složeném stavu.



*Obrázek 8 H s otočnou opěrou. Zdroj: vlastní*

## 6. Důležité ukazatele pro práci s výškovou technikou

Pro správnou práci s výškovou technikou potřebujeme spolupracovat s matematickými ukazateli, kteří nám budou zobrazovat správné ustavení, ale i pracovní možnosti výškové techniky.

### **Libela**

Libela nebo také vodováha je jednoduchý přístroj, který nám slouží k určování vodorovného i svislého směru. Pracuje buď na principu Archimédova zákona čímž je bublinková vodováha nebo dalších fyzikálních principech. [18]

### **Diagram**

Diagram nebo jeho synonymem graf je strukturované grafické znázornění například pojmů, myšlenek, vztahů, číselných, matematických nebo statistických údajů, prostory nebo anatomických vztahů a objasnění nebo jako pomůcka v myšlenkových postupech. V našem případě se bude jednat o pracovní digram výškové techniky, který nám ukazuje pracovní dostupnost výškové techniky.

Pokud se jedná o starší typ výškové techniky, tak zde se počítá, že stabilizační podpěry jsou rozloženy v plném pracovním rozsahu. Neboť u starší výškové techniky nemáme počítač, který naše kroky kontroluje, ale pouze koncová čidla maximálního rozložení, které jsou u požárních automobilových plošin umístěny na prvním a druhém rameni. Dobrým příkladem je PVP 27, která má sice 3 ramena, ale tyto koncová čidla jsou umístěny pouze na prvním a druhém rameni. Proto při ustavení techniky musíme splnit plné rozložení stabilizačních podpěr, abychom předešli nehodě.

Jestliže se budeme bavit o modernější výškové technice, tak zde už všechny naše kroky sleduje počítač. Tím, že u modernější výškové techniky je možnost, kdy můžeme každou stabilizační podpěru vysunout do jiné vzdálenosti od vozidla, tak počítač přepočítává a okamžitě aktualizuje pracovní diagram plošiny. Na počítači výškové techniky si můžeme zobrazovat různé grafické znázornění pracovní dostupnosti. Jestliže si zobrazíme pracovní diagram stabilizační podpěr, tak počítač nám zobrazuje maximální možné boční vyložení. Pokud jednu stranu dáme na maximální možné rozložení a druhou na nejmenší možné rozložení, tak diagram nám zobrazí, rozdílné hodnoty možného bočního rozložení.

Na diagramu podpěr můžeme vysledovat, že výšková technika má největší možné boční vyložení kolmo k rámu vozidla. To je způsobené tím, že stabilizační plošiny jsou ve větší vzdálenosti od sebe na délku automobilu, než na jeho šířku. Čím větší vzdálenost mezi podpěry, tím je větší stabilita celé výškové techniky. Podle rozložení podpěr nám určuje jak maximální pracovní rozložení ramen, tak výškové i boční rozložení. Počítač také kontroluje přitlačnou sílu na terén. Pokud stabilizační podpěra ztratí přitlačnou sílu na terén, kde je vozidlo ustavené, tak počítač okamžitě upozorní na vzniklou situaci. [19]

## 7. Technika

V této části práce bych rád poukázal na nejnovější techniku dodávanou pro Hasičský záchranný sbor České republiky. Bude se jednat o AZ 40 Magirus a AP 43 Bronto. Obě tyto výškové techniky jsou postavené na totožném podvozku Scania. To je jeden z důvodů, proč jsem si zrovna tuto techniku vybral. Ale hlavní důvod byl ten, že každá má jiný typ stabilizačních podpěr. Tím že se jedná o stejný podvozek, ale jiný typ podpěr, je ideální na porovnání. Jediná nevýhoda u zmiňované techniky je ta, že se jedná o rozlišný typ výškové techniky. Automobilová plošina na rozdíl od automobilového žebříku nemá automatické dorovnání plošiny, natož automobilový žebřík má automatické dorovnávání žebříkové sady a není tím pádem tolik náchylný na vodorovnou stabilizaci podvozku.

### **Podvozek**

Pro oba typy výškové techniky byl zvolen podvozek Scania P440 B/6x2\*4. Jedná se o podvozek se třemi nápravami. Z toho jsou přední a zadní nápravy říditelné. Hnanou nápravou je náprava prostřední. Ta je i vybavena uzávěrkou diferenciálu. Vzduchové pérování umožňuje regulaci světlé výšky podvozku automobilu. Tato regulace se pohybuje v rozmezí + 150 mm až - 40 mm. Průměrná výška vozidel je 3 600 mm, šířka 2 500 mm a délka okolo 11 000 mm. Motor automobilů je o výkonu 324 kW. Jedná se o řadový přeplňovaný šestiválec. Tento motor je ve spojení s automatickou převodovkou a retardérem. Kabina vozu je dvoumístná. Hydraulické čerpadlo pro pohon nástavby je zabudované v podvozku a je poháněno od motoru automobilu. Pro případ nouzového provozu je k dispozici záložní hydraulický provoz i elektrické nouzové čerpadlo.

## **Automobilová plošina Bronto Skylift**

Účelová nástavba je vyrobena z plechů a profilů ze slitiny lehkých kovů. Úložný prostor tvoří skříň na obou bocích s roletami z lehkého kovu a průběžnými madly. Za kabinou osádky je umístěna skříň pro umístění technických prostředků. Zdrojem elektrického proudu pro případné použití elektronického příslušenství, ale i pro nouzovou obsluhu nástavby je elektrocentrála o výkonu 6 kW, která je umístěna na točnici ramene. Plošina Bronto Skylift FL 45 XR má výškovou dostupnost podlahy koše 43 metrů. Její maximální boční vyložení je 22 metrů při zatížení koše 500 kg. Tato plošina umožňuje i záchranu pod úrovní terénu -8 metrů, se záchranným košem zatížený jednou osobou. Nejkratší čas potřebný k plnému rozložení automobilové plošiny do záchranné výšky, včetně ustavení stabilizačních podpěr a pootočením nástavby o 90 stupňů je 160 sekund. Tato automobilová plošina je vybavena stabilizačními podpěrami typu H. Maximální šíře při maximálním rozložení je 6 metrů. Plošina je vybavena zařízením pro automatické rozložení a složení stabilizačních podpěr jedním tlačítkem s automatickým vyrovnáním do roviny. Záchranný koš je určený pro pět osob a jeho maximální zatížení i s příslušenstvím je 500 kg. Při zavodnění suchovodu umístěného na rameni, tak váha na rameni se zvedne zhruba o 80 kg při plném rozložení. Koš je horizontálně plynule vyrovnáván pomocí automatického systému s možností ručního ovládní. Vybaven je dvěma dvířky pro nástup a výstup a jedním evakuačním vstupem na čelní straně koše. Konstrukce koše umožňuje i upevnění záchranných nosítek pro transport pacienta o maximální hmotnosti 280 kg. Konstrukce dále umožňuje slaňování a použití záchranného evakuačního rukávu. Po celé délce teleskopického ramene je umístěn záchranný evakuační žebřík. Nástup na pochozí část nástavby je možný z obou stran po schůdcích umístěných mezi prostřední a přední nápravou.

## **Automobilový žebřík Magirus**

Automobilový žebřík je vybaven žebříkovou sadou s dosahem výšky 42 m. Tato sada je pětídílná se sklopným ramenem s rozsahem sklápění až 75°. Na její výrobu byly použité ocelové profily a jednotlivé díly jsou vedeny v kluzných plastových vložkách na nerezových kolejnicích a kladkách. Záchranný koš má stejnou nosnost jak automobilová plošina. Tato nosnost je tedy 500 kg a je určený pro 5 osob. Ovšem oproti automobilové plošině je záchranný koš, který je umístěny na konci žebříkové sady poměrně menší než u plošiny. Ovládací prvky v záchranném koši jsou shodné s hlavním ovládacím stanovištěm na točnici. Koš je vybaven

dvěma multifunkčními sloupky pro uchycení příslušenství jako je například držák nosítek nebo slaňovací jištění. Trojice dvířek zajišťuje volný vstup a výstup do koše. Pro jištění obsluhy v záchranném koši slouží čtyři kotevní body a dva samonavíjecí zádržné systémy s karabinou. Pro hašení vodou nebo pěnou lze na záchranný koš uchytit lafetovou proudnici. K obraně proti sálavému teplu je koš vybaven ochlazovacími tryskami. Na záchranném koši je také umístěna barevná natáčecí kamera s možností přiblížení nebo termovizi.

Automobilový žebřík je vybaven podpěrami typu A. Stabilizační podpěry jsou konstruovány tak, aby bylo umožněné jejich zasunutí pod běžné pevné překážky. Mezi tyto překážky například patří osobní a nákladní automobily. Magirus Variopodpěry umožňují ustavení automobilového žebříku při jakékoliv šíři vysunutí. Stabilizační podpěry jsou sledovány integrovanými kamerami s přisvícením pro optimální ustavení žebříku v nepřehledných prostorech, obsluha může pomocí značek na displeji rozeznat překážky a odhadnout ideální místo pro ustavení. Při stabilizaci vozidla jsou pružiny náprav hydraulicky aretovány lanovým systémem. Maximální šíře stabilizovaného vozu je 5 400 mm. Stabilizací vozidla lze vyrovnat terénní nerovnost až do 750 mm. [20] [21]

## 8. Výhody a nevýhody konstrukčního provedení

V této části práce budu hodnotit výhody a nevýhody obou konstrukčních provedení ve všech možných variantách, abych došel k závěru, který z provedení je nejvýhodnější. Provedení musí být výhodné, jak pro samotného výrobce, tak i pro obsluhu výškové techniky v podmínkách u mimořádných událostí.

### **Výhody podpěr typu A**

Hlavní výhodou, kterou zde můžeme zmínit, je stabilita při používání výškové techniky. Tím že podpěra je tvořena jen z jedné nosné části, kterou tvoří výsuvné rameno a součástí tohoto systému není pístová opěra, tak rameno se přímo dotýká terénu. Tím se se odstraňuje kyvná vůle. Tuto vůli může u člověka vyjadřovat pocit houpání a že celá automobilová plošina pochoduje na podpěrách.

U novějších plošin s dvěma pohyby jsou podpěry uloženy v nízkém bodě vozidla. Tím je rychlejší provedení stabilizace celého vozidla. Dále tento typ konstrukčního provedení umožňuje zasunutí pod pevné překážky. Těmito překážkami mohou být svodidla a osobní či nákladní automobily. Toto je velmi efektivní hlavně v městských prostorech. V ulicích, kde dochází parkováním po obou stranách vozovky, je tento typ podpěry nejvíce efektivní. Tím, že vozidlo má možnost maximálního rozložení i přes možné překážky, tak může využít maximálního bočního a výškového rozložení.

### **Nevýhody podpěr typu A**

U staršího provedení, kde podpěry jsou uloženy v úhlu a kvůli délky ramen podpěry vyčnívají z podlahy nástavby, tak zabírají větší prostor a je tímto z větší části znemožněno uložení technických potřeb na vrchní část nástavby. Například v úložných boxech nebo v přípravcích na upevnění.

Pokud stabilizujeme vozidlo na nestabilním povrchu a musíme využít zpevňující desky. Tyto desky slouží k tomu, aby dosedající plocha podpěr měla na povrchu větší ložnou plochu. To nám umožní patkování i na méně stabilním povrchu. Pokud budeme využívat tyto desky u podpěr typu A, může docházet k posunu dosedacích ploch ke krajům desky a tím se ztratí efektivnost těchto desek. Jestliže by dosedací plocha ramene podpěry byla na okraji zpevňující



desky, tak by docházelo k zabořování krajní strany desky a druhá strana desky se může zvedat do vzduchu.

Dostatečné vyrovnaní plošiny podle libely. Automobilové plošiny jsou náchylné na vyrovnaní do patřičné roviny. Na rozdíl od automobilových žebříků, které mají dodatečné vyrovnaní žebříkové sady. Proto může nastat u automobilových plošin problém. Pokud by automobilová plošina musela být využita u zásahu, kde je obtížný terén může dojít k problémům k vyrovnaní do roviny. Někteří výrobci automobilových plošin do svých podmínek použití udávají pravidlo, kdy kola automobilu nesmí při použití být v kontaktu s terénem. Z tohoto důvodu jsou pro nové automobilové plošiny tyto podpěry nedostačující. Mají omezenou možnost nadzvednutí celého automobilu nad terén. Automobilové žebříky mají podstatně nižší hmotnost na rozdíl od automobilových plošin. Tím že, žebříková sada má nižší hmotnost nedochází k tak velké změně těžiště jako u plošin a podpěry musí mít pouze dostatečný vztlak proti terénu.

### **Výhody podpěr typu H**

Hlavní výhodou typu stabilizačních podpěr typu H je vysoká stabilita. Důkazem toho je, že tento typ podpěr je využíván i u jeřábové techniky, kde je vysoký nárok na stabilitu z důvodu těžkého břemene. Vysoká stabilita je získaná díky větší rozložitelné vzdálenosti podpěr.

Další hlavní výhodou je ustavení techniky v nevhodných terénních podmínkách. U automobilových plošin je kladen vysoký nárok na vodorovné ustavení techniky. Tento důraz je hlavně kladen u starších modelů plošin, kde rovnost plošiny nehlídá počítač. Pokud by nebyla dodržena vodorovnost, mohlo by dojít k vyvrácení plošiny. Právě podpěry typu H umožňují vyšší možnosti vyrovnaní techniky, díky delší pístnicové opěře. Výrobce automobilových plošin Bronto Skylift ve svém manuálu vyžaduje, aby pneumatiky vozidla nebyly v kontaktu s terénem. Tuto podmínku by s podpěrami typu A nebylo možné dodržet.

### **Nevýhody podpěr typu H**

Jak bylo zmíněno u výhod podpěr typu A, že v případě úzkého prostoru je možné tyto podpěry zasunout pod pevné překážky, které jsou například automobily nebo svodidla,

tak u tohoto typu to není možné. Opěry jsou kolmo k rámu vozidla a nejde je tedy zasunout pod překážku. Tím se zmenšuje možné maximální rozložení podpěr.

Pokud budeme srovnávat novější modely výškové techniky, kdy výrobce využije stabilizační podpěry typu A, které jsou umístěné pod rámem vozidla, tak podpěry typu H konstrukčně zasahují do horní části nástavby. To omezuje výrobce nástavby například u výroby široké úložné rolety nebo umístění boxu na pochozí části nástavby pro technické prostředky a další patřičné vybavení požární ochrany.

## Závěr

Při psaní práce jsem se mohl setkat s výškovou technikou, která používá stejného dodavatele automobilu a navíc i zcela totožný podvozek, kde byly umístěné rozdílné typy podpěr. Na jednom automobilu byly umístěné stabilizační podpěry typu H. Tyto podpěry fungovaly na principu, kdy se prvně musely vysunout vodorovně a pak svisle dolů. Druhý typ podpěr s kterým jsem se mohl na tomto podvozku setkat, byl stabilizační systém A. Tyto podpěry mají podobný princip výsunu. Je možné je vysunout vodorovně a pak přímo k zemi. Jedinou značnou nevýhodou pro přesné zhodnocení, které podpěry jsou nejvíce efektivní, byl rozlišný typ nastavby. V případě stabilizačních podpěr typu H jsem měl k dispozici automobilovou plošinu Bronto Skylift 42 RPX a v případě stabilizačních podpěr typu A jsem měl k dispozici automobilový žebřík Magirus 40. Jelikož automobilové žebříky jsou vybavené dodatečným vyrovnáváním žebříkové sady díky jejich nízké hmotnosti žebříkové sady.

Pokud bychom hledali nejvýhodnější typ pro požární automobilové plošiny, tak zde by byla volba jasná. Již pravidlo výrobce, které stanovuje, že podvozek automobilu nesmí být v kontaktu s vozovkou vylučuje možnost použití stabilizační podpěry typu A. Stabilizační podpěry typu A neumožňují dostatečné vysunutí svých podpěr, aby bylo splněné pravidlo výrobce a v nerovném terénu již vůbec. Další nevýhodou je menší boční vysunutí těchto podpěr, které by nás u daného typu techniky omezilo na maximálním rozložení ramene plošiny.

U automobilového žebříku je to zcela jiné. Jelikož výrobce nastavby nevyžaduje pravidlo, aby podvozek automobilu nebyl v kontaktu s povrchem. Tedy stačí zajistit dostatečný tlak podpěr na povrch, kde jsou podpěry ustaveny. Navíc nevyžaduje tak přísné nároky na vodorovnou stabilizaci na rozdíl od plošiny. To díky dodatečnému automatickému vyrovnání žebříkové sady umístěné přímo v točnici, které vyrovná žebříkovou sadu do roviny. Pokud je automobilový žebřík umístěn na stanici, která je dislokovaná hlavně pro městský typ hasebního obvodu, tak zde stabilizační podpěry typu A jsou dostačující a dokonce výhodné, díky své vlastnosti zasunutí podpěr pod pevné překážky. U stanice, kde její hasební obvod je převážně mimo městské části a zasahuje spíše v místech, kde se může setkat s velkou nerovností nebo sklonu terénu, tak zde bych spíše volil podpěry typu H, díky větší možnosti stabilizace. Jediné negativum, které se s tímto systémem stabilizace spojuje je, že zde není

možné zasunout podpěry pod pevné překážky. Ale pokud nebudeme trvat pouze na toto jedno negativum, tak podpěry typu H jsou výhodnější oproti podpěrám typu A.

Co se týče výrobců výškové techniky, tak zde záleží na jaký typ výroby výškové techniky se soustředí. Pokud máme výrobce výškové techniky, který se soustředí pouze na výrobu automobilových žebříků, tak zde pro něj bude nejvýhodnější používat stabilizační podpěry typu A. Pokud ovšem máme výrobce, který se soustředí na výrobu automobilových plošin i automobilových žebříků, tak zde bych doporučil podpěry typu H. Důvodů pro výběr zrovna těchto podpěr je hned několik. Jak jsem již zde uváděl nejnovější techniku u HZS ČR, tak oba typy výškové techniky jsou postavené na totožném podvozku automobilu. Pokud by výrobce dodával oba typy výškové techniky na totožném podvozku, bylo by pro něj výhodnější mít sjednocený typ podpěr. Výrobce by navrhnul jeden typ umístění podpěr na daný typ podvozku a pouze by následně dosadil typ nástavby, který je požadován. Sjednotilo by se tím konstrukční provedení a zaměstnanci výrobce by dokonale znali výrobu daného stabilizačního systému. I obsluha by byla školená pouze na jeden typ podpěr. Ustavení výškové techniky v horších terénních podmínkách by bylo možnější díky těmto podpěrám.

Tímto bych tedy doporučil za sebe pro výrobce výškové techniky, ale i pro Hasičský záchranný sbor České republiky, aby při výrobě nebo vytváření výběrového řízení na novou techniku, spíše vybírali stabilizační systém podpěr typu H. Z mého pohledu je největší pozitivum tohoto stabilizačního systému ten, že s tímto systémem podpěr je větší pravděpodobnost vhodné stabilizace výškové techniky v horším terénu, kde se můžeme setkat s nerovnostmi nebo s vysokým sklonem vozovky. Rovněž obsluha by byla školená na jeden typ podpěr a v případě závady, by bylo snazší závadu odstranit.

## Citace

1. První hasičský žebřík vymyslel Conrad Magirus z Ulmu už v roce 1864, nyní firma poskytuje kompletní servis. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/191783-prvni-hasiccky-zebrik-vymyslel-conrad-magirus-z-ulmu-uz-v-roce-1864-nyni-firma-poskytuje-kompletni-servis/>. [cit. 2024-04-10].
2. První hasičská plošina na světě. Online. 2009. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/20525-prvni-hasicska-plosina-na-svete/>. [cit. 2024-04-10].
3. TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO POŘÍZENÍ POŽÁRNÍHO AUTOMOBILU. Online. 2011. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/tp-04a-az-pdf.aspx>. [cit. 2024-04-07].
4. TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO POŘÍZENÍ POŽÁRNÍHO AUTOMOBILU. Online. 2014. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/soubor/tp-sts-17a-2014-pdf.aspx>. [cit. 2024-04-07].
5. Bronto Skylift F42 RPX Návod k obsluze. In: . 2023.
6. ČSN EN 280-1 (275004). Online. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/detail/516500> [cit. 2024-04-07].
7. ČSN EN 280-2 (275004). Online. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/detail/516066>. [cit. 2024-04-07].
8. ČSN EN 1777 (389330) [online]. [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/detail/86299>
9. ČSN ISO 18878 (275005). Online. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/detail/501324>. [cit. 2024-04-07].
10. ČSN ISO 18893 (275006). Online. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/detail/76926>. [cit. 2024-04-07].
11. ČSN ISO 20381 (275007). Online. Dostupné z: <https://shop.normy.biz/detail/85355>. [cit. 2024-04-07].
12. Magirus. Online. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Magirus>. [cit. 2024-04-07].
13. Bronto Skylift. Online. Dostupné z: [https://de.wikipedia.org/wiki/Bronto\\_Skylift](https://de.wikipedia.org/wiki/Bronto_Skylift). [cit. 2024-04-07].

14. Společnost Rosenbauer působí na trhu pro hasiče již více než 150 let, Panthery staví v novém závodě [online]. 2018 [cit. 2024-04-07]. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/194498-spolecnost-rosenbauer-pusobi-na-trhu-pro-hasice-jiz-vice-nez-150-let-panthery-stavi-v-novem-zavode/>
15. WISS. Online. Dostupné z: <https://www.wiss.cz/firma/historie.html>. [cit. 2024-04-07].
16. History Koszalin. Online. Dostupné z: <http://www.bumar.pl/en/company/history.html>. [cit. 2024-04-10].
17. Za převrácené plošiny AP 40 Bumar Moravskoslezských hasičů může zřejmě software, neomezil pracovní diagram. Online. 2016. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/147672-za-prevracene-plosiny-ap-40-bumar-moravskoslezskych-hasicu-muze-zrejme-software-neomezil-pracovni-diagram/>. [cit. 2024-04-10].
18. Vodováha. Online. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodováha>. [cit. 2024-04-10].
19. Diagram. Online. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Diagram>. [cit. 2024-04-07].
20. THT Polička dodá Hasičskému záchrannému sboru České republiky automobilové plošiny AP 43 Scania Bronto, rámcová smlouva počítá až s 25 kusy. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/264802-tht-policka-doda-hasickemu-zachrannemu-sboru-ceske-republiky-automobilove-plosiny-ap-43-scania-bronto-ramcova-smlouva-pocita-az-s-25-kusy/>. [cit. 2024-04-07].
21. Profesionální hasiči v Mělníku mají nový automobilový žebřík AZ 40 Magirus na podvozku Scania. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.pozary.cz/clanek/278653-profesionalni-hasici-v-melniku-maji-novy-automobilovy-zebrik-az-40-magirus-na-podvozku-scania/>. [cit. 2024-04-07].

## Seznam obrázků

Obrázek 1 První kolový žebřík. Zdroj: <a href="http://www.pozary.cz">www.pozary.cz</a> .....	2
Obrázek 2 Píst v ně nosníku podpěry. Zdroj: vlastní.....	12
Obrázek 3 A s jedním pohybem. Zdroj vlastní .....	14
Obrázek 4 A s dvěma pohyby. Zdroj: vlastní.....	14
Obrázek 5 H s otočným pohybem. Zdroj: <a href="http://www.pozary.cz">www.pozary.cz</a> .....	15
Obrázek 6 Pouze opěry. Zdroj: <a href="http://www.pozary.cz">www.pozary.cz</a> .....	16
Obrázek 7 H vodorovný výsun. Zdroj: vlastní .....	17
Obrázek 8 H s otočnou opěrou. Zdroj: vlastní.....	18