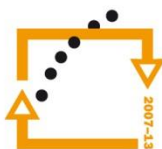




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Vzdělávání v oblasti požární ochrany a bezpečnosti průmyslu

**CZ.1.07/3.2.07/02.0021**

PUBLIKACE

## TECHNICKÉ PROSTŘEDKY POŽÁRNÍ OCHRANY

Ing. Ladislav Jánošík

2012





MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## PUBLIKACE

### Technické prostředky požární ochrany

Ing. Ladislav Jánošík

2012

Publikace vznikla v rámci projektu Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost pod názvem Vzdělávání v oblasti požární ochrany a bezpečnosti průmyslu, registrační číslo projektu CZ.1.07/3.2.07/02.0021.

Tento projekt je financován z prostředků Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

© Jánošík L., 2012

ISBN 978-80-248-3908-0

Tato publikace ani žádná její část nesmí být kopírována, rozmnožována, ani jinak šířena bez předchozího písemného souhlasu vydavatele. Veškerá práva autorů jsou vyhrazena.

Zpracováno v rámci projektu: Vzdělávání v oblasti požární ochrany a bezpečnosti průmyslu  
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/3.2.07/02.0021

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Úvod.....	13
1. Osobní výstroj a výzbroj hasiče .....	15
1.1 Úvod.....	15
1.2 Přilba .....	16
1.2.1 Skořepina .....	17
1.2.2 Náhlavní systém.....	20
1.2.3 Upínací a zajišťovací část .....	21
1.2.4 Nátylník.....	21
1.2.5 Spojovací části .....	21
1.2.6 Doplnky a přídatné části.....	21
1.3 Zásahový oděv .....	22
1.4 Pracovní stejnokroj.....	25
1.5 Zásahová obuv .....	26
1.6 Zásahové rukavice.....	28
1.7 Spodní prádlo pro hasiče.....	29
1.8 Kukla.....	31
1.9 Hasičský opasek .....	32
Poznámky ke kapitole č. 1 .....	37
2. Přírodní příslušenství pro vedení vody.....	39
2.1 Úvod.....	40
2.2 Požární sací koš.....	41
2.3 Ventilové lano .....	43
2.4 Požární sací hadice.....	44
2.5 Záchytné lano .....	47
2.6 Požární ejektor .....	48
2.7 Hydrantový nástavec.....	51
2.8 Klíče v požárním příslušenství.....	52
2.8.1 Klíč k podzemnímu hydrantu.....	52
2.8.2 Klíč k nadzemnímu hydrantu .....	53
2.8.3 Klíč na hadicové spojky .....	54
2.9 Hadicový sběrač .....	54

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.10 Hadicový přechod .....	56
Poznámky ke kapitole č. 2.....	61
3. Výtlačné příslušenství pro vedení vody .....	63
3.1 Úvod.....	63
3.2 Tlakové požární hadice .....	65
3.3 Požární hadicové spojky.....	67
3.3.1 Hadicová spojka .....	67
3.3.2 Pevná spojka.....	68
3.3.3 Víčko spojky .....	69
3.4 Hadicový rozdělovač.....	72
3.5 Přetlakový ventil .....	73
3.6 Proudnice.....	76
3.6.1 Zkoušení proudnic.....	79
3.6.2 Hydraulické charakteristiky kombinovaných proudnic PN 16.....	82
3.6.3 Hydraulické charakteristiky plnoproudých a/nebo sprchových proudnic s jedním pevným úhlem výstřiku PN 16 .....	85
3.6.4 Hydraulické charakteristiky vysokotlakých proudnic PN 40.....	86
3.6.5 Plnoproudá požární proudnice 52 s uzávěrem .....	88
3.6.6 Plnoproudá požární proudnice 75 .....	90
3.6.7 Clonová požární proudnice 52 .....	92
3.6.8 Kombinovaná požární proudnice C52 GALAXIE.....	93
3.6.9 Vysokotlaká proudnice AWG .....	95
3.6.10 Lafetové proudnice.....	96
3.7 Uzavírací ventil .....	99
Poznámky ke kapitole č. 3.....	103
4. Pěnotvorné příslušenství pro výrobu pěny .....	105
4.1 Úvod.....	105
4.2 Rozdělení pěny.....	107
4.3 Přiměšovač .....	108
4.4 Pěnotvorná proudnice na těžkou pěnu .....	111
4.5 Pěnotvorná proudnice na střední pěnu .....	114
4.6 Pěnomet na lehkou pěnu .....	116
Poznámky ke kapitole č. 4.....	121

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

5.	Záchranné příslušenství.....	123
5.1	Úvod.....	123
5.2	Lano.....	124
5.3	Plachta.....	125
5.4	Matrace.....	127
5.5	Tunel .....	128
5.6	Rukáv .....	129
5.7	Nosítka .....	130
	Poznámky ke kapitole č. 5 .....	135
6.	Pomocné příslušenství.....	137
6.1	Úvod.....	137
6.2	Žebříky .....	138
6.2.1	Čtyřdílný nastavovací žebřík.....	140
6.2.2	Čtyřdílný nastavovací žebřík hliníkový .....	142
6.2.3	Vysouvací žebřík.....	147
6.2.4	Hákový žebřík .....	148
6.2.5	Provazový žebřík.....	149
6.3	Sekery.....	149
6.4	Hák .....	151
6.5	Páčidla.....	152
6.6	Mústek.....	152
6.7	Svítilny .....	153
6.9	Objímka na hadice.....	155
	Poznámky ke kapitole č. 6 .....	160
7.	Požární čerpadla .....	161
7.1	Úvod.....	161
7.2	Základní rozdělení čerpadel .....	162
7.2.1	Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, pístové, jednočinné .....	163
7.2.2	Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, pístové, dvojčinné .....	164
7.2.3	Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, radiální .....	164
7.2.4	Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, axiální.....	165

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

7.2.5 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, membránové .....	166
7.2.6 Čerpadlo objemové, rotační, zubové .....	167
7.2.7 Čerpadlo objemové, rotační, lamelové .....	168
7.2.8 Čerpadlo objemové, rotační, vřetenové .....	169
7.2.9 Čerpadlo odstředivé radiální .....	170
7.2.10 Čerpadlo vrtulové .....	172
7.2.11 Čerpadlo proudové .....	173
7.3 Základní charakteristiky čerpadel .....	174
7.4 Technické podmínky požárních čerpadel .....	180
7.4.1 Definice a pojmy .....	181
7.4.2 Třídění čerpadel .....	183
7.4.3 Označení přenosné motorové stříkačky .....	183
7.4.4 Zkoušení čerpadel .....	184
7.5 Technické charakteristiky vybraných zástupců požárních čerpadel .....	185
7.5.1 Přenosná motorová stříkačka PFPN 10-1500 .....	185
7.5.2 Plovoucí čerpadla NIAGARA I .....	186
7.5.3 Kalové ponorné čerpadlo typ 80-KDFU .....	186
7.5.4 Čerpadlo na nebezpečné látky ELRO GP 20/10 .....	187
7.5.5 Vysokotlaké hasicí zařízení HDL 200 .....	188
7.5.6 Turbínové ponorné čerpadlo TURBO AWG .....	189
7.5.6 Velkoobjemové čerpadlo SIGMA 400 .....	190
Poznámky ke kapitole č. 7 .....	195
8. Dýchací technika .....	197
8.1 Úvod .....	197
8.2 Základní rozdělení dýchacích přístrojů .....	198
8.3 Základy fyziologie dýchání .....	199
8.4 Technické podmínky vzduchových dýchacích přístrojů .....	206
8.5 Vzduchové dýchací přístroje .....	208
8.5.1 Základní komponenty vzduchových dýchacích přístrojů .....	208
8.5.2 Vzduchový dýchací přístroj SCOTT Air Pak 4.5 .....	212
8.5.3 Vzduchový dýchací přístroj MSA AUER AirMaXX .....	213
8.5.4 Vzduchový dýchací přístroj SATURN 200 Standard .....	213

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

8.5.5	Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 100.....	214
8.5.6	Ochranná doba vzduchového dýchacího přístroje .....	214
8.6	Kyslíkové dýchací přístroje.....	215
8.6.1	Kyslíkový dýchací přístroj Dräger BG 174 .....	215
8.6.2	Kyslíkový dýchací přístroj Travox 120 .....	218
8.6.3	Kyslíkový dýchací přístroj BG 4 plus.....	219
8.6.4	Kyslíkový dýchací přístroj MSA AUER Air-Elite 4h .....	220
	Poznámky ke kapitole č. 8 .....	225
9.	Protichemické oděvy .....	227
9.1	Úvod.....	228
9.2	Základní rozdělení protichemických oděvů .....	230
9.3	Požadavky na protichemické oděvy typu 1 a 2 .....	234
9.4	Zkušební metody protichemických oděvů typu 1 a 2 .....	235
9.4.1	Odolnost proti oděru .....	236
9.4.2	Odolnost proti vzniku trhlin .....	237
9.4.3	Odolnost proti vzniku trhlin při nízkých teplotách .....	238
9.4.4	Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou .....	239
9.4.5	Pevnost v tahu .....	239
9.4.6	Odolnost proti propíchnutí .....	240
9.4.7	Odolnost proti permeaci kapalin .....	240
9.4.8	Odolnost proti plameni.....	240
9.5	Materiály protichemických oděvů typu 1 a 2.....	241
9.6	Protichemické oděvy typu 1a u hasičů.....	244
9.6.1	Plynotěsný přetlakový OPCH – 90 PO .....	244
9.6.2	TeamMaster pro-ET .....	246
9.6.3	OCHOM 99 FIRE .....	247
9.6.4	Trellchem HPS .....	248
9.6.5	Vautex Elite S .....	248
9.7	Protichemické oděvy typu 1b.....	249
9.8	Protichemické oděvy typu 3 a 4 .....	250
9.9	Protichemické oděvy typu 5 a 6 .....	252



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Poznámky ke kapitole č. 9.....	259
10. Detekční technika.....	261
10.1 Úvod.....	262
10.2 Definice základní pojmů .....	262
10.3 Základní rozdělení detekčních přístrojů .....	263
10.4 Principy detekce.....	264
10.4.1 Chemický princip .....	265
10.4.2 Termokatalytický senzor .....	267
10.4.3 Elektrochemický senzor .....	269
10.4.4 Infračervený senzor .....	271
10.4.5 Fotoionizační senzor .....	273
10.4.6 Detektor ionizujícího záření .....	274
10.4.7 Ramanův spektrometr .....	276
10.4.8 Tepelně vodivostní senzor.....	279
10.4.9 Radiační pyrometry .....	280
10.5 Systém detekce nebezpečných látek v rámci HZS ČR .....	282
10.6 Přenosné detektory u jednotek HZS .....	284
10.6.1 Plynový detektor Dräger X-am 2000 .....	284
10.6.2 Plynový detektor Dräger X-am 5000 .....	285
10.6.3 Plynový detektor Dräger X-am 7000 .....	286
10.6.4 Plynový detektor Oldham MX 21 .....	287
10.6.5 Analyzátor plynů GDA 2 .....	288
10.6.6 Indikátor záření gama GI3-H .....	291
10.6.7 Zásahový dozimetr UltraRadiac URAD 115 .....	292
10.6.8 Digitální spektrometr Inspektor 1000 .....	292
10.6.9 Polovodičový gama spektrometr Falcon 5000 .....	294
10.6.10 Plynový chromatograf s hmotnostní detekcí (GC-MS).....	295
Poznámky ke kapitole č. 10.....	300
11. Vyprošťovací příslušenství .....	301
11.1 Úvod.....	301
11.2 Základní rozdělení vyprošťovacího příslušenství .....	302
11.3 Vyprošťovací zařízení.....	303

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

11.3.1	Hydraulické nůžky .....	303
11.3.2	Hydraulické rozpínáky .....	305
11.3.3	Hydraulický kombinovaný nástroj .....	306
11.3.4	Hydraulické rozpěné válce .....	308
11.3.5	Hydraulické nářadí s vlastním pohonem .....	310
11.3.6	Hydraulická čerpadla .....	311
11.4	Zvedací zařízení .....	314
11.4.1	Pneumatické vaky .....	315
11.4.2	Hydraulické klíny .....	321
11.4.3	Hydraulické zvedáky .....	321
11.5	Podpěrná zařízení .....	322
11.5.1	Podpěry .....	322
11.5.2	Prodlužovací trubky .....	325
11.5.3	Opěrné hlavy .....	326
11.5.4	Klíny a bloky .....	329
	Poznámky ke kapitole č. 11 .....	332
12.	Hasicí přístroje .....	333
12.1	Úvod .....	333
12.2	Použité pojmy a jejich definice .....	337
12.3	Použití hasicích přístrojů .....	337
12.3.1	Vodní hasicí přístroje .....	338
12.3.2	Pěnové hasicí přístroje .....	339
12.3.3	Práškové hasicí přístroje .....	340
12.3.4	Hasicí přístroje CO <sub>2</sub> .....	341
12.3.5	Halonové hasicí přístroje .....	342
12.3.6	Hasicí přístroje s čistým hasivem .....	343
12.4	Povinnosti, umístění a počty hasicích přístrojů .....	344
12.5	Zkoušení hasicích přístrojů .....	345
12.5.1.	Zkušební objekty pro třídu požáru A .....	345
12.5.2.	Zkušební objekty pro třídu požáru B .....	350
12.5.3.	Zkušební objekty pro třídu požáru F .....	352

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

12.6	Příklady řezů hasicími přístroji .....	355
	Poznámky ke kapitole č. 12.....	361
13.	Zásahové požární automobily .....	363
13.1	Úvod.....	363
13.2	Termíny a definice .....	364
13.3	Hmotnostní třídy motorových vozidel .....	366
13.4	Kategorie motorových vozidel.....	367
13.5	Základní rozdělení zásahových požárních automobilů.....	367
13.5.1	Rozdělení podle rozsahu požárního příslušenství .....	367
13.5.2	Rozdělení podle převážného účelu použití.....	368
13.6	Označení motorových vozidel .....	370
13.7	Technické podmínky požárních vozidel .....	371
13.7.1	Zásahový požární automobil .....	371
13.7.2	Dopravní automobil.....	380
13.7.3	Cisternová automobilová stříkačka .....	383
13.8	Obecné požadavky na požární automobily .....	390
13.8.1	Geometrické charakteristiky .....	390
13.8.2	Jízdní vlastnosti .....	394
13.9	Příklady požárních automobilů .....	400
13.9.1	Automobilová stříkačka - AS .....	401
13.9.2	Pěnový hasicí automobil - PHA .....	402
13.9.3	Kombinovaný hasicí automobil - KHA .....	403
13.9.4	Rychlý zásahový automobil - RZA .....	404
13.9.5	Vyšetřovací automobil - VA .....	405
13.9.6	Vyprošťovací automobil - VYA.....	406
13.9.7	Automobilový jeřáb - AJ.....	408
13.9.8	Požární kontejnerový nosič - PKN.....	409
	Poznámky ke kapitole č. 13.....	415
14.	Požární výšková technika.....	417
14.1	Úvod.....	417
14.2	Termíny a definice .....	418
14.3	Požadavky s ohledem na stabilitu .....	427

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

14.3.1	Výpočet pracovního zatížení.....	429
14.3.2	Výpočet zatížení větrem.....	430
14.3.3	Statická stabilita .....	430
14.3.4	Dynamická stabilita.....	431
14.4	Požadavky týkající se funkce.....	432
14.4.1	Hlavní ovládací panel.....	433
14.4.2	Ovládací panel v koši .....	435
14.4.3	Záchranný koš .....	435
14.4.4	Označení.....	437
14.4.5	Stabilizační podpěry.....	437
14.5	Příklady automobilových žebříků .....	442
14.5.1	Automobilový žebřík AZ-30 M1Z Novus .....	443
14.5.2	Automobilový žebřík L 39 Metz.....	444
14.6	Příklad automobilové plošiny .....	445
14.6.1	Automobilová plošina Bronto Skylift F42 RLX.....	446
14.6.2	Automobilová plošina PP 27-2/SD-H .....	447
	Poznámky ke kapitole č. 14 .....	452

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Úvod

Vážený studente,

Dostává se Vám do rukou učební text modulu Technické prostředky požární ochrany. Autorovým cílem při psaní tohoto textu bylo, aby čtenatel získal základní znalosti a přehled v oblasti technických prostředků, v odborné terminologii nazývané jako věcné prostředky požární ochrany, které používají jednotky požární ochrany při zdolávání mimořádných událostí.

Tento text je zpracován formou vhodnou pro distanční vzdělávání, tak aby práce s ním byla co nejjednodušší.

Každá kapitola začíná náhledem kapitoly, ve kterém se dozvíte, o čem budeme v kapitole mluvit a proč. V náhledu kapitoly se také dovíte, kolik času by Vám studium mělo zabrat. Prosím mějte na paměti, že se jedná pouze o informativní údaj, nebuďte proto prosím rozladěni, když se budete kapitole věnovat delší popřípadě kratší dobu.

Za kapitolou následuje shrnutí, ve kterém budou zdůrazněny informace, které byste si měli zapamatovat.

To že jste probíranou látku správně pochopili a že jí rozumíte, si můžete ověřit formou kontrolních otázek a testů, které by Vám měly poskytnout dostatečnou zpětnou vazbu k rozhodnutí, zda pokračovat ve studiu nebo věnovat delší čas opakování kapitoly.

V průběhu studia narazíte na tzv. korespondenční úkoly. Tyto úkoly je potřeba vypracovat a v termínech daných Vaším studijním harmonogramem odevzdat. Tyto korespondenční úkoly poslouží k Vašemu závěrečnému zhodnocení.

Pro zjednodušení orientace v textu je zaveden systém ikon:

#### ***Čas pro studium***

Odhadovaný čas, který budete potřebovat pro prostudování daného tématu



#### ***Shrnutí kapitoly***

Shrnutí nejdůležitějších informací, které byste si rozhodně měli pamatovat



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### ***Otázky***

Kontrolní otázky, pro formulace odpovědí



### ***Správná odpověď***

Správná odpověď na kontrolní otázky



### ***Test***

Test, podle kterého zjistíte, jak na tom jste



### ***Přestávka***

Samá práce, žádná legrace? Někdy je prostě potřeba trošičku polevit, abyste se ve výkladu neutopili.



### ***Náhled kapitoly***

V takto označeném textu se dovíte, co Vás čeká a nemine



### ***Literatura***

Doplňková literatura, pro kterou můžete sáhnout v případě, že něčemu nebudete rozumět, nebo Vás některé téma extrémně zaujme



### ***Zapamatujte si***

Definice, chytáky, zajímavosti, prostě důležité věci, které je potřeba zdůraznit



### ***Rada autora***

Poradíme, pomůžeme...



### ***Korespondenční otázka***

Tuto otázku je potřeba vypracovat a zaslat tutorovi podle jeho pokynů (pozor hlídejte si termíny!)

Přeji Vám, aby čas strávený nad tímto textem byl co možná nejpříjemnější, a nepovažovali jste ho za ztracený.

Autor

Ing. Ladislav Jánošík

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# 1. Osobní výstroj a výzbroj hasiče

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy z oblasti výstroje a výzbroje hasiče.*

## **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o výstroji a výzbroji hasiče, používaných materiálech a jejich základních vlastnostech, odkazy na základní normy, které specifikují tyto požadavky.

## **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět pouze základní poznatky nabyté na střední škole.

## **Klíčová slova**

přilba; zásahový oděv; triko; boty; rukavice

## **Doba pro studium**

Pro nastudování této kapitoly budete potřebovat 3 hodiny času.

### **1.1 Úvod**

Výstroj je všeobecnější pojem než výzbroj. Je to souhrn předmětů, soubor potřeb, případně oblečení, k určité činnosti, k vykonávání nějakého úkonu [1]. Mezi základní výstrojní součásti hasiče při zdolávání mimořádné události nebo při výcviku u jednotek HZS ČR patří zejména:

- přilba,
- kukla,
- zásahový oděv,
- triko,
- boty,
- rukavice.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zcela samostatnou kapitolou jsou oděvy pro hasiče [3], [4]. Ty lze podle jejich účelu rozdělit obecně do těchto skupin [2]:

- pracovní,
- zásahový,
- izolační ochranný proti:
  - chemickým látkám,
  - sálavému teplu.

Zde se budeme podrobně věnovat pouze zásahovému oděvu a pracovnímu stejnokroji. Izolační oděvy budou popsány v dalších kapitolách.

### 1.2 Přilba



Hasičská přilba je definována svým určením k ochraně hlavy hasiče. Musí obecně vykazovat tyto specifické odolnosti:

- mechanickou,
- tepelnou,
- chemickou a
- elektrickou pevnost.

V normě ČSN EN 443 [5] je uvedena jako osobní ochranný prostředek určený pro zajištění ochrany hlavy uživatele proti rizikům, které se mohou vyskytnout během činností vykonávaných hasiči. Přes značné konstrukční odlišnosti většina hasičských přileb sestává z následujících základních částí (viz Obr. 1 a 2):

- skořepina,
- náhlavní systém,
- upínací a zajišťovací část,
- nátylník,
- spojovací části,
- doplňky a přídatné části.

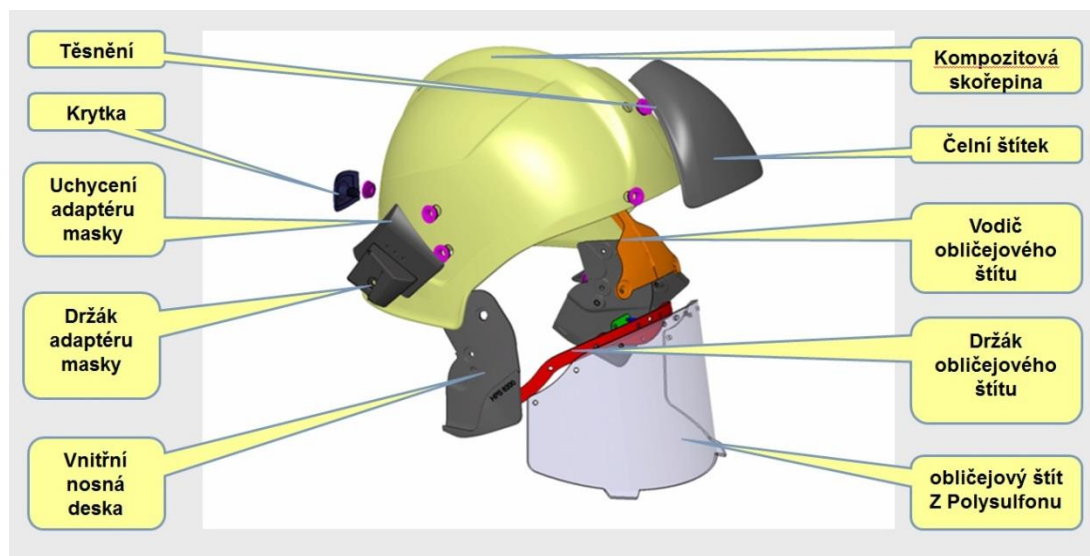


## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 1.2.1 Skořepina

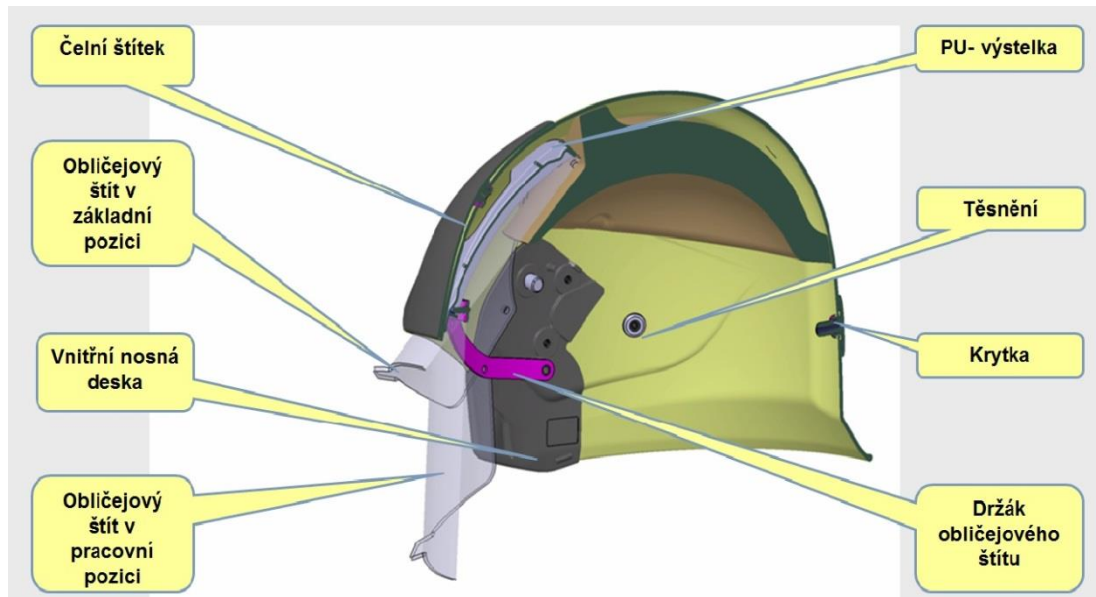
Hlavním účelem skořepiny je zabránit přímému zasažení hlavy padajícími úlomky a předměty, tvoří ochranu horní části hlavy proti následkům možného dotyku s elektricky vodivými částmi konstrukcí nebo předměty pod napětím, proti zvýšeným teplotám a proti přímému zasažení chemickými látkami.

Skořepiny většiny druhů přileb jsou vyrobeny z polyamidu v samozhášivé úpravě. Štíty jsou nejčastěji z polykarbonátů. Ochranné štíty, které jsou součástí přileb, poskytují ochranu očí a obličeje proti mechanickému poranění a speciálně pokovené chrání proti vlivům sálavého tepla při požáru. Mechanické vlastnosti jsou zkoušeny utlumením nárazu energie 123 J a testováním průrazu padajícím tělesem 1 kg (viz Obr. 3).



Obr. 1 Skladby přilby HPS 6200 Dräger

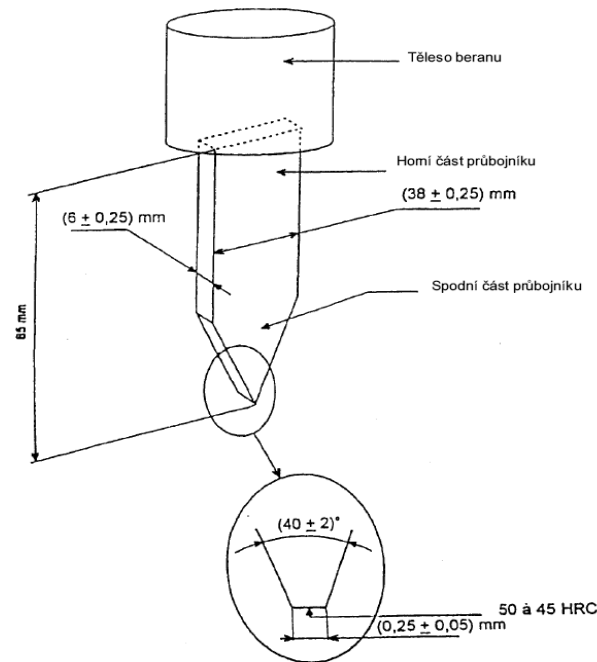
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



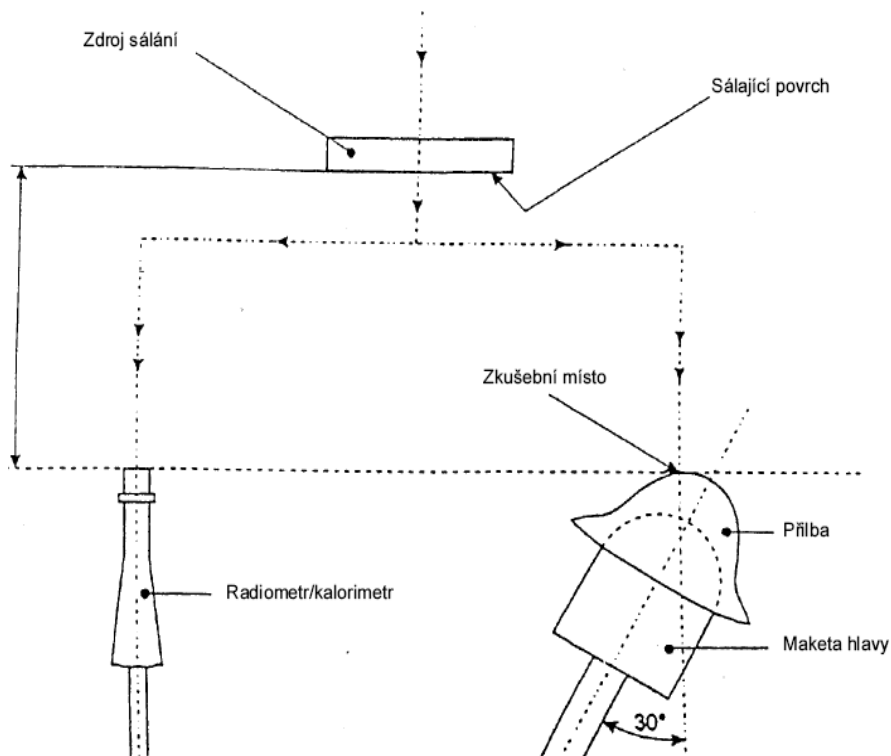
Obr. 2 Řez přilbou HPS 6200 Dräger

*Tepelná odolnost* je odolnost především proti účinkům přímého zasažení plamenem, kdy materiál skořepiny musí vykazovat samozhášivou schopnost a odolnosti proti účinkům sálavého tepla. Přilba je testována na hustotu tepelného toku  $14 \text{ kW/m}^2$  (viz Obr. 4).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 3 Zařízení na zkoušku přilby na průraz [5]



Obr. 4 Zkouška odolnosti přilby proti sálavému teplu [5]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Chemická odolnost* je schopnost odolávat bez porušení povrchu skořepiny běžným chemickým látkám, tzn. takovým, které se poměrně často vyskytují a u nichž je předpoklad, že při zásahu může s nimi povrch skořepiny přijít do styku.

*Elektrická pevnost* je elektroizolační schopnost materiálu skořepiny. Vzhledem k tomu, že k výrobě skořepin hasičských přileb se používají plastické hmoty, které jsou velmi dobrými izolanty, nepředstavuje tato odolnost pro výrobce obvykle problém. Jen pro informaci je možno uvést, že všechny užívané hasičské přilby mají minimální elektrickou pevnost 5000 V.

### 1.2.2 Náhlavní systém



Náhlavní systém má za úkol ztlumit přenos účinků dynamického zatížení, které vznikne při dopadu tělesa na hlavu osoby, užívající přilbu.

Je umístěn uvnitř skořepiny a vytváří pružný opěrný systém, který je ve styku s horní částí hlavy a zabraňuje přímému dotyku skořepiny s hlavou. Náhlavní systém je řešen jako dvoustupňový.

*První stupeň* směrem od skořepiny je tvořen polyamidovými popruhy a je schopen pružně ztlumit náraz na skořepinu. Je uchycen po obvodu skořepiny a má od vnitřního povrchu skořepiny vzdálenost min. 25 mm. Vymezuje prostor mezi hlavou nositele přilby a vnitřním povrchem skořepiny.

*Druhý stupeň* systému přichází do styku přímo s hlavou nositele přilby. Nejsou na něj již kladeny pevnostní požadavky, musí však zajišťovat pohodlné umístění přilby na hlavě, pokud možno příjemný pocit při nošení, dostatečné větrání apod. Je opatřen možností seřizování pro obvod hlavy a v temenní části.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 1.2.3 Upínací a zajišťovací část

Upínací a zajišťovací část slouží k upnutí a zajištění přilby na hlavě. Někdy také nazývaná podbradník.



### 1.2.4 Nátylník

Nátylník chrání zadní část krku hasiče před padajícími horkými nebo žhavými úlomky pevných částic, před sprškami horké vody apod.



Je připnut k přilbě vzadu, při použití přilby splývá na ramena.

### 1.2.5 Spojovací části

Slouží k vzájemnému spojení některých částí přilby. Jedná se o spojení náhlavního systému se skořepinou, spojení nátylníku se skořepinou apod.



### 1.2.6 Doplnky a přídatné části

Zvyšují ochranné vlastnosti přilby a tím i bezpečnost práce.



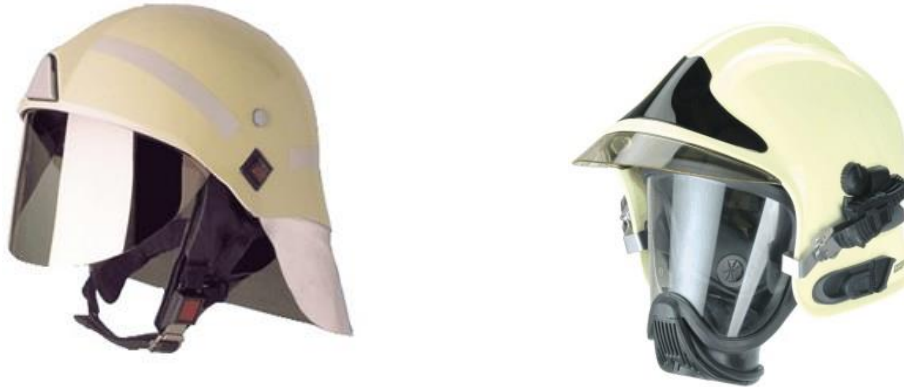
Jedná se zejména o:

- průhledné štíty pro ochranu očí nebo celého obličeje (v provedení integrované v přilbě nebo odnímatelné),
- ochranné sítky pro práci s motorovou pilou,
- zařízením pro dorozumívání (vestavěná sluchátka a mikrofon),
- speciální rychloupínací mechanismy pro obličejové masky dýchacího přístroje, které umožňují nasazení obličejové masky bez nutnosti sundání přilby,
- držáky pro možnost umístění hlavové svítilny,
- zvýrazňující prvky, např. reflexní nálepky nebo luminiscenční nátěry.

Zkoušení přileb v provozu u jednotek požární ochrany se neprovádí. Ošetřování přilby spočívá v omývání vlažnou vodou s mýdlem. Kožené

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

části přilby se desinfikují lékárenským lihobenzínem. Příklady přileb od fy. MSA Auer jsou uvedeny na Obr. 5.



Obr. 5 Přilby Schuberth F 210 a F1 SF

### 1.3 Zásahový oděv

Termín hasičský pracovní oblek lze definovat jako *oblek chránící hasiče před určitými vnějšími vlivy*. V současné době se poměrně často setkáváme s označením těchto obleků jako ochranné pracovní oděvy nebo zásahové oděvy, vzhledem k tomu, že se používají, díky svým ochranným vlastnostem u zásahů. Definice dle ČSN EN 469 [4] zní: *specifické oděvní součásti, které jsou určeny k zajištění ochrany těla, krku, paží a nohou hasiče, s výjimkou hlavy, rukou a chodidel*. Hlavní funkční cíle oděvu lze zjednodušeně shrnout následně:

- max. ochrana hasiče při zásahu a
- vytvoření optimálních mikroklimatických podmínek v oděvu při značném fyzickém zatížení.

Základní požadavky na oblek lze potom charakterizovat pomocí těchto vlastností:

- tepelná odolnost,
- mechanická odolnost,
- nepronikavost,
- schopnost odvádět vnitřní vlhkost,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- do určité míry chemická odolnost,
- poddajnost materiálu, ze kterého je oblek ušit,
- antistatická úprava materiálu,
- vhodné konfekční provedení (neomezující pohyb, vhodné zapínání, optimální umístění kapes, zvýrazňující prvky apod.).

Na Obr. 6 jsou uvedeni dva příklady oděvů od firem DEVA F-M s.r.o. Frýdek-Místek [6] a VOCHOD s.r.o. Plzeň [7]. Pracovní obleky jsou v současnosti v provedení pro hasiče vyráběny jako několikavrstvé. Tyto vrstvy se označují jako bariéry. Nejčastější jsou tři vrstvy.

*První, vnější vrstva*, chrání hasiče proti působení vnějších vlivů u zásahu, tzn. především proti teplu a krátkodobému přímému působení plamenů. Současně musí mít tato vrstva i značnou mechanickou odolnost a do jisté míry i určitou odolnost chemickou.

Pro tuto vrstvu se používá kombinace různých základních materiálů. Nejčastější jsou Nomex a Kevlar. Nomex je materiál s velmi dobrou tepelnou odolností a má dobré konfekční vlastnosti, je poddajný a příjemně se nosí, dobře se barví. Kevlar má oproti Nomexu daleko vyšší mechanickou odolnost, Kevlarová tkanina je drsnější a méně poddajná, poměrně špatně se barví.

*Druhá vrstva* je bariérou proti vlhkosti a průniku vody k další vrstvě a k tělu hasiče. Musí splňovat dvě základní podmínky:

- bránit pronikání vlhkosti a kapalin k vnitřní tepelné vrstvě a dále k tělu hasiče,
- musí být maximálně prodyšná směrem ven, tzn., že musí umožňovat ventilaci těla při pocení a snižování teploty.

V současné době se pro tento účel nejčastěji používají materiály GORE-TEX, GEKA-TEX nebo BREATHE-TEX. Jedná se o prodyšné mikroporézní materiály s obrovským množstvím jemných pórů. Například GORE-TEX má 9 biliónů pórů na ploše 1 in<sup>2</sup>. Tyto póry umožňují unikání výparů a dýchání zevnitř, brání však pronikání vody a jiných kapalin zvnějšku.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 6 Oděv FIREMAN V a GoodPRO FR3 FireHorse [6], [7]

*Třetí vrstva*, tzv. termální bariéra, chrání hasiče před působením vnějšího tepla a proti prochlazení. Musí však zůstat suchá, protože jinak dochází k hromadění vlhkosti přímo u těla hasiče a při vysoké vnější teplotě by docházelo k vytváření páry a hasič by byl vystaven tzv. tepelnému stresu.

Pro tuto vrstvu se opět užívají materiály jako již zmíněné Nomex, Kevlar, PBI a jejich směsi. Užívá se např. textilní plst' z Nomexových a Kevlarových vláken aplikovaná na podkladu z Nomexu. Další používané materiály pro třetí vrstvu jsou např. Aralite, Sontara.

Technické podmínky ochranného oděvu jsou splněny za předpokladu, že ochranný oděv:



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- splňuje požadavky ČSN EN 469 [4] a ČSN EN 1149-1 [8].
- je tvořen dvoudílným oděvem, skládajícím se z kabátu a kalhot. Překrytí kabátu přes kalhoty je nejméně 30 cm [1].

Popisovat zde všechny normované zkoušky a jejich podmínky jednak není účelem této publikace a hlavně by to bylo na samostatnou kapitolu v rozsahu několika desítek stran.

### 1.4 Pracovní stejnokroj

Pracovní stejnokroj je definován dle [1] jako *hasičský stejnokroj používaný při výkonu zaměstnání*. Stejnokroj se užívá především pro práci na požární stanici, pro výkon státního požárního dozoru nebo u pracovníků na výjezdu na technické zásahy apod.



Obr. 7 Pracovní stejnokroj II

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento stejnokroj, označovaný ve výstrojních předpisech jako Pracovní stejnokroj II (PS II).

Skládá se z:

- blůzy,
- kalhot,
- čepice,
- triko s krátkým nebo dlouhým rukávem.

Existuje ve více provedeních a to především v závislosti na výrobcí. Tato provedení se od sebe liší materiálem. Vyrábějí se z tkanin modré barvy v odstínu podle barevné stupnice PANTONE 19-4019. variantně jsou předepsány tyto kombinace materiálu a jejich složení:

- bavlna 100%,
- polyester 65 %/bavlna 35 %,
- aramid 100 %,
- aramid 50 %/viskóza FR 50 %.

Na Obr. 7 je uveden příklad od společnosti DEVA F-M s.r.o. Frýdek-Místek.

### 1.5 Zásahová obuv



Hasičské boty jsou definovány jako *vodovzdorné bezpečnostní boty nevytvářející jiskry*.

Požadavky na ochrannou obuv jsou dány maximální možnou odolností vůči nepříznivým vlivům:

- v extrémních teplotních podmínkách,
- v těžkém terénu,
- v silně promáčeném prostředí,
- při překonávání strmých a hladkých ploch,
- vstupu do rozlitých roztoků chemicky agresivních látek,
- vstupu do prostředí, kde hrozí nebezpečí výbuchu iniciací jiskrou statické elektřiny,
- být vysoce funkční a pohodlné pro pocit jistoty při pohybu,
- splňovat požadavek na rychlé a snadné obouvání.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zásahová obuv obecně se skládá z částí, které jsou popsány na Obr. 8. Jedná se o tyto části a jejich materiálové provedení:

1. *Hydrofobní vrchový materiál.* Kvalitní hovězinová useň se speciální hydrofobní úpravou, chrání nohu před vlhkostí. Variantně se používají velmi odolné syntetické materiály s úpravou proti stárnutí.
2. *Bandážování.* Speciální bandážování límečku, jazyku a svršku umožňuje pevnou a pohodlnou fixaci nohy.
3. *Systém oček a háčků.* Systém rychlovazacích poutek a háčků zajišťuje pevné a rychlé utažení obuvi.
4. *Membrána.* Paropropustná GORE-TEX.
5. *Ochrana špice.* Pevná tužinka (kaple) chrání nohu.
6. *Napínací stélka.* Uvnitř obuvi zabezpečuje dostatečnou tuhost nášlapné části.
7. *Podešev.* Z kvalitní oděruvzdorné pryže s protiskluzovým desénem zaručuje stabilitu i v těžkém terénu a současně tlumí nárazy. Součástí je i ocelová planžeta proti propíchnutí.
8. *Stélka.* Anatomicky tvarovaná vkládací stélka výrazně zlepšuje komfort nošení, výborně saje pot a rychle vysychá.



Obr. 8 Skladba zásahové obuvi

Na Obr. 9 jsou potom uvedeny příklady dvou koncepcí provedení zásahové obuvi a jejich nejčastějších zástupců používaných u jednotek požární ochrany v ČR.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 9 Zásahová obuv Ranger a Haix Fire Flash [9], [6]

### 1.6 Zásahové rukavice



Jedná se o ochranné rukavice pro hasiče, které jsou dle ČSN EN 659 [10] určeny pro práce spojené s hašením požárů a záchranné práce při vysokých teplotách.

Rukavice musí ochránit hasiče proti:

- kontaktnímu teplu,
- účinkům otevřeného plamene,
- sálavému teplu, průniku vody,
- mechanickým rizikům (oděr, propíchnutí, proříznutí).

Při všech ochranných vlastnostech rukavice nesmí nijak neomezovat možnost práce hasiče, tzn., že musí mít především dostatečnou manipulační schopnost (schopnost uchopit předmět). Používají se většinou rukavice dvojího provedení.

1. skupinu tvoří rukavice, jejichž povrchovým materiálem je speciálně upravená kůže, vnitřní vrstva je odolná proti průniku vody (např. GORE-TEX) a podšívka chrání ruku proti proříznutí (např. Kevlar).

2. skupina jsou celotextilní, ty nejlepší v provedení 4-vrstvém. Povrchové materiály bývají opět aramidy (např. Kevlar a Nomex), spodní vrstvy jsou stejné jako u první skupiny, uvnitř se nachází vhodná prodyšná a voděodolná membrána.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 10 Zásahové rukavice Mercedes 8018 a JUBA BG 311 [6]

Příklady rukavic jsou uvedeny na Obr. 10. Zde je uveden typ Mercedes jako celotextilní provedení a rukavice JUBA BG 311 jako zástupce kožené zásahové hasičské rukavice.

### 1.7 Spodní prádlo pro hasiče

Spodní prádlo musí splňovat především požadavky na *odvod vlhkosti od těla* uživatele a další fyziologické parametry.



Spodní prádlo pro hasiče, jakožto oděvní doplněk ochranného oděvu, je představováno:

- nátělníkem/triko s dlouhým rukávem,
- nátělníkem/triko s krátkým rukávem,
- spodky.

Technické podmínky pro trika jsou stanoveny v Příloze č. 8 Vyhlášky č. 255/1999 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů [11]. Tyto technické podmínky

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

platí i pro nátělníky s dlouhými a krátkými rukávy, které se používají jako alternativa k trikům s dlouhými a krátkými rukávy.

Shoda s těmito požadavky se vyjadřuje prostřednictvím předložených protokolů o výsledcích měření managementu vlhkosti na přístroji MMT Moisture management tester, výrobce SDL Atlas. Vychází ze zkušebního předpisu AATCC Test Method 195-2010 [13]. Základní materiál spodního prádla musí splnit následující kritéria:

- hodnota „One-way transport index (%)“ je minimálně 3,5,
- hodnota „Overall moisture management“ je minimálně 3,5,
- poměr „Max wetted radius“ líc/rub je  $\geq 1$ ,

Materiál spodního prádla musí ale dále kromě spousty dalších zde neuvedených požadavků, splnit dle [12] mimo jiné následující kritéria:

- při zkoušce podle ČSN EN ISO 6942, při hustotě tepelného toku  $10 \text{ kW/m}^2$ , se materiál spodního prádla po dobu 60 sekund nesmí tavit, tvořit kapky, vznítit se, nebo porušit,
- při zkoušce podle ISO 17493 při teplotě  $(180 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$  a po dobu expozice 5 min, se nesmí materiál spodního prádla vznítit nebo roztavit a nesmí se smrštit o více než 5 % v podélném a příčném směru.

Vyrábějí se z tkanin v barvě šedé v odstínu podle barevné stupnice PANTONE 15-4008 TC, popřípadě šedé melé. Variantně jsou předepsány tyto kombinace materiálu a jejich složení:

- bavlna 60%/viskóza 40 %, lemy – elasthan,
- bavlna 80 %/polyamid 20 %, lemy – elasthan.

Na Obr. 11 je uveden příklad trika s dlouhým rukávem od společnosti DEVA F-M s.r.o. Frýdek-Místek [6].

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 11 Triko GREY [6]

### 1.8 Kukla

Kukla slouží k ochraně *proti ošlehnutí hlavy plamenem* a rovněž jako *ochrana proti nepříznivým povětrnostním vlivům*.



Na Obr. 12 je uveden příklad kukly vyrobená z pleteniny Nomex od společnosti DEVA F-M s.r.o. Frýdek-Místek [6].



Obr. 12 Kukla NOMEX [6]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 1.9 Hasičský opasek



Hasičský opasek lze definovat jako *ochranný pás používaný jako osobní ochranná pomůcka, který je přizpůsoben i k zavěšování potřebné výzbroje.*

V ČSN ISO 8421 - 8 [14] je uveden název bezpečnostní pás a je definován jako *speciální pás s karabinou užívaný hasiči jako bezpečnostní prostředek pro ochranu před pádem.*

Bezpečnostní pás je určen v kombinaci s úchytným lanem, popř. přídatným lanem a karabinou, k zajištění uživatele v podmínkách, kdy hrozí nebezpečí pádu. Šířka popruhu pásu musí být minimálně 80 mm. Pás musí být vybaven uzavírací sponou, prvky k přizpůsobení délky popruhů tělesným rozměrům uživatele a nejméně dvěma úchytnými prvky k upevnění úchytného lana a karabiny, popř. přídatného lana.

Případný pád (i volný) nesmí být delší než 600 mm.

Nelze-li vyloučit nebezpečí pádu delšího než je 600 mm, je nutno použít celotělový postroj, který je již součástí prostředků pro práci ve výškách a nad volnými hloubkami.

Norma ČSN EN 358 [15] specifikuje požadavky, zkoušení, značení a informace dodávané výrobcem. Stanoví požadavky na návrh a konstrukci pásu, pracovního polohovacího spojovacího prostředku, materiály, spojky a vznítitelnost. Stanoví požadavky na statickou a dynamickou pevnost, korozní odolnost. Popisuje metody zkoušky statické pevnosti pásu s integrovaným pracovním polohovacím spojovacím prostředkem. Popisuje metody zkoušení dynamické pevnosti a zkoušení korozní odolnosti. Uvádí, jaké informace musí poskytovat výrobce, způsob značení a balení.

Příklad polohovacího pásu z nabídky společnosti THT s.r.o. Polička od výrobce Snaha a.s. Jaroměř je uveden níže.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list polohovacího pásu z nabídky THT s.r.o. Polička

#### Polohovací pás SJ-1 model H (hasič)

**Popis:** polohovací pás je zhotoven z vysokopevnostních polyamidových popruhů a vyrábí se ve třech velikostech. Součástí polohovacího pásu je přídatné lano PAD a šroubovací karabina. Na bocích jsou dva polohovací polokruhy o nosnosti 1500 kg.

**Určení:** k zajištění bezpečnosti osob při práci ve výškách, nad volnou hloubkou, při výstupu nebo sestupu.



Objednací číslo	716 188 0009
-----------------	--------------

#### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy, termíny, definicemi a obecnými požadavky na základní součásti výstroje hasiče. Tato stať by měla sloužit jako výchozí podklad k dalšímu studiu všech normativních požadavků a na ně navazujících zkušebních postupů, které s ohledem na jejich obsáhlost zde nelze uvést. Zároveň může posloužit k prvotní orientaci na trhu s těmito věcnými prostředky požární ochrany.



#### Otázky

- 1) Jaké základní vlastnosti musí vykazovat přilba pro hasiče?
- 2) Jaké jsou základní funkce zásahového oděvu pro hasiče?
- 3) K čemu slouží pracovní stejnokroj?
- 4) Jaké jsou požadavky na ochrannou obuv pro hasiče?
- 5) Jaké jsou základní funkce zásahových rukavic?
- 6) Jaké dva základní požadavky musí splňovat trika pro hasiče?
- 7) K čemu slouží hasičský opasek?



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Test

1. Která součást nepatří do výstroje hasiče?
  - a) hydrantový nástavec
  - b) rukavice
  - c) obuv
2. Který díl není součástí přilby pro hasiče?
  - a) skořepina
  - b) nátylník
  - c) kaple
3. Jak velké hustotě tepelného toku musí přilba pro hasiče odolat?
  - a) 4 kW/m<sup>2</sup>
  - b) 10 kW/m<sup>2</sup>
  - c) 14 kW/m<sup>2</sup>
4. Jakou elektrickou pevnost musí přilba pro hasiče vykazovat?
  - a) 1 kV
  - b) 5 kV
  - c) 10 kV
5. Jaká je mezera mezi skořepinou a náhlavním systémem přilby pro hasiče?
  - a) 10 mm
  - b) 25 mm
  - c) žádná, leží těsně na sobě
6. Co nepatří mezi hlavní požadavky na zásahový oděv pro hasiče?
  - a) tepelná odolnost
  - b) nepromokavost
  - c) nemačkavost
7. Jakou povrchovou úpravu musí vykazovat hovžezinová useň zásahové obuvi pro hasiče?
  - a) hydrofilní

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- b) hydrofobní  
c) hydrostatickou
8. Co nepaří mezi hlavní požadavky na zásahové rukavice pro hasiče?  
a) stálobarevnost  
b) nepromokavost  
c) tepelná odolnost
9. Jaký materiál v objemu více než 50 % musí obsahovat trika pro hasiče?  
a) vlna  
b) bavlna  
c) hedvábí
10. Do jaké teploty musí triko pro hasiče odolat vznícení?  
a) 180 °C  
b) 280 °C  
c) 480 °C

### **Správné odpovědi**

1a; 2c; 3c; 4b; 5b; 6c; 7b; 8a; 9b; 10a.

### **Literatura**

- [1] Vyhláška č. 456/2006 Sb. Ministerstva vnitra ze dne 29. září 2006 o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany.
- [2] Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 21. 12. 2006, kterým se vydává Řád technické služby Hasičského záchranného sboru České republiky
- [3] ČSN EN 340 *Ochranné oděvy - Všeobecné požadavky*. Praha: Český normalizační institut, září 2004. 26 s.
- [4] ČSN EN 469 *Ochranné oděvy pro hasiče - Technické požadavky na ochranné oděvy pro hasiče*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 44 s.
- [5] ČSN EN 443 *Přilby pro hašení ve stavbách a dalších prostorech*. Praha: Český normalizační institut, září 2008. 37 s.





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [6] DEVA F-M s.r.o. Sortiment. [online]. 2010 [cit. 2012-02-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.deva-fm.cz/sortiment.php>>.
- [7] VOCHOC s.r.o. Produkty. [online]. 2011 [cit. 2012-02-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.vochoc.cz/ochrana-proti-teplu/produkty.php>>.
- [8] ČSN EN 1149-1 *Ochranné oděvy - Elektrostatické vlastnosti - Část 1: Zkušební metoda pro měření povrchového měrného odporu*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 12 s.
- [9] ZAHAS spol. s r.o.: E-shop. Osobní výstroj a výzbroj. 2012 [online]. 2012 [cit. 2012-05-31]. Dostupný z WWW: <<http://www.zahas-sro.cz/>>.
- [10] ČSN EN 659 *Ochranné rukavice pro hasiče*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 12 s.
- [11] Vyhláška č. 255/1999 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů.
- [12] TP-TS/05-2010. *Technické podmínky pro pořízení věcného prostředku požární ochrany. Spodní prádlo pro hasiče*. Praha: Ministerstvo vnitra-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. Č.j. MV-67498-2/PO-IZS-2010, 2010, 2 s.
- [13] Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics. AATCC Test Method 195-2010. New York: American Association of Textile Chemists and Colo. 2010, 6 s.
- [14] ČSN ISO 8421 - 8 *Požární ochrana - Slovník - Část 8: Termíny specifické pro hašení požáru, záchranné práce a pro zacházení s nebezpečnými látkami*. Praha: Praha: Český normalizační institut, 1996. 44 s.
- [15] ČSN EN 358 *Osobní ochranné prostředky pro pracovní polohování a prevenci pádů z výšky - Pásky pro pracovní polohování a zadržení a pracovní polohovací spojovací prostředky*. Praha: Český normalizační institut, 2001. 44 s.



### Přestávka

Tahle kapitola nebyla moc dlouhá a ani náročná, jen spousta fotek a obrázků. Tak žádné zdržování a šup k další kapitole 😊



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 1***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 2. Přívodní příslušenství pro vedení vody

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy z oblasti dopravy vody na požár a to její první části přívodní k čerpadlu. Druhá nedílná část, výtlačné příslušenství, bude popsána v kapitole 3.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o technických prostředcích používaných na stavbu přívodního vedení vody od zdroje vody směrem k čerpadlu, jejich parametrech a technických podmínkách, které musí splňovat, aby mohly být zařazeny do výzbroje jednotek požární ochrany.

### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět pouze základní poznatky z fyziky, případně deskriptivní geometrie nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních a jim obdobných zaměření budou mít náskok ve svých znalostech technického kreslení a základů strojních součástí a asi budou lépe chápat některé řezy technickými prostředky a jejich fungování.

### **Klíčová slova**

vodní zdroj; sací koš; sací hadice; savice; ejektor; hydrantový nástavec; ventilové lano; záchytné lano; klíč k hydrantu

### **Doba pro studium**

Pro nastudování této kapitoly budete potřebovat 4 hodiny času.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 2.1 Úvod

K přírodnímú příslušenství na vedení vody potřebujeme ještě jeden důležitý prvek, a tím jsou samotné zdroje vody. Mezi ně patří všechny zdroje, které slouží k odběru vody a můžeme je rozdělit podle různých kritérií.

*Přírodní zdroje.* Jsou to např. řeky, potoky, rybníky a jezera. U těchto zdrojů je vhodné určit vyhovující stanoviště pro odběr vody, s dobrým příjezdem a s příznivou sací výškou.

*Víceúčelové zdroje.* Jsou to např. přehrady, nádrže pro provozní vodu, vodojemy, koupaliště, plavecké bazény, studny s vydatným pramenem atp.

*Umělé zdroje.* To je zdroj, který je vybudován speciálně pro účely požární ochrany. Je to např. požární vodovod, požární studna, požární nádrž atp. Tyto zdroje se zřizují tam, kde nejsou přirozené či víceúčelové zdroje vody. Voda v těchto zdrojích by měla být čistá bez písku, hlíny nebo plovoucích látek. U všech umělých zdrojů požární vody se zřizují vhodná čerpací stanoviště.

*Vodovodní potrubní síť* s vyústěním pro připojení hadic prostřednictvím požárních hydrantů. Tyto můžeme dále dělit:

- podzemní hydranty;
- nadzemní hydranty;
- nástěnné hydranty.

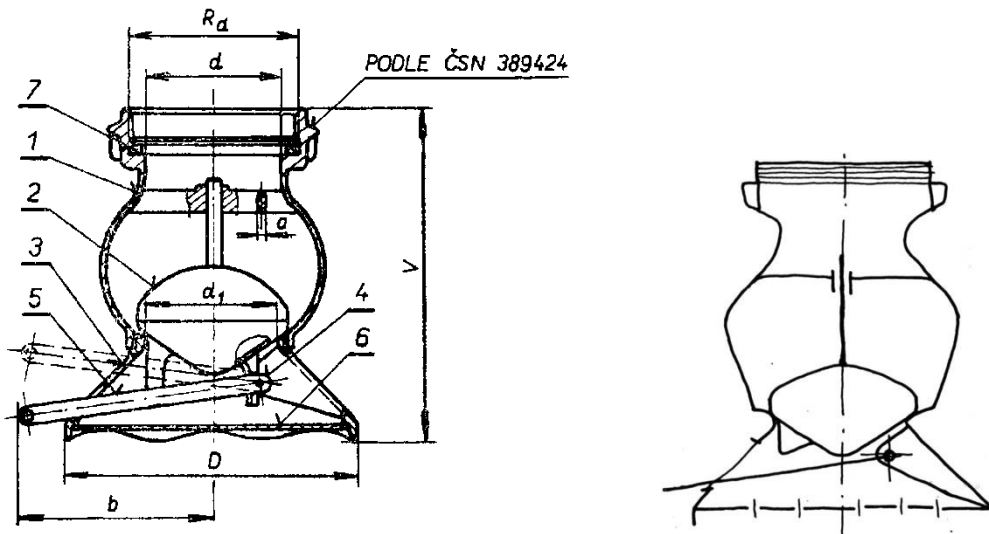
*Suchovody.* Slouží k dodávce vody do vyšších podlaží stavebních objektů. Jejich instalace šetří požární jednotce především čas a pracné stavění požárního vedení. Suchovod tvoří např. jedna štěřina venkovních žebříků pro výstup na střechu stavebního objektu. V některých výškových budovách jsou vedeny samostatně uvnitř objektu.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 2.2 Požární sací koš

Požární sací koš ČSN 38 9403 [1], zamezuje vstupu hrubých nečistot do čerpadla a zabraňuje poklesu vodního sloupce při přerušení sání kapaliny.

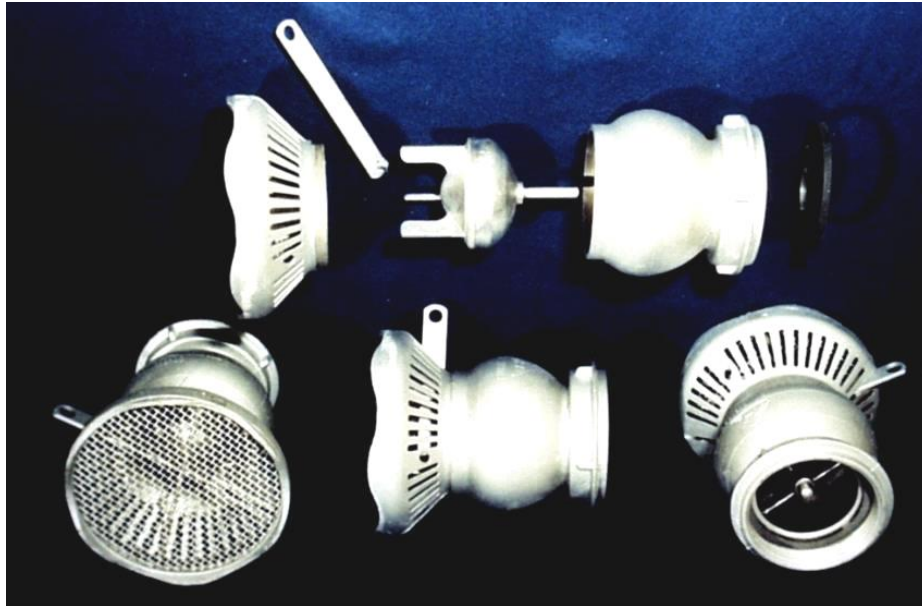


Obr. 1 Řez sacím košem a jeho schéma[1], [3]

Na Obr. 1 je naznačen řez sacím košem. Skládá se z vlastního tělesa ventilové komory (1) se zpětným ventilem (2), tělesa sacího koše (3) a síta koše (6), páky ovládání zpětného ventilu (5) a jejího čepového uložení (4) a těsnění (7). Vyroben je ze slitin hliníku. Vstupní plocha síta má otvory 2,5 x větší než je průtokový průřez sacího potrubí. Síto se vyrábí z nerezavějících ocelí. Na Obr. 2 jsou rozebrány jednotlivé součásti sacího koše. Pro napojení sacích hadic na koš je na přírubě koše provedeno vnitřního šroubení dle ČSN 38 9424 [2].

Sací koše u jednotek požární ochrany se užívají nejčastěji ve dvou velikostech, které se udávají průměrem výtokových otvorů. Jsou to průměry 110 a 125 mm. Hmotnost koše se pohybuje v od 3,2 kg do 4,3 kg.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 2 Součásti sacího koše [3]

Jako dalším pomocné příslušenství k sacímu koši se někdy používá *ochranný koš*. Tento je pletený z proutí nebo z pásků umělé hmoty a slouží jako ochrana sacího koše před poškozením křehké hliníkové slitiny o povrch dna při čerpání z otevřeného vodního zdroje a brání větším nečistotám v zanesení otvorů v sítu sacího koše např. listím nebo větvemi.

### Zkoušení

Sací koš se zkouší 1 x ročně. Přes šroubení se do tělesa ventilové komory naleje voda, která smí odkapávat pouze v sedle zpětného ventilu a nesmí unikat více než  $2 \text{ cm}^3/\text{min}$ .

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list sacího koše THT s.r.o. Polička

#### Sací koš

##### Popis a určení:

sací koš je zařízení, které se připojuje na konec sacího vedení a zabraňuje samovolnému vypuštění vody ze sacího vedení. Dále slouží k zachycování hrubých nečistot při sání vody z cizího zdroje a k odvodnění sacího vedení.

##### Materiál:

hliníková slitina.



Objednací číslo	Typ	Výška koše [mm]	Největší průměr [mm]	Hmotnost [kg]
449 07840 021	52	160	120	0,90
449 002 0001	110	240	230	4,76
07840 001 A	110 (Z)	250	220	3,20
07832 001 A	125 (Z)	320	250	4,30

### 2.3 Ventilové lano

Ventilové lano ČSN 80 8672 [7], slouží k ovládnání zpětného ventilu sacího koše anebo ejektoru.



Bývají vyrobená dříve z konopí, v současnosti převládají syntetické materiály. Rozměry lan jsou:

- pro ventil *sacího koše* - průměr 6 mm, délka 12 m;
- pro ventil *ejektoru* - průměr 8 mm, délka 25 m.

#### Zkoušení

Zkoušení se provádí 2 x ročně po celé délce na tah. Lana se zkoušejí ve vodorovné poloze cca 1,5 m nad zemí a jsou zatěžována následujícími silami:

- konopná lana -  $\varnothing$  6 mm síla 400 N,  $\varnothing$  8 síla 680 N;
- polyamidová lana -  $\varnothing$  6 mm síla 800 N,  $\varnothing$  8 mm síla 1400 N.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list ventilového lana THT s.r.o. Polička

#### Lano ventilové

Popis: lano ventilové je vyrobeno z polyesterového technického vlákna se dvěma oky a karabinou v jednom oku.

Určení: pro otevření klapky sacího koše.



Objednací číslo	Délka [m]	Průměr [mm]	Hmotnost [kg]
675 431 1001	12	6	0,40
675 431 1002	25	8	1,60

## 2.4 Požární sací hadice



Požární sací hadice (zkráceně označovány jako *savice*) ČSN EN ISO 14557 [4], slouží pro vytvoření sacího řádu, kterým je dopravována voda z volného vodního zdroje do čerpadla.

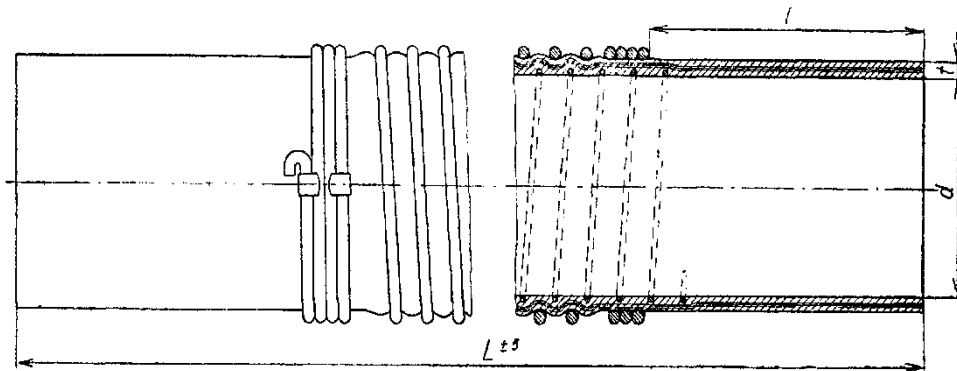
Starší savice dle [4] se vyráběly z vrstev pryže asi 2 mm silných, prokládaných tkanými vrstvami příže. (konopné, lněné, bavlněné ap.). Konstrukce savice tvoří šroubovice z ocelového drátu, protože při sání musí při vnitřním podtlaku vydržet normální barometrický tlak. Jsou konstruovány tak, aby vydržely bez deformace působení vnějšího přetlaku při vnitřním podtlaku 0,09 MPa. Vnější ocelová šroubovice měla pouze funkci ochrannou. Každá savice je navázána na jednom konci závitovým hrdlem na druhém konci hrdlo s maticí. Na Obr. 3 je znázorněna savice v částečném řezu a na Obr. 4 je ukázka savic.

Pro použití u jednotek požární ochrany se vyrábějí savice o těchto rozměrech a hmotnostech:

- průměr 110 mm, délky 1,6 m (14,6 kg), 2,5 m (22,6 kg);
- průměr 125 mm, délka 2 m.

V dnešní době se vyrábí i sací hadice dle [5] z lehčích materiálů jako je například PVC polymer s butylkaučukem. Nosná kostra je tvořena spirálou z velmi odolného a pružného polymeru. Tato kostra je zalita v měkčím poddajném termoplastu tvořícího stěny sací hadice.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 3 Savice v částečném řezu [3]

Rozměry těchto současných savic a jejich hmotnosti jsou:

- průměr 110 mm, délky 1,6 m (6,3 kg), 2 m (7,5kg), 2,5 m (8,8kg);
- průměr 125 mm, délky 2 m (12,4 kg), 2,5 m (14,4 kg).



Obr. 4 Příklady pryžových savic [3]

Tyto savice jsou oproti starším daleko lehčí, váží okolo 6,5 kg na rozdíl od starších, které váží kolem 12 kg.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Prohlídka

Provádí se po každém požití. Zahrnuje vizuální kontrolu zevně i zevnitř, kontrolu sacího šroubení, především závitů na závitovém hrdle a kontrolu přítomnosti pryžového těsnění v převlečné matici. Takto se kontrolují pryžové i plastové sací hadice.

### Zkoušení

Normované zkoušky jsou specifikovány v normě ČSN EN ISO 1402 [8]. Uživatelská zkouška klasické *pryžové sací hadice* se prováděla dle ČSN 63 5311 [14]. Zkouška se prováděla 1 x za 6 měsíců a skládala se z těchto tří částí:

- zkouška těsnosti;
- zkouška vodním přetlakem;
- zkouška těsnosti vodou.

*Zkouška těsnosti* (tzv. suchá zkouška) je zkouška, která se provádí pod tlakem. Při této zkoušce musí být sací hadice zcela suchá, a proto se tato zkouška provádí jako první. Zkouší se každý díl sací hadice zvlášť.

Sací hadice se připojí na sací stranu čerpadla odzkoušeného na těsnost, druhý konec se uzavře víčkem s vakuometrem. Pomocí vývěvy se vytvoří podtlak 0,08 MPa a po vypnutí vývěvy se sleduje změna podtlaku. Během 1 minuty může dojít k poklesu maximálně o 0,01 MPa, tj. na hodnotu 0,07 MPa.

*Zkouška vodním přetlakem* se provádí opět jednotlivě s každým dílem sací hadice. Sací hadice se připojí na tlakový vodní zdroj, druhý konec se uzavře víčkem. Proveďte se natlakování vodou přetlakem 0,4 MPa po dobu 5 minut. Tento přetlak musí sací hadice vydržet bez porušení a bez deformace. Pomocí této zkoušky je možno odhalit netěsnost, která se např. neprojevila při zkoušce podtlakem.

*Zkouška těsnosti vodou* se provádí se spojenými sacími hadicemi na délku cca 10 m, což je délka všech spojených sacích hadic na vozidle. Takto vytvořený sací rád se zavodní a sledují se především spoje sacího šroubení, zda nedochází k úniku vody.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Údaje pro zkoušku *plastových sacích hadic* jsou převzaty od výrobce např. pro sací hadice FLIDR s.r.o. Zkouška se provádí 1 x za rok a sestává se z následujících zkoušek:

- *Funkční zkouška.* Zkouší především funkčnost šroubení.
- *Podtlaková zkouška.* Provádí se podtlakem 0,075 MPa.
- *Přetlaková zkouška.* Provádí přetlakem 0,2 MPa.

### Katalogový list savic THT s.r.o. Polička

#### Sací požární hadice APOLLO

Popis: sací požární hadice je vyrobena ze speciálního polymeru PVC s SB kaučukem. Je vyztužena nárazuvzdornou spirálou z tvrdého PVC, je superelastická, uvnitř hladká, velmi lehká.

Sací požární hadice je zakončena šroubením ze slitiny hliníku.

Určení: používá se pro sání vody z cizích zdrojů pomocí požárního čerpadla.

Pracovní teploty: -25 °C až +60 °C.



Objednací číslo	Typ	Vnitřní průměr savice [mm]	Jmenovitá délka [mm]	Pracovní podtlak [MPa]	Pracovní tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
449 811 4936	52	52	1600	0,09	0,5	2,40
449 811 4943	75	75	1600	0,09	0,4	3,60
449 811 4941	75	75	2500	0,09	0,4	5,20
449 811 4937	110 Z	102	1600	0,09	0,3	6,30
449 811 4955	110 Z	102	2500	0,09	0,3	8,60
449 811 4940	125 Z	125	2000	0,09	0,25	10,80

## 2.5 Záchytné lano

Záchytné lano dle ČSN 80 8671 [9], slouží ke spouštění a vytahování savic, dále jako vodící lano při práci v zakouřených prostorech, jako uzavírací lano a jako nouzové zábradlí na lávkách či mostech.



Vyrobena je z konopí nebo polyamidového hedvábí o  $\varnothing$  100 mm a délce 20 m. Oba konce jsou označeny červenou barvou, aby nedošlo k jeho záměně se záchranným lanem.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Zkoušení

Lana se zkoušejí 2 x ročně zkouškou na tah po celé délce. Tah se v průběhu zkoušky zvyšuje pozvolna, až na hodnotu 750 N. Lana se zkoušejí ve vodorovné poloze cca 1,5 m nad zemí.

Lano vyřazujeme tehdy, je-li zetlelé, zmýdlovatělé, ztyřelé, přetržený pramen, nebo je-li průměr menší než 8 mm. Po každém použití lano vysušíme rozvinuté ve stínu. Skladujeme ve větraných místnostech s normální teplotou i vlhkostí.

### Katalogový list záchytného lana THT s.r.o. Polička

#### Lano záchytné

**Popis:** lano záchytné je vyrobeno z polyesterového technického vlákna se dvěma oky a karabinou v jednom oku.

**Určení:** pro spouštění sacích hadic do vodního zdroje a k jejich upevnění, jako vodícího lana v zakouřených místnostech, jako uzavírací lano apod.



Objednací číslo	Délka [m]	Průměr [mm]	Hmotnost [kg]
675 431 1004	20	10	1,76

## 2.6 Požární ejektor



*Požární ejektor* slouží k čerpání znečištěné vody a k čerpání vody z větších sacích výšek, zpravidla do 20 m při vstupním tlaku vody 0,8 MPa.

Ejektor pracuje na principu proudového čerpadla. K práci s ejektorem je zapotřebí tlaková voda dodávaná čerpadlem nebo hydrantem. V používání jsou ležaté nebo stojaté typy ejektorů (viz Obr. 5).

Voda vstupuje do ejektoru z hadice otvorem opatřeným pevnou spojkou. U stojatých ejektorů má průměr 75 mm, stejně jako spojka na výstupu. Voda proudí do hubice, nasává dopravovanou vodu přes sací koš se zpětným ventilem. Smíšená hnací a nasátá voda vstupuje do difusoru a otvorem z ejektoru do hadice, kterou je odváděna podle potřeby buď do nádrže, k hašení nebo opět do čerpadla k dalšímu použití.

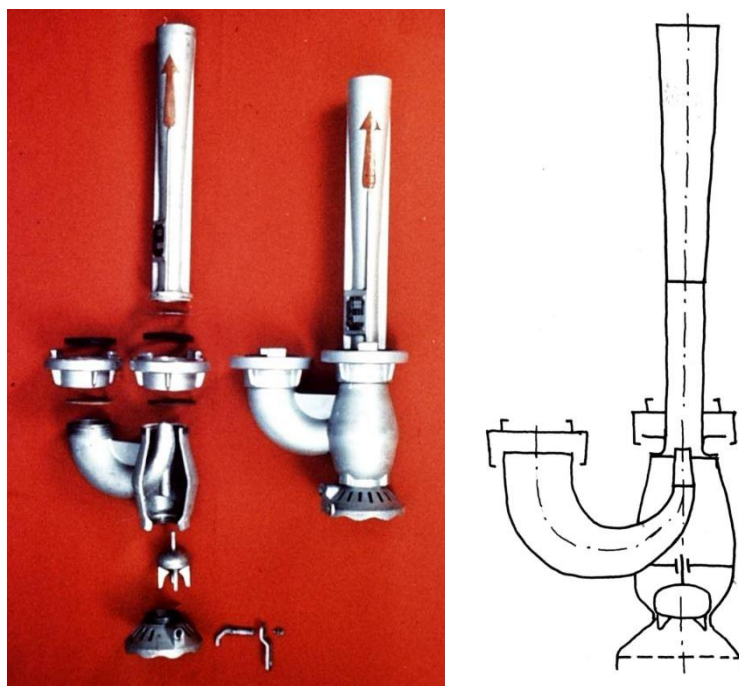


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 5 Ležatý a stojaté ejektory [3]

Ke snazšímu odvodnění při ukončení práce je pod talířem ventilu páka, ovládaná pomocí ventilového lana, kterou lze ventil nadzvednout a tím ejektor a celé vedení odvodnit. Účinnost ejektoru je přibližně 30 %, objemový průtok okolo 250 litrů za minutu. Součásti, ze kterých se ejektor skládá, jsou zachyceny na Obr. 6.



Obr. 6 Součásti stojatého ejektoru a jeho schéma [3]

**INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ**
**Katalogové listy ejektorů THT s.r.o. Polička**
**Požární ejektor stojatý**

**Popis a určení:** ejektor je proudové čerpadlo, kterého se používá k čerpání vody z větších hloubek než je nejvyšší možná sací výška čerpadel. Skládá se z vtokového hrdla s hnací tryskou, sacího koše a difusoru. Na vtokovém hrdle a difusoru jsou našroubovány spojky k připojení hadic.

**Materiál:** hliníková slitina.

**Poznámka:** \* tlak u vtokového hrdla ejektoru.



Objednací číslo	Jmenovitý průtok přisávané vody [l/min]	Dopravní výška [m]	* Jmenovitý tlak hnacího proudu vody [MPa]	Maximální pracovní tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
07217 003 A	260	20	0,8	1,0	3,00
	370	15	0,8		
	372	10	0,8		

**Požární ejektor ležatý**

**Popis a určení:** ejektor je proudové čerpadlo, kterého se používá k čerpání vody z větších hloubek než je nejvyšší možná sací výška čerpadel, nebo tam, kde není možno použít sací koš z důvodu malého ponoření koše (zatopení místnosti apod.).

Skládá se z vtokového hrdla s hnací tryskou, sacího koše a difusoru. Pro připojení hadic je na vtokovém hrdle našroubována spojka 52 a na difusoru spojka 75.

**Materiál:** hliníková slitina.

**Poznámka:** \* tlak u vtokového hrdla ejektoru.



Objednací číslo	Jmenovitý průtok přísáté vody [l/min]	Dopravní výška [m]	* Jmenovitý tlak hnacího proudu vody [MPa]	Maximální pracovní tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
07803 006 A	350	20	0,8	1,0	3,20
	380	15	0,8		
	400	10	0,8		

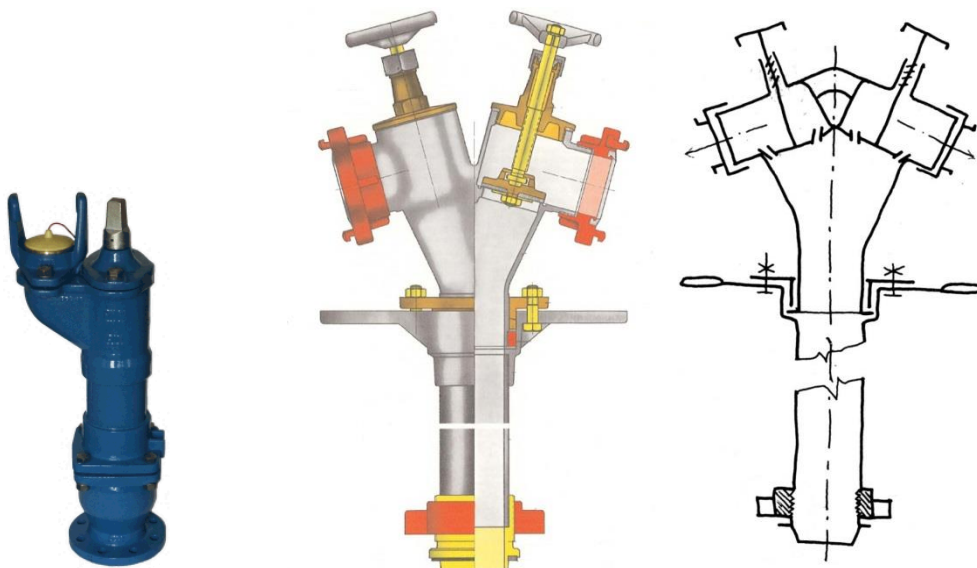
## 2.7 Hydrantový nástavec

Požární hydrantový nástavec dle ČSN 38 9441 [5], je určen k odběru vody z podzemního hydrantu. Jedná se v podstatě o výtokový stojan, který je upraven pro připojení na podzemní vodovod a opatřen dvěma ventily s výtokovými hrdly pro připojení hadic v průměru 75 mm.



Před osazením hydrantového nástavce na podzemní hydrant musíme upínací matici mít v dolní poloze, zkontrolovat si těsnění a pomocí madla na stojanu utahujeme nástavec otáčením vpravo. Hlava je osazena vřetenovými nebo kulovými ventily.

Podzemní hydrant je vlastně uzavřená armatura, která je trvale napojená na tlakové rozvodné potrubí. Její funkční součásti jsou chráněny krytem pod úrovní terénu. K otevření krytu je určen klíč k podzemnímu hydrantu. Výtokové hrdlo slouží k připojení hydrantového nástavce při odběru vody. Příklad provedení tělesa podzemního hydrantu a řez hydrantovým nástavcem je uveden na Obr. 7.



Obr. 7 Těleso podzemního hydrantu, řez a schéma hydrantového nástavce [6], [3]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list hydrantového nástavce THT s.r.o. Polička

#### Hydrantový nástavec kulový

Určení: používá se k připojení požárních hadic na podzemní hydrant ČSN 13 6610. Výtoková hrdla jsou opatřena kulovými kohouty s možností uzavření proudu vody.

Materiál: slitina lehkých kovů.



Objednací číslo	Vstup	Výstup	Max. prac. tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
449 812 0052	závitové pouzdro Rd 85	2 x 75	0,8	8,50

## 2.8 Klíče v požárním příslušenství

V rámci příslušenství se u jednotek požární ochrany používá několik druhů klíčů. Tři základní typy jsou popsány v následujících kapitolách:

- klíč k podzemnímu hydrantu;
- klíč k nadzemnímu hydrantu;
- klíč na hadicové spojky.

### 2.8.1 Klíč k podzemnímu hydrantu



*Klíč k podzemnímu hydrantu dle ON 23 0691 [10] slouží k ovládnání vřetene ventilu podzemního hydrantu.*

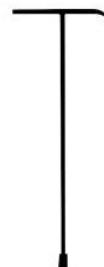
Má tvar velkého písmene „T“, přičemž jedna horní zploštělá část je zahnutá v úhlu 45° a slouží k otevření poklopu podzemního hydrantu. Spodní část tyče je zakončena hlavou se čtyřhranem k ovládnání vřetena podzemního hydrantu. Vyrobena je z kruhové oceli a jednotlivé části jsou spojeny svarem.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list klíče k podzemnímu hydrantu THT s.r.o. Polička

#### Klíč k podzemnímu hydrantu

Určení: pro zvedání krytu podzemního hydrantu, pro ovládání podzemního hydrantu.  
Materiál: tělo klíče z oceli, čtyřhran z temperované litiny.



Objednací číslo	Rozměry (výška) [mm]	Hmotnost [kg]
422 791 1001	1100	cca 4,60

### 2.8.2 Klíč k nadzemnímu hydrantu

*Klíč k nadzemnímu hydrantu dle ONA 38 9444 [11] slouží k ovládání ventilu nadzemního hydrantu.*



Jeden konec klíče je půlkruhovitě zahnutý se zobcem k otáčení vřetene hydrantu, druhý konec má v rozšířené části tříhranný otvor pro uvolňování víček na vypustných hrdlech hydrantu a je zakončen čtyřhranem pro odvodnění.

### Katalogový list klíče k nadzemnímu hydrantu THT s.r.o. Polička

#### Klíč k nadzemnímu hydrantu

Určení: pro ovládání nadzemního hydrantu.  
Materiál: slitina mědi



Objednací číslo	Rozměry (délka) [mm]	Hmotnost [kg]
422 791 1000	420	1,20

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 2.8.3 Klíč na hadicové spojky



*Klíč na hadicové spojky* slouží k řádnému utažení hadicových spojek a šroubení na savicích.

Vyroběn je z temperované litiny a opatřen černým nátěrem.

### Katalogový list klíče na hadicové spojky THT s.r.o. Polička

#### Klíče na spojky a šroubení

Popis a určení: klíče jsou hákovitého tvaru s ozuby pro dotahování i povolování hadicových spojek a šroubení.

Materiál: temperovaná litina s minimální pevností 32 MPa.



Objednací číslo	Typ	Rozměry (délka) [mm]	Hmotnost [kg]
05803 001 A	75/52	276	0,60
05803 002 A	110/75	388	0,80
04605 002 A	125/75	360	1,00

### 2.9 Hadicový sběrač



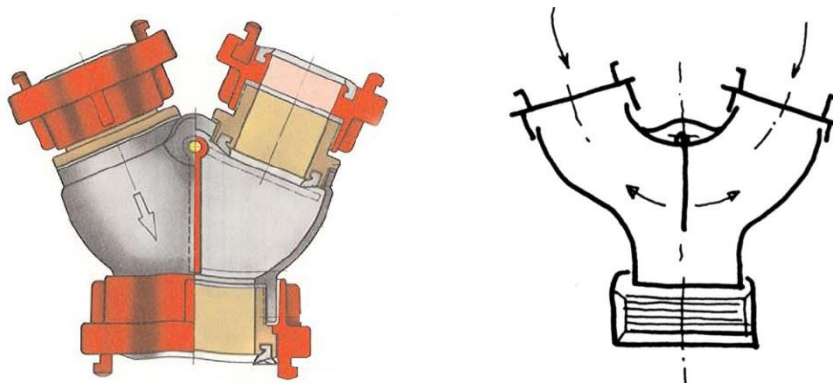
*Hadicový sběrač* dle ČSN 38 9426 [12] se používá ke spojení přívodů vody od hydrantu, při dálkové dopravě vody pomocí několika strojů, nebo při dodávce vody do lafetových proudnic plošin ap.

Těleso má rozvětvený tvar (viz Obr. 8 a 9). Obě větve tvoří vtokovou část sběrače se spojkami  $\varnothing 75$ . Výtok je opatřen přesuvnou maticí  $\varnothing 110$ . Mezi oběma hrdly na čepu je připojena pryžová klapka, která může podle potřeby dosednout na jedno z obou hrdel. Při nerovnosti tlaku v dodávce vody dosedá na to, kde je nižší tlak.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 8 Sběrač a jeho součásti [3]



Obr. 8 Řez sběračem a jeho funkční schéma [3], [6]

**Katalogový list hadicového sběrače THT s.r.o. Polička**

**Sběrač**

Určení:

pro dodávku vody ze dvou samostatných přívodních vedení do požárního automobilu apod.

Materiál:

slitina hliníku.



Objednací číslo	Typ	Vstup	Výstup	Max. prac. tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
07219 044 A	75	2 x 75	75	0,8	2,75
449 811 1037	110	2 x 75	110	1,2	3,30

## 2.10 Hadicový přechod



*Hadicový přechod*, je definován v ČSN 38 9427 [13] jako armatura pro spojování hadic s rozdílnými spojkami. Přesnější definice je uvedena v národní příloze výše jmenované normy a zní, že hadicový přechod je armatura pro spojování dvou požárních spojek různých jmenovitých světlostí nebo různých druhů.

Z uvedeného je zřejmé, že jsou hadicové přechody, které se používají pro spojení pouze v sacím příslušenství, nebo jenom v tlakovém příslušenství popř. pro vzájemné spojení součástí, které jsou vybavené sacími i tlakovými spojkami. Používané přechody jsou obvykle označovány pomocí průměrů armatur, které lze navzájem uvedenými přechody spojit.

Z přechodů užívaných v sacím příslušenství lze uvést tyto:

- 125/110 - přechod používaný v sacím příslušenství, umožňuje spojení sacích šroubení;
- 150/110 - umožňuje spojení sacích šroubení;
- 110/75 - umožňuje napojení tlakové hadice 75 (B) na sací šroubení.



Obr. 10 Hadicový přechod 110/75 [3]

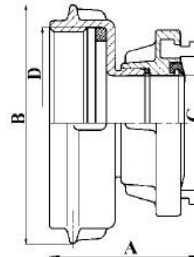


## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogové listy hadicových přechodů THT s.r.o. Polička

#### Přechod

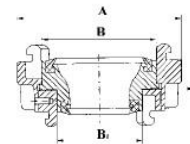
Určení: redukční armatura do potrubních a hadicových rozvodů.  
Materiál: hliníková slitina.



Objednací číslo	Typ	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D	Max. prac. tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
07790 001 A	110(Z)/75	102	160	65	Rd 130	0,8	1,63

#### Přechod

Určení: redukční armatura do potrubních a hadicových rozvodů.  
Materiál: hliníková slitina.



Objednací číslo	Typ	A [mm]	B [mm]	B1 [mm]	L [mm]	Max. prac. tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
449 001 0001	52/25	98	66	31	33,50	1,6	0,37
449 000 1000	110/75	182	133	89	45,50	0,8	1,73

### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy, termíny a funkčními požadavky na základní součásti sacího vedení vody od zdroje k čerpadlu. Tato stať by měla sloužit jako výchozí podklad k prvotní orientaci na trhu s těmito věcnými prostředky požární ochrany.



### Otázky

- 1) Jaké znáte zdroje vody pro požární účely?
- 2) Jaká je funkce sacího koše?
- 3) K jakému účelu slouží záchytné lano?
- 4) K jakému účelu slouží ventilové lano?
- 5) Proč jsou sací hadice vyztuženy?
- 6) Které příslušenství potřebujeme k odběru vody z podzemního hydrantu do stříkačky?
- 7) Jaké výše uvedené příslušenství slouží k odčerpávání vody z hloubky větší než 10 m?



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Test

1. Který zdroj není zdrojem vody pro požární účely?
  - a) rybník
  - b) přehrada
  - c) vodojem
  
2. Co nepatří k základním funkcím sacího koše?
  - a) brání vstupu nečistot do sacího řádu
  - b) brání poklesu vodního sloupce v sacím řádu
  - c) brání přetlaku v sacím řádu
  
3. Co patří mezi základní funkce záchytného lana?
  - a) slouží ke spouštění a vytahování savic
  - b) slouží ke spouštění hydrantu
  - c) slouží k vytahování hasiče
  
4. Co je základní funkcí ventilového lana?
  - a) slouží k ovládní výfukových ventilů čerpadla
  - b) slouží k ovládní sacích ventilů čerpadla
  - c) slouží k ovládní zpětného ventilu ejektoru
  
5. Co nepotřebujete k odběru vody z podzemního hydrantu?
  - a) klíč k podzemnímu hydrantu
  - b) hydrantový nástavec
  - c) savice
  
6. Z jaké sací výšky (lépe řečeno hloubky) nedokáže již standardní ejektor vyčerpat vodu?
  - a) 10 m
  - b) 20 m
  - c) 30 m

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

7. K čemu slouží zpětná klapka v hadicovém sběrači?

- a) zabraňuje přetlaku v savicích
- b) zabraňuje přetlaku v hydrantovém nástavci
- c) může podle velikosti tlaku vody dosednout a uzavřít jedno z obou hrdel

### **Správné odpovědi**

1c; 2c; 3a; 4c; 5c; 6c; 7c.



### **Literatura**

- [1] ČSN 38 9403 *Požární armatury - Sací koše*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 6 s.
- [2] ČSN 38 9424 *Požární armatury. Víčka sacích šroubení. Rozměry*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1981. 5 s.
- [3] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9
- [4] ČSN EN ISO 14557 *Požární hadice - Pryžové a plastové sací hadice a hadice s koncovkami*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 22 s.
- [5] ČSN 38 9441 *Požární armatury - Hydrantový nástavec*. Praha: Český normalizační institut, 2002. 12 s.
- [6] EBERT, Karl. *Feuerwehrrmaturen. Handbuch*. Giengen/Brenz: Max Wiedenmann, Armaturenfabrik. 1988. 86 s.
- [7] ČSN 80 8672 *Lana k ventilům*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1961. 6 s.
- [8] ČSN EN ISO 1402 *Pryžové a plastové hadice a hadice s koncovkami - Zkoušky hydrostatickým tlakem*. Praha: Český normalizační institut, 2010. 12 s.
- [9] ČSN 80 8671 *Záchytné lano*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1973. 7 s. (zrušena v roce 2006)
- [10] ON 23 0691 *Nástrčné klíče s jehlancem*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1967. 2 s.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [11] ONA 38 9444 *Klíč k nadzemnímu hydrantu* Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1967. 1 s.
- [12] ČSN 38 9426 *Požární armatury - Sběrač*. Praha: Český normalizační institut, 2002. 8 s.
- [13] ČSN 38 9427 *Požární armatury - Spojky*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 18 s.
- [14] ČSN 63 5311 *Sací požární hadice*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1966. 15 s.



### *Přestávka*

Tahle kapitola nebyla ani tak moc dlouhá a ani moc náročná na složitou teorii, jen spousta obrázků, fotek a schémat. Ale hlavně takticko-technických údajů, z nichž některé musí i hasič v praxi znát. Tak žádné zdržování a šup k další kapitole ☺.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 2***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3. Výtlačné příslušenství pro vedení vody

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy z oblasti dopravy vody na požár a to její druhou část výtlačného vedení vody od čerpadla.*

#### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o technických prostředcích používaných na stavbu výtlačného vedení vody od čerpadla dál směrem na požár, jejich parametrech a technických podmínkách, které musí splňovat, aby mohly být zařazeny do výzbroje jednotek požární ochrany.



#### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět pouze základní poznatky z fyziky, případně deskriptivní geometrie nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních a jim obdobných zaměření budou mít náskok ve svých znalostech technického kreslení a základů strojních součástí a asi budou lépe chápat některé řezy technickými prostředky a jejich fungování.

#### **Klíčová slova**

hadice; spojky; rozdělovač; víčko; uzávěr; přetlakový ventil; proudnice

#### **Doba pro studium**

Pro nastudování této kapitoly budete potřebovat 4 hodiny času.

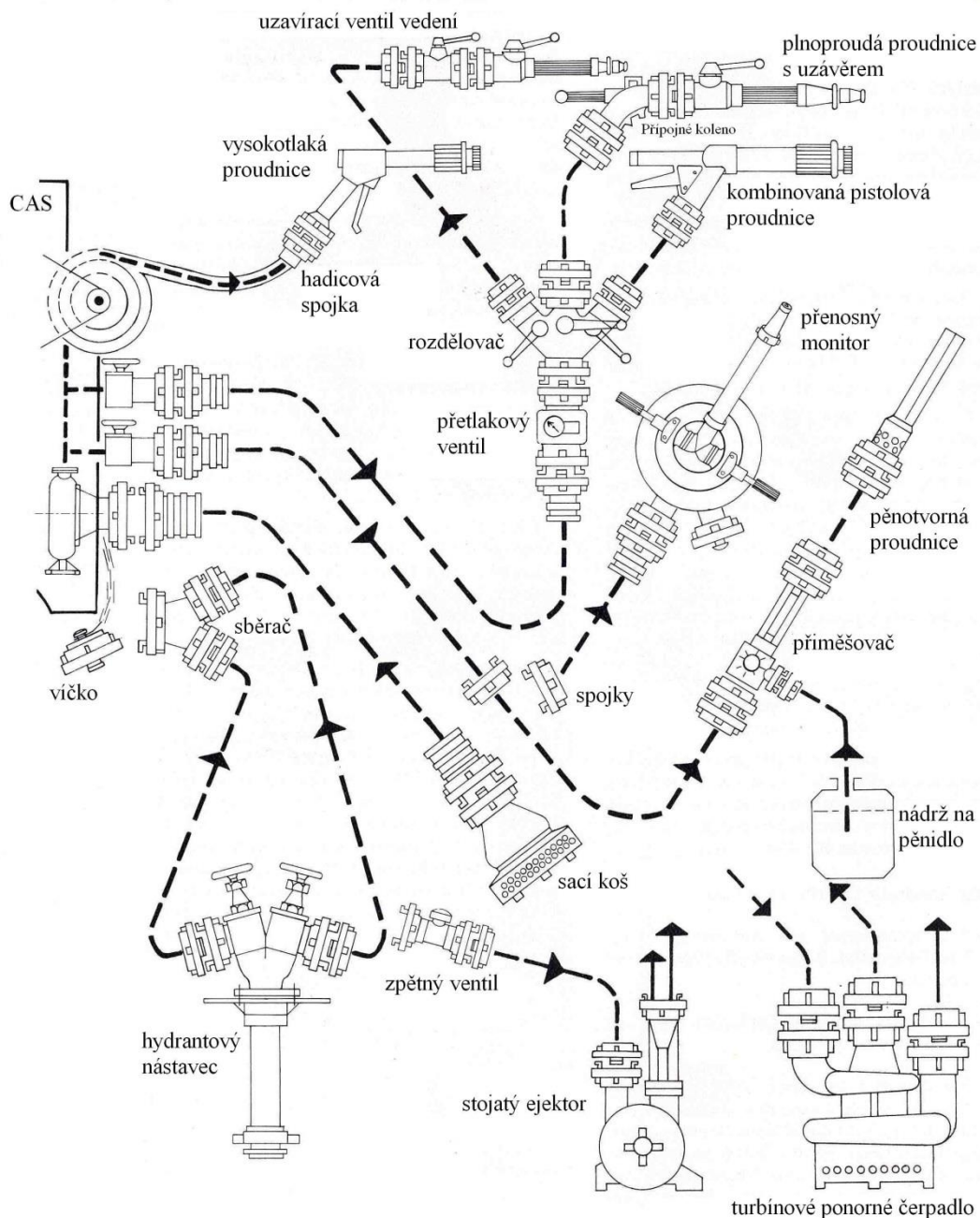


#### **3.1 Úvod**

K tvorbě výtlačného vedení, které se může skládat z komponent popisovaných níže, potřebujeme ještě i některé požární příslušenství, které se používá i při vytváření přívodního vedení vody a bylo již popsáno v předchozí kapitole 2. Nebude zde proto opakováno. Jedná se o

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

klíč na hadice, hadicový sběrač a hadicový přechod. Nyní, když máte nastudovanou základní skladbu sacího vedení, mohu předložit na Obr. 1 příklad možných sestav sacího a výtlačného vedení na dopravu vody.



Obr. 1 Sací a výtlačné vedení na dopravu vody [1]



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.2 Tlakové požární hadice

Tlakové požární hadice dle ČSN 80 8711 [2], jsou používány především v požární technice k dopravě vody a vodních roztoků pěnidel nebo smáčedel a ve zvláštních případech i jiných médií. Tlaková požární hadice je hadice, která se může v nenaplněném stavu naplocho složit a stočit.



#### Materiály požárních tlakových hadic

- a) Z přírodních vláken, tkané, *konopné*. V současnosti se již u jednotek PO nepoužívají.
- b) *Izolovaná s gumovou vložkou*. Polyesterová požární hadice s tenkostěnnou pryžovou nebo polyuretanovou vložkou. Použitelnost je při teplotách  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , krátkodobě do  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- c) *Oboustranně povrstvená*. Požární hadice vyrobená ze syntetických vláken oboustranně povrstvená vysoce kvalitní pryží na bázi NBR-PVC. Tato hadice je odolná zevnitř i zvenku většině chemikálií (olej, benzín, nafta, kyseliny, louhy, roztoky solí). Oproti klasické hadici mají 10x větší odolnost vůči otěru. Použitelnost je při teplotách  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , krátkodobě do  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Označování hadic (zkratky) a vnitřní průměry:

- Hadice **A** – vnitřní průměr **110 mm**, délka 20 m.
- Hadice **B** – vnitřní průměr **75 mm**, složená má šířku 120 mm, vyrábí se v délce  $20\text{ m} \pm 5\%$  nebo v délce 5 m pro plnění CAS. Obsah vody v 20 m hadici je cca 82 litrů.
- Hadice **C** – vnitřní průměr **52 mm**, složená má šířku 85 mm, vyrábí se v délce  $20\text{ m} \pm 5\%$ . Obsah vody v hadici cca 42 litrů.
- Hadice **D** – vnitřní průměr **25 mm**, používá se u nástěnných hydrantů, džberových stříkaček a podobně. Jsou v různých délkách, nejkratší má délku 5 m a nejdelší 25 m.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Tlakové vlastnosti izolovaných hadic:

- pracovní tlak (s navázanými spojkami) 1,6 MPa,
- zkušební tlak (bez navázaných spojek) 2,4 MPa,
- destrukční tlak (bez navázaných spojek) 4,9 MPa.

Hadice nesmí při zkušebním tlaku propouštět vodu a nesmí dojít k jejich porušení.

Hadice při tlaku 0,5 MPa musí být odolné při působení plamene minimálně:

- izolované 5 s,
- oboustranně povrstvené 10 s.

Celý díl hadice nesmí přesáhnout maximální povolené ztráty tlaku při maximálních průtocích vody, které jsou uvedeny v Tab. 1.

Tab. 1 Povolené tlakové ztráty

Druh hadice	Objemový průtok [l/min]	Ztráta tlaku max. [MPa]
D 25	140	0,13
C 52	1 200	0,40
B 75	2 400	0,20
A 110	6 000	0,17



Obr. 2 Tlakové hadice se spojkami [3]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Zkoušení u uživatele**

Zkouší se 1 x ročně na tlak 1,6 MPa po dobu 10 minut.

**3.3 Požární hadicové spojky**

Požární hadicová spojka dle ČSN 38 9427 [4] je požární spojovací armatura pro rychlé spojování nebo napojování požárních hadic a jejich připojení k požárnímu příslušenství a požárními čerpadly.



Tento termín v sobě zahrnuje tyto druhy spojek:

- hadicovou spojku,
- pevnou spojku,
- hadicový přechod,
- víčka spojek.

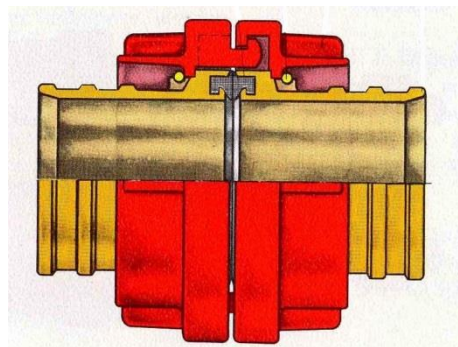
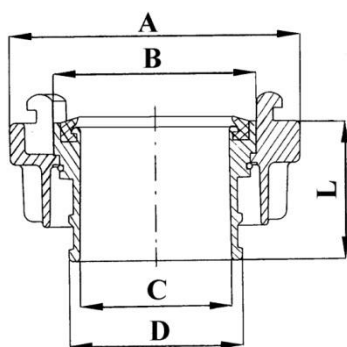
Hadicový přechod, jak bylo napsáno v úvodu, byl již popsán v kapitole 2. Dále budou popisovány pouze hadicové a pevné spojky a víčka.

**3.3.1 Hadicová spojka**

Hadicové spojky jsou rychlospojovací armatury, které se používají k zakončení požárních hadic a jejich připojení k požárnímu příslušenství, případně k požárními čerpadly.



Vyrábějí se z hliníkových slitin. Příklad je uveden na Obr. 3. Rozměry k obrázku jsou dále v Tab. 2.



Obr. 3 Hadicová spojka a jeden pár púlsposjek [3], [1]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 2 Rozměry hadicových spojek

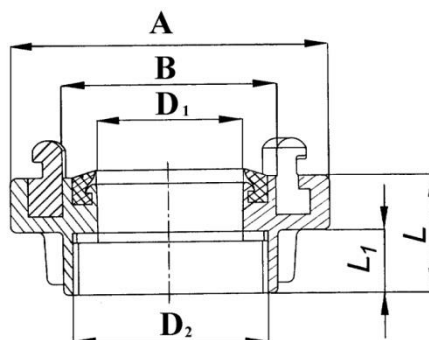
Typ	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	L [mm]	Max. prac. tlak [MPa]	Hmotnost [kg/pár]
25	54	30,5	17,5	29,5	48	0,8	0,15
42	97	45	36	42	55	1,6	0,2
52	97	65	44,8	51,5	52	1,6	0,5
65	125	65	57	65	57	1,6	0,32
75	125	88	64,5	75,5	124	1,6	0,8
110	182	133	100	110,5	103	1,6	2,55

### 3.3.2 Pevná spojka



Používají se ke vzájemnému propojení závitových a bajonetových prvků požárního příslušenství k požárním hadicím nebo k požárním čerpadlům.

Vyrábějí se z hliníkových slitin, mosazi nebo nerezové oceli. Příklad je uveden na Obr. 4. Rozměry k obrázku pro materiál hliníkovou slitinu jsou dále v Tab. 3.



Obr. 4 Pevná spojka [3]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 3 Rozměry pevných spojek

Typ	A	B	D1	L	L1	D2	Max. prac. tlak	Hmot.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[MPa]	[kg]
25	54	30,5	17,5	28	15	G 1“	0,8	0,07
52	97	65	44,8	36	19	G 2“	1,6	0,26
75	125	88	64,5	37	20	G 2,5“	1,6	0,41
75	125	88	64,5	37	20	G 3“	1,6	0,38
110	182	133	100	46	27	G 4“	0,8	1,00
110	182	133	100	46	27	G 4,5“	0,8	1,00
125	195	148	115	52	27	G 5“	1,6	1,40

### 3.3.3 Víčko spojky

Víčko spojky je *uzavírací armatura* požárních spojek jak tlakových, tak sacích.

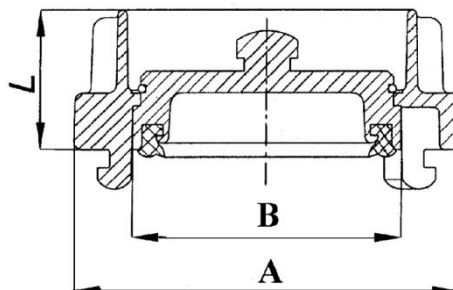


V této skupině armatur lze dle ČSN 38 9427 [4] rozlišit následující druhy víček.

#### Víčko tlakové spojky

Jsou to armatury, které uzavírají a kryjí odtokové, přítokové a sací otvory v době, kdy nejsou používány. Vyrábějí se z hliníkových slitin, mosazi i nerezů. Příklad je uveden na Obr. 5. Rozměry víček z hliníkových slitin jsou uvedeny v Tab. 4.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



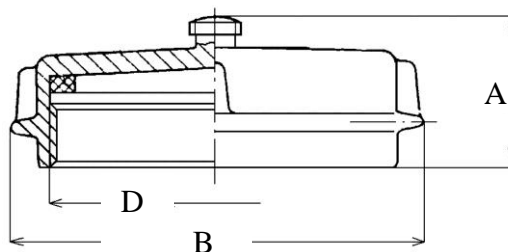
Obr. 5 Víčko pevné spojky [3]

Tab. 4 Rozměry víček pevných spojek

Typ	A [mm]	B [mm]	L [mm]	Hmotnost [kg]
25	55	31	28	0,11
52	98	66	36	0,33
75	125	89	40	0,53
110	182	133	46	1,25
125	195	147	53	1,6

### Víčko závitové spojky

Jsou to armatury, které slouží pro uzavírání závitových hrdel hadicového šroubení nebo sacích hrdel požárních čerpadel. Vyrábějí se z hliníkových slitin. Příklad je uveden na Obr. 6. Rozměry víček jsou v Tab. 5.



Obr. 6 Víčko závitové spojky [3]

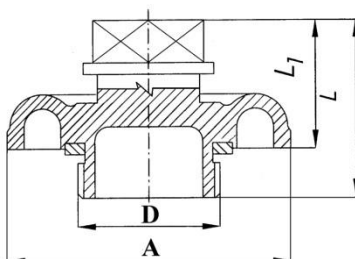
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 5 Rozměry víček závitových spojek

Typ	A [mm]	B [mm]	D	Hmotnost [kg]
110 (Z)	58	160	Rd 130	0,75
125 (Z)	65	185	Rd 155	1,00
154 (Z)	70	210	Rd 180	1,10

### Víčko hydrantové

Jsou to víčka, která slouží k uzavírání nadzemních požárních hydrantů. Vyrábějí se z hliníkových slitin. Příklad je uveden na Obr. 7. Rozměry víček jsou v Tab. 6.



Obr. 7 Víčko hydrantové [3]

Tab. 6 Rozměry hydrantových víček

Typ	A [mm]	L [mm]	L1 [mm]	D	Hmotnost [kg]
52 (Z)	100	62	43	Rd 50 x 1/6"	0,3
75 (Z)	126	66	45	Rd 65 x 1/6"	0,45

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.4 Hadicový rozdělovač



Hadicový rozdělovač dle ČSN 38 9481 [5], slouží k *rozdělení dopravního vedení* na tři útočné proudy.

Vyrábějí se z hliníkových slitin. Příklad je uveden na Obr. 8. V Tab. 7 jsou dále uvedeny rozměry pro hadicový rozdělovač s kulovými uzávěry AWG.



Obr. 8 Hadicový rozdělovač s kulovými a vřetenovými uzávěry [3]

Tab. 7 Rozměry hadicového rozdělovač s kulovými uzávěry AWG

Vstup	Výstup	Max. pracovní tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
1 x 75	1 x 75, 2 x 52	1,6	7,2
1 x 52	1 x 52, 2 x 25	1,6	2,1



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.5 Přetlakový ventil

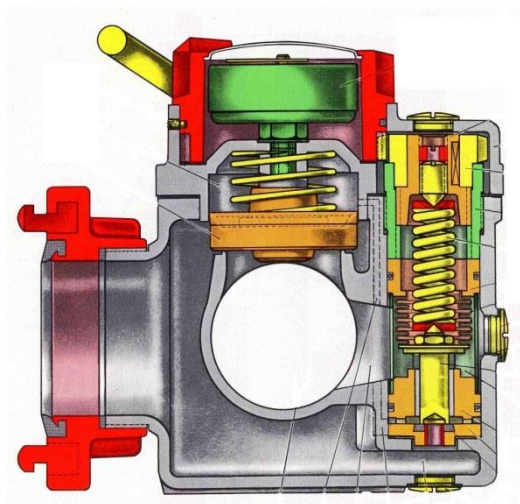
Přetlakový ventil chrání hadice a armatury před nadměrným namáháním tlakovými rázy, které se mohou projevit např. při rychlém zavírání rozdělovačů a proudnic.



Vyrábějí se z hliníkových slitin. V Tab. 8 jsou uvedeny rozměry a parametry přetlakového ventilu 75 AWG a foto ventilu je uvedeno na Obr. 9, včetně řezu.

Tab. 8 Parametry přetlakového ventilu 75 AWG

Vstup	Výstup	Pracovní rozsah	Rozměry (d x š x v)	Hmotnost
		[MPa]	[mm]	[kg]
75	75	0,2 - 1,6	225 x 200 x 195	5,25

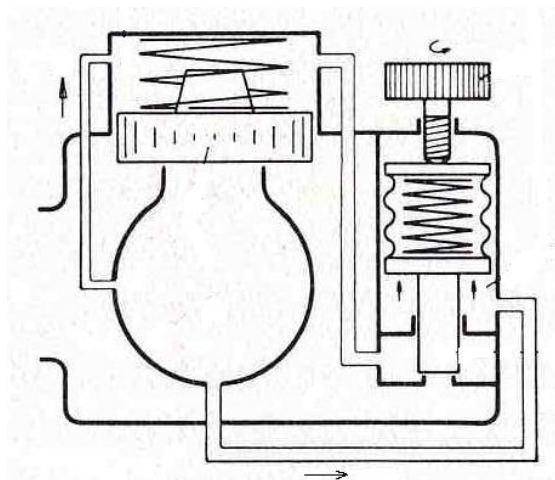


Obr. 9 Přetlakový ventil 75 AWG [3], [1]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Funkce ventilu

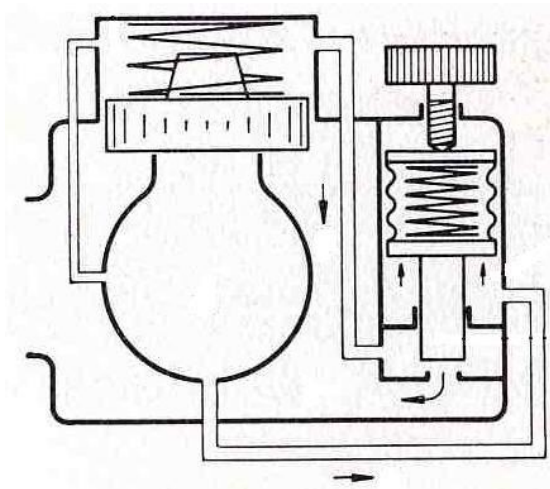
V tělese ventilu je talíř ventilu spojen a pístem a tlakem vody je přitlačován do sedla ventilu (viz Obr. 10). Válec nad pístem je rozdělen tak, že horní polovina je napojena přímo na vtok vody a tvoří tlakovou komoru, ve které se tedy okamžitě projeví zvýšení tlaku, ke kterému došlo v hadicovém vedení.



Obr. 10 Ventil v zavřené poloze [1]

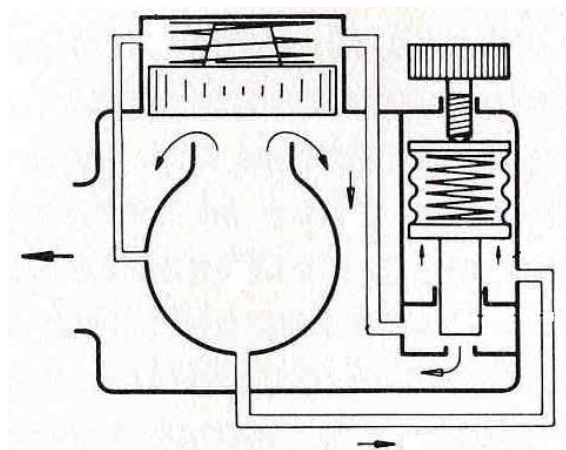
Tlaková komora je uzavřena membránou, na kterou tlačí pružina, ta je spojena s malým pístem, který působí od spodní části válce spodní komory. Zvýšení tlaku se projeví v tlakové komoře nadzvednutím membrány, která stlačí pružinu a zároveň zvedá malý píst, který otevře malý ventilek, kterým voda ze spodní komory vniká do odpadu (viz Obr. 11).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 11 Otevření pomocného ventilu [1]

Tím se ve spodní komoře snižuje tlak a píst je nadzvedáván přetlakem, který je v potrubí. Protože je píst spojený s talířem ventilu, dochází současně k nadzvednutí talíře ze sedla ventilu a otevře odpadní vedení tak dlouho, dokud se tlaky nevyrovnají (viz Obr. 12).



Obr. 12 Ventil v otevřené poloze [1]

Po každém použití se doporučuje ručním kolečkem nastavit nejmenší tlakovou hodnotu a odlehčit tím pružinu.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.6 Proudnice



Proudnice dle ČSN EN 15182-1+A1 [6], je soustava součástí, na které se prostřednictvím hadice a spojky napojuje dodávka vody a jejíž pomocí se usměrňuje výstřik vody podle požadavků obsluhy.

Požární proudnice jsou používány v požární technice k dopravě vody a vodních roztoků pěnidel nebo smáčedel na požár. Proudnice můžeme rozdělit na základě několika různých hledisek a parametrů, např.:

- vstupní průměr,
- způsob použití:
  - ruční,
  - přenosné,
  - zabudované na přívěsech,
  - zabudované na místě,
- možnost regulace a uzavření hasiva:
  - bez uzávěru,
  - s uzávěrem,
- podle hasiva:
  - na vodu:
    - plnoproudé,
    - clonové,
    - kombinované,
    - mlhové,
  - - na pěnu:
    - na těžkou pěnu,
    - na střední pěnu,
  - na prášek,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

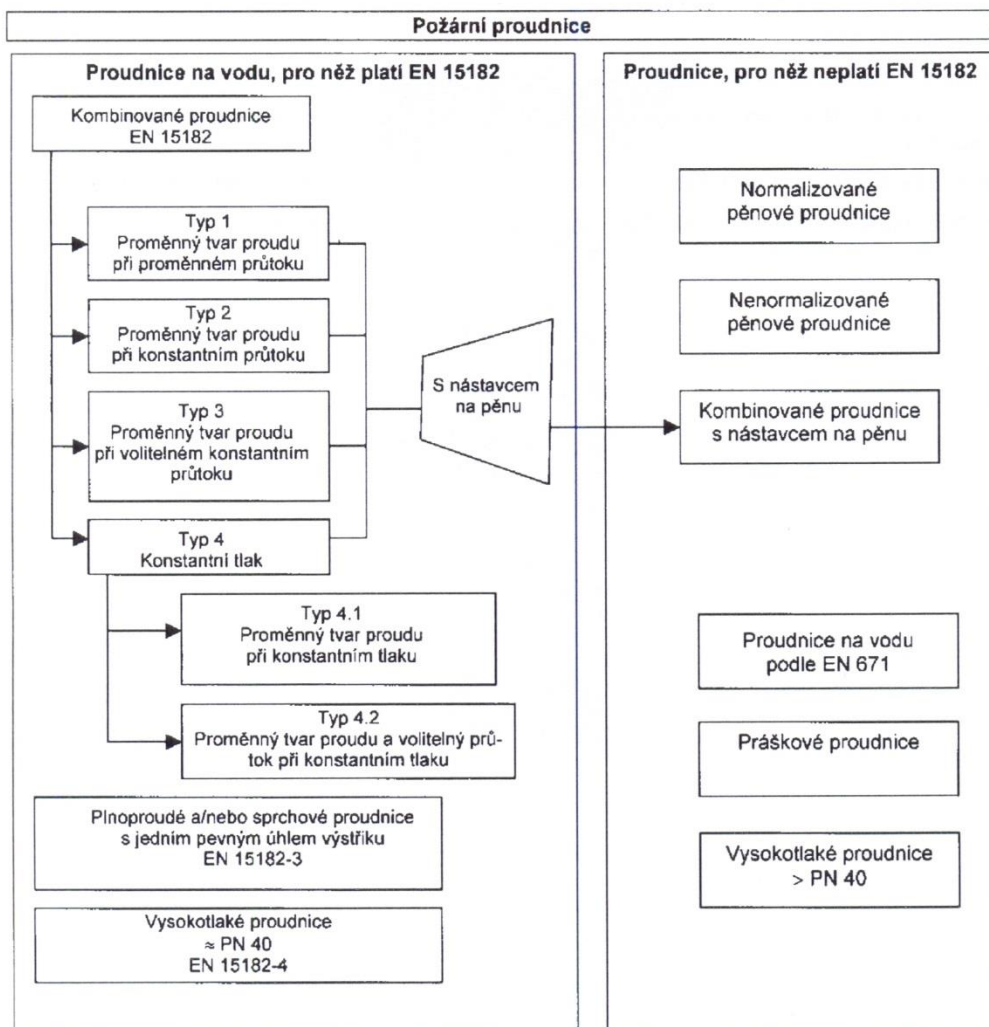
- na plyn.

*Plný proud* je celistvý (kompaktní) proud s téměř rovnoběžnými okraji, užíváný pro dosažení co největšího dostřiku nebo síly.

*Sprchový proud* (tříštěný), zahrnuje všechny formy tříštění proudu mezi plným proudem a vodní mlhou. Je to voda vycházející z hubice v rozptýleném stavu, aby se dosáhlo co největšího rozptýlení hasiva,

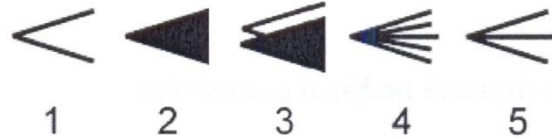
*Vodní mlha* je v podstatě tříštěný proud jehož velikost částic vody je 0,01 mm a méně.

Laicky řečeno, u sprchového proudu jsou kapičky vody viditelné pouhým okem, zatímco u mlhy již nikoliv.



Obr. 13 Třídění proudnic podle ČSN EN 15182-1+A1 [6]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Legenda

- 1 dutý kuželový sprchový proud
- 2 plný kuželový sprchový proud
- 3 alternativně dutý kuželový sprchový proud / plný kuželový sprchový proud
- 4 dutý kuželový sprchový proud kombinovaný s úzkým sprchovým proudem
- 5 dutý kuželový sprchový proud kombinovaný s plným proudem

Obr. 14 Značky pro typy sprchových proudů [6]



### Legenda

- 1 plný proud: délka dostřiku [m] (plná čára)
- 2 úzký sprchový proud: délka dostřiku [m] (čárkovaná čára)
- 3 maximální sprchový proud: délka dostřiku [m] (tečkovaná čára)
- NN délka dostřiku [m]

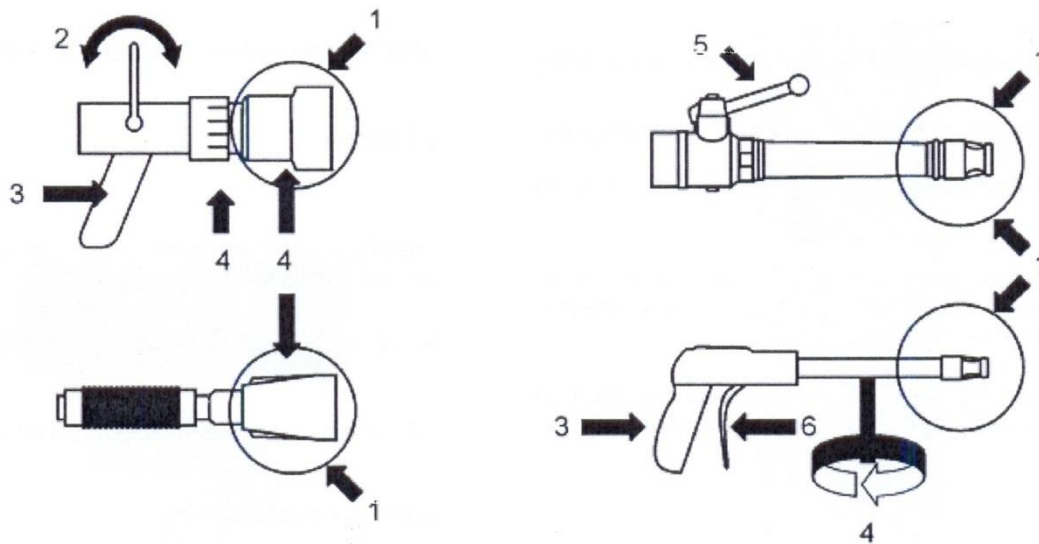
Obr. 15 Značky pro délku dostřiku sprchových proudů [6]

Součástí ručně ovládané proudnice (bez přípojovací armatury) jsou na Obr. 16 a jsou to tyto pozice:

- hubice (1),
- třmenová ovládací páka armatury (2),
- rukojeť (3),
- otočný ovládací prvek (4),

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- ovládací páka (5),
- spoušť (6).



Obr. 16 Součásti ručně ovládané proudnice [6]

### 3.6.1 Zkoušení proudnic

Všechny uvedené zkoušky jsou zkouškami typu. Není-li stanoveno jinak, musí se zkoušky při referenčním tlaku  $p_R$  (obvyklý pracovní tlak při provádění hydraulických zkoušek) provádět v dále uvedeném pořadí.

#### Zkouška odolnosti proti teplu a mrazu

*Citlivost na teplo.* Proudnice musí být možné používat po jejím uložení po dobu 24 h při teplotě  $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$ , aniž by byla omezena její funkce.

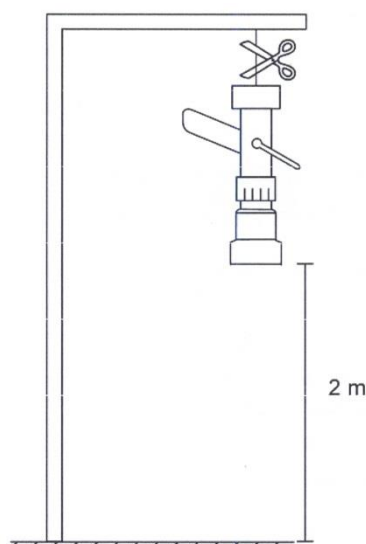
*Citlivost na mraz.* Proudnice po činnosti po dobu 1 minuty při nejvyšším možném průtoku a při referenčním tlaku  $p_R$  odpoj. Po dobu 30 s se nechá vykapat a uloží se v uzavřené poloze na dobu 30 minut při teplotě  $(-15 \pm 2) ^\circ\text{C}$ . Následně musí být i nadále možné ručně pohybovat ovládacími prvky.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Zkoušky odolnosti proti pádu

Zkoušky odolnosti proti pádu musí začít nejpozději do 3 minut po vyjmutí proudnice z chladicí komory. Proudnice musí být po zkouškách odolnosti proti pádu zcela funkční.

*Zkoušky odolnosti proti pádu č. 1.* Proudnice v uzavřené poloze se nechá spadnout z výšky 2 m na betonový povrch tak, aby k nárazu došlo přímo na hubici (viz Obr. 17). Proudnice musí být nastavena v poloze pro široký sprchový proud, přichází-li to v úvahu.

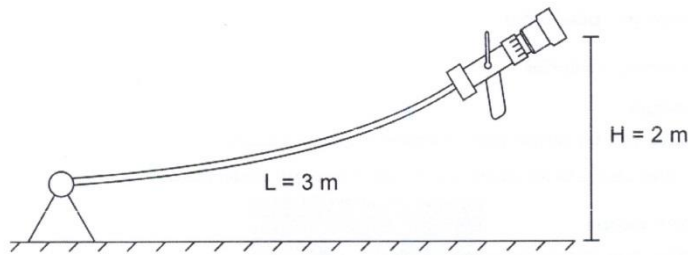


Obr. 17 Zkoušky odolnosti proti pádu č. 1 [6]

*Zkoušky odolnosti proti pádu č. 2.* Proudnice se připojí k hadici o délce min. 3 m (viz Obr. 18). Musí být nastavena v poloze pro široký sprchový proud, přichází-li to v úvahu. Hadice nesmí být naplněna. Proudnice se nechá 2x spadnout z výšky H min. 2 m na betonový povrch tak, aby místa dopadu byla na protilehlých stranách proudnice. U proudnic vybavených třmenovou ovládací pákou musí být jedno z míst dopadu přímo na tuto páku, která je v uzavřené poloze.

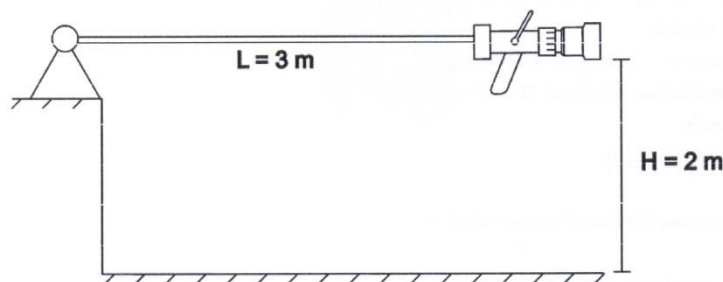


## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 18 Zkoušky odolnosti proti pádu č. 2 [6]

*Zkoušky odolnosti proti pádu č. 3.* Proudnic se připojí k hadici o délce min. 3 m (viz Obr. 19). Musí být nastavena v poloze pro široký sprchový proud, přichází-li to v úvahu. Proudnic se uzavře a hadice se naplní vodou na tlak 6 bar. Proudnic se nechá 2x spadnout z výšky H min. 2 m na betonový povrch tak, aby místa dopadu byla na protilehlých stranách proudnice. U proudnic vybavených třmenovou ovládací pákou musí být jedno z míst dopadu přímo na tuto páku, která je v uzavřené poloze.



Obr. 19 Zkoušky odolnosti proti pádu č. 3 [6]

### Zkouška proplachu

Proudnic se drží ve svislé poloze, výstřikovým otvorem dolů, armatura proudnice je ve zcela otevřené poloze a hubice, je-li použita, nastavena do polohy pro proplach. Kulička odpovídající velikosti proudnice musí projít proudnicí, aniž by se změnila ovládací poloha. Při této zkoušce musí být schopna proudnic uvolnit nebo vyplavit mechanické částice aniž by se proudnic uzavřela. Schopnost proplachu proudnic je charakterizována velikostí ocelové kuličky pro jmenovitý průtok vody proudnicí následně:

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- do 250 l/min  $\varnothing$  3,18 mm,
- 250 až 500 l/min  $\varnothing$  4,76 mm,
- nad 500 l/min  $\varnothing$  6,35 mm.

### 3.6.2 Hydraulické charakteristiky kombinovaných proudnic PN 16

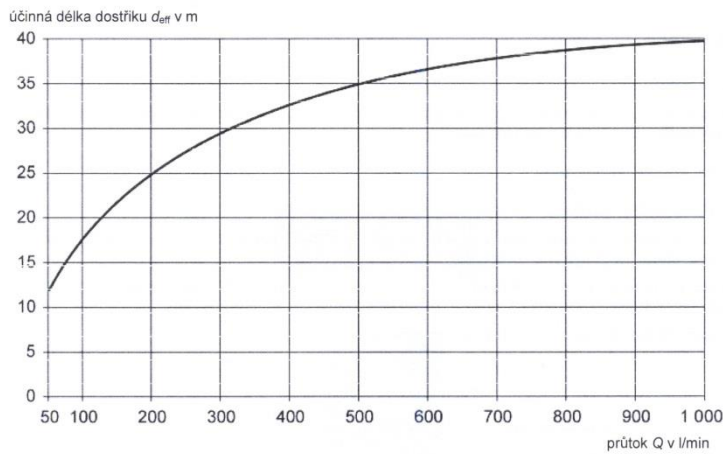


Mezi základní hydraulické charakteristiky kombinovaných ručně ovládaných požárních proudnic PN 16 podle ČSN EN 15182-2+A1 [7] patří:

- tlaky:
  - referenční tlak  $p_R = (6 \pm 0,1)$  bar,
  - jmenovitý tlak  $p_N = 16$  bar,
  - zkušební tlak  $p_t = 25,5$  bar,
  - poruchový tlak  $p_B = 60$  bar,
- průtoky,
- účinná délka dostřiku  $d_{\text{eff}}$ ,
- široký sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min.  $100^\circ$ ,
- úzký sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min.  $30^\circ$ .

Účinná délka dostřiku -  $d_{\text{eff}}$  je definována podle [7] na Obr. 20. Je zjišťována za podmínek nastavením proudnice na plný proud a při referenčním tlaku  $p_R$ .

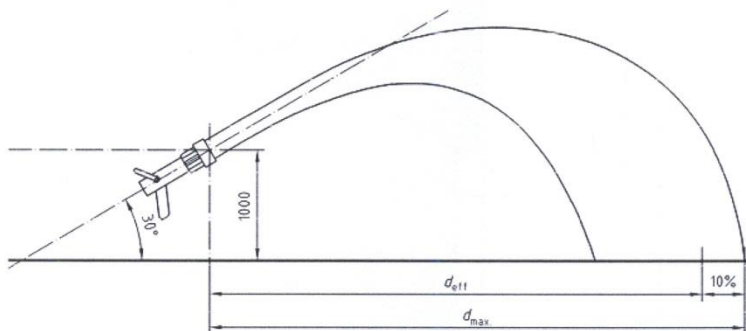
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 20 Účinná délka dostříku [7]

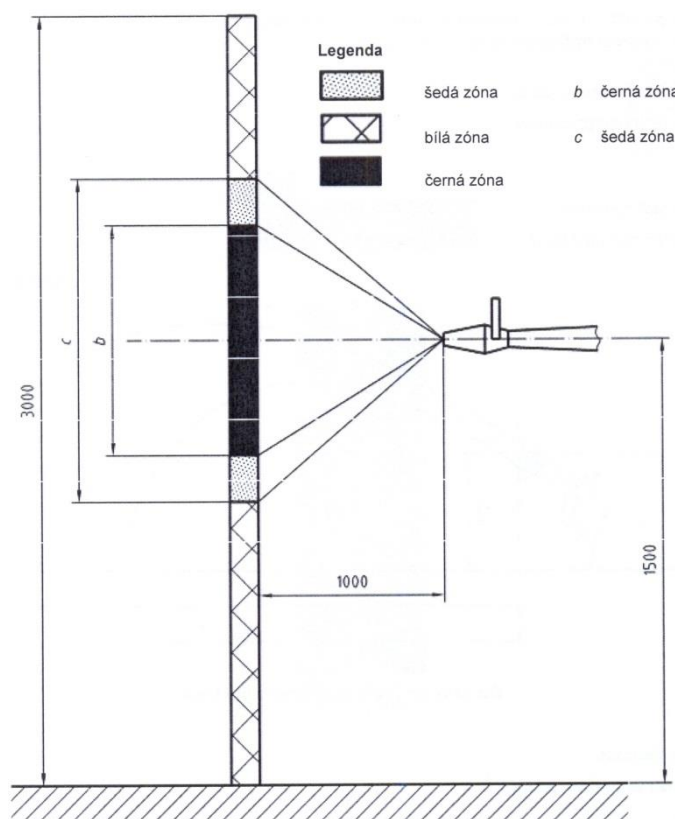
Účinný dostřík se měří při dále uvedených podmínkách podle Obr. 21:

- účinný dostřík: nejvzdálenější kapky -10 % =  $d_{\text{eff}} = 0,9 d_{\text{max}}$ ,
- tlak na vstupu do proudnice:  $p_R$ ,
- sklon:  $(30 \pm 0,5)^\circ$ ,
- výška:  $(1 \pm 0,01)$  m,
- max. proudění vzduchu: 2 m/s.



Obr. 21 Měření účinného dostříku [7]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 22 Měření úhlu sprchového proudu [7]

Úhel sprchového proudu se určuje podle [7] za podmínek na Obr. 22. proudnice se upevní ve vodorovné poloze ve výšce 1,5 m nad podlahou. V podélné ose proudnice ve vzdálenosti 1 m od konce proudnice se umístí svislé měřidlo. Toto měřidlo o výšce 3 m musí mít vyznačeny symetricky po obou stranách podélné osy tři barevné zóny, jejichž průměry jsou:

- černá zóna (b)                      průměr 0,54 m      úhel  $< 30^\circ$ ,
- šedá zóna (c)                        průměr 2,38 m      úhel  $30^\circ$  až  $100^\circ$ ,
- bílá zóna                                průměr  $> 2,38$  m    úhel  $> 100^\circ$ .

V poloze *úzkého sprchového proudu* se musí při zkoušce dosáhnout šedá zóna a nesmí se dosáhnout bílá zóna.

V poloze pro *široký (maximální) sprchový proud* se musí při zkoušce dosáhnout bílá zóna.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

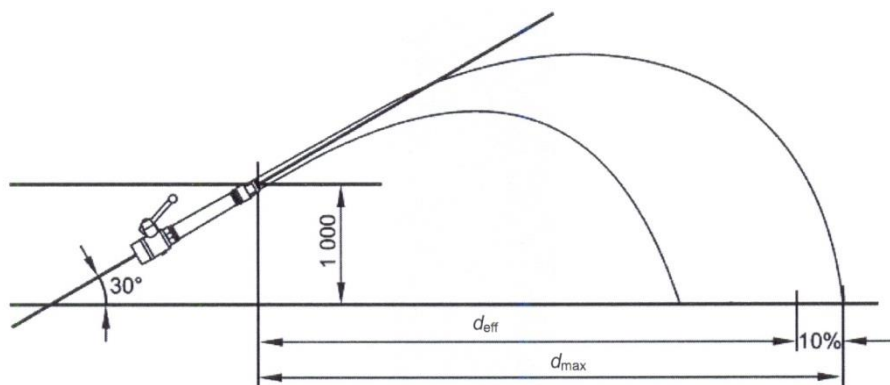
### 3.6.3 Hydraulické charakteristiky plnoproudých a/nebo sprchových proudnic s jedním pevným úhlem výstřiku PN 16

Mezi základní hydraulické charakteristiky kombinovaných ručně ovládaných požárních proudnic PN 16 podle ČSN EN 15182-3+A1 [8] patří:



- tlaky:
  - referenční tlak  $p_R = (6 \pm 0,1)$  bar,
  - jmenovitý tlak  $p_N = 16$  bar,
  - zkušební tlak  $p_t = 25,5$  bar,
  - poruchový tlak  $p_B = 60$  bar,
- průtoky,
- účinná délka dostřiku  $d_{eff}$ ,
- sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min.  $15^\circ$ .

Účinná délka dostřiku -  $d_{eff}$  je definována podle [8] za stejných podmínek jako u kombinovaných proudnic podle [7] a je tedy definována stejným grafem na Obr. 20 a schématem měření na Obr. 21. Schéma měření podle [8] je uvedeno Obr. 23.



Obr. 23 Měření účinného dostřiku [8]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.6.4 Hydraulické charakteristiky vysokotlakých proudnic PN 40

Tyto proudnice se podle ČSN EN 15182-4+A1 [9] dělí na následující typy:

- typ **1** - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu, při proměnném průtoku,
- typ **2** - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu, při konstantním průtoku,
- typ **3** - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu, při volitelném konstantním průtoku,
- typ **4** – vysokotlaká automatická proudnice s konstantním tlakem, které se dále dělí na:
  - o typ **4.1** - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu, při konstantním tlaku,
  - o typ **4.2** - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu a volitelným průtokem při konstantním tlaku.

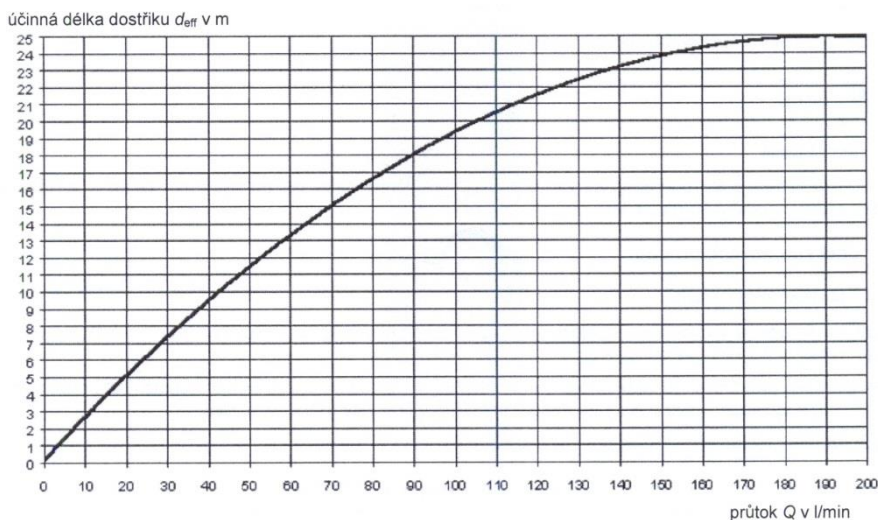


Mezi základní hydraulické charakteristiky vysokotlakých proudnic PN 40 podle ČSN EN 15182-4+A1 [9] patří:

- tlaky:
  - o referenční tlak:  $p_R = (6 \pm 0,1)$  bar,
  - o jmenovitý tlak:  $p_N = 40$  bar,
  - o zkušební tlak:  $p_t = 60$  bar,
  - o poruchový tlak:  $p_B = 100$  bar,
- průtoky,
- účinná délka dostřiku  $d_{eff}$ ,
- široký sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min.  $100^\circ$ ,
- úzký sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min.  $30^\circ$ .

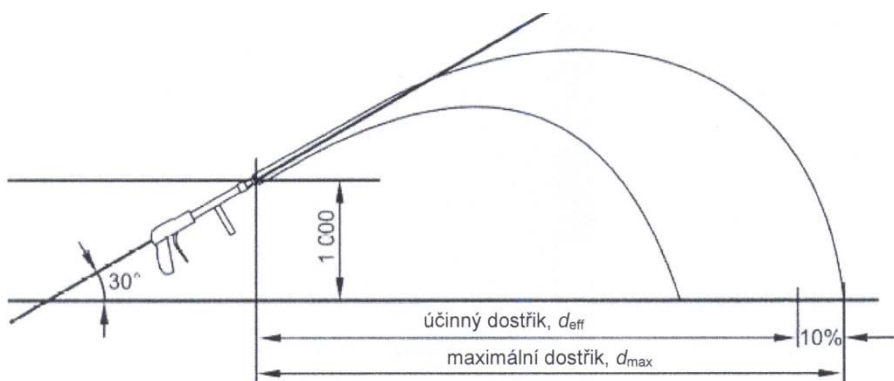
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Účinná délka dostřiku -  $d_{\text{eff}}$  je definována podle [9] na Obr. 24. Je zjišťována za podmínek nastavením proudnice na plný proud a při referenčním tlaku  $p_R$ .



Obr. 24 Účinná délka dostřiku [9]

Účinný dostřik se měří stejně jako u proudnic podle [7] a [8] a je tedy definován stejnými schémata měření jako na Obr. 21 a 23. Schéma měření podle [9] je uvedeno Obr. 25.



Obr. 25 Měření účinného dostřiku [9]

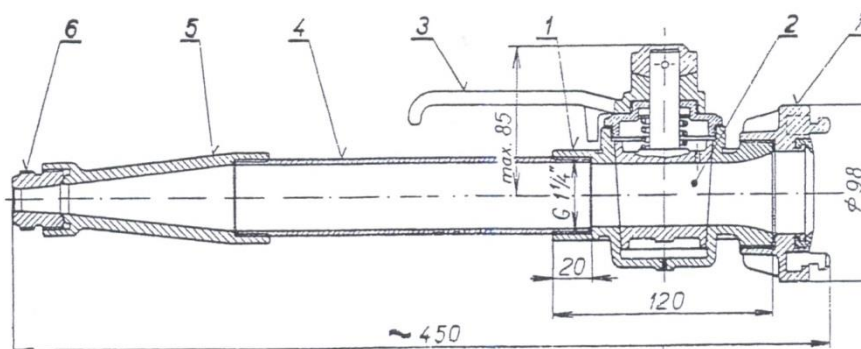
Úhel sprchového proudu podle [9] se určuje za stejných podmínek a měří se podle stejného schématu, jak je definováno v [7] a bylo popsáno v kapitole 3.6.2 a znázorněných na Obr. 22.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.6.5 Plnoproudá požární proudnice 52 s uzávěrem

Na Obr. 26 je řez plnoproudou proudnicí 52 dle ČSN 38 9486 [10], která je ještě stále v užívání jednotek požární ochrany. Na Obr. 27 potom fotografie součástí a sestavené proudnice. Proudnice je složena ze součástí, které jsou na Obr. 26 označeny pozicemi:

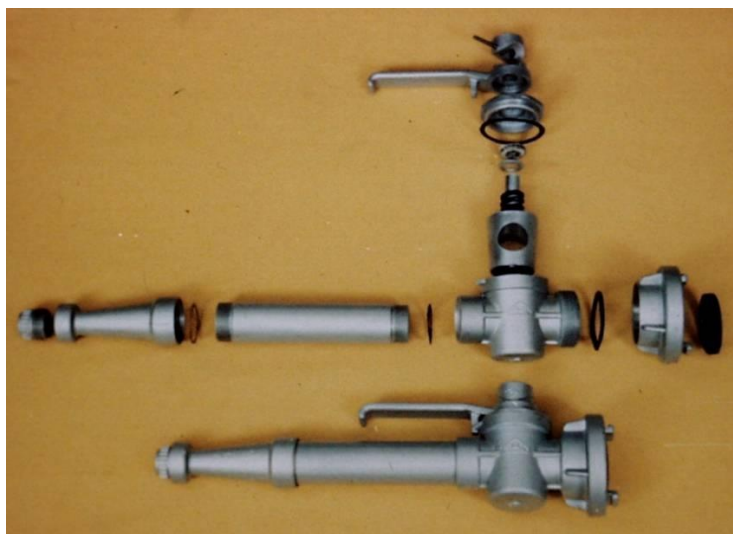
- těleso kohoutu (1),
- obratel (2),
- rukojeť (3),
- trubka (4),
- pevná hubice 16 (5),
- hubice 12,5 (6), podle normy ČSN 38 9488,
- spojka 52 (7), podle normy ČSN 38 9462.



Obr. 26 Řez proudnicí 52 [10]

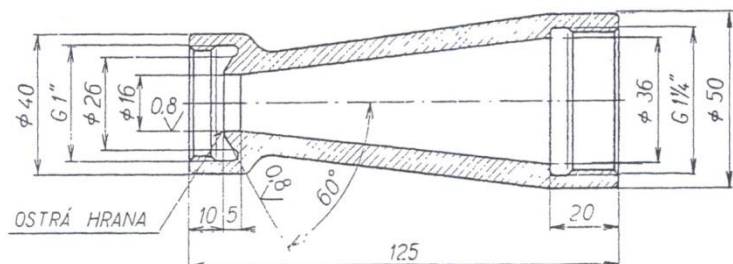


## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 27 Součásti a sestavená proudnice 52 [15]

Rozměry a řez pevnou hubicí 16 jsou na Obr. 27, na Obr. 28 je řez a rozměry výměnných hubic a v Tab. 9 je výstřiková charakteristika.

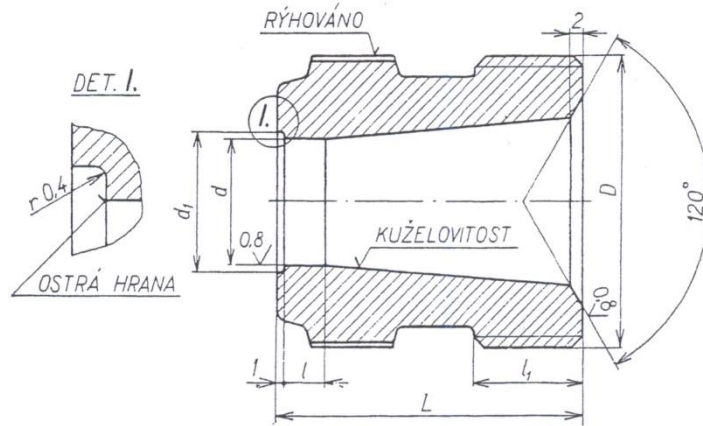


Obr. 27 Rozměry pevné hubice 16 [10]

Tab. 9 Výstřiková charakteristika proudnice 52

Náměr [ $^{\circ}$ ]	Tlak před proudnicí [MPa]	Maximální délka dostříku [m] pro hubice [mm]		Maximální výška dostříku [m] pro hubice [mm]	
		12,5	16	12,5	16
45	0,4	24	26	12	12
	0,6	27	28	14	14

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Označení hubice s průměrem  $d = 12,5$  mm:

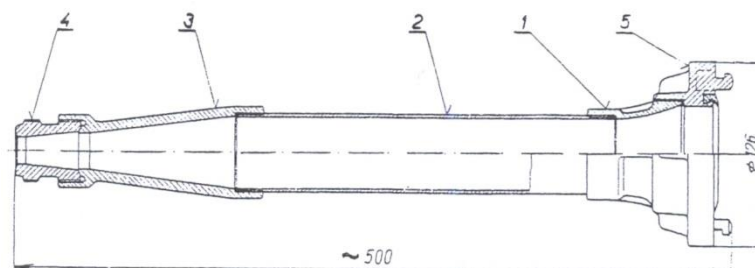
Hubice 12,5 ČSN 38 9488

d	d <sub>1</sub>	Závit D	Kuželov- vitost	l	l <sub>1</sub>	L	Největší váha 1 hubice kg
12,5	14	G 1''	1 : 6	4	12	28	0,045
18	20	G 1 1/4''	1 : 5	6	16	45	0,110

Obr. 28 Rozměry hubice [11]

### 3.6.6 Plnoproudá požární proudnice 75

Na Obr. 29 je řez plnoproudou proudnicí 75 dle ČSN 38 9485 [12], která je rovněž ještě stále v užívání jednotek požární ochrany.



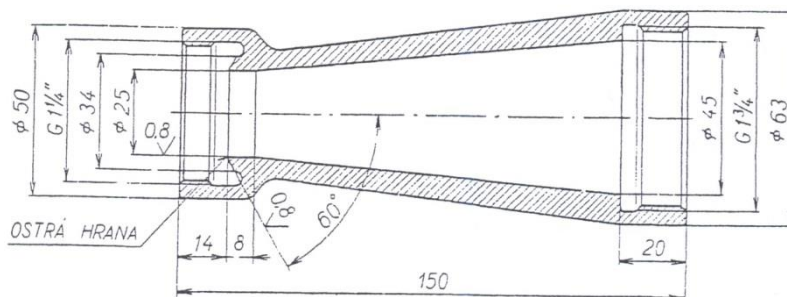
Obr. 29 Řez proudnicí 75 [12]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Proudnice je složena z těchto součástí, které jsou na Obr. 29 označeny pozicemi:

- těleso kohoutu (1),
- obratel (2),
- rukojeť (3),
- trubka (4),
- pevná hubice 16 (5),
- hubice 12,5 (6), podle normy ČSN 38 9488,
- spojka 52 (7), podle normy ČSN 38 9462.

V následujících letech se změnila technologie výroby tak, že pozice 1, 2 a 3 se začaly odlévat z hliníkových slitin jako jeden kus. Proto byla v roce 1977 norma novelizována a tyto pozice nahrazeny jedinou s názvem „těleso proudnice“. Na Obr. 30 je řez a rozměry pevné hubice. V Tab. 10 je výstřiková charakteristika proudnice.



Obr. 30 Rozměry pevné hubice [12]

Tab. 10 Výstřiková charakteristika proudnice 75

Náměr [°]	Tlak před proudnicí [MPa]	Maximální délka dostříku [m] pro hubice [mm]			Maximální výška dostříku [m] pro hubice [mm]		
		16	18	25	16	18	25
45	0,4	32	34	38	13	14	15
	0,6	34	36	42	17	17	18

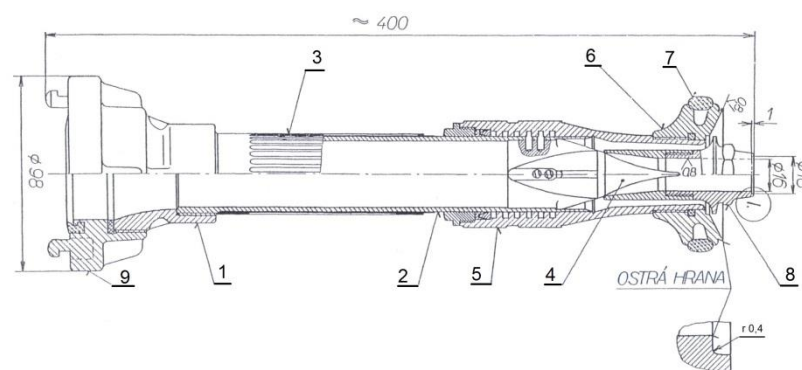
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.6.7 Clonová požární proudnice 52

Dalším starším normovaným typem je clonová proudnice 52 podle ČSN 38 9490 [13] a [14]. Proudnice umožňuje užití samostatného plného proudu nebo samotné clony, popřípadě kombinací obou. Plný proud je regulovatelný v rozmezí 6 až 13 mm. Clonový kužel se dá měnit od 0 ° do 140 °. Proudnice je složena z těchto součástí, které jsou na Obr. 31 označeny pozicemi:

- přechod 45/36 (1), podle normy ČSN 38 9489,
- trubka (2),
- obložení (3),
- uzavírací kužel (4),
- těleso (5),
- clonová matice (6),
- ochranný kroužek (7),
- hubice (8),
- spojka 52 (9), podle normy ČSN 38 9462.

Na Obr. 32 je fotografie součástí a sestavené clonové proudnice 52. V Tab. 10 je vstříkovaná charakteristika clonové proudnice 52.



Obr. 31 Řez clonovou proudnicí 52 [13]

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 32 Součásti a sestavená clonová proudnice 52 [15]

Tab. 11 Výstřiková charakteristika clonové proudnice 52

Náměr [ <sup>0</sup> ]	Tlak před proudnicí [MPa]	Maximální délka dostřiku [m] pro		Maximální výška dostřiku [m] pro	
		plný proud	plný proud + clona	plný proud	plný proud + clona
45	0,4	27	30	10	13
	0,6	32	32	12	15

### 3.6.8 Kombinovaná požární proudnice C52 GALAXIE

Příklad reprezentanta současných kombinovaných proudnic je C52 GALAXIE na Obr. 33. Základní technické parametry proudnice jsou:

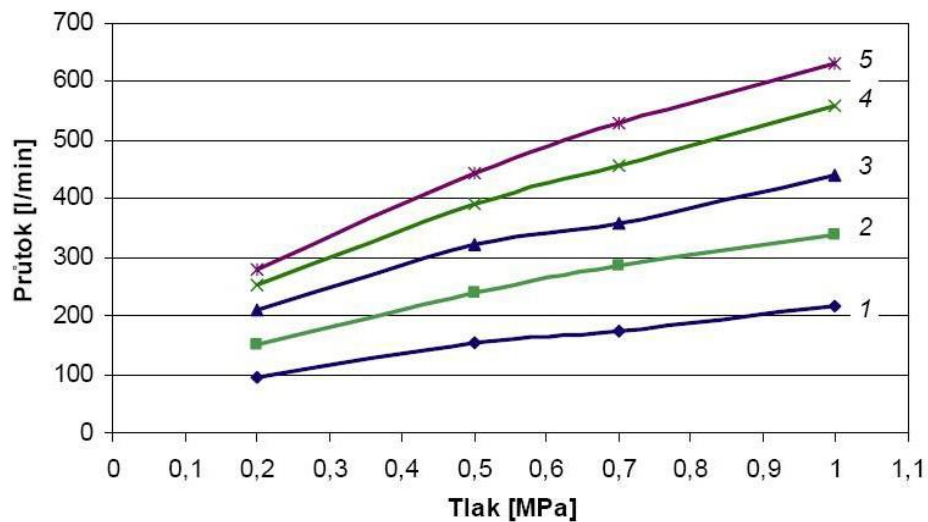
- objemový průtok – měnitelný v rozsahu 95 až 630 l/min,
- dostřik při tlaku 0,5 MPa:
  - o kompaktní proud 23 až 28 m,
  - o tříštěný proud 6 až 13 m,
- úhel výstřikového kužele – 20 až 122 °.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Na Obr. 34 je grafická závislost mezi vstupním tlakem před proudnicí a objemovým průtokem podle nastaveného 5 stupňů průtoku. Na Obr. 35 jsou příklady vodních proudů z proudnice.

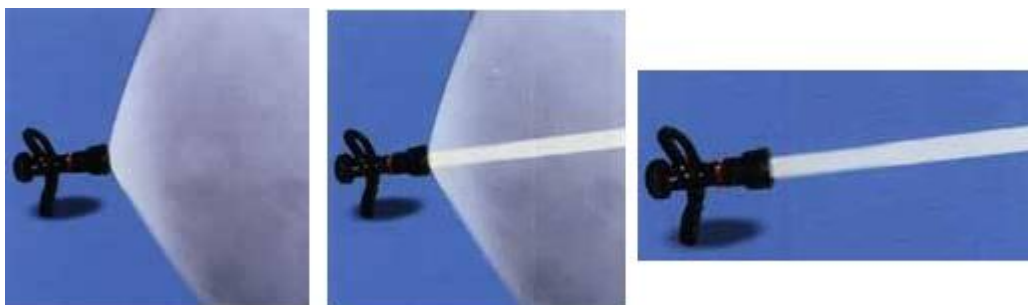


Obr. 33 Proudnice C52 GALAXIE [3]



Obr. 34 Charakteristika proudnice C52 GALAXIE

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ




Obr. 35 Příklady vodních proudů z kombinované proudnice

### 3.6.9 Vysokotlaká proudnice AWG

Jedna se asi o neznámější typ vysokotlaké ruční proudnice od výrobce Max Widenmann Armaturenfabrik Giengen/Brenz, Německo. Níže je uveden příklad z nabídky v katalogu THT s.r.o., Polička, její popis a základními takticko-technické parametry.

#### Katalogový list THT s.r.o. Polička

Popis:	plynulé nastavení proměnného roztržitého proudu na kompaktní proud otáčením rukojeti a plynulá regulace pomocí ovládací páky umožňuje bezrázové uzavírání proudnice. Převlečná matice pro připojení na hadici je uložena v kuličkách, čímž zůstane proudnice také při vysokém tlaku otočně spojena s hadicí, což podstatně zvyšuje manévrovatelnost.	
Určení:	lze použít pro hašení vodou nebo po připojení pěnotvorného nástavce i pro hašení pěnou. Vhodná v místech, kde je potřebný vysoký hasební účinek při minimálních škodách způsobených hasicí látkou.	
Materiál:	díly tělesa jsou vyrobeny z hliníku potažené syntetickou pryskyřicí, vnitřní díly z nerezové oceli a polyamidu.	
Poznámka:	hodnoty uvedené v tabulce platí při použití hubice o průměru 6,5 mm. * platí pro roztržitý proud.	

Objednací číslo	Pracovní tlak [MPa]	Průtok vody [l/min]	Dostřik [m]	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka) [mm]
449 812 0007	4,0	200	29 (15*)	2,30	480



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.6.10 Lafetové proudnice

Tuto skupinu proudnic, v některých případech označované jako hasící monitory, můžeme podle svého způsobu použití a umístění nebo zabudování rozdělit na proudnice:

- přenosné,
- na přívěsech,
- zabudované:
  - na střeše zásahového požárního automobilu,
  - na čele zásahového požárního automobilu,
  - na místě, tj. na stavbě nebo u otevřené technologie:
    - v interiéru,
    - v exteriéru.

#### Přenosné lafetové proudnice

Je to proudnice, kterou můžeme nastavit vertikálně i horizontálně zpravidla ručně pomocí převodového ovládacího ústrojí. Dají se použít pro hašení vodou nebo pěnou, po připojení pěnotvorné proudnice. Většinou má podstavec se čtyřmi sklopnými podpěrami a otočný kloubový mechanismus pro vertikální i horizontální pohyb. Níže je uveden příklad lafetové proudnice z katalogu THT s.r.o., Polička s jejím popisem a základními takticko-technickými parametry.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list THT s.r.o. Polička

**Popis:** proudnice tvoří podstavec se čtyřmi sklopnými opěrami. Uprostřed podstavce je průtokové koleno které je na vstupu opatřeno přechodem 110/75. Na otočném výstupu je proudnice opatřena spojkou pro připojení proudnice 75. Horizontální a vertikální pohyb je zajištěn pomocí ovládacích rukojetí s držadly.

**Určení:** používá se pro vyšší dodávku hasiva v místech, kde není možno použít lafetovou proudnici namontovanou na vozidle.

**Materiál:** ocel, slitina hliníku.



Objednací číslo	Průměr hubice [mm]	Jmen. průtok [l/min]	Dostřik [m]	Jmenovitý tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
07810 001 A	21	800	50	0,8	32,00
	26	1200	55	0,8	
	30	1600	60	0,8	

### Pojízdná lafetová proudnice na přívěsu

Jako ilustrační příklad je uveden na Obr. 36 hasící monitor Ambassador z podniku CHEMOPETROL a.s. Litvínov. Na Obr. 37 je jeho zapojení na konec dálkové dopravy vody pomocí čerpacího agregátu HFS Hydrosub 900 společnosti Somati s.r.o. Základní taktické parametry monitoru jsou:

- dostřik 120 m při tlaku 7 bar
- dosažitelná výška 67 m při tlaku 7 bar,
- průtok 22 700 l/min, 4 připojení na vstupu.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obr. 36 Hasicí monitor Ambassador



Obr. 37 Použití monitoru při výcviku

### Zabudovaná lafetová proudnice na vozidle



Obr. 38 Zabudovaná lafetová proudnice na střeše CAS

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 3.7 Uzavírací ventil

Přenosný hadicový uzávěr, slouží pro *uzavírání hadicového vedení*. Je složen z kulového kohoutu, vtokové a výtokové spojky. Ovládací páka je opatřena dorazem pro polohy otevřeno-zavřeno.



Je vyroben ze slitin lehkých kovů. Nejčastější jsou typy o světlosti 52 a 75 mm Příklad ventilu od společnosti AWG je uveden na Obr. X.



Obr. 39 Kulový kohout přenosný AWG [3]

#### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy, termíny a funkčními požadavky na základní součásti dopravního a útočného vedení vody od čerpadla na požár. Tato stať by měla sloužit jako výchozí podklad k prvotní orientaci na trhu s těmito věcnými prostředky požární ochrany, kterých je dnes na trhu skutečně nepřehledné množství a každý si zde může vybrat podle svých potřeb a finančních možností.



#### Otázky

- 1) Čím vedeme vodu od stříkačky k požáru?
- 2) Jak jsou spojovány požární hadice?
- 3) Z jakých materiálů jsou vyráběny požární hadice?
- 4) Popište funkce přetlakového ventilu
- 5) Jaké znáte konstrukce proudnic?
- 6) Jaké znáte hydraulické charakteristiky proudnic?
- 7) Co je to účinná délka dostřiku proudnice?
- 8) Co je to proplach proudnice?
- 9) Jaké znáte typové zkoušky proudnic?



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Test

1. Tlakové požární hadice můžeme pro přepravu v nenaplněném stavu?
  - a) složit naplocho a stočit nebo poskládat do koše na hadice
  - b) zajistit jejich volné zavěšení na dostatečně velkém stojanu
  - c) nechat volně ležet na dostatečně velké ploše
2. Tlakové požární hadice se vyrábějí ve vnitřních průměrech např.?
  - a) 25, 52 a 75 mm
  - b) 35, 62 a 85 mm
  - c) 45, 72 a 95 mm
3. Tlakové požární hadice jsou konstruovány na pracovní tlak?
  - a) 0,6 MPa
  - b) 1,6 MPa
  - c) 6,6 MPa
4. Přetlakový ventil slouží k regulaci?
  - a) tlakových ztrát v dopravním vedení
  - b) tlakových rázů v dopravním vedení
  - c) tlakových rázů v sacím vedení
5. Jedním z kritérií pro rozdělení proudnic jsou jmenovité tlaky, které jsou tyto dva normované?
  - a) 16 a 40 bar
  - b) 20 a 60 bar
  - c) 10 a 50 bar
6. Maximální délka dostřiku plného vodního proudu standardní ruční proudnice se pohybuje (velmi hrubě) v rozmezí?
  - a) do 50 m
  - b) do 100 m

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

c) nad 100 m

7. Maximální délka dostřiku plného vodního proudu lafetových proudnic se pohybuje (velmi hrubě) v rozmezí?

- a) 50 až 150 m
- b) 150 až 250 m
- c) nad 250 m

### **Správné odpovědi**

1a; 2a; 3b; 4b; 5a; 6a; 7a.



### **Literatura**



- [1] EBERT, Karl. *Feuerwehrarmaturen. Handbuch.* Giengen/Brenz: Max Wiedenmann, Armaturenfabrik. 1988. 86 s.
- [2] ČSN 80 8711 *Tlakové požární hadice.* Praha: Český normalizační institut, 1993. 8 s.
- [3] THT s.r.o. Naše nabídka. Požární příslušenství [online]. 2008 [cit. 2012-02-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.tht.cz/lang-cs/nase-nabidka>>.
- [4] ČSN 38 9427 *Požární armatury - Spojky.* Praha: Český normalizační institut, 2003. 18 s.
- [5] ČSN 38 9481 *Požární armatury – Rozdělovač.* Praha: Český normalizační institut, 2002. 12 s.
- [6] ČSN EN 15182-1+A1 *Ručně ovládané požární proudnice - Část 1: Všeobecné požadavky.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 27 s.
- [7] ČSN EN 15182-2+A1 *Ručně ovládané požární proudnice - Část 2: Kombinované proudnice.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 12 s.
- [8] ČSN EN 15182-3+A1 *Ručně ovládané požární proudnice - Část 3: Plnoproudé a/nebo sprchové proudnice s jedním pevným úhlem výstřiku PN 16.* Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 9 s.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [9] ČSN EN 15182-4+A1 *Ručně ovládané požární proudnice - Část 4: Vysokotlaké proudnice PN 40*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 12 s.
- [10] ČSN 38 9486 *Proudnice 52*. Praha: Úřad pro normalizaci, 1954. 8 s. (zrušena 1. 10. 2007)
- [11] ČSN 38 9488 *Hubice pro proudnice*. Praha: Úřad pro normalizaci, 1954. 4 s. (zrušena 1. 10. 2007)
- [12] ČSN 38 9485 *Proudnice 75*. Úřad pro normalizaci, 1954. 6 s. (zrušena 1. 10. 2007)
- [13] ČSN 38 9490 *Clonová proudnice 52*. Praha: Úřad pro normalizaci, 1954. 8 s. (zrušena 1. 10. 2007)
- [14] ČSN 38 9490 *Požární zařízení - Clonová proudnice 52*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 5 s.
- [15] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9



### *Přestávka*

Tahle kapitola byla asi dost dlouhá a náročná na zapamatování si spousty obrázků, fotek, schémat a zkušebních postupů. Ale hlavně takticko-technických údajů, z nichž některé musí i hasič v praxi znát. Tak si zase nějakou chvilku odpočneme a potom jdeme na další kapitolu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 3***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



## 4. Pěnotvorné příslušenství pro výrobu pěny

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy z oblasti výroby a dopravy pěny na požár.*



### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o technických prostředcích používaných na výrobu pěny, jejich základních technických parametrech a o způsobech výroby pěny.

### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět pouze základní poznatky z fyziky nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních a jim obdobných zaměření budou mít náskok ve svých znalostech základů strojních součástí a asi budou lépe chápat některé řezy technickými prostředky a jejich fungování.

### **Klíčová slova**

pěnidlo; pěna; přiměšovač; pěnotvorná proudnice; číslo napěnění; proudové čerpadlo

### **Doba pro studium**

Pro nastudování této kapitoly budete potřebovat 3 hodiny času.

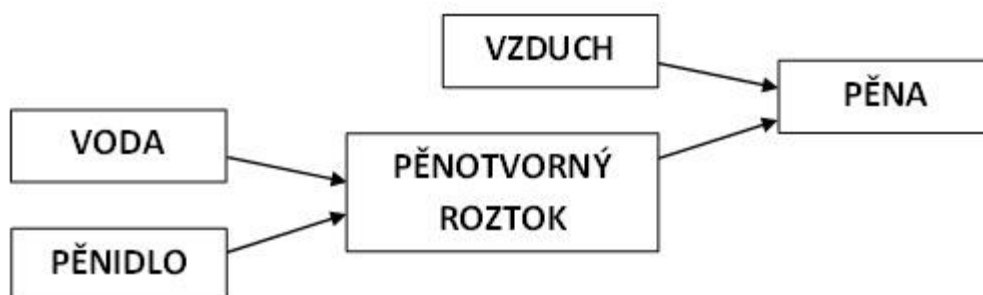


### **4.1 Úvod**

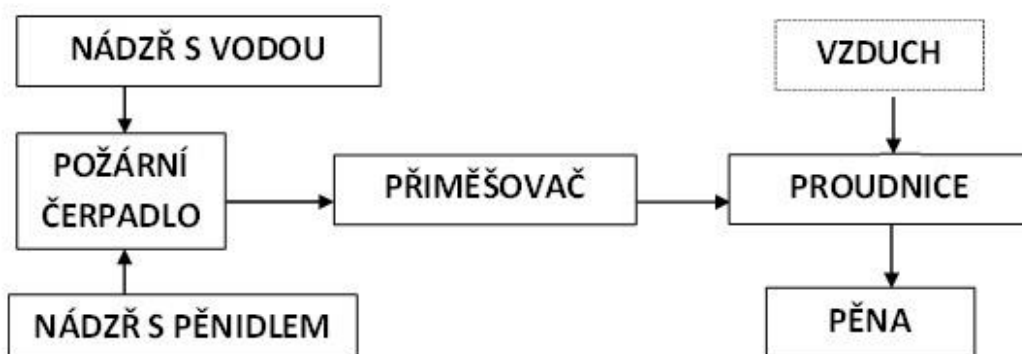
Pěna je jako kapalné hasivo hned po vodě druhé nejběžnější hasivo. Jedná se o roztok vody a pěnotvorné přísady – *pěnidla*. Pěnidlo je s vodou smícháno ve speciální požární armatuře – přiměšovači za vzniku tzv. *pěnotvorného roztoku*. Tento roztok je dále dopravován hadicemi do

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

pěnotvorné proudnice nebo agregátu k výrobě *pěny* za stálého spolupůsobení vzduchu. Tento způsob výroby pěny je nazýván jako *vzduchomechanický* a bude podrobně popsán dále. Schéma výroby pěny z hlediska potřebných látek je na Obr. 1. Na Obr. 2 a 3 je potom schéma potřebného požárního příslušenství k výrobě pěny.

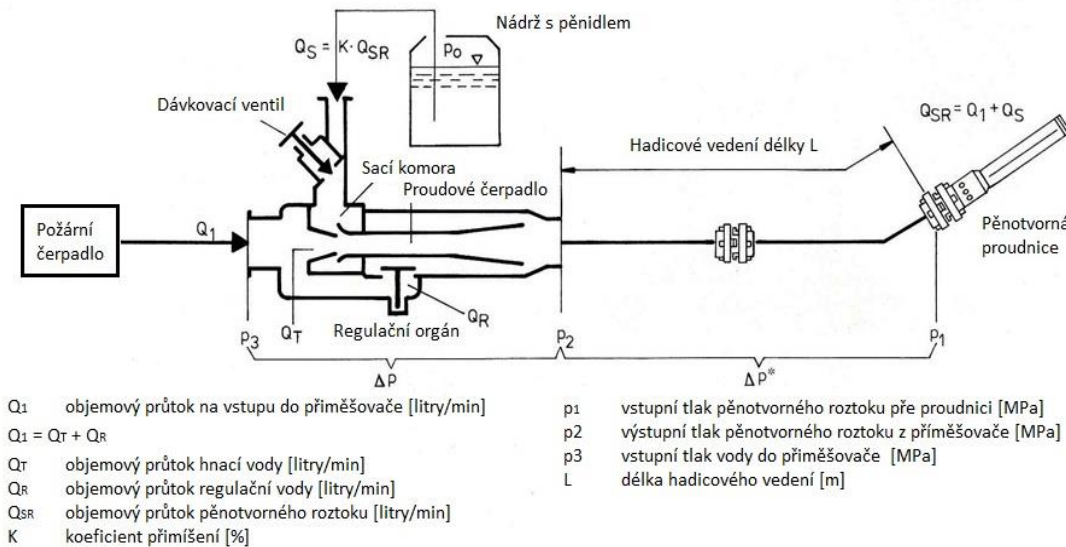


Obr. 1 Schéma postupu látek k výrobě pěny



Obr. 2 Schéma postupu látek v armaturách při výrobě pěny

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 3 Schéma výroby pěny v přenosném přiměšovači [1]

### 4.2 Rozdělení pěny

Pěnu můžeme dále kromě způsobu výroby rozlišovat podle čísla napětění. Číslo napětění je číslo vyjadřující kolikrát se zvětší objem daného množství roztoku vody a pěnidla přísátím vzduchu a vytvořením pěny.



Podle čísla napětění pěny rozdělujeme do tří základních skupin:

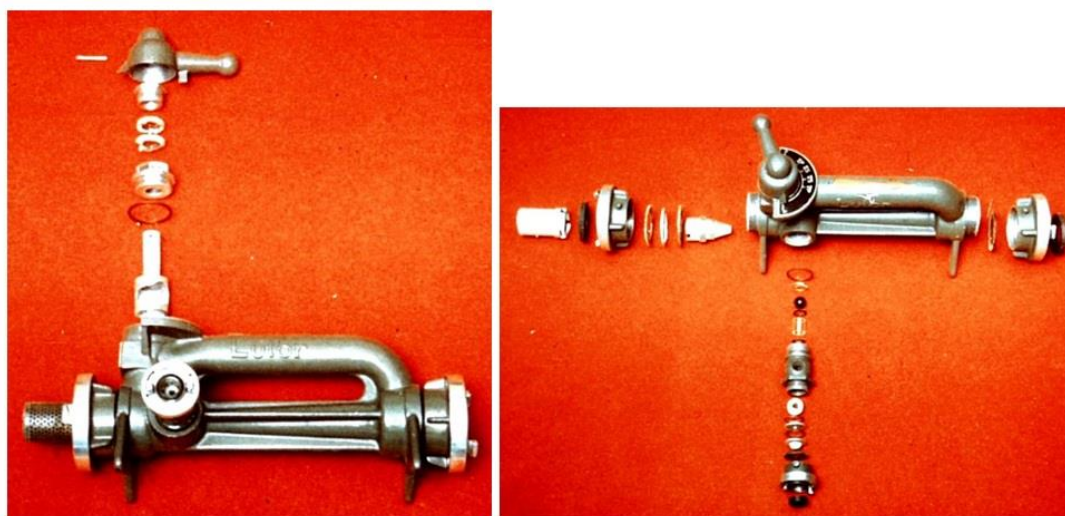
- těžká pěna - číslo napětění do 20
- střední pěna - číslo napětění 21 až 200
- lehká pěna - číslo napětění od 201.

Např. pokud vyrobíme z 1 litru pěnotvorného roztoku 80 litrů pěny, je číslo napětění 80.

### 4.3 Přiměšovač



*Požární přiměšovač* podle je požární armatura, která pracuje na principu proudového čerpadla a slouží k přimísení pěnidla do vody a tím vytvoření pěnotvorného roztoku, který složí dále k výrobě těžké nebo střední pěny.



Obr. 4 Přiměšovač s regulací [2]

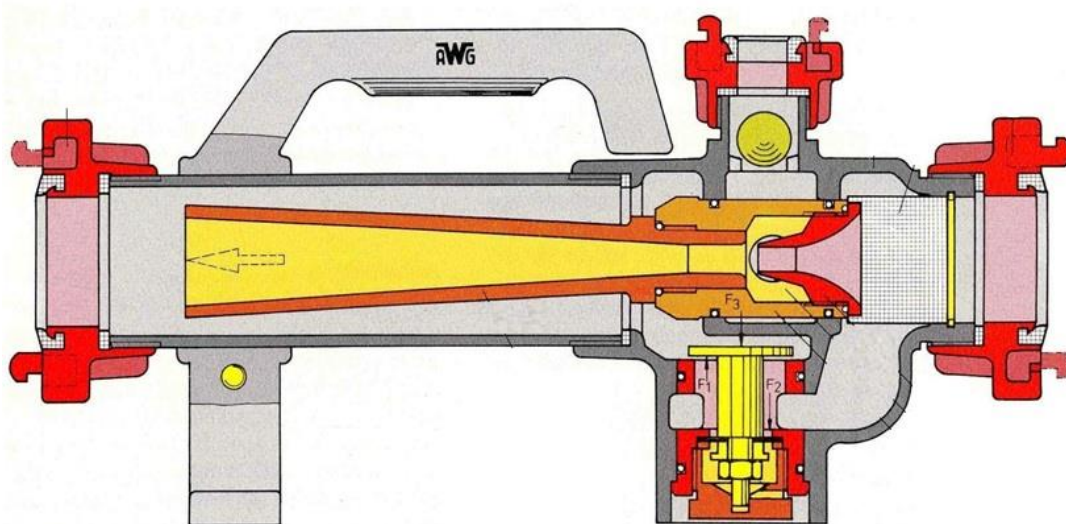
Na Obr. 4 je příklad staršího typu přiměšovače, kde je možno regulovat hustotu vytvářeného roztoku pěnidla nastavením páky regulačního kohoutu. Těleso přiměšovače tvoří odlitek z lehké slitiny kovů. Vstupní i výstupní část přiměšovače je opatřena našroubovanou spojkou 52 mm, vstupní část má navíc síto, které zabraňuje vnikání nečistot do trysky, které je umístěné v tělese přiměšovače. Sací hrdlo je opatřeno spojkou 25 mm, za ní je síto a zpětný kuličkový ventil a slouží k připojení sací hadice pro pěnidlo.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



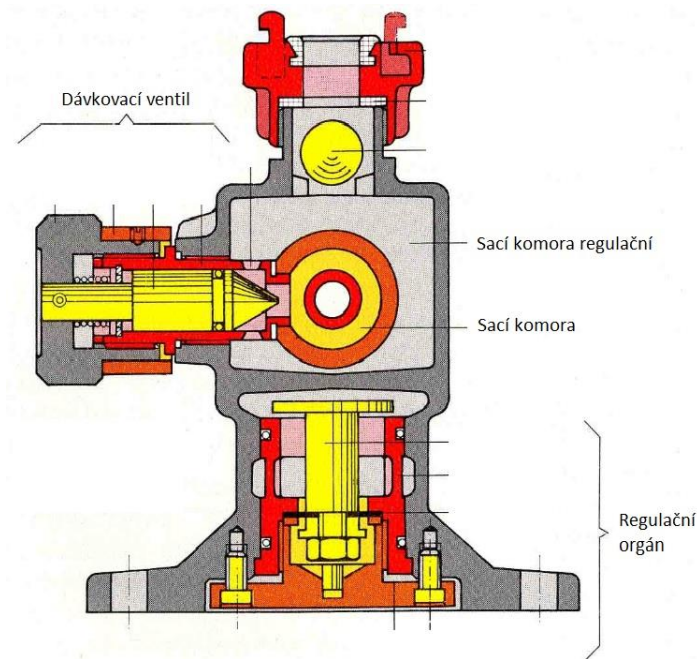
Obr. 5 Příměšovač typ Z4 [1]

Na Obr. 5 je foto současného příměšovače typ Z4 od společnosti AWG Giengen, Německo a na Obr. 6 je podélný řez a na Obr. 7 je příčný řez tělesem příměšovače.



Obr. 6 Podélný řez příměšovačem typ Z4 [1]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 7 Příčný řez přiměšovačem typ Z4 [1]

Přiměšovače s ruční regulací novějšího provedení jsou opatřeny vnitřním obtokem se samočinným přepouštěcím ventilem (regulační orgán) a dávkovacím kohoutem pro nastavování přiměšovaného množství pěnídla. Vnitřní obtok slouží k udržení potřebného tlakového spádu v přiměšovači, čímž stabilizuje nastavené přiměšované množství pěnídla i při větších změnách protitlaku na výstupní straně přiměšovače.

Při praktickém použití přiměšovačů (především přenosných) je zapotřebí vzít v úvahu při výpočtu hadicových vedení poměrně velkou místní tlakovou ztrátu, která na přiměšovači vzniká a činí v průměru 0,2 - 0,3 MPa.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list přiměšovače z nabídky THT s.r.o. Polička

#### Přiměšovač Z4 AWG

Popis: přenosný přiměšovač se skládá z tělesa přiměšovače, půlspojek C52 a D25 a regulačního ventilu pro nastavení procenta přiměšování. Pěnídlo je nasáváno savicí DN 20 se spojkou D25.

Určení: k přiměšování pěnidla do proudu C v rozsahu 0 až 6%

Materiál: slitina hliníku, síto z nerezové oceli



Objednací číslo	Jmen. průtok [l/min]	Jmenovitý tlak [MPa]	Procento přimísení	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka vč. spojek) [mm]
449 812 0065	400	0,5	0-6%	2,30	362 x 135 x 152

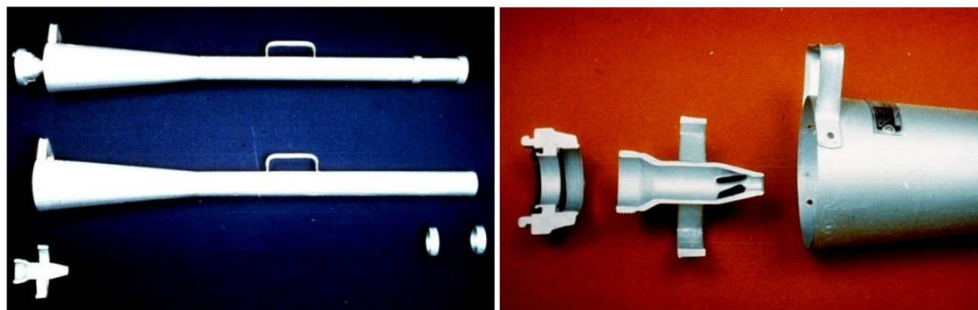
### 4.4 Pěnotvorná proudnice na těžkou pěnu

*Pěnotvorná proudnice je dle ČSN ISO 8421-8 definována jako zařízení zapojené v hadicovém vedení, přísávající vzduch do pěnotvorného roztoku [4].*



Pěnotvorné proudnice slouží k vytvoření vzduchové hasící pěny z pěnotvorného roztoku. Napěnění roztoku se provádí pomocí vzduchu, který je obvykle do vstupní části pěnotvorné části proudnice, do tzv. směšovací komory, přísáván na základě podtlaku, vznikajícího ejektorovým účinkem protékající látky. Dochází zde k podobnému jevu jako u ejektorových přiměšovačů. Přísávání vzduchu se děje prostorem mezi žebry, pomocí nichž je tryska uchycena na vstupu do komory proudnice. Tryska bývá navíc upravena tak, že při výtoku pěnotvorného roztoku z trysky dochází k jeho tříštění, umožňující lepší provzdušnění.

Značně rozšířené proudnice na těžkou pěnu jsou proudnice tuzemské výroby s označením P 3, P 6, P 12. Označení těchto proudnic dává přehled o druhu proudnice i o její schopnosti vyrobit za stanovených podmínek určité množství pěny. Příklad této proudnice starší konstrukce a detail vtokové trysky je na Obr. 8 [2].

**INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ**

**Obr. 8 Pěnotvorná proudnice na těžkou pěnu řady P<sub>i</sub> [2]**

Označení těchto proudnic dává přehled o druhu proudnice i o její schopnosti vyrobit za stanovených podmínek určité množství pěny. Systém označení charakterizuje číslo, které udává množství těžké pěny vzniklé činností dané proudnice za 1 minutu při jmenovitých podmínkách. Jmenovité podmínky jsou uvedeny v Tab. 1. a v tomto případě znamenají hodnoty vstupního tlaku na proudnici 0,8 MPa.

Pěnotvorné proudnice P 3 a P 6 se používají jako proudnice ruční, výkonnější proudnice P 12 se používají na lafetových proudnicích cisternových automobilových stříkaček.

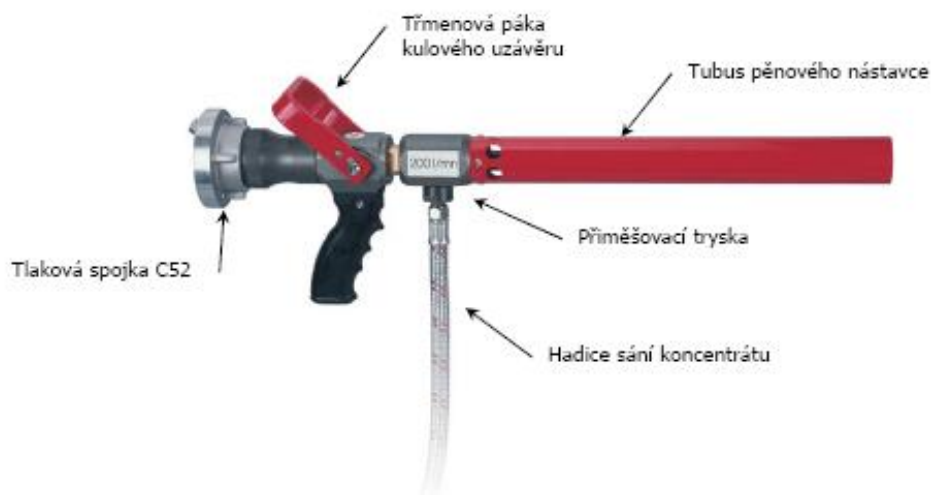
**Tab. 1 Technické parametry proudnic na těžkou pěnu**

<b>Typ</b>	<b>P 3</b>	<b>P 6</b>	<b>P 12</b>	<b>Přetlak před proudnicí</b>
Průtok roztoku	320 l.min <sup>-1</sup>	680 l.min <sup>-1</sup>	1390 l.min <sup>-1</sup>	0,6 MPa
	400 l.min <sup>-1</sup>	800 l.min <sup>-1</sup>	1600 l.min <sup>-1</sup>	0,8 MPa
Dodávka pěny	2,2 m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	5,1 m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	10,0 m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	0,6 MPa
	3 m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	6 m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	12 m <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>	0,8 MPa
Číslo napěnění	7,5	7,5	7,5	0,8 MPa
Dostřik	22 m	30 m	40 m	0,8 MPa
Hmotnost	2,5 kg	3,8 kg	6,8 kg	
Délka	cca 945 mm	cca 1100 mm	cca 1240 mm	
Přípojovací armatura	tlaková hrdlová spojka 52	tlaková hrdlová spojka 52	tlaková hrdlová spojka 75	



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Další příklad modernější proudnice je na Obr. 9 od Francouzské společnosti POK. Její parametry jsou jmenovitý průtok 200 litrů/min při vstupním tlaku 0,5 MPa, dostřik 5 metrů a číslo napětí 6.



Obr. 9 Proudnice POK 200 P

Dále na Obr. 10 je potom praktická ukázka použití proudnice a výroba těžké pěny.



Obr. 10 Ukázka práce s proudnicí na těžkou pěnu

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list proudnic na těžkou pěnu THT s.r.o. Polička

#### Proudnicе пěnотvorné P3 a P6

**Popis:** plášť proudnicе je zhotoven tak, že tvoří ejektor pro přisávání vzduchu, uvnitř tělesa proudnicе jsou vířivé vložky s tryskami.

**Určení:** slouží pro rychlý požární zásah těžkou пěnou.

**Materiál:** plášť zhotoven z ocelového plechu, těleso proudnicе ze slitin lehkých kovů.

**Poznámka:** proudnicе P3 je osazena spojkou 52 a proudnicе P6 spojkou 75.



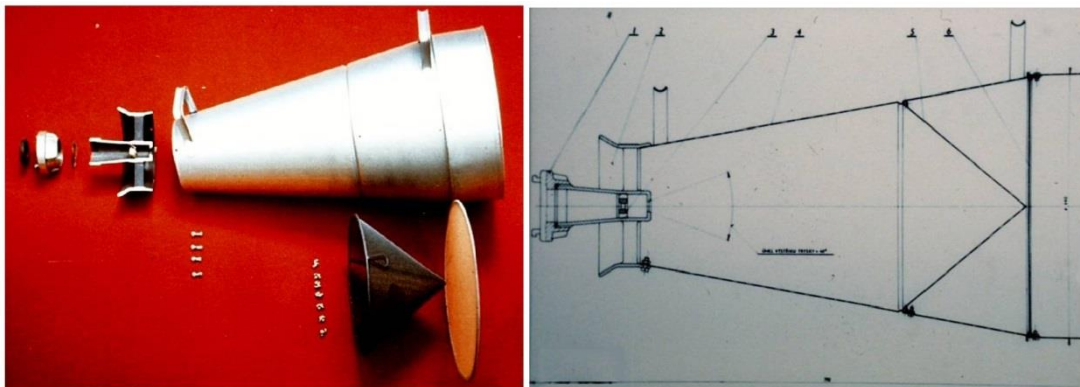
Objednací číslo	Typ	Jmen. průtok [l/min]	Jmen. tlak [MPa]	Dostřik [m]	Dodávka pěny [m <sup>3</sup> /min]	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka) [mm]
07193 065 A	P3	320	0,6	18	2,2	2,50	945
		400	0,8	22	3,0		
07193 051 A	P6	680	0,6	22	5,1	3,80	1100
		800	0,8	30	6,0		

#### 4.5 Пěnотvorná proudnicе na střední пěnu

Příkladem požární пěnотvorná proudnicе na střední пěnu může být starší konstrukce typu SP 20. Slouží k výrobě 20 m<sup>3</sup> střední пěny při tlaku před proudnicí 0,5 MPa, průtoku směsi 190 l/min a při 5 % přimíšení пěnídla (viz Obr. 11).

Proudnicе se skládá z vtokového hrdla se spojkou 52 a s tryskou, směšovací trubky, kuželového a rovného síta a rukojeti. Průchodem směsi přes vtokové hrdlo pod tlakem 0,5 MPa a přes vířivou vložku v komoře trysky dochází k vytvoření kuželovitého roztržitého proudů směsi. Při jejím výtoku z trysky se projevuje ejekční účinek a dochází k přisávání vzduchu do prostoru směšovací trubky. Roztržité proud směsi dopadá na vnitřní kuželové síto, kde se snižuje rychlost proudění a s pomocí přisávaného vzduchu nastává částečné napěnění, které se dokončí na rovném sítu a vzniklá střední пěna pak proudí volným výtokem z hrdla proudnicе. Tato пěna má hodně předností např. nepatrná škoda způsobená vodou, dobré hasící účinky, velká absorpce tepla hořících předmětů, malá spotřeba vody atp. Jedinou nevýhodou je malý dostřik. Hmotnost proudnicе je cca 6 kg.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 11 Pěnotvorná proudnice na střední pěnu typ SP 20 [2]

Na Obr. 12 je potom praktická ukázka použití proudnice typ SP 350 a výroba střední pěny.



Obr. 12 Ukázka práce s proudnicí na střední pěnu typ SP 350

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Katalogový list proudnic na stření pěnu THT s.r.o. Polička

#### Proudnice pěnotvorná SP350

**Popis:** pěnotvornou proudnici tvoří vtokové hrdlo opatřené pevnou spojkou C52, směšovací trubka, kuželové síto, rovné síto a rukojeť.

**Určení:** spolu s přiměšovačem P350 je vhodná především k hašení plošných požárů. Vytváří střední pěnu s číslem napěnění 80 z 6% roztoku vody a pěnidla.

**Materiál:** ocel a slitina hliníku.



Objednací číslo	Jmen. průtok [l/min]	Jmen. tlak [MPa]	Dostřik pěny [m]	Dodávka pěny [m <sup>3</sup> /min]	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka) [mm]
449 07809 029	350	0,6	6	28	8,0	955

#### Proudnice pěnotvorná M4 AWG

**Popis:** pěnotvorná proudnice je malá a snadno ovladatelná. Směs vody a pěnidla stříká přes trysku na síto, přičemž se nasáváním vzduchu vytváří pěna. Proudnice je vybavena manometrem.

**Určení:** spolu s přiměšovačem Z4 je vhodná především k hašení plošných požárů. Vytváří střední pěnu s číslem napěnění 60.

**Materiál:** nerezová ocel a slitina hliníku.



Objednací číslo	Jmen. průtok [l/min]	Jmen. tlak [MPa]	Dostřik pěny [m]	Dodávka pěny [m <sup>3</sup> /min]	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka) [mm]
449 812 0066	400	0,5	10	24	5,6	630

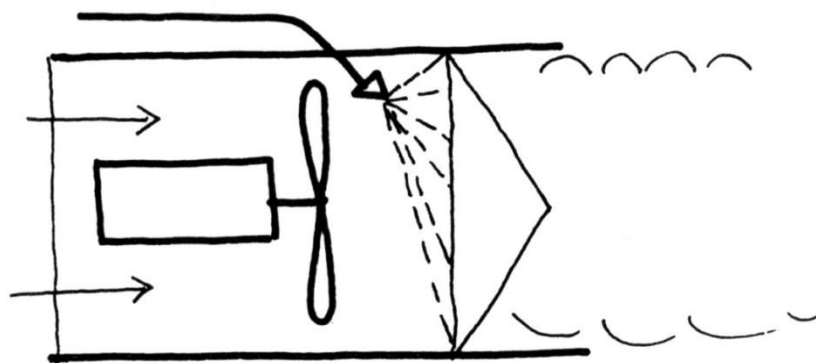
## 4.6 Pěnomet na lehkou pěnu



*Pěnomet* na výrobu lehké pěny s vlastním přiměšovačem dle ČSN ISO 8421-4 [3] je v podstatě mechanický generátor pěny, který je definován jako zařízení přiměšující pěnidlo do proudu vody pro vytvoření pěnotvorného roztoku a následně přiměšující stlačený vzduch, aby se vytvořila pěna.

Zjednodušené schéma pěnometu je na Obr. 13.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 13 Schéma činnosti pěnometu [2]

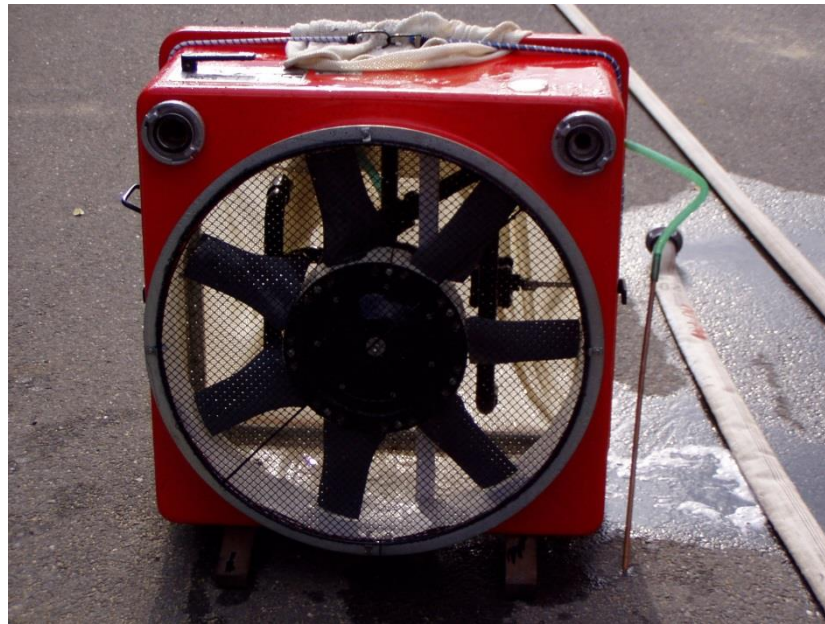
Pěnomet obecně se skládá z následujících základních částí:

- hnací motor (spalovací motor, vodní turbína, popř. elektromotor),
- ventilátor s difusorem a napěňovacími síty,
- přípojovací a rozvodné armatury a potrubí popř. přiměšovač.

Přiměšovač nemusí být stabilně zabudován jako součást pěnometu. Uvedené části tvořící komplet pěnometu mohou být umístěny buď na nosítkách, které tvoří součást rámu pěnometu (přenosné pěnomety), popř. na podvozku přívěsu. Ukázka pěnometu s pohonem vodní turbínou je na Obr. 14.

Na výstupní otvor difusoru je napojena dopravní hadice z lehkého materiálu tzv. rukávec, pomocí které se lehká pěna dopravuje do prostoru hašení. Průměr dopravní hadice bývá kolem 1 m, délka dopravní hadice může být až 50 m.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 14 Pěnomet LP 150 Angus

Přenosný pěnomet LP 150 Angus má tyto základní parametry:

- jmenovitá dodávka pěny 150 m<sup>3</sup>/min, při tlaku 0,7 MPa
- číslo napěnění 320 – 1670
- stupeň přimísení 1,2 – 2,5%
- výtlačná výška 15 m
- celková hmotnost 55 kg

### **Shrnutí**



V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy, definicemi a postupy výroby pěny vzduchomechanickým způsobem. Byly představeny nejběžnější technické prostředky na výrobu pěny a popsáno jejich fungování. Tato stať, obdobně jako kapitola 2, by měla sloužit jako výchozí podklad k prvotní orientaci v těchto věcných prostředcích požární ochrany.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Otázky

- 1) Co patří do pěnotvorného příslušenství?
- 2) Které jsou hlavní komponenty pro vytvoření pěny?
- 3) Jaké jsou způsoby vytváření pěny v proudnici?
- 4) Popište funkci přiměšovače.
- 5) Co je to číslo napěnění?
- 6) Jaké číslo napěnění má střední pěna?



### Test



1. Které požární příslušenství nepatří do pěnotvorného příslušenství
  - a) sací koš
  - b) přiměšovač
  - c) pěnomet
2. Co nepatří k základním funkcím přiměšovače?
  - a) brání vstupu nečistot do difuzoru
  - b) přimísení pěnidla do vody
  - c) brání přetlaku v sacím řádu
3. K výrobě vzduchomechanické pěny je zapotřebí:
  - a) helium
  - b) vzduch
  - c) argon
4. Těžká pěna je charakterizována číslem napěnění např.:
  - a) 5
  - b) 25
  - c) 250
5. Číslo napěnění 25 charakterizuje pěnu:
  - a) těžkou
  - b) střední
  - c) lehkou

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

6. K výrobě pěny na proudnici potřebuji následující látky:

- pěnotvorný roztok a vzduch
- vodu a pěnidlo
- vodu a vzduch

7. Na jakém principu funguje příměšovač?

- princip proudového čerpadla
- princip akce a reakce
- princip dedukce a indukce



### **Správné odpovědi**

1a; 2c; 3b; 4a; 5b; 6a; 7a.



### **Literatura**

- [1] EBERT, Karl. *Feuerwehrrmaturen. Handbuch*. Giengen/Brenz: Max Wiedenmann, Armaturenfabrik. 1988. 86 s.
- [2] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9
- [3] ČSN ISO 8421-4 *Požární ochrana - Slovník - Část 4: Hasicí zařízení*. Praha, Český normalizační institut, 1996.
- [4] ČSN ISO 8421-8 *Požární ochrana - Slovník - Část 8: Termíny specifické pro hašení požáru, záchranné práce a pro zacházení s nebezpečnými látkami*. Praha, Český normalizační institut, 1996.



### **Přestávka**

Tahle kapitola nebyla vůbec dlouhá, jen spousta obrázků a fotek. Ale opět několik málo skupin takticko-technických údajů, z nichž některé musí i hasič v praxi znát. Tak žádné zdržování a šup k další kapitole 😊





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 4***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 5. Záchranné příslušenství

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy z oblasti věcných prostředků požární ochrany, které lze shrnout do skupiny tzv. záchranného příslušenství.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o technických prostředcích používaných k záchraně nebo evakuaci osob, jejich parametrech a technických podmínkách, které musí splňovat, aby mohly být zařazeny do výzbroje jednotek požární ochrany.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět pouze základní poznatky z fyziky nabyté na střední škole.

### **Klíčová slova**

lano; plachta; matrace; tunel; rukáv; nosítka

### **Doba pro studium**

Pro nastudování této kapitoly budete potřebovat 1,5 hodiny času.



### **5.1 Úvod**

Mezi tzv. záchranné příslušenství lze zařadit poměrně velký okruh věcných prostředků z nabídek firem, které se zabývají výrobou a prodejem požárního příslušenství. Jednotlivé prostředky se od sebe mohou lišit především provedením a použitými materiály. Proto se v této kapitole budeme věnovat jen těm nejzákladnějším a pouze vybraným představitelům dané skupiny. Seznámíme se zde mimo jiné s lany, seskokovou plachtou, seskokovou matrací, záchranným tunelem a rukávem a různými druhy nosítek [1].

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 5.2 Lano



**Záchranné lano** – ČSN 80 8670 [2], používá se k záchraně osob, k vlastní záchraně hasiče, záchranáře nebo potápěče, spouštění a vytahování hadic, jako uzavírací a vodící lano nebo pro nouzové zábradlí atd. Patří do skupiny lan statických.

Záchranná lana se vyráběla z konopí, v současnosti již ale převládají polyamidová vlákna s vysokou statickou pevností.

*Konopné lano* bylo stejnoměrně otočeno ze čtyř pramenů čisté konopné příze tak, že po celé délce má stejný průměr. Oba konce byly zakončeny vpletenými oky a v jednom byla karabina. Lana byla označena kontrolní nití odlišné barvy a nit' udávala rok výroby.

Technické parametry:

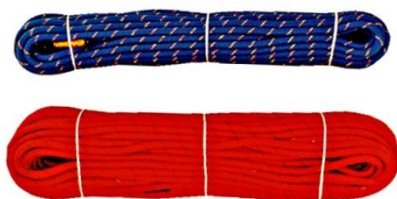
průměr lana	12 mm ± 0,6 mm,
délka lana	25 m ± 0,25 m,
pevnost lana	nejméně 8500 N (na délku 0,5 m).

Příklad současného *polyamidového lana* je uveden na Obr. 1 a jeho technické parametry v Tab. 1.

Tab. 1 Technické parametry polyamidového záchranného lana [3]

Délka [m]	Průměr [mm]	Pevnost [kN]	Rázová odolnost	Počet pádů	Hmotnost [kg]
30	11	17	f = 1,7	50	2,58
60	11	17	f = 1,7	50	5,05

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 1 Lano záchranné polyamidové [3]

### 5.3 Plachta

*Záchranná plachta* – PNJ 616-80-69 [1], slouží pro záchranu osob skokem maximálně z třetího podlaží, pokud není jiné možnosti záchrany. Pro cvičné účely je zatím zakázáno plachtu používat.



Je zhotovena ze čtyř pásů plachtoviny o rozměrech 3,5 x 3,5 m ve tvaru čtverce se seříznutými rohy v délce 70 cm. Jednotlivé díly jsou sešity a celá plachta je úhlopříčně v obou směrech vyztužena lněnými popruhy. Na obvodu plachty jsou popruhy sešity v dvojité oka a těmi je provlečeno konopné lano  $\varnothing$  15 mm. Hmotnost plachty i s obalem je cca 30 kg.

#### Ošetřování a zkoušení:

Čtvrtletně prohlédnout, vyvětrat a očistit. Po každém použití nebo 1 x ročně vyzkoušet vhozením zkušebního tělesa (zpravidla pytel s pískem) o hmotnosti 80 kg z výšky 7 m. Po zkoušce opět vizuálně prohlédnout, při sebemenším poškození provést opravu a znovu vyzkoušet.

Jelikož tento prostředek se v minulosti v ČR vyráběl výhradně z přírodních materiálů, které časem a povětrnostními vlivy trpěly, ale především vývojově zastaral, byl postupně nahrazován novějšími, spolehlivějšími a bezpečnějšími prostředky pro evakuaci osob.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 2 Seskoková plachta ST-PES [4]

Příklad současné *seskokové plachty* typ ST-PES lze najít v nabídce firmy Ziegler Hasičská Technika s.r.o., Brno (viz Obr, 2). Odpovídá normě DIN 14151-2, je vyráběna z 100% PES, má tvar osmihranu, spodní zpevňující pásy z vysokopevnostního PES o šířce 60 mm a po obvodu lano průměru 20 mm pro uchopení. Na dvou stranách jsou stahovací lana pro zmenšení velikosti dopadové plochy. Dodává se ve velikostech 3,5 x 3,5 m nebo 3 x 3m, hmotnost plachty 18 kg.

Další vývojový stupeň představuje tzv. *skákáci plachta s podporou* typ STU-8 rovněž z nabídky firmy Ziegler Hasičská Technika s.r.o., Brno (viz Obr, 3). Odpovídá normě DIN 14151. Umožňuje skok osob z výšky max. 8 m. K zajištění seskoku je nutno 6 osob pro napnutí plachty. Příprava pro seskok cca. 30 s, prodleva pro další seskok 10 s. Vnitřní konstrukce je vzduchem plněná s přepouštěcími klapkami. Průměr plachty 3,5 m se šesti úchyty pro obsluhu, průměr dopadové plochy 3,2 m, 6 nohou pro kontakt se zemí. Obdobný produkt lze nalézt i u tradičního tuzemského výrobce Technolen s.r.o. Lomnice nad Popelkou [5].

Výška: 1300 mm  
Velikost balení: 900 x 550 x 300 mm  
Hmotnost: 25 kg

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 3 Skákací plachta s podporou STU-8 [4]

### 5.4 Matrace

*Záchranná seskoková matrace* – PNJ 174-80-81 [1], slouží pro záchranu osob skokem z výšky, pokud není jiné možnosti záchrany. Pro cvičné účely je zatím zakázáno matraci používat.



Záchranné seskokové matrace vyráběné dle DIN 14151 T3 lze nalézt např. v nabídce firmy Ziegler Hasičská Technika s.r.o., Brno [4]. Základní parametry jsou v Tab. 2.

Konstrukčně se jedná se o vzduchem plněnou kostru, která je na všech stranách potažená z nepropustné a ohniodolné tkaniny. Konstrukce rámu vytváří po doskoku nálevkovitý efekt, který zabraňuje vypadnutí zachraňované osoby z matrace. Příklad matrace typ SP 40 je na Obr. 4.

Tab. 1 Technické parametry záchranných seskokových matrací [4]

Typ matrace	Max. výška seskoku [m]	Rozměry [mm]	Doba rozložení [s]	Hmotnost [kg]
SP 40	40	8500x8500x3700	120	250
SP 23	23	4500x4500x2300	60	85
SP 16	16	3500x3500x1700	60	55

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 4 Záchranná seskoková matrace SP 40 [4]

## 5.5 Tunel



*Záchranný tunel* – PNJ 95-80-70 [1], slouží k záchraně osob skluzem šikmo dolů z vyšších podlaží.

Záchranný tunel z produkce firmy Technolen s.r.o. Lomnice nad Popelkou je vyroben z kvalitní plachtoviny impregnované proti vlhkosti. Je sešitý ze dvou pásů 1 m širokých a 35 m dlouhých, spodní část je zesílená podšitím dalších pásem plachtoviny v šíři 29 cm. Po celé délce plachty. Ve švech, po celé délce jsou všita nosná konopná lana o  $\varnothing$  12 mm, za která se plachta drží. Vstupní část je klínovitě rozšířena a v horní části jsou všité díly konstrukce, které tvoří dvě teleskopické tyče zhotovené z trubek o  $\varnothing$  38/1,5 mm. Plachta má celkem pět výstupních otvorů, první je 15 m vstupní části a tvoří jej vlastně uzavírací klapa o délce 150 cm, stejně jako další tři otvory. Poslední otvor tvoří konec plachty. Součástí plachty jsou dvě brašny vyrobené z plachtoviny a opatřené nosným popruhem. Obě brašny slouží pro přenášení stočeného lano o  $\varnothing$  12 mm a délce 35 m. Lana jsou ukončena vpleteným oky a v jednom je karabina. Dále je plachta vybavena dvěma skluzovými pytlí o rozměrech 73 x 116 cm, které jsou rovněž vyrobeny z plachtoviny. Plachta i příslušenství je varhánkovitě uložena v ochranném obalu z



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

polyamidové tkaniny s povrchem z PVC ve tvaru krabice s uzavíracími klopami. Hmotnost plachty s příslušenstvím a obalem je cca 115 kg.

Kdo má dostupný internet může se ve volných chvílích podívat na webové adrese <http://www.youtube.com/watch?v=8nHWnZSUSwo> na instruktážní video z výcviku mladých hasičů s tímto technickým prostředkem na Střední odborné škole požární ochrany ve Frýdku-Místku.

### 5.6 Rukáv

Záchranný rukáv slouží stejně jako záchranný tunel k záchraně a evakuaci osob skluzem kolmo dolů z vyšších podlaží.



Obr. 5 Evakuační rukáv INGSTRÖM [6]

Záchranný rukáv oproti tunelu je v nástupní části upevněn např. na dno koše automobilové plošiny nebo stavební konstrukci budovy a spuštěn kolmo dolů. Evakuovaná osoba se v něm zpravidla brzdí otáčením kolem svislé osy a třením o tunel. Příklad rukávu Escape Chute od společnosti INGSTRÖM je na Obr. 5.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nabízí řešení problémů evakuace v obtížných podmínkách. Zabírá velmi málo místa je někdy jediným možným prostředkem na výstavbu únikového východu ve starých nebo historických budovách, kde je malý prostor.

### 5.7 Nosítka



**Záchranná nosítka** slouží pro přenášení raněných.

V současnosti se můžeme u jednotek požární ochrany setkat s několika různými druhy nosítek. Lze je podle názvosloví a jejich užití rozdělit na:

- páteřní rám (např. SCOOP EXL, SPENCER SX),
- páteřní deska (např. B-BAK),
- plochá nosítka (např. PRO-LITE XT se stabilizátorem hlavy),
- košová dvoudílná (např. FERNO),
- evakuační skládací čtyřdílná,
- zdravotnická skládací,
- transportní sked nosítka (např. SK-200 OR),
- transportní dělitelná (např. ET 10).

Starší modely byly vybaveny plachtovinou mezi nosnými tyčemi, kováním a popruhy. Parametry vybraných nosítek jsou uvedeny v Tab. 2 a ilustrační obrázky jsou na Obr. 6 až 10.



Obr. 6 Nosítka PRO-LITE XT se stabilizátorem hlavy [5]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 2 Technické parametry nosítek

Typ nosítka	Rozměry (D x Š x V) [mm]	Maximální nosnost [kg]	Hmotnost [kg]
SCOOP EXL	1660 – 2010 x 430 x 80	159	9
SPENCER SX	1665 – 2168 x 435 x 65	170	10
B-BAK	1845 x 410 x 430	170	7,1
PRO-LITE XT	1830 x 400 x 46	neomezena	7,2
FERNO typ 71-S	2170 x 610 x 200	272	13
ET - 10	1950 x 720	120	3
zdravotnická skládací	2030 x 500 x 140	125	6,5
evakuační skládací	2060 x 520 x 140	150	5



Obr. 7 Sked nosítka SK-200 OR [5]



Obr. 8 Nosítka košová dvoudílná FERNO [5]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 9 Pátevní rám SPENCER SX [5]



Obr. 10 Zdravotnická skládací [5]

### **Shrnutí**



V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy vybraných věcných prostředků, které patří do záchranného příslušenství. Tato stať by měla sloužit jako výchozí podklad k prvotní orientaci na trhu s těmito prostředky, kterých je dnes na trhu skutečně nepřeborné množství a každý si zde může vybrat podle svých potřeb a finančních možností.



### **Otázky**

- 1) Jaké jsou možnosti záchrany a evakuace osob technickými prostředky?
- 2) Jaký je rozdíl mezi plachtou a matrací?
- 3) Proč používají záchranné sbory několik druhů nosítek?



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Test



1. Do jaké skupiny lan patří záchranná lana?
  - a) statická,
  - b) dynamická,
  - c) kinematická.
2. Standardní záchranná plachta potřebuje k zajištění bezpečného seskoku evakuované osoby minimálně:
  - a) 26 hasičů,
  - b) 16 hasičů,
  - c) 6 hasičů.
3. Na trhu lze zakoupit standardní záchrannou seskokovou matraci, která je určena na bezpečný seskok až z výšky maximálně:
  - a) 20 m,
  - b) 30 m,
  - c) 40 m.
4. Pod jakým úhlem se pohybuje evakuovaná osoba při skluzu směrem dolů v záchranném tunelu?
  - a) téměř kolmo k zemskému povrchu,
  - b) podle toho jak fouká vítr,
  - c) šikmo k zemskému povrchu.
5. Pod jakým úhlem se pohybuje evakuovaná osoba při skluzu směrem dolů v záchranném rukávci?
  - a) téměř kolmo k zemskému povrchu,
  - b) podle toho jak fouká vítr,
  - c) šikmo k zemskému povrchu.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### **Správné odpovědi**

1a; 2c; 3c; 4c; 5a.



### **Literatura**

- [1] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9
- [2] ČSN 80 8670 *Záchranné lano*. Praha: Český normalizační institut, 1972. (zrušena 1. 11. 2006)
- [3] THT s.r.o. Naše nabídka. Požární příslušenství [online]. 2008 [cit. 2012-02-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.tht.cz/lang-cs/nase-nabidka>>.
- [4] Ziegler Hasičská Technika s.r.o. Katalog výrobků [online]. 2012 [cit. 2012-05-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.ziegler-ht.cz/kategorie-vyrobyku.php>>.
- [5] Technolen s.r.o. Lomnice nad Popelkou. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-05-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.technolen.cz/cz/produkty/>>.
- [6] ADS Import-Export Co. Ltd. Firefighting, Rescue & Safety [online]. 2012 [cit. 2012-06-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.ads.com.tr/safety/en/ffe/chute.htm/>>.



### **Přestávka**

Tahle kapitola nebyla ani dlouhá ani náročná. Tak si zase nějakou chvíli odpočneme a potom jdeme na další kapitolu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 5***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



## 6. Pomocné příslušenství

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy z oblasti věcných prostředků požární ochrany, které lze shrnout do skupiny tzv. pomocného příslušenství.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o vybraných technických prostředcích používaných obecně při likvidacích mimořádných událostí, jejich parametrech a požadavcích, které musí splňovat, aby mohly být zařazeny do výzbroje jednotek požární ochrany.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět pouze základní poznatky z fyziky nabyté na střední škole.

### **Klíčová slova**

žebřík; sekyra; páčidlo; hák; svítilna

### **Doba pro studium**

Pro nastudování této kapitoly budete potřebovat 3 hodiny času. Tato doba je pouze základní. Samostudiem ne webech výrobců se dá získat spousta dalších doplňujících informací, na které zde je nedostatek místa.



### **6.1 Úvod**

Mezi tzv. pomocné příslušenství lze zařadit poměrně velký okruh věcných prostředků z nabídek firem, které se zabývají výrobou a prodejem požárního příslušenství. Jednotlivé prostředky se od sebe mohou lišit především provedením a použitými materiály. Proto se v této kapitole budeme věnovat jen těm nejzákladnějším a pouze vybraným představitelům dané skupiny. Seznámíme se zde mimo jiné s různými

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

druhy žebříků, seker, páčidly; hákem, svítilnami a skříňkami na nářadí [1].

### 6.2 Žebříky

V současnosti se můžeme u jednotek požární ochrany setkat s několika různými druhy žebříků. Prvotní rozdělení můžeme určit podle jeho konstrukčního provedení:

- automobilový žebřík:
  - bez koše,
  - s košem,
- přívěsný žebřík,
- přenosný žebřík.

*Automobilovým žebříkům* bude věnována samostatná kapitola. V podstatě se jedná o zásahový požární automobil vybavený zpravidla hydraulicky poháněnou točnou, na které je umístěna vysouvací žebříková sada, která se vysouvá zpravidla pomocí dvou lan přes systém kladek. Charakteristickým parametrem je zde záchranná výška, která u této skupiny žebříků je očekávána 30 metrů jako minimální. Na Obr. 1 je příklad staršího žebříku od firmy MAGIRUS na podvozku TATRA 148 se záchrannou výškou 37 metrů. Konstrukčně jednodušší modely jsou bez záchranného koše, většina současných žebříků je ale již vybavena košem pro bezpečnou a pohodlnou práci obsluhy.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 1 Automobilový žebřík AZ 37 [10]

*Záchranná výška (rescue height)* podle ČSN EN 14 043 [6] je výška ve svislém směru, vyjádřená v metrech, od vodorovného povrchu terénu k podlaze záchranného koše bez zatížení. U žebříků bez záchranného koše je to výška k nejvyšší příčli žebříku.



*Prívěsné žebříky* jsou dnes již doménou především jednotek sboru dobrovolných hasičů. Jedná se o vysunovací žebřík s ručním ovládním na dvoukolovém podvozku s tažným zařízením pro připojení za tažné vozidlo. Příklad přívěsného žebříku PZ 12 se záchrannou výškou 12,4 metrů je na Obr. 2. Tyto žebříky se vyráběly i v provedení PZ 18 se záchrannou výškou 18 metrů.



Obr. 2 Přívěsný žebřík PZ 12 [2]

S *přenosnými žebříky* se setkáme u všech jednotek v různém provedení podle svého účelu užití. Svoji jednoduchou konstrukcí a hmotností umožňují ruční manipulaci. Lze je rozdělit podle názvosloví a jejich užití do těchto základních skupin:

- nastavovací,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- vysouvací,
- hákový,
- provazový.

V následujících kapitolách budou popsány vybrané typy těchto žebříků.

### 6.2.1 Čtyřdílný nastavovací žebřík



*Čtyřdílný nastavovací žebřík* podle ČSN 38 9804 [3], slouží k výstupu pro jednu osobu.

Žebřík se skládá ze 4 nástavných dílů délky 2700 mm, které se vzájemně spojují pomocí objímek a čepových západek až do celkové délky 8400 mm. Přibližná hmotnost žebříku je 50 kg. Základní rozměry jsou na Obr. 3. Ustavení žebříku do pracovní polohy je potom následné:

- jako žebřík opěrací při sklonu  $15^\circ$  k výstupu:
  - o do 2,5 m při použití 1 dílu,
  - o do 4,4 m při použití 2 dílů,
  - o do 6,3 m při použití 3 dílů,
  - o do 8,0 m při použití 4 dílů;
- k výstupu v úzkém prostoru, kde lze žebřík postavit do svislé polohy.



*Štěřiny* jsou dvě postranice žebříku, do kterých jsou začepovány příčle.

Štěřiny jsou vyrobeny z řeziva smrkového, modřínového nebo jasanového podle ČSN 49 1011, jakosti A a I [4].

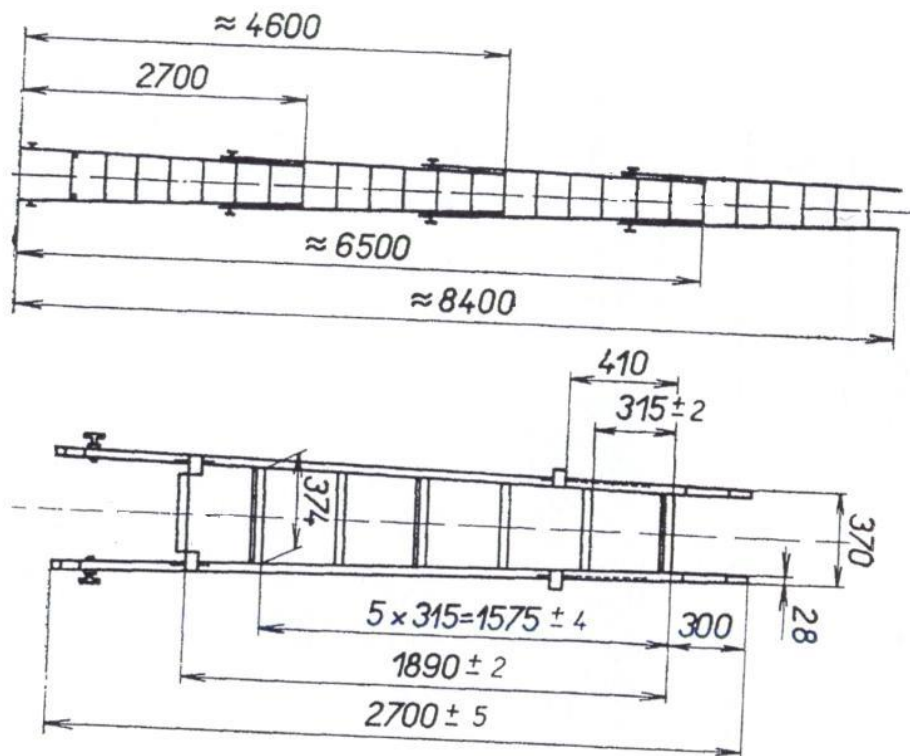


*Příčle* jsou příčky pro výstup, které jsou začepovány do štěrín.

Příčle jsou vyrobeny z řeziva jasanového podle ČSN 49 1012 [5].

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Žebřík lze ho použít i jako dvojité (štafle) nebo k přemostění komunikací pro hadicové vedení. Žebřík je složen ze čtyř dílů, které se mohou vzájemně spojovat a libovolně při spojování zaměňovat.

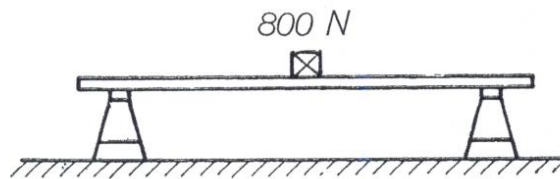


Obr. 3 Rozměry žebříku [3]

### Zkouška pevnosti

Po každém použití u požáru je třeba celý žebřík pečlivě prohlédnout, zda se na něm neobjevily trhliny nebo jiná poškození. Jednou ročně se potom zkouší na pevnost. Vždy dva spojené díly žebříku se podepřou na obou koncích pod vnějšími příčli, uprostřed se zatíží 800 N na obě štěřiny (viz Obr. 4) a rozkmitají se. Stejným způsobem se vyzkoušejí spojené díly i v obrácené poloze. Potom se vyzkoušené díly spojí znovu vnějšími konci a celá zkouška se opakuje. Po zkoušce se žebřík pečlivě zkontroluje a namažou se olejníčkou čepové západky.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 4 Zkouška pevnosti [3]

Celokovové provedení žebříku se dovoluje ocelové nebo z lehkého kovu. Musí však být dodrženy:

- hlavní rozměry (délka, šířka, rozteč příčlí),
- zachováno napojení dílů,
- nesmí být překročena stanovená hmotnost.

### 6.2.2 Čtyřdílný nastavovací žebřík hliníkový



Čtyřdílný nastavovací žebřík vyrobený podle ČSN EN 1147 [7], slouží k požití jako zásahový nebo záchranný.

Zásahový žebřík lze definovat jeho zatížením. Dovoluje současný pohyb dvou osob – hasičů na žebříku. Na záchranném žebříku se mohou současně pohybovat tři osoby – dva hasiči a zachraňovaná osoba. Žebřík se skládá ze 4 nastavných dílů, které se vzájemně spojují pomocí objímek a čepových západek. Rozměry jsou obdobné jako ČSN 49 1012 [5]. Na trhu se můžeme setkat se dvě rozdílnými konstrukcemi:

- *vyměnitelné* příčle, štěriny a ostatní díly. Je snadno opravitelný z důvodu šroubového spojení mezi štěriny a příčlemi.
- *pevně spojené* příčle, štěriny a ostatní díly. Díly žebříku jsou navzájem pevně spojeny svarem.

Příkladem rozebíratelného žebříku je typ HYMER od společnosti Hymer-Leichtmetallbau GmbH & Co. KG, Wangen, Německo. Detail žebříku je na Obr. 5. Štěriny jsou ze speciálního hliníkového profilu 35 x 73 mm, s vnitřním prolisem. Příčle jsou z vrubovaného profilu 30 x 30

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

mm opatřené červeným protiskluzovým a izolačním potahem z plastu k ochraně rukou před chladem. Objímky jsou vyrobeny ze speciálního profilu a ke štěrínám jsou přinýtovány. Zámky a dorazy zámků jsou z oceli s povrchovou úpravou pokovením. Konce štěrín jsou opatřeny vyměnitelnými plastovými patkami. Spodní díl žebříku má 9 příčlí, tři díly nastavovací mají po 7 příčlích.



Obr. 5 Detail žebříku HYMER

Druhou skupinu pevně svařovaných žebříků zastupuje např. typ Profi-Al/HN3 od společnosti SWS Jiří Tauchman, Jilemnice. Skládá se ze tří dílů o 7 příčkách a hmotnosti 11,2 kg a jednoho dílu o 9 příčkách a hmotnosti 10,4 kg. Příčle jsou z dutého kruhového profilu o průměru 35 mm s protiskluzovým rýhováním. Hmotnost celé sady je 44 kg. Příklad je uveden na Obr. 6.



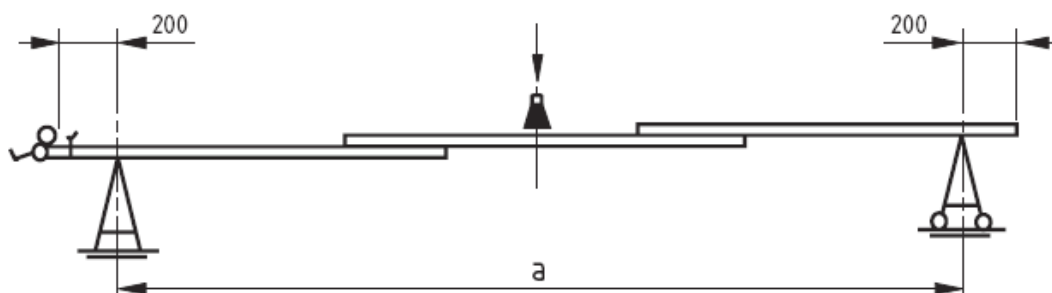
Obr. 6 Žebřík SWS Tauchman

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Zkoušení žebříků

Norma ČSN EN 1147 specifikuje provedení přenosných žebříků pro běžné použití hasičskými a záchrannými jednotkami a obsahuje bezpečnostní požadavky na ně kladené. Byl zde použit bezpečnostní součinitel v řádu 3:1 a hmotnost hasiče, včetně osobních prostředků a dýchacího přístroje, byla uvažována 108 kg. Příloha A normy se zabývá nedestruktivní zatěžovací zkouškou, která je prováděna jako kontrolní zkouška uživateli žebříků. Průběh nedestruktivní zkoušky je následující:

- Žebřík se v jeho maximální délce uloží podle Obr. 7 vodorovně na podpěry, které jsou umístěny 200 mm od každého konce štěřiny. Jedna podpěra je pevná a zajistí se, aby druhá byla pohyblivá. Žebřík se upevní k oběma podporám.
- Zatížení žebříku závažím II (podle Tab. 1) nejméně po dobu 60s podle Obr. 7.
- Odstranění zatížení a změření vzdálenosti A.
- Zatížení závažím I podle Obr.7 a po nejméně 60 s změřit vzdálenost B.
- Zvýšit zatížení na závaží II a nejméně po 60 s změřit vzdálenost C.
- Odstranění závaží a nejdéle do 60 s změřit vzdálenost D.



Obr. 7 Ustavení žebříku [7]



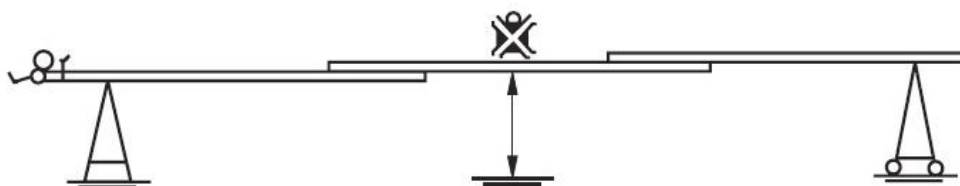
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 1 Hmotnosti závaží pro zkoušky hliníkového žebříku

Druh žebříku	Závaží I	Závaží II
Žebřík pro tři osoby	686 N (70 Kg)	1029 N (105 Kg)
Žebřík pro dvě osoby	588 N (60 Kg)	882 N (90 Kg)

### Vyhodnocení zkoušky

1. Rozdíl mezi vzdálenostmi A a B (průhyb způsobený zatížením závaží I) nesmí překročit 2,5 % vzdálenosti mezi podpěrami  $a$ .
2. Rozdíl mezi vzdálenostmi A a C (průhyb způsobený zatížením závaží II) nesmí překročit 1,5 násobek průhybu zjištěného v bodě 1.
3. Vzdálenost  $D = A$  maximálně do 60 s od sundání závaží.



Obr. 8 Místo měření vzdáleností [7]

### Poznámky

Žebřík se nesmí během zkoušky dotknout země.

Měření vzdáleností A, B, C, D probíhá od bodu uprostřed žebříku mezi podpěrami k vodorovné výchozí úrovni dle Obr. 8.

Zatěžování musí být postupné bez dynamického nebo náhlého zatížení.

Pro všechna měření a pro výsledky zkoušek platí tolerance  $\pm 3$  mm. Zatížení a síly musí být v toleranci  $\pm 1$  % stanovených hodnot.

### Pravidelnost zkoušek

Pravidelnost zkoušek upravuje metodika provádění kontrol provozuschopnosti požární techniky a věcných prostředků požární ochrany MK- TS/01-2010 - Nastavovací žebřík pro hasiče [8]. Tato

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

metodika platí pro nastavovací žebříky pro hasiče vyrobené z jiného materiálu než je dřevo v souladu s ČSN EN 1147 Přenosné žebříky pro hasiče, pokud není v návodu k používání od výrobce uvedeno jinak. Příklad nedestruktivní zkoušky je na Obr. 9.



Obr. 9 Zkouška žebříku

Rozsah, termíny a postup kontrol provozuschopnosti, který je rozebrán v metodice [8] definuje tyto kontroly:

- kontrola provozuschopnosti před zařazením k jednotce,
- kontrola před použitím,
- kontrola po použití,
- vizuální kontrola,
- funkční zkouška,
- kontrola v pravidelných intervalech:
  - 1x za 6 měsíců,
  - 1x za 5 let,
- kontrola při předávání směn.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 6.2.3 Vysouvací žebřík

V této skupině žebříků lze rozlišit z hlediska terminologie dva druhy:

- *vysouvací žebříky* – jednotlivé díly sady, které mají pevný rozměr, se po sobě vysouvají do pracovní polohy,
- *teleskopické žebříky* – žebříková sada tvoří jeden díl, který se skládá ze segmentů tvořených vždy jen jednou příčli upevněnou na štěřinách dutého kruhového profilu.

Příklad 3,8 m dlouhého teleskopického žebříku od společnosti Telesteps AB, Tranas, Švédsko včetně detailu štítku s jeho základními technickými parametry a bezpečnostními pokyny pro uživatele je na Obr. 10.



Obr. 10 Teleskopický žebřík TELESTEPS

Na většině cisternových automobilových stříkaček si vozí jednotky HZS ČR nastavovací žebříky NORBAS. Jedná se o čtyřdílnou sadu. Nejčastější variantou je žebřík dosahující výše 12,5 metru. Podrobný popis manipulace s těmito žebříky včetně ilustračních obrázků je popsán v metodickém listě č. 18/DR5 [9]. Pro ilustraci je na Obr. 11 ukázka práce s těmito žebříky.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 11 Vysunovací žebřík NORBAS [9]

### 6.2.4 Hákový žebřík



*Hákový žebřík* vyrobený podle ČSN 38 9802 [10], slouží k výstupu do vyšších pater z vnějších stran budov postupným zavěšováním. Tento žebřík se v žádném případě nesmí použít jako opěrný.

Štěřiny žebříku jsou ze smrkového, modřínového, jedlového nebo jasanového dřeva jakosti A I., příčle jasanové, rovněž nejlepší jakosti. Dřevo je napuštěno fermeží a natřeno bezbarvým lakem, kovové části žebříku jsou natřeny černou barvou tak, jako u všech dalších žebříků. Délka žebříku je od paty po obytné háky 4,5 m, délka dřevěné části je 4,30 m. Šířka je 0,25 m, rozteč příčlí je 315 mm, hmotnost cca 12 kg. Štěřiny jsou zpevněny pro tah ocelovým lankem. Současnosti se spíše setkáme s provedením z hliníkových slitin. Příklad detailu háku hliníkového žebříku je na Obr. 10.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 10 Hákový žebřík [11]

### 6.2.5 Provazový žebřík

Provazové žebříky z polypropylenových lan, průměr 16 mm. dle DIN EN 699. Pro potřeby průmyslu i záchranářské akce. Odolné proti UV. Na horních koncích vždy s okem a závěsným kruhem. Příčky jsou z akátového dřeva, šíře příček 40 cm, počet příček 3 na metr délky. Příklad žebříku je na Obr. 11.



Obr. 11 Provazový žebřík [12]

### 6.3 Sekery

U jednotek požární ochrany se můžeme setkat s několika druhy seker:

- hasičská sekyrka,
- požární sekera,
- požární motosekera.

*Hasičská sekyrka podle ČSN 38 9702 [13], slouží ke zdolávání menších překážek při zásahu a je součástí pracovní výzbroje hasiče.*

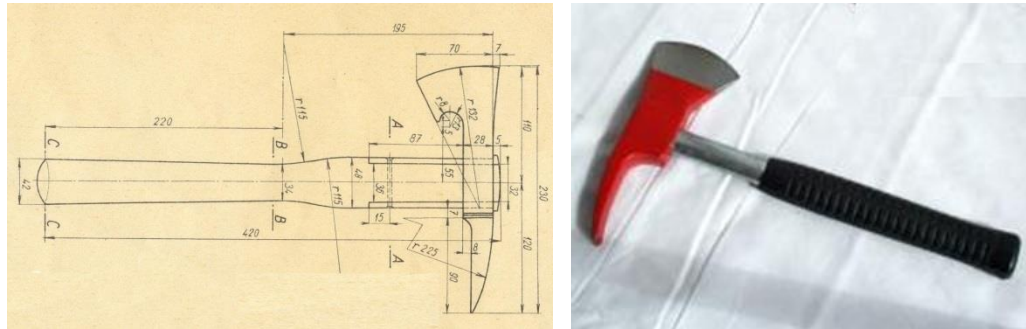


## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tyto sekerky se vyrábějí v provedení:

- s dřevěnou násadou,
- celokovové.

Pro možnost nošení na hasičském opasku jsou uloženy v koženém pouzdru. Rozměry jsou uvedeny na Obr. 12, hmotnost je cca 1 kg.



Obr. 12 Rozměry hasičské sekyrky a celokovové provedení [13]



*Požární sekera* podle ČSN 22 5125 [14], (bourací) je velká sekera se štípacím čepelem a hrotem, která slouží k uvolňování cest při požárním zásahu.

Sekery se vyrábějí z kvalitní oceli, hladce broušená a zakalená. Násada je z jasanového nebo habrového dřeva. Hmotnost je 3,5 kg. Délka i s násadou 910 mm. Příklad provedení je na Obr. 13.



Obr. 13 Požární sekera [5]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Požární motosekera podle ČSN 22 5124 [15] je kombinace velké bourací sekera a motyky.



Sekera je vyrobena z kvalitní oceli, hladce broušená a zakalená. Násada je z bukového dřeva. Hmotnost je cca 2,1 kg. Délka i s násadou 920 mm. Příklad provedení je na Obr. 14.



Obr. 14 Požární motosekera [5]

### 6.4 Hák

Trhací hák podle ČSN 38 9552 [16] slouží ke strhávání konstrukcí, vytahování předmětů hořících nebo plovoucích ve vodě atp.



Vyrábějí se v provedeních, jednodílné nebo dvoudílné. Násada je ze dřeva nebo hliníkové slitiny. Rozdíl spočívá v možnosti rozpojit násadu. Ohnutá i přímá čepel háku je vyroben z oceli, násada je ze smrkové tyčoviny. Příklady provedení jsou na Obr. 15.



Obr. 15 Trhací hák dřevěný a hliníkový [5]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 6.5 Páčidla



*Požární páčidlo ploché* podle ČSN 38 9576 [17] slouží ke zdolávání a odstraňování překážek při zásahu.

Vyrobena je z oceli o  $\varnothing$  25 mm a délce 765 mm. Jeden konec je zašpičatělý a druhý je mírně zahnutý a zploštělý. Povrchový nátěr je černý. Hmotnost je 2,7 kg. Příklad páčidel je na Obr. 16.



Obr. 16 Páčidlo ploché [5]



*Požární páčidlo hákové* se používá stejně jak páčidlo ploché ke zdolávání a odstraňování překážek při zásahu.

Je vyrobeno z oceli  $\varnothing$  30 mm a délce 1295 mm. Jeden konec je zahnut do tvaru háku se špicí a druhý je zploštělý. Povrchový nátěr je černý. Hmotnost 7,2 kg. Příklad páčidel je na Obr. 17.



Obr. 17 Páčidlo hákové [5]

### 6.6 Můstek



*Hadicový můstek* podle ČSN 38 9554 [18] slouží k ochraně hadicového vedení taženého přes komunikace.

Je vyroben z dřevěných hranolů z bukového dřeva I. jakosti. Spojovací pásy jsou z lněné nebo konopné příze, ale také z umělých vláken. Hadicové můstky se používají v pásech a kladou se na vozovku tak, aby rozteč středních spojovacích pásů odpovídala rozchodu projíždějících



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

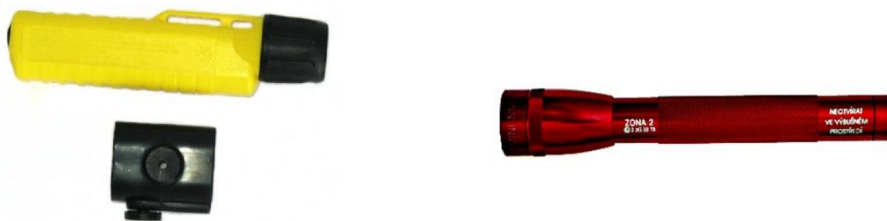
vozidel. Při dlouhodobém zásahu je vhodnější komunikaci přemostit nastavovacím žebříkem a hadicové vedení vést na něm. Příklad můstku je na Obr. 18.



Obr. 18 Přejezdový hadicový můstek [5]

### 6.7 Svítilny

Svítilny se podle použití dají rozdělit na umístěné na přilbě nebo ruční přenosné akumulátorové. Na následujících obrázcích jsou uvedeny příklady svítilen, které používají hasiči u jednotek požární ochrany a v Tab. 2 jsou jejich základní technické parametry. Svítilny jsou vodotěsné a určeny pro provoz v prostoru s nebezpečím výbuchu.



Obr. 19 Svítilna UK 4AA s držákem na přilbu a svítilna MINI MAG – LITE [5]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 20 Svítlna ADALIT L-2000 L a svítlna halogenová nabíjecí EURAS [5]

Tab. 2 Parametry svítlen

Typ	Min. doba svícení	Hmotnost	Rozměry (délka/ø)
	[hod]	[kg]	[mm]
UK 4AA	5	0,15	155/35
MINI MAG – LITE	6	0,49	145
ADALIT L-2000 L	4	0,80	210/60
EURAS	3	0,55	290/110

### 6.8 Skříňky

Požární skříňky podle ČSN 38 9580 [19] slouží k uložení a přenášení nástrojů, náčiní a zdravotnických potřeb.

Skříňky se původně vyráběly dřevěné a základní rozměry měly 700 x 400 x 110 mm. V současnosti se vyrábějí z hliníkových slitin (viz Obr. 21). Podle materiálu, který je ve skříňce má skříňka i konkrétní označení. Příklady skříňek s nástroji anebo elektro nástroji a skříňky zdravotní jsou

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

na Obr. 22. Skříňka s nástroji obsahuje sadu nástrojů k provádění jednoduchých oprav, nebo sadu elektronástrojů k provádění jednoduchých oprav elektrických zařízení pod napětím. Skříňka zdravotní obsahuje zdravotní vybavení podle Vyhlášky č. 341/2002 Sb., Příloha č. 14. Je určena pro poskytnutí zdravotnické pomoci zraněným osobám.



Obr. 21 Skříňka s nástroji a skříňka zdravotní [5]



Obr. 22 Skříňka s nástroji, elektronástroji a skříňka zdravotní [1]

### 6.9 Objímka na hadice

*Objímka na hadice (někdy označována jako hadicová svorka) dle ČSN 38 9575 [20] slouží k rychlému, ale pouze provizornímu utěsnění poškozených tlakových požárních hadic.*



Vyrábějí se ve dvou velikostech pro hadice o průměrech 52 a 75 mm. Objímky na hadice jsou vyrobeny z oceli, proti korozi jsou chráněny kvalitní povrchovou úpravou. Příklad je na Obr. 23.



Obr. 23 Objímka na hadice [5]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy skupiny vybraných věcných prostředků, které patří do pomocného příslušenství. Tato stať by měla sloužit jako výchozí podklad k prvotní orientaci na trhu s těmito prostředky, kterých je dnes na trhu skutečně nepřehledné množství nejen typů ale i druhů a každý si zde může vybrat podle svých potřeb a finančních možností. S ohledem na různorodost tohoto příslušenství se zde ani všechny nedostaly a nebyly popsány.



### Otázky

- 1) Jaké pomocné příslušenství mají záchranné týmy k dispozici při likvidaci mimořádné události?
- 2) Proč používají záchranné sbory několik druhů žebříků?
- 3) Jaký je rozdíl mezi hasičskou sekyrkou a požární sekerou?



### Test

1. Z jakých materiálů se nevyrábějí přenosné žebříky pro hasiče?
  - a) dřevo,
  - b) slitiny oceli,
  - c) hliníková slitina.
2. Pokus je přenosný žebřík použit u zásahu, provádí se jeho kontrola?
  - a) vždy,
  - b) pokud byl vystaven sálavému teplu od požáru, neprovádí se,
  - c) záleží na zvážení velitele družstva.
3. Jaká je minimální záchranná výška u přenosných 4 dílných nastavovacích žebříků?
  - a) do 28 m,
  - b) do 18 m,
  - c) do 8 m.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

4. Jaká minimální záchranná výška je zpravidla očekávána u automobilových žebříků?
- 10 metrů,
  - 20 metrů,
  - 30 metrů.
5. Jaký je rozdíl mezi hasičskou sekyrkou a požární sekerou?
- žádný,
  - ve velikosti,
  - v barevném provedení.

### **Správné odpovědi**

1b; 2a; 3c; 4c; 5a.



### **Literatura**

- [1] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9
- [2] SDH Stodůlky. *Technika* [online]. 2010 [cit. 2012-05-26]. Dostupný z WWW: <[http://www.fdpstodulky.eu/stodulky/tech\\_zebrík.htm](http://www.fdpstodulky.eu/stodulky/tech_zebrík.htm)>.
- [3] ČSN 38 9804 *Nastavovací žebřík*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1971. 8 s.
- [4] ČSN 49 1011 *Neopracované řezivo. Jehličnaté řezivo. Technické požadavky*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1990. 10 s. (zrušena 1. 8. 2000)
- [5] ČSN 49 1012 *Listnaté řezivo. Technické požadavky*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1987. 9 s.
- [5] THT s.r.o. *Naše nabídka. Požární příslušenství* [online]. 2008 [cit. 2012-02-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.tht.cz/lang-cs/nase-nabidka>>.
- [6] ČSN EN 14 043 *Výšková požární technika. Automobilové žebříky se současnými pohyby. Požadavky na bezpečnost a provedení a zkušební metody*. Praha: Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví 2009. 67 s.





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [7] ČSN EN 1147 *Přenosné žebříky pro hasiče*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2010, 36 s.
- [8] MK-TS/01-2010 *Nastavovací žebřík pro hasiče. Metodika provádění kontrol provozuschopnosti požární techniky a věcných prostředků požární ochrany*. Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, Praha, 31. března 2010, 5 s.
- [9] Metodický list č. 18/DR5. *Výcvik se čtyřdílným nastavovacím žebříkem. Výcvik s vysunovacím žebříkem. Výcvik s hákovým žebříkem*. Cvičební řád jednotek požární ochrany - technický výcvik. Ministerstvo vnitra - generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, Praha, 5. března 2007, 5 s.
- [10] MADĚRA, Jaroslav. *Pohled do historie*. 150 HOŘÍ. 10/2003. Dostupný z WWW:<<http://www.hzscr.cz>>
- [11] Ziegler Hasičská Technika s.r.o. Katalog výrobků [online]. 2012 [cit. 2012-05-26]. Dostupný z WWW:<<http://www.ziegler-ht.cz/kategorie-vyrobku.php>>.
- [12] Berger - Huck s.r.o. Průmyslové a lanové žebříky [online]. 2012 [cit. 2012-05-28]. Dostupný z WWW:<<http://www.huck.cz/industrial/category/19/>>.
- [13] ČSN 38 9702 *Hasičská sekyrka*. Praha: Česká společnost normalizační. 1950, 6 s. (zrušena).
- [14] ČSN 22 5125 *Požární sekery*. Praha: Česká společnost normalizační. 1955, 6 s. (zrušena 1. 7. 1988).
- [15] ČSN 22 5124 *Požárnické sekery*. Praha: Česká společnost normalizační. 1956, 7 s. (zrušena 1. 7. 1988).
- [16] ČSN 38 9552 *Trhací háky*. Praha: Český normalizační institut. 2003, 8 s.
- [17] ČSN 38 9576 *Požární páčidla*. Praha: Český normalizační institut. 1974 (zrušeno 1. 5. 2005)
- [18] ČSN 38 9554 *Přejezdový můstek*. Praha: Český normalizační institut. 1973 (zrušeno 1. 1. 2004)
- [19] ČSN 38 9580 *Požární zařízení. Požární skříňky. Technické dodací předpisy*. Praha: Český normalizační institut. 1961 (zrušeno 1. 10. 2000)

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

[20] ČSN 38 9575 *Objímky na hadice*. Praha: Český normalizační institut. 1974 (zrušeno 1. 5. 2005)

### *Přestávka*

Tahle kapitola nebyla ani dlouhá ani náročná. Není třeba si pamatovat spousty obrázků, fotek, schémat ani zkušebních postupů. Až na výjimku, která se týká lezecké techniky. Ta zde také patří, ale to je speciální oblast, která má svoji samostatnou kapitolu. Tak si zase nějakou chvilku odpočneme a potom jdeme na další kapitolu.





MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 6***



## 7. Požární čerpadla

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy a definice z oblasti požárních čerpadel*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o požárních čerpadlech. Budou zde přeneseny informace nejen teoretické ale i současné technické požadavky, které jsou kladeny na tyto důležité stroje, jež najdete v různých formách ve výbavě všech jednotek požární ochrany.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět základní poznatky z mechaniky kapalin nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních, požární ochrany a jim obdobných zaměření budou mít náskok ve svých znalostech základů strojních součástí a budou lépe chápat některé řezy těmito technickými prostředky a jejich fungování.

### **Klíčová slova**

čerpadlo; stříkačka; vývěva;

### **Doba pro studium**

Tato kapitola je svoji náplní poměrně obsáhlá a náročná. Pro její nastudování budete potřebovat 6 hodin času.



### **7.1 Úvod**

Mezi požární čerpadla patří velká skupina čerpadel, z nichž s některými se můžete setkat v běžně v životě. Požární se od těch „civilních“ někdy ani moc neliší, pouze jsou na ně kladeny určité požadavky. Tyto

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

požadavky jsou definovány ve Vyhlášce č. 456/2006 Sb. o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany [1] a bude jim věnován dostatečný prostor později.

Tento text je rozdělen na následující části:

- dělení čerpadel,
- základy teorie mechaniky tekutin,
- specifikace požadavků na požární čerpadla,
- seznámení s vybranými druhy požárních čerpadel.

### **7.2 Základní rozdělení čerpadel**

V odborné literatuře se můžete setkat s různými přístupy k dělení čerpadel, nicméně většina se shoduje na následujícím dělení podle principu fungování:

objemová,

- s kmitavým pohybem,
  - pístová (jednočinná, dvojčinná, diferenční),
  - radiální,
  - axiální,
  - membránová,
- rotační,
  - zubová,
  - lamelová,
  - vřetenová,

odstředivá,

vrtulová,

proudová.

Se všemi těmito typy se setkáte u jednotek požární ochrany.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

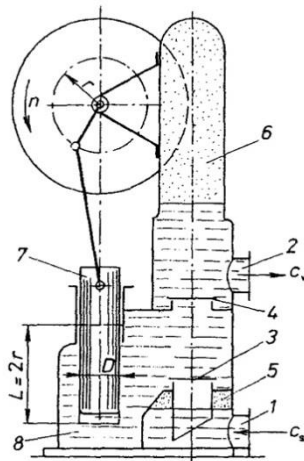
### 7.2.1 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, pístové, jednočinné

Čerpadlo pístové jednočinné (viz Obr. 1) nasává a vytlačuje kapalinu jen jednou stranou pístu (7). Při pohybu pístu vzhůru se otevře samočinně sací ventil (3) a kapalina se přes sací hrdlo (1) a sací vzdušník (5) nasaje do pracovního prostoru (8). Při pohybu pístu směrem dolů se přetlakem uzavře sací ventil a otevře se výtláčny ventil (4) a nasátý objem se vytlačuje do výtláčného vzdušníku (6) a dále přes výtláčné hrdlo (2) do potrubí. Objemový průtok  $Q_v$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] jednočinného pístového čerpadla se vypočte:

$$Q_v = S \cdot L \cdot n \cdot \eta_v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L \cdot n \cdot \eta_v \quad (1)$$

kde:

- D průměr pístu [m],
- $L=2r$  zdvih pístu [m],
- n otáčky [ot/s],
- $\eta_v$  objemová účinnost [-].

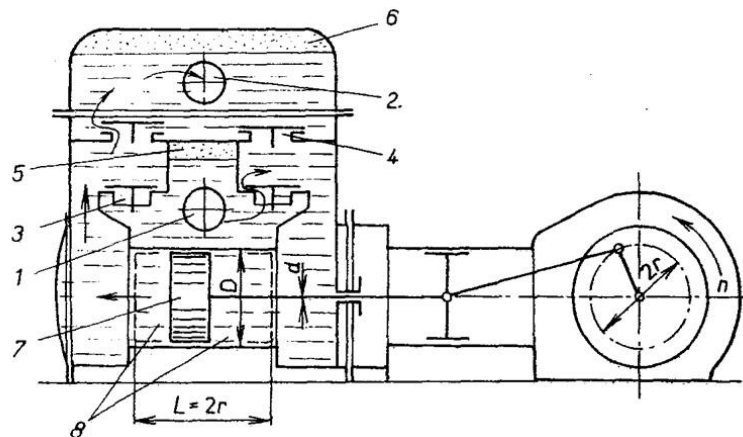


Obr. 1 Jednočinné pístové čerpadlo [2]

S aplikací této konstrukce se setkáte u jednotek požární ochrany např. v ručních džberových stříkačkách, ručním jednočinném čerpadle nebo v obrácené funkci jako výkonný prvek u jednočinných ručních hydraulických nástrojů.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 7.2.2 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, pístové, dvojčinné



Obr. 2 Dvojčinné pístové čerpadlo [2]

Čerpadlo pístové dvojčinné (viz Obr. 2) nasává a vytlačuje kapalinu oběma stranami pístu (7). Má dva pracovní prostory ve válci (8) se čtyřmi ventily – dva sací ((3) a dva výtlačné (4). Pracovní chod tohoto čerpadla je rovnoměrnější, nepotřebuje tak velký setrvačnický a má menší výtlačný vzdušník (6). Objemový průtok  $Q_v$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] se vypočte:

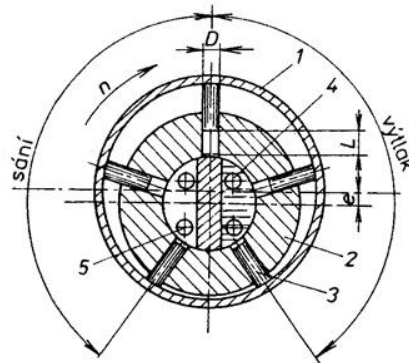
$$Q_v = \frac{\pi}{4} \cdot (2D^2 - d^2) \cdot L \cdot n \cdot \eta_v \quad (2)$$

kde proměnné jsou stejné jako u rovnice (1), navíc je zde parametr:  
d průměr pístní tyče [m].

### 7.2.3 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, radiální

Radiální pístová čerpadla (viz Obr. 3) jsou vhodná pro tlaky až do 36 MPa a výkony od 0,5 kW do 500 kW a přitom mají malé rozměry. Jejich výhodou je dobrá regulovatelnost objemového průtoku. Principiálně se skládají ze statoru (1) a rotoru (2) ve kterém jsou osazeny písty (3). Při rotaci rotoru s písty je kapalina nasávána ze sacích otvorů a následně vytlačována do výtlačných otvorů (4).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 3 Radiální pístové čerpadlo [2]

S touto konstrukcí se můžeme setkat především v hydraulických systémech, převážně jako zdroj tlakové energie ale i výkonný motor na konci hydraulického vedení kapaliny. Objemový průtok  $Q_v$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] se vypočte:

$$Q_v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L \cdot z \cdot n \cdot \eta_v \quad (3)$$

kde proměnné jsou stejné jako u rovnice (1), navíc jsou zde parametry:

- $L=2e$  zdvih [m],
- $D$  průměr pístů [m],
- $z$  počet pístů [-].

Radiální čerpadla nemají sací a výtlačné ventily. Sání výtlač kapaliny je řízen rozvaděčem. Průtok se reguluje výškou zdvihu  $L$ , které se dosahuje změnou výstřednosti (excentricity)  $e$  rotoru.

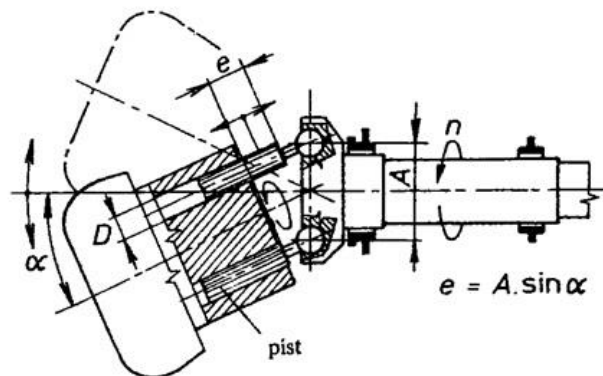
### 7.2.4 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, axiální

Axiální pístová čerpadla (viz Obr. 4) jsou v některých konstrukcích ještě menší než radiální. Rotor čerpadla má na roztečné kružnici díry, v nichž se pohybují písty. Axiální pohyb je vynucen spojením pístů přes ojnice a čepy s unášecí deskou. Čerpadla jsou vhodná pro tlaky do 30 MPa a průtoky  $50 \text{ dm}^3/\text{s}$ . Objemový průtok  $Q_v$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] se vypočte:

$$Q_v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot e \cdot z \cdot n \cdot \eta_v \quad (4)$$

kde proměnné jsou stejné jako u předchozích rovnic.

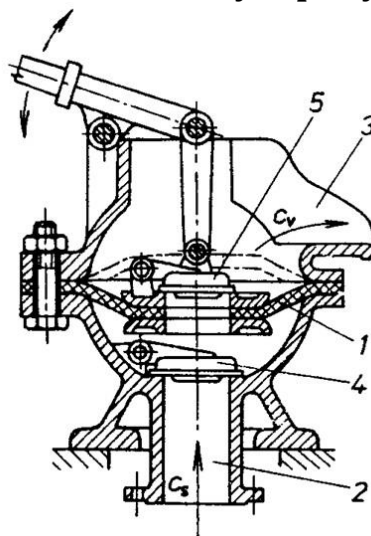
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 4 Axiální čerpadlo [2]

Použití je stejné jako u radiálního čerpadla, tedy především v hydraulických agregátech jako zdroj tlakové energie. Oproti radiálním čerpadlům mají výhodu tiššího chodu.

### 7.2.5 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, membránové



Obr. 5 Membránové čerpadlo [2]

Tato konstrukce (viz Obr. 2) se používá jako ruční čerpadlo na nebezpečné látky do výbušného prostředí nebo k čerpání znečištěných kapalin. Pístem (1) je pryžová membrána, která je ruční pákou, táhlem a třmenem prohýbána střídavě nahoru a dolů. Sací ventil (4) je u sacího

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

hrdla (2), výtlačný ventil (5) je v membráně. Při zdvínání membrány se kapalina nasává do prostoru mezi sací ventil a membránu. Při klesání se vytlačuje nad membránu a odtud k výtlačnému hrdlu (3). Další užití membránové technologie je např. ve vývěvách odstředivých čerpadel.

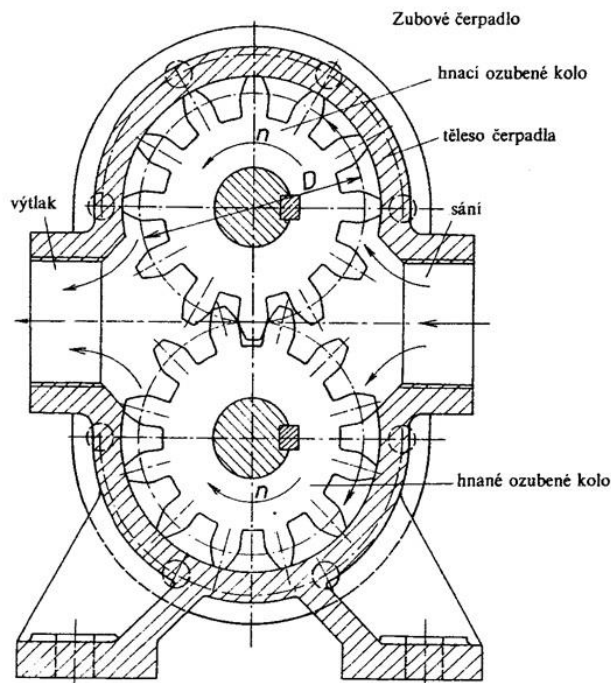
### 7.2.6 Čerpadlo objemové, rotační, zubové

Tato čerpadla jsou konstrukčně a technologicky jednoduchá a přitom spolehlivá. Proto se používají v hydraulických systémech pro tlaky do cca 16 MPa a průtoky do 0,02 m<sup>3</sup>/s. Zubová čerpadla dopravují kapalinu v mezerách mezi zuby a tělesem čerpadla. Objemový průtok  $Q_v$  [m<sup>3</sup>/s] se vypočte:

$$Q_v = 2\pi D \cdot m \cdot b \cdot n \cdot \eta_v \quad (5)$$

kde proměnné jsou stejné jako u rovnice (1), rozdíl je v parametrech:

- D roztečný průměr ozubeného kola [m],
- m modul [-],
- b šířka zubů [m].



Obr. 6 Zubové čerpadlo [2]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

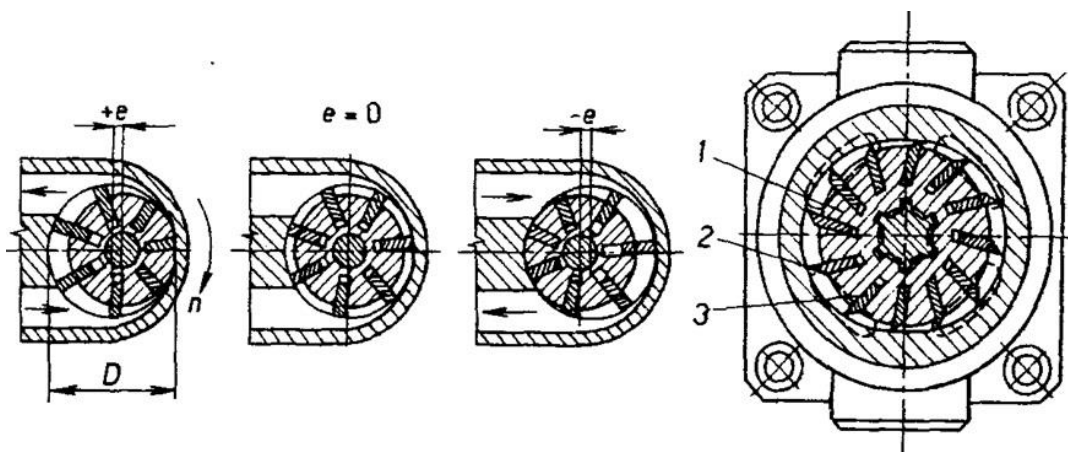
### 7.2.7 Čerpadlo objemové, rotační, lamelové

Lamelová čerpadla jsou osazena posuvnými lamelami (3) v radiálních drážkách rotoru (1) a při otáčení kopírují válcovou dutinu statoru (2). Bočními víky jsou utěsněny čela rotoru i lamel. Stator je radiálně přestavitelný vůči ose rotoru o kladné vystředění (+ $e$ ) přes nulovou hodnotu do záporné (- $e$ ). Změnou velikosti excentricity od nuly do maxima se reguluje průtok. Změnou excentricity z kladné hodnoty na zápornou se mění směr průtoku. Objemový průtok  $Q_v$  [ $\text{m}^3/\text{s}$ ] se vypočte:

$$Q_v = 2\pi \cdot D \cdot b \cdot e \cdot n \cdot \eta_v \quad (6)$$

kde proměnné jsou stejné jako u rovnice (1), rozdíl je v parametrech:

- D vnitřní průměr statoru [m],
- e excentricita rotoru [m],
- b šířka lamel [m].



Obr. 7 Příklady provedení lamelových čerpadel [2]

Lamelová čerpadla se používají např. v konstrukcích vývěv u odstředivých čerpadel zabudovaných v požárních automobilech.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

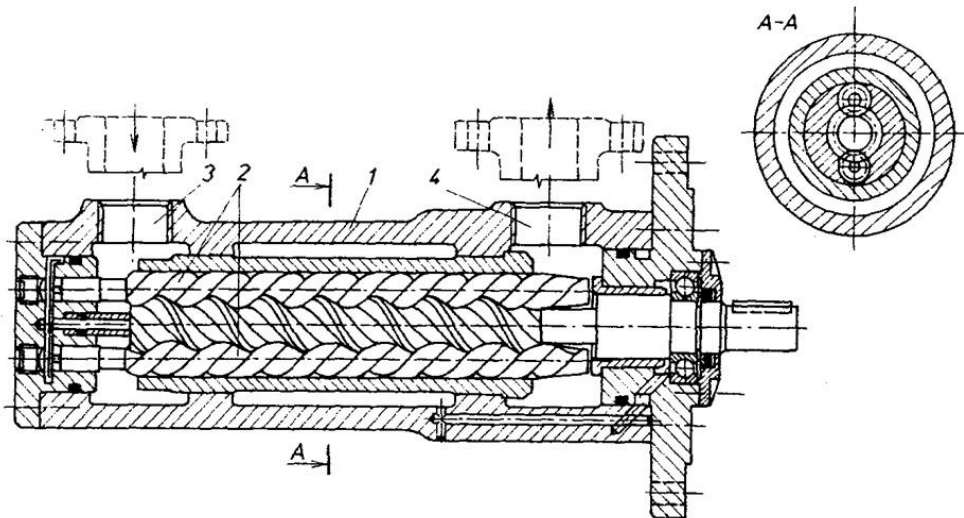
### 7.2.8 Čerpadlo objemové, rotační, vřetenové

Rotační vřetenová čerpadla (viz Obr. 8) se vyznačují zcela plynulým chodem ve smyslu dodávky hydraulické kapaliny bez pulzování jejího tlaku. Používají se v citlivých hydraulických soustavách. V hasičské technice se s nimi můžete setkat v provedení jako přiměšovač pěnídla do vody na cisternových stříkačkách. Jsou schopna dodávat provozní tlak až 20 MPa a průtok 0,05 m<sup>3</sup>/s i více. Kapalina se dopravuje v prostoru mezi závity vřeten (2) a skříni (1). Jedno vřeteno je poháněno motorem, další se otáčejí s ním v záběru. Vřetenová čerpadla jsou samonasávací. Z technologického hlediska jsou velice náročná na výrobu. Objemový průtok  $Q_v$  [m<sup>3</sup>/s] se vypočte:

$$Q_v = \pi \cdot D \cdot b \cdot h \cdot n \cdot \eta_v \quad (7)$$

kde proměnné jsou stejné jako u rovnice (1), rozdíl je v parametrech:

- D roztečný průměr vřetena [m],
- h výška profilu závitu vřetena [m],
- b šířka drážky závitu na průměru D [m].

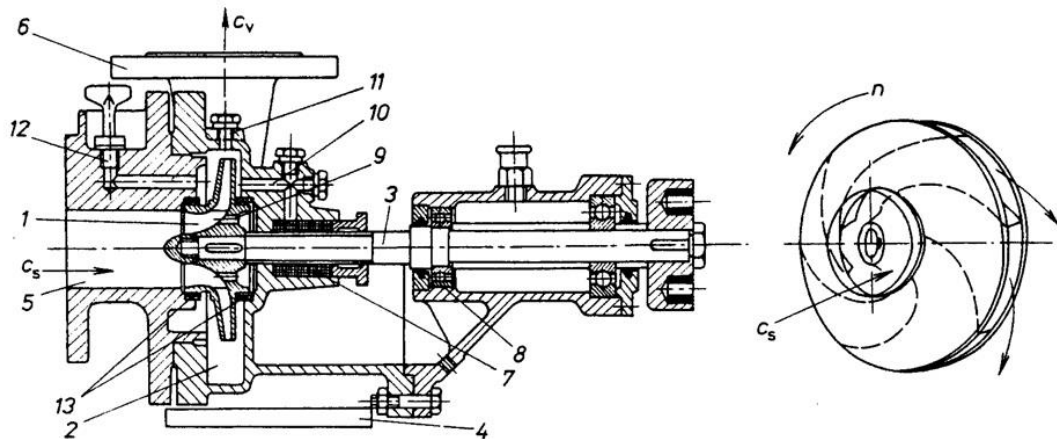


Obr. 8 Vřetenové čerpadlo [2]

Tato konstrukce se používá např. u kompresorů nebo v některých přiměšovačích pěnídel. V případě kompresorů se vyznačuje tichým chodem oproti pístovým kompresorům.

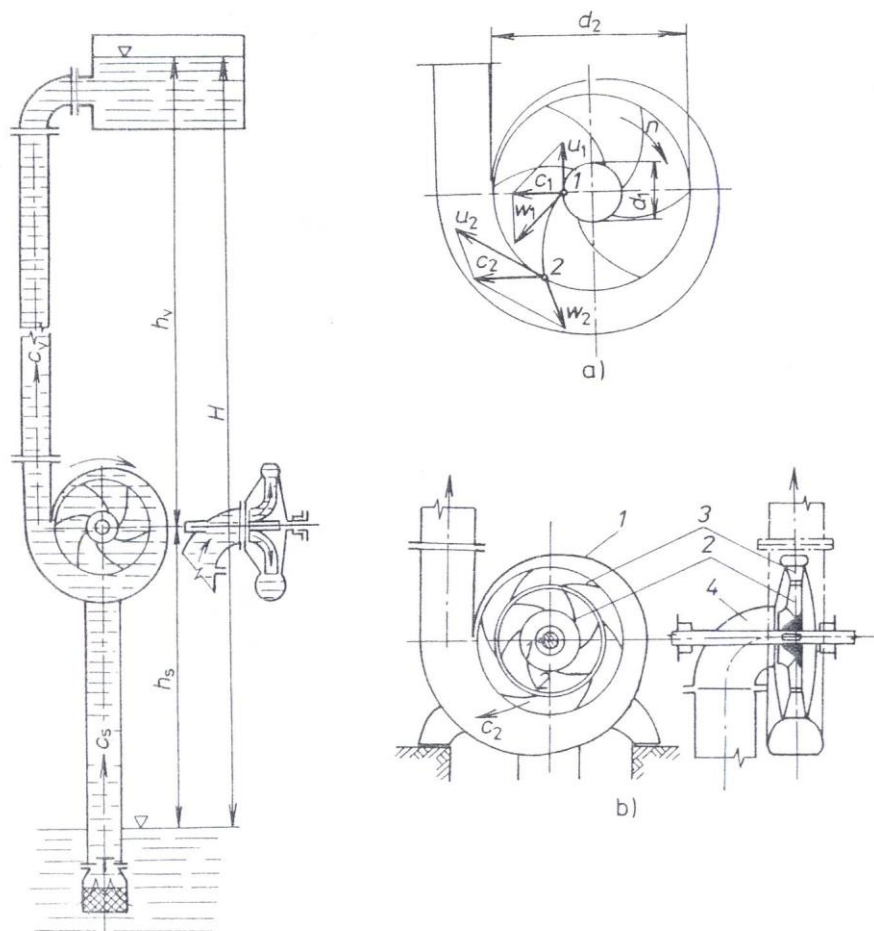
### 7.2.9 Čerpadlo odstředivé radiální

Jedná se základní a nejčastější typ konstrukce (viz Obr. 9), se kterou se setkáte u jednotek požární ochrany pro potřeby čerpání vody jako hasiva.



Obr. 9 Odstředivé jednostupňové radiální čerpadlo a rotor čerpadla [2]  
Důvodem je především jednoduchost a výkonnost této konstrukce. Hlavní části odstředivého čerpadla (viz Obr. 10) jsou tvořeny spirální skříní (1), ve které je oběžné kolo (2) letmo uložené na hřídeli. V některých lepších variantách čerpadel se můžete ještě setkat s tzv. převaděčem (3), což je pevné rozváděcí kolo, které je mezi skříní a oběžným kolem a napomáhá k lepšímu usměrnění proudu vody správným směrem.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 10 Schéma čerpací soustavy s odstředivým čerpadlem  
a) bez převaděče b) s převaděčem

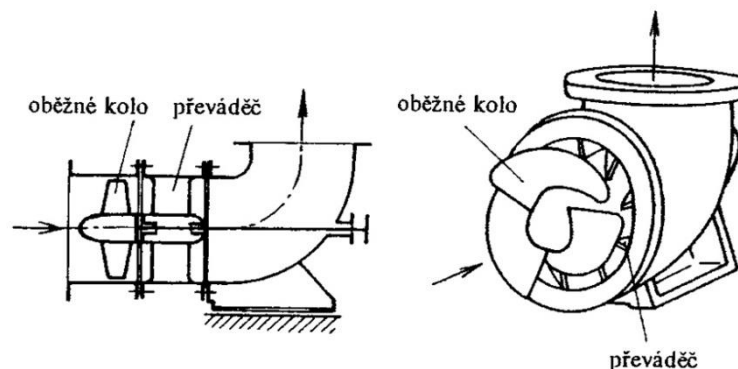
Princip činnosti odstředivého čerpadla bude teoreticky vysvětlen v kap. 7.3 pomocí Bernoulliho rovnice. Je postaven na přeměně pohybové energie kapaliny na tlakovou. Kapalina při průchodu lopatkami oběžného kola, převaděčem a spirální skříní postupně prochází pozvolným rozšiřováním průtokového průřezu, které má za následek snížení rychlosti a nárůst tlaku v kapalině. Řečeno a napsáno hodně jednoduše ale celkový průběh všech změn od vstupu do sacího hrdla až po výstup je trochu složitější. Takže co se tedy v odstředivém čerpadle (viz Obr. 10) děje?

K bodu 1 na vnitřním obvodu kola (vstupní průměr  $d_1$ ) přitéká kapalina rychlostí  $c_1$ . Poněvadž se však v tomto místě kolo otáčí obvodovou rychlostí  $u_1 = \pi \cdot d_1 \cdot n$ , vstupuje kapalina na lopatky rychlostí  $w_1$  a

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

proudí po nich až do bodu 2, kde opouští lopatky rychlostí  $w_2$ . K proudění po lopatkách pomáhá odstředivá síla, která při rotaci působí na kapalinu v oběžném kole. V bodě 2, na výstupním průměru oběžného kola  $d_2$  je však obvodová rychlost  $u_2 = \pi \cdot d_2 \cdot n$ . Každá částice kapaliny má tedy v bodě 2 dvojnásobnou rychlost,  $w_2$  a  $u_2$ . Kapalina vstupuje na lopatky pevného převáděče (difuzoru) výslednou rychlostí  $c_2$ . Jeho lopatkami se vede kapalina do spirální skříně, jejíž průtokový průřez se zvětšuje úměrně podle průtoku. Průtokové průřezy mezi lopatkami převáděče se pozvolna rozšiřují, takže rychlost proudící kapaliny klesá a její pohybová energie se mění v tlakovou. Rozdílem atmosférického tlaku vzduchu na spodní hladinu vody při čerpání z volného zdroje a tlaku při vstupu do oběžného kola je kapalina nasávána, takže proudí do oběžného kola. Tak se energie tlaková změní v energii pohybovou. Při výstupu z oběžného kola se pohybová energie mění pozvolným rozšiřováním průtokového průřezu v převáděči a ve spirální skříně z velké části opět na energii tlakovou, takže kapalina vytékající z výtlačného hrdla do potrubí má tlak odpovídající výtlačné výšce. Každá přeměna energie je vždy spojena s určitou ztrátou. Při dvojnásobné přeměně energie je ztráta dvojnásobná. Proto odstředivá čerpadla nemohou mít nikdy takovou celkovou účinnost jako čerpadla objemová, i když mechanická účinnost odstředivých čerpadel je mnohem větší. Odstředivá čerpadla jsou však v poměru ke své hmotnosti a rozměrům mnohem výkonnější, a tím i levnější, než čerpadla objemová.

### 7.2.10 Čerpadlo vrtulové



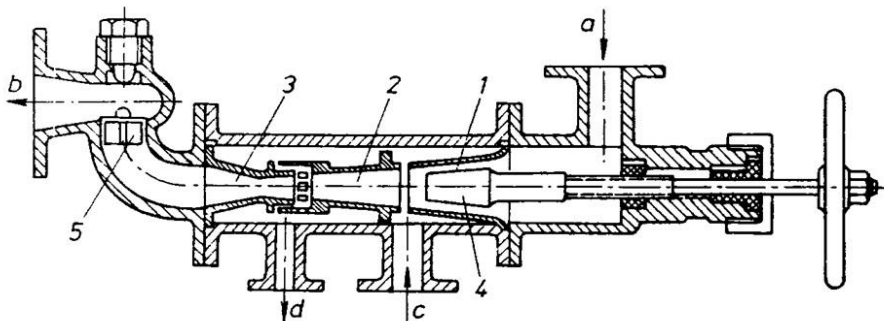
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obr. 11 Vrtulové čerpadlo [2]

Tento typ čerpadla (viz Obr. 11) se u jednotek požární ochrany využívá ve speciálním případě tzv. velkoobjemového čerpadla, které se používá na čerpání vody při povodních a záplavách. Tato čerpadla jsou charakterizována objemovým průtokem vody v řádech  $40 \text{ m}^3/\text{min}$ .

### 7.2.11 Čerpadlo proudové

Hnací silou proudového čerpadla je pohybová energie kapaliny nebo plynu. Princip činnosti proudového čerpadla je teoreticky popsán v kap. 7.3 pomocí Bernoulliho rovnice. Je postaven na opačné přeměně než odstředivé čerpadlo, tedy přeměně tlakové energie kapaliny na pohybovou. Hnací kapalina nebo plyn (viz Obr. 12) prochází zúžením průřezu v trysce (1). Tím v ní klesá tlak, ale zvyšuje se rychlost. Při výstupu z trysky nejdříve strhává proud kapaliny vzduch a tím vzniká podtlak, umožňující nasávání dopravované kapaliny do směšovače (2), kterou proud dále tlačí do výtláčné trysky (3).



Obr. 12 Proudové čerpadlo – parní ejektor [2]

Tato konstrukce se využívá u jednotek požární ochrany v proudových ejektorech, vývěvách a přiměšovačích.

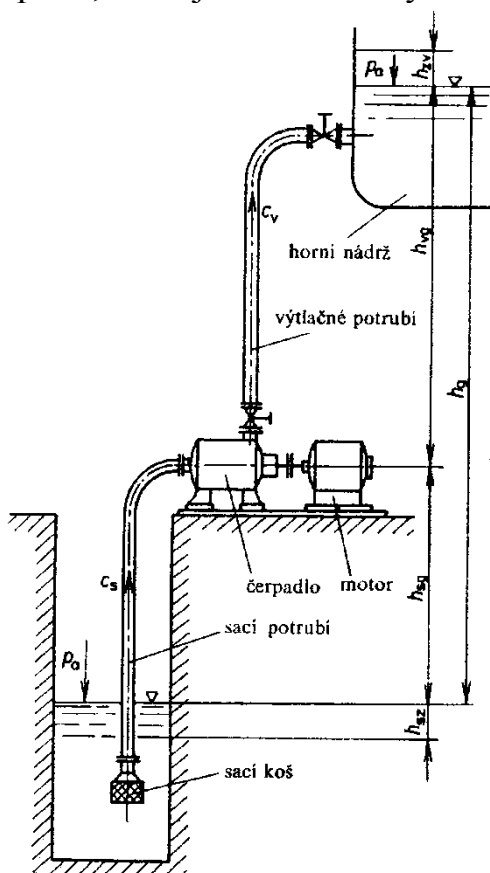
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 7.3 Základní charakteristiky čerpadel

Teoretický základ problematiky čerpání vody je dán těmito základními rovnicemi:

- Bernoulliho rovnice pro dokonalou kapalinu,
- Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu
- Bernoulliho rovnice pro rotující kanál,
- Eulerova čerpadlová rovnice.

Než se ale pustíme do teorie, je třeba si ukázat některé obecné pojmy a definice z čerpání kapalin, které jsou naznačeny na ilustraci na Obr. 13.



Obr. 13 Schéma čerpání vody z volného zdroje [2]

Zde jsou graficky znázorněny tyto základní charakteristiky, které snad není třeba blíže vysvětlovat:

- $h_g$  – geodetická dopravní výška

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- $h_{sg}$  – geodetická sací výška
- $h_{vg}$  – geodetická výtlačná výška
- $h_{sz}$  – ztráty v sacím potrubí
- $h_{zv}$  – ztráty ve výtlačném potrubí
- $c_s$  – rychlost kapaliny v sacím potrubí
- $c_v$  – rychlost kapaliny ve výtlačném potrubí
- $p_a$  – atmosférický tlak = 101 325 Pa

Každý, aspoň trochu technicky zdatný člověk, těmto pojmům rozumí a není třeba je zde vysvětlovat. A pokud je někdo, kdo tomu nerozumí, ať se vrátí k učebnici základů hydromechaniky a ponechá si ji po následující text ve svoji blízkosti jako nápovědu.

*Bernoulliho rovnice pro dokonalou kapalinu vyjadřuje zákon zachování celkové mechanické energie, tj. energie pohybové, tlakové a polohové při proudění dokonalé kapaliny za působení gravitačního zrychlení.*



Má tvar:

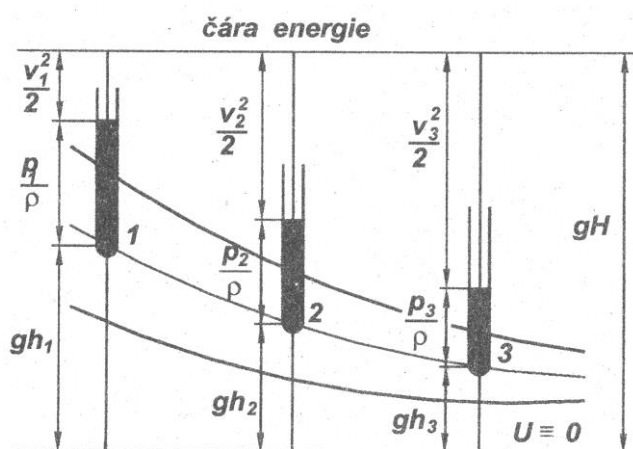
$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} + g \cdot h_1 = \frac{v_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho} + g \cdot h_2 = konst \quad (8)$$

kde je:

- $v$  rychlost proudění kapaliny [m/s],
- $p$  tlak v kapalině [Pa],
- $g$  gravitační zrychlení 9,81 [m/s<sup>2</sup>],
- $h$  polohová výška ve vztahu k ekvipotenciální ploše o nulovém energetickém potenciálu [m],
- $\rho$  měrná hmotnost kapaliny [kg/m<sup>3</sup>].

Podmínky její platnosti jsou, že proudící kapalina je dokonalá (ideální) neviskózní a nestlačitelná, proudění je ustálené (nemění se v čase) a rychlosti jsou v průřezu proudovou trubicí rozloženy rovnoměrně. Vazby mezi energiemi jsou schematicky znázorněny na Obr. 13.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 14 Vazby mezi energiemi proudící ideální kapaliny [3]

Rovnice nám říká, že pokud se změní jakýmkoliv směrem, ať kladným nebo záporným (naroste nebo se zmenší) jedna ze složek celkové mechanické energie kapaliny proudící z průřezu 1 do průřezu 2 potrubí, musí se naopak změnit jiná složka tak, aby byl zachován celkový součet všech tří energií.



*Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu* potom přidává na druhou stranu rovnice ztrátovou energii  $e_R$  z působení třecích sil skutečné kapaliny, která je viskózní. Rovnice má tvar:

$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} + g \cdot h_1 = \frac{v_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho} + g \cdot h_2 + e_R = konst \quad (9)$$

kde ztrátová energie se vypočte:

$$e_R = \zeta \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{p_Z}{\rho} = g \cdot h_Z \quad (10)$$

kde je:

$p_Z$  tlaková ztráta v kapalině [Pa],

$h_Z$  ztrátová výška [m],

$\zeta$  ztrátový součinitel – určuje se experimentálně (závisí na druhu hydraulického odporu) [ - ].



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Bernoulliho rovnice pro rotující kanál vyjadřuje zákon zachování energie při proudění dokonalé nebo skutečné kapaliny za působení gravitačního zrychlení v rotujícím kanále (viz Obr. 14).

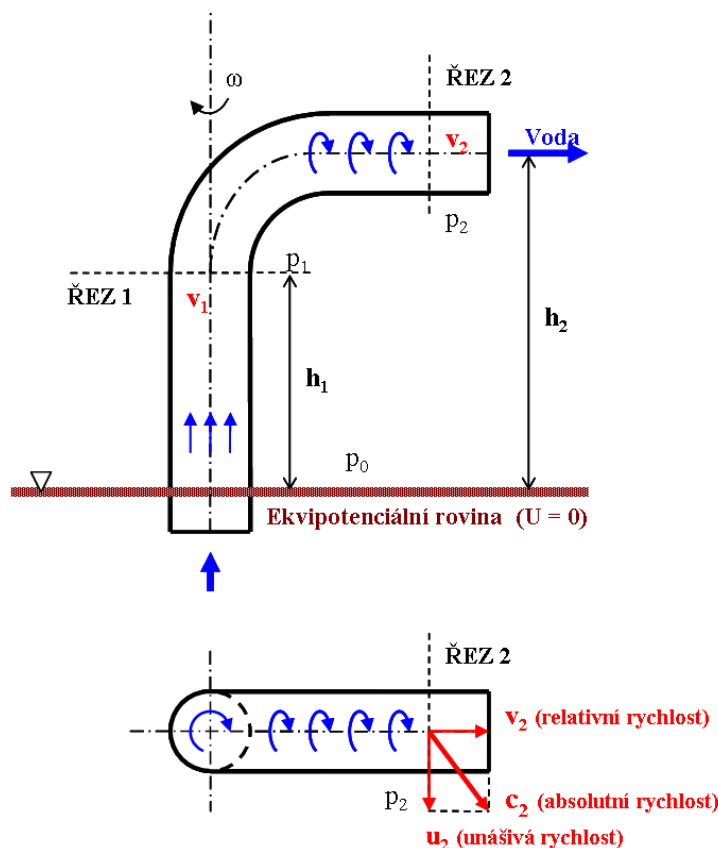


Podmínky její platnosti jsou stejné jako pro rovnici (1). Má tvar:

$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} + g \cdot h_1 - \frac{u_1^2}{2} = \frac{v_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho} + g \cdot h_2 - \frac{u_2^2}{2} = konst \quad (11)$$

kde (viz Obr. 14) je:

- u unášivá rychlost proudění kapaliny [m/s],
- v relativní rychlost proudění kapaliny [m/s],
- c absolutní rychlost proudění kapaliny [m/s].



Obr. 14 Rychlosti v rotujícím kanále [4]

Po úpravě rovnice (11) dostaneme tvar:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} + g \cdot h_1 - \frac{u_2^2 - u_1^2}{2} = \frac{v_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho} + g \cdot h_2 \quad (12)$$

kde rozdíl čtverců unášivých rychlostí vyjadřuje práci odstředivé síly mezi vstupním a výstupním průřezem (ŘEZ 1 a ŘEZ 2 na Obr. 14) kanálu. Vyjadřuje zvýšení energie kapaliny o jednotkové hmotnosti vzhledem k rotujícímu souřadnému systému při odstředivém průtoku kapaliny kanálem.

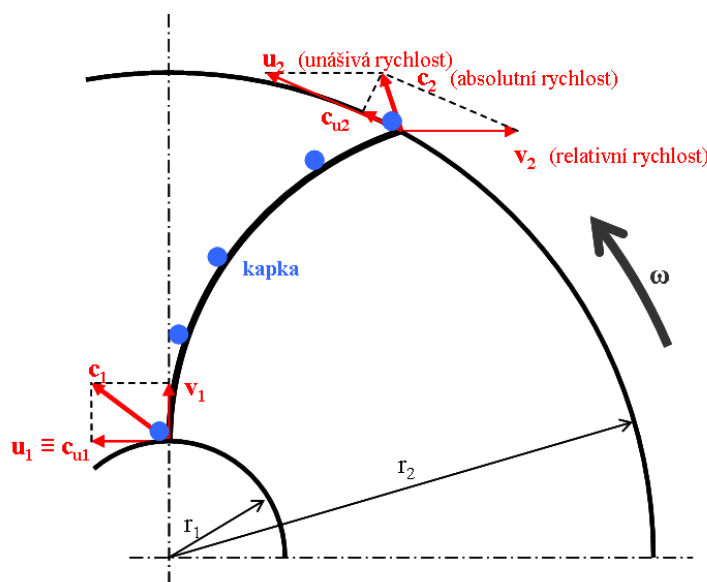


*Eulerova čerpadlová rovnice* vyjadřuje teoretickou měrnou energii čerpadla, tj. rozdíl energií na vstupu a výstupu z čerpadla, pomocí absolutní rychlosti proudění kapaliny  $c$  a jejich složek, relativní rychlosti  $v$  a unášivé rychlosti  $u$ . Energie je protékající kapalině dodávána (viz Obr. 15).

Má tvar:

$$Y_{ic} = u_2 \cdot c_{u2} - u_1 \cdot c_{u1} \quad (13)$$

Proudění dokonalé kapaliny lopatkami odstředivého čerpadla je na Obr. 14.



Obr. 15 Proudění kapaliny v lopatkách čerpadla [4]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výsledkem těchto rovnic je potom výpočet *výkonu* odstředivého čerpadla, tedy energie kapaliny protékající čerpadlem za jednotku času, podle rovnice:



$$P_h = Y \cdot Q_m = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q_v \quad (14)$$

kde je:

- $P_h$  výkon čerpadla [W],
- $Y$  skutečná měrná energie čerpadla [J/kg],
- $Q_m$  hmotnostní průtok [kg/s],
- $Q_v$  objemový průtok [ $\text{m}^3/\text{s}$ ],
- $\rho$  hustota vody [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ],
- $g$  gravitační zrychlení [ $\text{m}/\text{s}^2$ ],
- $H$  skutečná dopravní výška čerpadla [ $\text{m}/\text{s}^2$ ].

*Příkon* odstředivého čerpadla, tj. výkon, který předává hnací stroj na hřídel odstředivého čerpadla, vypočteme z rovnice:



$$P_p = M_k \cdot \omega \quad (15)$$

kde je:

- $P_p$  příkon čerpadla [W],
- $M_k$  kroutící moment na hřídeli čerpadla [Nm],
- $\omega$  úhlová rychlost [1/s].

*Účinnost* odstředivého čerpadla je poměr výkonu a příkonu.



Celková účinnost čerpadla je součet následujících dílčích složek účinností.

### Hydraulická účinnost

Vyjadřuje hydraulické ztráty, které zahrnují ztráty třením, změnou průřezu, vířením kapaliny v oběžném kole, atd. Její velikost se pohybuje v rozmezí 0,96 až 0,97. Je dána podílem skutečné  $Y$  a teoretické  $Y_t$  měrné energie čerpadla podle rovnice:

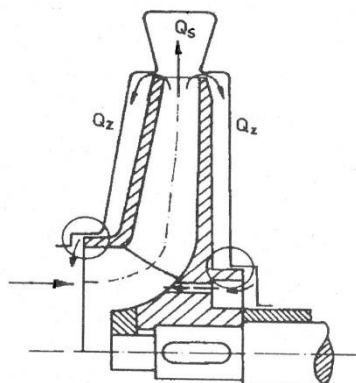
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$\eta_H = \frac{Y_1 - g \cdot h_{zc}}{Y_1} = 1 - \frac{g \cdot h_{zc}}{Y_1} = \frac{Y}{Y_1} \quad (16)$$

### Objemová účinnost

Vyjadřuje ztráty únikem kapaliny mimo oběžné kolo netěsnostmi na sací anebo výtlačné straně oběžného kola (viz Obr. 15). Některé mezery a vůle jsou nutné z provozních důvodů. Její velikost se pohybuje v rozmezí 0,90 až 0,95. Je dána podílem skutečného  $Q_s$  a teoretického  $Q_T$  objemového průtoku čerpadlem:

$$\eta_V = \frac{Q_s}{Q_T} = \frac{Q_T - Q_z}{Q_T} = 1 - \frac{Q_z}{Q_T} \quad (17)$$



Obr. 16 Objemové ztráty na čerpadle

### Mechanická účinnost

Představuje ztráty třením hřídele v ucpávkách a ložiskách. Zjišťuje se experimentálně. Její velikost se pohybuje v rozmezí 0,80 až 0,96.

## 7.4 Technické podmínky požárních čerpadel

Základní dokument specifikující požadavky na požární čerpadla je Vyhláška č. 456/2006 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany [1]. Vydáním tohoto předpisu bylo ukončeno období sjednocování českých norem s normami Evropské unie a překonány naše zastaralé předpisy. V této vyhlášce jsou závazně citovány převzaté evropské normy pro požární čerpadla ČSN EN 1028 [6], [7] a ČSN EN 14466 [5]. S ohledem na rozsah tohoto textu nelze zde

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

popsat vše co je v normách. Toto je ponecháno na samostudium. Zde budou uvedeny jen základní pojmy a požadavky.

*Požární odstředivé čerpadlo* podle ČSN EN 1028 [6] je stroj používající zařízení pro zavodnění jeho sacího potrubí, dodávaný samostatně bez hnacího ústrojí a spojek.



*Přenosná motorová stříkačka* (portable pump) podle ČSN EN 14466 [5], je ručně přenosná motorová stříkačka používající požární odstředivé čerpadlo definované v EN 1028. Stříkačky jsou poháněny vlastním spalovacím motorem a nejsou určeny k trvalému zabudování do požárních vozidel.

Maximální hmotnost přenosné motorové stříkačky nesmí překročit 200 kg.

Konstrukce přenosných motorových stříkaček umožňuje:

- zavodnění sacího řádu z vnějšího zdroje zavodňovacím zařízením při sací výšce 7,5 m,
- čerpání a dopravu vody z vnějšího volného zdroje,
- čerpání a dopravu vody hadicemi při napojení na vnější tlakový zdroj,
- jmenovitá geodetická sací výška  $H_{GeoN}$  musí být 3 m.

Sací hrdla u přenosných motorových stříkaček jsou závitová 110 mm podle ČSN 38 9409.

Přenosné motorové stříkačky jsou vybaveny výtlačnými hrdly o průměru 75 mm opatřenými uzavíracími armaturami vyvedenými do dvou stran.

### 7.4.1 Definice a pojmy

*Nízkotlaké čerpadlo* (normal pressure pump, FPN – Feuerlöschpumpe, nieder Druck). Jednostupňové nebo víceúhňové požární odstředivé čerpadlo pro provozní tlak do 20 bar



*Vysokotlaké čerpadlo* (high-pressure pump, FPH – Feuerlöschpumpe, hoch Druck). Požární odstředivé čerpadlo pro provozní tlak do 54,5 bar

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Geodetická sací výška* (geodetic suction height) –  $H_{Sgeo}$ . Výškový rozdíl mezi středem vstupu prvního oběžného kola čerpadla a hladinou vody na straně sání při tlaku vzduchu 1,013 bar a teplotě vody 4 °C.

*Jmenovitý výtlačný tlak* (nominal delivery pressure) –  $p_N$ . Výtlačný tlak ve výstupní části čerpadla specifikovaný pro jmenovitý průtok čerpadla  $Q_N$ , při jmenovité geodetické sací výšce  $H_{SgeoN}$  a při jmenovitých otáčkách  $n_N$ .

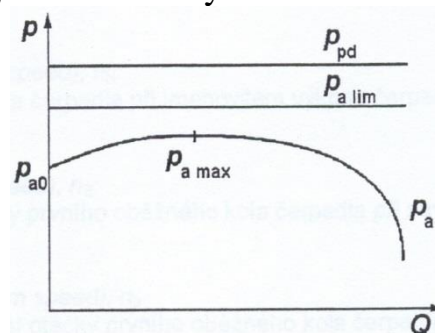
*Maximální tlak* (maximum pressure) –  $p_{a max}$ . Nejvyšší tlak, který může být dosažen ve výstupní části čerpadla při jmenovité geodetické sací výšce  $H_{SgeoN}$  a při maximálních otáčkách  $n_0$ .

*Mezní tlak* (limit pressure) –  $p_{a lim}$ . Nejvyšší přípustný tlak ve výstupní části čerpadla  $p_a$  během provozu.

*Uzavírací tlak* (closing pressure) –  $p_{a0}$ . Ustálený tlak ve výstupní části čerpadla s průtokem  $Q = 0$ , při jmenovité geodetické sací výšce  $H_{SgeoN}$  a při maximálních otáčkách  $n_0$ .

*Dynamický zkušební tlak* (dynamic test pressure) –  $p_{pd} = p_{a lim} + 5,5$  bar. Je to tlak, kterým se při chodu čerpadla zkouší těsnost jeho tlakových částí.

Tlaky na čerpadlech jsou naznačeny na Obr. 17.



Obr. 17 Tlaky na čerpadlech [6]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 7.4.2 Třídění čerpadel

Požární odstředivá čerpadla se podle normy dělí podle jmenovitého výtlačného tlaku do skupin:

- 6 bar, zkrácené značení FPN 6-500,
- 10 bar, zkrácené značení viz Tab. 1,
- 15 bar, zkrácené značení FPN 15-1000, FPN 15-2000, FPN 15-3000,
- 40 bar, zkrácené značení FPH 40-250.

Příklad parametrů a značení čerpadel se jmenovitým výtlačným tlakem 10 bar je v Tab. 1.

Tab. 1 Požární odstředivá čerpadla s výtlačným tlakem 10 bar

Zkrácené označení	Jmenovitý výtlačný tlak $p_N$ [bar]	Jmenovitý průtok čerpadla $Q_N$ [l/min]	Mezní tlak $p_{a \text{ lim}}$ [bar]	Dynamický zkušební tlak $p_{pd}$ [bar]	Uzavírací tlak $p_{a0}$ [bar]
FPN 10 - 750	10	750	17	22,5	10 až 17
FPN 10 - 1000		1000			
FPN 10 - 1500		1500			
FPN 10 - 2000		2000			
FPN 10 - 3000		3000			
FPN 10 - 4000		4000			
FPN 10 - 6000		6000			

### 7.4.3 Označení přenosné motorové stříkačky

Obsahuje:

- název,
- číslo evropské normy (EN 14466),
- zkrácené označení typu.

Příklad označení přenosné motorové stříkačky vyhovující normě ČSN EN 14466, se jmenovitým výtlačným tlakem  $p_N = 6$  bar a jmenovitým objemovým průtokem čerpadla  $Q_N = 500$  l/min je:

*Přenosná motorová stříkačka EN 14466 – PFPN 6 - 500*

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

#### 7.4.4 Zkoušení čerpadel

*Zkouška sání nasucho.* Všechny vstupní a výstupní části čerpadla se uzavřou. Z čerpadla se podle pokynů výrobce saje vzduch po dobu 30 s. Po ukončení sání se změří podtlak ve vstupní části čerpadla. Po 60 s se opět změří podtlak. Zařízení pro zavodnění a čerpadlo musí splňovat:

- dosažení podtlaku ve výši  $p_e = 0,8$  bar během 30 s,
- změna dosaženého podtlaku nesmí překročit 0,1 bar během 60 s.

*Zkouška výkonu* slouží ke stanovení charakteristické křivky čerpadla v přepočtených geodetických sacích výškách  $H_{S_{geoN}}$  3, 4,5 6 a 7,5 metrů a při maximálních otáčkách  $n_0$ .

*Zkouška účinnosti* slouží ke stanovení charakteristických křivek čerpadla při přepočtené jmenovité geodetické sací výšce  $H_{S_{geoN}}$  a při těchto otáčkách:

- jmenovité otáčky  $n_N$
- maximální otáčky  $n_0$
- otáčky =  $1,15 n_N$
- otáčky =  $0,85 n_N$

*Provozní zkouška* se provádí při:

- přepočtené geodetické sací výšce  $H_{S_{geoN}}$
- jmenovitém výtlačném tlaku  $p_N$
- jmenovitých otáčkách  $n_N$

Doba trvání zkoušky bez přerušení 6 hodin pro nízkotlaká čerpadla a 2 hodiny pro vysokotlaká čerpadla.

*Tlaková zkouška* se provádí po zkoušce výkonu a provozní zkoušce. Čerpadlo se zaplní vodou. Čerpadlo se zcela odvzdušní, uzavírací zařízení se uzavře a zvyšuje se tlak na hodnotu statického zkušební tlaku  $p_{ps}$ . Statický zkušební tlaku  $p_{ps}$  se na konstantní hodnotě po dobu 5 minut, aniž by bylo čerpadlo v provozu. Čerpadlo se zapne a otáčky se zvyšují až do dosažení dynamického tlaku  $p_d$  na výstupní straně, který se udržuje na konstantní hodnotě 1 minutu. V průběhu zkoušky se kontroluje únik nebo poškození čerpadla.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Zkouška za nízkých teplot.* Agregát čerpadla se vypustí otevřením výtokových otvorů a bezprostředně poté se umístí do klimatické komory, až se dosáhne vlastní teplota čerpadla  $-15 \pm 1^\circ\text{C}$ . V klimatické komoře se při teplotě  $-15 \pm 1^\circ\text{C}$  provede zkouška sání nasucho.

*Zkouška zařízení pro zavodnění.* Zkušební zařízení včetně zařízení pro zavodnění se ponechá v provozu po dobu 4 minuty, při otáčkách sání  $n_s$ , přičemž čerpadlo je v provozu s otevřeným vstupem. 3x po sobě se stanoví doba zavodnění  $t$  při přepočtené geodetické sací výšce  $H_{S_{geoN}}$  a zaznamená se průměrná hodnota.

### 7.5 Technické charakteristiky vybraných zástupců požárních čerpadel

Tento text si neklade za cíl podat komplexní přehled o všech možných druzích a typech čerpadel používaných jednotkami požární ochrany. Bylo by to totiž na samostatnou knihu. Zde bude představen pouze výběr těch nejběžnějších typů ze základních druhů požárních čerpadel a jejich základní charakteristiky.

#### 7.5.1 Přenosná motorová stříkačka PFPN 10-1500

Výkonná a lehce ovladatelná stříkačka poháněná dvouválcovým dvoutaktním benzínovým motorem GÖBLER-HIRTH o výkonu 36 kW. Stříkačka je vybavena startérem, automatickou vývěvou, pracovním světlometem a nabíjecí zásuvkou. Je určena k hašení požárů, likvidaci následků povodní nebo pro požární sport. Základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 2 a foto čerpadla na Obr. 18.

Tab. 2 Charakteristiky čerpadla

Jmenovitý průtok [l/min]	Jmenovitý tlak [MPa]	Hmotnost [kg]	Rozměry (d x š x v) [mm]
1500	1	160	1080 x 735 x 750

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 18 Přenosná stříkačka PFPN 10-1500 [9]

### 7.5.2 Plovoucí čerpadla NIAGARA I

Jedná se o samonasávací, vířivé, přenosné motorové plovoucí čerpadlo. Pohonná jednotka – čtyřtákní benzínový motor HONDA o výkonu 4,0 kW. Objem palivové nádrže 2,0 litry. Vyrž za provoz po dobu 140 min. Je určeno k čerpání vody z těžko dostupných zdrojů, ze sklepů nebo z malé hloubky. Základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 3 a foto čerpadla na Obr. 19.

Tab. 3 Charakteristiky čerpadla

Jmenovitý průtok [l/min]	Jmenovitý tlak [MPa]	Hmotnost [kg]	Rozměry (d x š x v) [mm]
400	0,2	30	765 x 630 x 430



Obr. 19 Čerpadlo plovoucí NIAGARA I [9]

### 7.5.3 Kalové ponorné čerpadlo typ 80-KDFU

Čerpadlo tvoří spolu s elektromotorem 400 V / 50 Hz jeden celek. Ve vinutí motoru jsou zabudovány bimetalové hlídače teploty, chránící jej před poškozením. Mimo vertikální polohu mohou čerpadla pracovat také ve vodorovné nebo šikmé poloze. Je určené k čerpání vody znečištěné

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

obsahem bahna, jílu, písku a kamenné drtě do průměru 5 mm s celkovým podílem přimísení do max. 30% hmotnosti. Není vhodné pro čerpání vody obsahující oleje a uhlovodíky. Základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 4 a foto čerpadla na Obr. 20.

Tab. 4 Charakteristiky čerpadla

Jmenovitý výkon el. motoru [kW]	Maximální výtlak [MPa]	Hmotnost [kg]	Rozměry (d x š x v) [mm]
400	0,2	43	390 x 265 x 650



Obr. 20 Kalové ponorné čerpadlo typ 80-KDFU [9]

### 7.5.4 Čerpadlo na nebezpečné látky ELRO GP 20/10

Čerpadlo je schopné čerpat veškeré kapaliny v rámci odolnosti nerezové oceli, jako jsou odpadní vody, olej, benzín, jiné hořlavé a agresivní kapaliny, louhy, kyseliny a chemikálie. Jednostupňové samonasávací peristaltické (hadicové) čerpadlo je osazeno Hypalonovou hadicí. Je bezpečné i při chodu na sucho. Čerpadlo a rám čerpadla jsou z nerezové oceli. Sací hrdlo je osazeno převlečnou maticí, výtláčné hrdlo je osazeno závitem. Elektromotor 400 V má výkon 2,75 kW při 2840 ot/min. Základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 5 a foto čerpadla na Obr. 21.

Tab. 5 Charakteristiky čerpadla

Jmenovitý průtok [l/min]	Jmenovitý tlak [MPa]	Hmotnost [kg]	Rozměry (d x š x v) [mm]
300	0,2	98	620 x 390 x 520

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 21 Čerpadlo na nebezpečné látky ELRO GP 20/10 [9]

### 7.5.5 Vysokotlaké hasicí zařízení HDL 200

Univerzální vysokotlaké zařízení, umožňující okamžitý zásah bez přípravy. Hasební výkon je při malé spotřebě vody velice účinný. Jednoduchým přepojením na ovládání je možno okamžitě přimíchat pěnidlo do vody. Čerpadlo je poháněno jedno-válcovým benzínovým motorem o výkonu 9,6 kW, s kontrolou tlaku oleje, elektrickým startérem, baterií 12V/44 Ah, nouzovým start lanem, ochranou proti přehřátí. Tří-pístové čerpadlo o výkonu 22 l/min, pracovní tlak 180 bar, hasební tlak 200 bar, regulační ventil vysokotlaku s přetlakovou pojistkou, hadicový naviják s 60 m. Vysokotlaká hadice (300 bar) a proudnicí pro hašení vodou a těžkou pěnou s možností odvíjení hadice i při plném tlaku. Základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 6 a foto čerpadla na Obr. 22.

Tab. 6 Charakteristiky čerpadla

Jmenovitý průtok [l/min]	Jmenovitý tlak [MPa]	Hmotnost [kg]	Rozměry (d x š x v) [mm]
22	20	75	680 x 625 x 520

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 22 Vysokotlaké hasicí zařízení HDL 200 [9]

### 7.5.6 Turbínové ponorné čerpadlo TURBO AWG

Jedná se o vodou poháněné požární čerpadlo skládající se z turbíny a čerpadlové části na společném hřídeli. Slouží k čerpání vody z míst, kde je problematický způsob sání nebo tam, kde není možno použít sací koš. Vzhledem k oddělenému oběhu turbíny od vlastního čerpadla nedochází k míchání kapaliny pohánějící čerpadlo a čerpané kapaliny. Připojení hadic je spojkami 75. Čerpadlo není určeno pro čerpání hořlavých látek, kyselin a louhů. Základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 7 a foto čerpadla na Obr. 23.

Tab. 7 Charakteristiky čerpadla

Jmenovitý průtok [l/min]	Jmenovitý hnací tlak [MPa]	Hmotnost [kg]	Rozměry (d x š x v) [mm]
850	0,6	13,5	400 x 300 x 290



Obr. 23 Turbínové ponorné čerpadlo TURBO AWG [9]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 7.5.6 Velkoobjemové čerpadlo SIGMA 400

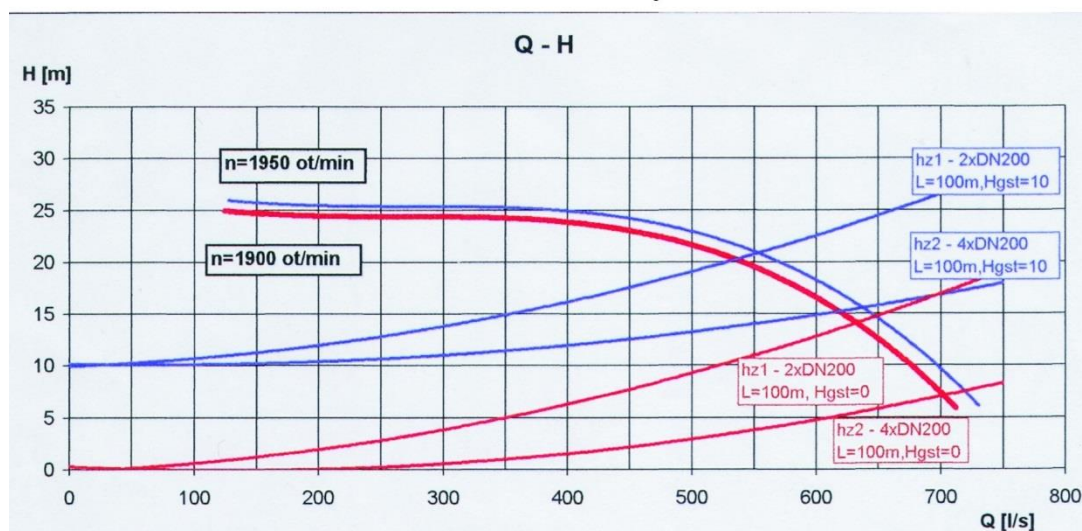
Jedná se o vrtulová čerpadla. Tato čerpadla jsou ve výbavě opěrných bodů jednotek HZS ČR pro velkoobjemové čerpání vody. Jsou to tzv. mobilní čerpací stanice (MČS) o jmenovitém výkonu minimálně 40 m<sup>3</sup>/min. Základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 8. Pracovní charakteristiky čerpadla jsou na Obr. 23. Sestava čerpacího agregátu je na Obr 24. Foto pontonu s čerpadlem v garáži na hasičské stanici a sestavování agregátu při výcviku na vodě jsou na Obr. 25.

Tab. 8 Charakteristiky čerpadla

Jmenovitý průtok [l/min]	Max. výkon motoru [kW]	Hmotnost [kg]	Min./max. dopravní výška [m]
40 000	136	3 325	2,2/14

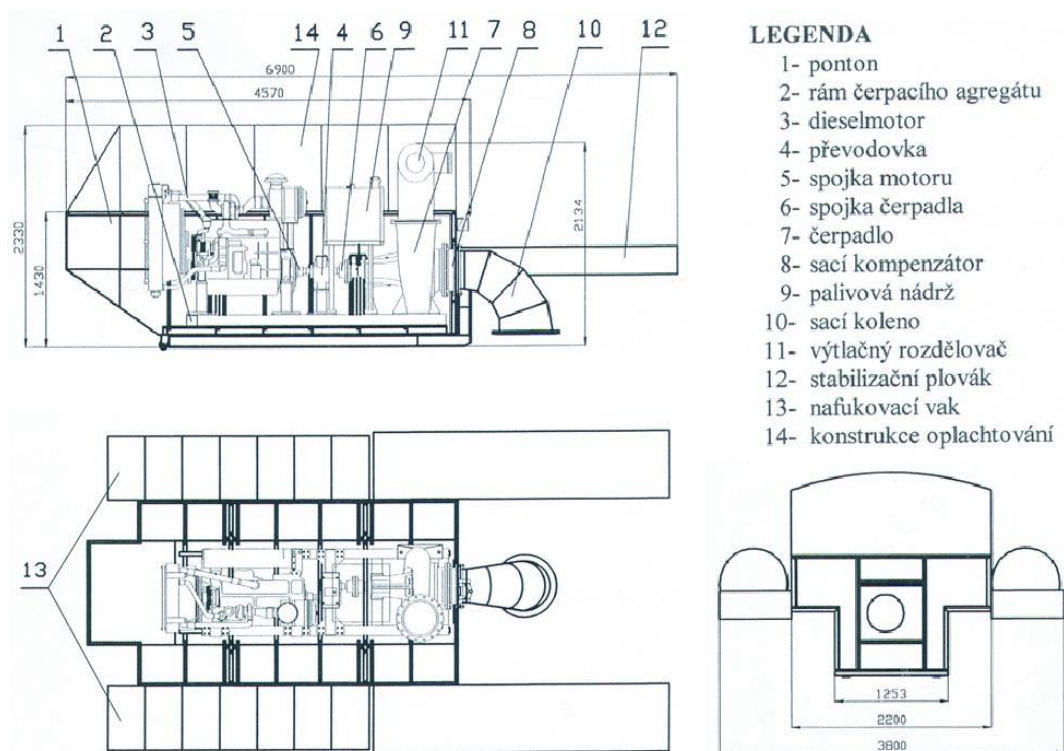
$$n_{agr} = 1950 \text{ ot/min} - n_c = 1218 \text{ ot/min}$$

$$n_{agr} = 1900 \text{ ot/min} - n_c = 1188 \text{ ot/min}$$



Obr. 24 Pracovní charakteristiky agregátu MČS Sigma 400K1 [8]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 25 Sestava čerpacího agregátu MČS Sigma 400K1 [8]



Obr. 26 Ponton čerpadla a výcvik s agregátem

### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy z oblasti čerpadel. Tato stať by měla skutečně sloužit pouze jako výchozí podklad k prvotní orientaci v problematice požárních čerpadel a částečně jako pomůcka v orientaci na trhu s těmito prostředky, kterých je dnes skutečně nepřehledné množství. A každý si zde může vybrat podle svých potřeb a



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

finančních možností. Ale neměl by se přitom nechat omámit krásnými řečmi obchodních zástupců ale vědět co potřebuje a co je mu nabízeno. A vědět, co to má splňovat, aby mi to požadovaným způsobem sloužilo co nejlépe.



### Otázky

- 1) Jaký druh čerpadla ve výbavě jednotek požární ochrany je nejběžnější?
- 2) Na jakém principu pracuje odstředivé čerpadlo?
- 3) Na jakém principu pracuje proudové čerpadlo?
- 4) Jaký význam pro dopravu vody odstředivými čerpadly mají Bernoulliho rovnice?
- 5) Jaký význam pro dopravu vody odstředivými čerpadly má Eulerova čerpadlová rovnice?



### Test

1. Který druh čerpadla patří mezi objemová čerpadla?
  - a) zubová,
  - b) vrtulová,
  - c) proudová.
2. Který druh čerpadla nepatří mezi objemová čerpadla?
  - a) odstředivá,
  - b) lamelové,
  - c) pístové.
3. Který druh čerpadla se využívá na čerpání znečištěné vody?
  - a) pístové,
  - b) zubové,
  - c) odstředivé.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

4. Na jakém principu přeměny energie proudící kapaliny pracuje odstředivé čerpadlo?
- statické na kinetickou,
  - kinetické na tlakovou,
  - tlakové na kinetickou.
5. Na jakém principu pracuje proudové čerpadlo?
- vytváření tlaku změnou kinetické energie hnací kapaliny
  - vytváření podtlaku změnou kinetické energie hnací kapaliny
  - vytváření přetlaku změnou kinetické energie hnací kapaliny

### **Správné odpovědi**

1a; 2c; 3c; 4b; 5b.

### **Literatura**

- [1] Vyhláška č. 456/2006 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva vnitra č. 255/1997 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany, ve znění nařízení vlády č. 352/2000 Sb.
- [2] POSLT, B., POSLT, V. *Požární stroje a zařízení*. Praha: Statní nakladatelství technické literatury, 1960, 252 s.
- [3] JANALÍK J., ŠTÁVA P. *Mechanika tekutin*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2002
- [4] ZAVILA, O. *Prezentace 5 – ČERPADLA*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2007, 48 s.
- [5] ČSN EN 14466 *Požární čerpadla – Přenosné motorové stříkačky – Požadavky na bezpečnost a provedení, zkoušení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 43 s.
- [6] ČSN EN 1028-1 *Požární čerpadla – Požární odstředivá čerpadla se zařízením pro zavodnění. Část 1: Třídění – Všeobecné a bezpečnostní požadavky*. Praha: Úřad pro





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 30 s.

- [7] ČSN EN 1028-2 *Požární čerpadla – Požární odstředivá čerpadla se zařízením pro zavodnění. Část 2: Třídění – Ověřování všeobecných a bezpečnostních požadavků*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2008. 30 s.
- [8] SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s.r.o., Lutín, [online]. URL<<http://www.sigma-vvu.cz/>> [cit. 2009-01-20]
- [9] THT s.r.o. Naše nabídka. Požární příslušenství [online]. 2008 [cit. 2012-02-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.tht.cz/lang-cs/nase-nabidka>>.
- [10] Ziegler Hasičská Technika s.r.o. Katalog výrobků [online]. 2012 [cit. 2012-05-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.ziegler-ht.cz/kategorie-vyrobku.php>>.



### **Přestávka**

Tahle kapitola byla dlouhá a náročná. Tak si zase nějakou chvíli odpočneme a potom jdeme na další kapitolu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 7***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 8. Dýchací technika

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy a definice z oblasti dýchacích přístrojů a dále základy fyziologie dýchání.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o oblasti dýchacích přístrojů, jak fungují a jaké požadavky musí splňovat. Budou zde přeneseny informace v teoretické oblasti ze základů fyziologie dýchání.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět základní poznatky z biologie lidského těla nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních, požární ochrany a jim obdobných zaměření budou mít náskok ve svých znalostech základů strojních součástí, případně dýchací techniky a budou lépe chápat některé řezy těmito technickými prostředky a jejich fungování. Absolventi gymnázií naopak budou mít lepší základy z biologie.

### **Klíčová slova**

dýchací přístroj; fyziologie dýchání; plicní ventilace;

### **Doba pro studium**

Tato kapitola je svoji náplní středně obsáhlá. Pro její nastudování budete potřebovat 3 hodiny času.



### **8.1 Úvod**

Mezi dýchací přístroje používané jednotkami požární ochrany patří velká skupina techniky, z nichž s některými se můžete setkat i v průmyslové praxi. Požární se od těch průmyslových někdy ani moc neliší, pouze jsou na ně kladeny některé požadavky navíc, např. nehořlavost. Tyto

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

požadavky jsou definovány ve Vyhlášce č. 456/2006 Sb. o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany [1]. Tento text je rozdělen na následující části:

- dělení dýchacích přístrojů,
- základy fyziologie dýchání,
- specifikace požadavků na dýchací přístroje,
- seznámení s vybranými druhy dýchacích přístrojů.

### **8.2 Základní rozdělení dýchacích přístrojů**

Základní rozdělení dýchacích přístrojů podle principu fungování:

- izolační,
  - o vzduchové, s otevřeným okruhem,
    - rovnotlaké,
    - přetlakové,
  - o kyslíkové, uzavřeným okruhem,
    - s plynným tlakovým kyslíkem,
    - s chemicky vázaným kyslíkem,
    - s kapalným kyslíkem,
- filtrační.



*Dýchací přístroj* je definován dle ČSN ISO 8421-8 [2] jako samostatný přístroj používající stlačený vzduch nebo kyslík, umožňující hasičům po omezenou dobu dýchat v jinak nedýchatelné atmosféře.

#### **Charakteristika pojmů**

*Izolační dýchací přístroj s otevřeným okruhem* odebírá vzduch k nádechu z tlakové láhve a vydechovaný vzduch odchází do okolního prostředí.

*Rovnotlaký dýchací přístroj* je založen na principu, že uvnitř ochranné masky je stejný tlak dýchacího média jako vně masky. Plicní automatika dodá pouze množství dýchacího média, jež si uživatel vyžádá nádechovým podtlakem.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Přetlakový dýchací přístroj* je založen na principu, že uvnitř ochranné masky je vyšší tlak dýchacího média, než vně masky. Plicní automatika dodává stálou dávku dýchacího média, nad rámec dávky, kterou si vyžádá uživatel nádechovým pod tlakem. V masce je vytvářen stálý přetlak.

*Filtrační dýchací přístroj* odebírá vdechovaný vzduch z okolního prostředí a po výdechu se do okolního prostředí, před vstupem do dýchacích cest uživatele je vzduch filtrován a po té opět vrácen do okolí.

### 8.3 Základy fyziologie dýchání

Dýchání je základní životní funkce lidského organismu. Je to vyrovnaná výměna životně důležitých krevních plynů. Na dýchání se kromě dýchacího ústrojí podílí krevní oběh a tkáň. Dýchání dělíme na:

- *vnější - plicní ventilace* (výměna vzduchu mezi vnějším prostředím a plícemi) a výměna plynů mezi vzduchem a krví v obou směrech, je zajištěna dýchací soustavou člověka,
- *vnitřní – respirace*, tedy prostup kyslíku stěnou plicních sklípků do krevních kapilár a oxidu uhličitého zpět, je zajištěna přenašeči krevních plynů a enzymy.

#### Složení vzduchu

Vzduch zemské atmosféry je složen z plynů o tomto přibližném procentuálním zastoupení:

- 78 % dusíku,
- 21 % kyslíku,
- cca 0,9 % vzácné plyny, vodní páry,
- 0,03 % oxid uhličitý.

Vrstva plynné atmosféry působí svoji vahou na zemský povrch normálním tlakem 101,3 kPa, což odpovídá parciálnímu tlaku kyslíku ve směsi 21 kPa. Tato skutečnost vyplývá z *Daltnova zákona*, který říká:

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

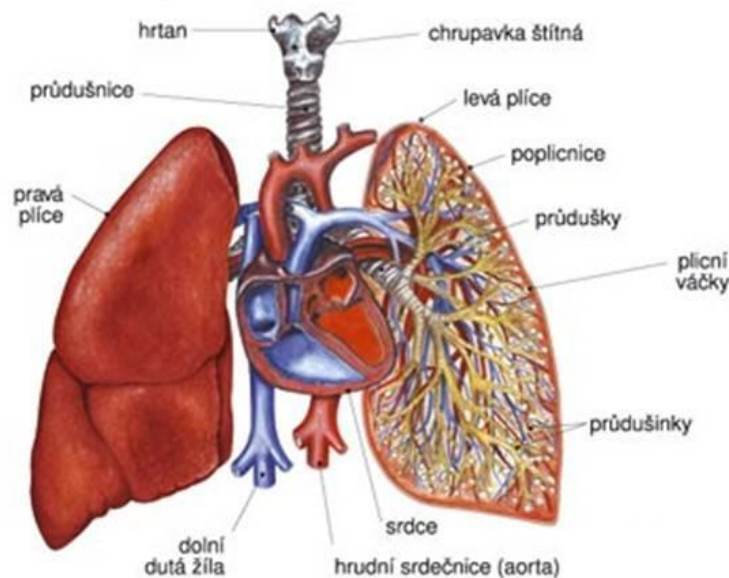


Na celkovém tlaku plyné směsi se podílejí jednotlivé plyny podle svého podílu v objemu směsi. Součet jednotlivých parciálních tlaků dává dohromady celkový tlak směsi.

Se stoupající výškou nad zemským povrchem řídne plyná atmosféra, klesá atmosférický tlak vzduchu i parciální tlak kyslíku.

**Ventilace**

Anatomie plic je na Obr. 1. Dýchací cesty začínají dutinou nosní. Vzduch prochází nosními průduchy, kde se na sliznici upravuje teplota a vlhkost vdechovaného vzduchu. Dutina nosní přechází v nosohltan a hrtan, vzduch jde hrtanem do průdušnice dělí se v hrudní dutině na průdušky. Stěny průdušnice a průdušek jsou tvořeny podkovovitými prstenci, umožňujícími stálo průchodnost dýchacích cest (viz Obr. 2). Průduškami prochází vzduch do průdušinek, které se dále rozvětvují v alveolární chodbičky přecházející v plicní sklípky. Plicní sklípky (alveoly) jsou vystlány respiračním epitelem, jehož prostřednictvím dochází k difúzi plynů do krve a naopak. Alveoly tedy tvoří základní funkční část plic. Plice jsou rozděleny mezihrudní přepážkou na levou a pravou plíc.

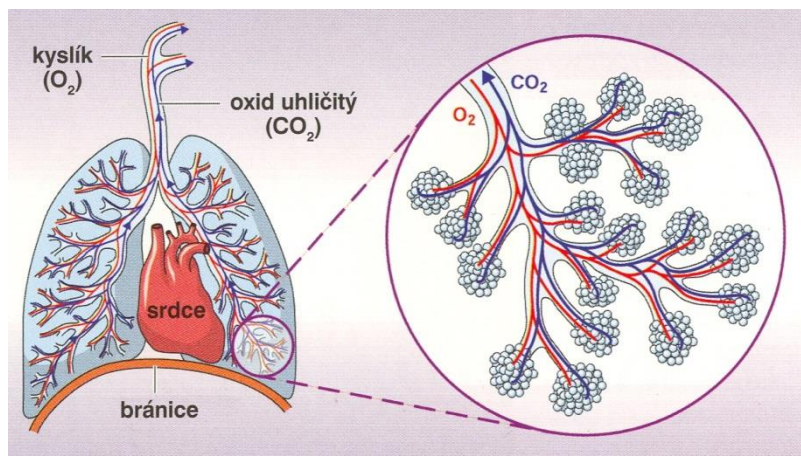


Obr. 1 Anatomie plic [5]



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pravá plíce má tři laloky, levá plíce dva. Hlavní průduška vstupuje do plic tzv. plicní brankou, kde se dělí v jednotlivé lalokové průdušky. Vlastní plíce jsou kryty poplicnicí, stěny hrudníku pohrudnicí a mezi těmito je šterbina vyplněná tekutinou umožňující nepatrný pohyb plic proti hrudníku.



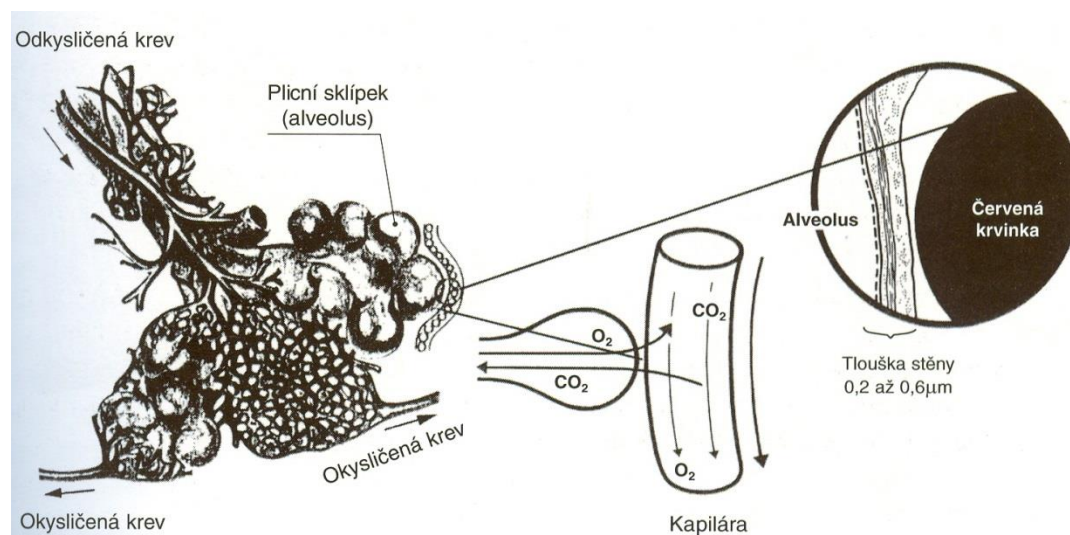
Obr. 2 Schéma výměny dýchacích plynů v plicích [3]

Pohyb hrudníku a bránice jsou následovány plicemi, čímž dochází k výměně plynu v plicích (ventilaci plic). Je to umožněno tím, že mezi plicemi a hrudní stěnou je negativní nitrohrudní tlak. Tím jsou plíce nuceny následovat pohyb hrudní stěny a bránice. Vnikne-li vzduch do pohrudniční dutiny, pak se plíce svou pružností rychle smrští a tím znemožní dýchání (tento stav se označuje jako Pneumotorax). Rozšiřováním hrudní dutiny se nasává vzduch do plic při vdechu, jejím zúžením se vzduch při výdechu vypuzuje. Vdech (inspirium) při klidném dýchání způsobuje činnost dýchacích svalů, výdech (exspirium) je pasivní způsobený vlastní elasticitou plic. V klidu se dýchání zúčastňují hlavní dýchací mezižební svaly a bránice. Při namáhavém dýchání se účastní řada pomocných dýchacích svalů (svaly upínající se na hrudník).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Respirace

Výměna mezi alveolárním vzduchem a krví se děje vrstvou respiračního epitelu a endotelem plicních kapilár (viz Obr. 3).



Obr. 3 Schéma výměny dýchacích plynů v plicních sklípcích [4]

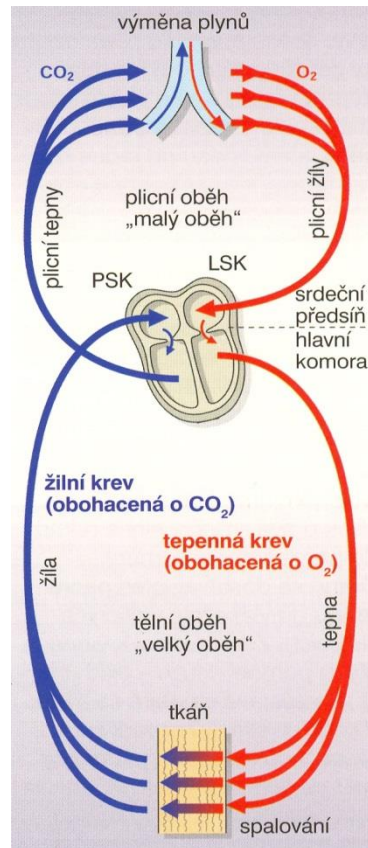
Plicní kapiláry jsou napojeny na funkční krevní oběh a obalují jednotlivé alveoly. Výměna plynů probíhá difuzí a závisí na ventilaci alveolů, na průtoku krve plicemi a difuzní schopnosti plicní tkáně. Tato difuzní schopnost má pro dýchání člověka zásadní význam. Jejím základním principem je rozdíl parciálních tlaků jednotlivých plynů v alveolách a kapilárách. Difuzí dochází k vyrovnávání tlaků, což znamená, že molekuly kyslíku vstupují do krve a molekuly oxidu uhličitého do plic.

## Kardiovaskulární systém

Kardiovaskulární systém zajišťuje rozvod kyslíku, který se rozpouští v krevní plazmě a je okamžitě absorbován hemoglobinem červených krvinek, kde se váže v jeho molekulách na atomy železa. Kyslíkem nasycené krvinky pronikají do všech tkání a orgánů v těle, kde se v kapilárách dostávají do úzkého kontaktu s tkání o nízkém parciálním tlaku kyslíku, který se během látkové výměny neustále spotřebovává. Podle fyzikálních zákonů proniká kyslík z místa s vyšší koncentrací do místa s nižší koncentrací, tj. z krve do tkání a oxid uhličitý z tkání do krve. Červené krvinky odnášejí oxid uhličitý žilným systémem zpět do

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

plic, kde výměna plynu začíná znovu tím, že oxid uhličitý je plicemi vydechován a na hemoglobin se váže kyslík (viz Obr. 4).



Obr. 4 Kardiovaskulární systém [3]

### Řízení dýchání

Vlastní dýchání je nezávislé na lidském vědomí. Je řízené několika možnými cestami:

- nervovou:
  - o dýchacím centrem v prodloužené míše,
  - o cesta bloudivého nervu (lat. nervus vagus),
- chemickou:
  - o parciálním tlakem kysličníku uhličitého ( $\text{CO}_2$ ) v krvi,
  - o pH mozkomíšního moku.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Složení vydechovaného vzduchu

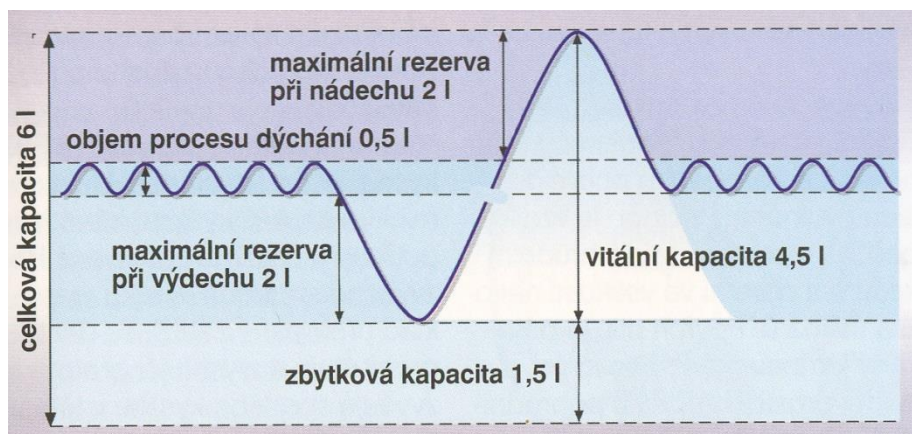
Člověk při nádechu spotřebovává z daného objemu plynu asi 4 % kyslíku. Vydechovaný vzduch z plic je potom složen z plynů:

- 78 % dusíku,
- 17 % kyslíku,
- cca 0,9 % vzácné plyny (bez vodní páry),
- 4,0 % oxid uhličitý.

### Definice a pojmy

Celkový objem plic je průměrně 6 litrů. Při dýchání rozlišujeme tyto objemy (viz Obr. 5):

- *respirační* - výměna plynu (vzduchu) za klidu, cca 0,5 litrů,
- *inspirační* - usilovné nasátí vzduchu do plic, asi 2,5 litrů,
- *expirační* - nucený usilovný výdech po respiračním výdechu,
- *reziduální* - zůstatek plynu v plicích, asi 1,5 litrů.



Obr. 5 Dechové objemy v plicích [3]

*Vitální kapacita plic* je objem vzduchu, který lze vypudit usilovným výdechem po hlubokém nádechu, asi 4,5 litrů vzduchu.

### Spotřeba vzduchu

Spotřebu vzduchu hasiče při zátěži v dýchací technice ovlivňuje nejen fyzická ale i psychická zátěž. Podle [6] jsou dále uvedeny orientační hodnoty spotřeby vzduchu podle prováděných činností:

- klid 8 - 10 l/min,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- chůze 15 - 20 l/min,
- zrychlený pohyb 20 - 30 l/min,
- středně těžká práce 30 - 40 l/min,
- těžká práce 40 - 50 l/min,
- špičkový výkon 60 - 120 l/min.

Jeden litr spotřebovaného kyslíku v lidském těle uvolní při reakci s uhlíkem asi 20 kJ energie. Toto teplo je krevním proudem odnášeno na povrch těla, kde je vylučováno do okolí. Teplota tělesného jádra člověka je 36,5°C. Bez nebezpečí poškození buněk se může tělesná teplota zvýšit o cca 2°C. Tělo reaguje při nadměrném zahřátí vylučováním tekutiny (potu) na povrch těla (pokožku). Pot má za úkol odebírat povrchovou tělesnou teplotu a tím ji snižovat odpařováním.

### **Dýchání v nízké koncentraci kyslíku**

Hypobarické podmínky jsou charakterizovány hodnotou parciálního tlaku kyslíku ve vdechovaném vzduchu nižší než 21 kPa. Za hraniční můžeme označit parciální tlak kyslíku 18 kPa. Způsobuje nedostatečné okysličování buněk, což má za následek nevolnost, poruchy myšlení, omezení schopnosti pohybu, dušení.

### **Dýchání ve vysoké koncentraci kyslíku**

Hyperbarické podmínky charakterizuje hodnota parciálního tlaku kyslíku ve vdechovaném vzduchu vyšší než 22 kPa. Za hraniční je považován parciální tlak 35 kPa. Při zvýšeném parciálním tlaku kyslíku vznikají v tkáních aktivní kyslíkové radikály, které působí negativně na mechanismus oxidace některých látek v těle. Za parciálního tlaku 40 kPa dochází k poškození plicních tkání během jednoho dne. Při parciálním tlaku 300 kPa dochází během několika minut k poškození centrální nervové soustavy.

### **Spotřeba plynů**

Spotřeba a výdech plynů je odvislá pochopitelně od celkové spotřeby vzduchu hasiče při zátěži v dýchací technice. Podle zdroje [6] jsou v Tab.1 uvedeny orientační hodnoty spotřeby a vývinu plynů podle fyzické náročnosti prováděných činností.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 1 Spotřeby a vývin plynů a energie

Sledovaná hodnota	Klidová zátěž	Střední zátěž	Těžká zátěž	Špičková zátěž
Plicní ventilace [litr/min]	6,0	25,0	50,0	70,0
Dechová frekvence [x/min]	15	20	25	30
Spotřeba kyslíku [litr/min]	0,2	1,2	2,2	3,2
Vydechovaný CO <sup>2</sup> [litr/min]	0,2	1,0	2,0	3,0
Energetický výdaj [kJ/min]	4,7	23,3	45,9	65,7

### 8.4 Technické podmínky vzduchových dýchacích přístrojů

Základní dokument specifikující požadavky na dýchací přístroje je Vyhláška č. 456/2006 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany [1]. V této vyhlášce jsou závazně citovány převzaté evropské normy. S ohledem na rozsah tohoto textu nelze zde popsat vše co je v normách. Toto je ponecháno na samostudium. Zde budou uvedeny jen základní pojmy a požadavky.



*Dýchací přístroj* podle ČSN EN 137 [7] splňuje požadavky pro přístroj s přetlakem a umožňuje nouzové použití jedné 7 litrové tlakové láhve s nejvyšším plnicím tlakem 30 MPa (300 bar) a dále umožňuje i použití dvou tlakových láhví, případně jedné 9 litrové tlakové láhve a umožňuje nouzové použití 5 litrové nebo 7 litrové tlakové láhve s nejvyšším plnicím tlakem 20 MPa (200 bar) bez omezení pohybu uživatele v předepsaných ochranných oděvech.

*Kovové tlakové láhve* podléhají schválení podle zvláštních předpisů.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Označování tlakových láhví odpovídá ČSN EN 1089-1 [8], ČSN EN 1089-2 [9], ČSN EN 1089-3 [10].

*Kompozitové tlakové láhve* jsou chráněny snímatelným nehořlavým obalem odolným proti mechanickému poškození.

*Barevné označení obalu* je modré se svislým reflexním pruhem o šířce 50 mm. Reflexní pruh se skládá ze tří pásků stejné šířky. Dva krajní jsou žluté, prostřední je stříbrný.

*Připojení tlakové láhve* k dýchacímu přístroji je provedeno závitem G 5/8" podle ČSN EN 144-2.

*Obličejová maska* splňuje podmínky ČSN EN 136 [11] klasifikační třídy 3 a umožňuje uchycení hlavovým křížem, sítkou nebo pomocí rychloupínačů.

*Konstrukce dýchacího přístroje* umožňuje:

- druhý vstup a výstup pro dálkový přívod vzduchu nebo,
- druhou obličejovou masku anebo,
- záchrannou vyváděcí kuklu nebo,
- ventilaci protichemického oděvu.

*Dýchací přístroj:*

- má ručně ovladatelnou přídavnou dodávku vzduchu,
- je zhotoven z materiálů, které znemožní vznik a výboj statické elektřiny,
- má akustické výstražné zařízení pro signalizaci minimální zásoby vzduchu podle ČSN EN 137.

*Ovládání ventilů* pro spuštění dýchacího přístroje je pro nositele oběma rukama snadno přístupné.

*Tlakoměr* pro kontrolu přetlaku v tlakové láhvi pro zjištění zásoby vzduchu je umístěn na levém ramenním popruhu v poloze umožňující kontrolu nositelem a je cejchován v MPa nebo v barech; tlakoměr má červené pole v rozsahu odpovídajícím 0 – 5 MPa (0 – 50 bar).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Popruhy a korpus* dýchacího přístroje je vyroben z materiálů, které umožňují mokrý způsob dekontaminace při teplotě do 100 °C bez poškození. Části z pórovitých materiálů jsou odepinatelné a vyměnitelné.

*Hmotnost kompletního dýchacího* přístroje s tlakovou láhví se zásobou vzduchu nejméně 1 600 l nepřesahuje 15 kg.

*Ovládání přídavné dodávky* vzduchu musí být umožněno i v ochranných rukavicích, které splňují ČSN EN 659.

### **8.5 Vzduchové dýchací přístroje**

Tato kapitola si neklade za cíl podat komplexní přehled o všech možných druzích a typech dýchacích přístrojů s otevřeným okruhem používaných jednotkami požární ochrany. Bylo by to totiž na menší samostatnou publikaci. Zde bude představen pouze výběr těch nejběžnějších typů ze základních druhů dýchacích přístrojů a jejich základní charakteristiky. Nejdříve si ale popíšeme na příkladech komponenty, ze kterých se vzduchový dýchací přístroj skládá.

#### **8.5.1 Základní komponenty vzduchových dýchacích přístrojů**

Vzduchový dýchací přístroj se skládá z těchto základních komponent:

- zádový nosič,
- tlaková láhev s uzavíracím ventilem,
- redukční ventil,
- plicní automatika,
- manometr a varovná píšťala,
- ochranná dýchací maska.

#### **Zádový nosič**

Zádový nosič se skládá z *nosného systému*, který je tvořen ortopedicky navrhovanou zádovou deskou, vyrobenou ze sklem vyplněného polyamidu s karbonovým vláknem pro větší deformační pružnost i sílu. Nosný systém, který kopíruje kontury zad a je bezpečně upevněn k plně vypolstrovanému *opasku* a *ramenním popruhům*. Tím se zajišťuje, aby



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

se hmotnost přístroje i láhví koncentrovala na boky a aby se tak snížila námaha zad (viz Obr. 6). Na nosiči je kloubově přichycena otočná armatura pro našroubování tlakové láhve. Z této armatury je vyvedena koaxiální vysokotlaká a středotlaká hadice k manometru a středotlaká hadice s rychlospojkou k plicní automaticce.



Obr. 6 Zádový nosič [15]

### Tlaková láhev s uzavíracím ventilem

V současnosti jsou preferovány s ohledem na svoji hmotnost tzv. kompozitní tlakové láhve. Jsou to láhve vyrobeny z bežešvé aluminiové vložky a potaženy obalem z uhlíkových vláken v epoxidové pojivu. Na tlakovou láhev je nanášena vnější vrstva ze skelných vláken v epoxidové pojivu. Tato vnější vrstva ze skelných vláken je použita za účelem zvýšení odolnosti tlakové láhve proti nárazům a oděru při provozu. Po vysokoteplotním ošetření epoxidového pojiva je na povrch tlakové láhve ještě nanášen vnější gelový plášť, čímž vznikne hladký a snadno čistitelný povrch válce (viz. Obr 7). Vyrábějí se většinou ve velikostech od 4 litrů a 200 barů až po 9 litrů a 300 barů. Láhev je uzavřena uzavíracím ventilem.

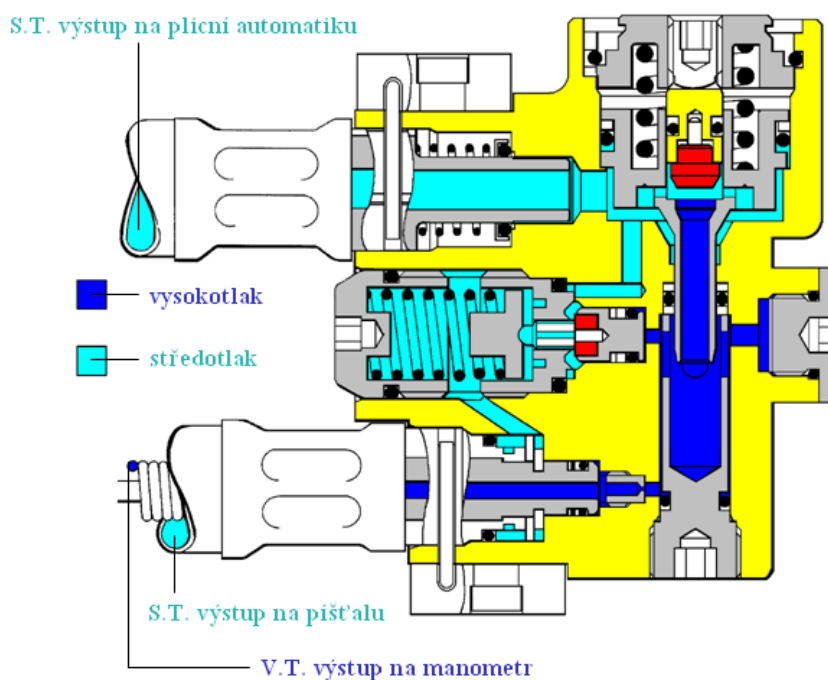


Obr. 7 Tlaková láhev [15]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Redukční ventil

Je umístěn v proudu vzdušín na výstupu za uzavíracím ventilem. Fyzicky je letmo ukotven na nosném systému záďového nosiče. Slouží k redukcí výstupního tlaku z lahve na tzv. středotlak o velikosti obvykle 6 až 9 bar. Řez ventilem je na Obr. 8.

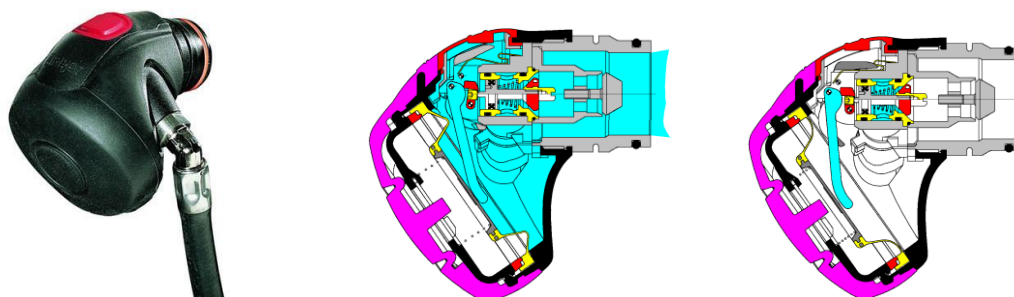


Obr. 8 Řez redukčním ventilem [15]

### Plicní automatika

Funkcí plicního automatického ventilu je redukovat vzduch ze středotlaku na dýchatelnou úroveň okolního atmosférického vzduchu s mírným přetlakem. Následuje v proudu vzduchu napojena středotlakou hadicí s rychlospojkou na hadici od redukčního ventilu. Na druhém konci je spojena s ochrannou maskou pomocí zástrčkové rychlospojky. Je aktivována automaticky prvním nádechem a zajišťuje vytvářením mírného přetlaku v masce funkci ochrany dechu již od začátku dýchání. Foto a řez automatikou je na Obr. 9.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 9 Plícní automatika, v řez při nádechu a výdechu [15]

### Manometr a varovná píšťala

Tvoří společně zdvojený varovný systém, i když píšťala a manometr pracují nezávisle na sobě. Manometr je osazen fluorescenčním, dobře čitelným číselníkem. Spínací tlak píšťaly  $55 \pm 5$  bar (červeně vyznačené pole na manometru). Středotlaký systém píšťaly zabezpečuje nízkou spotřebu vzduchu a signál je rovnoměrně dobře slyšitelný minimálně do tlaku 10 bar při hlasitosti cca 92 dB. Celý komplet je chráněn robustním pryžovým pláštěm (viz Obr. 10).



Obr. 10 Manometr a varovná píšťala [15]

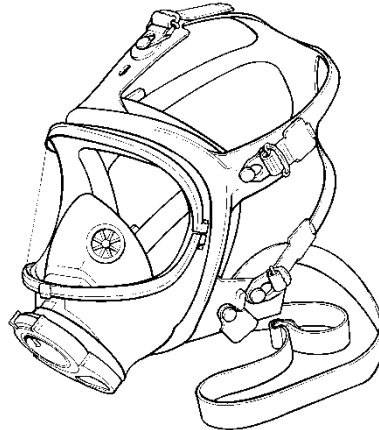
### Ochranná dýchací maska

Dýchací maska se skládá obecně z těchto částí:

- *lícnice* – dvojitá těsnící linie přiléhající k obličeji, materiál EPDM (Ethylene Propylene Diene Material),
- upínací systém, variantně:
  - 5 bodový neoprenový náhlavní kříž, nebo
  - rychluupínáky,
- zorník, variantně:
  - polykarbonátový,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- triplex,
- nerezová průzvučná membrána.



Obr. 11 Dýchací maska [15]

### 8.5.2 Vzduchový dýchací přístroj SCOTT Air Pak 4.5

Výrobce: SCOTT Health & Safety, Monroe, North Karolina, USA (viz Obr. 12)

Charakteristika: Přetlakový, autonomní, izolační, dvoustupňový, vzduchový s otevřeným dýchacím okruhem.

Plnicí tlak v tlakové láhvi: 30 MPa

Tlaková láhev: kompozitní, vodní objem 6,8 litrů;

Hmotnost včetně tlakové láhve: 11,5 kg.



Obr. 12 Vzduchový dýchací přístroj Scott Air-Pak 4.5 [12]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 8.5.3 Vzduchový dýchací přístroj MSA AUER AirMaXX

- Výrobce: MSA AUER GmbH, Berlin, Německo (viz Obr. 13)  
Charakteristika: Přetlakový, autonomní, izolační, dvoustupňový,  
vzduchový s otevřeným dýchacím okruhem.  
Plnicí tlak v tlakové láhvi: 30 MPa  
Tlaková láhev: kompozitní, vodní objem 6,8 litrů;  
Hmotnost včetně tlakové láhve: 12,0 kg.



Obr. 13 Vzduchový dýchací přístroj AUER AirMaXX [13]

### 8.5.4 Vzduchový dýchací přístroj SATURN 200 Standard

- Výrobce: MEVA a.s. - Divize Urbanka, Roudnice nad Labem  
(viz Obr. 14)  
Charakteristika: Přetlakový, autonomní, izolační, dvoustupňový,  
vzduchový s otevřeným dýchacím okruhem.  
Plnicí tlak v tlakové láhvi: 20 MPa  
Tlaková láhev: ocelová, vodní objem 7 litrů;  
Hmotnost bez tlakové láhve: 5,6 kg.



Obr. 14 Vzduchový dýchací přístroj SATURN 200 Standard [14]

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 8.5.5 Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 100

Výrobce: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo  
(viz Obr. 15)

Charakteristika: Přetlakový, autonomní, izolační, dvoustupňový,  
vzduchový s otevřeným dýchacím okruhem.

Plnicí tlak v tlakové láhvi: 30 MPa

Tlaková láhev: kompozitní, vodní objem 6,8 litrů;

Hmotnost včetně tlakové láhve: 12,0 kg.



Obr. 15 Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 100 [15]

### 8.5.6 Ochranná doba vzduchového dýchacího přístroje



*Ochranná doba*  $T$  dýchacího přístroje je čas, po který je uživatel při jeho používání chráněn před nepříznivými vlivy okolního prostředí.

Výpočet je pouze orientační, skutečná doba pobytu v dýchací technice se liší podle prováděných činností. Provádí se podle rovnice:

$$T = \frac{p \cdot V}{Q_v} \quad (1)$$

kde:

$p$  plnicí tlak tlakové láhve [bar],

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- $V$  vodní objem tlakové láhve [l],  
 $Q_v$  průměrná spotřeba vzduchu podle zátěže [l/min].

Potom např. pro běžné dýchací přístroje s tlakovou lahví 6,8 litrů a plicním tlakem 300 bar při těžké zátěži, kdy je průměrná spotřeba vzduchu až 50 litru za minutu vychází ochranná doba na cca 40 minut.

### 8.6 Kyslíkové dýchací přístroje

Tato kapitola si klade za cíl podat základní přehled o vybraných typech kyslíkových dýchacích přístrojů používaných jednotkami požární ochrany. Kyslíkové dýchací přístroje jsou konstrukčně složitější než vzduchové dýchací přístroje. Zásadní rozdíl je v tom, že uživatelem vydechované vzdušiny se vrací do přístroje, kde jsou regenerovány. Proto se tyto přístroje označují jako přístroje s uzavřeným dýchacím okruhem. Další odlišnost je v tom, že v zásobní tlakové láhvi není stlačený atmosférický vzduch, ale 99,9 % medicínální kyslík. Existují i kyslíkové dýchací přístroje, u nichž je regenerace vydechovaných vzdušín založena na chemické reakci, při které je vyvíjen kyslík. Kyslíkové dýchací přístroje mají delší ochrannou dobu než vzduchové dýchací přístroje a bývá min. 1 a max. až 4 hodiny.

#### 8.6.1 Kyslíkový dýchací přístroj Dräger BG 174

Jako jeden ze zástupců této techniky je zde jako příklad uveden a dále popsán starší ale stále užívaný dýchací přístroj BG 174. Jedná se o rovnotlaký, regenerační, autonomní, kyslíkový, izolační, dýchací přístroj s uzavřeným dýchacím okruhem. Jeho ochranná doba při středně těžké práci je až 4 hodiny. Regenerace vydechovaných vzdušín z plic je na základě zachycení a odloučení vydechovaného  $\text{CO}_2$  a vlhkosti v louhovém pohlcovači. Po zachycení a odloučení  $\text{CO}_2$  a vlhkosti ve vzdušínách jsou tyto vzdušiny obohacovány kyslíkem z tlakové láhve a následně vdechovány uživatelem. Celková hmotnost přístroje je 12,8 kg. Na Obr. 16 jsou zadní, čelní a odkrytý pohled na přístroj. Dále v textu je potom až na Obr. 19 schéma distribuce kyslíku v přístroji přes jednotlivé komponenty.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 16 Kyslíkový dýchací přístroj BG 174

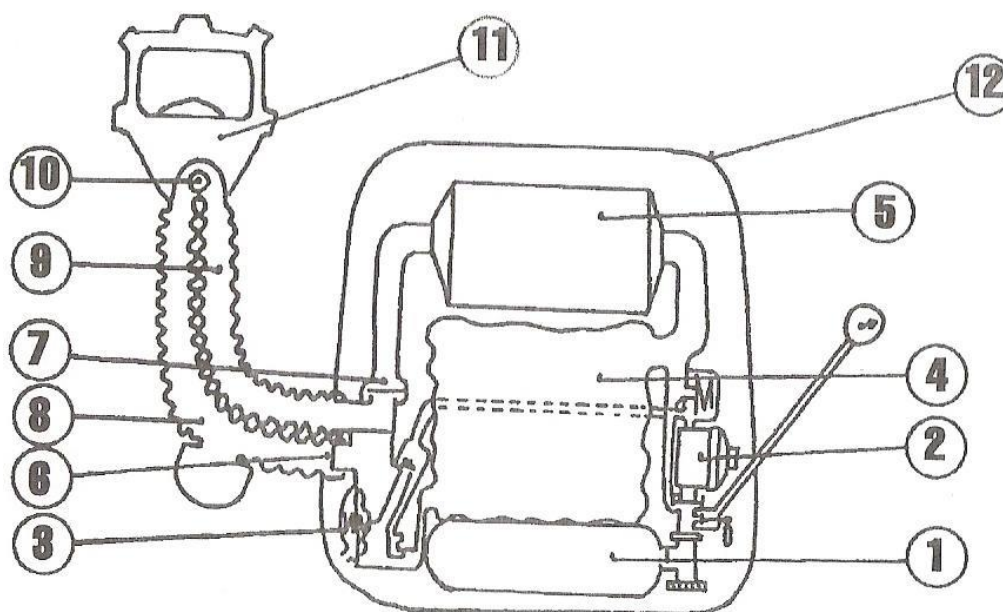
Kyslíkový dýchací přístroj BG 174 se skládá z těchto základních komponent (viz Obr. 17):

- zádový nosič se dvěma ramenními popruhy a horního krytu přístroje z lehčeného kovu (12),
- ocelová tlaková láhev s kyslíkem, vodní objem 2 litry, plnicí tlak 20 MPa (1),
- uzavírací armatury tlakové láhve s kyslíkem,
- manometr pro kontrolu tlaku kyslíku v tlakové láhvi
- redukční ventil (2), složený z:
  - o uzávěru manometrového vedení,
  - o ručního přídavného obcházejícího ventilu (z vysokého tlaku do proplachu),
  - o redukčního ventilu, který redukuje tlak kyslíku z tlakové láhve na 0,4 MPa,
  - o stálé dávky (1,4 až 1,71 kyslíku za minutu do dýchacího vaku),
  - o automatického proplachu (spustí se automaticky při otevření uzavírací armatury tlakové láhve s kyslíkem - dýchací vak se jednorázově naplní čistým kyslíkem, tím se dýchací vak propláchně),
- dýchacího vaku (4) o vodním objemu 7 litrů, sloužícího k vyrovnání vdechů a výdechů,
- louhového pohlcovače (5), hmotnost 4,5 kg, který slouží jako chemická náplň pro zachycení a odloučení vydechovaného obsahu CO<sub>2</sub> a vlhkosti,
- plicní automatiky (3), jež je spojena trubičkou s tělesem redukčního ventilu, a v případě podtlaku v uzavřeném dýchacím okruhu dodá kyslík,



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- přetlakového ventilu, který je integrován do membrány plicní automatiky; při přetlaku v uzavřeném dýchacím okruhu odpustí přebytečné vzdušiny,
- varovného akustického signálu, který je samočinně aktivní při poklesu tlaku kyslíku v tlakové láhvi pod hodnotu 0,4 MPa (zní při nádechu uživatele a je zabudován v tělese plicní automatiky),
- dechových ventilů - vdechový (6) a výdechový (7),
- dvou vrapových hadic 0 35 mm, přičemž hadice vdechová (8) přivádí vzdušiny zbavené zejména CO<sub>2</sub> a obohacené kyslíkem z přístroje do masky a výdechová (9) odvádí vydechané vzdušiny z plic zpět do pohlcovače k regeneraci,
- sliníku, určeného pro hromadění zkapalněné vlhkosti; nachází se v nejnižším bodě přístroje na vdechové vrapové hadici,
- obličejové ochranné kyslíkové masky s náhlavním křížem (11).



Obr. 17 Schéma kyslíkového dýchacího přístroje BG 174 [16]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 8.6.2 Kyslíkový dýchací přístroj Travox 120

Výrobce: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo  
(viz Obr. 18)

Charakteristika: Regenerační, autonomní, izolační, kyslíkový s uzavřeným dýchacím okruhem.

Plnicí tlak v tlakové láhvi: 20 MPa

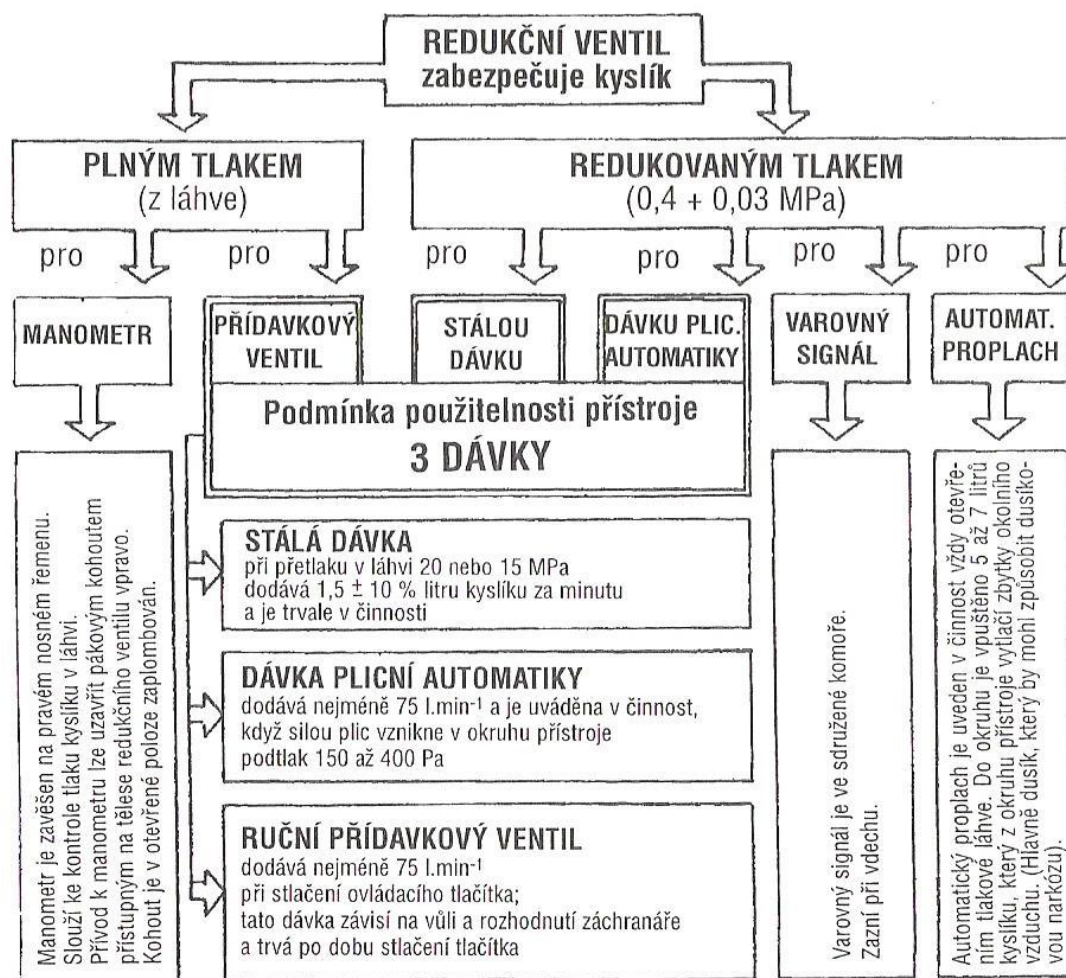
Tlaková láhev: ocelová, vodní objem 1 litr;

Hmotnost včetně tlakové láhve: 11,0 kg.



Obr. 18 Kyslíkový dýchací přístroj Travox 120 [15]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 19 Schéma distribuce kyslíku v dýchacím přístroji BG 174 [16]

### 8.6.3 Kyslíkový dýchací přístroj BG 4 plus

Výrobce: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo  
(viz Obr. 20)

Charakteristika: Regenerační, autonomní, izolační, kyslíkový s uzavřeným dýchacím okruhem.

Plnicí tlak v tlakové láhvi: 20 MPa

Tlaková láhev: ocelová, vodní objem 2 litry;

Hmotnost včetně tlakové láhve: 14,8 kg.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 20 Kyslíkový dýchací přístroj BG 4 [15]

#### 8.6.4 Kyslíkový dýchací přístroj MSA AUER Air-Elite 4h

Výrobce: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo  
(viz Obr. 21)

Charakteristika: Regenerační, autonomní, izolační,  
kyslíkový s uzavřeným dýchacím  
okruhem.

Medium: chemicky vázaný kyslík

Hmotnost: 14,8 kg

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 21 Kyslíkový dýchací přístroj MSA AUER Air-Elite 4h [13]

### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy z oblasti dýchacích přístrojů. Tato stať by měla sloužit jako základ k prvotní orientaci v problematice dýchací techniky.



### Otázky

- 1) Jaké znáte druhy dýchacích přístrojů ve výbavě jednotek požární ochrany?
- 2) Na jakém principu pracuje vzduchový dýchací přístroj?
- 3) Na jakém principu pracuje kyslíkový dýchací přístroj?
- 4) Jaké je složení vzduchu?
- 5) Jaký význam pro lidské tělo má kyslík?



### Test

1. Kolik procent kyslíku je ve vzduchu?
  - a) 21 %,
  - b) 31 %,
  - c) 41 %.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. Jakým mechanismem je v lidském těle řízen (iniciován) nádech?
- nedostatkem kyslíku,
  - nedostatkem dusíku,
  - přebytkem CO<sub>2</sub>.
3. Kolik procent kyslíku (přibližně) je ve vydechovaném vzduchu?
- 0 %,
  - 10 %,
  - 17 %.
4. Kolik stupňů redukce vzduchu používají současné moderní vzduchové dýchací přístroje?
- jeden,
  - dva,
  - tři.
5. K čemu slouží pohlcovač v kyslíkovém dýchacím přístroji?
- zachycení a odloučení oxidu uhličitého,
  - zachycení a odloučení zbytkového dusíku,
  - zachycení a odloučení přebytečného kyslíku.



### **Správné odpovědi**

1a; 2c; 3c; 4b; 5a.



### **Literatura**

- [1] Vyhláška č. 456/2006 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva vnitra č. 255/1997 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany, ve znění nařízení vlády č. 352/2000 Sb.
- [2] ČSN ISO 8421-8 *Požární ochrana - Slovník - Část 8: Termíny specifické pro hašení požáru, záchranné práce a pro zacházení s nebezpečnými látkami*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1996. 42 s.
- [3] HOLZAPFEL, R., B. *Potápění*. České Budějovice: KOPP, 2004, 128 s. ISBN: 80-7232-231-1, Překlad z německého originálu

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Richtig Tauchen*, BLV verlagsgesellschaft mgH, Mnichov, Německo, přeložila Bc. Radka Grollová
- [4] DOBEŠ, D. *Přístrojové potápění. Praktická příručka pro každého potápěče*. Brno: CP Books, 2005, 172 s. ISBN: 80-251-0700-0
- [5] NEČAS, E. aj. *Obecná patologická fyziologie*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2000. 377 s. ISBN 80-246-0051-X.
- [6] JULINEK, R. *Chemickotechnická služba Hasičského záchranného sboru ČR. I. Protiplynová služba. Učební texty*. Praha: MV - ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1999, 131 s.
- [7] ČSN EN 137 *Ochranné prostředky dýchacích orgánů - Autonomní dýchací přístroje s otevřeným okruhem na tlakový vzduch s obličejovou maskou - Požadavky, zkoušení a značení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1998. 17 s.
- [8] ČSN EN 1089-1 *Lahve na přepravu plynů - Označování lahví (kromě lahví na LPG) - Část 1: Značení ražením*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007. 39 s. (zrušena 1. 2. 2007)
- [9] ČSN EN 1089-2 *Lahve na přepravu plynů - Označování lahví (kromě lahví na LPG) - Část 2: Informační nálepky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007. 12 s. (zrušena 1. 1. 2008)
- [10] ČSN EN 1089-3 *Lahve na přepravu plynů - Označování lahví na plyny (vyjma LPG) - Část 3: Barevné značení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007. 16 s.
- [11] ČSN EN 136 *Ochranné prostředky dýchacích orgánů - Obličejové masky - Požadavky, zkoušení a značení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1998. 41 s.
- [12] SCOTT Safety. Produkty [online]. 2008 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <[http:// https://www.scottsafety.com/](http://https://www.scottsafety.com/)>.
- [13] MAS AUER GmbH. Produkty. příslušenství [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://cz.msasafety.com/>>.
- [14] MEVA a.s. Produkty. [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.meva.cz/>>.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [15] DRAGER. Produkty a služby. [online]. 2012 [cit. 2012-04-26].  
Dostupný z WWW: <<http://www.draeger.com/CZ/>>.
- [16] MLČOUŠEK, J. *Technické prostředky PO III. : kyslíkové dýchací přístroje* [učební texty] 2. vyd. Frýdek - Místek : Střední odborná škola požární ochrany MV, 1998. 112 s.



### **Přestávka**

Tahle kapitola nebyla moc dlouhá ale trochu náročná. Obzvláště asi na představivost o tom, jak funguje dýchací technika, když si to člověk nemůže na sobě vyzkoušet. Tak si zase nějakou chvilku odpočneme a potom jdeme na další kapitolu.





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 8***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 9. Protichemické oděvy

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy a definice z oblasti protichemických ochranných oděvů zejména se zřetelem na oděvy používané u jednotek požární ochrany.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o oblasti protichemických ochranných oděvů, jejich konstrukci, materiálech a jaké požadavky musí splňovat.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět základní poznatky z chemie nabyté na střední škole. Absolventi středních odborných škol požární ochrany, vojenských, chemických a jim obdobných zaměření budou mít náskok ve svých znalostech z této oblasti a budou lépe chápat některé rozdíly mezi různými druhy těchto technických prostředků a jejich užíváním.

### **Klíčová slova**

ochranný oděv; protichemický ochranný oděv; plynotěsný oblek

### **Doba pro studium**

Tato kapitola by mohla být svoji náplní velice obsáhlá. Jedná se o poměrně důležitý technický prostředek, který zajišťuje bezpečí uživatele při zásahu. A jako takovému je mu věnována náležitá pozornost v normách, u výrobců oděvů a jejich uživatelů, jelikož si všichni uvědomují, jakým rizikům je vystaven jejich nositel a co by mohlo znamenat jejich selhání. Pro omezenost prostoru v tomto učebním textu se zde budeme věnovat pouze vybraným částem z problematiky protichemických oděvů. Další studijní materiály budou uváděny v průběhu textu. Pro nastudování této stručné kapitoly budete potřebovat asi 3 hodiny času.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 9.1 Úvod

Mezi protichemické ochranné oděvy používané jednotkami požární ochrany patří velká skupina ochranných oděvů, které se liší především provedením, materiály z nichž jsou vyráběny a stupněm odolnosti proti nebezpečí. S většinou z nich se můžete setkat i v průmyslové praxi, od nichž se někdy na první pohled ani moc neliší, pouze jsou na ně kladeny některé požadavky navíc. Pokud se podíváme na definici ochranného oděvu podle ČSN EN 340 [1], tak je následující.



*Ochranný oděv* (protective clothing) je oděv včetně chráničů, který zakrývá nebo nahrazuje vlastní oděv, a který je navržen tomu, aby poskytoval ochranu proti jednomu nebo více nebezpečím.

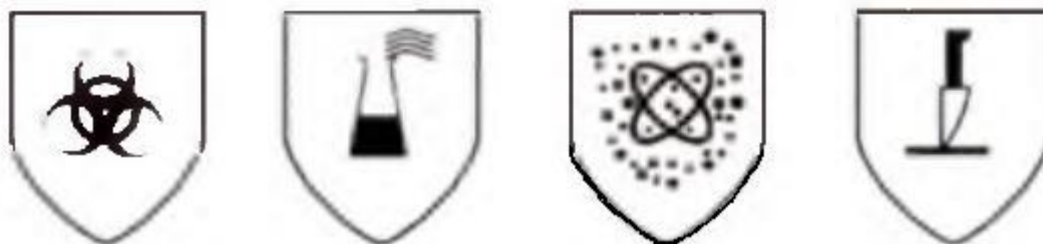
*Nebezpečí* (hazard) je situace, která může být příčinou škody nebo poškození zdraví člověka.

Jsou obecně rozlišovány různé druhy nebezpečí. Mezi základní patří:

- mechanické,
- chemické,
- chladu,
- tepla a/nebo ohně,
- biologických činitel,
- záření.

Každý výrobce v návodu na použití uvádí podle typu oděvu piktogramy, které pomáhají uživateli v rychle orientaci v tom, na co je ochranný oděv určen. Na Obr. 1 a 2 jsou piktogramy, které vyjadřují ochranné vlastnosti oděvu proti určitému druhu nebezpečí, na které je ochranný oděv konstruován.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 1 Piktogramy ochranných oděvů, zleva doprava ochrana proti nebezpečným mikroorganismům, chemikáliím, kontaminaci radioaktivními částicemi a řezným a bodným ranám



Obr. 2 Piktogramy ochranných oděvů, zleva doprava ochrana proti teplu a plameni, statické elektřině a chladu

O ochraně hasiče před prvním jmenovaným nebezpečím jsme se základní informace dozvěděli v kapitole 1 popisující osobní výstroj a výzbroj hasiče. V této kapitole se budeme věnovat ochraně povrchu těla hasiče zejména před nebezpečím chemickým. Nedílná součást této ochrany, tj. ochrana dýchacích cest byla popsána v předchozí kapitole 8. Rovněž je třeba poznamenat, že některé oděvy, které splňují ochranu před chemickým nebezpečím, splňují zároveň i ochranu před nebezpečím biologický činidel ať jsou to b-agens nebo toxiny, před nebezpečím kontaminace radioaktivními částicemi a některé konstrukce jsou krátkodobě odolné i proti teplu a/nebo ohni. Proti uvedeným nebezpečím ochranné oděvy chrání vždy pouze do určité míry, která je definována v příslušných normách.

Pro jedince aspoň trochu znalé této problematiky si zde dovolím doporučit velice odborný, obsáhlý ale zároveň přehledně uspořádaný studijní materiál od pplk. Ing. Vlastimila Sýkory, CSc. z Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč [2]. Kromě tištěné podoby

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

v časopise 112 je tento text v plném znění k dispozici v elektronické formě na webu Hasičského záchranného sboru České republiky [3].

## 9.2 Základní rozdělení protichemických oděvů

Abychom se dobrali smysluplné podstaty současného rozdělení protichemických oděvů, je třeba začít trochu obecně od základního dokumentu, kterým je Směrnice 89/686/EEC o harmonizaci zákonů o osobních ochranných prostředcích (dále jen OOP). Tato směrnice definuje rozdělení všech OOP do tří kategorií podle stupně rizika. Platí, že čím vyšší riziko, proti němuž OOP chrání, tím přísnější je postup ověřování jejich vlastností. V našem právu je tato směrnice implementována v Nařízení vlády č. 21/2003 Sb. [4]. Jsou zde definovány tyto tři kategorie OOP, jejichž rozdělení se potom automaticky vztahuje i na protichemické oděvy používané u jednotek požární ochrany.



Ochranné děvy *kategorie I* jsou prostředky, které chrání před minimálními riziky a u nichž uživatel může posoudit uvažovanou míru rizika nebo je může včas rozpoznat.

Jedná se o prostředky jednoduché konstrukce, převážně proti mechanickému působení, nárazům, vibracím, teplotám do +50° C a klimatickým vlivům a nepodléhají certifikaci nezávislou autoritou.



Ochranné oděvy *kategorie II* jsou prostředky, které chrání před běžnými riziky.

Obecně je lze definovat jako oděvy, které nespádají do kategorie I ani III. Jsou to kromě oděvů především prostředky pro ochranu hlavy, obličeje, sluchu, zraku, boty a rukavice. Výrobce předkládá výrobky autorizované zkušebně k provedení typové zkoušky, zda daný výrobek vyhovuje ustanovením nařízení a poté obdrží příslušný certifikát.



Ochranné oděvy *kategorie III* jsou prostředky, které jsou určeny k ochraně života či k ochraně proti rizikům, která mohou vážně a trvale

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

poškodit zdraví, a u kterých může výrobce nebo dovozce předpokládat, že tato nebezpečí není uživatel schopen včas rozpoznat.

Jsou to především ochranné oděvy:

- zajišťující plnou izolaci vůči okolní atmosféře, včetně dýchacích přístrojů pro potápění,
- poskytující pouze časově omezenou ochranu proti chemickým škodlivinám nebo proti ionizujícímu záření,
- pro použití v horkých prostředích, s účinky srovnatelnými se vzduchem o teplotě  $+100^{\circ}\text{C}$  nebo vyšší, ve kterých může vznikat nebezpečí od infračerveného záření, plamenů nebo rozstříku velkého množství roztaveného materiálu,
- pro použití v chladných prostředích, s účinky srovnatelnými se vzduchem o teplotě  $-50^{\circ}\text{C}$  nebo nižší,
- proti rizikům vytvářeným elektřinou a nebezpečným napětím.

Lze tedy zjednodušeně říci, že všechny protichemické oděvy spadají do kategorie III a dělí se na šest typů. Požadavky na ně jsou specifikovány v ČSN EN 943-1 [6], ČSN EN 943-2 [7] a ČSN EN 14605 [8]. Oděvy určené pro záchranná družstva mají označení ET (*Emergency Team*). Tyto typy jsou pro každého hasiče charakterizovány v Řádu chemické služby Hasičského záchranného sboru České republiky ze dne 22. 12. 2006 [5] následně.

**Typ 1** - *plynotěsný protichemický ochranný oděv*, který je určen k ochraně proti kapalným a plyným chemikáliím, včetně kapalných aerosolů a pevných částic.



Tyto typy oděvů se dělí na dále tři podskupiny:

- **typ 1a** - „plynotěsný“ protichemický ochranný oděv s přívodem dýchatelného vzduchu nezávislým na okolním ovzduší vytvářejícím přetlak, např. autonomní dýchací přístroj s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem, nošený uvnitř protichemického ochranného oděvu,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- **typ 1b** - „plynotěsný“ protichemický ochranný oděv s přívodem dýchatelného vzduchu, např. autonomní dýchací přístroj s tlakovým vzduchem s otevřeným okruhem (popř. autonomní dýchací kyslíkový přístroj s uzavřeným okruhem), nošený na vnější straně protichemického ochranného oděvu,
- **typ 1c** - „plynotěsný“ protichemický ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak, např. přívodem vzduchu potrubím, přívodem vzduchu hadicí.



**Typ 2** - *neplynotěsný protichemický ochranný oděv s dýchatelným vzduchem vytvářejícím přetlak uvnitř oděvu.*



**Typ 3** - *kapalotěsný ochranný oděv pro ochranu celého těla se spojením nepropustným proti postřiku mezi různými částmi - oděv nepropustný proti kapalinám.*



**Typ 4** - *oděv těsný proti postřiku pro ochranu celého těla se spojením nepropustným proti postřiku ve formě spreje mezi různými částmi oděvu.*



**Typ 5** - *prachotěsný oděv pro ochranu proti aerosolům suchých jemných prachů.*

**Typ 6** - *oděv omezeně těsný proti postřiku proti chemikáliím pro omezené použití a omezené opakované použití - lehký postřík, kapalné aerosoly, nízký tlak.*

Dalším, sekundárním, dělením ochranných oděvů je možno rozlišit tyto věcné prostředky podle četnosti jejich používání na:



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- *jednorázové* – po svém použití jsou zničeny, jedná se o levné oděvy, jejichž dekontaminace by byla časově a finančně náročná,
- *pro opakované použití*. Oděvy s vysokou pořizovací cenou v řádech několika desítek tisíc korun. Jedná se o kvalitní, vysoce odolné oděvy, jejichž likvidace po použití by byla neekonomická. Jsou vždy, pokud to je možné, dekontaminovány a je jim věnována značná pozornost při čištění, údržbě a pravidelném servisu. Cílem je, aby si oděv zachoval své užité vlastnosti po celou dobu své plánované fyzické životnosti.

Tab. 1 Minimální požadavky na vlastnosti materiálů protichemických oděvů typu 1 a 2

Fyzikální vlastnosti	Třída účinnosti podle ČSN EN 943-1	
	Obleky s omezenou použitelností	Opakovaně použitelné obleky
<b>Chemické ochranné oděvy kategorie III, typ 1 a 2</b>		
Odolnost proti oděru	3 (> 500 cyklů)	3 (> 500 cyklů)
Odolnost proti vzniku trhlin	1 (> 1 000 cyklů)	4 (> 15 000 cyklů)
Odolnost proti vzniku trhlin při nízkých teplotách (-30°C)	2 (> 200 cyklů)	2 (> 200 cyklů)
Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou	3 (> 40 N)	3 (> 40 N)
Pevnost v tahu	3 (> 100 N)	4 (> 250 N)
Odolnost proti propíchnutí	2 (> 10 N)	2 (> 10 N)
Odolnost proti permeaci kapalin	1 (> 10 min)	1 (> 10 min)
Odolnost proti plameni	3 (> 5 s samozhášivý)	3 (> 5 s samozhášivý)

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 9.3 Požadavky na protichemické oděvy typu 1 a 2

V již citované normě ČSN EN 943-1 [6] jsou specifikovány minimální požadavky na vlastnosti materiálů protichemických oděvů kategorie III, typ 1 a 2, které jsou zde pro přehled uvedeny v Tab. 1. Jedná se obecně o požadavky na protichemické oděvy používané v běžné průmyslové praxi. Požadavky na vlastnosti materiálů protichemických oděvů jsou dány normou ČSN EN 943-2 [7] a jsou uvedeny v Tab. 2.

Tab. 2 Minimální požadavky na vlastnosti materiálů protichemických oděvů typu 1a-ET a 1b-ET pro záchranné týmy

Fyzikální vlastnosti	Třída účinnosti podle ČSN EN 943-2	
	Obleky s omezenou použitelností	Opakovaně použitelné obleky
<b>Chemické ochranné oděvy kategorie III, typ 1a-ET, 1b- ET</b>		
Odolnost proti oděru	4 (> 1 000 cyklů)	6 (> 2 000 cyklů)
Odolnost proti vzniku trhlin	1 (> 1 000 cyklů)	4 (> 15 000 cyklů)
Odolnost proti vzniku trhlin při nizkých teplotách (-30°C)	2 (> 200 cyklů)	2 (> 200 cyklů)
Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou	3 (> 40 N)	3 (> 40 N)
Pevnost v tahu	4 (> 250 N)	6 (> 1 000 N)
Odolnost proti propíchnutí	2 (> 10 N)	3 (> 50 N)
Odolnost proti permeaci kapalin	2 (> 30 min)	2 (> 30 min)
Odolnost proti plameni	1 (vzorek projde plamenem bez zastavení)	3 (> 5 s samozhášivý)

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V normě ČSN EN 943-1 [6] jsou rovněž specifikovány požadavky na švy, spoje a sestavy, pevnost spojů a sestav. Specifikace pokračují požadavky na provedení pro úplný oděv a to jeho těsnosti, průniku, požadavků na zorník, obličejovou masku a přívod vzduchu s autonomními dýchacími přístroji, požadavky na průtok vzduchu, výstražná a měřicí zařízení, tlak v oděvu, dýchací odpor a koncentraci oxidu uhličitého.

### 9.4 Zkušební metody protichemických oděvů typu 1 a 2

Jako zkušební metody jsou podle normy ČSN EN 943-1 [6] definovány:

- *praktická zkouška nošením.* Provádí se zkouškou dvou oděvů, každý na jedné osobě při teplotě  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  a relativní vlhkosti do 60 %. Tato první zkouška spočívá v podstatě pouze ve slovním ověření u osoby oblečené do oděvu „Sedí vám ten oblek dobře?“ Pokud odpověď zní „Ano“ pokračuje se ve zkoušce.
- *zkouška napodobující práci.* Zkouška musí být dokončena během celkového pracovního času 30 minut. Během zkoušky se provádějí následující činnosti:
  - pravidelná chůze po rovině rychlostí 6 km/h po dobu 5 minut,
  - výstup na žebřík o celkové svislé vzdálenosti 20 m,
  - plnění malého koše o objemu 8 litrů drtí o průměru 12 mm ze zásobovací nádoby vysoké 1,5 m 15 krát až 20 krát během 10 minut.

Pro oděvy pro záchranné týmy je zkouška napodobující práci podle normy ČSN EN 943-2 [7] rozšířena o následující činnosti:

- 10 zdvihů břemene o hmotnosti 25 kg na pracovním stroji do výšky 1,8 m,
- 200 m chůze po rovném úseku s profilem výšky o světlosti  $1,3 \pm 0,2$  m,
- 10 m plížení po rovném úseku s profilem výšky o světlosti  $0,75 \pm 0,05$  m,
- rozvinutí a svinutí požární hadice dlouhé nejméně 15 m.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Protichemické oděvy pro záchranné týmy mají navíc podle normy ČSN EN 943-2 [7] ještě zkoušku:

- *napodobení práce při nízké teplotě.* Zkouška se provádí na dvou osobách v chladné komoře při teplotě  $-15 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Zkouška musí být dokončena během celkového pracovního času 30 minut. Během zkoušky se provádějí následující činnosti:
  - pravidelná chůze po rovině rychlostí 5 km/h po dobu 5 minut,
  - 10 m plížení po rovném úseku s profilem výšky o světlosti  $0,75 \pm 0,05$  m,
  - 10 zdvihů břemene o hmotnosti 25 kg na pracovním stroji do výšky 1,8 m.

V rámci zkoušek se dále provádí

- měření minimálního a maximálního průtoku vzduchu,
- zaznamenává se maximální tlak v obleku za přívodu vzduchu 300 l/min,
- zkouší se tahem 100 N spojky a svorky,
- zkouší se těsnost vydechovacích ventilů,
- zkouší s mechanické vlastnosti povrchu hledí nárazem ocelové kuličky průměru 22 mm a hmotnosti cca 44 g jejím volným pádem z výšky 130 cm na střed zorníku.

V následující podkapitoly budou věnovány popisu vybraných zkoušek fyzikálních vlastností materiálů uvedených v Tab 1 a 2 s uvedením hodnot jednotlivých tříd odolnosti. Všechny zkušební metody jsou podrobně popsány v Příloze B normy ČSN EN 943-1 [6].

### 9.4.1 Odolnost proti oděru

Zkouška je prováděna metodou podle ČSN EN 530 (zkouška oděru podle Martidala), při použití brusného papíru nebo brusného plátna a působením silou o hodnotě 9 kPa směrem dolů na materiál protichemického oděvů. Poté musí být provedena klasifikace úrovně

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

účinnosti podle hodnot uvedených v Tab. 1. Musí být zkoušeny 4 vzorky a třída úrovně účinnosti je dána nejnižší zjištěnou hodnotou.

Tab. 3 Klasifikace odolnosti proti oděru

Třída	Počet cyklů
6	> 2 000
5	> 1 500
4	> 1 000
3	> 500
2	> 100
1	> 10

### 9.4.2 Odolnost proti vzniku trhlin

Zkouší se podle metody ČSN EN ISO 7854 do vzniku poškození. Materiál protichemického oděvu musí být klasifikován podle úrovně účinnosti podle hodnot uvedených v Tab. 4. Musí být zkoušeny 4 vzorky a třída úrovně bezpečnosti je dána nejnižší zjištěnou hodnotou. Pro stanovení úrovně účinnosti musí být zkouška těsnosti vzorku stanovena po zkoušce ohýbáním. Zkoušená oblast vzorku musí být upnuta v tlakové zkušební nádobce a tlak ve zkušební nádobce snížen na 1 kPa. Rozdíl ve změně tlaku mezi obroušeným a neobroušeným vzorkem nesmí překročit 100 Pa za 1 minutu. Účinnost materiálu musí být klasifikována podle nejnižší hodnoty úrovně účinnosti vzorku.

Tab. 4 Klasifikace odolnosti proti vzniku trhlin

Třída	Počet cyklů
6	> 100 000
5	> 40 000
4	> 15 000
3	> 5 000
2	> 2 500
1	> 1 000

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**9.4.3 Odolnost proti vzniku trhlin při nízkých teplotách**

Zkouší se podle metody ČSN EN ISO 7854 při  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  do vzniku poškození. Materiál musí být klasifikován podle úrovně účinnosti podle hodnot uvedených v Tab. 5. Musí být zkoušeny 4 vzorky a třída úrovně bezpečnosti je dána nejnižší zjištěnou hodnotou. Pro stanovení úrovně účinnosti musí být zkouška těsnosti vzorku stanovena po zkoušce ohýbáním. Zkoušená oblast vzorku musí být upnuta v tlakové zkušební nádobce a tlak ve zkušební nádobce snížen na 1 kPa. Rozdíl ve změně tlaku mezi obroušeným a neobroušeným vzorkem nesmí překročit 100 Pa za 1 minutu. Účinnost materiálu musí být klasifikována podle nejnižší hodnoty úrovně účinnosti vzorku.

Tab. 5 Klasifikace odolnosti proti vzniku trhlin při nízkých teplotách

Třída	Počet cyklů
6	> 4 000
5	> 2 000
4	> 1 000
3	> 500
2	> 200
1	> 100

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 9.4.4 Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou

Zkouší se podle ČSN EN ISO 9073-4. Materiál protichemického oděvu se musí klasifikovat podle účinnosti uvedených v Tab. 6.

Tab. 6 Klasifikace podle pevnosti v dalším trhání lichoběžníkovou metodou

Třída	Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou (N)
6	> 150
5	> 100
4	> 60
3	> 40
2	> 20
1	> 10

### 9.4.5 Pevnost v tahu

Zkouší se podle ČSN EN ISO 13934-1. Materiál protichemického oděvu musí být klasifikován podle úrovně účinnosti uvedených v Tab. 7.

Tab. 7 Klasifikace podle pevnosti v tahu

Třída	Pevnost v tahu (N)
6	1 000
5	500
4	250
3	100
2	60
1	30

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 9.4.6 Odolnost proti propíchnutí

Pokud se zkouší podle ČSN EN 863. Pak protichemický oděv musí být klasifikován podle úrovně účinnosti uvedené v Tab. 8.

### 9.4.7 Odolnost proti permeaci kapalin

Zkouší se podle EN 369 nebo EN 374-3. Materiál protichemického oděvu musí být klasifikován podle úrovně účinnosti uvedených v Tab. 9 pro každou zkušební chemikálii.

Tab. 8 Klasifikace odolnosti proti propíchnutí

Třída	Odolnost proti propíchnutí (N)
6	> 250
5	> 150
4	> 100
3	> 50
2	> 10
1	> 5

Tab. 9 Klasifikace odolnosti proti permeaci kapalin

Třída	Rezistenční doba (min)
6	> 480
5	> 240
4	> 120
3	> 60
2	> 30
1	> 10

### 9.4.8 Odolnost proti plameni

Pokud se zkouší podle ČSN EN 13274-4 potom materiál protichemického oděvu nesmí při zkoušce vytvářet kapičky a musí vykazovat "samozhášecí" vlastnosti, tj. nesmí být vysoce hořlavé povahy



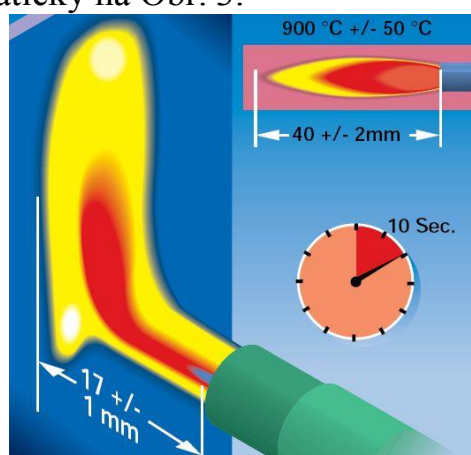
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

a při zkoušení nesmí pokračovat v hoření více než 5 s po odstranění z plamene. Materiál protichemického oděvu musí být klasifikován podle úrovně účinnosti v Tab. 10.

Tab. 10 Klasifikace odolnosti proti plameni

Třída	Expozice plamenu
3	vzorek se zastaví na 5 s v plameni
2	vzorek se zastaví na 1 s v plameni
1	vzorek projde plamenem bez zastavení

Někteří výrobci, např. DRÄGER Safety AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo [11] provádějí zkoušky svých materiálů podle přísnější normy ČSN EN ISO 15025 [10]. Čemu je při takové zkoušce materiál vystaven je naznačeno schématicky na Obr. 3.



Obr. 3 Zkoušení materiálu na omezené šíření plamene [11]

### 9.5 Materiály protichemických oděvů typu 1 a 2

Jako materiály na výrobu protichemických oděvů se nejčastěji používají následující druhy [12].

#### Fluorokaučuk

Známější pod obchodním názvem *Viton* a zkratkou FKM. Jedná se o kopolymer vinylidenfluoridu a hexafluorpropylenu. Je to materiál, který má vynikající odolnost vůči chemikáliím, olejům a rozpouštědlům, horkému vzduchu, povětrnosti a ozónu.

Teplotní rozsah použitelnosti:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- max. teploty  $+240^{\circ}\text{C}$ , krátkodobě až  $+300^{\circ}\text{C}$ , potom nastává tavení materiálu,
- min. teplota  $-25^{\circ}\text{C}$ , potom se zvyšuje lámavost materiálu.

### **Butylkaučuk**

Bývá označován obchodním názvem *Butyl* a zkratkou IIR. Je to materiál s velmi nízkou propustností plynů. Používá se například i při výrobě pneumatik. Má malou pružnost ale dobrou odolnost proti kyslíku a ozónu.

### **Polyvinilchlorid**

Známy pod zkratkou *PVC*. Má vynikající odolnost vůči vodě, kyselinám zásadám a organickým chemikáliím. Je odolný proti oděru, mechanicky pevný, má dobré elektroizolační vlastnosti a samozhášivost, která je daná obsahem chlóru ( $55,5 \pm 1\%$ ). Rozpouští se v tetrahydrofuranu, cyklohexanu a chlorbenzenu.

Teplotní rozsah použitelnosti:

- max. teploty  $+60$  až  $+65^{\circ}\text{C}$ , krátkodobě  $+75^{\circ}\text{C}$ , potom měkne, nad  $+100^{\circ}\text{C}$  se rozkládá za odštěpování  $\text{HCl}$ ,
- min. teplota  $-20^{\circ}\text{C}$ , potom se zvyšuje lámavost materiálu.

### **Polychloroprén**

Známější pod obchodním názvem *Neopen* a zkratkou CR. Vyznačuje se odolností vůči četným chemikáliím, rozpouštědlům a olejům, dlouhou životností, samozhášivost a odolnosti proti ozonu a ohni. Používá se na výrobu technické pryže (pásy, hadice, těsnění, atd.) a při výrobě lepidel.

Teplotní rozsah použitelnosti:

- max. teplota  $+60^{\circ}\text{C}$ , potom měkne.

### **Polytetrafluorethylen**

Známější pod obchodním názvem *Teflon* a zkratkou PTFE.

Je extrémně odolný vůči povětrnostním podmínkám. Vydrží až 30 let beze změny. Má výrazné antiadhezní vlastnosti. Není odolný vůči vysokoenergetickému záření.

Teplotní rozsah použitelnosti:

- do teploty  $+260^{\circ}\text{C}$  může být trvale namáhán,
- při teplotě  $+327^{\circ}\text{C}$  měkne,

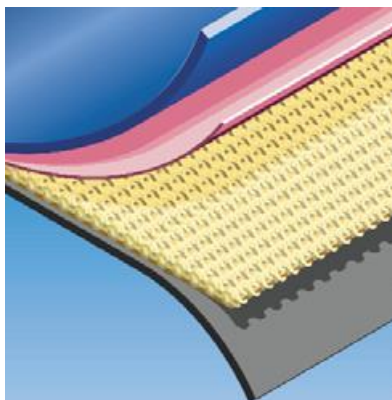
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- při teplotě  $+345^{\circ}\text{C}$  taje,
- při teplotě nad  $+400^{\circ}\text{C}$  se již znatelně rozkládá.

### Chlorsulfonovaný polyethylen

Známý pod obchodním názvem *Hypalon* a zkratkou CSM. Má dobrou odolnost proti tepelnému a chemickému stárnutí, dobré mechanické vlastnosti, sníženou hořlavost, odolnost proti olejům vůči teplu, povětrnosti, kyselinám a oxidačním činidlům. Neodolává pohonným hmotám.

Jelikož každý z těchto materiálů má své dobré ale i slabší stránky, jsou u výrobců protichemických oděvů typu 1 a 2 kombinovány různé materiály do více vrstev s cílem dosáhnout na nejvyšší klasifikační třídy. Příkladem může být materiál HIMEX společnosti DRÄGER jehož skladba je naznačena na Obr. 4.



Obr. 4 Skladba materiálu HIMEX [11]

Jedná se o 4 vrstvou sendvičovou konstrukci. *Vnější vrstvu* (modrá barva) tvoří elastomerový materiál, který má vysokou odolnost proti chemikáliím. Pod ní je *druhá vrstva* laminátové folie (růžová barva) s odolností proti mechanickému poškození. *Třetí vrstva* je tvořena nosnou polyamidovou textilií (žlutá barva), která dává tomuto sendviči vysokou pevnost v tahu. *Vnitřní vrstva* elastomeru (šedá barva, používá se většinou Butyl) potom zaručuje hladký, snadno se čistící povrch a zároveň další odolnost proti průniku chemikálie k tělu uživatele. Takto uspořádané bariérové vrstvy pak odolávají širokému spektru účinkům chemického, mechanického a tepelné namáhání. Uvedená konstrukce,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

s výjimkou jednovrstvé, je to „nejjednodušší“ co výrobci nabízejí. Není problém v jejich katalogích nalézt konstrukce 5 nebo 7 vrstevných materiálů.

### 9.6 Protichemické oděvy typu 1a u hasičů

Na přelomu let 2007 a 2008 byla v rámci bakalářské práce [13] prováděna analýza statistického vyhodnocení využití protichemických oděvů u jednotek požární ochrany HZS ČR. Této analýze předcházelo dotazníkové šetření s cílem zjistit, jaké typy protichemických oděvů profesionální hasiči používají. Zjištění a výsledky dotazníkového šetření, které jsou uvedeny dále v textu, byly následující (stav k 31. 12. 2007).

#### 9.6.1 Plynotěsný přetlakový OPCH - 90 PO

Výrobce: ECOPROTECT, spol. s r.o., Zlín

Tento nejrozšířenější oděv je ve výbavě jednotek požární ochrany ve všech krajích v České republice [14]. Foto a popis jeho součástí je na Obr. 5 a 6. Orientační cena z roku 2007 je 28 000 Kč (bez DPH).



Obr. 5 Protichemický oděv OPCH - 90 PO, čelní pohled

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 6 Protichemický oděv OPCH - 90 PO, boční pohled

*Jednodílná kombinéza* je pevně spojena s kapucí, která je opatřena velkoplošným zorníkem. Nohavice kombinézy jsou od úrovně lýtek zdvojeny, přičemž vnitřní část, všitá do nohavice, je uzavřena a vytváří tzv. dupačky. V levé části je oblek vybaven od temene hlavy až po levé koleno plynotěsným zipem, který se po zapnutí překryje po celé délce chlopní ze stejného materiálu jako je oděv. Plynotěsný zip nesmí být vystaven přímému působení kyselin a hydroxidu amonného. V zadní části kapuce jsou vsazeny dva výdechové ventily s krytkami z plastu a z opryžované tkaniny. Uvnitř oděvu jsou zabudovány pružné šle, které přetažením přes záda usnadňují nošení oděvu a pohyb na pracovišti.

Do oděvu se používají *speciální vysoké holínky* s protiskluzovou podrážkou a antistatickou úpravou určené do chemicky agresivního prostředí. Tyto holínky zajišťují ochranu nohou proti parám a plynům. Holínky obouváme tak, že uvážeme nartové tkanice, obujeme holínky na dupačky a nakonec přetáhneme vnější část nohavic přes holínky, tím je zamezeno vniknutí kapalin do holínek.

*Pětiprsté rukavice* jsou vyrobeny z butylkaučuku a slouží k ochraně rukou před účinky chemických, biologických a radioaktivních látek. Pod rukavice se navlékají podvlékačí rukavice z pleteniny s fyziologickými

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

účinky. Rukavice nasadíme na plastový rukávový kroužek, poté přes pryžové rukavice přetáhneme manžetu a zajistíme pružnými páskami.

### Základní technické charakteristiky

Hmotnost:

- kombinézy cca 4 300 g
- holínek cca 3 000 g

Materiály:

- *kombinéza* - polyamidová nebo polyesterová tkanina oboustranně opryžovaná butylkaučukovou směsí se sníženou hořlavostí,
- *zorník* polymethylmetakrylát,
- *holínky* - PVC s ocelovou výztuží ve špici a v podešvi,
- *rukavice* - butylkaučuková směs se sníženou hořlavostí,
- *podvlékačí rukavice* - integrovaná pletenina Ba/PP,
- *švy* - šité, na vnější straně izolované elastomerní směsí.

Přetlak v oděvu: max. 0,4 kPa.

### Třídy odolnosti oděvu podle ČSN EN 943-1

Odolnost proti oděru:	6 (> 2000 cyklů)
Odolnost proti vzniku trhlin:	6 (> 250000 cyklů)
Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou:	3 (45 N)
Pevnost v tahu:	6 (> 1 000 N)
Odolnost proti propíchnutí:	3 (90 N)
Odolnost proti plameni:	3 (vyhovuje po 10 s ožehu)

### 9.6.2 TeamMaster pro-ET

Výrobce: DRÄGER Safety AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo

Oděv je ve výbavě jednotek požární ochrany v 5 krajích České republiky [11]. Na výrobu tohoto oděvu, jehož foto je na Obr. 7, je použit již dříve zmiňovaný vícevrstvý elastomer HIMEX.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 7 Protichemický oděv TeamMaster pro-ET [11]

### 9.6.3 OCHOM 99 FIRE

Výrobce: Rescue Technical and Training Institute s.r.o., Liberec

Oděv je ve výbavě jednotek požární ochrany v 6 krajích České republiky [15]. Orientační cena z roku 2007 je 26 000 Kč (bez DPH). Tento typ oděvu je rovněž zaveden ve výzbroji Armády České Republiky. Foto je na Obr. 8.



Obr. 8 Protichemický oděv OCHOM 99 FIRE [15]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 9.6.4 Trelchem HPS

Výrobce: Ansell Protective Solutions AB, Trelleborg, Švédsko

Oděv je ve výbavě jednotek požární ochrany pouze ve 4 krajích České republiky [16]. Orientační cena z roku 2007 je 74 000 Kč (bez DPH). Foto je na Obr. 9.



Obr. 9 Protichemický oděv Trelchem HPS [16]

### 9.6.5 Vautex Elite S

Výrobce: MSA (Mine Safety Appliances Co.), Cranberry Township, Pensylvánie, USA

Oděv je ve výbavě jednotek požární ochrany pouze ve 4 krajích České republiky [17]. Orientační cena z roku 2007 je 70 000 Kč (bez DPH). Foto je na Obr. 10.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 10 Protichemický oděv Vautex Elite [17]

### 9.7 Protichemické oděvy typu 1b

Příkladem takového oděvu je např. WorkMaster pro - ET od společnosti DRÄGER. Na Obr. 11 je jeho foto včetně ukázky oblékání oděvu. Jedná se plynotěsný oblek pro vícenásobné použití, přičemž se dýchací přístroj nosí přes ochranný oblek. Je testován podle normy EN 943-1:2002 (typ 1b) a podle normy EN 943-2:2002 (typ 1b-ET).



Obr. 11 Protichemický oděv WorkMaster pro - ET [11]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 9.8 Protichemické oděvy typu 3 a 4

Ochranné oděvy kategorie III typu 3 a 4 se vyznačují nižším stupněm ochrany svého uživatele nežli předchozí popisované oděvy typu 1 a 2.

Tab. 11 Minimální požadavky na vlastnosti materiálů protichemických oděvů typu 3 a 4 pro záchranné týmy

Fyzikální vlastnosti	Třída účinnosti podle EN 14325	
	typ 3	typ 4
<b>Chemické ochranné oděvy kategorie III</b>		
Odolnost proti oděru	1 (> 10 cyklů)	1 (> 10 cyklů)
Odolnost proti prolamování	1 (> 1 000 cyklů)	1 (> 1 000 cyklů)
Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou	1 (> 10 N)	1 (> 10 N)
Pevnost v tahu	1 (> 30 N)	1 (> 30 N)
Odolnost proti propíchnutí	1 (> 5 N)	1 (> 5 N)
Odolnost proti permeaci kapalin	1 (> 10 min)	1 (> 10 min)
Odolnost proti vznícení	3 (< 5 s samozhášivý)	3 (< 5 s samozhášivý)

Jsou však z hlediska nošení pohodlnější, cenově dostupnější, dají se snadněji oblékat i svlékat a pro běžné použití jsou dostupné prakticky každému, aniž by bylo nutné provádět jakýkoli náročnější výcvik. Postačuje se řídit pokyny výrobce v návodu. Tyto ochranné oděvy se většinou doplňují vhodnou ochrannou maskou s filtrem, rukavicemi a gumovou obuví. Požadavky na tuto skupinu oděvů jsou specifikovány v ČSN EN 14605 [8]. V Tab. 11 je uveden přehled základních fyzikálních vlastností materiálu požadovaných u ochranných oděvů těchto typů.

V případě oděvu typu 3 norma specifikuje požadavky na tyto ochranné oděvy, které jsou určeny pro ochranu celého těla se spojením, které je

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*nepropustné proti postříku* mezi různými částmi oděvu. Jako příklad jsou to nedělené kombinézy nebo dvoudílné oděvy.

Oděvy typu 4 jsou rovněž určeny pro ochranu celého těla se spojením, které je tak jako u oděvu typu 3 *nepropustné proti postříku ve formě spreje*, a to opět mezi různými částmi oděvu. Vyrábějí se opět jako nedělené kombinézy nebo dvoudílné oděvy.

Norma vymezuje požadavky na provedení a materiál obou typů ochranných oděvů, švů, spojů a spínadel, včetně požadavků na jednotlivé zkoušky, požadavky na odolnost proti penetraci kapalin („Spray“ a „Jet“ test) a požadavky na hledí.

Příkladem oděvů typu 3 jsou jednodílné protichemické ochranné kombinézy s vodotěsně svařovanými švy model Protec Plus TC a TF od společnosti DRÄGER pro aplikace s omezeným požitím. Označení TC je dáno materiálem Tychem C barvy žluté (TC) a Tychem F barvy oranžové (TF). Oděvy nabízejí optimální ochranu proti nejjemnějšímu prachu a prášku, proti kyselinám a zásaditým roztokům, a jsou obzvláště odolné proti celé škále chemikálií v tekutém skupenství. Foto je na Obr. 12.



Obr. 12 Protichemické ochranné kombinézy Protec Plus TF a TC [11]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 9.9 Protichemické oděvy typu 5 a 6

Porovnáme-li tyto typy a předchozí typy oděvů 3 a 4, nejsou požadavky na materiál až tak rozdílné, zejména co se týká fyzikálních vlastností. Rozdíly jsou především v odolnosti proti penetraci, permeaci nebo odpuzování kapalin, což jsou charakteristické zkoušky, které určují použití těchto jednotlivých typů oděvů. V Tab. 12 jsou uvedeny základní požadavky na fyzikální vlastnosti materiálu těchto ochranných oděvů.

Typ 5 představuje ochranné oděvy, které mezi různými částmi oděvu mají těsné spoje a jsou především určeny k ochraně *proti chemickým látkám ve formě tuhých částic* (prach, aerosolové částice). Oděvy jsou rovnotlaké a prachotěsné, a často se vyrábějí z prodyšného materiálu, jehož provedení zajišťuje odolnost proti penetraci tuhých částic. Oděvy tohoto typu splňují požadavky normy ČSN EN ISO 13982-1 [18] a ČSN EN ISO 13982-2 [19].

Oděvy typu 6 jsou protichemické ochranné oděvy zajišťující pouze omezenou ochranu, jsou však určeny zejména k ochraně *proti malým cákancům kapalných chemikálií*. Materiály, které se na výrobu těchto oděvů používají, mohou být rovněž prodyšné, jejich provedení však musí zajistit odolnost proti penetraci kapalin. Tyto oděvy musí splňovat požadavky evropské normy ČSN EN 13034 [20].

Tab 12 Minimální požadavky na vlastnosti materiálů protichemických oděvů typu 5 a 6 pro záchranné týmy

Fyzikální vlastnosti	Třída účinnosti podle EN 14325	
	typ 5	typ 6
<b>Chemické ochranné oděvy kategorie III</b>		
Odolnost proti oděru	1 (> 10 cyklů)	1 (> 10 cyklů)
Odolnost proti prolamování	1 (> 1 000 cyklů)	

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou	1 (> 10 N)	1 (> 10 N)
Pevnost v tahu		1 (> 30 N)
Odolnost proti propíchnutí	1 (> 5 N)	1 (> 5 N)
Odolnost proti penetraci kapalin		2 (< 5 %)
Odpuzování kapalin		3 (> 95 %)
Odolnost proti plameni	3 (> 5 s samozhášivý)	3 (> 5 s samozhášivý)

Tyto dva typy ochranných oděvů poskytují pouze jednoduchou ochranu s omezenou možností použití. Chrání velmi dobře proti prachu, postřiku a polití kapalinami. Oděvy jsou propustné pro vzduch i pro vodní páru, jsou lehké a měkké. Většina těchto oděvů má i antistatickou úpravu. Jejich velkou výhodou jsou velmi nízké pořizovací náklady, proto se užívají jako jednorázové ochranné prostředky. Oděvy jsou vhodné zejména při manipulaci s chemikáliemi, ve stavebním průmyslu při práci s prašnými materiály, při čištění a údržbě, v lékařství, při práci s výskytem radioaktivního prachu v jaderných elektrárnách, ve farmaceutickém a tiskařském průmyslu, při stříkání nátěrových hmot a podobně.

Příkladem oděvu typu 5, který je klasifikován zároveň i jako typ 6, je ochranný oděv TYVEK Classic model CHF5 od společnosti DuPont pro aplikace s omezeným požitím. Oděv představuje ochrannou bariéru proti mnoha anorganickým chemikáliím v nízké koncentraci a částicím větším než 1  $\mu\text{m}$ . Je vysoce odolný proti roztržení a oděru. Poskytuje optimální pohodlí, je propustný pro vzduch a vodní páru. Tvoří velice dobrou rovnováhu mezi účinností ochranné bariéry, trvanlivostí a pohodlím. Foto je na Obr. 13.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 13 Oděv TYVEK Classic, model CHF 5 [21]

Legenda k Obr. 13:

- 1 – třídílná kapuce
- 2 – elastický obličejový otvor
- 3 – vnější šité švy
- 4 – elastický pás
- 5 – elastické manžety a kotníky
- 6 – zip s klopou vyrobený z materiálu TYVEK
- 7 – dodatečný trojdílný klín v rozkroku



### Otázky

- 1) Jaké znáte druhy protichemických oděvů?
- 2) Jaké znáte druhy nebezpečí, proti kterým je třeba se chránit speciálním oděvem?
- 3) Jaké znáte materiály, které se používají na výrobu protichemických oděvů?

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Test



1. Prioritní vlastností protichemického oděvu kategorie III, typ 1 je těsnost proti?

- a) pevným částicím,
- b) kapalinám,
- c) plynům.

2. Plynotěsné oděvy rozlišujeme na podtypy?

- a) nepřetlakové,
- b) přetlakové,
- c) podtlakové.

3. Piktogram v návodu na použití ochranného oděvu znamená, že se jedná oděv odolný proti:



- a) kyslíků,
- b) chemikáliím,
- c) vodě.

4. Z hlediska četnosti použití ochranného oděvu se v návodu na použití v běžné praxi nestkáme s pojmem?

- a) jednorázový,
- b) opakovaně použitelný,
- c) neomezeně použitelný.

5. Odolnost proti permeaci kapalin je vyjádřena u protichemických oděvů jednotkou času a znamená, že za tuto dobu testovaná kapalina?

- a) ulpěla na povrchu materiálu,
- b) nasákla se do materiálu,
- c) pronikla materiálem.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### **Správné odpovědi**

1c; 2b; 3c; 4c; 5c.



### **Literatura**

- [1] ČSN EN 340 *Ochranné oděvy - Všeobecné požadavky*. Praha: Český normalizační institut, září 2004. 26 s.
- [2] SÝKORA, V. *Ochranné oděvy*. 112. Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva. Ročník X. Vycházelo v číslech 2/2011 až 12/2011.
- [3] Hasičský záchranný sbor České republiky. Informační servis. Časopis 112 [online]. 2010 [cit. 2012-04-17]. Dostupný z WWW: < <http://www.hzscr.cz/clanek/archiv-od-roku-2004.aspx> >.
- [4] Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.
- [5] Pokyn č. 30 generálního ředitele HZS ČR ze dne 22. 12. 2006, kterým se vydává *Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR*. Praha: 2006. Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR - částka 30/2006, 88 s.
- [6] ČSN EN 943-1. *Ochranné oděvy proti kapalným a plynným hemikáliím, včetně kapalných aerosolů a pevných částic – část 1: Požadavky na účinnost protichemických oděvů ventilovaných a neventilovaných: „plynotěsných“ (typ 1) a které nejsou „plynotěsné“ (typ 2)*. Praha: Český normalizační institut, 2003, 34 s.
- [7] ČSN EN 943-2. *Ochranné oděvy proti kapalným a plynným chemikáliím, včetně kapalných aerosolů a pevných částic – část 2: Požadavky na účinnost „plynotěsných“ (typ 1) protichemických ochranných oděvů pro záchranná družstva (ET)*. Praha: Český normalizační institut, 2002, 13 s.
- [8] ČSN EN 14605 *Ochranný oděv proti kapalným chemikáliím – Požadavky na provedení pro ochranné oděvy proti chemikáliím se spojí mezi částmi oděvu, které jsou nepropustné proti kapalinám (typ 3) nebo nepropustné proti postřiku ve formě spreje (typ 4) a*



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*zahrnující prostředky poskytující ochranu jen částí těla (typy PB [3] s PB [4]). Příkladem ochranných oděvů typu 3 a 4 jsou nedělené kombinézy nebo dvoudílné oděvy, s kuklou nebo bez ní; s hledím nebo bez něj, s integrovanými vložkami (ve tvaru punčochy) nebo bez nich, s rukavicemi nebo bez nich.* Praha: Český normalizační institut, 2009, 13 s.

- [9] ČSN EN 14325 *Ochranné oděvy proti chemikáliím - Metody zkoušení a klasifikace účinnosti pro materiály, švy, spoje a sestavy protichemických ochranných oděvů.* Praha: Český normalizační institut, 2004, 16 s.
- [10] ČSN EN ISO 15025 *Ochranné oděvy - Ochrana proti teplu a ohni - Metoda zkoušení pro omezené šíření plamene.* Praha: Český normalizační institut, 2003, 22 s.
- [11] DRÄGER. Produkty a služby. [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.draeger.com/CZ/>>.
- [12] MLEZIVA, J. *Polymery – struktura, vlastnosti a použití.* 1. vyd. Brno: Sobotáles, 1993, 528 s.
- [13] HAMBÁLEK, J. *Užitné vlastnosti protichemických oděvů.* Bakalářská práce, Ostrava: VŠB - TU Ostrava, 2008. 42 s., vedoucí práce Ing. Ladislav Jánošík
- [14] ECOPROTECT. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.ecoprotect.cz/>>.
- [15] Rescue Technical and Training Institute. Ochranné oděvy [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.rtti.cz/kategorie/ochranne-odevy/>>.
- [16] Ansell Protective Solutions AB. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://protective.ansell.com/>>.
- [17] MSA. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://cz.msasafety.com/>>.
- [18] ČSN EN ISO 13982-1 *Ochranný oděv pro použití proti pevným částicím chemikálií - Část 1: Požadavky na provedení pro ochranné oděvy proti chemikáliím poskytující ochranu celého těla proti poletavým pevným částicím (oděv typu 5).* Praha: Český normalizační institut, 2005, 12 s.
- [19] ČSN EN ISO 13982-2 *Ochranný oděv pro použití proti pevným částicím chemikálií - Část 2: Metoda zkoušení pro stanovení průniku aerosolů jemných částic dovnitř oděvu.* Praha: Český normalizační institut, 2005, 16 s.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [20] ČSN EN 13034 *Ochranný oděv proti kapalným chemikáliím - Požadavky na provedení pro ochranné oděvy proti chemikáliím poskytující omezenou ochranu proti kapalným chemikáliím (typ 6 a prostředky typu PB [6])*. Praha: Český normalizační institut, 2009, 14 s.
- [21] DuPont. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.dpp-europe.com/>>.



### **Přestávka**

Tahle kapitola byla asi dlouhá a pro někoho i trochu nudná. Obzvláště asi při čtení všech možných zkoušek materiálů pro oděvy. Tak si zase nějakou chvilku odpočneme a potom jdeme na další kapitolu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 9***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 10. Detekční technika

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy a definice z oblasti detekce plynů a par, kapalin a pevných látek a jejich základní principy. Nedílnou součástí bude i detekce radioaktivního záření a bezkontaktní měření teplot povrchů.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o oblasti detekčních přístrojů a na jakých principech fungují. V teoretické části zde budou přeneseny informace ze základů fyzikálních a chemických metod detekce plynů a par.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět základní poznatky z fyziky a chemie nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol chemických, požární ochrany a jim obdobných zaměření, budou mít náskok ve svých znalostech chemie a základů detekce a budou lépe chápat některé principy fungování detekční techniky.

### **Klíčová slova**

detekce; charakterizace; identifikace; principy detekce; senzor; detektor

### **Doba pro studium**

Tato kapitola si neklade na cíl předložit zde komplexní přehled o detekční technice. To by vydalo na samostatnou knihu. Svoji náplní je pouze středně obsáhlá. Pro její nastudování budete potřebovat 4 hodiny času.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 10.1 Úvod

O detekčních přístrojích obecně platí totéž, co bylo již řečeno u protichemických oděvů a dýchací techniky. Detekční přístroje používané jednotkami požární ochrany tvoří poměrně široké spektrum techniky, se kterou se můžete setkat běžně v průmyslové praxi. Naopak s některými detekčními prostředky, které jsou ve výbavě jednotek požární ochrany anebo armády, se v průmyslové praxi neseťkáte.

## 10.2 Definice základní pojmů

V současnosti je každý profesionální hasič u svojí jednotky požární ochrany seznámen se základními pojmy z oblasti detekce nebezpečných látek prostřednictvím Řádu chemické služby [1]. V případě podnikových a dobrovolných hasičů se takto děje prostřednictvím Řádu výkonu služeb [2], který obsahuje část strojní, chemickou a technickou v jednom pokynu. Dále budete s ohledem na omezenost tohoto textu seznámeni pouze se základními definicemi nejčastěji používaných pojmů, jejichž obsah je nutno znát.



*Nebezpečnými látkami* jsou nebezpečné chemické látky nebo nebezpečné chemické přípravky, bojové chemické látky, vysoce nebezpečné a rizikové biologické agens a toxiny a radioaktivní látky mající jednu nebo více nebezpečných vlastností [3].

*Detekce* je zjišťování přítomnosti určité látky v kontrolovaném prostoru nebo vzorku; závěrem detekce je zjištění, zda látka ve vzorku je nebo není přítomna minimálně v množství větším než je mez detekce. Mez detekce je množství (koncentrace) látky, kterou je detekční přístroj nebo prostředek schopen zaznamenat (detekovat), tj. rozlišit od pozadí [1, 2].

*Charakterizace* látky je přibližné určení látky a jejich nebezpečných vlastností pro přiřazení do určité skupiny látek, např. látka výbušná, zásaditá, kyselá, oxidující, hořlavá [1, 2].

*Identifikace* znamená přesné určení látky nebo jejího chemického vzorce [1, 2].

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Detektor* je primárně zařízení (měřicí systém) určené k odhalení (detekci respektive k detekování) něčeho. Například detektor pohybu, plynu, záření atd. [5].

*Senzor* (počeštěné slovo z angličtiny *sensor*), česky čidlo nebo snímač. Obecně je to specializovaný zdroj informací pro řídicí systém. V užším slova smyslu je to technické zařízení, které měří např. určitou fyzikální veličinu a převádí ji na signál, který lze dálkově přenášet a dále využít v měřicích a řídicích systémech [5].

### 10.3 Základní rozdělení detekčních přístrojů

Způsobů možných rozdělení detekčních přístrojů je několik. V základní literatuře od Rostislava Julinka z roku 1999 [4], podle které se dlouho vyučovalo na kurzech u jednotek HZS ČR, lze obecně detektory rozdělit podle několika kritérií. Zde uváděné dělení podle *detekované látky* nebo *veličiny* je obecné ale stále platné:

- toximetry – detektor toxických látek,
- oxymetry – detektory koncentrace kyslíku ve vzduchu,
- expozimetry – detektory výbušných plynů a par,
- radiometry – detektory ionizujícího záření.

Toto rozdělení si dovolím doplnit ještě o dva detektory:

- teploměry pro bezkontaktní měření teploty povrchů,
- dálkoměry pro bezkontaktní měření vzdáleností.

Dalším známým kriteriem pro dělení detektorů je podle *způsobu použití*:

- přenosné – jsou to všechny detekční přístroje ve výbavě jednotek požární ochrany HZS ČR,
- mobilní – jedná se většinou o analytické přístroje umístěné v mobilních prostředcích výjezdových skupin chemických laboratořích HZS krajů a Institutu ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč,
- stacionární:
  - o stacionární monitorovací systémy v trvalém provozu,
    - Radiační monitorovací síť, která slouží k monitorování radiační situace na území České republiky. Řízením činnosti sítě je pověřen Státní úřad pro jadernou bezpečnost.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Automatický imisní monitoring Českého hydrometeorologického ústavu.
- laboratorní technika umístěna a používaná v chemických laboratořích HZS krajů. Velmi přesné zpracování analýz neznámých látek, náročné časově a na kvalifikaci personálu, na zde umístěných, většinou nepřenosných přístrojích.

Poměrně důležité dělní, které charakterizuje senzory v příslušném detektoru, je podle *principů detekce*. Znalost principu detekce, na kterém je založena konstrukce příslušného senzoru zabudovaného v detekčním přístroji [5], je pro jeho uživatele-hasiče je jedna ze tří poměrně důležitých znalostí, které si musí osvojit. Snad první v pořadí důležitosti je umět správně používat detekční přístroj. To se dá vyčíst a naučit z návodu. Druhou v pořadí je především správně vyhodnotit výsledek měření a umět z něj vyvodit závěry pro další postup členů jednotky požární ochrany aniž by bylo ohroženo jejich zdraví a životy. To se dá naučit v kurzech odborné přípravy, na školeních u dodavatelů detekční techniky a především nacvičit při odborném výcviku a předáváním zkušeností starších kolegů. Těmto charakteristikám včetně uvedení příkladů detektorů se budeme věnovat podrobně v následujících kapitolách.

### 10.4 Principy detekce

Možných dělení podle principů detekce je několik a na jejich popsání zde skutečně není prostor. V rámci samostudia k tomu mohou posloužit např. publikace [5] a [9].

Nejčastěji se setkáme v detektorech s následujícími principy detekce:

- chemické,
- fyzikálně – chemické,
  - termokatalytické senzory,
  - elektrochemické senzory,
- optoelektronické,
  - infračervené senzory,
  - fotoionizační senzory,



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- detektory ionizujícího záření,
- Ramanův spektrometr,
- fyzikální,
  - tepelně vodivostní senzory,
  - radiační pyrometry.

### 10.4.1 Chemický princip

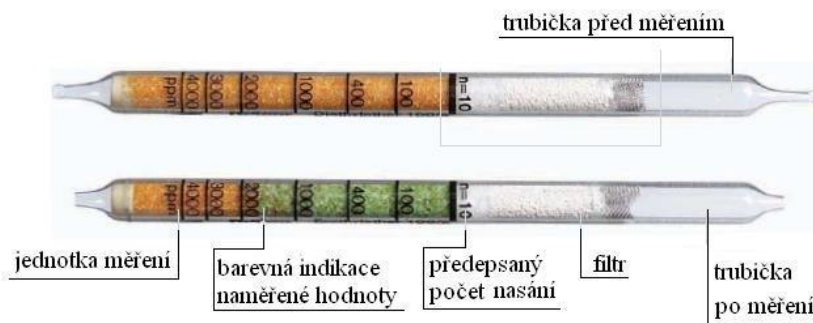
*Chemický princip* detekce plynu je založen na chemické reakci plynu nebo kapaliny s vhodnou chemikálií, jejímž výsledkem je zbarvení této chemikálie.



Tento princip je používán v nejjednodušších detekčních prostředcích, kterými jsou detekční trubičky.

#### Detekční trubičky

Slouží k indikaci plynu tím, že množství reagující vrstvy je odlišně zbarvené a délka tohoto zbarvení je přímo úměrná koncentraci měřeného plynu ve vzorku reagující vrstvy (viz. Obr. 1).



Obr. 1 Detekční trubička [6]

#### Ruční pumpa Accuro

Vzdušiny, které mají být testovány, jsou do trubičky nebo variantě přes adapter do sady 5 trubiček přivedeny pomocí ruční pumpy. Příklad takovéto sestavy s propojovací hadicí je na Obr. 2. Ruční pumpa se skládá z vrapového vaku o objemu 100 cm<sup>3</sup>, rozpínací pružiny, která zajišťuje zpětný chod pumpy, výpustného membránového ventilu, počítadla zdvihů (počtu nasátí vzdušnin) a ulamovače hrotů trubiček.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 2 Ruční pumpa Accuro s adapterem a hadicí [6]

### Automatická pumpa X-act 5000

Především pro průmyslové aplikace je určena automatická pumpa, např. přístroj X-act 5000 firmy Dräger na Obr. 3. Tato pumpa je kompatibilní pouze s trubičkami firmy Dräger pro krátkodobá měření anebo se sběrnými trubičkami a systémy. Všechny důležité měřicí parametry příslušné trubičky jsou obsaženy v čárovém kódu vytištěném na štítku na zadní straně krabičky s trubičkami. Před měřením přejetete čárovým kódem přes snímač čárového kódu pumpy a název měřené látky, počet zdvihů a měřicí rozsah, který se má použít, se automaticky přenesou do přístroje.



Obr. 3 Automatická pumpa X-act 5000 [6]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Společnost Dräger nabízí k dané problematice svým zákazníkům velmi podrobnou příručku o 461 stranách pro práci s těmito detekčními prostředky, která je k dispozici i na webu [7].

### Chemický průkazník CHP-71

Tímto přístrojem jsou vybaveny jednotky HZS ČR na krajích. Slouží především k detekci bojových chemických látek. Jedná se o přístroj, který byl v minulosti vyvinut pro armádu ČR. V podstatě se jedná o automatickou pumpu, kde senzorem jsou detekční trubičky. Příklad je na Obr. 4.



Obr. 4 Chemický průkazník CHP-71

### 10.4.2 Termokatalytický senzor

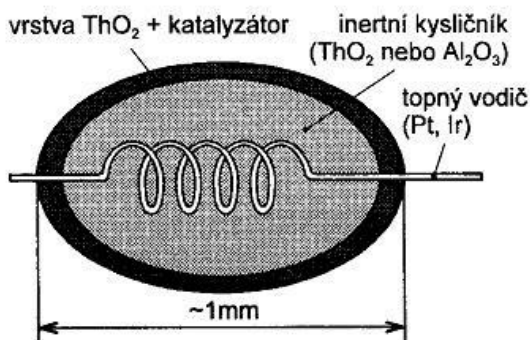


Princip *termokatalytického* senzoru je založen měření reakčního tepla při termokatalytickém spalování na pellistoru.

Pellistor, srdce senzoru (viz Obr. 5), se skládá ze dvou spirálek tenkého platinového drátku zalitých v hliníkových perličkách a zapojených do Wheatstoneova můstku (viz. Obr. 6). Jedna z perliček je impregnována

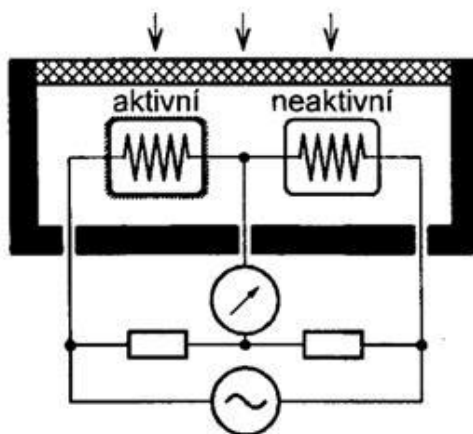
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

speciálním katalyzátorem podněcujícím oxidaci hořlavých plynů a par, druhá je naopak upravená pro inhibici oxidace.



Obr. 5 Řez pellistorem [5]

Platinovými spirálkami prochází elektrický proud a zahřívají se na teplotu, při které dojde k oxidaci přítomných hořlavých plynů a par na katalyzátoru. Oxidační proces dále zvyšuje teplotu hliníkové perličky s katalyzátorem, zahřívá platinovou spirálku a tím zvyšuje její elektrický odpor. To má za následek elektrickou nerovnováhu můstkového zapojení.



Obr. 6 Příklad zapojení senzoru [5]

Příkladem termokatalytického senzoru na monitorování koncentrace metanu v okolním vzduchu může být typ CAT Ex 125 od společnosti

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dräger na Obr. 7. Jeho rozměry jsou pro představu: průměr 20 mm, výška válce 17 mm.



Obr. 7 Termokatalytický senzor CAT Ex 125 [6]

### *Výhody termokatalytických senzorů*

- lineární závislost až do 100% dolní meze výbušnosti,
- levný a stabilní senzor,
- vysoká rychlost odezvy, většinou do 10 s,
- rozsah pracovní teploty od  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  až do  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### *Nevýhody*

- náchylnost na otravu katalyzátoru a tím snížení citlivosti,
- pro svou činnost vyžaduje atmosféru s obsahem minimálně 10 % kyslíku,
- saturovaný pellistor dává signál jako při nulové koncentraci, proto je nutno ho ověřovat kalibračním plynem,
- vyšší energetická náročnost provozu.

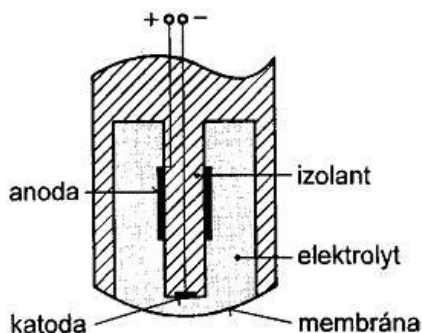
## 10.4.3 Elektrochemický senzor

*Elektrochemický senzor* (EC – ElectroChemical) je tvořen systémem 2, 3 popř. 4 elektrod, které jsou umístěny v gelovém elektrolytu. Prostor s elektrolytem a elektrodami je oddělen od okolní atmosféry difúzní bariérou. Tou procházejí molekuly měřeného plynu, které chemicky reagují s elektrolytem. Na elektrodách dochází k oxidační a redukční reakci, která má za následek změnu potenciálu článku. Se vzrůstající koncentrací plynu vzrůstá i potenciál.

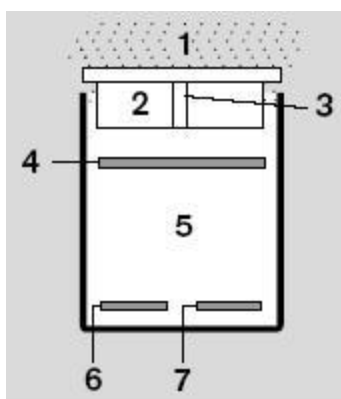


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Velmi zjednodušené schéma je na Obr. 8. Příkladem elektrochemického senzoru na monitorování koncentrace kyslíku v okolním vzduchu může být typ XS EC O<sub>2</sub> od společnosti Dräger. Schéma a foto senzoru je na Obr. 9. Jeho rozměry jsou pro představu: průměr 20 mm, výška válce 30 mm (bez připojovacího konektoru).



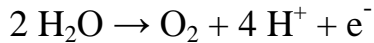
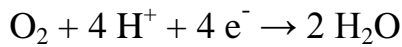
Obr. 8 Schéma elektrochemického senzoru [5]



Obr. 9 Elektrochemický senzor typ XS EC O<sub>2</sub> [6]

Princip fungování senzoru je následující. Okolní vzduch (1) je po filtrování (2) směřován rozptýlením skrze kapiláru (3) k měřicí komoře s elektrolytem (5). Na elektrodě (4) je kyslík přeměněn elektrochemickou reakcí. Zpětná reakce probíhá na opačné elektrodě (7). Vnější potenciometrický regulátor udržuje konstantní napětí pro tuto reakci mezi měřicí elektrodou (4) a dodatečnou referenční elektrodou (6). Reakce způsobí, že se uvolní záporné elektrony e<sup>-</sup>, a jejich množství je mírou koncentrace kyslíku. Senzor je konstruován na základě znalostí probíhajících elektrochemických reakcí, zejména těchto dvou:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



*Výhody* elektrochemických senzorů:

- pro běžné plyny se jedná o spolehlivé a levné senzory.

*Nevýhody:*

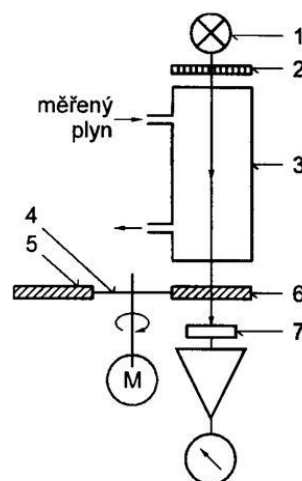
- dlouhá odezva, v některých případech se jedná i o minuty,
- vysoká cena pro speciální plyny,
- možnost poškození vysokou koncentrací plynu,
- křížové interference.

### 10.4.4 Infračervený senzor

Princip *infračerveného* senzoru využívá schopnosti plynů se dvěma nebo více atomy (např. oxid uhličitý, metan) absorbovat infračervené záření (z anglického Infrared nebo Infrared Radiation - IR).



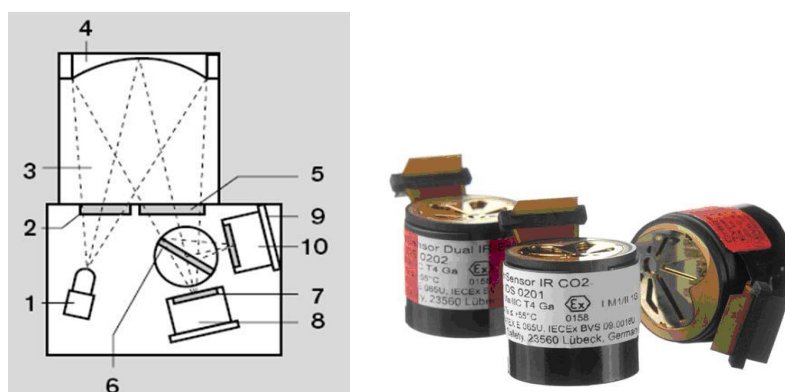
Plyn je v infračerveném analyzátoru detekován měřením absorpce na určité frekvenci IR záření, která odpovídá vibraci nebo rotaci molekulární vazby mezi rozdílnými atomy. S nárůstem koncentrace měřeného plynu se snižuje úroveň výstupního signálu z IR senzoru. Velmi zjednodušené schéma disperzního IR analyzátoru je na Obr. 10.



Obr. 10 Schéma IR analyzátoru [5]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Základem je měřicí kyveta (3) kterou prochází měřený plyn. Plyn je ozařován ze zdroje IR záření (1) přes interferenční filtr (2). Toto záření po průchodu kyvetou s plynem prochází střídavě rotujícím kotoučem s filtračními komorami se srovnávacím plynem (5 - dusík) a měřeným plynem (6). Po průchodu je detekováno detektorem a vyhodnoceno na záznamové zařízení.



Obr. 11 Infračervený senzor CO<sub>2</sub> [6]

Na Obr. 11 je schéma a foto IR analyzátoru od společnosti Dräger na monitorování koncentrace oxidu uhličitého v okolním vzduchu. Tento analyzátor se skládá z následujících komponent. Kyvety (3) pro měřený plyn, zdroje IR záření (1), dvou okének (2 a 5), zrcadla (4), polopropustného zrcadla (6), interferenčních filtrů (7 a 9), měřicího senzoru (8) a referenčního senzoru (10).

### Výhody IR senzorů:

- senzory měří i v atmosféře bez přítomnosti kyslíku,
- nejsou poškozovány katalytickými jedy,
- varování při znečištění optiky, ty nejkvalitnější pracují až do 80% znečištění optiky,
- dobrá selektivita.

### Nevýhody:

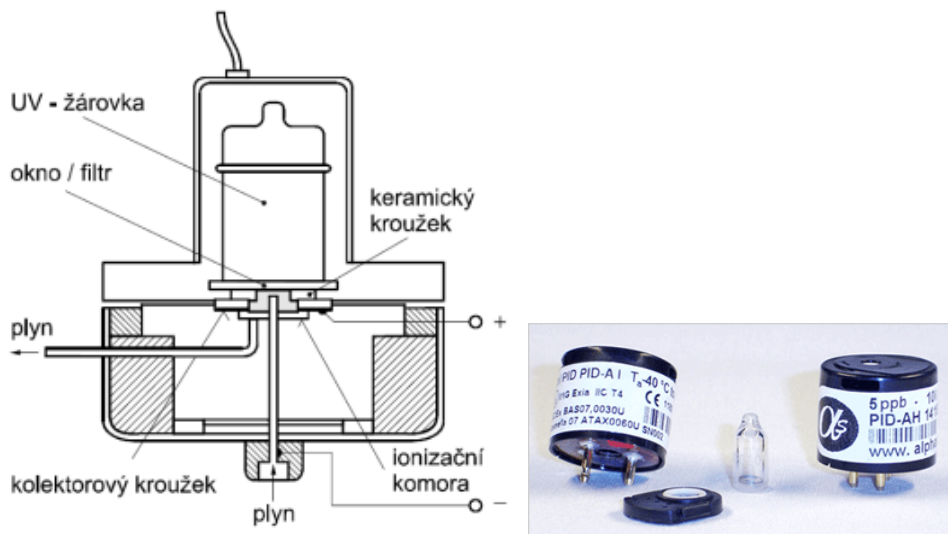
- vyšší cena.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 10.4.5 Fotoionizační senzor

Fotoionizační detektor (zkratka PID - PhotoIonization Detector) pracuje na principu měření elektrického náboje vzniklého při ionizaci měřeného plynu.



Obr. 12 Schéma a příklad PID senzoru [8]

Příklad senzoru je na Obr. 12. U většiny plynů lze určit tzv. specifický ionizační potenciál (IP), který má jednotku eV. Měřený plyn je ionizován ultrafialovou lampou, což se projeví vznikem elektrického náboje. Ionizace plynu je však podmíněna skutečností, že ionizační potenciál plynu bude menší než hodnota potenciálu (eV) použité UV lampy, respektive energie vzniklých fotonů. Vlastní senzor detekuje vzniklý náboj ionizovaného plynu a ten je převeden na elektrický proud. Proud je zesílen a převeden na koncentraci v jednotkách ppm nebo ppb. Používají se především k detekci těkavých organických látek.

*Výhody* fotoionizačních senzorů:

- moderní typ nepodléhá vlivům teploty ani vlhkosti,
- jedním detektorem lze měřit široké spektrum látek,
- vysoká citlivost, možnost měření v jednotkách ppb,
- vynikající rychlost odezvy, v čase do 3 s,
- vysoká přesnost i při velice nízkých koncentracích,
- měření i velkých koncentrací bez poškození senzoru.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Nevýhody:*

- pro většinu sloučenin nízká selektivita,
- při malých měřených koncentracích možná falešná detekce způsobená látkami, které nás nezajímají (např. deodorant).

#### 10.4.6 Detektor ionizujícího záření

Přístroje používané k detekci zdrojů ionizujícího záření lze obecně rozdělit na:

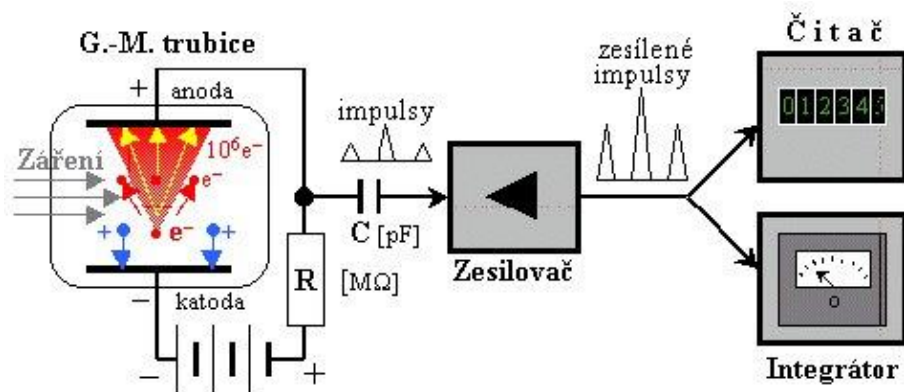
- *indikátory* - přístroje indikující ionizující záření gama,
- *dozimetry* - přístroje pro měření obdržené dávky (např. SOR/R020, UltraRadiac URAD 115),
- *radiometry* - přístroje pro měření intenzity pole záření gama a beta (např. DC-3H-98, DC-3H-08, RDS - 120),
- *spektrometry* - přístroje analyzující zdroj ionizujícího záření (např. InSpector 1000),
- *měřiče plošné aktivity* - přístroje pro měření plošné aktivity (Contamat FHT 111 M).



Nejčastějším základem radiometrů je tzv. *Geiger-Müllerův čítač*. Skládá se z ionizační komory, která je hermeticky uzavřená, naplněná zředěným inertním plynem o tlaku nižším než atmosférický a na její elektrody je přiváděno napětí na cca 600 až 1000V. Částice ionizujícího záření při průletu plynem naráží do jeho atomů a vytváří z nich ionty a elektrony. Elektrony dopadající na anodu jsou poté registrovány jako impulzy.

Zjednodušené schéma je na Obr. 13. U jednotek HZS ČR se s tímto principem detekce setkáte např. v dozimetru DC 3E-98, který je v provedení analogového výstupu měřených veličin nebo moderní typu DC-3H-08 s digitálním ukazatelem.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 13 Schéma Geiger-Müllerova detektoru [5]

Na levé části Obr. 14 je analogové provedení, kde je ionizační komora se žlutou rukojetí a vedle ní vyhodnocovací jednotka, které jsou propojeny vodičem. Na pravé části je čelní pohled na ionizační komoru s odsunutým hliníkovým stínítkem záření  $\beta$ . Pokud je stínítko překryto přes komoru je detekováno pouze záření  $\gamma$ .



Obr. 14 Dozimetr DC 3E-98

Dozimetr je určen pro měření:

- dávkového příkonu [Gy/s],
- dávky [Gy],
- plošné aktivity [Bq/cm<sup>2</sup>],
- měření pozadí (přírodní anebo umělé aktivity při zavřené cloně).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pro bezpečný pohyb zasahujících hasičů v prostoru s výskytem ionizujícího záření, kontrolu obdržení dávek a stanovení jednotlivých zásahových úrovní v místě mimořádné události, se provádí kontrola dávkových příkonů. Tato se stanovuje na hranicích zón, případně se určí nové hranice zón, které jsou limitovaných následujícími hodnotami:

- hranice *vnější zóny* - místo, kde dávkový příkon dosahuje hodnoty max. 0,5  $\mu\text{Gy}/\text{hod}$ , minimálně však 50 m od předpokládaného místa nálezu zdroje ionizujícího záření,
- hranice *bezpečnostní zóny* - místo, kde dávkový příkon dosahuje hodnoty od 10  $\mu\text{Gy}/\text{hod}$ ,
- hranice *nebezpečné zóny* - místo, kde dávkový příkon dosahuje hodnoty od 1  $\text{mGy}/\text{hod}$  [1].

Do těchto hodnot se nezapočítává hodnota přírodního pozadí, která se pohybuje v rozmezí od 0,05  $\mu\text{Gy}/\text{h}$  až do 0,3  $\mu\text{Gy}/\text{hod}$ . Tuto hodnotu je nutné při vytyčování jednotlivých zón vždy odečíst od naměřené hodnoty.

### 10.4.7 Ramanův spektrometr

*Spektrometr* je obecně je detekční přístroj pro provádění spektroskopické analýzy, který umožňuje zkoumat prvkové chemické složení zkoumané látky na bázi měření odraženého světla respektive odražené vlnové délky světla a jeho absorpci nebo na základě měření vzniklého světla, přičemž ke vzniku dochází umělou excitací (plazma, elektrický výboj, gama záření, laser, atd.).

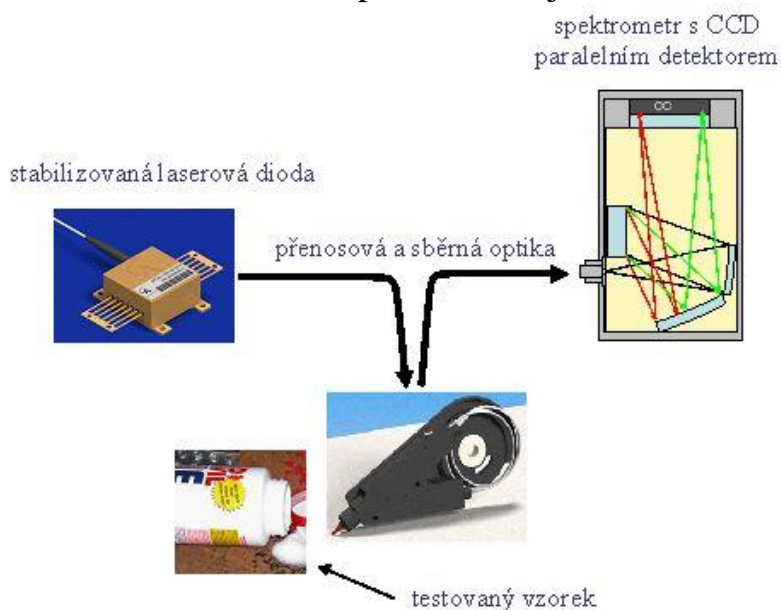


*Ramanova spektra* vznikají excitací detekované látky ozářením monochromatickým laserovým paprskem a sledováním frekvence vzorkem emitovaného rozptýleného záření (ve směru kolmém na původní směr paprsku) [10].

Rozptýlené záření je výsledkem jak elastických srážek fotonů s molekulami vzorku a jejich vibrujících kovalentních chemických vazeb, tak nepružných srážek, které mají za následek pokles frekvence rozptýleného záření vzniklého těmito srážkami. Nepružné srážky přenášejí energii z dopadajícího světla na vibrace molekul. Ramanovo

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

spektrum je závislostí intenzity rozptýleného záření na rozdílu energie mezi laserovým paprskem a rozptýleným zářením. Intenzita Ramanových čar je určována změnami polarizovatelnosti molekuly. Změřená Ramanova spektra neznámých vzorků jsou srovnávána s referenční knihovnou spekter, čímž se metodou „otisku prstu“ identifikují neznámé molekuly. Schématické znázornění základních elementů konstrukce Ramanova spektrometru je na Obr. 15 [11].



Obr. 15 Základní elementy konstrukce Ramanova spektrometru [13]

Na opěrných bodech pro rozšířenou detekci nebezpečných látek byl u jednotek HZS ČR zakoupen přenosný Ramanův spektrometr typ FirstDefender od společnosti Ahura Corporation, Wilmington, USA, která se od 1. dubna 2012 transformovala na Thermo Scientific Portable Analytical Instruments Inc. V současnosti je tento detektor nabízen pod obchodním názvem AhuraFD (viz Obr. 16) [11].

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 16 Detektor FirstDefender [11]

Tento speciální detektor *dokáže identifikovat* v současnosti více jak 10 000 nebezpečných látek a 80 000 jejich synonym z databázového systému CAMEO (Computer-Aided Management of Emergency Operations) [12] především v pevném a kapalném skupenství ale i gely, kaly a pasty. Ať už se jedná se o široké spektrum organických i anorganických látek, toxických průmyslových škodlivin nebo bojové chemické látky, výbušniny, drogy, plasty, bílé prášky atd. a to i v jejich směsích, kde umí detekovat až pět hlavních složek směsi. Databázi přístroje je možné snadno doplňovat o další látky, které je potřeba identifikovat. Hlavní předností Ramanovy spektrometrie je to, že není rušena vodou, je možné tedy analyzovat i roztoky nebo vlhké vzorky [13]. Podmínkou je přítomnost Ramanova spektra v knihovně spekter.

*Není schopen* identifikovat tyto látky:

- biatomové molekuly s iontovými nebo iontově polárními vazbami (např. chlorid sodný),
- kovy a většinu nekovových prvků,
- vodu,
- bílkoviny,
- vysoce fluoreskující sloučeniny,
- B-agens,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- plyny.

### Základní technické údaje:

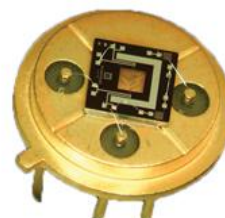
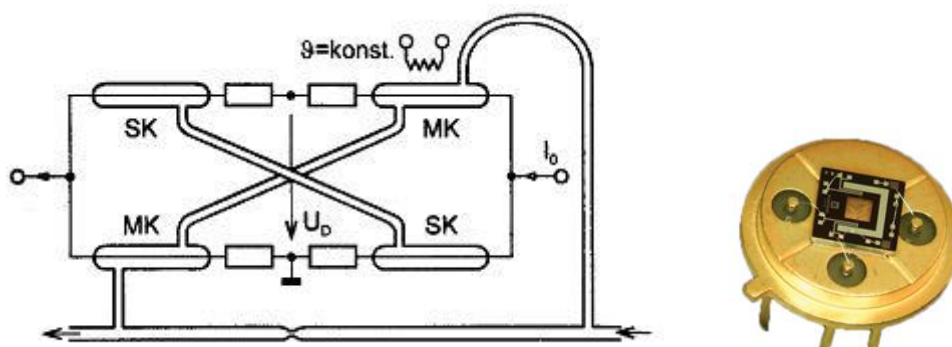
- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| - rozměry                       | 300 mm x 150 mm x 76 mm   |
| - hmotnost                      | 1,8 kg                    |
| - provozní teplota              | -20 °C až +40 °C          |
| - relativní vlhkost při provozu | až 95 %                   |
| - provozní napájení             | Lithium Ion baterie 7,4 V |
| - doba provozu                  | 5 hodin, při 20 °C        |

### 10.4.8 Tepelně vodivostní senzor

*Tepelně vodivostní* senzor pracuje na principu porovnání tepelné vodivosti vzorku s referenčním plynem (obvykle vzduch). Tepelná vodivost plynů je úměrná odmocnině absolutní teploty a nepřímousměrná odmocnině molární hmotnosti, nezávislá na tlaku.



Zjednodušené schéma je na Obr. 17. Vyhřívaný termistor nebo platinové vlákno je vystaveno působení měřeného plynu v měřicí komoře (MK). Druhý identický měrný prvek je uzavřen ve srovnávací komůrce (SK) s referenčním plynem. Pokud je tepelná vodivost měřeného plynu vyšší než referenčního plynu, teplota měrného prvku se sníží (a naopak). Změna teploty má za následek změnu elektrického odporu a je měřitelná podobně jako u pellistoru.



Obr. 17 Schéma tepelně vodivostního senzoru a jeho foto [5]

*Výhody* tepelně vodivostní senzorů:

- vhodný pro binární směsi,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- vysoká citlivost u plynů s vyšší tepelnou vodivostí (He, H<sub>2</sub>, Ne, CH<sub>4</sub>),
- rychlá odezva.

### Nevýhody:

- výstupní signál značně ovlivňuje změna okolní teploty,
- nepoužitelný pro vícesložkové směsi plynů,
- přítomné plyny s nižší tepelnou vodivostí než vzduch způsobují interference,
- plyny s relativní tepelnou vodivostí blízkou 1 jsou neměřitelné (CO, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>).

### 10.4.9 Radiační pyrometry

Radiační pyrometry (z anglického Thermopile senzore) v češtině obecně označované též jako infratermočlánky, jsou senzory pro bezdotykové měření povrchové teploty předmětů [14].



*Radiační pyrometry* pracují na principu zahřívání termočlánku infračerveným zářením, které vysílá každý objekt o určité teplotě.

Základem je *Stefanův-Boltzmannův zákon* publikovaný roku 1879 Ludwigem Boltzmannem a Josefem Stefanem, který popisuje celkovou intenzitu záření absolutně černého tělesa. Tento zákon říká, že intenzita vyzařování roste se čtvrtou mocninou termodynamické teploty zářícího tělesa.



*Emisivita* je mírou schopnosti daného předmětu vyzařovat infračervenou energii, která nese informaci o jeho teplotě [14].

Emisivita může nabývat hodnot od 0 (lesklé zrcadlo) do 1 (černé těleso). Většina organických, nabarvených nebo zoxidovaných povrchů má emisivitu blízkou hodnotě 0,95. Proto mají některé jednodušší teploměry emisivitu pevně nastavenou na tuto hodnotu. Dokonalejší přístroje disponují možností uživatelského nastavení emisivity, aby ji bylo možno lépe přizpůsobit skutečným podmínkám měření. Pro přesnější zacílení na



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

místo měření jsou dražší přístroje vybaveny laserovým zaměřovačem. Tato problematika je podrobně popsána v [14].



Obr. 18 Radiační pyrometr AMiR 7813 [15]

Příkladem radiačního pyrometru používaného u jednotek HZS ČR může být typ AMiR 7813 (viz. Obr. 18) od společnosti Ahlborn Mess- und Regelungstechnik GmbH, Holzkirchen, Německo.

### **Základní technické údaje:**

- měřicí rozsah od  $-30\text{ °C}$  až do  $+1200\text{ °C}$ ,
- vzdálenost měření do 100 m,
- spektrální citlivost  $8\text{ }\mu\text{m}$  až  $14\text{ }\mu\text{m}$ .

### *Výhody* radiačních pyrometrů:

- rychlost měření v milisekundách,
- možnost měření teploty pohybujících se objektů,
- bezpečné měření na nebezpečných nebo nesnadno dostupných objektech,
- měření velmi vysoké teploty nad  $1000\text{ °C}$ .

### *Nevýhody:*

- měřený objekt musí být pro infračervený teploměr opticky (infračerveně opticky) viditelný,
- je možno měřit pouze povrchovou teplotu, přičemž je nutno brát v úvahu různou emisivitu jednotlivých materiálů,
- vysoké úrovně kouře nebo prachu snižují přesnost měření,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- optika čidla musí být chráněna před prachem a kondenzujícími kapalinami.

### 10.5 **System detekce nebezpečných látek v rámci HZS ČR**

Hasičský záchranný sbor České republiky při řešení mimořádných událostí spojených s únikem nebezpečné látky má významnou funkci při průzkumu a monitorování nebezpečných látek v rámci protichemických nebo protiradiačních opatření. Tento systém průzkumu a monitorování je v rámci plošného pokrytí České republiky jednotkami požární ochrany HZS ČR řešen definováním a ustavením tzv. opěrných bodů.



*Opěrným bodem* HZS ČR se rozumí stanice hasičského záchranného sboru kraje, na níž je dislokována technika pro provádění speciálních záchranných prací a potřebný počet hasičů pro obsluhu této techniky, a dále chemické laboratoře [16].

V tomto předpise byly ustaveny zejména tyto dva opěrné body:

- likvidaci havárií nebezpečných látek,
- rozšířenou detekci nebezpečných látek.

Speciální průzkum a monitoring je potom u jednotek požární ochrany realizován na třech stupních:

- základní jednotka (PO – Z),
- střední jednotka (PO – S),
- opěrná jednotka (PO – O).

*Základní jednotka* je v podstatě zasahující jednotka PO a jejím prvořadým úkolem je určit, zda při mimořádné události je přítomna nebo uniká nebezpečná látka. Umí zvládnout samostatný zásah na malé havárie nebezpečné látky a lokální radiační události, provádí prvotní opatření u velkých havárií a stabilizuje situaci do příjezdu jednotky vyššího typu. Podle toho je uzpůsobeno i její vybavení detekční technikou, kterou prezentují ty nejjednodušší prostředky. Jsou ty zejména:

- průkazníkové trubičky s ruční pumpou,
- průkazníkové (lakmusové) papírky nebo textilie,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- detektory plynů, např. Dräger PAC EX II,
- indikátor záření gama, např. GI3-H.

*Střední jednotka* nastupuje na samostatný zásah na havárie, při kterých nepostačuje jednotka kategorie základní. Zajišťuje střídání nebo jištění hasičů zasahujících v nebezpečné zóně a skupin pro dekontaminaci. Tato je již vybavena detekční technikou na vyšší úrovni co do složitosti obsluhy ale i přesnosti detekce a identifikace nebezpečné látky. Na detekci plynů byly tyto jednotky v minulosti vybavovány nejčastěji detektory od společností:

- Oldham, Francie – typ MX 21,
- Dräger, Německo – typ MiniWarn, MultiWarn II, X-am 5000,
- radiometr DC-3E-98.

*Opěrná jednotka* již provádí všechny speciální činnosti u havárií, na které nepostačuje jednotka kategorie střední. Jedná se zejména o práce s velkými objemy nebezpečných látek, při rozsáhlejších radiačních událostech, odběry vzorků zeminy, vzduchu, vody, potravin, apod. pro další analýzu. Jednotka monitoruje šíření účinků mimořádné události do příjezdu výjezdové skupiny chemické laboratoře (CHL). Tyto laboratoře jsou zřízeny pouze na 5 místech v rámci HZS krajů ale s působností vždy i za hranice svého kraje tak, aby bylo zajištěno plošné pokrytí celé České republiky. Tato družstva jsou u jednotek PO vybavena detekční a analytickou technikou na velmi vysoké úrovni, např.:

- analyzátor pevných a kapalných látek FirstDefender, od společnosti Ahura Corporation,
- analyzátor plynů GDA 2 od společnosti Airsense Analytics.

Výjezdové skupiny CHL mají přenosné i mobilní analyzátory ve svých výjezdových vozidlech a samozřejmě stabilní laboratorní analyzátory v místě dislokace laboratoře. A seznam všech těchto analyzátorů by byl předlouhý a ani řadový hasič se ve své praxi s nimi neseťká.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 10.6 Přenosné detektory u jednotek HZS

V následujících podkapitolách si popíšeme pouze několik vybraných představitelů přenosné detekční techniky, se kterou se můžeme u jednotek PO setkat, jelikož tento text nemá za cíl předložit popis všeho, co se u hasičů používá. Jak již bylo napsáno dříve, toto by vydalo na samostatnou publikaci.

#### 10.6.1 Plynový detektor Dräger X-am 2000

Jedná se o jednodušší plynový detektor současné konstrukce (viz. Obr. 19) od společnosti Dräger, který patří k nové generaci plynových detektorů vyvinutých speciálně pro použití v oblasti osobní ochrany. Přístroj lze osadit jedním nebo až čtyřmi senzory. Může měřit koncentrace hořlavých plynů a par, O<sub>2</sub>, CO a H<sub>2</sub>S. Je osazen jedním termokatalytickým senzorem, který je kalibrovaný metanem. Tři zbylé senzory jsou elektrochemické. Katalytický senzor měří koncentrace v rozsazích 0 až 100 % dolní meze výbušnosti (DMV) a při jejím dosažení přístroj automaticky přejde na měření v objemových procentech až do 100 obj. %.



Obr. 19 Plynový detektor X-am 2000 [6]

#### Technická data:

- rozměry (V x Š x H)                      47 x 129 x 31 mm
- hmotnost                                      cca 220 g
- okolní podmínky:
  - teplota                                      -20 až +50°C

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- tlak 700 až 1300 hPa
- vlhkost 10 až 95 % r.v.
- senzor rozsah měření rychlost odezvy životnost
 

Ex	0..100 % DMV	8 s	4 roky
O <sub>2</sub>	0..25 obj.%	6 s	5 let
CO	0..2000 ppm	6 s	5 let
H <sub>2</sub> S	0..200 ppm	6 s	5 let
- stupeň krytí IP 67
- displej LCD, segmentový, s informačními ikonami, podsvětlený
- datalogger ukládání hodnot a událostí s datumem a časem 1000 hod (4 senzory, interval ukládání 1 minuta)
- provozní doba > 12 hodin (NiMHy i alkalické)
- doba nabíjení NiMHy akumulátorů > 4 hodiny
- alarmy:
  - akustický >90 dB/30 cm,
  - optický,
  - vibrační.

Uložená data z měření se přenášejí prostřednictvím IR rozhraní do PC programem Gas Vision. Pro konfiguraci a kalibraci přístroje slouží software CC Vision, který obsahuje i modul správy pohybu přístrojů.

### 10.6.2 Plynový detektor Dräger X-am 5000

Jeden z nejmenších plynových detektorů pro současné měření až 5 plynů (viz. Obr. 20). Může měřit koncentrace hořlavých plynů a par, kyslíku a nebezpečné koncentrace řady toxických plynů, kterými jsou především CO, CO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HCN, NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, PH<sub>3</sub> a SO<sub>2</sub>. Je osazen jedním termokatalytickým senzorem, který je kalibrováný metanem, čtyři zbylé senzory jsou elektrochemické.



Obr. 20 Plynový detektor X-am 5000 [6]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jelikož je to detektor postavený na stejné hardwarové platformě jako předchozí model X-am 2000, má s ním stejná technická data. Proto zde nebudou specifikována. Liší se samozřejmě pouze osazenými senzory a jejich rozsahem měření, rychlostí odezvy a životností. V nabídce společnosti [6] je možno si vybrat pro osazení přístroje senzory pro detekci 14 různých plynů a jejich koncentrací (včetně kyslíku).

### 10.6.3 Plynový detektor Dräger X-am 7000

Přístroj pro současné kontinuální sledování koncentrace až 5 druhů plynů. K splnění individuálních požadavků detekce je k dispozici více než 25 různých druhů senzorů. Toto spektrum umožňuje detekovat až 100 plynů a par. Detektor může být vybaven třemi elektrochemickými senzory (pro toxické plyny a kyslík) a dvěma katalytickými nebo infračervenými optickými senzory (pro hořlavé plyny a páry nebo CO<sub>2</sub>). Foto detektoru je na Obr. 21.



Obr. 21 Plynový detektor X-am 7000 [6]

#### Technická data:

- rozměry (V x Š x H) 150 x 140 x 75 mm
- hmotnost.
  - přístroje 600 g
  - bateriového zdroje 490 g (3 Ah), 730 g (6Ah)
- okolní podmínky:
  - teplota -20 až +55°C
  - tlak 700 až 1300 hPa
  - vlhkost 10 až 95 % r.v.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- stupeň krytí IP 67
- datalogger dovoluje záznam 3000 datových vět, což představuje 50 hodin provou s intervalem ukádání 1 minuta
- provozní doba:
  - > 9 hodin (NiMHy baterie 3 Ah)
  - > 20 hodin (NiMHy baterie 6 Ah)
- doba nabíjení NiMHy baterie > 3,7 až 7 hodin dle typu baterie
- nasávací délka pumpy max. 45 m
- alarmy:
  - akustický >95 dB/30 cm
  - optický.

Gumové ochranné pouzdro chrání detektor před pádem z výšky 1,5 m.

### 10.6.4 Plynový detektor Oldham MX 21

Přenosný multiplynový monitor od společnosti Oldham, Francie, který může detekovat současně až 4 plyny (foto viz Obr. 22).



Obr. 22 Plynový detektor MX 21

Přístroj je možno osadit až 14 druhy zaměnitelných senzorů. Jeden senzor je termokatalytický na detekci hořlavých plynů a par, 3 senzory elektrochemické na detekci toxických plynů. Má plně autodiagnostickou funkci, která indikuje všechny možné anomálie nebo odchylky v jeho provozu. Nula se automaticky seřizuje na vyžádání. Bez kalibrace je možno volit jeden z 22 hořlavých par a plynů se zajištěným odečtem údajů v % DMV a 3 toxické plyny. Přístroj lze naprogramovat tak, aby

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

při překročení DMV automaticky změnil stupnici za % objemu. Detektor má paměť pro ukládání dat a událostí s možností čtení informací na PC [17].

### Technická data:

- rozměry (V x Š x H) 198 x 119 x 61 mm
- hmotnost přístroje 1,0 kg
- okolní podmínky:
  - teplota -20 až +50 °C
- stupeň krytí IP 65
- napájení:
  - akumulátorový blok
  - akumulátorový blok s čerpadlem
- provozní doba:
  - 12 hodin bez čerpadla, explo, CO<sub>2</sub>, 2 tox. senzory
  - 45 hodin bez čerpadla, expo, 3 tox. senzory
  - 8 hodin s čerpadlem, expo, CO<sub>2</sub>, 2 tox. Senzory
- alarmy: akustický, optický
- senzory plynů a par: O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, HCl, HCN, H<sub>2</sub>O, AsH<sub>3</sub>, SiH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub>, COCl<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, HF, ClO<sub>2</sub>, PH<sub>3</sub>, těkavé organické látky, toluen, ethylenoxid, vinylchlorid.

Podrobnou pacifikaci senzorů a jejich parametrů je možno vyhledat na web tuzemského dodavatele [17].

### 10.6.5 Analyzátor plynů GDA 2

Přenosný detektor plynů GDA 2 (Gas Detector Array) je určen k identifikaci a stanovení nebezpečných plynů (33 druhů) a bojových otravných látek (9 druhů) v ovzduší. Výrobcem je německá společnost Airsense Analytics GmbH ze Schwerinu [19]. V roce 2008 v souvislosti se zabezpečením chemické bezpečnosti ministerských jednání při předsednictví ČR Radě EU byl tento typ analyzátoru nakoupen do všech HZS krajů (foto viz Obr. 23).

Pomocí analyzátoru lze plnit následující úkoly:

- detekce neznámé nebezpečné látky v ovzduší,



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- světelná a zvuková výstražná signalizace dosažení určené koncentrace nebezpečných látek,
- identifikace a stanovení bojových otravných a jiných nebezpečných látek v ovzduší,
- monitorování ovzduší za účelem detekce nebezpečných chemikálií,
- detekce, identifikace, stanovení a monitorování bojových otravných a jiných nebezpečných látek na kontaminovaných površích.

Každou látku analyzátor měří na osmi kanálech (A až H) následujícími čtyřmi detekčními principy:

- spektrometrie pohyblivosti iontů (IMS - Ion Mobility Spektrometr) - kanály A, B, C, D,
- detekce polovodičovými čidly - kanály E a F,
- detekce elektrochemickým článkem - kanál G,
- fotoionizační detekce (PID - Photo Ionisation Detektor) - kanál H.

Jedná se zde o kombinaci selektivních principů (spektrometrie pohyblivosti iontů a elektrochemický princip) s univerzálními detekcemi polovodičovými čidly (pro všechny hořlavé plyny a páry) a fotoionizační (pro všechny plyny a páry s fotoionizačním potenciálem nižším než je energie použité UV lampy) [18].

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 23 Analyzátor plynů GDA 2 [18].

Významným prvkem analyzátoru je automatický ředicí systém (v pozadí za analyzátozem na Obr. 23), který reguluje ředění měřeného vzorku plynu podle skutečně naměřeného signálu okolním vzduchem čištěným filtrem. Ředicí systém jednak slouží k zamezení přesycení detekční komory vysokými koncentracemi nebezpečných látek a dále umožňuje měření jednotlivých látek v mimořádně širokých koncentračních rozsazích [18].

### Základní technická data:

- rozměry (D x Š x H) 395 x 112 x 210 mm
- hmotnost přístroje 4,2 kg
- příkon 30 W
- napájení:
  - akumulátorové baterie,
  - napájecí zdroj.

Velmi podrobný popis toho detektoru byl publikován v [18]. Seznam nebezpečných látek a jejich limitních koncentrací pro detekci je k dispozici ve firemních materiálech výrobce [19].

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 10.6.6 Indikátor záření gama GI3-H

Tento přístroj vyrábí a dodává Ing. Zdeněk DUTKA, Praha (vystupující pod neregistrovanou obchodní zkratkou BQM). Je určen především pro zásahového hasiče, který se pohybuje v blízkosti zdrojů ionizujícího záření. Nosí se většinou v náprsní kapse. Pro detekci využívá G-M trubici typu SBM21 (viz Obr. 24).



Obr. 24 Indikátor ionizujícího záření GI 3-H s příslušenstvím

#### Základní technická data:

- rozměry (Ø – L) 34 – 147 mm
- hmotnost přístroje 106 g
- pracovní teploty 0 až +50 °C
- napájení 2 ks akumulátorové baterie, typ AAA
- doba trvalého provozu až 4 měsíce (přístroj nemá žádné ovládací prvky ani vypínač)
- energetický rozsah G-M detektoru 50 keV – 1,5 MeV
- alarmy:
  - 1. signalizační úroveň - 2  $\mu\text{Sv/h}$ .  
Příkony do této úrovně přístroj indikuje slabým cvaknutím a bliknutím diody LED při detekci každého impulsu.
  - 2. signalizační úroveň - 10  $\mu\text{Sv/h}$ .  
Při překročení této signalizační hladiny a dále každých 5s vydá 2x krátký výstražný tón a každý impuls indikuje intenzivním blikáním LED diody.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 10.6.7 Zásahový dozimetr UltraRadiac URAD 115

Tento přístroj (viz Obr. 25) od společnosti CANBERRA INDUSTRIE INC., USA slouží při zásahu jako:

- indikátor přítomnosti zdrojů záření gama,
- měřič dávkového příkonu od 0,1  $\mu\text{Sv/h}$  do 5 Sv/h a tím stanovení doby pobytu zasahujících,
- prostředek umožňující vytyčování bezpečnostní zóny záření gama,
- operativní dozimetr s možností přímého odečítání dávkového ekvivalentu od 0,01  $\mu\text{Sv}$  do 10 Sv.

Pro účely dohledávání zdroje ionizujícího záření je vybaven možností akustického sledování četnosti impulsů.

#### Základní technická data:

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| - rozměry (D x Š x H) | 81 x 48 x 19 mm                    |
| - pracovní teploty    | -20 až +60 °C                      |
| - napájení            | 4 ks akumulátorové baterie, typ AA |
| - doby provozu        | 10 hodin                           |



Obr. 25 Zásahový dozimetr UltraRadiac URAD 115

### 10.6.8 Digitální spektrometr Inspektor 1000

Z vybavy chemické laboratoře je pro příklad uveden přenosný gama spektrometr InSpektor 1000, rovněž od společnosti CANBERRA INDUSTRIES INC. (viz Obr. 26). Přístroj může být použit pro všechny terénní aplikace vyžadující měření:

- dávky a četností,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- vyhledávání zdrojů,
- identifikaci nuklidů měřením jejich aktivity,
- nabírání a analýzu spekter.

Nepřetržitě aktualizuje informace o radiačním riziku identifikovaných nuklidech, aktivitě nuklidů nebo dávkovém příkonu. InSpector 1000 je vybaven integrovaným G-M detektorem pro měření vyšších dávkových příkonů až do hodnoty 100 mSv a externí gama sondou typu NaI(Tl) dovolující nám pracovat v oblasti energií od 50 keV do 3 MeV.



Obr. 26 InSektor 1000

### Základní technická data:

- rozměry (D x Š x H) 254 x 241 x 140 mm
- hmotnost 7,7 kg
- pracovní teploty -10 až +50 °C
- doby provozu 12 hodin
- alarmy:
  - akustický (2 úrovně),
  - optická signalizace,
  - akustická signalizace četnosti impulsů
- rozsah měření dávkového příkonu 10nSv/h – 100 mSv/h
- hodnota kumulované dávky 100nSv – 1mSv

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- energetický rozsah:
  - GM detektor 30 keV – 1,4 MeV
  - sonda IPRON-1 NaI(Tl) 50 keV – 3 MeV
  - sonda IPROL-1 LaBr<sub>3</sub>(Ce) 30 keV – 3 MeV
- paměť na 512 spekter z rozsahu 1024 kanálů

### 10.6.9 Polovodičový gama spektrometr Falcon 5000

Rovněž z výbavy chemické laboratoře je pro příklad uveden mobilní gama spektrometr Falcon 5000, opět od společnosti CANBERRA INDUSTRIES INC., který slouží pro vyhledávání a identifikace radionuklidů s následným vyhodnocením jejich spekter (viz Obr. 27).



Obr. 27 Gama spektrometr Falcon 5000

Jak je z obrázku patrné, jedná se o dost výkonnější přístroj než předchozí typy a tomu odpovídají i jeho možnosti díky široké výchozí knihovně nuklidů a především i uživatelské rozhraní, které je realizováno formou barevného grafického displeje. A jak uvádí výrobce ve svých materiálech „Hlavním cílem je dostat (myšleno z přístroje) správnou odpověď, bez ohledu na to, zda je uživatel odborník nebo nováček“.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jelikož se jedná skutečně o speciální přístroj, se kterým se můžete setkat pouze v chemických laboratořích HZS ČR, nebudou zde popisovány jeho takticko-technické charakteristiky. Pokud by někoho ale zajímaly, může se obrátit s dotazem na nejbližší laboratoř nebo přímo na výrobce.

### 10.6.10 Plynový chromatograf s hmotnostní detekcí (GC-MS)

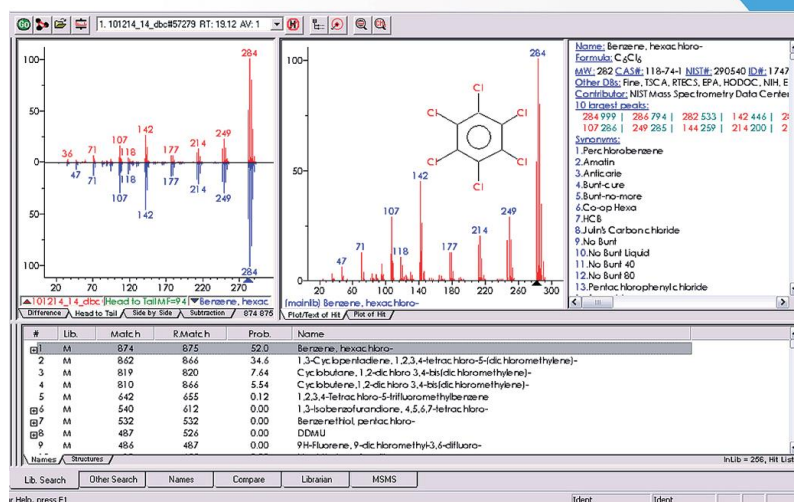
Jedná se o laboratorní přístroj k provádění analýzy GC-MS, která slouží k identifikaci neznámé látky podle naměřeného hmotnostního spektra a jeho porovnání s knihovnou vzorků (viz Obr. 28). Příklad chromatografu od společnosti Agilent Technologies, USA je na Obr. 27. Analyzátor se používá k identifikaci těkavých organických látek, návykových látek, organických chemických přípravků a akceleračních hořenin.



Obr. 27 GC-MS systém Agilent Technologies

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### NIST Library match 874 100fg HCB (GCxGC)



Obr. 28 Ukázka výstupu z knihovny NIST Library match 874 [20]



## Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy z oblasti detekční techniky a principů práce detektorů. Tato stať by měla sloužit pouze jako vodítko k prvotní orientaci v této problematice. Zároveň zde nemá smysl popisovat veškerou detekční techniku, kterou používají jednotky HZS ČR, neb učební text by byl hodně dlouhý.



## Otázky

- 1) Jaké znáte druhy detektorů ve výbavě jednotek požární ochrany?
- 2) Na jakém principu pracuje temokatalytický senzor?
- 3) Na jakém principu pracuje elektrochemický senzor?
- 4) Na jakém principu je založena detekce pomocí detekčních trubiček?
- 5) Proč se v detektorech používá více druhů senzorů?
- 6) Na jakém principu pracuje většina detektorů ionizujícího záření?



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Test



1. Detekce je postup, který vede ke zjištění?
  - a) chemického vzorce neznáme látky,
  - b) koncentrace neznáme látky,
  - c) přítomnosti neznáme látky.
2. Identifikace znamená, že výsledkem činnosti je zjištění?
  - a) chemického vzorce neznáme látky,
  - b) koncentrace neznáme látky,
  - c) přítomnosti neznáme látky.
3. Expozimetr slouží k detekci?
  - a) kyslíku,
  - b) síry,
  - c) hořlavých plynů a par.
4. Při použití správné detekční tubičky na detekci neznámého plynu se reagující vrstva v trubičce?
  - a) nezabarví,
  - b) zabarví částečně nebo úplně,
  - c) chemickým rozpadem degraduje na uhlík.
5. Která látka nepatří mezi bojové chemické látky?
  - a) sacharin,
  - b) sarin,
  - c) soman.

### Správné odpovědi

1c; 2a; 3c; 4b; 5a.



### Literatura

- [1] Pokyn č. 30 generálního ředitele HZS ČR ze dne 22. 12. 2006, kterým se vydává *Řád chemické služby Hasičského záchranného*



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- sboru ČR*. Praha: 2006. Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR - částka 30/2006, 88 s.
- [2] Pokyn č. 25 generálního ředitele HZS ČR ze dne 8. 6. 2009, kterým se vydává *Řád výkonu služby v jednotkách HZS podniků, SDH obcí a SDH podniků*. Praha: 2009. Sbírka interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR - částka 25/2009, 156 s.
- [3] Zákon č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] JULINEK, R. *Chemickotechnická služba Hasičského záchranného sboru ČR. I. Protiplynová služba. Učební texty*. Praha: MV - ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1999, 131 s.
- [5] KADLEC, K. *Měřicí a řídicí technika*. Aktuální materiály pro výuku [online]. 2012 [cit. 2012-07-26]. Dostupný z WWW: <[http://web.vscht.cz/kadleck/aktual/mrt\\_fpbt/prednasky/6-MRT\\_2010-Koncentrace.pdf/](http://web.vscht.cz/kadleck/aktual/mrt_fpbt/prednasky/6-MRT_2010-Koncentrace.pdf/)>.
- [6] Dräger. [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.draeger.com/CZ/>>.
- [7] *Dräger-Tubes & CMS-Handbook. Soil, Water, and Air Investigations as well as Technical Gas Analysis*. 16 vydání. Lübeck: Dräger Safety AG & Co. KGaA. 2011. [online]. [cit. 2012-07-25]. Dostupný z WWW: <[http://www.draeger.com/media/10/01/87/10018750/tubeshandbook\\_br\\_9092086\\_en.pdf/](http://www.draeger.com/media/10/01/87/10018750/tubeshandbook_br_9092086_en.pdf/)>.
- [8] VOJÁČEK, A. *Co je to PID senzor? Automatizace*. 2010. [online]. [cit. 2010-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://automatizace.hw.cz/co-je-pid-senzor#comment-1987/>>.
- [9] RÖNNFELDT, J., KÖNIG, M. *Messtechnik im Feuerwehreinsatz*. 2. vydání. Stuttgart: W. Kohlhammer GmbH, 2010. ISBN 978-3-17-017539-6. 247 s.
- [10] ČAPOUN, T., MATĚJKA, J. *Ramanův spektrometr*. 112. Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva. Ročník VI. číslo 2/2007. s. 24 – 25 [online]. 2010 [cit. 2012-07-31]. Dostupný z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/casopisy/112/2007/unor/capoun.html>>.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [11] Ahura Scientific. [online]. 2012 [cit. 2008-10-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.ahurascientific.com/chemical-explosives-id/index.php>>
- [12] United States Environmental Protection Agency. Emergency Management. CAMEO [online]. 2008 [cit. 2008-10-14]. Dostupné na WWW: <<http://www.epa.gov/OEM/content/cameo/index.htm>>
- [13] RMI. [online]. 2008 [cit. 2008-10-14]. Dostupný z WWW: <<http://rmi.cz/?ref=7&id=131>>
- [14] HUŠEK, M. *Princip bezdotykového měření teploty*. [online]. 2009 [cit. 2012-07-31]. Dostupný z WWW: <<http://www.qtest.cz/bezdotykove-teplomery/bezdotykove-mereni-teploty.htm>>.
- [15] Ahlborn. [online]. 1998 [cit. 2012-07-31]. Dostupný z WWW: <<http://www.ahlborn.cz/cs/kategorie/?wanted=amir+78>>.
- [16] Pokyn č. 27 generálního ředitele HZS ČR ze dne 25. 7. 2006, kterým se vydává *kterým se stanoví opěrné body Hasičského záchranného sboru České republiky a typy předurčenosti jednotek požární ochrany pro záchranné práce*. Praha: 2006. Sbíрка interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR - částka 27/2006, 26 s.
- [17] Oldham. [online]. 2012 [cit. 2012-07-31]. Dostupný z WWW: <<http://www.oldham.cz/html/mx21.htm>>.
- [18] ČAPOUN, T. *Nový plynový analyzátor ve vybavení jednotek HZS ČR*. 112. Odborný časopis požární ochrany, integrovaného záchranného systému a ochrany obyvatelstva. Ročník VIII. číslo 4/2009. s. 20 – 21.
- [19] Airsense Anylytics. [online]. 2012 [cit. 2012-07-31]. Dostupný z WWW: <<http://www.airsense.com/en/products/gda-2/>>.
- [20] JEHLIČKA, P. *Rychlý rozvoj GCMS-TOF, nová éra GCMS?*. CHEMAGAZÍN. Číslo 3. s. 24 - 25. Ročník XXI. 2011.

**Přestávka**

Tahle kapitola byla sice moc dlouhá ale ne tak náročná. Vyžaduje ovšem dobré znalosti z oblasti organické chemie a vlastnosti detekovaných látek. Tak si zase nějakou chvíli odpočineme a potom jdeme na další kapitolu.





MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 10***

## 11. Vyprošťovací příslušenství

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy a definice z oblasti vyprošťování osob, zvedání břemen a záchranného podpírání at' již při dopravních nehodách nebo jiných mimořádných situacích, které se vyskytují při zasypání, zavalení nebo zřícení budov.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o oblasti vyprošťovacího nářadí a příslušenství a na jakých principech fungují.

### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět základní poznatky z fyziky nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních, požární ochrany a jim obdobných zaměření, budou mít náskok ve svých znalostech fyziky a budou lépe chápat a znát principy fungování hydraulických systémů.

### **Klíčová slova**

podpěrná zařízení; zvedací zařízení; vyprošťovací zařízení; nůžky; rozpínáky; klíny; podpěry; vaky; zvedáky

### **Doba pro studium**

Tato kapitola je svoji náplní pouze středně obsáhlá. Pro její nastudování budete potřebovat 3 hodiny času.

### **11.1 Úvod**

O vyprošťovacím příslušenství obecně platí totéž, co již zde bylo řečeno několikrát. Tato zařízení tvoří poměrně široké spektrum techniky, která je ve výbavě jednotek požární ochrany a liší se podle druhu, výrobce, výkonových parametru a pohonu. V tomto textu je zcela vynechána

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

skupina ručního vyprošťovacího náradí, kterou představují různá páčidla, sekyry, hroty a nejznámější ruční vyprošťovací nástroj VRVN.

### **11.2 Základní rozdělení vyprošťovacího příslušenství**

Základní rozdělení vyprošťovacího příslušenství je podle účelu k čemu slouží:

- vyprošťovací zařízení:
  - nůžky,
  - rozpínáky,
  - kombinované náradí,
  - rozpěrný válec,
  - stříhače pedálů,
- zvedací zařízení:
  - pneumatické vaky:
    - nízkotlaké velkoobjemové,
    - vysokotlaké nízkoobjemové,
    - vysokotlaké, velkoobjemové,
  - hydraulické klíny,
  - hydraulické zvedáky,
  - hydraulické podpěry,
- podpěrná zařízení:
  - podpěry:
    - mechanické,
    - pneumatické,
    - hydraulické,
  - prodlužovací trubky,
  - opěrné hlavy,
  - klíny a bloky.

V následujících kapitolách si probereme postupně vybrané představitele z jednotlivých skupin vyprošťovacího náradí. Nebudeme se zde věnovat vlastním taktickým postupům vyprošťování, neb to patří do jiného předmětu. Nicméně pro ty z Vás, kteří si chtějí s předstihem nastudovat něco z taktiky vyprošťování, doporučuji publikaci [1] od Brendona Morrise, který působí jako poradce a instruktor společnosti Holmatro.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 11.3 Vyprošťovací zařízení

Vyprošťovací nářadí se po zajištění a stabilizaci používají hned jako první prostředek k vyproštění osob z havarovaných automobilů, ať se jedná o osobní, nákladní, autobus nebo kolejové vozidlo. Podle místa nasazení se budou lišit především svojí výkonností – střížnou silou. Hasičům je k dispozici pro vyprošťování široký výběr hydraulického vyprošťovacího nářadí od jednoduchých jednočinných rozpěrných válců až po moderní speciálně konstruované stříhací nářadí. Pro účely této kapitoly si popíšeme pouze základní představitele vybraných skupin nářadí.

Základy hydraulických ale za určitých podmínek i některých pneumatických zařízení jsou postaveny na platnosti *Pascalova zákona*:

Plak vyvolaný vnější silou, která působí na kapalinu v uzavřené nádobě je ve všech místech kapaliny stejný.

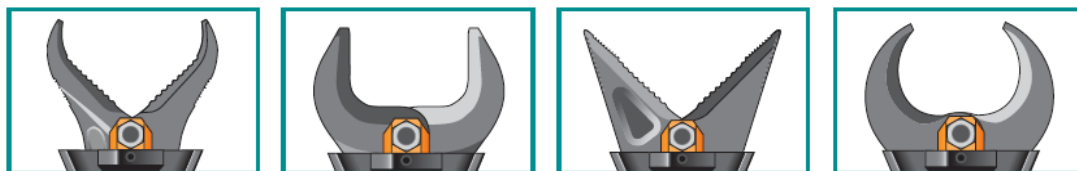


#### 11.3.1 Hydraulické nůžky

Nůžky jsou používány při vyprošťování z automobilů k přestřížení konstrukčních částí za účelem jejich odstranění nebo k vystřížení pomocných otvorů



Nůžky jsou k dispozici s různými čepeli ke stříhání různých částí karoserie automobilu (viz Obr. 1).



Obr. 1 Tvary čepelí nůžek [1]

Příklad hydraulických nůžek typ CU 4055 C NCT II od společnosti Holmatro, Holandsko je na Obr. 2.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 2 Hydraulické nůžky CU 4055 C NCT II [2]

**Základní technické parametry**

- rozměry (A x B x C)	805 x 270 x 218 mm
- střižná síla	1018 kN
- rozevření čelistí	202 mm
- střižný průměr	41 mm
- hmotnost	19,9 kg

Jelikož v této kapitole budu popisovat především nástroje společnosti Holmatro, pokud nebude uvedeno jinak, jsou tyto konstruovány na:

- maximální pracovní tlak 720 bar
- provozní teplota -20 °C do +55 °C.

Jednou z variant nůžek jsou rozměrově menší, lehčí a lépe přenosné mini nůžky, které mohou být použity ke stříhání zámků, výztužných tyčí nebo pedálů v těžko dostupných místech s omezeným manipulačním prostorem. Příklad takovýchto hydraulických nůžek typ SMC 4006 je na Obr. 3 (SMC – Speciál Materiál Cutter) a typ HMC 8 U na Obr. 4.



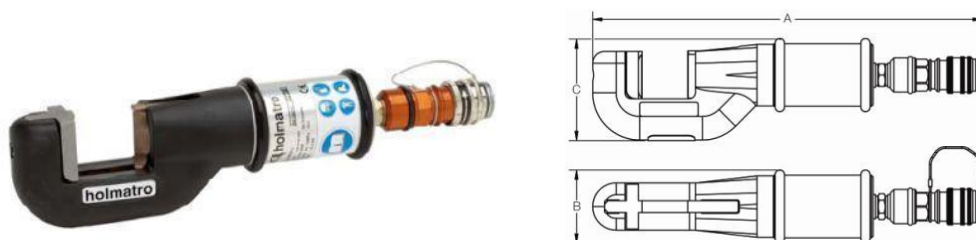
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 3 Speciální hydraulické nůžky SMC 4006 C [2]

### Základní technické parametry

- střížná síla 193 kN
- střížný průměr 20 mm
- rozevření čelistí 25 mm
- hmotnost 6,8 kg



Obr. 4 Hydraulické mini nůžky HMC 8 U [2]

### Základní technické parametry

- rozměry (A x B x C) 333 x 62 x 86 mm
- střížná síla 79 kN
- střížný průměr 15 mm
- hmotnost 3,1 kg

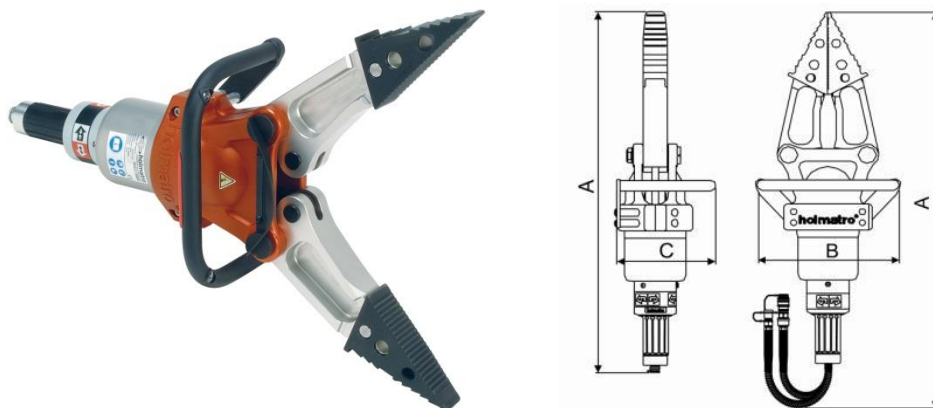
## 11.3.2 Hydraulické rozpínáky

*Rozpínáky* mají tři hlavní funkce: roztahování, stlačování a tahání břemen.



Účelem stažení nebo zmáčknutí automobilových konstrukcí je deformace opěrných bodů pro následné stříhání. Tažení je potom založeno na použití řetězových adapterů na špičkách, které umožňují roztahovákem táhat břemena směrem k sobě. Příklad rozpínáku typ SP 4240 C je na Obr. 5.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 5 Hydraulický rozpínák SP 4240 C [2]

### Základní technické parametry

- rozměry (A x B x C)	771 x 316 x 206 mm
- rozevření čelistí	686 mm
- rozvírací síla (max.)	206 kN
- síla stlačení	65 kN
- síla tažení	90 kN
- hmotnost	18,1 kg

### 11.3.3 Hydraulický kombinovaný nástroj



*Kombinovaný nástroj, jak už z názvu vyplývá, je kombinace rozpínáku a nůžek.*

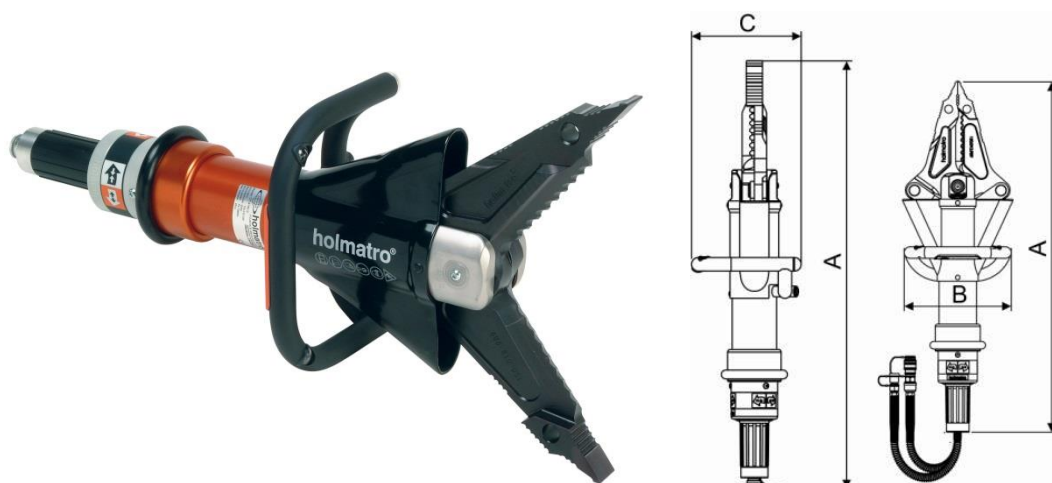
Díky této kombinované funkci ale musí uživatel akceptovat určité odchylky v parametrech roztahování a stříhání. Příklad rozpínáku typ CT 4150 C je na Obr. 6.

### Základní technické parametry

- rozměry (A x B x C)	787 x 270 x 202 mm
- rozevření čelistí	360 mm
- rozvírací síla (max.)	211 kN
- rozevření čelistí pro stříhání	229 mm
- střížná síla	380 kN

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- |                   |         |
|-------------------|---------|
| - průměr stříhání | 32 mm   |
| - síla stlačení   | 76 kN   |
| - síla tažení     | 51 kN   |
| - hmotnost        | 14,2 kg |



Obr. 6 Kombinovaný nástroj CT 4150 C [2]

Vysvětlení k jednotlivým silovým parametrům je dáno funkčními plochami, kde se tyto veličiny vyskytují, jak je popsáno na Obr. 7.



Obr. 7 Funkční plochy působení sil na kombinovaném nástroji

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 11.3.4 Hydraulické rozpěné válce



*Rozpěrné válce se používají především k odtlačení nebo stlačení automobilových konstrukcí za účelem uvolnění uvězněných osob.*

Můžeme je rozdělit na:

- jednoválcové,
- dvouválcové.
- jednoválcové teleskopické.



*Rozpěrné válce obecně vzato nejsou považovány za nářadí ke zvedání!*

Důvodem je možnost ohnutí pístu a následné rozsáhlé poškození válce. Rozpěrné válce také nemají uzávěry a při držení břemene jsou závislé na stálém tlaku hydraulické kapaliny.

Příklad *jednoválcového rozpěrného válce* typ RA 4321 C je na Obr. 8.



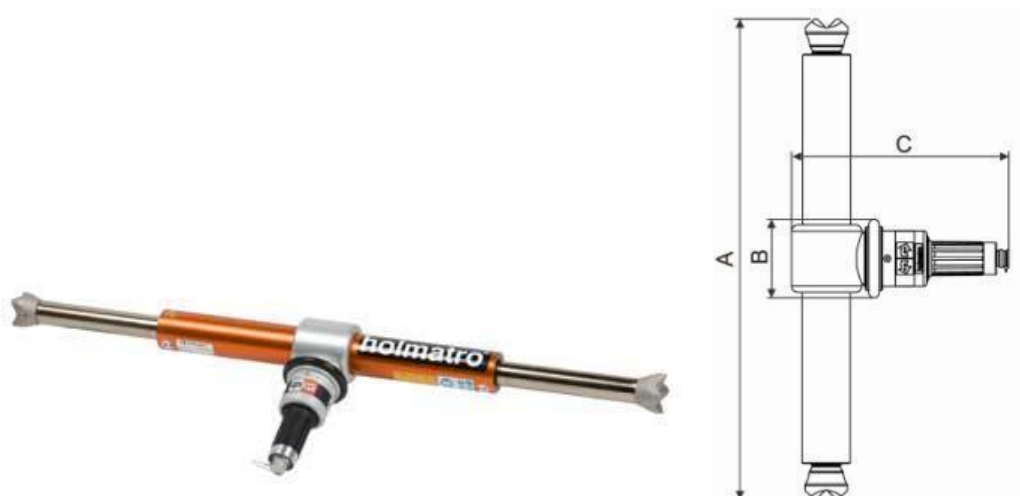
Obr. 8 Jednoválcový rozpěrný válec RA 4321 C [2]

#### Základní technické parametry

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| - rozměry (A x B x C)          | 512 x 122 x 338 mm |
| - rozpínací síla               | 161 kN             |
| - tažná síla                   | 50 kN              |
| - velikost zdvihu pístu        | 250 mm             |
| - rozměr A při vysunutém pístu | 762 mm             |
| - hmotnost                     | 11,1 kg            |

Příklad *dvouválcového rozpěrného válce* typ RA 4322 C je na Obr. 9.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

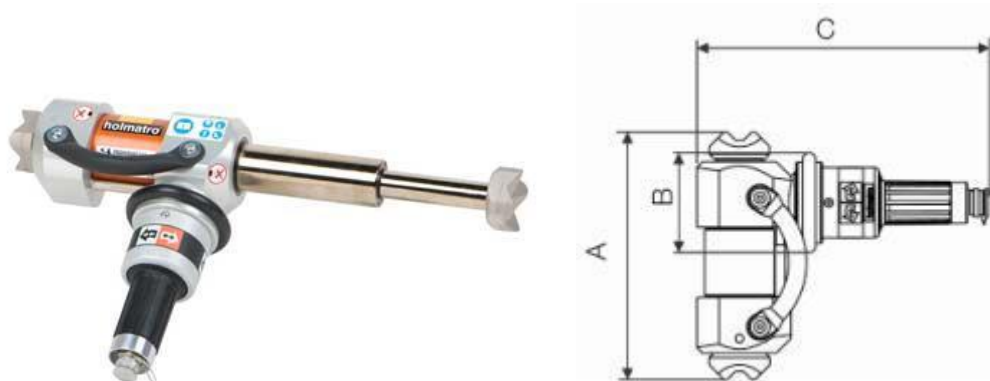


Obr. 9 Dvouválcový rozpěrný válec RA 4322 C [2]

### Základní technické parametry

- rozměry (A x B x C)	745 x 122 x 338 mm
- rozpínací síla	161 kN
- tažná síla	50 kN
- velikost zdvihu pístu	2 x 240 mm
- rozměr A při vysunutém pístu	1225 mm
- hmotnost	15,4 kg

Příklad *jednoválcového teleskopického rozpěrného válce* typ RA 4321 C je na Obr. 10.



Obr. 10 Jednoválcový teleskopický rozpěrný válec TR 4340 C [2]

### Základní technické parametry

- rozměry (A x B x C)	303 x 133 x 350 mm
- rozpínací síla válce 1. stupně	217 kN
- rozpínací síla válce 2. stupně	81 kN

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- |                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| - tažná síla válce 1. stupně      | 158 kN  |
| - tažná síla válce 2. stupně      | 124 kN  |
| - velikost zdvihu pístu           | 250 mm  |
| - rozměr A při vysunutých pístech | 585 mm  |
| - hmotnost                        | 10,8 kg |

### 11.3.5 Hydraulické nářadí s vlastním pohonem

Hlavním důvodem pro konstrukci těchto nástrojů je možnost práce v odlehlých nebo těžko dostupných místech. V této skupině nářadí se můžeme setkat s variantami:

- ručně poháněné nástroje:
  - nůžky,
  - kombinovaný nástroj,
  - rozpěrný klín,
- elektromotor s bateriovým pohonem:
  - nůžky,
  - kombinovaný nástroj.

Příklad ručně poháněných nůžek typ HCU 4010 GP je na Obr. 11.



Obr. 11 Ručně poháněné nůžky HCU 4010 GP [2]

#### Základní technické parametry

- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| - rozměry (A x B x C) | 645 x 205 x 181 mm |
| - střižná síla        | 254 kN             |
| - střižný průměr      | 24 mm              |
| - hmotnost            | 10,3 kg            |

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad rozpínáku s bateriovým pohonem elektromotoru typ BCT 4120 je na Obr. 12.



Obr. 12 Rozpínák s bateriovým pohonem elektromotoru BCT 4120 [2]

### Základní technické parametry

- rozměry (A x B x C)	712 x 305 x 230 mm
- rozevření čelistí	268 mm
- rozvírací síla (max.)	200 kN
- střížná síla	247 kN
- průměr stříhání	24 mm
- síla stlačení	46 kN
- síla tažení	61 kN
- hmotnost	15,3 kg

### 11.3.6 Hydraulická čerpadla

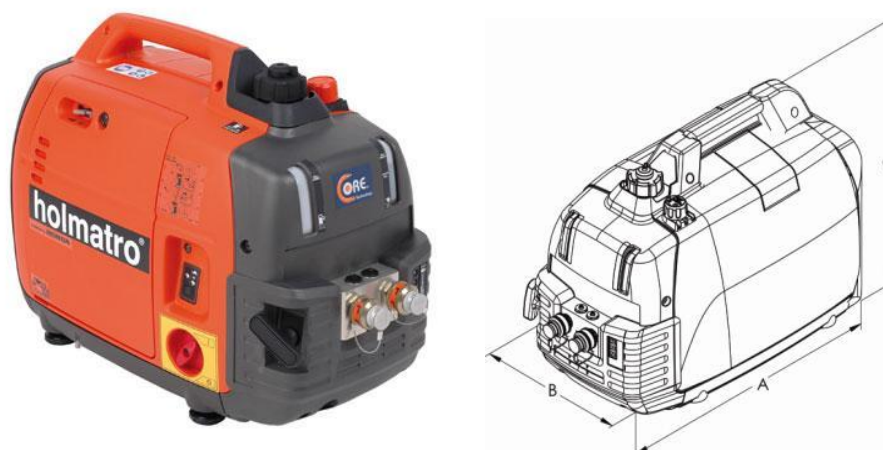
V nabídkách odborných firem můžete najít různé druhy hydraulických čerpadel, jejich provedení a konstrukcí. Základní, na první pohled patrné dělení je podle druhu pohonu:

- benzínovým motorem,
- elektromotorem,
- dieselovým motorem,
- vzduchovým pohonem nožní pumpou,
- ručním pohonem,
- nožním pohonem.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Hydraulické čerpadlo s benzínovým pohonem

Jako příklad je zde uvedeno čerpadlo typ DPU 31 PC. Jedná se o moderní agregát osazený 2 stupňovým pístovým axiálním čerpadlem (viz Obr. 13) a poháněným 4 taktním motorem o výkonu 2,6 kW. K čerpadlu je možno připojit 2 nástroje, které mohou pracovat současně.



Obr. 13 Hydraulické čerpadlo s benzínovým pohonem DPU 31 PC [2]

Základní technické parametry:

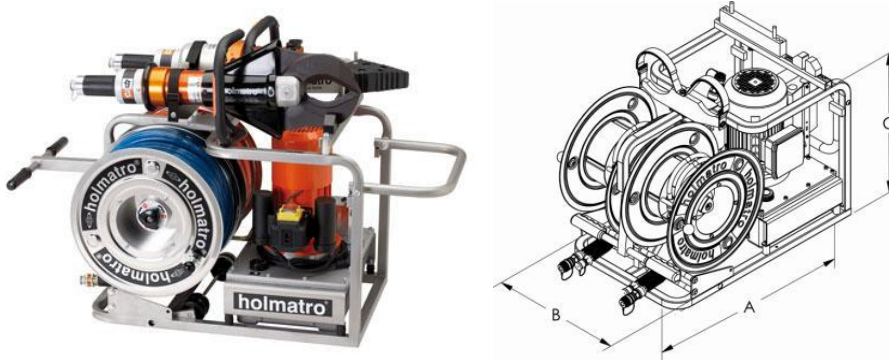
- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| - rozměry (A x B x C)         | 600 x 290 x 425 mm                         |
| - výkon čerpadla              | 2 x 600 cm <sup>3</sup> /min, tlak 720 bar |
| - zásoba hydraulického oleje  | 2,5 litrů                                  |
| - hlučnost ve vzdálenosti 1 m | 68 dB                                      |
| - hmotnost                    | 24,9 kg                                    |

### Hydraulické čerpadlo s elektrickým motorem

Jako příklad je zde uvedeno čerpadlo typ DPU 60 DC. Jedná se o agregát osazený dvěma 2 stupňovými pístovými radiálními čerpadly (viz Obr. 14) a poháněným elektromotorem o výkonu 1,5 kW, 220 – 240 V AC, 50 Hz. K čerpadlu je možno připojit 2 nástroje, které mohou pracovat současně (viz Obr. 14).



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 14 Hydraulické čerpadlo s elektrickým pohonem DPU 60 DC [2]

### Základní technické parametry:

- výkon čerpadla  $2 \times 590 \text{ cm}^3/\text{min}$ , tlak 720 bar
- zásoba hydraulického oleje 4 litry
- hlučnost ve vzdálenosti 1 m 70 dB
- hmotnost 45,7 kg

### Hydraulické čerpadlo s ručním (nožním) pohonem

Tato čerpadla se dodávají v různých typech a provedeních.

#### Podle pohonu:

- ruční,
- nožní.

#### Podle počtu výstupů:

- na jednu hadici,
- na dvě hadice.

#### Podle způsobu činnosti:

- jednočinná,
- dvojčinná.

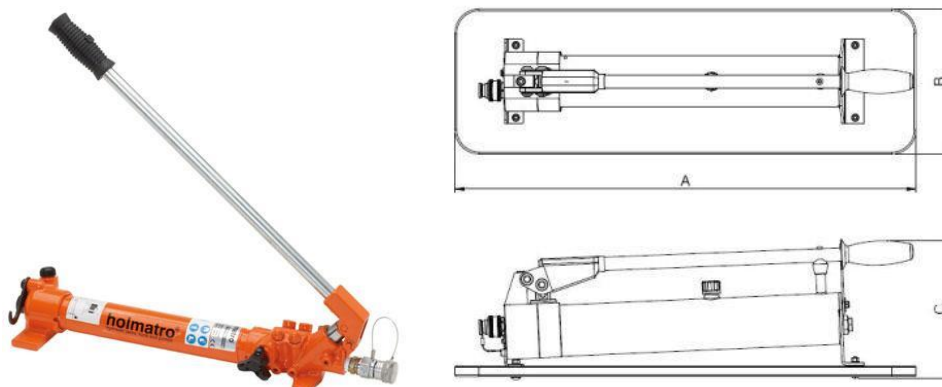
Jako příklad je zde uveden na Obr. 15 zástupce jednodušší konstrukce čerpadlo typ HTW 300 ABU. Jedná se o dvojstupňové čerpadlo s připojením pouze jedné hadice a tím i pouze jednoho nástroje.

### Základní technické parametry:

- rozměry (A x B x C)  $510 \times 90 \times 115 \text{ mm}$

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- výkon čerpadla 1 cm<sup>3</sup>/min, tlak 720 bar
- zásoba hydraulického oleje 300 cm<sup>3</sup>
- hmotnost 4 kg



Obr. 15 Ruční čerpadlo typ HTW 300 ABU [2]

### 11.4 Zvedací zařízení

Existuje mnoho různých typů vyprošťovacích zařízení, která se mohou používat pro zvedání těžkých břemen. Každého z nás napadne na prvním místě určitě jeřáb.



V tomto textu budeme uvažovat pod pojmem *zvedací zařízení* pouze ruční přenosné nářadí, které je konstruováno výhradně pro zvedání těžkých břemen ze země záchranářskými jednotkami.

Jak bylo napsáno v úvodních kapitolách, do skupiny těchto zvedacích zařízení patří:

- pneumatické vaky,
- hydraulické klíny,
- hydraulické zvedáky,
- hydraulické podpěry.

V následujícím textu vynecháme poslední skupinu, neboť podpěry budou popsány podrobně v podkapitole 11.5 a naopak zde patří rozpínáky nebo kombinované nástroje, které byly již popsány v předchozím textu.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 11.4.1 Pneumatické vaky

I v této skupině náradí existuje několik druhů zvedacích pneumatických vaků.

Základní rozdělení je podle plnicích tlaků na:

- nízkotlaké, velkoobjemové, plnicí tlak do 1 baru,
- vysokotlaké, nízkobjemové, plnicí tlak do 10 baru,
- vysokotlaké, velkoobjemové, plnicí tlak do 10 baru.

Každý z výše jmenovaných druhů vaků má svoje specifické vlastnosti, na kterých je konstrukčně postaven a pro které se používá při zvedání.

#### Nízkotlaké velkoobjemové zvedací vaky

Tato skupina vaků, obvykle označována pouze jako nízkotlaké, pracuje v pneumatickém systému s tlakem obvykle již 0,5 bar. Ke zvedání využívají velký objem vzduchu a velkou styčnou plochu vaku. Jsou vhodné pro zvedání velkoplošných těžkých břemen a pro měkký nebo nerovný terén. Doporučuje se použití vždy dvou vaků vedle sebe (paralelně) pro zvýšení stability. Podstata fungování je zjednodušeně naznačena na Obr. 16. Předností těchto vaků je velká výška zdvihu při menší zvedací síle odvislé od menšího plnicího tlaku.

Princip *nízkotlakých vaků* je postaven na tom, že v průběhu zdvihu u pružného vaku nedochází ke změně velikosti styčné plochy a tím se nemění jeho únosnost.



Obr. 16 Princip nízkotlakých vaků [3]

Jako příklad lze uvést vaky od společnosti Holmatro typ LAB 16 UN (viz Obr. 17) pro plnicí tlak 0,5 bar. Dodávají se v sadě po dvou kusech s příslušenstvím (obal, redukce tlaku, 2 ks nízkotlaké hadice, kontrolní napouštěcí jednotka a opravná sada).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 17 Nízkotlaké vaky LAB 16 UN a kompletní sada [2]

Základní technické parametry:

- |                           |                |
|---------------------------|----------------|
| - půdorysné rozměry       | 1320 x 1320 mm |
| - výška ve složeném stavu | 60 mm          |
| - zvedací síla            | 157 kN         |
| - výška zdvihu            | 620 mm         |
| - hmotnost sady           | 64 kg          |

**Vysokotlaké nízkoobjemové zvedací vaky**

Tato skupina vaků, obvykle označována pouze jako *vysokotlaké*, pracuje v pneumatickém systému s tlakem od 8 do 10 bar.



Princip *vysokotlakých vaků* je postaven na tom, že vak je plněn vyšším tlakem než nízkotlaký ale počítá se zde s tím, že v průběhu zdvihu dochází ke změně velikosti styčné plochy a tím se mění jeho únosnost.

Jsou vhodné pro zvedání velmi těžkých břemen a při použití max. dvou vaku na sobě (sériově). Podstata fungování – deformace při zvedání, je zjednodušeně naznačena na Obr. 18.



Obr. 18 Princip vysokotlakých vaků [3]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jako příklad lze uvést vaky od společnosti Holmatro typ HLB 67 (viz Obr. 19) pro plnicí tlak 8 bar. Dodávají se individuálně podle potřeb zákazníka. Potřebné příslušenstvím je na Obr. 20 a tvoří ho tři tlakové hadice 5 a 10 m (1), pojistný ventil (2), redukční ventil (3), kontrolní jednotka pro dvě (4) nebo jednu hadici (5), spojka pro napojení dvou tlakových láhvi (6), řídicí jednotka (7) a tlaková láhev (8).



Obr. 19 Vysokotlaké vaky HLB 67 a kompletní sada [2]

Základní technické parametry:

- |                           |              |
|---------------------------|--------------|
| - půdorysné rozměry       | 908 x 908 mm |
| - výška ve složeném stavu | 68 mm        |
| - max. zvedací síla       | 670 kN       |
| - max. výška zdvihu       | 520 mm       |
| - hmotnost sady           | 23,5 kg      |

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 20 Příslušenství k vysokotlakým vakům [2]

### Vysokotlaké velkoobjemové zvedací vaky

Úspěšné tažení této skupiny vaků začala asi jako první před léty společnost Zumro, Holandsko se svojí trojicí vaků postavených na sebe do tvaru „sněhuláka“. Na Obr. 21 je ukázka z veletrhu INTERSCHUTZ 2005 v Hannoveru, Německo. Jsou to vaky *vysokotlaké*, pracují v pneumatickém systému s tlakem až 10 bar.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

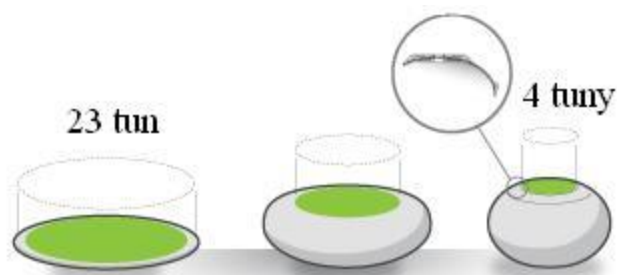


Obr. 21 Sestava vaků Zumro

Princip *velkoobjemových vysokotlakých vaků* je postaven na spojení vaků na sobě přes pevné kovové spojky, kdy se počítá s tím, že v průběhu zdvihu nedochází ke změně velikosti styčných ploch mezi vaky, které jsou definovány svoji konstantní velikostí.



Kombinují obě kladné vlastnosti předchozích druhů, tj. velký zdvih a zvedací síla. Jsou vhodné pro zvedání těžkých a objemných břemen. Používají se např. i na zvedání dopravních letadel. Podstata fungování je zjednodušeně naznačena na Obr. 21.



Obr. 21 Princip velkoobjemových vysokotlakých vaků [3]

Způsob zajištění konstantní stykové plochy mezi vaky navzájem a mezi břemenem pomocí ocelové podložky je patrný z Obr. 22.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 22 Detail stykové desky vaku Zumro

Jako příklad této konstrukce lze uvést sadu tří vaků od společnosti Resqtec, Holandsko typ NT2, NT4 a NT4 (viz Obr. 23) pro plnicí tlak 10 barů.



Obr. 23 Vysokotlaký vak NT2 [3]

Základní technické parametry podle typu:

<i>Typ:</i>	<b>NT2</b>	<b>NT3</b>	<b>NT4</b>
- půdorysný průměr [mm]	520	860	1300
- výška ve složeném stavu [mm]	45	55	70
- max. zvedací síla [kg]	23000	58000	132000
- max. výška zdvihu [mm]	275	445	665
- hmotnost sady [kg]	8,5	17,5	38
- pracovní teplota [°C]		-20 až +65	



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 11.4.2 Hydraulické klíny

Hydraulický *klín* je zařízení, které slouží k prvotnímu vytvoření otvoru pod ležícím břemenem, přičemž mu postačuje minimální prostor pro vsunutí nástroje.



Příkladem takového klínu je typ PW 4624 C od společnosti Holmatro (viz Obr. 24). Tento nástroj se vyrábí i v provedení s ručním pohonem.



Obr. 24 Hydraulický klín PW 4624 C [2]

Základní technické parametry:

- |  |        |
|--|--------|
| - rozvírací síla                       | 235 kN |
| - max. výška zdvihu – vytvořená mezera | 51 mm  |
| - min. požadovaná mezera pro zasunutí  | 6 mm   |
| - hmotnost                             | 9,5 kg |

### 11.4.3 Hydraulické zvedáky

Hydraulické zvedáky – panenky, převládají i v současnosti spíše jako průmyslová aplikace, pro zvedání tramvaji, případně dalších kolejových vozidel. Pro svoji jednoduchou konstrukci se ale používají i u záchranářských jednotek ke zvedání těžkých břemen. Příkladem je typ HLJ 50 A od společnosti Holmatro (viz Obr. 26).



Obr. 26 Hydraulický zvedák HLJ 50 A [2]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Základní technické parametry:

- rozměry 279 x 214 x 150 mm
- zvedací síla 510 kN
- max. výška zdvihu 61 mm
- hmotnost 7 kg

### 11.5 Podpěrná zařízení

Jak bylo napsáno v úvodních kapitolách, do skupiny podpěrných zařízení můžeme zařadit tyto základní systémy:

- podpěry:
  - o mechanické,
  - o pneumatické,
  - o hydraulické,
- prodlužovací trubky,
- opěrné hlavy,
- klíny a bloky.

#### 11.5.1 Podpěry

Jak bylo uvedeno výše, v systémech podpěr můžeme obecně rozlišit 3 druhy *ovládacích* systémů (hydraulický, pneumatický a mechanický) a 2 typy *uzavíracích* systémů:

- automatický,
- ruční.

Možnou kombinací těchto prvků jsou potom dány nabídky výrobců. V hydraulických a pneumatických systémech jsou aplikovány oba způsoby uzavírání. V mechanickém systému není aplikován automatický systém uzavírání, pouze ruční. Dále v technologii podpírání existují dva termíny, jejichž definice jsou následné.



*Podpírání na dálku.* Jedná se o postup, při kterém je podpěra umístěna v nebezpečné oblasti a potom vysouvána ze vzdáleného bezpečného místa pneumatickým nebo hydraulickým tlakem [1].

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Postupné podpírání.* Je to podpírání používané k přidržení zvedaného břemene jiným mechanismem než zvedacími vaky. Podpěra je vysouvána a uzavíraná automaticky, zatímco je břemeno zvedáno. Je to určeno k udržení nákladu v případě selhání zvedacího systému. Zde je důležité mít na paměti, že podpěra je bezpečná, pouze pokud je zapojený uzavírací mechanismus [1].



Z výše uvedených definic je zřejmé, že podpěry s ručním uzavíracím systémem nelze použít pro podpírání na dálku.

### Mechanické podpěry

Nejjednodušší typ podpěr, třebaže mají stejnou nominální nosnost jako ostatní typy. Jsou vysouvány a zasunovány ručně. Používání těchto podpěr je většinou redukováno na jednoduché podepření automobilů nebo zřícené stavby. Velkou výhodou je fakt, že ke svému použití nepotřebují stlačený vzduch nebo hydraulický tlak. Mohou být použity ve vzdálené oblasti nebo stísněném prostoru bez potřeby systému hadic a zdroje tlakového media. Příkladem podpěry s ruční uzavírací maticí je typ MS 2 L 5+ od společnosti Holmatro (viz Obr. 26) s nominální nosností max. 100 kN.



Obr. 26 Mechanická podpěra MS 2 L 5+ [2]

Základní technické parametry:

- vysunutá délka                    575 mm
- zdvih                                    250 mm
- hmotnost                              6,7 kg

### Pneumatické podpěry

Tyto podpěry se používají při podpírání na dálku nebo u postupného podpírání podle typu uzavírání. Podpěry s ručním uzávěrem mohou být použity i jako mechanické tam, kde není k dispozici stlačený vzduch. Příkladem podpěry s automatickým uzávěrem je typ AS 3 Q 10 FL od společnosti Holmatro (viz Obr. 27).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 27 Pneumatická podpěra AS 3 Q 10 FL [2]

Základní technické parametry:

- vysunutá délka 1092 mm
- zdvih 252 mm
- síla při pracovním tlaku 4 kN
- pracovní tlak 8 bar
- hmotnost 11,2 kg

### Hydraulické podpěry

Tyto podpěry jsou nejvšestrannější ze všech typů podpěr. Důvodem je kombinace vlastnosti *zvedacího* a *podpěrného* systému. Velká zvedací kapacita hydraulických podpěr předurčuje jejich použití v různých zvedacích operacích od těžkého vyprošťování po zvedání betonových bloků nebo zřícených budov. Příkladem podpěry a automatickým uzávěrem je typ HS 1 Q 5 FL od společnosti Holmatro (viz Obr. 28).



Obr. 28 Hydraulická podpěra HS 1 Q 5 FL [2]

Základní technické parametry:

- vysunutá délka 632 mm
- zdvih 252 mm
- síla při pracovním tlaku 100 kN
- pracovní tlak 720 bar
- hmotnost 10,3 kg

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 11.5.2 Prodlužovací trubky

Prodlužovací trubky jsou v systému podpěr používány k docílení potřebné délky vysunutí.



V systému Holmatro platí, že jakákoliv trubka může být použita s jakoukoliv podpěrou nebo opěrnou hlavou. Každá prodlužovací trubka je barevně označena podle svoji délky. Na Obr. 29 je ilustrační foto prodlužovací trubky typ SX 5.



Obr. 29 Prodlužovací trubka SX 5 [2]

Základní technické parametry:

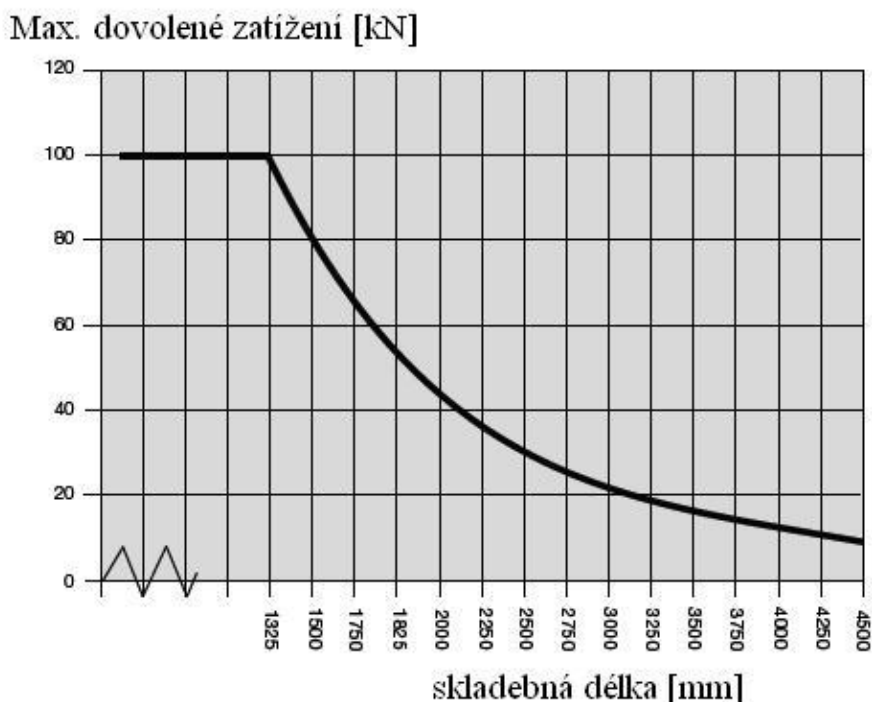
Typ	Prodloužení [mm]	Barva	Hmotnost[kg]
<b>SX 1</b>	125	bílá	1,5
<b>SX 2</b>	250	modrá	1,9
<b>SX 5</b>	500	žlutá	2,8
<b>SX 10</b>	1000	zelená	4,6
<b>SX 15</b>	1500	červená	6,4

*Celková únosnost* podpěrného systému složeného z více prvků je závislá na celkové délce sestavené podpěry.



Grafická závislost na Obr. 30 potom znázorňuje, že složená podpěra o délce 1325 mm bude mít maximální kapacitu systému, tj. 100 kN. Další prodlužování podpěry až na max. doporučenou hranici 4,5 m bude mít za následek snižování nosnosti při koeficientu bezpečnosti 4:1.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 30 Závislost únosnosti na délce složené podpěry [2]

### 11.5.3 Opěrné hlavy



*Opěrné hlavy* se používají k vytvoření opěrného systému pro podpěry na jedné straně a břemeno na straně druhé.

Podle prostředí a typu systému, který se má vytvořit, mohou být použity různé typy hlav. Několik základních hlav v systému od společnosti Holmatro je představeno níže.

#### Plochá hlava

Tato hlava (viz Obr. 31) o průměru 89 mm může být použita pro podporu proti rovné ploše, nejlépe měkkému povrchu, např. dřevo.



Obr. 31 Plochá hlava [2]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### **Klopná hlava**

Klopná hlava (viz Obr. 32) o rozměrech podkladové základny 95 x 95 mm umožňuje použití ve všech směrech a do úhlu naklonění 45 °.



Obr. 32 Klopná hlava [2]

### **Otočná hlava**

Otočná hlava (viz Obr. 33) je namontovaná na kouli, která umožňuje umístit hlavu v téměř každé pozici. Tato hlava je většinou používána s podpěrnou deskou. Skrz svoje zvláštní provedení mohou být na podpěrné desce umístěny dvě nebo tři otočné hlavy proti sobě navzájem pro vzájemné zabezpečení a přesměrování sil do různých úhlů.



Obr. 33 Otočná hlava [2]

### **Křížová hlava**

Křížová hlava (viz Obr. 34) umožňuje použití pro zvláštní podpěru na většinu druhů povrchů.



Obr. 34 Křížová hlava [2]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Úchyty trámů

Hlavy pro úchyty dřevěných trámů (viz Obr. 35) umožňují použití pro podpírání na nebo proti trámům až do šířek 100 nebo 150 mm.



Obr. 35 Křížová hlava [2]

### Hlava s hrotem

Tato hlava (viz Obr. 36) umožňují použití pro podporu na tvrdých površích nebo proti betonářské oceli. Tvrzený ocelový hrot částečně pronikne povrchem a zabrání posuvům podpěry.



Obr. 36 Hlava s hrotem [2]

### Opěrná deska

Tato opěrná deska (viz Obr. 37) umožňují za pomoci opěrných hlav a napínacích pásů stabilizovat objekty. Umožňuje osadit až 3 otočné nebo křížové hlavy.



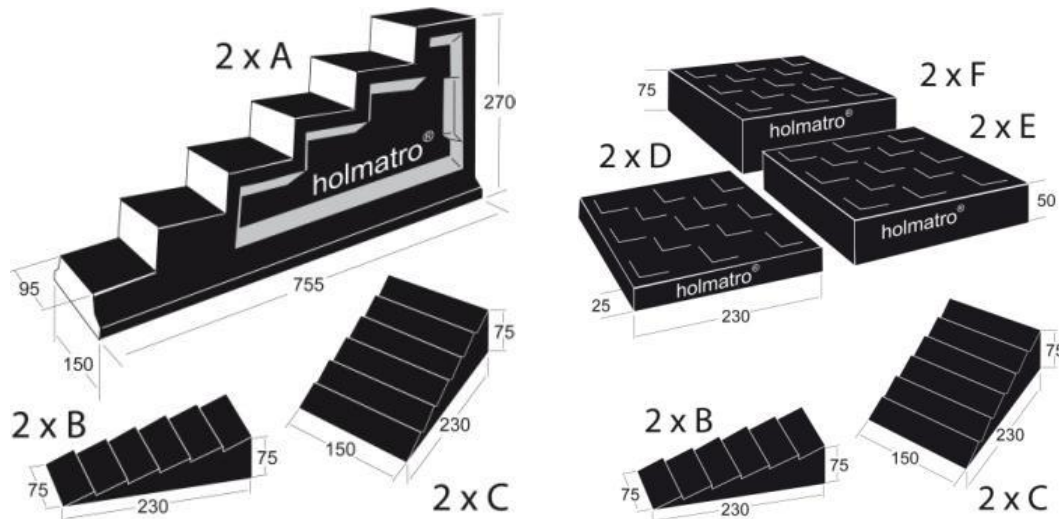
Obr. 37 Opěrná deska [2]



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 11.5.4 Klíny a bloky

Do této skupiny náradí patří velká skupina stabilizačních klínů a bloků. Příkladem můžou být sady A a B od společnosti Holmatro znázorněné na Obr. 38.



Obr. 38 Stabilizační klíny a bloky sada A a B [2]

### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy z oblasti vyprošťování osob, zvedání břemen a záchranného podpírání. Tato stať by měla sloužit pouze jako vodítko k prvotní orientaci v této problematice. Zároveň zde nemá smysl popisovat veškeré nářadí, které používají jednotky HZS ČR, neb učební text by byl hodně dlouhý.



### Otázky

- 1) Jaké znáte druhy vyprošťovacích zařízení?
- 2) Jaké znáte druhy zvedacích zařízení?
- 3) Jaké znáte druhy podpěrných zařízení?
- 4) Na jakém fyzikálním principu je založena činnost hydraulických vyprošťovacích zařízení?
- 5) Na jakém fyzikálním principu je založena činnost pneumatických zvedacích vaků?



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Test

1. K jakým činnostem používají vyprošťovací zařízení záchranná jednotka?
  - a) ošetřování zranění osob,
  - b) vyprošťování zraněných osob,
  - c) vyprošťování havarovaných vozidel.
2. K jakým činnostem používají zvedací zařízení záchranná jednotka?
  - a) zvedání zraněných osob,
  - b) zvedání těžkých břemen,
  - c) vyprošťování havarovaných vozidel.
3. Na jakém principu jsou postaveny nízkotlaké pneumatické vaky?
  - a) zvětšování styčné plochy vaku,
  - b) zmenšování styčné plochy vaku a tím nárůstu zvedací síly,
  - c) konstantní velikosti styčné plochy vaku.
4. Na jakém principu jsou postaveny vysokotlaké pneumatické vaky?
  - a) zvětšování styčné plochy vaku a tím poklesu zvedací síly,
  - b) zmenšování styčné plochy vaku a tím nárůstu zvedací síly,
  - c) vysoký plnicí tlak ve vaku.
5. Převážně k jakým činnostem jsou (až na výjimky) určena podpěrná zařízení u záchranných jednotek?
  - a) vyprošťování,
  - b) zvedání,
  - c) podpírání.



### Správné odpovědi

1b; 2b; 3c; 4c; 5c.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Literatura



- [1] MORRIS, B. *Holmatro's Vehicle Extrication Techniques*. 2016. Holmatro Rescue Equipment. Netherlands. 95 s. ISBN 2-910725-34-0 [online]. [cit. 2012-07-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.holmatro.nl/rescue/en/m1568/training-book.aspx>>.
- [2] Holmatro Rescue Equipment. [online]. 2012 [cit. 2012-07-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.holmatro.nl/rescue/en>>.
- [3] Resqtec [online]. 2012 [cit. 2012-07-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.resqtec.com>>.

### Přestávka

Tahle kapitola byla snad trochu delší ale ne tak náročná. Vyžaduje pouze větší čas věnovaný samostudiu firemních materiálů společností, které se zabývají výrobou a prodejem výše uvedených technologií. Tak si zase nějakou chvilku odpočineme a potom jdeme na další kapitolu.





MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 11***

## 12. Hasicí přístroje

*Kapitola obsahuje základní odborné pojmy z oblasti přenosných hasicích přístrojů.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je získání základních informací o přenosných hasicích přístrojích, jejich rozdělení, použití, skladbě, základních funkcích, hasicích schopnostech a zkušebních metodách na jejich testování.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět pouze základní poznatky z fyziky a chemie nabyté na střední škole.

### **Klíčová slova**

hasicí přístroj; přenosný hasicí přístroj; hasivo; výtlačný plyn; hasicí schopnost; třídy požáru

### **Doba pro studium**

Pro nastudování této kapitoly budete potřebovat 4 hodiny času.



### **12.1 Úvod**

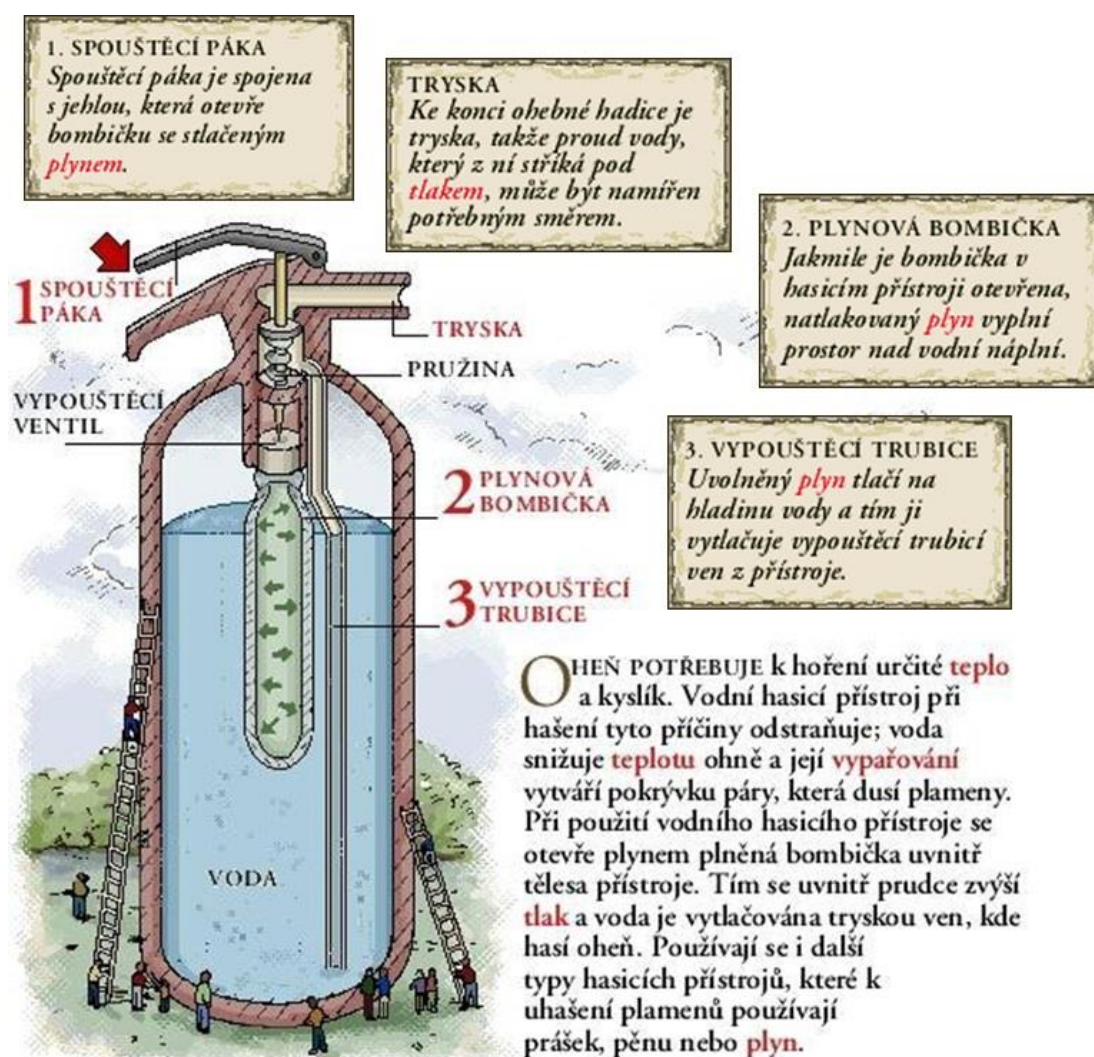
Přenosné hasicí přístroje jsou určeny k prvotnímu zásahu na požár ve fázi jeho rozhořívání. Hasicí přístroje se nazývají podle hasiva, které obsahují [1]. V současné době se rozlišují:

- vodní hasicí přístroje;
- pěnové hasicí přístroje;
- práškové hasicí přístroje;

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- hasicí přístroje CO<sub>2</sub> (označované také jako sněhové);
- halonové hasicí přístroje;
- přístroje s čistým hasivem.

Zjednodušené schéma znázorňující skladbu hasicího přístroje, popisující fungování a účel základních částí je na Obr. 1.



Obr. 1 Řez přenosných vodním hasicím přístrojem [6]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přenosné hasicí přístroje můžeme dále rozdělit z hlediska stavu výtlačného media, které slouží k dopravě hasiva z tlakové nádoby přes vypouštěcí trubici do hadice a trysky a dále na požár na přístroje:

- pod stálým tlakem;
- rovnotlaké – s tlakovou patronou.

Jako výtlačné médium se smějí dle českých a evropských norem používat pouze tyto výtlačné plyny:

- vzduch;
- argon;
- oxid uhličitý;
- helium;
- dusík.

Do výtlačného plynu se mohou přidat indikátory pro snazší zjišťování netěsností. Jejich obsah však nesmí převýšit 3 % hmotnostního obsahu výtlačného plynu. Hasicí přístroje pod stálým tlakem jsou vybaveny navíc manometrem pro kontrolu nominálního tlaku v přístroji. Na Obr. 2 jsou příklady přenosných hasicích přístrojů a jejich základní charakteristiky.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Přístroje přenosné

	Typ hasičího přístroje	Hasičí schopnost	Hmotnost hasiva	Hasivo	Výtlačný prostředek	Teplotní rozsah použití	Maximální hmotnost HP
Sněhové	CO <sub>2</sub> 2P	21B, C	2 kg	CO <sub>2</sub>	320 bar	-30°C až +60°C	7.4 kg
	CO <sub>2</sub> 5P	70B, C	5 kg	CO <sub>2</sub>	320 bar	-30°C až +60°C	13.9 kg
Pěnové	PE6	8A, 113B	6 kg	H <sub>2</sub> O + AFFP	CO <sub>2</sub> v tlakové patroně	+5°C až +60°C	10 kg
	PE9	13A, 183B	9 kg	H <sub>2</sub> O + AFFP	CO <sub>2</sub> v tlakové patroně	+5°C až +60°C	14.5 kg
Vodní	V9L	13A	9 kg	H <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Stálý tlak	-20°C až +60°C	17.3 kg

Obr. 2 Příkladů přenosných hasičích přístrojů [7]

Všechny hasičí přístroje s hmotností náplně hasiva vyšší než 3 kg, resp. s objemem hasiva větším než 3 litry musí být vybaveny hadicí s hubicí.

Délka ohebné části hadice musí být nejméně 400 mm.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 12.2 Použité pojmy a jejich definice

- **Hasicí přístroj** – technický prostředek obsahující hasivo, které může být vytlačováno vnitřním přetlakem a nasměrováno do ohniska požáru. Tímto přetlakem může být buď akumulovaný přetlak, nebo přetlak vytvořený uvolněním pomocného plynu.
- **Přenosný hasicí přístroj** – hasicí přístroj, který může být přenášen nebo obsluhován ručně. V provozuschopném stavu nesmí vážit více než 20 kg.
- **Hasivo** – směs látek, která se nachází v hasicím přístroji a která při uvedení přístroje do činnosti má hasicí účinek.
- **Náplň hasicího přístroje** – množství hasiva obsažené v hasicím přístroji udávané jeho hmotností nebo objemem; kvantitativně se vyjadřuje množství náplně hasicích přístrojů plněných vodou nebo vodnými roztoky objemem (v litrech), množství náplně jiných přístrojů hmotností (v kg).
- **Doba činnosti** – doba, během níž se bez přerušení při zcela otevřeném ventilu vypouští hasivo, nehledě na zbytkový výtlačný plyn.

## 12.3 Použití hasicích přístrojů

Použití hasicích přístrojů je specifické pro různé hořlavé látky a rozdílné třídy požáru. Třídy požáru jsou definovány normou [2] a jsou to v současnosti tyto dále uvedené.

**Třída požáru A** - požáry pevných látek, zejména organického původu.

Jejich hoření je obvykle doprovázeno žhnutím, např. dřevo, uhlí, textil, papír, sláma, seno, plasty. Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje vodní, pěnové a práškové.

**Třída požáru B** - požáry kapalin nebo látek přecházejících do kapalného skupenství.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jedná se např. benzin, nafta, oleje, barvy a laky, ředidla éter, aceton, vosky, tuky, asfalt, pryskyřice, mazadla. Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje pěnové, práškové a halonové.



### *Třída požáru C - požáry plynů.*

Například propan-butan, zemní plyn, svítiplyn, acetylen, metan, vodík. Pro tuto třídu požáru jsou vhodné hasicí přístroje práškové, přístroje s náplní oxidu uhličitého a halonové.



### *Třída požáru D - požáry kovů.*

Jedná se o hoření lehkých alkalických kovů, např. hořčík a jeho slitiny s hliníkem. Při hoření těchto kovů dochází k vývinu velmi vysokých teplot. Hašení takovýchto požárů vyžaduje použití speciálních suchých hasiv nebo speciálně upravených prášků.



### *Třída požáru F - Požáry rostlinných nebo živočišných olejů a tuků používaných na (v) kuchyňských spotřebičích.*

Na starších hasicích přístrojích byla ještě vyznačena třída požáru E symbolizována bleskem. Takto označené hasicí přístroje představovaly možnost hašení požárů elektrických zařízení pod napětím. V souvislosti s harmonizací norem bylo od této praxe upuštěno a na každém hasicím přístroji je uvedeno v textu u návodu k obsluze, zda se přístroj smí nebo nesmí použít k hašení elektrických zařízení pod napětím a za jakých podmínek.

Je tedy nutné před použitím provést kontrolu druhu hasicího přístroje a případně zajistit odpojení elektrické energie, aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem.

### **12.3.1 Vodní hasicí přístroje**

Hasivem je voda. Přístroje lze dále rozdělit podle umístění:

- interiérové, jejichž teplotní rozsah použití je +5 °C až +60 °C;
- do exteriéru, které odolávají zpravidla teplotám až -20 °C.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

U exteriérových vodních hasicích přístrojů je do vody přidána nemrznoucí přísada, kterou je nejčastější potaš ( $K_2CO_3$ ).

*Vhodné* na hašení:

- pevných hořlavých (organických) látek (papír, dřevo, textil), voda hasí přímo u zdroje požáru, likviduje i žhnutí, které je s hořením pevných látek prakticky téměř vždy spojeno;
- v případě nutnosti použitelné k hašení menších množství hořlavých kapalin mísících se s vodou jako líh, éter apod.;
- hořlavých kapalin rozpustných ve vodě (alkoholy, ketony).

*Nevhodné* na hašení:

- hořlavých kapalin nemísících se s vodou jako benzín, motorová nafta, minerální oleje, líh, ředidlo);
- hořlavých plynů;
- k hašení látek, materiálů a zařízení, kde je nebezpečí škod promáčením vzhledem k cenosti.

*Nesmí* být použity na hašení:

- elektrických zařízení pod proudem a v jejich blízkosti;
- k hašení lehkých a hořlavých alkalických kovů, termitů, karbidu vápníku a pod.;
- látky prudce reagující s vodou.

### 12.3.2 Pěnové hasicí přístroje

Hasivem je voda s pěnotvornou přísadou, nejčastěji AFFP nebo PYROCOOL AR. Běžnější jsou přístroje v provedení interiérovém s teplotním rozsahem použití  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , jelikož s ohledem na pěnidlo nelze použít levný potaš. Nicméně lze na trhu koupit i přístroj do exteriéru. Jeho cena je ale podstatně vyšší.

*Vhodné* na hašení:

- pevných hořlavých látek, hasební pěna obsahuje vodu, eliminuje tedy žhnutí;



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- hořlavých kapalin nemísících se s vodou (benzín, motorová nafta, minerální oleje, tuky apod.), hasební pěna oddělí hořlavou kapalinu od plamene.

*Nevhodné* na hašení:

- hořlavých kapalin mísících se s vodou;
- hořlavých kapalin nízkovroucích tj. na úrovni okolní teploty a níže jako petoleter, ditileter, monochlorethan;
- hořlavých plynů, stejný problém jako u vody.

*Nesmí* být použity na hašení:

- elektrických zařízení pod proudem a v jejich blízkosti;
- k hašení lehkých a hořlavých alkalických kovů, termitů, karbidu vápníku apod., stejný problém jako u vody;
- látky prudce reagující s vodou.

### 12.3.3 Práškové hasicí přístroje

Převládajícím hasivem je jemný prášek žluté barvy s účinnou složkou směsi dihydrogenfosforečnanu amonného a síranu amonného s hydrofobní úpravou na bázi silikonů.

*Vhodné* na hašení:

- prakticky všech pevných materiálů;
- kapalných látek (ředidla, pohonné hmoty, oleje);
- hořících plynů (propan-butan);
- hořlavých kapalin;
- elektrických zařízení pod proudem do 110 kV;
- plastů hořící plamenem.

*Nevhodné* na hašení:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- hašení pevných hořlavých látek látky typu dřeva, uhlí, textilií, plamen je uhašen rychle, avšak látka žhne dál a může se znovu rozhořet;
- hašení hořlavých kovů kdy může docházet ke vzniku nebezpečných plynů;
- hašení jemné mechaniky a elektroniky, kterou prášek ničí.

*Nesmí* být použity na hašení:

- hašení lehkých hořlavých a alkalických kovů;
- hašení volně uložených kusovitých, vláknitých a podobných materiálů pro nebezpečí požáru a případný výbuch.

### 12.3.4 Hasicí přístroje CO<sub>2</sub>

Jak hovoří samotný název, hasivem je inertní plyn oxid uhličitý. Ten expanduje v trysce do okolního vzduchu při teplotě okolo -72 °C.

*Vhodné* na hašení:

- elektrických zařízení pod proudem;
- hořlavých plynů, velmi rychle zředí uje hořlavý plyn a likviduje plamen;
- hořlavých kapalin, rychle zředí hořlavé páry kapaliny a likviduje plamen;
- potravin a k využití pro laboratoře, jemnou mechaniku a elektronická zařízení;
- pevných hořlavých látek, stejně jako u prášku, srazí plamen, ale nezlikviduje žhnutí;
- hořlavých kovů.

*Nevhodné* na hašení:

- požárů tuhých hořlavin typu dřeva;
- textilií, uhlí na otevřených prostranstvích s velkou výměnou vzduchu.

*Nesmí* být použity na hašení:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- hašení lehkých hořlavých a alkalických kovů;
- hořlavých prachů, sypkých látek a volně uložených kusovitých, vláknitých a podobných materiálů pro nebezpečí výbuchu a rozšíření požáru.

### 12.3.5 Halonové hasicí přístroje

V současné době jsou na ústupu, již se nevyrábí a pouze se čeká, až jim vyprší platnost. Mají výborné hasicí schopnosti, ale protože ničí ozonovou vrstvu, jsou zakázané. UV sluneční záření dopadající na Zemi reaguje na dvouatomové molekuly kyslíku a štěpí je na jednoatomové. Tyto jednoatomové kyslíky se pak slučují s původními molekulami kyslíku a vzniká tak ozon, tříatomová molekula kyslíku. Vypouštěním halonů se tento ozon ničí, tím pádem dochází k ztenčování ozonové vrstvy a důsledkem toho se na zemském povrchu zvyšuje teplota. Regulace a zákaz produkce halogenderivátů dle Kodaňského dodatku k Montrealskému protokolu vystihuje následující Tab. 1.

Tab. 1 Regulace halogenderivátů

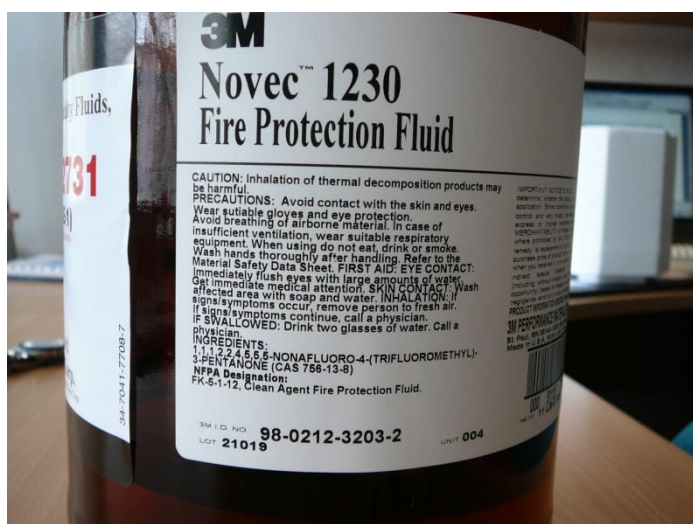
Druh látky	Regulace	Zákaz
Halony	-	1. 1. 1994
HBFC	-	1. 1. 1996
CFC	od 1. 1. 1994 snížit o 70 % základu	1. 1. 1996
HCFC	od 1. 1. 2004 snížit o 35 % základu	
	od 1. 1. 2010 snížit o 65 % základu	
	od 1. 1. 2015 snížit o 90 % základu	
	od 1. 1. 2020 snížit o 99,5 % základu	1. 1. 2030
tetrachlormethan	od 1. 1. 1994 snížit o 85 % základu	1. 1. 1996

Hašení probíhá na principu chemické reakce hasiva s volnými radikály, které při hoření vznikají. Halony jsou vhodné pro třídy požárů B a C.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 12.3.6 Hasicí přístroje s čistým hasivem

Tyto hasicí přístroje používají tzv. čistá hasiva. Jsou to kapaliny např. na bázi tetradekafluorhexanu, které účinně ochlazují plameny a zabraňují kyslíku k nim pronikat. Po proběhnutí chemické reakce na požáru se beze zbytku se rozptýlí a nevytváří žádné nežádoucí sloučeniny ani usazeniny. Elektricky nevodivé hasivo je bez korozivních účinků. Jedná se o vhodné náhrady za ekologicky závadná a zakázaná halonová hasiva (Halon 1211, 1301), za zakázané hasivo FM100 a nahrazují i z toxikologického hlediska omezené hasivo Halotron I. Jsou sice ze všech hasicích přístrojů nejdražší, ale pracují s vysokou účinností. Jako příklad lze uvést FE-36 nebo NOVEC 1230 tzv. fluorovaný keton (viz Obr. 3).



Obr. 3 Čisté hasivo NOVEC 1230 v přepravní nádobě

*Vhodné* na hašení:

- elektrických zařízení pod proudem;
- hořlavých plynů, velmi rychle zředí hořlavý plyn a likviduje plamen;
- hořlavých kapalin, rychle zředí hořlavé páry kapaliny a likviduje plamen;
- potravin a k využití pro laboratoře, jemnou mechaniku a elektronická zařízení;



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- pevných hořlavých látek, stejně jako u prášku, srazí plamen, ale nezlikviduje žhnutí;
- hořlavých kovů.

*Nevhodné* na hašení:

- požárů tuhých hořlavin typu dřeva;
- textilií, uhlí na otevřených prostranstvích s velkou výměnou vzduchu.

*Nesmí* být použity na hašení:

- hašení lehkých hořlavých a alkalických kovů;
- hořlavých prachů, sypkých látek a volně uložených kusovitých, vláknitých a podobných materiálů pro nebezpečí výbuchu a rozšíření požáru.

### **12.4 Povinnosti, umístění a počty hasicích přístrojů**

*Povinnost* hasicích přístrojů je dána ze Zákona č.133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění tehdejších předpisů [3] podle §5 odst. (1) písm. a) cituji:

„Právnícké osoby a podnikající osoby jsou povinny obstarávat a zabezpečovat v potřebném množství a druzích požární techniku, věcné prostředky požární ochrany a požárně bezpečnostní zařízení se zřetelem na požární nebezpečí provozované činnosti a udržovat je v provozuschopném stavu.“

*Počet* hasicích přístrojů se stanovuje Vyhláškou č. 246/2001 Sb. o požární prevenci ve znění pozdějších předpisů [4] podle §2 zejména odst. (5) a (6), kde lze použít následující odstavce, cituji:

- a) „na každých započatých 200 m<sup>2</sup> půdorysné plochy podlaží objektu přenosné hasicí přístroje obsahující hasivo s celkovou hasicí schopností) nejméně 13 A (pro požáry látek v tuhém stavu, zejména organického původu, jejichž hoření je obvykle provázáno žhnutím) nebo



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

b) na každých započatých 200 m<sup>2</sup> půdorysné plochy podlaží objektu přenosné hasicí přístroje s celkovou hasicí schopností nejméně 70 B (pro požáry hořlavých kapalin nebo hořlavých látek přecházejících do kapalného stavu)...“

*Umístění* hasicích přístrojů se dle citované vyhlášky řídí podle §3, kde zejména stojí za připomenutí odst. (4), cituji:

„Přenosné hasicí přístroje se umísťují na svislé stavební konstrukci a v případě, že jsou k tomu konstrukčně přizpůsobeny, na vodorovné stavební konstrukci. Rukojeť hasicího přístroje umístěného na svislé stavební konstrukci musí být nejméně 1,5 m nad podlahou.“

### 12.5 Zkoušení hasicích přístrojů

Hasicí přístroj splňuje požadavky normy [1], jestliže jsou uhašeny 2 ze série zkušebních objektů. Série je ukončena po 3 zkouškách, nebo když oba první zkušební objekty jsou uhašeny nebo neuhašeny.



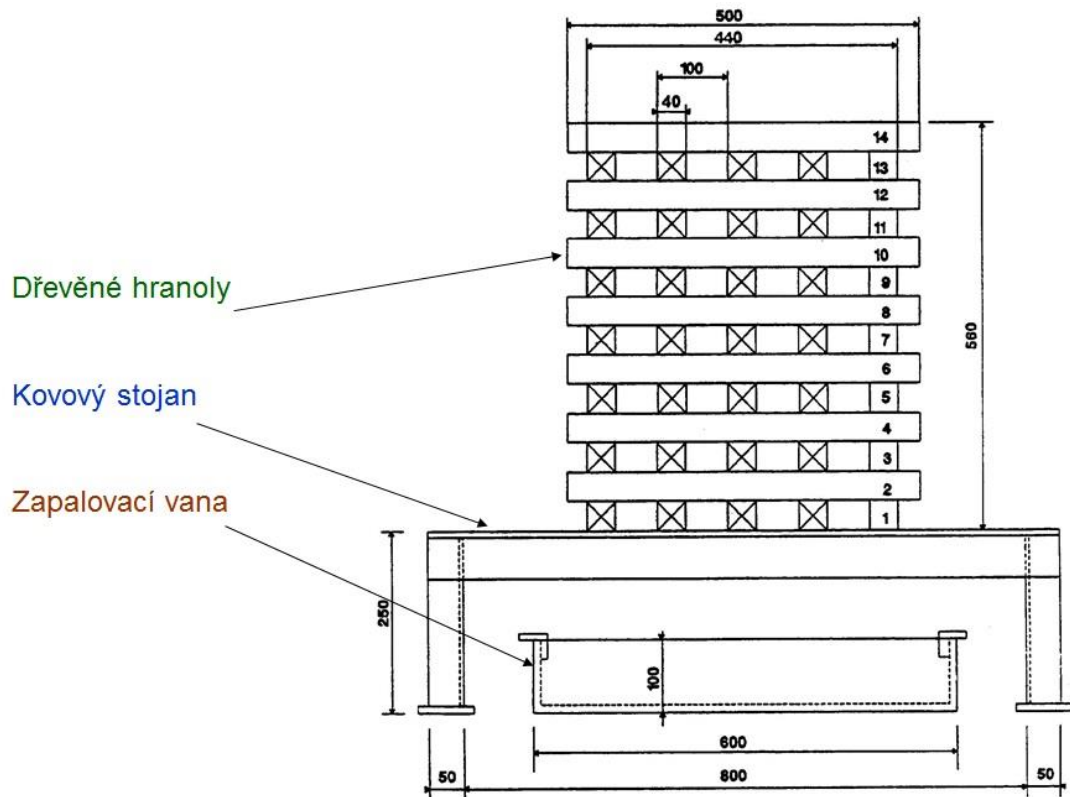
Provedení zkušebních objektů definuje citovaná norma, kde je uvedeno, že tyto objekty:

- pro třídu požáru A musí být provedeny podle Přílohy I, kap. 1.2;
- pro třídu požáru B musí být provedeny podle Přílohy I, kap. 1.3;
- pro třídu požáru F musí být provedeny podle Přílohy L;
- pro požáry polárních rozpouštědel musí být provedeny podle Přílohy M.

#### 12.5.1. Zkušební objekty pro třídu požáru A

Zkušební objekt se skládá z dřevěných hranolů poskládaných na kovovém stojanu 250 mm vysokém, 900 mm širokém a o délce, která odpovídá délce zkušebního objektu (viz Obr. 4 a 5).

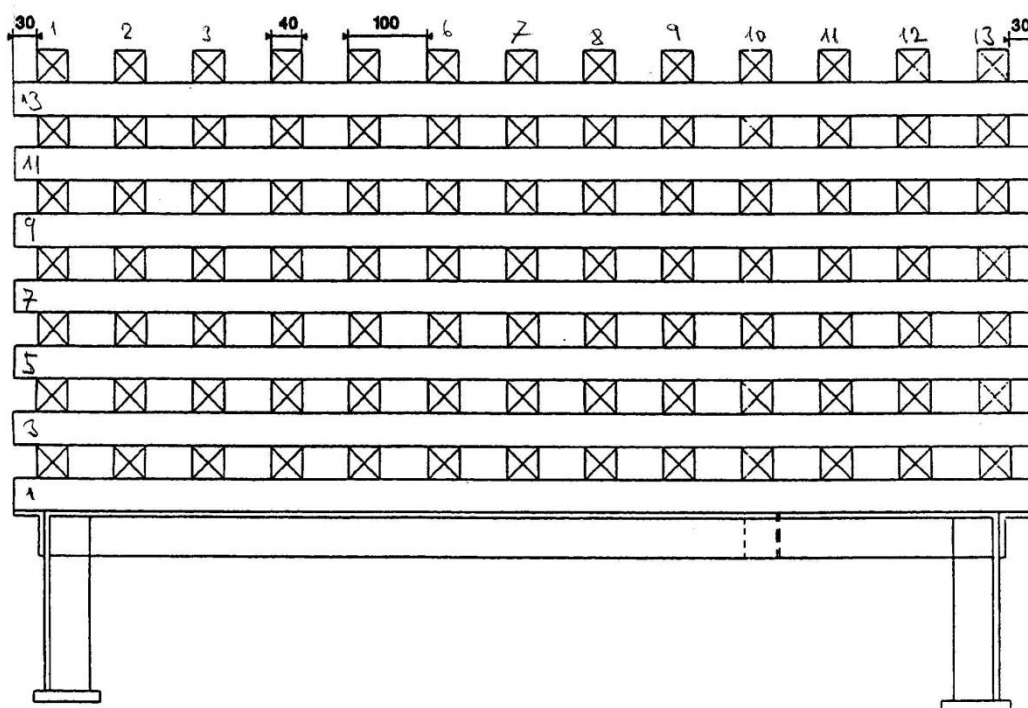
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 4 Čelní pohled na zkušební objekt [1]

Kovový stojan musí být vyroben z ocelových úhelníků 50 x 50 x 5 mm podle ISO 657-1. Dřevěné hranoly jsou vyrobeny z borovice (*pinus silvestris*) o vlhkosti 10 % až 15 %. Musí mít řezaný povrch a čtvercový průřez o straně  $39 \pm 2$  mm. Měrná hmotnost dřeva musí být od 0,40 kg/dm<sup>3</sup> do 0,65 kg/dm<sup>3</sup>. Hranoly se poskládají ve 14 vrstvách na kovový stojan. Mezery mezi dřevěnými hranoly v každé vrstvě musí být rovnoměrné, a sice 60 mm. Hranoly uložené na šířku zkušebního objektu (vrstvy č. 2, 4, 6, 8, 10, 12 a 14) musí mít délku  $(500 \pm 10)$  mm.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 5 Boční pohled na zkušební objekt [1]

Zkušební objekty nad 27 A se sestaví ze zkušebních objektů menších velikostí (zkušební objekty, rámy a vany) odpovídající Tab. 2. Konce podélných hranolů se musí dotýkat. Zkušební objekt větší než 55 A není přípustný.

Každý zkušební objekt je označen číslicí a písmenem A odpovídající Tab. 3. Číslice v označení zkušebního objektu znamená:

- délku zkušebního objektu v decimetrech, tzn. délku dřevěných hranolů uložených podél zkušebního objektu;
- počet dřevěných hranolů pro jednu vrstvu dlouhých 500 mm, uložených na šířku zkušebního objektu.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 2 Provedení zkušebních objektů

Označení zkušebního objektu	Provedení zkušebního objektu
5 A	5 A
8 A	8 A
13 A	13 A
21 A	21 A
27 A	27 A
34 A	21 A + 13 A
43 A	8 A + 27 A + 8 A
55 A	21 A + 13 A + 21 A

Tab. 3 Označení zkušebních objektů

Označení zkušebního objektu	Počet dřevěných hranolů o délce 500 mm pro každou příčnou vrstvu	Délka zkušebního objektu [m]
5 A	5	0,5
8 A	8	0,8
13 A	13	1,3
21 A	21	2,1
27 A	27	2,7
34 A	34	3,4
43 A	43	4,3
55 A	55	5,5

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Postup zkoušky

Zkušební objekt musí být postaven ve zkušební místnosti a musí být chráněn před průvanem. Zkušební místnost musí mít takové rozměry, aby nebyl omezován přirozený rozvoj ohně nebo jeho efektivní uhašení. Zapalovací vana musí být *široká 600 mm a hluboká 100 mm*.

Délka zapalovací vany musí být o *100 mm větší* než je délka zkušebního objektu.

V případě, že se pro konstrukci zkušebních objektů použije více stojanů, je zvýšení celkové délky zkušebních van o 200 mm až 300 mm přípustné.

Zapalovací vana se zasune souměrně pod dřevěné hranoly, které tvoří zkušební objekt.

Zapalovací vana se naplní *vodou* do hloubky *30 mm*.

Přileje se *heptan* o stejné jakosti jako pro třídu požáru B, v množství dostatečném pro zajištění *doby hoření 2 min 30 s*.

Heptan se zapálí.

*Dvě minuty* po vzplanutí se vana zpod dřevěných hranolů vytáhne.

Dřevěné hranoly se poté nechají hořet po dobu dalších *6 minut*, čímž se dosáhne celkové doby hoření *8 minut*, kdy je připraven zkušební požár a může začít hašení.

V tomto okamžiku zkoušející uvede hasicí přístroj do činnosti a nasměruje proud hasiva na zkušební objekt, kolem něhož se smí pohybovat podle vlastního uvážení, aby docílil co nejlepšího výsledku. Celý obsah hasicího přístroje se vyprázdní buď plynule, nebo v intervalech.

Nejdelší doba hašení *nesmí převýšit 5 minut* u zkušebních objektů do a včetně *21 A* a *7 minut* u zkušebních objektů *větších velikostí*. Zkoušející musí určit okamžik, kdy je hasicí přístroj zcela vyprázdněn, nebo kdy je zkušební objekt během přípustné doby uhašen.

V obou případech se od tohoto okamžik musí zkušební objekt sledovat po dobu *3 minut*.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Aby mohla být zkouška vyhodnocena jako úspěšná, je podstatné, aby všechny plameny byly uhašeny a aby během uvedených 3 minut *nedošlo k opětovnému vzplanutí*.

### 12.5.2. Zkušební objekty pro třídu požáru B

Sestávají z řady válcových nádob ze svařovaného ocelového plechu. Rozměry nádob jsou uvedeny v Tab. 4.

Velikost zkušebních objektů *nad 233 A* není přípustná.

Označení zkušebního objektu se skládá z *číslice a písmene B*. Číslice označuje množství kapaliny v zapalovací vaně v litrech.

#### Postup zkoušky

Vany se používají s vodním polštářem v tomto poměru:

- 1/3 vody;
- 2/3 hořlaviny.

Hloubka vody je tedy přibližně 10 mm, hloubka hořlaviny 20 mm.

Nejmenší vzdálenost povrchu kapaliny od okraje vany musí být:

- 100 mm u zkušebních objektů do a včetně 70 B;
- 140 mm u zkušebních objektů větších velikostí.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 4 Rozměry zkušebních objektů

Označení zkušebního objektu	Objem kapaliny (1/3 vody + 2/3 hořlaviny)	Rozměr vany			
		vnitřní průměr u okraje [mm]	hloubka ± 5 [mm]	tloušťka stěn [mm]	přibližná plocha hladiny [m <sup>2</sup> ]
<b>21 B</b>	<b>21</b>	910 ± 10	150	2,0	0,66
<b>34 B</b>	<b>34</b>	1170 ± 10	150	2,5	1,07
<b>55 B</b>	<b>55</b>	1480 ± 15	150	2,5	1,73
<b>70 B</b>	<b>70</b>	1670 ± 15	150	2,5	2,20
<b>89 B</b>	<b>89</b>	1890 ± 20	200	2,5	2,80
<b>113 B</b>	<b>113</b>	2130 ± 20	200	2,5	3,55
<b>144 B</b>	<b>144</b>	2400 ± 25	200	2,5	4,52
<b>183 B</b>	<b>183</b>	2710 ± 25	200	2,5	5,75
<b>233 B</b>	<b>233</b>	3000 ± 30	200	2,5	7,32

Rychlost větru smí dosahovat nejvýše 3 m/s.

Jako hořlaviny pro zkušební objekty třídy požáru B se použije alifatický uhlovodík (průmyslový heptan) s těmito vlastnostmi:

- destilační křivka: 84 °C až 105 °C;
- rozdíl mezi počátečním a konečným bodem destilace: ≤10 °C;
- obsah aromatických látek (obj.): ≤ 1 %;
- hustota při 15 °C: 0,680 až 0,720 kg/dm<sup>3</sup>.

Zkušební požár se nechá hořet po dobu 1 minuty a poté se do 10 s musí začít s hašením.

Vyhodnocení je stejné jako u zkoušky na třídu požáru A.

Ilustrační foto ze zkoušky hasicí schopnosti je na Obr. 6, kde je v pozadí vidět zároveň i zkušební objekt na třídu požáru A.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 6 Ukázka hašení zkušebního objektu na třídu požáru B [5]

### 12.5.3. Zkušební objekty pro třídu požáru F

Zkušební objekty, minimální doba činnosti a jmenovitá množství náplní při zkouškách hasicích schopnosti na třídu požáru F jsou uvedena v Tab. 5. Vzhled a rozměry zkušebních objektů jsou na Obr. 7 a 8.

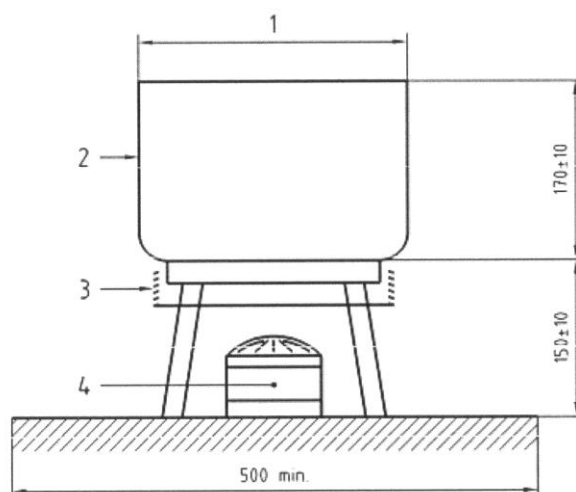
Tab. 5 Rozměry zkušebních objektů

Zkušební objekt	Objem jedlého oleje ve zkušebním objektu	Zkušební zařízení	Jmenovitá množství náplně	Minimální doba činnosti
	l	mm	l	s
5F	5 (+1-0)	Viz obrázek L.2	2, 3	6
25F	25 (+1-0)	Viz obrázek L.3: X = 578 Y = 289	2, 3, 6	9
40F	40 (+1-0)	Viz obrázek L.3: X = 600 Y = 450	2, 3, 6, 9	12
75F	75 (+1-0)	Viz obrázek L.3: X = 1 000 Y = 500	2, 3, 6, 9	15

Práškové hasicí přístroje a hasicí přístroje CO<sub>2</sub> se nesmějí používat k hašení požáru třídy F, protože jejich použití na tento typ požáru se považuje za nebezpečný.



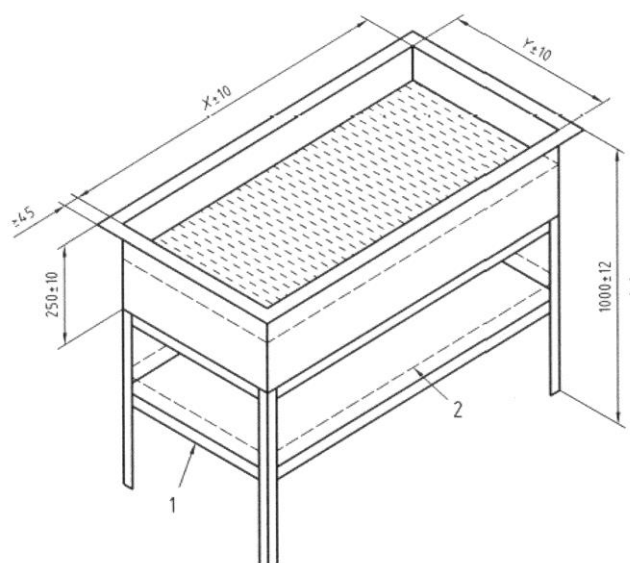
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Legenda

- 1 průměr nádoby
- 2 jmenovitá tloušťka stěny
- 3 ochranný kryt podle typu hořáku
- 4 hořák

Obr. 7 Zkušební objekt 5F [1]



### Legenda

- 1 vana pro umístění plynových hořáků (případně lze použít elektrický ohřev)
- 2 ochranný kryt zadržující plameny v případě ohřevu plynem (bránící předčasnému zapálení)
- 3 vzdálenost k úrovni podlahy
- X vnitřní délka (viz tabulku L.1)
- Y vnitřní šířka (viz tabulku L.1)

Obr. 8 Zkušební objekt 25F, 40F, 75F [1]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Postup zkoušky

Materiál zkušební nádoby: ocelový plech o tloušťce  $2,0 \pm 0,25$  mm

Hořlavý olej: jedlý olej s rozsahem teploty vznícení od  $330$  °C do  $380$  °C.

Olej se zahřívá, až dojde k samovznícení.

Po samovznícení se vypne zdroj tepla a nechá volně rozhořet po dobu  $120 + 10$  s, než se začne s hašením.

Požadavky na hasicí schopnost:

- nesmí dojít k výstřiku oleje z nádoby;
- nesmí dojít k opakovanému vznícení v průběhu 20 minut po uhašení;
- na konci zkoušky musí v nádobě zůstat olej k ověření, že došlo k uhašení nikoliv vyhoření oleje;
- aplikace hasiva nesmí způsobit zvětšení plamenů, to znamená, že plameny nesmí být vyšší než 2 m.

Ze zkoušky se musí pořídit video záznam pro vyhodnocení souladu s požadavky.

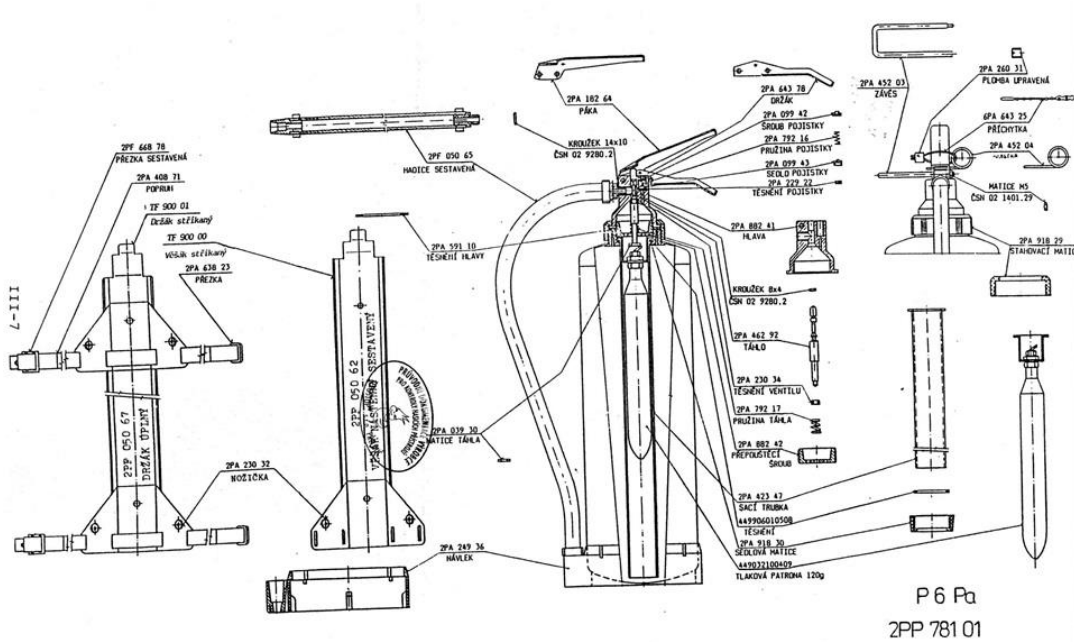
Na Obr. 9 je potom zachycena ukázka hašení zkušebního objektu 5F ve zkušebně Technický ústav požární ochrany v Praze prováděná pracovníkem oddělení Zkušebna technických prostředků požární ochrany [5].

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



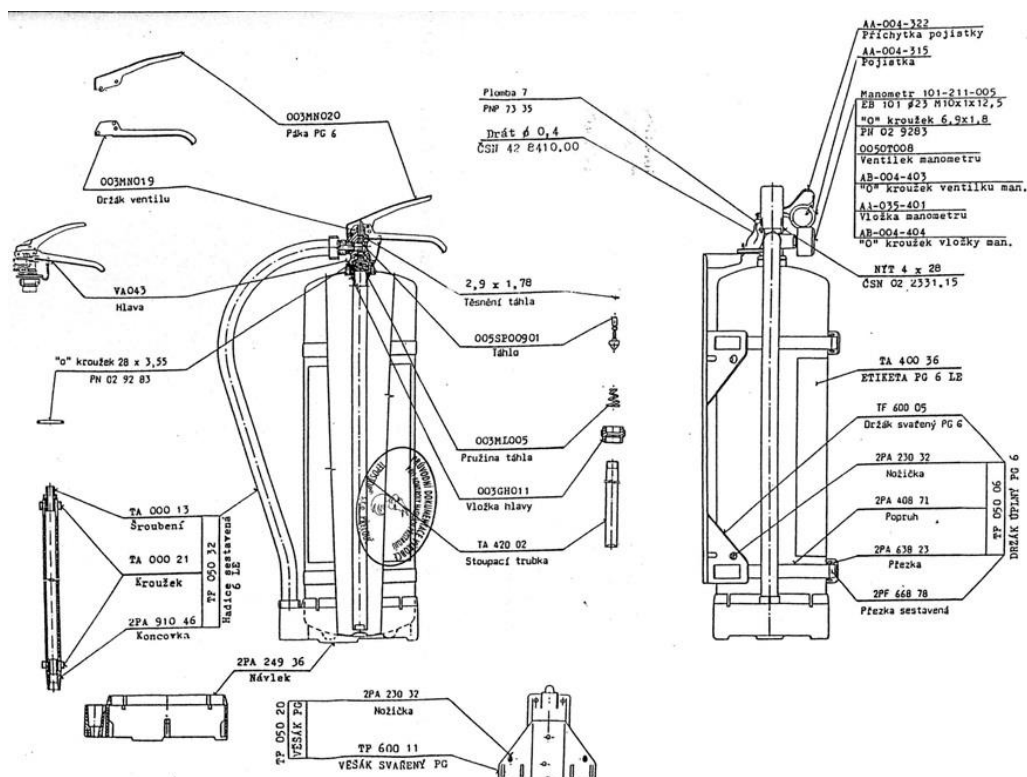
Obr. 9 Ukázka hašení zkušebního objektu na třídu požáru B [5]

## 12.6 Příklady řezů hasicími přístroji



Obr. 10 Řez hasicím přístrojem s tlakovou patronou

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 10 Řez hasicím přístrojem pod stálým tlakem



## Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy, termíny, definicemi a základními zkušebními postupy na přenosné hasicí přístroje. Tato stať by měla sloužit jako výchozí podklad k dalšímu studiu všech dalších normativních požadavků a na ně navazujících zkušebních postupů, které s ohledem na jejich obsáhlost zde nelze uvést. Zároveň může posloužit k prvotní orientaci na trhu s těmito věcnými prostředky požární ochrany.

A pro ty z Vás, kteří jste připojeni k internetu a nejste ještě stále unaveni studiem, zde nabízím odkaz na web:

[http://www.youtube.com/watch?v=HLuXHLK\\_uMI](http://www.youtube.com/watch?v=HLuXHLK_uMI)

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zde si můžete prohlédnout (pokud je odkaz ještě i po létech stále funkční) jak se vyrábějí přenosné hasicí přístroje za velkou louží u společnosti:

Amerex Corporation  
7595 Gadsden Hwy. / P.O. Box 81  
Trussville, Alabama 35173, USA  
<http://www.amerex-fire.com>

### Otázky

- 1) Co je to přenosný hasicí přístroj a k čemu slouží?
- 2) Z jakých obecných základních částí se skládá přenosný hasicí přístroj?
- 3) Jaké znáte druhy přenosných hasicích přístrojů podle hasiva?
- 4) Jaké znáte výtlačné plyny používané v hasicích přístrojích?
- 5) Jaké znáte třídy požáru?



### Test

1. Která součást nepatří do základních částí přenosného hasicího přístroje?
  - a) hasivo
  - b) tryska
  - c) popruh
2. Který plyn patří mezi výtlačné plyny používané v přenosných hasicích přístrojích?
  - a) argon
  - b) vodík
  - c) oxid uhelnatý
3. Který plyn nepatří mezi výtlačné plyny používané v přenosných hasicích přístrojích?
  - a) dusík
  - b) vzduch
  - c) ozon



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

4. Které látky není doporučeno hasit vodním hasicím přístrojem?
- papír
  - carbíd vápníku
  - hašené vápno
5. Kterým hasicím přístrojem byste hasili požár pevných organických látek?
- vodním
  - pěnovým
  - oxidem uhličitým
6. Za jakého standardního teplotního rozsahu okolního prostředí se používají běžné vodní hasicí přístroje bez nemrznoucích přísad?
- +5 °C až +60 °C
  - +10 °C až +65 °C
  - +15 °C až +70 °C
7. Jaká dřevina (obecně) se používá na stavbu zkušebního objektu pro třídu požáru A?
- bříza
  - borovice
  - buk
8. Jaký je maximální počet zkoušek uhašení zkušebního objektu požáru třídy A při zkoušce přenosného hasicího přístroje v akreditované laboratoři?
- 2
  - 3
  - 6

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

9. Jakou délku zkušebního objektu reprezentuje označení 21A při zkoušce přenosného hasicího přístroje?
- a) 2,1 m
  - b) 21 m
  - c) 21 cm
10. Jaký objem kapaliny v nádobě zkušebního objektu reprezentuje označení 21B při zkoušce přenosného hasicího přístroje?
- a) 2,1 litrů
  - b) 21 litrů
  - c) 21 hektolitřů
11. Jaký objem jedlého oleje v nádobě zkušebního objektu reprezentuje označení 25F při zkoušce přenosného hasicího přístroje?
- a) 25 litrů
  - b) 2,5 litrů
  - c) 0,25 litrů

### **Správné odpovědi**

1c; 2a; 3c; 4b; 5a,b; 6a; 7a; 8b; 9a; 10b; 11a.



### **Literatura**

- [1] ČSN EN 3-7+A1:2008 *Přenosné hasicí přístroje. Část 7: Vlastnosti, požadavky na hasicí schopnost a zkušební objekty.* Praha, Český normalizační institut, 2008.
- [2] ČSN EN 2 *Třídy požárů.* Praha, Český normalizační institut, 1994.
- [3] Zákon č.133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění tehdejších předpisů
- [4] Vyhláška č. 246/2001 Sb. o požární prevenci ve znění pozdějších předpisů



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [5] PODHRADSKÝ Jan. *Praktické zkoušky hasicích schopností přenosných hasicích přístrojů*. Časopis 112 č.5/2010, s. 7-9
- [6] Jak věci pracují. Encyklopedie. ver. 2.1.0, CD
- [7] HASIL. Sortiment. Hasicí přístroje



### *Přestávka*

Tabule kapitola byla sice trochu delší a snad i náročná na zapamatování si zkušebních postupů. Přesto pro doplnění spousta obrázků, tabulek a fotek. Ale základ zde předložených informací tvoří především informace o vlastnostech hasiv a vhodnosti použití jednotlivých hasicích přístrojů na různé druhy požárů. Tak žádné zdržování a šup k další kapitole.





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 12***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 13. Zásahové požární automobily

*Kapitola obsahuje základní odborná názvosloví, termíny a definice z oblasti zásahových požárních automobilů.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je tedy podání základních informací z oblasti zásahových požárních automobilů, jejich dělení, označování, jejich základní takticko-technické parametry a především specifikace, k jakým hlavním účelům slouží příslušné provedení požárního automobilu podle rozsahu vybavení požárním příslušenstvím.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět základní poznatky z fyziky nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních, automobilních, požární ochrany a jim obdobných zaměření, budou mít náskok ve svých znalostech automobilové techniky a budou lépe znát principy jejího fungování, které tady nebudou vysvětlovány.

### **Klíčová slova**

zásahový požární automobil; cisternová automobilová stříkačka; dopravní automobil; požární výšková technika

### **Doba pro studium**

Tato kapitola je svoji náplní trochu delší a obsáhlá. Pro její nastudování budete potřebovat 4 hodiny času.



### **13.1 Úvod**

Požární vozidla jsou základním prostředkem, který pro boj s ohněm ve městech, na venkově nebo průmyslových podnicích, využívají příslušníci

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

hasičských sborů. Obecně o nich platí totéž, co již zde bylo řečeno několikrát. Tato skupina speciální, na zakázku vyráběné produkce, tvoří poměrně široké spektrum techniky, která je ve výbavě jednotek požární ochrany. Liší se kromě výkonových parametrů především podle druhu provedení a výrobce. A v případě výrobce musíme ještě rozlišovat mezi výrobcem požárního vozidla a výrobcem podvozku. V tomto textu zcela vynecháme problematiku podvozků, motorů, převodovek a všech dalších komponent, ze kterých se skládá podvozková základna standardního nákladního automobilu. Budeme se věnovat pouze tomu, co z něj dělá zásahový požární automobil, tedy základním požadavkům na jeho nastavbu.



*Hlavním kritériem pro konstrukci zásahového požárního automobilu je maximálně bezpečný a rychlý dojezd jednotky požární ochrany na místo zásahu s potřebným vybavením.*

Podmínky provozu:

- pasivní bezpečnost, která má zásadní vliv na kvalitu jízdy,
- aktivní bezpečnosti, tj. stanovení jednotných požadavků na konstrukci prvků tak, aby v případě dopravní nehody nebo jiné mimořádné situace byly minimalizovány následky na lidském zdraví osádky.

Funkčnost na místě zásahu:

- jednoduchost při obsluze,
- vysoká bezpečnost při obsluze,
- dokonalá přístupnost k ovládacím prvkům a požárnímu příslušenství,
- maximální spolehlivost v provozu.

### 13.2 Termíny a definice

*Motorové vozidlo* (motor vehicle) je silniční vozidlo poháněné vlastním motorem, které má nejméně čtyři kola a není určené k provozu na železnici; v běžném provozu je používáno pro přepravu osob a/nebo věcných prostředků, tažení vozidel pro přepravu osob a/nebo věcných prostředků nebo pro speciální použití.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Automobil* (appliance) je uzavřené motorové vozidlo určené pro přepravu osob a věcných prostředků.

*Požární automobil* (fire appliance) je automobil používaný pro provádění požárního zásahu a/nebo k záchranným pracím.



*Automobilová stříkačka; cisternová automobilová stříkačka* (pumping appliance) jsou požární automobily, které jsou vybaveny čerpadlem a obvykle i nádrží na vodu a dalšími věcnými prostředky pro provedení požárního zásahu a pro záchranné práce.

*Prívěs* (trailer) je bezmotorové silniční vozidlo, které v souladu se svou konstrukcí a svým vybavením je používáno pro přepravu osob nebo technických prostředků a je určeno k připojení za motorové vozidlo.

*Obojživelné motorové vozidlo* (amphibious motor vehicle) vozidlo schopné pohybu na pevnině a ve vodě.

*Požární výšková technika* (high rise aerial appliance) požární automobil s otočným vysunovacím žebříkem nebo hydraulickou plošinou.



*Automobilový žebřík* (turntable ladder) je vysunovací konstrukce žebříku s košem nebo bez koše, která se na základně otáčí

*Hydraulická plošina* (hydraulic platform, HP) je zvedací plošina. sestávající z pracovní plošiny a hydraulické vysunovací konstrukce. namontovaná na základně, kterou je podvozek s vlastním pohonem.

*Záchranný automobil* (rescue tender) je požární automobil vybavený k provádění záchranných prací.



*Technický automobil* (damage control tender) je požární automobil vybavený speciálními věcnými prostředky zvláštními osobními ochrannými prostředky, které jsou určeny k činnosti ve specifických podmínkách záchranných prací a k omezení škod na životním prostředí.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklady použití: nebezpečí znečištění; chemické nebezpečí; radiační nebezpečí; biologické nebezpečí; záchrana.

*Velitelský automobil* (command and control appliance) je požární automobil se spojovými a dalšími prostředky k velení jednotek.

*Automobil pro přepravu osob* (personnel and equipment carrying vehicle) požární automobil k přepravě hasičů a jejich prostředků.

*Požární sanitní automobil* (fire service ambulance) je motorové vozidlo, které je obsluhováno hasiči a je konstruováno pro ošetření a dopravu pacientů.

### 13.3 Hmotnostní třídy motorových vozidel

Všechna motorová vozidla s celkovou hmotností (GLM) větší než 3 t jsou zařazena do jedné z následujících 3 tříd v závislosti na jejich celkové hmotnosti.

<b>L</b> – lehká:	$3 \text{ t} < \text{GLM} \leq 7,5 \text{ t}$
<b>M</b> – střední:	$7,5 \text{ t} < \text{GLM} \leq 16 \text{ t}$
<b>S</b> – těžká:	$\text{GLM} > 16 \text{ t}$



*Celková hmotnost* (GLM – gross laden mass) je definována v normě [3] jako provozní hmotnost vozidla a hmotnost zbývajících členů osádky (pro výpočet se uvažuje 90 kg na každého člena posádky a doplňuje se o 15 kg na výstroj a výzbroj řidiče) pro které je vozidlo konstruováno a hmotnost náplní hasiv a dalších prostředků, které jsou přepravovány.

*Provozní hmotnost* (unladen mass) je hmotnost vozidla, včetně řidiče (75 kg) včetně všech položek potřebných k provozu vozidla, včetně plných náplní chladicí vody, paliva, olejů a všech trvale instalovaných zařízení, ale bez náhradního kola a hasiv.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Největší technicky přípustná hmotnost* (PTLM - permissible total laden mass) je největší technicky přípustná hmotnost deklarovaná výrobcem podvozku.

### **13.4 Kategorie motorových vozidel**

Všechna motorová vozidla jsou podle normy [3] zařazena do jedné z následujících 3 kategorií v závislosti na jejich schopnosti pohybu na komunikaci nebo mimo komunikaci.

#### **Kategorie 1: městská**

Motorové vozidlo je běžně používané k provozu na zpevněných pozemních komunikacích. Vozidla této kategorie mají obvykle jednu hnací nápravu.

#### **Kategorie 2: smíšená**

Motorové vozidlo je schopné provozu na všech komunikacích a částečně i mimo komunikace.

#### **Kategorie 3: terénní**

Motorové vozidlo je schopné provozu na všech komunikacích a v terénu. Vozidla této kategorie mají obvykle všechny nápravy hnací, uzávěrku diferenciálu a jednoduchou montáž pneumatik.

### **13.5 Základní rozdělení zásahových požárních automobilů**

Rozdělení zásahových požárních automobilů je dáno Vyhláškou Ministerstva vnitra č. 53/2010 Sb., o technických podmínkách požární techniky [1]. Zde je definováno rozdělení podle jejich provedení, tj. účelu k čemu slouží a rozsahu vybavení požárním příslušenstvím.

#### **13.5.1 Rozdělení podle rozsahu požárního příslušenství**

- **Základní,**
- **Speciální:**
  - redukované – R,
  - rozšířené – V,
  - technické – T,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- pro hašení – H,
- pro hašení lesních požárů – LP,
- pro velkoobjemové hašení – VH,
- s požárním čerpadlem – PC,
- s motorovou stříkačkou – MS,
- chemické – CH,
- ropné – N.

Tab. 1 Speciální provedení a jejich vymezení [1]

1.	Zásahový požární automobil	Provedení speciální							
1.	Dopravní automobil (DA)			T					MS
2.	Automobilová stříkačka (AS)	R		T					
3.	Cisternová automobilová stříkačka (CAS)	R		T		LP	VH		
4.	Pěnový hasicí automobil (PHA)	R					VH		
5.	Plynový hasicí automobil (PLHA)	R		T					
6.	Práškový hasicí automobil (PRHA)	R							
7.	Kombinovaný hasicí automobil (KHA)	R							
8.	Rychlý zásahový automobil (RZA)	R		T	H				
9.	Automobilový žebřík (AZ)							PC	
10.	Automobilová plošina (AP)							PC	
11.	Hadicový automobil (HA)	R						PC	
12.	Technický automobil (TA)	R							CH N
13.	Protiplynový automobil (PPLA)	R							
14.	Velitelský automobil (VEA)		V						
15.	Vyšetřovací automobil (VA)		V						
16.	Vyprošťovací automobil (VYA)		V						
17.	Automobilový jeřáb (AJ)		V						
18.	Automobilová cisterna (AC)							PC	

V Tab. 1 jsou uvedeny možné varianty speciální provedení zásahového požárního automobilu podle [1].

### 13.5.2 Rozdělení podle převážného účelu použití

Jak je naznačeno výše v Tab. 1 lze požární automobily podle [2] rozdělit podle převážného účelu použití na skupiny a druhy následně.

**Hasicí automobil** (*Firefighting and rescue appliance*):



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- automobilová stříkačka (AS),
- cisternová automobilová stříkačka (CAS),
- dopravní automobil (DA-H),
- pěnový hasicí automobil (PHA),
- plynový hasicí automobil (PLHA),
- práškový hasicí automobil (PRHA),
- kombinovaný hasicí automobil (KHA).

### **Požární výšková technika** (*High rise aerial appliance*):

- automobilový žebřík (AZ),
- hydraulická plošina (AP).

### **Záchranný automobil** (*Rescue tender*):

- rychlý záchranný automobil (RZA),

### **Požární sanitní automobil** (*Fire service ambulance*)

### **Technický automobil** (*Damage control tender*):

- technický automobil (TA),
- protiplynový automobil (PPLA),
- dopravní automobil (DA-T).

### **Velitelský automobil** (*Command and control appliance*):

- velitelský automobil (VEA),
- vyšetřovací automobil (VA).

### **Automobil pro přepravu osob** (*Personnel carrying vehicle*):

- osobní automobil (OA),
- autobus (A),
- dopravní automobil (DA-Z).

### **Pomocný automobil** (*Support vehicle*):

- automobilová cisterna (AS),
- nákladní automobil (NA),
- traktor (T).

### **Ostatní speciální automobily** (*Other specialised motor vehicle*):

- vyprošťovací automobil (VYA),

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- automobilový jeřáb (AJ),
- hadicový automobil (HA),
- automobil s účelovou nástavbou (UA),
- požární kontejnerový nosič (PKN).

### 13.6 Označení motorových vozidel

Označení motorových vozidel odpovídá normám řady EN 1846 [2, 3, 4] a zahrnuje:

- skupinu,
- odkaz na EN 1846,
- hmotnostní třídu,
- kategorii motorového vozidla,
- značení požadované jinými normami ( EN nebo národními).

Příklady označení cisternové automobilové stříkačky a automobilového žebříku jsou uvedeny dále.

CAS – EN 1846-1 – M – 1 – odkaz na národní normu

AZ – EN 1846-1 – M – 1 – EN 14043 TLC(C)  $h_N / I_N$

Možné doplňující značení, které známe z dřívějších národních předpisů, je v současnosti definováno dle EN 1846-3 [4] např.:

- objem nádrže na vodu,
- výkon čerpadla,
- objem nádrže na pěnidlo,
- lafetová proudnice,
- počet sedadel posádky.

Příklady označení cisternové automobilové stříkačky potom může vypadat např. následně:

CAS – EN 1846-1 – M – 1 – Z-6-2500-10/1500

kde je

Z	základní provedení požárního automobilu,
6	počet sedadel pro osádku,
2500	objem vodní nádrže v litrech,
10/1500	výkon instalovaného čerpadla, který je charakterizován jmenovitým tlakem $p_N = 10$ bar a jmenovitým objemovým průtokem $Q_N = 1500$ l/min.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 13.7 **Technické podmínky požárních vozidel**

Ve Vyhlášce č. 246/2001 Sb. o požární prevenci [5] je hned v § 1 definován základní pojem požární technika.

**Požární technika** jsou zásahové požární automobily, požární přívěsy, návěsy, kontejnery, plavidla, vznášedla a letadla.



Takto definovaná požární technika je nazývána vyhrazeným druhem a jsou pro ni stanoveny technické podmínky zvláštním právním předpisem. Tímto předpisem je již dříve zmiňovaná Vyhláška Ministerstva vnitra č.35/2007 Sb., o technických podmínkách požární techniky ze dne 22. února 2007, která byla novelizována Vyhláškou č. 53/2010 Sb., ze dne 11. února 2010 [1]. Těmito dokumenty se potom musí řídit výrobci a dovozci požární techniky pro jednotky hasičských záchranných sborů krajů a jednotky sborů dobrovolných hasičů obcí.

Citovaná vyhláška stanovuje technické podmínky pro:

- *zásahový požární automobil* včetně kontejnerového provedení (Příloha č. 1 vyhlášky),
- *dopravní automobil* (Příloha č. 2 vyhlášky),
- *cisternovou automobilovou stříkačku*, automobilovou stříkačku, pěnový hasící automobil a kombinovaný hasící automobil (Příloha č. 3 vyhlášky).

#### 13.7.1 **Zásahový požární automobil**

Hned v prvním odstavci Přílohy č. 1 vyhlášky [1] je definováno, že technické podmínky zásahového požárního automobilu splňují požadavky ČSN EN 1846-1, ČSN EN 1846-2, ČSN EN 1846-3, ČSN EN 1777, ČSN EN 14043, ČSN EN 14044, ČSN EN 1028-1, ČSN EN 1028-2, ČSN EN 14466, ČSN 07 8304, ČSN 38 9427, ČSN 38 9409. Pochopitelně tento seznam norem není konečný, neboť v každé z nich je řada dalších odkazů na související normy a ty se tímto stávají pro výrobce požární techniky rovněž závazné. A je to poměrně hodně stran textu ke studiu. Jen samotná vyhláška [1] má 21 stran a normy řady ČSN EN 1846 společně dalších 97 stran. Takže si v následujícím textu

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vybereme aspoň těch pár základních vlastností, které musí příslušná požární technika splňovat.

V této podkapitole budou tedy popsány obecné vlastnosti tak, jak jsou uvedeny a citovány podle [1] a které musí splňovat zásahový požární automobil, aniž bychom se zamýšleli nad tím, o jaký druh se jedná.

### Barevné provedení

Pro většinu všímavých lidí asi známá věc. Barevné provedení *zásahového požárního automobilu* je podle normy v barvě jasně červené. Asi nejbliže k tomuto slovnímu popisu je určení barvy odstínem podle německé stupnice RAL Classic odstín RAL 3000 – ohnivě červená. Označení RAL je zkratkou pro ReichsAusschuss für Lieferbedingungen (Říšský výbor pro dodací podmínky). Zvýrazňující prvek tvoří bílý vodorovný pruh výšky min. 200 mm a max. 350 mm po bocích, případně obvodu karoserie a u vozidel hmotnostní třídy M a S bílé provedení předního nárazníku. Příklady barevného provedení jsou na Obr. 2.



Obr. 1 Barevné provedení požárních automobilů [6]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 2 Dennis Rapier

Na Obr. 2 ale můžeme vidět, že se pod tímto odstínem v minulosti dal představit i jiný odstín, který je zatím ještě občas k vidění například u hasičů poměrně oblíbených vozidel Dennis Rapier a Sabre, které jezdí na Územním odboru Ostrava HZS Moravskoslezského kraje. A nutno dodat, že vozidla s tímto odstínem jsou oproti standardu v běžném provozu velice dobře identifikovatelná.

*Karoserie účelové nástavby zásahového požárního automobilu je na svoji zadní straně vpravo nahoře označena symbolem charakterizujícím jeho hlavní vybavení. Těchto symbolů je v normě definováno celkem 18. Na Obr. 3 můžeme vidět pro ukázkou (zleva doprava) symbol pro práškové hasící zařízení, plynové hasící zařízení a stříkačku (čerpadlo).*



Obr. 3 Symboly vybavení požární techniky [1]

### Označení

Zásahový požární automobil se označuje textem umístěným na boku ve střední části bílého zvýrazňujícího pruhu. Výška písmen činí min. 100 mm a max. polovinu výšky pruhu. Text tvoří zkratka popisující:

- *druh* zásahového požárního automobilu,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- hodnotu hlavního *výkonového*, případně *rozměrového parametru* účelové nástavby nebo údaj o množství *zásoby hasiva*,
- *hmotnosti třídu*,
- *kategorii* zásahového požárního automobilu,
- *provedení* zásahového požárního automobilu podle rozsahu požárního příslušenství.



Obr. 4 Označení požárního automobilu [7]

Například označení na Obr. 4 CAS 15-M2R znamená, že se jedná o:

- CAS - cisternovou automobilovou stříkačku,
- 15 - objemový průtok čerpadla 1500 litrů za minutu,
- M - střední hmotnostní třída (7,5 t až 16 t),
- 2 - kategorie smíšená,
- R - redukované provedení podle rozsahu požárního příslušenství.

### Výkon motoru

Zásahový požární automobil (ZPA) musí být vybaven motorem o měrném výkonu min. 11 W/kg největší technicky přípustné hmotnosti. Rychlý zásahový automobil (RZA) hmotnostní třídy L a M, velitelský VEA a vyšetřovací automobil (VA) hmotnostní třídy L jsou vybaveny motorem o měrném výkonu min. 20 W/kg největší technicky přípustné hmotnosti.

### Výstražné světelné zařízení

Součástí zásahového požárního automobilu je výstražné světelné zařízení modré barvy, které je doplněné zvukovým výstražným zařízením. Toto zařízení je umístěno na kabině (viz Obr. 5) a i na zádi karoserie nástavby (viz Obr. 6).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 5 Výstražné světelné zařízení na čele kabiny [7]



Obr. 6 Výstražné světelné zařízení na zádi karoserie [7]

### Účelová nástavba

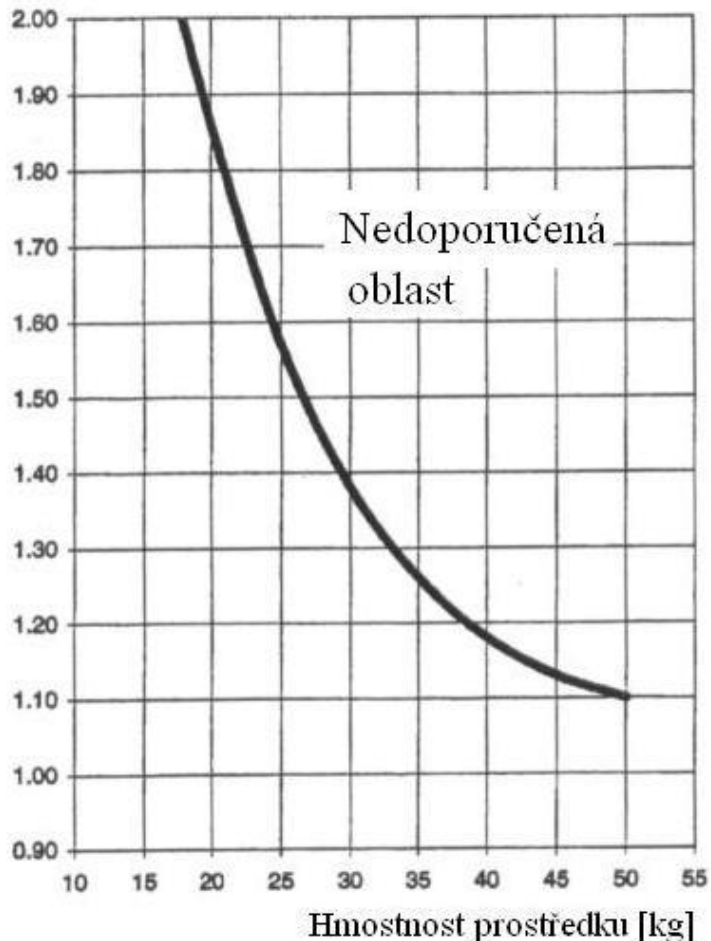
Karoserie účelové nástavby by měla být konstruována tak, aby umožnila snadný a bezpečný přístup k veškerému příslušenství. Jeho umístění má být provedeno tak, aby každou položku bylo možno vyjmout samostatně, bez vyjmutí jiné položky, pokud tato není uložena v přepravních zásuvkách nebo na odklopných, otočných nebo posuvných prvcích. V normě [3] jsou definovány doporučené vzdálenosti mezi úrovní stanoviště hasiče a místem uložení zvedaných prostředků (viz Obr. 7).

Materiály, které se používají na výrobu karoserií nástaveb, lze rozdělit do následujících skupin:

- rám vyroben z ocelových uzavřených profilů a polepen plechem nerez oceli (dnes již „vzácnější“ varianta), viz Obr. 8,
- rám vyroben z hliníkových profilů a polepen hliníkovým plechem, viz Obr. 9,
- nástavba vyrobená z polyesteru vyztuženého skleněnými vlákny, viz Obr. 10,
- nástavba sestavená z vysoce odolného plastu Polyprenu, což je speciálně lisovaný kopolymer, viz Obr. 11.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výška pro vyjmutí prostředků [m]



Obr. 7 Výšky pro vyjmutí prostředků z úložných prostor [3]



Obr. 8 Výroba ocelové konstrukce zadní části nástavby CAS



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 9 Hliníková konstrukce nástavby



Obr. 10 Nástavba vyrobená z polyesteru včetně povrchové úpravy

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 11 Nástavba vyrobená z Polyprenu bez povrchové úpravy [8]

### Zařízení pro prvotní zásah



*Zařízením pro prvotní zásah* je podle [1] zařízení, které umožňuje do 30 sekund provést účinný zásah na požár ve vzdálenosti nejméně 20 m od zásahového požárního automobilu.

Tímto zařízením musí být vybaveny zásahové požární automobily podle bodů 3, 4, 5, 7 a 8 dle Tab. 1. Toto zařízení je tvořeno pro:

- cisternovou automobilovou stříkačku - CAS (bod 3) a pěnový hasicí automobil - PHA (bod 4):
  - izolovaná požární hadice o světlosti 52 mm a délce 20 m uložena v lůžku nebo na navijáku, která trvale spojuje výtlačné hrdlo požárního čerpadla s proudnicí pro hašení vodou i pěnou,
  - průtokový naviják s hadicí podle ČSN EN 1947 a připojenou proudnicí, umožňuje stříkání i s částečně odvinutou hadicí, viz Obr. 12,
  - pevně zabudovaná lafetová proudnice pro hašení vodou nebo pěnou s ovládáním uzávěru vtoku z místa obsluhy, viz Obr. 13.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Plynový hasicí automobil - PLHA (bod 5) a kombinovaný hasicí automobil - KHA (bod 7):
  - o je tvořeno hadicí s proudnicí, která je pevně spojená s tlakovým zdrojem plynného hasiva, viz Obr. 14.
- Rychlý zásahová automobil - RZA (bod 8):
  - o vysokotlaké hasicí zařízení tvořené průtokovým navijákem s hadicí a připojenou proudnicí, který umožňuje stříkání i s částečně odvinutou hadicí při tlaku min. 4 MPa a průtoku 20 l/min ve vzdálenosti nejméně 20 m od zařízení a to nepřetržitě po dobu delší než 5 minut.



Obr. 12 Průtokový naviják s hadicí a připojenou vysokotlakou proudnicí



Obr. 13 Střešní lafetová proudnice

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 14 Prášková proudnice s hadicí

### 13.7.2 Dopravní automobil



Konstrukce *dopravního automobilu* podle [1] umožňuje přepravu jednotky požární ochrany na místo zásahu nebo přepravu osob při plnění úkolů na úseku ochrany obyvatelstva. Nemá nádrž na vodu ani pevně zabudované čerpadlo.

#### Provedení

Dopravní automobily se podle [1] vyrábějí v provedení:

- *základním* (Z) může být doplněn přívěsem pro uložení požárního příslušenství pro zásah,
- speciálním *technickém* (T) umožňuje provádění záchranných prací nebo prací při plnění úkolů na úseku ochrany obyvatelstva,
- speciálním s *motorovou stříkačkou* (MS) umožňuje provádět
  - požární zásah vodou, střední pěnou a těžkou pěnou:
    - z vnějšího volného zdroje nebo,
    - z vnějšího tlakového zdroje,
  - dálkovou dopravu vody za použití přenosné motorové stříkačky.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Označení provedení speciálního s motorovou stříkačkou

Dopravní automobil v provedení speciálním s motorovou stříkačkou (MS) a přívěs pro hašení (PH) jsou vybaveny přenosnou motorovou stříkačkou o jmenovitém průtoku:

- 750 l/min DA 7,5
- 1000 l/min DA 10
- 1500 l/min DA 15

Hodnota jmenovitého výkonu čerpadla vychází z ČSN EN 1028-1 a je charakterizována jmenovitým tlakem 10 bar.

### Kabina

Kabina osádky dopravního automobilu je vybavena nejméně 6 sedadly.

### Požární příslušenství

Minimální počty a parametry požárního příslušenství jsou dány Vyhláškou č. 53/20 [1]. Je zde seznam na jednu a půl stránky a uvádět zde vše nemá smysl. Každý se jej tam může nastudovat individuálně.

### DA 10 - L 1 Z IVECO DAILY 50C15V

Jedná se o speciální požární vozidlo určené pro přepravu jednotky požární ochrany v počtu 1+8 a vhodné na ochranu obcí a menších měst (viz Obr. 15). Dopravní automobil umožňuje dálkovou dopravu vody za použití přenosné motorové stříkačky. Je vybaven úložným prostorem s úchytnými prvky určenými pro upevnění základního požárního příslušenství.



Obr. 15 Dopravní automobil DA 10 - L 1 Z IVECO DAILY [7]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	6 050 mm
	šířka	1 996 mm
	výška	3 100 mm
Rozvor		3 300 mm
Hmotnosti vozidla:	provozní	3 770 kg
	celková	5 200 kg
Výkon motoru		107 kW při 3 500 ot/min
Převodovka mechanická		6 stupňů vpřed, 1 vzad
Maximální rychlost		120 km/h
Počet míst k sezení		1 + 2 + 3 + 3

**DA 15 - L 1 MS - FUSO CANTER**

Dopravní automobil DA 15 – L 1 MS Fuso Canter je speciální vozidlo určené k rychlé přepravě hasičského družstva a to v počtu 1+5 s přenosnou motorovou stříkačkou a potřebným příslušenstvím k provedení požárního zásahu (viz Obr. 16). Výhodou tohoto dopravního automobilu je jeho celková hmotnost do 3,5 t a mohou ho tedy řídit hasiči s řidičským oprávněním skupiny B. Řadí se mezi lehké požární vozidla pro ochranu průmyslových závodů, obcí a menších měst. Dopravní automobil umožňuje dálkovou dopravu vody za použití přenosné motorové stříkačky.

## Základní technické údaje vozidla:

Hmotnost vozidla:	celková	3 500 kg
Výkon motoru		105 kW
Počet míst k sezení		1 + 5

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 16 Dopravní automobil DA 15 – L 1 MS Fuso Canter [8]

### 13.7.3 Cisternová automobilová stříkačka

Konstrukce *cisternové automobilové stříkačky* podle [1] umožňuje přepravu jednotky požární ochrany, dálkovou dopravu vody, požární zásah vodou z vlastní nádrže, z vnějšího volného zdroje, z vnějšího tlakového zdroje, požární zásah střední a těžkou pěnou (s výjimkami pro CAS v provedení speciálním LP a R) z vlastní nádrže, z vnějšího volného zdroje pěnidla, provedení záchranných prací.



Laicky řečeno oproti dopravnímu automobilu, je cisternová automobilová stříkačka zásahový požární automobil, který má pevně zabudované čerpadlo a nádrž na vodu a pěnidlo. Nádrž na vodu, která je pevně zabudovaná ve vozidle má objem min. 1700 litrů. CAS slouží pochopitelně také k přepravě hasičů a věcných prostředků na místo zásahu, navíc ale rozšířených o příslušenství k provádění záchranných prací.

#### Konstrukce čerpacího zařízení

Konstrukce čerpacího agregátu CAS musí umožňovat:

- zavodnění sacího vedení:
  - z vlastní nádrže,
  - z vnějšího zdroje,
- stříkání:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- tlakovou vodou s pracovním tlakem max. 1,7 MPa,
- vysokotlakou vodou se jmenovitým tlakem 4 MPa a průtokem min. 150 l/min (s výjimkou CAS v provedení R a VH),
- střední pěnou,
- těžkou pěnou,
- vodou s přísadami (smáčedla),
- plnění vlastní nádrže,
- napojení na vnější tlakový zdroj.

Obslužné místo čerpacího zařízení (viz Obr. 17 anebo Obr. 18) je vybaveno:

- ukazatelem množství hasiv v hodnotách 1/4, 2/4, 3/4, 4/4,
- ukazatelem otáček požárního čerpadla s vyznačením maxima.

Podle ČSN EN 1846-3 musí mít čerpací zařízení ovladač a ukazatele:

- ovládání otáček čerpadla,
- ukazatel tlaku na čerpadle,
- ukazatel vakua na čerpadle,
- ukazatel teploty motoru.



Obr. 17 Obslužné místo čerpacího zařízení klasického provedení



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 18 Obslužné místo čerpacího zařízení moderního provedení [9]

Obslužné místo čerpacího zařízení na Obr. 18 je příklad použití systému THTronic ve vozidle CAS 20-S1T M-B ECONIC, které je v užívání u požární jednotky HZS Moravskoslezského kraje na hasičské stanici Ostrava-Zábřeh. Jedná se o systém řízení požárních nástaveb s využitím datová sběrnice CAN. Systém se skládá z jednotlivých modulů, z nichž každý plní svou specifickou funkci danou programem a jednotlivé moduly jsou propojeny pomocí této sběrnice. Podrobnosti si lze prostudovat na webu výrobce THT s.r.o. Polička [7].

### Označení a provedení

Cisternová automobilová stříkačka je vybavena požárním čerpadlem o jmenovitém průtoku:

- 750 l/min CAS 7,5
- 1000 l/min CAS 10
- 1500 l/min CAS 15
- 2000 l/min CAS 20
- 3000 l/min CAS 30
- 4000 l/min CAS 40
- 6000 l/min CAS 60

Hodnota jmenovitého výkonu čerpadla vychází z ČSN EN 1028-1 a je charakterizována jmenovitým tlakem 10 bar.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Kabina

Kabina osádky cisternové automobilové stříkačky se ve výbavě sedadly pro osádku liší podle provedení:

- základní 6 sedadel,
- redukované nebo technické 4 sedadla,
- lesní speciál 3 sedadla,
- velkoobjemové hašení 2 sedadla.

### Požární příslušenství

Minimální počty a parametry požárního příslušenství jsou pro jednotlivá provedení CAS dány Vyhláškou č. 53/20 [1]. Zde již má seznam délku na dvě a půl stránky, čítá 100 položek a uvádět zde vše opět nemá smysl. Každý se jej tam může nastudovat individuálně. Pro orientační představu zde uvádím příklad uložení části požárního příslušenství na pravé (viz Obr. 19) a levé (viz Obr. 20) straně již zmiňovaného vozidla CAS 20-S1T M-B ECONIC z Ostravy [9].



Obr. 19 Požární příslušenství na pravé straně vozidla [9]

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr 20 Požární příslušenství na levé straně vozidla [9]

**CAS 15 - M2Z Mercedes-Benz Atego 1426 AF 4x4**

Na Obr. 21 je reprezentant jednoho z výkonově lehčích variant provedení cisternové automobilové stříkačky na podvozku Mercedes-Benz Atego. Dále jsou uvedeny základní technické údaje vozidla a na Obr. 22 je pro představu schéma čerpacího zařízení.



Obr. 21 CAS 15 - M2Z Mercedes-Benz Atego 1426 AF 4x4 [9]



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vycházejí z vojenských provedení vozidel TATRA, se vyznačují, kromě nízký světlé výšky především výbornou průchodností terénem.

### Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	7 350 mm
	šířka	2 550 mm
	výška	2 850 mm
Hmotnosti vozidla:	provozní	12 100 kg
	celková	17 000 kg
Výkon motoru		280 kW při 1 800 ot/min
Převodovka poloautomatická		14 stupňů vpřed, 2 vzad
Maximální rychlost		100 km/h
Počet míst k sezení		1 + 3
Nádrže:	na vodu	4 300 l
	na pěnidlo	300 l



Obr. 23 CAS 30/4300/300 - S3R T815-7 4x4.1

Spoustu dalších požárních automobilů a jejich charakteristiky doplněné o fotografie najdete především v katalozích výrobců požární techniky, které najdete na webu. Z vydané literatury si dovoluji doporučit aspoň tři publikace od autorů doc. Ing. Jiřího Lošáka, CSc. [10], dlouholetého pedagoga na Fakultě bezpečnostního inženýrství, VŠB – TU Ostrava, Ing. Václava Kratochvíla, Ph.D. [11], profesionálního hasiče působícího u jednotky Hl. m. Praha a kolektiv autorů pod vedením Bc. Hynka

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obroučky [12], rovněž profesionálního hasiče působícího u jednotky Hl. m. Prahy.

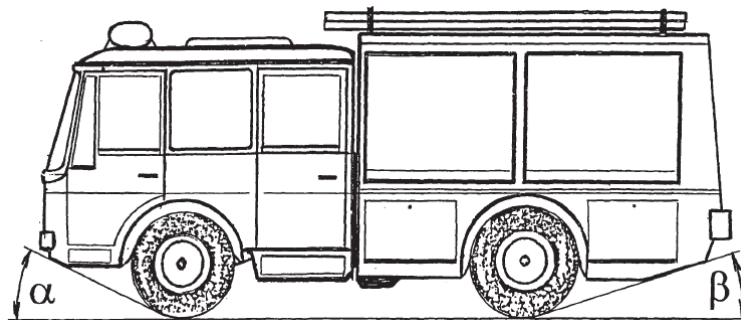
### 13.8 Obecné požadavky na požární automobily

Obecné minimální požadavky na požární automobily, jejich bezpečnost a provedení jsou dány v normě ČSN EN 1846-2 [3]. V této kapitole se seznámíme s některými termíny a jejich definicemi jakož i normou předepsanými hodnotami, které musí požární automobily splňovat. A jelikož se jedná o normované hodnoty, bude i jejich popis převzat s minimálními textovými úpravami z citované normy.

#### 13.8.1 Geometrické charakteristiky



*Přední nájezdový úhel* -  $\alpha$  (approach angle), je úhel mezi vodorovnou základnou a rovinou tečnou k předním pneumatikám vedenou tak, aby žádná pevná část vozidla před první nápravou vozidla nebyla mezi těmito rovinami (viz Obr. 24).



Obr. 24 Přední nájezdový úhel [13]

Předepsané minimální hodnoty pro přední nájezdový úhel podle provedení podvozku a hmotnostní třídy podle normy [3] jsou uvedeny v Tab. 2.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 2 Hodnoty předního nájezdového úhlu  $\alpha$

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	$\geq 13^\circ$	$\geq 13^\circ$	$\geq 13^\circ$
smíšený	$\geq 23^\circ$	$\geq 23^\circ$	$\geq 23^\circ$
terénní	$\geq 30^\circ$	$\geq 35^\circ$	$\geq 35^\circ$

Na Obr. 25 a obdobně i na Obr. 23 můžete vidět demonstraci a kontrolu těchto úhlů při přejíždění v členitém terénu.



Obr. 25 Kontrola předního a zadního nájezdového úhlu

Stejně analogicky je definován i *zadní nájezdový úhel* -  $\beta$  (departure angle). Graficky je naznačen na Obr. 24, jeho praktické testování na Obr. 25 a předepsané minimální hodnoty jsou v Tab. 3.

*Přechodový úhel* -  $\gamma$  (angle of slope) je nejmenší úhel měřený mezi dvěma rovinami, které jsou tečné k vnitřním stranám předních a zadních pneumatik, a které se protínají v nejnižším pevném bodě nebo ploše spodní strany vozidla mezi těmito pneumatikami (viz Obr. 26).

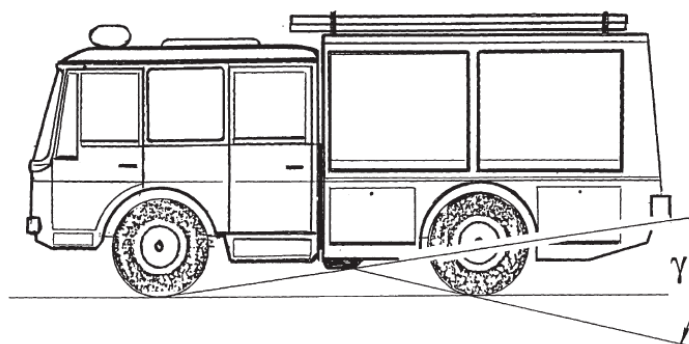


Tento úhel definuje největší rampu, přes kterou je vozidlo schopno přejet. Jeho ukázka v praktickém provozu je na Obr. 27 a předepsané minimální hodnoty jsou v Tab. 4.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 3 Hodnoty zadního nájezdového úhlu  $\beta$

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	$\geq 12^\circ$	$\geq 12^\circ$	$\geq 12^\circ$
smíšený	$\geq 23^\circ$	$\geq 23^\circ$	$\geq 23^\circ$
terénní	$\geq 30^\circ$	$\geq 35^\circ$	$\geq 35^\circ$



Obr. 26 Přechodový úhel [13]



Obr. 27 Kontrola přechodového úhlu



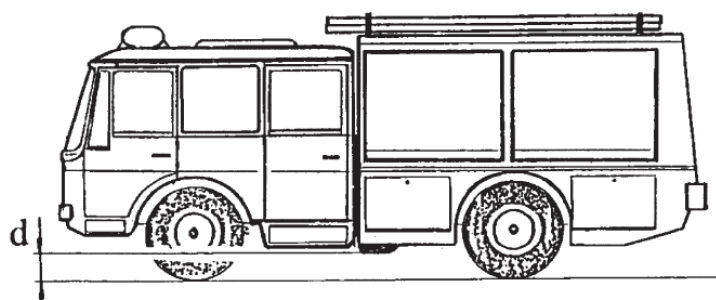
*Světla výška - d* (ground clearance) je vzdálenost mezi vodorovnou základnou a nejnižším pevným bodem vozidla, kromě náprav, která se měří při zatížení celkovou hmotností vozidla (viz Obr. 28 a Tab. 5).



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tab. 4 Hodnoty přechodového úhlu  $\gamma$

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	nepoužívá se	nepoužívá se	nepoužívá se
smíšený	$\geq 18^\circ$	$\geq 18^\circ$	$\geq 18^\circ$
terénní	$\geq 25^\circ$	$\geq 30^\circ$	$\geq 30^\circ$



Obr. 28 Světla výška [13]

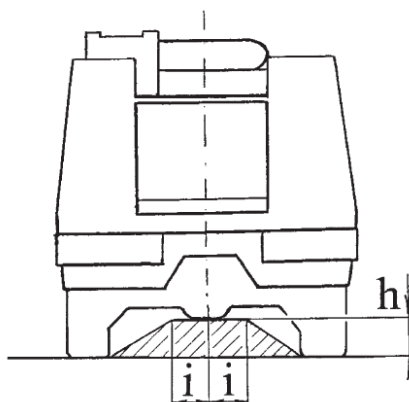
Tab. 5 Hodnoty světlé výšky  $d$  [m]

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	$\geq 0,15$	$\geq 0,20$	$\geq 0,25$
smíšený	$\geq 0,20$	$\geq 0,30$	$\geq 0,30$
terénní	$\geq 0,25$	$\geq 0,40$	$\geq 0,40$

*Světla výška pod nápravou –  $h$*  (ground clearance under axle) je vzdálenost určená výškou čtyřúhelníka, který má základnu na spodní styčné rovině mezi vnitřními koly nápravy a jeho horní stranu tvoří nejnížší pevná část vozidla mezi koly, ve vzdálenosti 0,3 m na obě strany od středu vozidla (viz Obr. 29 a Tab. 6).



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 29 Světla výška pod nápravou [13]

Tab. 6 Světla výška pod nápravou  $h$  [m]

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	$\geq 0,14$	$\geq 0,15$	$\geq 0,16$
smíšený	$\geq 0,18$	$\geq 0,23$	$\geq 0,25$
terénní	$\geq 0,20$	$\geq 0,30$	$\geq 0,30$

### 13.8.2 Jízdní vlastnosti



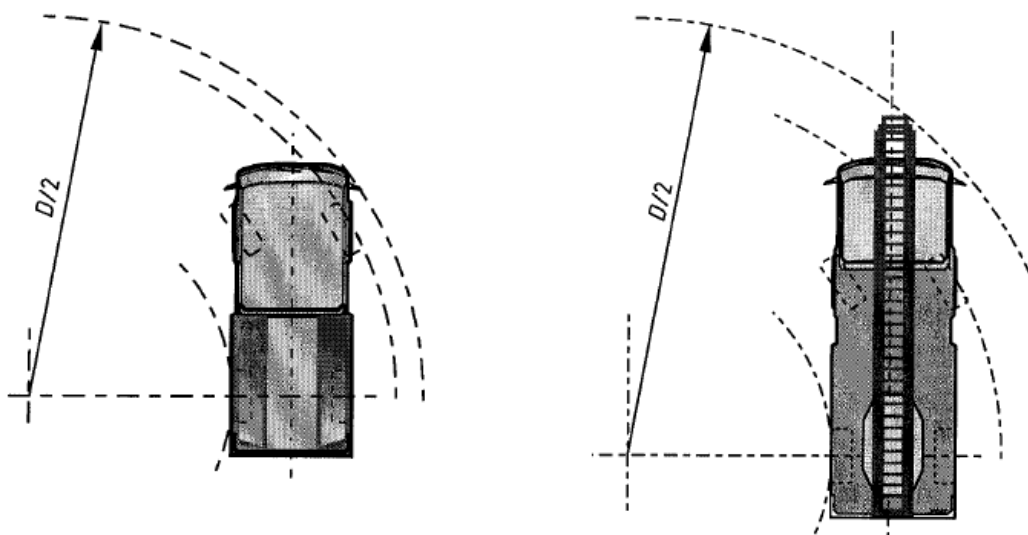
*Mezinápravová průchodnost – c* (cross-axle capability) je schopnost vozidla zůstat funkční a bez vzájemného poškození různých součástí vozidla, včetně kabiny a nástavby, při přejezdění současně přes dva bloky specifikované výšky  $c$ , které jsou uspořádány diagonálně na vodorovné rovině (Tab. 7).

Tab. 7 Mezinápravová průchodnost  $c$  [m]

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	nepoužívá se	nepoužívá se	nepoužívá se
smíšený	$\geq 0,20$	$\geq 0,20$	$\geq 0,20$
terénní	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Obrysový průměr zatáčení - D* (turning circle between walls) je průměr nejmenšího pomyslného válce, ve kterém se může vozidlo otočit při maximálním úhlu natočení kol (viz Obr. 30 a Tab. 8).



Obr. 30 Obrysový průměr zatáčení [3]

Tab. 8 Obrysový průměr zatáčení D [m]

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	≤ 15	≤ 17	≤ 19
smíšený	≤ 16	≤ 18	≤ 19
terénní	≤ 16	≤ 18	≤ 21

V Tab. 9 je další charakteristika a to *doba rozjezdu*  $A_1$  [s], která je potřebná k dosažení dráhy o délce 100 m z pevného startu.

Tab. 9 Doba rozjezdu  $A_1$  [s]

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	≤ 14	≤ 15	≤ 16
smíšený	≤ 15	≤ 15	≤ 16
terénní	≤ 15	≤ 16	≤ 17

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

V Tab. 10 je charakterizována *doba rozjezdu*  $A_2$  [s], která je potřebná k dosažení rychlosti 65 km/h z pevného startu.

Tab. 10 Doba rozjezdu  $A_2$  [s]

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	$\leq 20$	$\leq 27$	$\leq 30$
smíšený	$\leq 25$	$\leq 30$	$\leq 35$
terénní	$\leq 30$	$\leq 35$	$\leq 40$

V Tab. 11 je charakterizována *nejmenší dosažitelná rychlost*  $v$  [km/h], kterou musí vozidlo docílit.

Tab. 11 Nejmenší dosažitelná rychlost  $v$  [km/h]

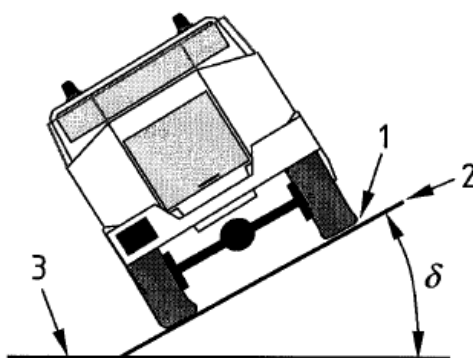
Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	$\geq 95$	$\geq 90$	$\geq 85$
smíšený	$\geq 90$	$\geq 85$	$\geq 80$
terénní	$\geq 85$	$\geq 80$	$\geq 80$



*Úhel bočního naklonění* -  $\delta$  (static tilt angle) je úhel mezi vodorovnou rovinou (3) a základnou (2), při kterém vozidlo, které je nakloněno ve směru podélné osy, ztrácí stabilitu (viz Tab. 12).

*Ztráta stability* je bod, při kterém kola (1) při celkové hmotnosti vozidla, která jsou výše položena na nakloněné základně, ztrácí definitivně kontakt s touto základnou (viz Obr. 31).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

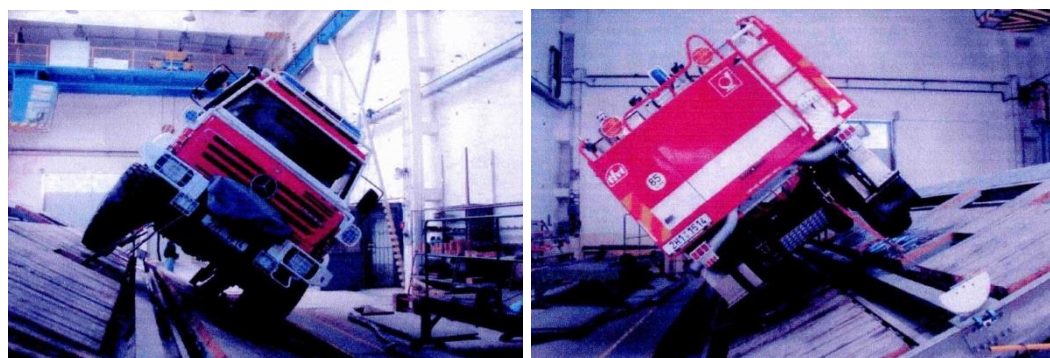


Obr. 31 Úhel bočního naklonění a ztráta stability [3]

Tab. 12 Úhel bočního naklonění -  $\delta$

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	$\geq 32^\circ$	$\geq 32^\circ$	$\geq 32^\circ$
smíšený	$\geq 27^\circ$	$\geq 27^\circ$	$\geq 27^\circ$
terénní	$\geq 27^\circ$	$\geq 25^\circ$	$\geq 25^\circ$

Hodnoty uvedené v Tab. 12 se nepoužívají pro hodnocení výškové požární techniky. Na Obr. 32 můžete vidět ukázkou ze zkoušky statické stability, tj. měření úhlu bočního náklonu -  $\delta$  ve VOP - 026 Šternberk, s. p., divize VTÚPV Vyškov. Jedná se o vozidlo CAS 24 MB Unimog U 5000.



Obr. 32 Zkouška statické stability

Zkoušky statické stability se provádějí na stojícím vozidle s vypnutým motorem, které se naklání ve směru jeho podélné osy. Měří se a

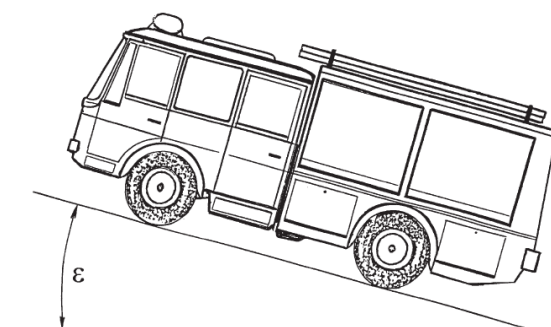
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

zaznamená se úhel  $\delta$ , při kterém dojde ke ztrátě stability. Zkouška se provádí nakláněním vozidla doprava a doleva.



**Stoupavost –  $\varepsilon$  (gradient capability) je schopnost vozidla při jeho celkové hmotnosti (GLM) rozjet se a zastavit se na svahu a vyjet do svahu nebo sjet ze svahu (viz Obr. 33 a Tab. 13).**

V normě [3] je tento parametr označován symbolem P.



Obr. 33 Stoupavost

Tab. 13 Stoupavost  $\varepsilon$  [°]

Provedení podvozku	Hmotnostní třída		
	L	M	S
silniční	nepoužívá se	nepoužívá se	nepoužívá se
smíšený	$\geq 17^\circ$	$\geq 17^\circ$	$\geq 17^\circ$
terénní	$\geq 27^\circ$	$\geq 27^\circ$	$\geq 27^\circ$

Zkouška stoupavosti se provádí na svahu o stoupání odpovídajícím úhlu, který závisí na kategorii a hmotnostní třídě vozidla. Svah musí mít neklouzavý povrch.

Vozidlem se *vyjíždí do svahu* a zastaví se uprostřed. Použije se instalovaný systém kromě provozní brzdy a kontroluje se, zda vozidlo zůstává v klidu. Pokračuje se *výjezdem na vrchol* stoupání.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vozidlem se *sjíždí dolů ze svahu* a zastaví se uprostřed. Použije se instalovaný systém kromě provozní brzdy a kontroluje se, zda vozidlo zůstává v klidu. Vozidlem se *vycouvá zpět* na vrchol stoupání.

Vozidlem se *sjíždí dolů ze svahu* se zařazenou libovolnou rychlostí bez použití jakéhokoliv brzdového systému působícího přímo na kola. Kontroluje se, zda sjezd ze svahu je dokončen bez nárůstu otáček motoru nad jeho běžné provozní hodnoty.

Na Obr. 34 a Obr. 35 jsou foto z ukázky sjíždění cisternové automobilové stříkačky ze svahu 45 % na cvičném polygonu společnosti TATRA a.s. Kopřivnice.

*Stabilita při brzdění* znamená, že během brzdění se nesmí vozidlo odchýlit ze svého směru na každou stranu více než o 20 % své šířky.



Zkouška stability při brzdění se provádí při jízdě rychlostí 40 km/h, kdy se vozidlo přivede nouzovým brzděním do klidu. Zkouška se opakuje při rychlosti 60 km/h.



Obr. 34 Sjíždění ze svahu

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 35 Sjíždění svahu při pohledu z kabiny vozidla

### 13.9 Příklady požárních automobilů

Jak již bylo napsáno dříve, příklady požárních automobilů a jejich charakteristiky doplněné o fotografie najdete v doporučené literatuře [10, 11 a 12] ale především v katalogích výrobců požární techniky, které najdete na webu. Mezi nejznámější patří:

- THT s.r.o., Polička (<http://www.tht.cz/lang-cs/>),
- STRAŽAN s.r.o., Bratislava, Slovensko (<http://www.strazan.sk/>),
- WAWRZASZEK ISS, s.o.o., Bielsko-Biala, Polsko (<http://www.wiss.com.pl/>),
- ОАО "Пожтехника", Торжок, Rusko (<http://www.pozhtechnika.ru/>),
- Rosenbauer International AG, Leonding, Rakousko (<http://www.rosenbauer.com/>),
- Albert Ziegler GmbH & Co. KG, Giengen, Německo (<http://www.ziegler.de/>),
- John Dennis Coachbuilders Ltd., Guildford, Velká Británie (<http://www.johndennisfire.co.uk/>).

A tento seznam by mohl být hodně dlouhý. V následujících podkapitolách budete ve stručnosti seznámeni s vybranými představiteli



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

speciálních provedení zásahových požárních automobilů. Budou vynechány DA a CAS, jelikož jsme tato vozidla již představili v kapitolách 13.7.2 a 13.7.3. Rovněž bude vynechána výšková požární technika, které bude věnována zcela samostatná kapitola 14.

### 13.9.1 Automobilová stříkačka - AS

Automobilová stříkačka AS 10 - L2T – MB Vario je speciální zásahové určené k rychlé přepravě požárního družstva s potřebným příslušenstvím k provedení požárního zásahu vodou nebo pěnou a při použití nízkého nebo vysokého tlaku vody. Je určena rovněž pro technické zásahy (viz Obr. 36).



Obr. 36 AS 10 - L2T – MB Vario [14]

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	6 300 mm
	šířka	2 240 mm
	výška	2 950 mm
Hmotnosti vozidla:	celková	7 300 kg
Výkon motoru		100 kW při 2 200 ot/min
Převodovka mechanická		6 stupňů vpřed, 1 vzad
Počet míst k sezení		1 + 1 + 4
Nádrže:	na vodu	1 000 l
	na pěnidlo	100 l
Výkon čerpadla:	nízkotlak	1 200 l/min při 1,0 MPa
	vysokotlak	250 l/min při 4,0 MPa

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 13.9.2 Pěnový hasicí automobil - PHA

Jako příklad je zde uveden pěnový hasicí automobil PHA 30/11000/1000 - S2Z - SCANIA R420 CB 6x6 HHZ, který je určen pro přepravu požárního družstva 1+2 a hasebních prostředků k provedení požárního zásahu vodou nebo pěnou při použití nízkého nebo vysokého tlaku vody (viz Obr. 37).



Obr. 37 PHA 30/11000/1000 - S 2 Z - SCANIA R420 CB 6x6 HHZ [7]

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	9 150 mm
	šířka	2 550 mm
	výška	3 650 mm
Hmotnosti vozidla:	provozní	13 600 kg
	celková	26 000 kg
Výkon motoru		309 kW při 1 800 ot/min
Převodovka mechanická		12 stupňů vpřed, 1 vzad
Maximální rychlost		100 km/h
Počet míst k sezení		1 + 2
Nádrže:	na vodu	11 000 l
	na pěnidlo A	1 000 l
	na pěnidlo B	50 l
Výkon čerpadla:	nízkotlak	3 000 l/min při 1,0 MPa
	vysokotlak	250 l/min při 4,0 MPa

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 13.9.3 Kombinovaný hasicí automobil - KHA

Kombinovaný hasicí automobil KHA 20/2000/120 M1Z Mercedes-Benz ATEGO 1322 4x2 je zásahový požární automobil určený pro přepravu požárního družstva 1+2 a hasebních prostředků k provedení požárního zásahu vodou, pěnou nebo práškem. Lze jej použít v chemických závodech, ve skladech hořlavých kapalin a všude tam, kde je vysoké požární nebezpečí (viz Obr. 38).

Uvedený typ KHA je požární automobil silniční kategorie, konstruovaný k provozu především po zpevněných komunikacích, hmotnostní třída M. Účelová nástavba je vybavena odstředivým vodním čerpadlem, vodní nádrží, nádrží na pěnidlo, práškovým hasicím zařízením, zařízením pro rychlý zásah a střešní otočnou proudnicí.



Obr. 38 KHA 20/2000/120 M1Z Mercedes-Benz ATEGO 1322 4x2 [7]

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	7 030 mm
	šířka	2 520 mm
	výška	3 200 mm
Hmotnosti vozidla:	provozní	9 200 kg
	celková	13 500 kg
Výkon motoru		160 kW při 2 200 ot/min
Převodovka mechanická		6 stupňů vpřed, 1 vzad
Maximální rychlost		100 km/h
Počet míst k sezení		1 + 2

Zpracováno v rámci projektu: Vzdělávání v oblasti požární ochrany a bezpečnosti průmyslu

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/3.2.07/02.0021

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Nádrže:	na vodu	2 000 l
	na pěnidlo	200 l
Výkon čerpadla:	nízkotlak	2 000 l/min při 1,0 MPa
	vysokotlak	250 l/min při 4,0 MPa
Práškové hasicí zařízení:	prášek ABC	500 kg
	průtok	2,5 kg/s
	dostřik	6 m

### 13.9.4 Rychlý zásahový automobil - RZA

Rychlý zásahový automobil RZA - L2R - TOYOTA HILUX je zásahový požární automobil uzpůsobený k zásahům technického charakteru. Má vestavěnou nádrž na vodu, vysokotlaké hasicí zařízení s průtokovým hadicovým navijákem s 30 m vysokotlakou hadicí a průtokový přiměšovač pěnidla. Výkonný podvozek TOYOTA HILUX se stálým pohonem zadní nápravy a zapínatelným pohonem přední nápravy, velkou světlou výškou se dobře uplatní na silnicích, polních cestách i v terénu. Zásahový požární automobil má široké spektrum nasazení jako je záchrana lidských životů, mimořádné události a živelné pohromy, hašení požárů, vyprošťování havarované techniky apod. (viz Obr. 39).



Obr. 39 RZA - L2R - TOYOTA HILUX [7]

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	5 295 mm
	šířka	1 830 mm
	výška	2 105 mm
Hmotnosti vozidla:	provozní	2 865 kg
	celková	3 115 kg
Výkon motoru		106 kW při 3 400 ot/min
Převodovka mechanická		5 stupňů vpřed, 1 vzad

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Maximální rychlost		170 km/h
Počet míst k sezení		2
Nádrže:	na vodu	160 l
Výkon čerpadla:	vysokotlak	20 l/min při 15 MPa

### 13.9.5 Vyšetřovací automobil - VA

Vyšetřovací automobil VA - Mitsubishi Outlander je určen pro vyšetřovatele při zjišťování příčin vzniku požáru a dále dokumentaristy průběhu zásahu jednotek požární ochrany. Uvnitř je vybaven modulem, který je rozdělen do tří částí, přičemž spodní část tvoří výsuvné plato s aretací (viz Obr. 40). Na výsuvném platu jsou pro dýchací přístroj a masku. Zbývající prostor je určen pro uložení brašny s výbavou. Prostřední plato slouží pro uložení třech hliníkových kufrů pro uložení dokumentace, prostředků pro odběr vzorků a expertízu. Kufry jsou uloženy v lyžinách a upevněny pomocí rychloupínacích pásů proti pohybu. Na horním platu jsou vytvořeny přihrádky pro zdravotnickou brašnu a další potřebný materiál. V profesionálních držácích je uložen vyprošťovací univerzální nástroj Paratech PRY-AXE. V zadní části jsou uloženy svítilny do výbušného prostředí s trvalým osazením v dobíjecím boxu. V levé části modulu jsou uloženy dva hasící přístroje PG6 upevněny pomocí rychloupínacích pásů. V meziprostoru modulu jsou vytvořeny další prostory pro uložení dalšího vybavení. Celý prostor je osvětlen vysoce svítivým LED osvětlením. Prostor pro spolujezdce a zavazadlový prostor je oddělen plastovou mřížkou.



Obr. 40 VA - Mitsubishi Outlander [14]

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	4 640 mm
	šířka	1 800 mm
	výška	1 785 mm

Zpracováno v rámci projektu: Vzdělávání v oblasti požární ochrany a bezpečnosti průmyslu

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/3.2.07/02.0021

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Hmotnosti vozidla:            provozní        1 700 kg

### 13.9.6        Vyprošťovací automobil - VYA

Vyprošťovací automobil VYA EHW/200 BISON, který je v užívání u požární jednotky HZS Moravskoslezského kraje na hasičské stanici Ostrava-Zábřeh, je speciální vyprošťovací automobil na podvozku MERCEDES-BENZ ACTROS 4154 AK (viz Obr. 41). Toto vozidlo je určeno především k vyprošťování havarovaných a poškozených vozidel a k uvolnění komunikací. Vzhledem ke konstrukčnímu řešení a vlastní hmotnosti je jeho využití všestranné, od vyproštění osobních, dodávkových a užitkových až po těžká nákladní vozidla, autobusy, tahače návěsů, přívěsy a návěsy. Mohutná konstrukce vozidla a vysoká hmotnost předurčuje tuto techniku pro zásah především na dostatečně širokých a zpevněných komunikacích. Jeho využití je i při jiných mimořádných událostech, kde může být použit jako jeřáb. Osmikolový podvozek Mercedes Benz Actros V8 je osazen hydraulickým jeřábem HIAB XS 800-9E, hydraulickým ramenem s transportní vidlicí a celkem třemi lanovými navijáky. Všechna tato technika může být ovládána buď pomocí ovládacích pultů na vozidle nebo dálkovým ovládáním. Výbava vozidla dále zahrnuje tažnou tyč, kameru pro jízdu vzad, elektrocentrálu GEKO 6401 6,1 kW, vyprošťovací hydraulické nářadí (nůžky, rozpínák), celkem 6 pneumatických zvedacích vaků (největší má nosnost 63,7 t), osvětlovací stožár 4 x 500W a další nářadí, pomůcky, vázací prostředky a hasící přístroje. Vozidlo má stálý pohon na 2 zadní nápravy, ale v případě potřeby je možné připojit i obě přední.

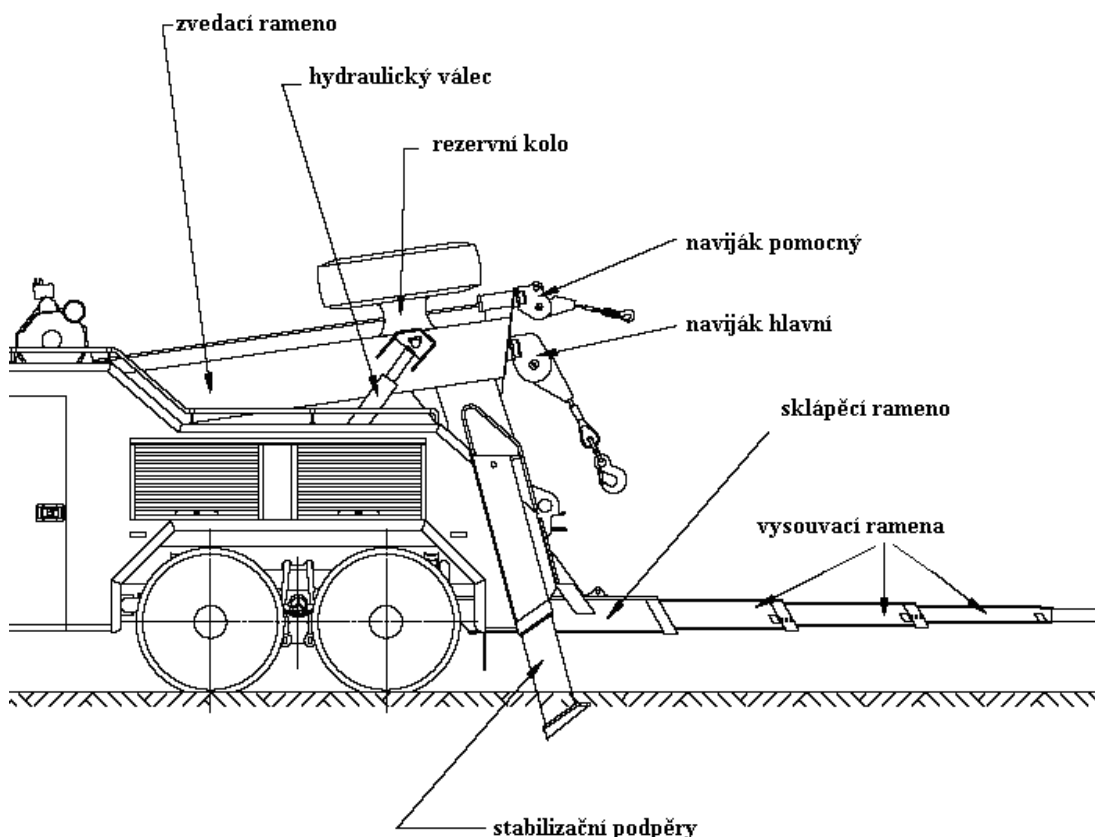


Obr. 41 VYA EHW/200 BISON

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	10 600 mm
	šířka	2 550 mm
	výška	4 000 mm
Hmotnosti vozidla:	celková	33 230 kg
Výkon motoru		394 kW při 2 200 ot/min
Maximální rychlost		120 km/h
Počet míst k sezení		3
Tažná a zvedací zařízení:		
	hlavní naviják	200 kN, 30 m lana
	pomocný naviják	150 kN, 40 m lana
	naviják v přední části vozidla	50 kN, 30 m lana
	jeřáb - maximální nosnost	18 000 kg při vyložení 3,7 m
	- maximální vyložení	22,2 m při nosnosti 2 400 kg
	hydraulické rameno	30 000 kg
	závěsné zařízení pro tažnou tyč (zadní část vozidla)	32 000 kg

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 42 Vyprošťovací a zdvižné zařízení v zadní části vozidla [15]

### 13.9.7 Automobilový jeřáb - AJ

Automobilový jeřáb AD 28, který je v užívání u požární jednotky HZS Moravskoslezského kraje na hasičské stanici Ostrava-Zábřeh, je určený pro zvedací práce a to do maximální hmotnosti 28 000 kg (viz. Obr. 43). Jeřáb je na podvozku TATRA T 815 PJ 28 170 6x6. Vozidlo je schopné se pohybovat i ve středně těžkém terénu. Výrobce jeřábu je ČKD Slaný. Samotný jeřáb se skládá z čtyřdílného teleskopického výložníku s maximální výškou zdvihu 29 m. Jeřáb je vybaven bezpečnostním zařízením proti přetížení výložníku a indikátorem vysokého napětí, který upozorní obsluhu jeřábu na přiblížení se k ochrannému pásmu elektrického vodiče.

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:            délka            10 700 mm



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

	šířka	2 490 mm
	výška	3 420 mm
Hmotnosti vozidla:	celková	29 310 kg
Výkon motoru		170 kW
Maximální rychlost		70 km/h
Počet míst k sezení		3
Jeřáb:	- maximální nosnost	28 000 kg při vyložení 3,0 m
	- maximální vyložení	24,5 m při nosnosti 500 kg



Obr. 43 Automobilový jeřáb AD 28

### 13.9.8 Požární kontejnerový nosič - PKN

Požární kontejnerový nosič je automobil určený k přepravě kontejnerů (viz Obr. 44).



Obr. 44 Povodňový kontejner na nosiči Mercedes Benz – Actros

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Kontejnery sloužit podle svého účelu např. pro přepravu věcných prostředků na místo zásahu, k poskytnutí nouzové pomoci postiženému obyvatelstvu, jako týlové zázemí pro odpočinek a občerstvení zasahujících hasičů anebo jako mobilní operační a informační pracoviště pro potřeby velitele zásahu. Konstrukčně je kontejner je určen většinou pro jednoramenný nosič kontejnerů s nosností 10 t. Základem kontejneru je kontejnerový rám, který je vyráběn podle DIN 30 722 a DIN 14 505 (odpovídající ekvivalenty v ČSN zatím nejsou). Např. společnost THT s.r.o. Polička vyrábí kostru kontejneru svařováním z ocelových profilů. Vnitřní povrch profilů je opatřen antikoročním nástřikem. Oplechování karoserie je provedeno z oboustranně zinkovaných ocelových plechů. Oplechování karoserie je na kostru lepeno.

Základní technické údaje kontejneru:

Rozměry vozidla:	délka	5 900 mm
	šířka (max.)	2 500 mm
	výška (max.)	2 500 mm

Dalším příkladem je chemický kontejner, který je v užívání u požární jednotky HZS Moravskoslezského kraje na hasičské stanici Ostrava-Zábřeh (viz Obr. 45).



Obr. 45 Chemický kontejner

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jedná se o kontejner určený k přepravě technických prostředků na likvidaci úniků nebezpečných látek a olejových havárií. Těžké a objemné prostředky jsou uloženy na vozících, další prostředky na vysunovacích platech, v přepravkách nebo upevněny samostatně. Vybavení kontejneru lze rozdělit do následujících kategorií podle účelu:

- přečerpání nebezpečných látek,
- zachycení nebezpečných látek,
- zamezení úniku nebezpečných látek.

### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy z oblasti zásahových požárních automobilů, jejich dělení, označování, základní takticko-technické parametry, k jakým hlavním účelům slouží příslušné provedení požárního automobilu podle rozsahu vybavení požárním příslušenstvím a jaká normativní požadavky jsou na ně kladeny a které musí splňovat.



### Otázky

- 1) Jaké znáte druhy požárních automobilů ve speciálním provedení?
- 2) Jaké znáte druhy hasících automobilů?
- 3) Jaké charakteristiky z technických podmínek, které jsou kladené na požární automobily, znáte?
- 4) Jaká znáte druhy zařízení pro prvotní zásah a co musí splňovat?
- 5) Jaké geometrické charakteristiky a jízdní vlastnosti z technických norem, které jsou kladené na požární automobily, znáte?



### Test

1. K jakým činnostem se používá požární automobil?
  - a) k provádění požárního zásahu,
  - b) k záchranným pracím,
  - c) k provádění požárního zásahu a/nebo k záchranným pracím.
2. Čím musí být mimo jiné vybavena cisternová automobilová stříkačka?
  - a) čerpadlem a nádrží na vodu,
  - b) minimálně přenosným čerpadlem,



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- c) přenosným čerpadlem a nádrží na vodu.
3. Jaké rozmezí je charakteristické pro střední hmotnostní třídu motorových vozidel?
- $3 \text{ t} < \text{GLM} \leq 7,5 \text{ t}$ ,
  - $3 \text{ t} < \text{GLM} \leq 16 \text{ t}$ ,
  - $7,5 \text{ t} < \text{GLM} \leq 16 \text{ t}$ .
4. Jakou barvu má výstražné světelné zařízení zásahových požárních automobilů?
- oranžovou,
  - červenou,
  - modrou.
5. Co musí umožnit zařízení pro prvotní zásah?
- účinný zásah na požár ve vzdálenosti nejméně 20 m od zásahového požárního automobilu v čase do 30 s,
  - účinný zásah na požár ve vzdálenosti nejméně 30 m od zásahového požárního automobilu v čase do 40 s,
  - účinný zásah na požár ve vzdálenosti nejméně 60 m od zásahového požárního automobilu v čase do 60 s.
6. Co musí umožnit dopravní automobil?
- provádění požárního zásahu práškovým hasivem,
  - je konstruován pro ošetření a dopravu pacientů,
  - přepravu jednotky požární ochrany na místo zásahu.
7. Jak velký je jmenovitý průtok požárního čerpadla, kterým je vybavena cisternová automobilová stříkačka s označením CAS 20?
- 2000 s/min,
  - 2000 l/min,
  - 2000 l/s.
8. Co je to obrysový průměr zatáčení požárního automobilu?
- je průměr největšího pomyslného válce, ve kterém se může vozidlo otočit při minimálním úhlu natočení kol,
  - je průměr nejmenšího pomyslného válce, ve kterém se může vozidlo otočit při minimálním úhlu natočení kol,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- c) je průměr nejmenšího pomyslného válce, ve kterém se může vozidlo otočit při maximálním úhlu natočení kol.

## Správné odpovědi

1c; 2a; 3c; 4c; 5a; 6c; 7b; 8c.

## Literatura

- [1] Vyhláška č. 53/2010 ze dne 11. února 2010, kterou se mění vyhláška č. 35/2007 Sb. o technických podmínkách požární techniky.
- [2] ČSN EN 1846-1 *Požární automobily - Část 1: Terminologie a označení*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 12 s.
- [3] ČSN EN 1846-2 *Požární automobily - Část 2: Obecné požadavky - Bezpečnost a provedení*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, 54 s.
- [4] ČSN EN 1846-3 *Požární automobily - Část 3: Pevně zabudovaná zařízení - Bezpečnost a provedení*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 32 s.
- [5] Vyhláška č. 246/2001 Sb. *o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru*.
- [6] Vyhláška Ministerstva vnitra č. 254/1999 Sb. *o technických podmínkách požární techniky*.
- [7] THT, s.r.o. Polička. Zásahové požární automobily [online]. 2012 [cit. 2012-08-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.tht.cz/lang-cs/nase-nabidka>>.
- [8] ZHT Group s.r.o. Plastové nástavby ZHT Strong [online]. 2012 [cit. 2012-08-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.zht.cz/?produkt=710&lang=cz>>.
- [9] HZS ČR Moravskoslezského kraje. Mercedes ECONIC [online]. 2010 [cit. 2012-08-27]. Dostupný z WWW: <<http://www.hzscr.cz/fotogalerie/mercedes-econic.aspx>>.
- [10] LOŠÁK, J. *Technické prostředky PO II*. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 19. 2004. 131 s. ISBN: 80-86634-4



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- [11] KRATOCHVÍL, V., KRATOCHVÍL, M. *Technické prostředky požární ochrany*. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. XV. 2009. 270 s. ISBN: 978-80-7385-064-7
- [12] OBROUČKA, H., SVOBODA, P., PORKÁT, V. *Automobily ve službách hasičů*. Brno: IKARIA. 2006. 192 s. ISBN: 80-239-7108-5
- [13] Vyhláška Ministerstva vnitra č. 254/1999 Sb. ze dne 21. října 1999 o technických podmínkách požární techniky (již neplatná).
- [14] ZHT Group s.r.o. hasičská vozidla [online]. 2012 [cit. 2012-08-28]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.zht.cz/?produkt=711&lang=cz>>.
- [15] Obsluha a údržba EHW/200. Příručka dodavatele k vozidlu. 2006
- [16] Automobilový jeřáb AD 28. Příručka dodavatele k vozidlu.



### **Přestávka**

Tahle kapitola byla asi dost dlouhá ale tak náročná. Spousta obrázku a technických údajů. Vyžaduje pouze navíc trochu času věnovat samostudiu firemních materiálů předních světových výrobců požární techniky, které jsou dostupné na webu a porovnávat si jejich takticko-technické parametry mezi sebou.



Zima v atriu na FBI, VŠB-TU Ostrava, leden 2006



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 13***



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



## 14. Požární výšková technika

*Kapitola obsahuje základní odborná názvosloví, termíny a definice z oblasti požární výškové techniky.*

### **Cíl kapitoly**

Cílem této kapitoly je tedy podání základních informací z oblasti požární výškové techniky, jejich dělení, označování, jejich základní takticko-technické parametry.



### **Vstupní znalosti**

Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět základní poznatky z fyziky nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních, automobilních, požární ochrany a jim obdobných zaměření, budou mít náskok ve svých znalostech výškové techniky a budou lépe znát principy jejího fungování, které tady nebudou vysvětlovány.

### **Klíčová slova**

požární výšková technika; automobilový žebřík; automobilová plošina;

### **Doba pro studium**

Tato kapitola je svoji náplní středně dlouhá. Pro její nastudování budete potřebovat 3 hodiny času.



### **14.1 Úvod**

Požární výšková technika u HZS ČR je primárně určena pro záchranu osob, zdolávání požárů, a technické zásahy tam, kde hrozí zranění zasahujících pádem z výšky nebo do volné hloubky, nebo tam kde není možné zajistit jiný přístup na místo zásahu v adekvátním časovém horizontu. Používanou výškovou požární techniku lze rozdělit na:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- automobilové plošiny a
- automobilové žebříky.

Přestože mezi nimi existují značné rozdíly, jsou předurčeny pro stejné úkoly.

### 14.2 Termíny a definice

Termíny a definice již byly uvedeny v kap. 13, ale přesto je zde uvedu znovu, neb opakování jest matka moudrosti, jak pravil klasik.



*Požární výšková technika* (high rise aerial appliance) požární automobil s otočným vysunovacím žebříkem nebo hydraulickou plošinou.

*Automobilový žebřík* (turntable ladder) je vysunovací konstrukce žebříku s košem nebo bez koše, která se na základně otáčí (viz Obr. 2).

*Hydraulická plošina* (hydraulic platform, HP) je zvedací plošina, sestávající z pracovní plošiny a hydraulické vysunovací konstrukce, namontovaná na základně, kterou je podvozek s vlastním pohonem (viz Obr. 1).



Obr. 1 Hydraulická plošina [4]

Na Obr. 1 je pro příklad automobilová plošina PP 27–2/SD-H na podvozku TATRA 815. Příklad automobilového žebřík AZ 30 NOVUS Daewoo Avia bude použit dále na Obr. 4. V normě ČSN EN 14043 [2] a obdobně i v ČSN EN 14044 [3] jsou uvedeny podrobnější definice, které budou dále uvedeny s minimální textovou úpravou a se kterými je zapotřebí se seznámit.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Automobilový žebřík se současnými pohyby* (turntable ladder with combined movements) je strojní zařízení s výsuvnou žebříkovou sadou namontovanou na podvozku s vlastním pohonem. Motor podvozku dodává energii požadovanou pro provoz. U žebříků se současnými pohyby je možné plynulé ovládání obsluhou nejméně následujících pohybů: vztyčení/sklopení, vysunutí/zasunutí a natočení doprava/doleva. Při otáčení nedochází k omezování úhlu otáčení.

Pohyblivá *účelová nástavba žebříku* (turntable ladder equipment) je úplná sestava pohyblivých součástí namontovaná na podvozku, která může ve své horní části nést pevně zabudované nebo přenosné záchranné prostředky (např. záchranný koš). Systém stabilizačních podpěr je součástí pohyblivé účelové nástavby.

*Žebříková sada* (ladder set) je část automobilového žebříku obsahující několik žebříkových dílů, které jsou spojeny dohromady tak, aby se vysunovaly teleskopicky (viz Obr. 2).

*Záchranný koš* (rescue cage) je pevně zabudovaný nebo odnímatelný doplňující prostředek používaný zejména při hašení požáru, záchraně osob a při dalších pracovních činnostech (viz Obr. 2).



Obr. 2 Detail 5 dílné žebříkové sady a záchranného koše [4]

*Záchranná výška –  $h$*  (rescue height) je výška ve svislém směru, vyjádřená v m, od vodorovného povrchu terénu k podlaze záchranného koše bez zatížení. U žebříků bez záchranného koše je to výška k nejvyšší příčli žebříku (viz Obr. 3).



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

*Jmenovitá záchranná výška* –  $h_N$  (nominal rescue height) je výška určená při jmenovitém vyložení  $l_N$ , vyjádřená v m.

*Maximální záchranná výška* –  $h_m$  (maximum rescue height) je výška dosažená při maximálním úhlu vztyčení a maximálním vysunutí, vyjádřená v m.

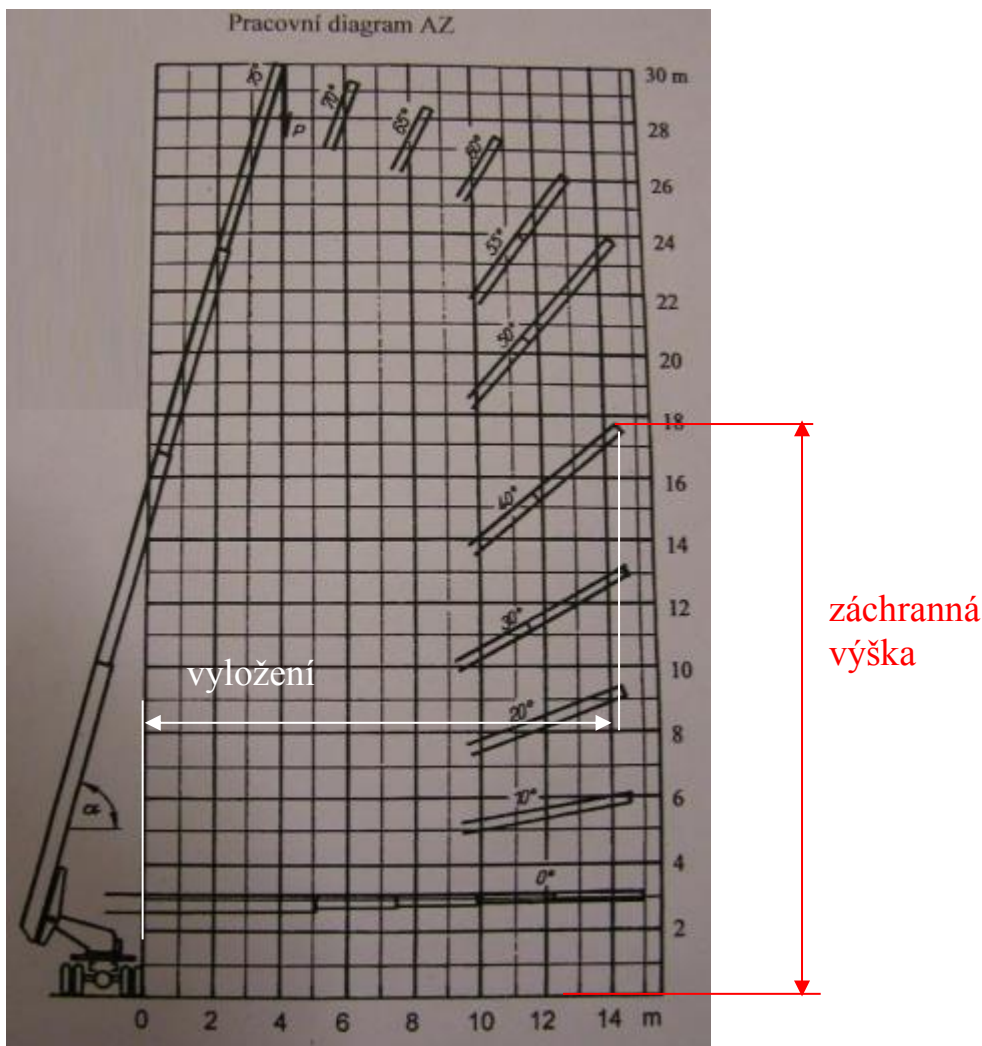


*Vyložení žebříku* –  $l$  (ve vodorovném směru) (horizontal projection) je vzdálenost vyjádřená v m, od vnější hrany vozidla ke kolmici spuštěné z vnější hrany podlahy záchranného koše nebo pracovní plošiny nebo průmět od vnější hrany vozidla ke kolmici spuštěné z nejvyšší příčle žebříku (viz Obr. 3).

Měření se provádí v pravých úhlech k podélné ose vozidla na vodorovném terénu bez zatížení. Pokud stabilizační podpěry přesahují maximální šířku vozidla, měří se vzdálenost od vnější hrany nejvíce vysunuté stabilizační podpěry.

*Jmenovité vyložení žebříku* –  $l_N$  (nominal rescue projection) je předepsané vyložení ve vodorovném směru při jmenovité záchranné výšce, vyjádřeno v m.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 3 Pracovní diagram žebříku AZ 30 NOVUS Daewoo Avia

Jmenovitý dosah -  $h-l$  (nominal reach) jsou souřadnice odvozené ze jmenovité záchranné výšky a jmenovitého vyložení žebříku ve vodorovném směru.

Hodnoty jmenovitých dosahů jsou předepsány v národních předpisech platných v každé zemi. Například pro Německo a Francii jsou tyto hodnoty uvedeny v Tab. 1.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



*Třída žebříku* (ladder's class) je identifikace automobilového žebříku jako třída, která odpovídá hodnotě rovnající se maximální záchranné výšce, vyjádřené v m, nebo hodnotě nejbližší nižší.

Tab. 1 Jmenovité dosahy a třídy žebříků

Třída	30	24	18
Země	Jmenovité dosahy [m]		
Německo	23/12	18/12	12/9
Francie	28/10	23,5/6	18/3,3

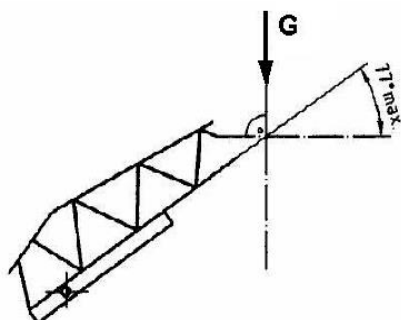
*Úhel vztyčení* –  $\alpha$  (angle of elevation) je úhel mezi podélnou osou posledního (nejspodnějšího) žebříkového dílu a vodorovnou osou, vyjádřený ve stupních (viz Obr. 4).



Obr. 4 Úhel vztyčení AZ 30 NOVUS Daewoo Avia

*Maximální úhel vztyčení* mezi posledním žebříkovým dílem a horizontálou nesmí být větší než  $77^\circ$  (viz. Obr. 5).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 5 Maximální úhel vztyčení

Úhel v příčném sklonu –  $\beta$  (camber angle) je úhel v příčném směru k podélné ose vozidla mezi vodorovnou rovinou a povrchem terénu, vyjádřený ve stupních (viz Obr. 6).



Obr. 6 Příčný náklon automobilového žebříku [4]

Úhel v podélném sklonu –  $\gamma$  (gradient angle) je úhel v podélné ose vozidla mezi vodorovnou rovinou a povrchem terénu, vyjádřený ve stupních (viz Obr. 7).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 7 Vyrovnání žebříku při stání ve svahu [4]

*Úhel natočení* –  $\theta$  (training angle) je úhel stanovený ve směru hodinových ručiček, sevřený mezi podélnou osou vozidla a podélnou osou vyložení posledního žebříkového dílu, vyjádřený ve stupních. Poloha  $0^\circ$  odpovídá podélné ose vozidla směrem ke kabině řidiče.



*Jmenovité zatížení* –  $P_N$  (nominal load) je předepsané zatížení, vyjádřené v N, kterým může být záchranný koš nebo horní konec automobilového žebříku svisle zatížen v rozsahu odpovídajícím volnému použití

Do hodnoty jmenovitého zatížení se zahrnují pevně zabudované prostředky. Toto jmenovité zatížení může být v určitém rozsahu překročeno.

*Dodatečné zatížení* –  $P_Z$  (supplementary load) je zatížení určené výrobcem k doplnění jmenovité nosnosti, např. přenosné prostředky.

*Maximální pracovní zatížení* –  $P_L$  (maximum working load) je největší zatížení, kterým může být automobilový žebřík zatížen. Vypočte se:



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$$P_L = P_N + P_Z \quad (1)$$

*Rozsah volného použití* (range of free-standing use) je prostor, ve kterém pohyb při maximálním pracovním zatížení  $P_L$  povolený pro tento rozsah neohrozí stabilitu automobilového žebříku, přičemž vrchol žebříkové sady není podepřen.

*Rozsah použití s podepřením žebříkové sady* (range of supported use) je prostor použití, ve kterém pohyb bez zatížení neohrožuje stabilitu automobilového žebříku; v tomto prostoru je vrchol žebříkové sady před zatížením záměrně podepřen.

*Mez volného použití* (free standing boundary) je mez použití v rozsahu volného použití, ve kterém je pohyb povolen se zatížením  $P_L$  přípustným pro tento rozsah. Na Obr. 8 je to oblast 1 ohraničena červenou hranou pro mezní hodnotu úhlu vztyčení  $\alpha = 77^\circ$  a hranicí oblasti 2.

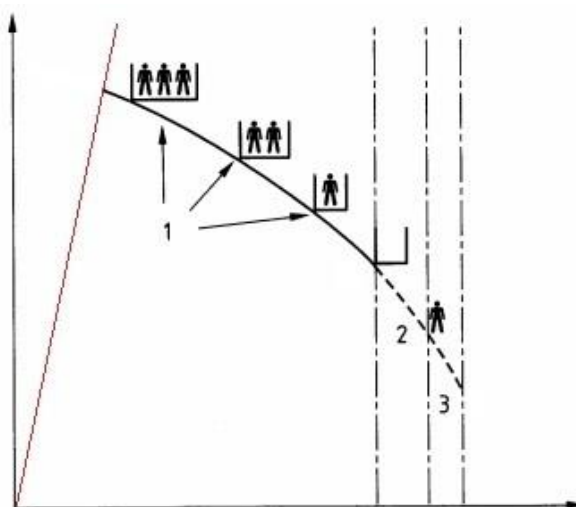
*Mez použití s podepřením žebříkové sady* (supported boundary) je mez použití v rozsahu použití s podepřením, ve kterém je pohyb v této oblasti povolen. Na Obr. 8 je to oblast 3.

*Zvláštní mez použití* (special boundary of use) je mez použití odpovídající rozsahu použití bez zatížení, a to s košem nebo bez koše. Na Obr. 8 je to oblast 2.

*Vyrovnání žebříku* (příčlí) (plumbing (rounds)) je pohyb, který umožňuje udržet příčle žebříku ve vodorovné rovině.

*Vyrovnání koše* (podlahy koše) (levelling (cage floor)) je pohyb, který umožňuje udržet podlahu koše v pravých úhlech ke směru gravitace, ať je poloha koše na žebříkové sadě jakákoli.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



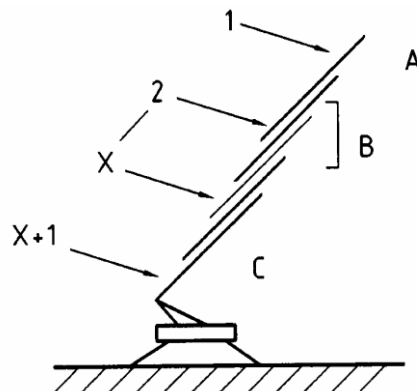
Obr. 8 Meze použití automobilového žebříku [2]

*Přepavní poloha* (žebříku s košem) (transport position ladder with cage) je poloha, v níž jsou stabilizační podpěry zasunuty, žebříková sada je zcela zasunuta a leží na opěrném nosiči, přívod energie do žebříkové sestavy je odpojen a záchranný koš rozložen. V této poloze je možný pohyb vozidla na krátkou vzdálenost.

*Dopravní poloha* (travel condition) je poloha za stejné podmínky jako u přepravní polohy s touto dodatečnou podmínkou: záchranný koš je zasunut a uložen.

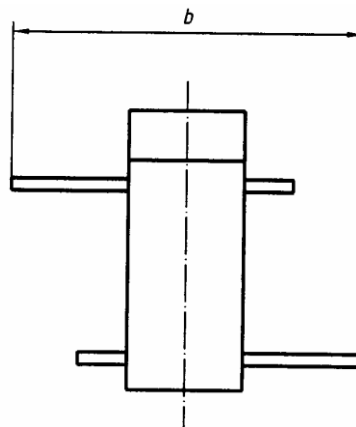
*Díly žebříkové sady* (ladder set sections) zahrnují první díl (horní - A), poslední díl (dolní - C) upevněný k rámu základny a mezilehlé díly (druhý díl, třetí díl atd. - B) počítáno od prvního dílu k poslednímu (viz Obr. 9).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 9 Díly žebříkové sady [2]

Šířka stabilizačních podpěr –  $b$  (jacking width) je kolmá vzdálenost mezi dvěma pomyslnými rovnoběžkami procházejícími po obou stranách podélné středové osy vozidla na vnějších hranách nejvzdálenějších vysunutých a/nebo zasunutých stabilizačních podpěr (viz Obr 10).



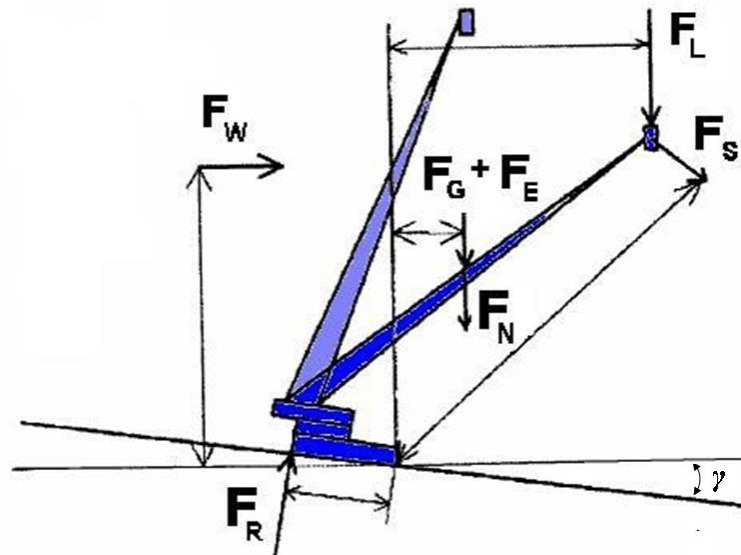
Obr. 10 Šířka stabilizačních podpěr [2]

### 14.3 Požadavky s ohledem na stabilitu

Výrobce je odpovědný za definování různých poloh automobilového žebříku a kombinací zatížení a sil, které společně představují podmínky na minimální stabilitu. Výpočty se musí provádět z důvodu prokázání, že ve všech polohách automobilového žebříku bude vypočtený stabilizující moment větší než vypočtený klopný moment. Výpočty se musí provádět v souladu s pravidly a zásadami mechaniky, s nejméně příznivými vysunutými a/nebo zasunutými polohami automobilového žebříku s

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ohledem na maximální podélný sklon -  $\gamma$ , pro který je automobilový žebřík určen.



Obr. 11 Síly působící na automobilový žebřík [2]

Všechna zatížení a síly, které mohou působit současně (viz Obr. 11), musí být zvažovány v jejich nejméně příznivé kombinaci [2]. Jak by mohl žebřík dopadnout při překročení meze stability je potom vidět na příkladu jeřábu na Obr. 15 na konci této podkapitoly.

Definice sil jsou následující.

$F_G$  - *zatížení vlastní hmotností* (dead weight load) jsou síly, vyvolané vozidlem bez žebříkové sady.

$F_E$  - *zatížení nezatíženého žebříku* (unloaded ladder load) jsou síly, vyvolané nezatíženou žebříkovou sadou.

$F_N$  - *setrvačné síly vysunutého žebříku* (inertial forces of the extended ladder) jsou síly, vyplývající ze setrvačnosti vysunutého žebříku.

$F_W$  - *zatížení větrem* (wind loads) jsou síly, působící na pohyblivou účelovou nástavbu žebříku a na osoby.

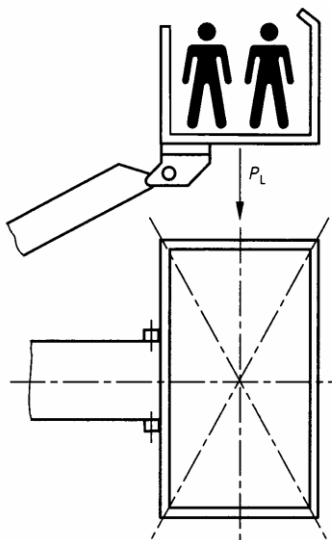
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

$F_S$  - *další síly* (diverse forces) jsou síly, vyvolané osobami v záchranném koši nebo pohyblivou účelovou nástavbou žebříku a síly vyplývající z jakéhokoli konkrétního úkonu při provozu žebříku, např. síly vyvolané osobami v záchranném koši a reakční síly proudnic.

$F_R$  - *zbytková síla* (residual force) je síla (v jakékoli poloze a zatížení žebříku v daném rozsahu použití), která se přenáší do podpěrné plochy na nezatížené straně vozidla při činnosti automobilového žebříku. Pro výpočet stability se přední náprava (nápravy) nepovažuje (nepovažují) v tomto případě za podpěrnou plochu (podpěrné plochy).

### 14.3.1 Výpočet pracovního zatížení

Předpokládá se, že pracovním zatížením je bod soustředěný na dno záchranného koše působící na střed plochy dna (viz Obr. 12). Plocha dna koše je plocha v mezích horního zábradlí. U žebříků bez záchranného koše se hmotnost aplikuje na horním konci žebříkové sady, uprostřed poslední horní příče. Hmotnost odpovídající dodatečnému zatížení, které je třeba brát v úvahu, musí být nejméně 25 kg [2].



Obr. 12 Výsledná síla pracovního zatížení [2]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 14.3.2 Výpočet zatížení větrem

U automobilových žebříků používaných ve venkovním prostředí se musí uvažovat s účinky větru při statickém tlaku nejméně  $100 \text{ N/m}^2$ , který odpovídá rychlosti větru  $12,5 \text{ m/s}$  (stupeň 6 Beaufortovy stupnice). Při výpočtu sil větru se předpokládá, že vítr působí vodorovně a na povrchy součástí vystavených větru a že se jedná o dynamické síly působící v geometrických středech plochy. Síly větru mohou být vypočteny podle této rovnice:

$$F_w = q \cdot A_{proj.} \quad (2)$$

kde

$q$  hydrodynamický tlak ( $\sim 100 \text{ N/m}^2$ )  
 $A_{proj.}$  vnější povrch žebříku – čelní plocha vystavena větru [m].

Hydrodynamický tlak můžeme vypočítat podle rovnice:

$$q = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2 \quad (3)$$

kde:

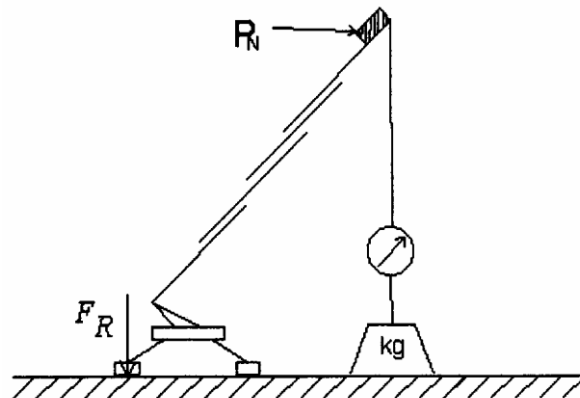
$\rho$  měrná hmotnost vzduchu =  $1,276 \text{ kg/m}^3$   
 $v$  rychlost vzduchu [m/s].

### 14.3.3 Statická stabilita

Minimální zbytková síla  $F_{Rmin}$  musí být větší nebo rovna 6 % hmotnosti celého vozidla, zmenšená o hmotnosti řidiče a prostředků, ve všech přípustných polohách žebříku a v nejméně příznivých polohách (viz Obr. 13). Předepsané dodatečné zatížení  $P_Z$  musí být simulováno, není-li k dispozici, a musí být zahrnuto do každé zkoušky stability. U statické zkoušky musí být stabilita prokázána s použitím těchto zkušebních zatížení:

$$P_p = 1,1 \cdot P_N + P_Z \quad (4)$$

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

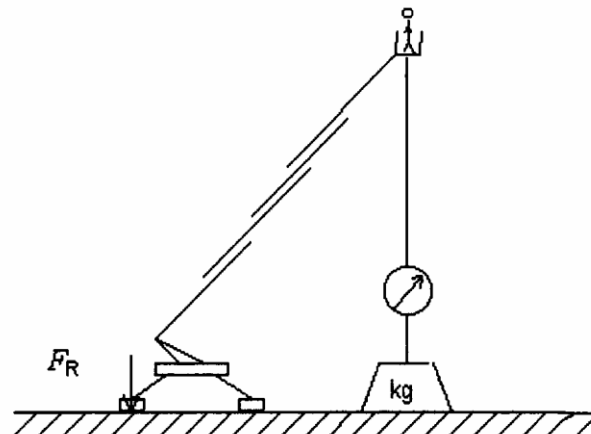


Obr. 13 Zkušební poloha bez koše [2]

### 14.3.4 Dynamická stabilita

Minimální zbytková síla  $F_{Rmin}$  musí být větší než 0 v nejméně příznivé poloze automobilového žebříku (viz Obr. 14). U dynamické zkoušky se stabilita prokazuje pomocí dále uvedených zkušebních zatížení:

$$P_p = 1,25 \cdot P_N + P_Z \quad (5)$$



Obr. 14 Zkušební poloha s košem [2]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 15 Překročení meze stability

### 14.4 Požadavky týkající se funkce

Z hlediska pohonu vozidla nesmí být možná:

- jízda vozidla s vysunutými stabilizačními podpěrami;
- jízda vozidla a současně provoz automobilového žebříku.

Automobilový žebřík musí mít vzájemné blokování přívodů energie do systému stabilizačních podpěr a do systému pohybu žebříkové sady. Nesmí být možné ovládat systém stabilizačních podpěr, není-li žebřík v přepravní poloze.

Automobilové žebříky musí zahrnovat zařízení bránící ovládnutí automobilového žebříku z přepravní polohy, dokud systém stabilizačních podpěr není efektivně vysunut do požadované polohy.

U automobilových žebříků vybavených záchranným košem musí být systém pro korekci vodorovnosti osy záchranného koše v pracovní poloze schopen sledovat všechny pohyby žebříku, přičemž maximální přípustná odchylka je  $\pm 3^\circ$ , vyjma dob zrychlování, zpomalování a nouzového zastavení.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 14.4.1 Hlavní ovládací panel

Automobilový žebřík musí mít ovládací panel (viz Obr. 16 a 17) pro ovládání žebříkové sestavy. Tento hlavní ovládací panel musí být:

- vybaven ovládačem nouzového zastavení,
- připojen k otočnému žebříku nebo se přinejmenším musí otáčet s žebříkem,
- možné nastartovat a vypnout motor jedním ovládacím zařízením.

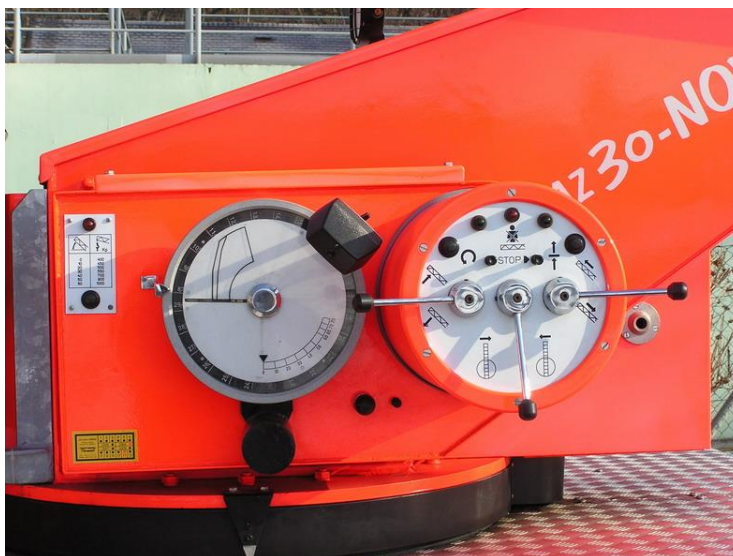
Dálkový ovládací systém *není přípustný*.

Musí být možné sledovat z hlavního ovládacího panelu pohyby žebříku a všech zařízení pro kontrolu a monitorování provozu žebříku v jakékoli poloze. Použití hlavního panelu nesmí být možné, dokud systém stabilizačních podpěr není zobrazen a zablokován, vyjma nouzového zastavení.



Obr. 16 Hlavní ovládací panel AZ 50 IVECO - MAGIRUS

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 17 Hlavní ovládací panel AZ 30 NOVUS Daewoo Avia

Ovládače pro funkce „vztyčování/sklápění“, „vysunování/zasunování“ a „natáčení vpravo/vlevo“ musí být ovládány jiným ovládacím prvkem, než je aktivační zařízení (pedál „mrtvý muž“), s předcházející aktivací pedálu „mrtvý muž“.

Vždy musí být možné ovládat pohyb z hlavního ovládacího panelu, i když byl aktivován ovládač nouzového zastavení v koši.

V případě činnosti systému nouzového zastavení v koši musí být nutné aktivovat systém opakované aktivace umístěný na hlavním ovládacím panelu, a to dříve než se na tomto panelu použijí příslušné ovládače.

Ovládače na hlavním ovládacím panelu musí být schopny překonat ovládače na ovládacím panelu v koši, je-li použit, s výjimkou ovládače nouzového zastavení v koši.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### 14.4.2 Ovládací panel v koši

Záchranný koš musí mít zařízení pro nouzové zastavení. Ovládací panel musí být instalován v záchranném koši (viz Obr. 18). Tento panel musí být nedílnou součástí koše nebo musí být možné jej připevnit nebo umístit zcela uvnitř koše.

Ovládače pro funkce vztyčování/sklápění, vysunování/zasunování a natáčení vlevo/vpravo musí být záměrně aktivovány obsluhou s dřívějším aktivováním pedálu „mrtvý muž“.



Obr. 18 Ovládací panel v koši

### 14.4.3 Záchranný koš

Záchranné koše, jak už bylo napsáno dříve, se u automobilových žebříků vyskytují ve variantách:

- pevně zabudovaný do žebříkové sady,
- odnímatelný.

Každá konstrukce má svoje klady i zápory. U té první je to především rychlost nasazení žebříku k záchranným práce, tou druhou je kratší přesah žebříkové sady přes kabinu vozidla v dopravní poloze a možnost použít žebřík především ve velkých výškách i bez koše. Příklad odnímatelného žebříku je na Obr. 19, pevně zabudovaný koš je na Obr. 20.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 19 Odnímatelný kos AZ 50 IVECO MAGIRUS v přepravní poloze



Obr. 20 Pevný koš AZ 30 Mercedes-Benz Metz L32 v přepravní poloze

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

#### 14.4.4 Označení

Automobilové žebříky se současnými pohyby musí být označeny podle normy, jak je uvedeno na Obr. 21.

EN 14043	T	L	C	(C)	$h_N/l_N$	
						jmenovitý dosah (specifický pro různé země)
						s košem (volitelné)
						první písmeno z „Combined“ (se současnými pohyby)
						první písmeno z „Ladder“ (žebřík)
						první písmeno z „Turntable“ (otočný)
						celé číslo této normy

Obr. 21 Označení automobilového žebříku [2]

Třída se označuje jedním z těchto čísel: 18, 24 nebo 30, což odpovídá maximální záchranné výšce nebo hodnotě bezprostředně pod maximální záchrannou výškou.

Příklad označení:

EN 14043 TLC(C)  $h_N/l_N$  pro Automobilový žebřík se současnými pohyby, s košem, ve třídě 30:

v němčině	EN 14043 DLA(K) 23/12
ve francouzštině	EN 14043 EPC(P) 28/10
v češtině	EN 14043 AZ S(K) 28/10

#### 14.4.5 Stabilizační podpěry

Ustavení stabilizačních podpěr předchází vlastní záchranné činnosti na žebříku. Během používání žebříkové sady je pérování podvozku automaticky aretováno a kola vozidla zůstávají ve styku se zemí. Na rozdíl od jeřábů nebo plošin. Můžeme setkat s několika systémy a typy stabilizačních podpěr.

##### Systém podpěr typu H

Jsou to opěrné hydraulické vzpěry, které jsou upevněny na horizontálně se vysouvajících ramenech. Umožňují vyrovnat vozidlo až do náklonu komunikace  $14^\circ$ . Najdeme je např. na AZ L39 Metz na podvozku Mercedes-Benz Econic 1829 LL, který je na Obr. 2 a 7 a dále na Obr. 22.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 22 Systém podpěr H na AZ Morita MLLAH5–30W [4]

### Systém podpěr Stab-X

Jedná se o čtyři teleskopická ramena, z nichž se dá každé vysunout samostatně. Šířka ustavení se tak může variabilně měnit dle prostorových podmínek. V závislosti na tom se následně vypočítá i dosah žebříku. Najdeme je např. na AZ-30 Camiva na podvozku Mercedes-Benz Atego 1529F 4×2.2, který je na Obr. 4.

### Systém podpěr VARIO

Tento systém najdete u automobilových žebříků od společnosti Iveco Magirus. Příklad ustavení je na Obr. 23 pro Iveco Magirus M 32 L-AS. Teleskopické podpěry se vysouvají zpod vozidla a zároveň se mohou naklánět. Každá z nich je ovládána samostatně, což umožňuje dobrou manipulaci především v omezených prostorech.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 23 Ustavení automobilového žebříku Iveco Magirus M 32 L-AS [4]

### Hydraulické vzpěry

Nejjednodušší varianta stabilizace automobilového žebříku. Představuje jednoduše řečeno pouze hydraulický válec, který je ukryt v půdoryse vozidla nebo těsně na okraji konstrukce rámu vozidla. Příkladem jsou repase AZ 30 IFA W50 I/DL 30 nově na podvozcích Daewoo Avia v přestavbě od společnosti Belohoubek s.r.o. Bzenec (viz. Obr. 24) nebo MAN v přestavbě společnosti KOV Velim (viz Obr. 25).



Obr. 24 Hydraulické vzpěry na AZ 30 NOVUS Daewoo Avia

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 25 Hydraulické vzpěry na AZ 30 MAN [4]

### **Výtah**

Automobilové žebříky s maximální dostupnou výškou nad 40 metrů jsou pro evakuaci zraněných osob vybaveny výtahem. Příkladem je AZ 50 Iveco – Magirus na Obr. 26 vlevo a AZ 112 od stejnojmenné firmy, který byl předveden na veletrhu INTERSCHUTZ v Lipsku v roce 2010.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 26 Výtah na automobilových žebřicích

### **Použití při zvedání břemen**

Automobilový žebřík lze, pokud je k tomu konstrukčně uzpůsoben použit v případě nouze i ke zvedání břemen. Ukázkový příklad je opět z veletrhu INTERSCHUTZ 2010 na Obr. 27 a zátěžové hodnoty pro AZ 30 NOVUS Daewoo Avia na Obr. 28.

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 27 Použití žebříku jako jeřábu



Obr. 28 Dovolená zatížení pro AZ 30 NOVUS Daewoo Avia

### 14.5 Příklady automobilových žebříků

Příklady automobilových žebříků a jejich charakteristiky doplněné o fotografie najdete v doporučené literatuře [5, 6, 7 a 8] ale především v katalogích výrobců a v případě České republiky pouze prodejců požární techniky, které najdete na webu. Mezi nejznámější patří:

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Belohoubek s.r.o., Bzenec (<http://www.belohoubek.com/>),
- Metz Aerials GmbH & Co. KG, Rosenbauer Group, Karlsruhe, Německo (<http://www.metz-online.de/>),
- IVECO MAGIRUS Camiva, Saint-Alban-Leysse, Francie (<http://www.camiva.com/>),
- OAO "Пожтехника", Toržok, Rusko (<http://www.pozhtechnika.ru>).

Pro příklad zde budou uvedeny pouze dva typy.

### 14.5.1 Automobilový žebřík AZ-30 M1Z Novus

Jedna se o žebřík, který patří do skupiny repasovaných žebříků AZ 30 IFA W50 I/DL 30, které již byly zmiňovány v kap. 14.4.5 (viz Obr. 25). Původní žebříková sada, včetně otočné věže, je usazena na podvozek MAN 10.220 4×2. Sestava žebříkové sady byla kompletně rozebrána a plně zrekonstruována (viz Obr. 29). Základní prvky systému, kterými jsou lana, hydraulické hadice, kladky, těsnící pryžové části hydromotorů, hydraulická čerpadla a další byly vyměněny za nové díly.



Obr. 29 Automobilový žebřík AZ-30 M1Z Novus [4]

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	8 940 mm
	šířka	2 410 mm
	výška	3 250 mm
Hmotnosti vozidla: pohotovostní		8 940 kg

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

	celková	10 800 kg
Výkon motoru		162 kW při 2 400 ot/min
Převodovka mechanická		6 stupňů vpřed, 1 vzad
Max. rychlost		110 km/h
Počet míst k sezení		1 + 2
Počet dílů žebříku		4
Pojistné ústrojí		západkový systém
Stranová korekce		1,5 m
Max. dostupná výška		30 m
Úhel vysunutí		0 až +75 °
Úhel otáčení		360 ° bez neomezení
Největší vyložení: bez stabilizačních podpěr		12 m
	se stabilizačními podpěrami	15 m

### 14.5.2 Automobilový žebřík L 39 Metz

Jedna se o žebřík, který má žebříkovou nástavbu usazenou na podvozku Mercedes-Benz Econic 1829 LL. Samotná žebříková sada je klasické bezzápadkové koncepce. Je složena z pěti jednotlivých dílů, poslední z nich je zakončený pevně osazeným sklopným košem. Pracovní koš, přístupný otevřením strany klece či po vyklopení středové čelní části po schůdkách na žebříkovou sadu z nástavby za kabinou, má maximální nosnost 270 kg/tři osoby. V koši je druhý ovládací panel a zásuvky elektrické energie. Na koš lze usadit nosítka na transport zraněných osob, vodní monitor, světlomety. Hlavní ovládací panel je na levé straně točny žebříku. Veškeré údaje o činnosti žebříku se zobrazují přes CAN sběrnici na LCD displeji (viz Obr. 2, 7 a 30).

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 30 Automobilový žebřík L 39 Metz [4]

### Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	10 050 mm
	šířka	2 500 mm
	výška	3 200 mm
Výkon motoru		210 kW při 2 200 ot/min
Max. rychlost		100 km/h
Počet míst k sezení		1 + 2
Počet dílů žebříku		5
Pojistné ústrojí		bezzápadkový systém
Stranová korekce		1,5 m
Max. dostupná výška		39 m
Úhel vysunutí		-15 ° až +75 °
Úhel otáčení		360 ° bez neomezení
Největší vyložení		16 m
Max. nosnost v koši		270 kg

### 14.6 Příklad automobilové plošiny

Příklady automobilových plošin a jejich charakteristiky doplněné o fotografie, obdobně jako u žebříků najdete v doporučené literatuře [5, 6, 7 a 8] ale především v katalogích výrobců a v případě České republiky pouze prodejců požární techniky, které najdete na webu. Mezi největší a neznámější, kromě těch, kteří již byli citováni u žebříku, patří Bronto

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Skylift Oy Ab, Tampere, Finsko (<http://www.bronto.fi>). Zbytek seznamu výrobců najdete v odkazu [8]. Zde uvedeme pro příklad pouze dva typy.

### 14.6.1 Automobilová plošina Bronto Skylift F42 RLX

Jedna se o automobilovou plošinu na šestikolovém podvozku Scania P400 s natáčením třetí nápravy (viz Obr. 31).



Obr. 31 Automobilová plošina Bronto Skylift F42 RLX [4]

Zvedací rameno je vyrobené z vysokopevnostních ocelových profilů. První teleskop je ovládán vnitřním vysouvacím hydraulickým válcem, druhý a třetí pak pomocí dvojité vedeného vysouvacího a zasouvacího řetězového pohonu. Podél teleskopického ramene je namontován teleskopický žebřík a suchovod. Na koši je namontován elektronicky ovládaný monitor o výkonu 3800 l/min. Ten lze obsluhovat jak z koše, tak z pracoviště strojníka. Koš lze stranově natáčet doleva v úhlu 45°, doprava v úhlu 40° z důvodu prostorového omezení žebříkovou sadou.

Základní technické údaje vozidla:

Rozměry vozidla:	délka	10 200 mm
	šířka	2 500 mm
	výška	3 380 mm
Hmotnost – celková		21,7 t

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výkon motoru	294 kW
Max. dostupná výška	42 m
Max. dosah pod úroveň terénu	6 m
Největší vyložení	23,5 m
Max. nosnost v koši	500 kg

### 14.6.2 Automobilová plošina PP 27-2/SD-H

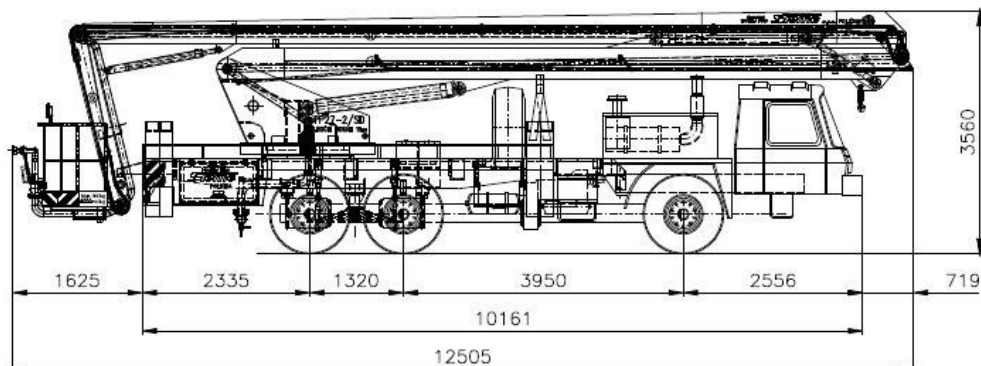
Jedna se o repasovanou automobilovou vysokozdviznou, původně montážní plošinu od Slovákých strojíren s označením MP-27/2 s maximální dostupnou výškou 27 m, která byla vyrobena v roce 1991 na podvozku TATRA T815 PJ28 170 6×6.1 (viz Obr. 1 a 32).



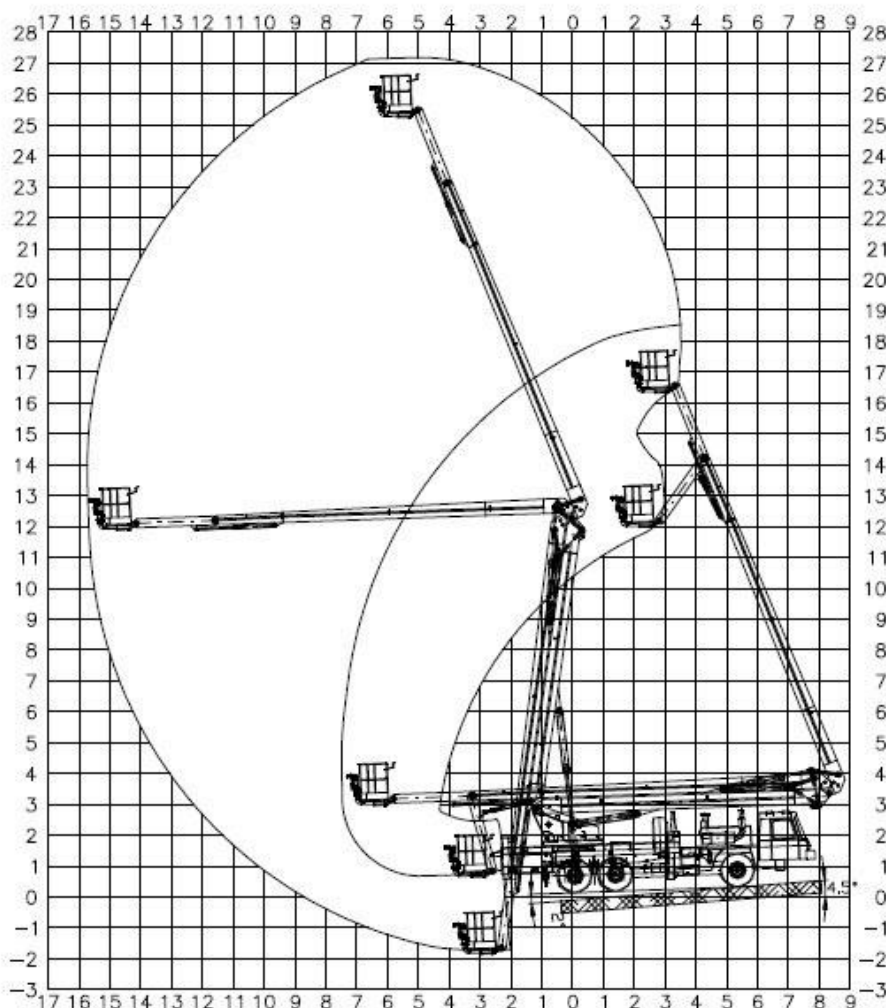
Obr. 32 Automobilová plošina PP 27-2/SD-H [4]

Současnou repasi prováděla firma Sieme Polička. Rozsah rekonstrukce spočíval v opravě podvozkové části, kabiny, spodní části nástavby, stabilizačních vzpor, ramen plošiny, pracovního koše a ovládání. Koncepti plošiny tvoří dvojice ramen a třetí je košové. Na ramenech je vedena dvojice suchovodů (viz Obr. 35). Hlavní je určen pro dopravu požární vody do dálkově ovladatelné lafetové proudnice, pomocný pak pro vysokotlaký košový naviják o délce hadice 6 m zakončený pistolovou proudnicí. Plošina se dá použít i jako nouzový jeřáb, nosnost předního háku na hlavním rameni je až 1000 kg, hák pod košem je na max. 360 kg. Rozměry plošiny a pracovní diagram jsou na Obr. 33 a 34.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 33 Rozměry plošiny v přepravní poloze [4]



Obr. 34 Pracovní diagram [4]



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Obr. 35 Pohled z koše [4]

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



### Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy z oblasti automobilových žebříků a plošin, jejich dělení, označování, základní takticko-technické parametry a jaké normativní požadavky jsou na ně kladeny a které musí splňovat.



### Otázky

- 1) Jaké znáte druhy výškové požární techniky?
- 2) Jaké charakteristiky z technických podmínek v normách, které jsou kladeny na požární automobily, znáte?
- 3) Jaká znáte třídy žebříků?
- 4) Jaké druhy zatížení, kterým jsou vystaveny automobilové žebříky, znáte?



### Test

1. K jaké činnosti mimo jiné se používá požární výšková technika?
  - a) k záchraně osob,
  - b) k záchraně osob, z výšky
  - c) k záchraně osob, z výšky nebo volné hloubky.
2. Jak je definována záchranná výška žebříku?
  - a) výška ve svislém směru od vodorovného povrchu terénu k podlaze záchranného koše bez zatížení,
  - b) výška ve svislém směru od vodorovného povrchu terénu k podlaze záchranného koše při zatížení jedním záchranářem,
  - c) výška ve svislém směru od vodorovného povrchu terénu k podlaze záchranného koše při max. zatížení.
3. Jak je definováno vyložení žebříku?
  - a) průmět od vnější hrany vozidla ke kolmici spuštěné z nejvyšší příčle žebříku při max. zatížení,
  - b) průmět od vnější hrany vozidla ke kolmici spuštěné z nejvyšší příčle žebříku při zatížení jedním záchranářem,

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- c) průmět od vnější hrany vozidla ke kolmici spuštěné z nejvyšší příčle žebříku bez zatížení.



### **Správné odpovědi**

1c; 2a; 3c.



### **Literatura**

- [1] Vyhláška č. 53/2010 ze dne 11. února 2010, kterou se mění vyhláška č. 35/2007 Sb. o technických podmínkách požární techniky.
- [2] ČSN EN 14043 *Výšková požární technika - Automobilové žebříky se současnými pohyby - Požadavky na bezpečnost a provedení a zkušební metody*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 71 s.
- [3] ČSN EN 14044 *Výšková požární technika - Automobilové žebříky s postupnými pohyby - Požadavky na bezpečnost a provedení a zkušební metody*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 71 s.
- [4] POŽÁRY.cz – ohnisko žhavých zpráv. Technika [online]. 2012 [cit. 2012-09-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.pozary.cz/technika/>>.
- [5] LOŠÁK, J. *Technické prostředky PO II*. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 19. 2004. 131 s. ISBN: 80-86634-4
- [6] KRATOCHVÍL, V., KRATOCHVÍL, M. *Technické prostředky požární ochrany*. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. XV. 2009. 270 s. ISBN: 978-80-7385-064-7
- [7] OBROUČKA, H., SVOBODA, P., PORKÁT, V. *Automobily ve službách hasičů*. Brno: IKARIA. 2006. 192 s. ISBN: 80-239-7108-5
- [8] POŽÁRY.cz – ohnisko žhavých zpráv. Technika. Interschutz 2010 – Technika, část třetí – Plošiny a žebříky [online]. 2012 [cit. 2012-09-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.pozary.cz/clanek/24727-interschutz-2010-technika-cast-treti-plosiny-a-zebriky/>>.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ***Poznámky ke kapitole č. 14***