

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta bezpečnostního inženýrství



TECHNICKÉ PROSTŘEDKY POŽÁRNÍ OCHRANY

Učební skripta pro posluchače Univerzity třetího věku

Ing. Ladislav Jánošík

Ostrava 2013

Obsah

Úvod.....	7
1. Osobní výstroj a výzbroj hasiče.....	8
1.1 Úvod.....	8
1.2 Přilba.....	8
1.2.1 Skořepina.....	9
1.2.2 Náhlavní systém.....	11
1.2.3 Upínací a zajišťovací část.....	11
1.2.4 Nátylník.....	11
1.2.5 Spojovací části.....	11
1.2.6 Doplnky a přídatné části.....	11
1.3 Zásahový oděv.....	12
1.4 Pracovní stejnokroj.....	14
1.5 Zásahová obuv.....	15
1.6 Zásahové rukavice.....	16
1.7 Spodní prádlo pro hasiče.....	17
1.8 Kukla.....	18
1.9 Hasičský opasek.....	18
2. Přívodní příslušenství pro vedení vody.....	21
2.1 Úvod.....	21
2.2 Požární sací koš.....	21
2.3 Ventilové lano.....	23
2.4 Požární sací hadice.....	23
2.5 Záchytné lano.....	26
2.6 Požární ejektor.....	27
2.7 Hydrantový nástavec.....	28
2.8 Klíče v požárním příslušenství.....	29
2.8.1 Klíč k podzemnímu hydrantu.....	29
2.8.2 Klíč k nadzemnímu hydrantu.....	30
2.8.3 Klíč na hadicové spojky.....	30
2.9 Hadicový sběrač.....	31
2.10 Hadicový přechod.....	32
3. Výtlačné příslušenství pro vedení vody.....	35
3.1 Úvod.....	35
3.2 Tlakové požární hadice.....	36
3.3 Požární hadicové spojky.....	37

3.3.1 Hadicová spojka	37
3.3.2 Pevná spojka.....	38
3.3.3 Víčko spojky	39
3.4 Hadicový rozdělovač.....	41
3.5 Přetlakový ventil	41
3.6 Proudnice.....	44
3.6.1 Zkoušení proudnic.....	47
3.6.2 Hydraulické charakteristiky kombinovaných proudnic PN 16	48
3.6.3 Hydraulické charakteristiky plnoproudých a/nebo sprchových proudnic s jedním pevným úhlem výstřiku PN 16.....	50
3.6.4 Hydraulické charakteristiky vysokotlakých proudnic PN 40.....	51
3.6.5 Plnoproudá požární proudnice 52 s uzávěrem	52
3.6.6 Plnoproudá požární proudnice 75	54
3.6.7 Clonová požární proudnice 52	55
3.6.8 Kombinovaná požární proudnice C52 GALAXIE.....	57
3.6.9 Vysokotlaká proudnice AWG	58
3.6.10 Lafetové proudnice.....	58
3.7 Uzavírací ventil	60
4. Pěnotvorné příslušenství pro výrobu pěny	63
4.1 Úvod.....	63
4.2 Rozdělení pěny.....	64
4.3 Přiměšovač	64
4.4 Pěnotvorná proudnice na těžkou pěnu	66
4.5 Pěnotvorná proudnice na střední pěnu	68
4.6 Pěnomet na lehkou pěnu	70
5. Záchrané příslušenství	72
5.1 Úvod.....	72
5.2 Lano.....	72
5.3 Plachta	73
5.4 Matrace.....	74
5.5 Tunel.....	75
5.6 Rukáv	75
5.7 Nosítka	76
6. Pomocné příslušenství	80
6.1 Úvod.....	80
6.2 Žebříky	80
6.2.1 Čtyřdílný nastavovací žebřík.....	81

6.2.2 Čtyřdílný nastavovací žebřík hliníkový	83
6.2.3 Vysouvací žebřík	86
6.2.4 Hákový žebřík	87
6.2.5 Provazový žebřík	87
6.3 Sekery	88
6.4 Hák	89
6.5 Páčidla	89
6.6 Můstek	90
6.7 Svítilny	90
6.8 Skříňky	91
6.9 Objímka na hadice	92
7. Požární čerpadla	95
7.1 Úvod	95
7.2 Základní rozdělení čerpadel	95
7.2.1 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, pístové, jednočinné	95
7.2.2 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, pístové, dvojčinné	96
7.2.3 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, radiální	97
7.2.4 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, axiální	97
7.2.5 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, membránové	98
7.2.6 Čerpadlo objemové, rotační, zubové	98
7.2.7 Čerpadlo objemové, rotační, lamelové	99
7.2.8 Čerpadlo objemové, rotační, vřetenové	100
7.2.9 Čerpadlo odstředivé radiální	101
7.2.10 Čerpadlo vrtulové	102
7.2.11 Čerpadlo proudové	103
7.3 Základní charakteristiky čerpadel	103
7.4 Technické podmínky požárních čerpadel	108
7.4.1 Definice a pojmy	109
7.4.2 Třídění čerpadel	110
7.4.3 Označení přenosné motorové stříkačky	110
7.4.4 Zkoušení čerpadel	110
7.5 Technické charakteristiky vybraných zástupců požárních čerpadel	111
7.5.1 Přenosná motorová stříkačka PFPN 10-1500	111
7.5.2 Plovoucí čerpadla NIAGARA I	112
7.5.3 Kalové ponorné čerpadlo typ 80-KDFU	112
7.5.4 Čerpadlo na nebezpečné látky ELRO GP 20/10	113
7.5.5 Vysokotlaké hasicí zařízení HDL 200	113

7.5.6 Turbínové ponorné čerpadlo TURBO AWG	114
7.5.6 Velkoobjemové čerpadlo SIGMA 400.....	114
8. Dýchací technika	117
8.1 Úvod.....	117
8.2 Základní rozdělení dýchacích přístrojů	117
8.3 Základy fyziologie dýchání	118
8.4 Technické podmínky vzduchových dýchacích přístrojů.....	122
8.5 Vzduchové dýchací přístroje	124
8.5.1 Základní komponenty vzduchových dýchacích přístrojů.....	124
8.5.2 Vzduchový dýchací přístroj SCOTT Air Pak 4.5	127
8.5.3 Vzduchový dýchací přístroj MSA AUER AirMaXX	127
8.5.4 Vzduchový dýchací přístroj SATURN 200 Standard	128
8.5.5 Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 100.....	128
8.5.6 Ochranná doba vzduchového dýchacího přístroje	129
8.6 Kyslíkové dýchací přístroje.....	129
8.6.1 Kyslíkový dýchací přístroj Dräger BG 174.....	129
8.6.2 Kyslíkový dýchací přístroj Travox 120.....	131
8.6.3 Kyslíkový dýchací přístroj BG 4 plus	132
8.6.4 Kyslíkový dýchací přístroj MSA AUER Air-Elite 4h	132
9. Protichemické oděvy	135
9.1 Úvod.....	135
9.2 Základní rozdělení protichemických oděvů	136
9.3 Požadavky na protichemické oděvy typu 1 a 2	138
9.4 Zkušební metody protichemických oděvů typu 1 a 2.....	139
9.4.1 Odolnost proti oděru	140
9.4.2 Odolnost proti vzniku trhlin	141
9.4.3 Odolnost proti vzniku trhlin při nízkých teplotách	141
9.4.4 Pevnost v dalším trhání lichoběžníkovou metodou	142
9.4.5 Pevnost v tahu	142
9.4.6 Odolnost proti propíchnutí	142
9.4.7 Odolnost proti permeaci kapalin	142
9.4.1 Odolnost proti plameni.....	142
9.6 Materiály protichemických oděvů typu 1 a 2.....	144
9.7 Protichemické oděvy typu 1a u hasičů.....	145
9.7.1 Plynotěsný přetlakový OPCH – 90 PO	145
9.7.2 TeamMaster pro-ET	147
9.7.3 OCHOM 99 FIRE	148

9.7.4 Trelchem HPS	148
9.7.5 Vautex Elite S	148
9.8 Protichemické oděvy typu 1b	149
9.9 Protichemické oděvy typu 3 a 4	149
9.10 Protichemické oděvy typu 5 a 6	151

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. I když předložený text se zdá být na první prolistování poměrně rozsáhlý, představuje jen malou vybranou část prostředků, se kterými se hasiči setkávají při svoji činnosti a které musí bezpečně a správně umět používat

Tento text je zpracován pro distanční vzdělávání. Každá kapitola začíná náhledem kapitoly, ve kterém se dozvíte, o čem budeme v kapitole mluvit a proč.

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

Na konci kapitoly je uvedena základní literatura, ze které bylo čerpáno a kde je vždy možno najít spoustu dalších doplňujících informací.

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

Ing. Ladislav Jánošík

1. Osobní výstroj a výzbroj hasiče

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.

1.1 Úvod

Výstroj je všeobecnější pojem než výzbroj. Je to souhrn předmětů, soubor potřeb, případně oblečení, k určité činnosti, k vykonávání nějakého úkonu [1.1]. 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.

Zcela samostatnou kapitolou jsou oděvy pro hasiče [1.3], [1.4]. Ty lze podle jejich účelu rozdělit obecně do těchto skupin [1.2]:

- 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 [1.5] 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. 1.1 a 1.2):

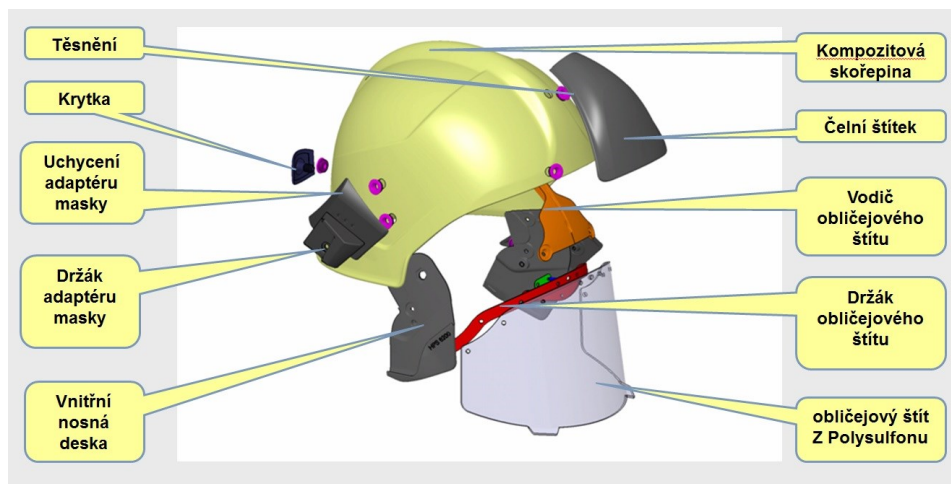
- skořepina,
- náhlavní systém,

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

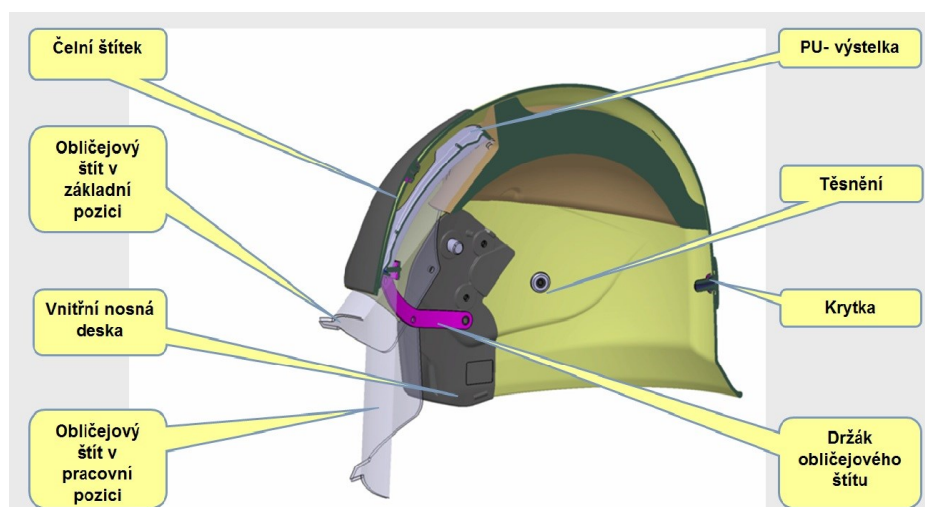
1.2.1 Skořepina

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. 1.3).

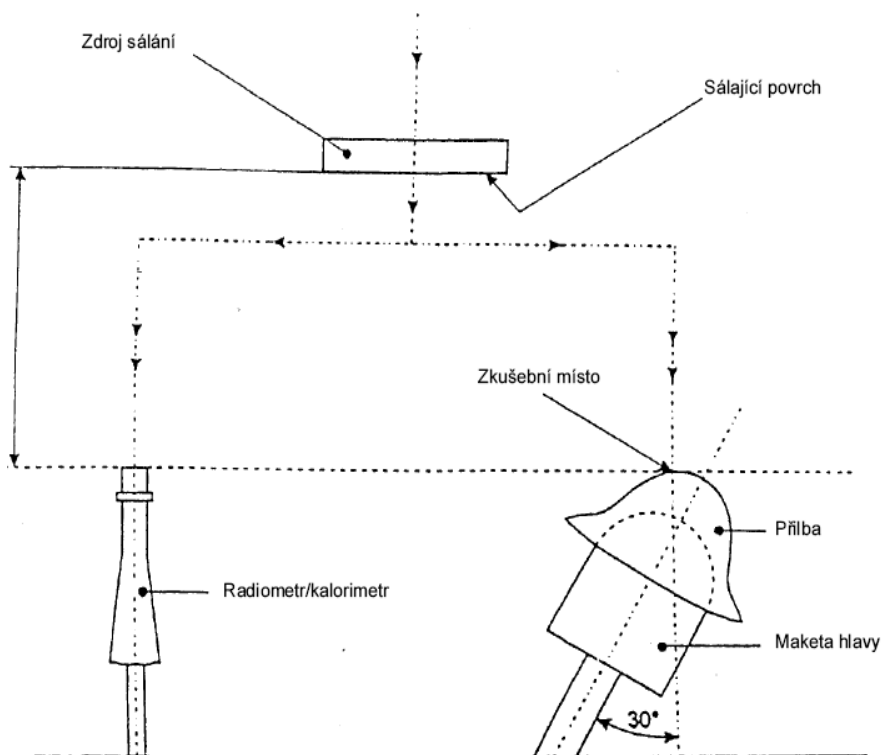
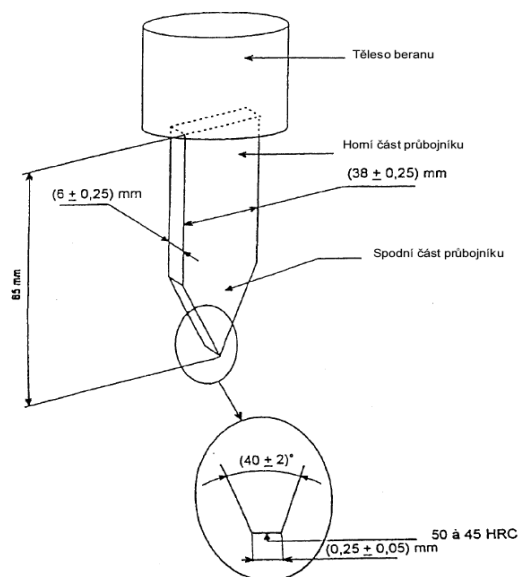


Obr. 1.1 Skladby přilby HPS 6200 Dräger



Obr. 1.2 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 kW/m^2 (viz Obr. 1.4).



Obr. 1.4 Zkouška odolnosti přilby proti sálavému teplu [1.5]

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.

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.

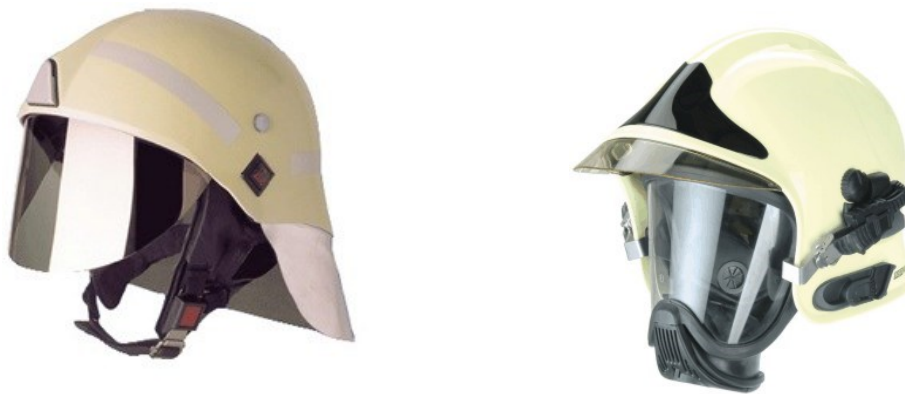
1.2.6 Doplnky a přídavné části

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 části přilby se desinfikují lékařským lihobenzínem. Příklady přileb od fy. MSA Auer jsou uvedeny na Obr. 1.5.



Obr. 1.5 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 [1.4] 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,
- 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. 1.6 jsou uvedeni dva příklady oděvů od firem DEVA F-M s.r.o. Frýdek-Místek [1.6] a VOCHOD s.r.o. Plzeň [1.7]. 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.



Obr. 1.6 Oděv FIREMAN V a GoodPRO FR3 FireHorse [1.6], [1.7]

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 in². Tyto póry umožňují unikání výparů a dýchání zevnitř, brání však pronikání vody a jiných kapalin zvenjšku.

Třetí vrstva, tzv. termální bariéra, chrání hasiče před působením vnějšího tepla a proti prochladnutí. 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:

- splňuje požadavky ČSN EN 469 [1.4] a ČSN EN 1149-1 [1.8].
- je tvořen dvoudílným oděvem, skládajícím se z kabátu a kalhot. Překrytí kabátu přes kalhoty je nejméně 30 cm [1.1].

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 [1.1] 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. 1.7 Pracovní stejnokroj II

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 výrobci. 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. 1.7 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.

Zásahová obuv obecně se skládá z částí, které jsou popsány na Obr. 1.8. 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. 1.8 Skladba zásahové obuvi

Na Obr. 1.9 jsou potom uvedeny příklady dvou koncepcí provedení zásahové obuvi a jejich nejčastějších zástupců používaných u jednotek požární ochrany v ČR.



Obr. 1.9 Zásahová obuv Ranger a Haix Fire Flash [1.9], [1.6]

1.6 Zásahové rukavice

Jedná se o ochranné rukavice pro hasiče, které jsou dle ČSN EN 659 [1.10] 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 jsou 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.



Obr. 1.10 Zásahové rukavice Mercedes 8018 a JUBA BG 311 [1.6]

Příklady rukavic jsou uvedeny na Obr. 1.10. 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 [1.11]. Tyto technické podmínky 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 zkušební předpisu AATCC Test Method 195-2010 [1.13]. 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 ≥ 1 ,

Materiál spodního prádla musí ale dále kromě spousty dalších zde neuvedených požadavků, splnit dle [1.12] mimo jiné následující kritéria:

- při zkoušce podle ČSN EN ISO 6942, při hustotě tepelného toku 10 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.



Obr. 1.11 Triko GREY [1.6]

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

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

Na Obr. 1.11 je uveden příklad trika s dlouhým rukávem od společnosti DEVA F-M s.r.o. Frýdek-Místek [1.6].

1.8 Kukla

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

Na Obr. 1.12 je uveden příklad kukly vyrobená z pleteniny Nomex od společnosti DEVA F-M s.r.o. Frýdek-Místek [1.6].



Obr. 1.12 Kukla NOMEX [1.6]

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 [1.14] 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. přidavným 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. přidavného 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 [1.15] 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.

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 přídavné 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.



Objednávací 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?

Literatura

- [1.1] Vyhláška č. 456/2006 Sb. Ministerstva vnitra ze dne 29. září 2006 o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany.
- [1.2] Pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 21. 12. 2006, kterým se vydává Řád technické služby Hasičského záchranného sboru České republiky
- [1.3] ČSN EN 340 *Ochranné oděvy - Všeobecné požadavky*. Praha: Český normalizační institut, září 2004. 26 s.
- [1.4] ČSN EN 469 *Ochranné oděvy pro hasiče - Technické požadavky na ochranné oděvy pro hasiče*. Praha: Český normalizační institut, 2006. 44 s.
- [1.5] ČSN EN 443 *Přilby pro hašení ve stavbách a dalších prostorech*. Praha: Český normalizační institut, září 2008. 37 s.
- [1.6] DEVA F-M s.r.o. Sortiment. [online]. 2010 [cit. 2012-02-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.deva-fm.cz/sortiment.php>>.
- [1.7] VOCHOC s.r.o. Produkty. [online]. 2011 [cit. 2012-02-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.vochoc.cz/ochrana-proti-teplu/produkty.php>>.

- [1.8] ČSN EN 1149-1 *Ochranné oděvy - Elektrostatické vlastnosti - Část 1: Zkušební metoda pro měření povrchového měrného odporu*. Praha: Český normalizační institut, 2007. 12 s.
- [1.9] 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/>>.
- [1.10] ČSN EN 659 *Ochranné rukavice pro hasiče*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 12 s.
- [1.11] Vyhláška č. 255/1999 Sb., o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany, ve znění pozdějších předpisů.
- [1.12] 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.
- [1.13] Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrice. AATCC Test Method 195-2010. New York: American Association of Textile Chemists and Colo. 2010, 6 s.
- [1.14] 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.
- [1.15] ČSN EN 358 *Osobní ochranné prostředky pro pracovní polohování a prevenci pádů z výšky - Pásy pro pracovní polohování a zadržení a pracovní polohovací spojovací prostředky*. Praha: Český normalizační institut, 2001. 44 s.

2. Přívodní příslušenství pro vedení vody

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.

2.1 Úvod

K přívodnímu 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.

Přirozené 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:

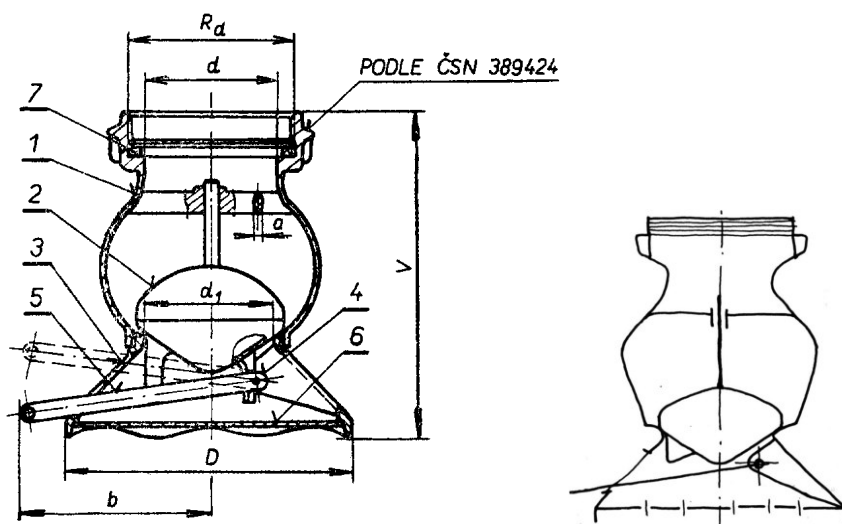
- podzemní hydranty;
- nadzemní hydranty;
- nástěnné hydranty.

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.

2.2 Požární sací koš

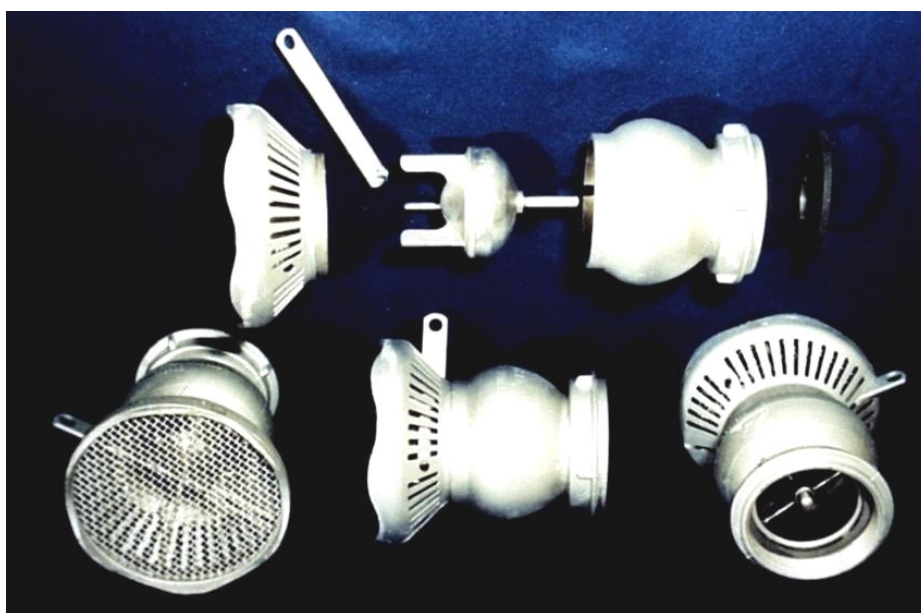
Požární sací koš ČSN 38 9403 [2.1], zamezuje vstupu hrubých nečistot do čerpadla a zabraňuje poklesu vodního sloupce při přerušení sání kapaliny.

Na Obr. 2.1 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. 2.2 jsou rozebrány jednotlivé součásti sacího koše. Pro napojení sacích hadic na koš je na přírubě koše provedeno vnitřního šroubení dle ČSN 38 9424 [2.2].



Obr. 2.1 Řez sacím košem a jeho schéma[2.1], [2.3]

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.



Obr. 2.2 Součásti sacího koše [2.3]

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 $2 \text{ cm}^3/\text{min}$.

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 [2.7], slouží k ovládání zpětného ventilu sacího koše anebo ejektoru.

Bývají vyrobena 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:

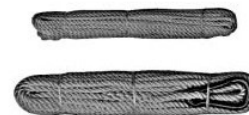
- konopná lana - \varnothing 6 mm síla 400 N, \varnothing 8 síla 680 N;
- polyamidová lana - \varnothing 6 mm síla 800 N, \varnothing 8 mm síla 1400 N.

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

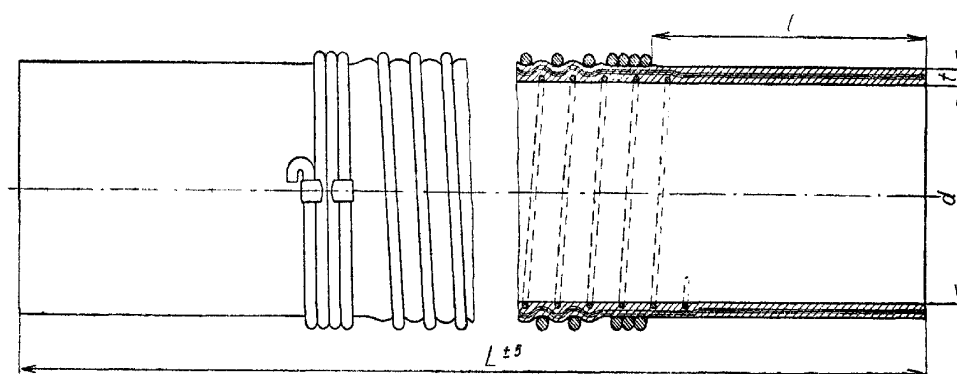
Požární sací hadice (zkráceně označovány jako *savice*) ČSN EN ISO 14557 [2.4], slouží pro vytvoření sacího řádu, kterým je dopravována voda z volného vodního zdroje do čerpadla.

Starší savice dle [2.4] 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. 2.3 je znázorněna savice v částečném řezu a na Obr. 2.4 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 [2.5] 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.



Obr. 2.3 Savice v částečném řezu [2.3]

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. 2.4 Příklady pryžových savic [2.3]

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

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 [2.8]. Uživatelská zkouška klasické *pryžové sací hadice* se prováděla dle ČSN 63 5311 [2.14]. 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. Provede 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.

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 nárazu-vzdornou 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 [2.9], 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.

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 ztuhlé, zmýdlovatělé, ztýřelé, 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

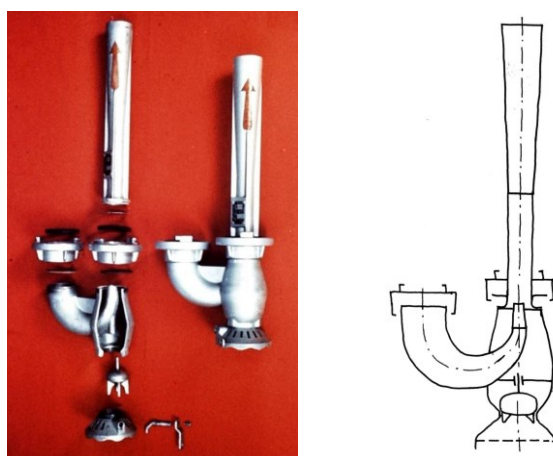
Požární ejektor slouží k čerpání znečištěné vody a k čerpání vody z větších sacích výšek, zpravidla do 20 m při vstupním tlaku vody 0,8 MPa.

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. 2.5).

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.



Obr. 2.5 Ležatý a stojaté ejektory [2.3]



Obr. 2.6 Součásti stojatého ejektoru a jeho schéma [2.3]

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. 2.6.

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 přísávané 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.



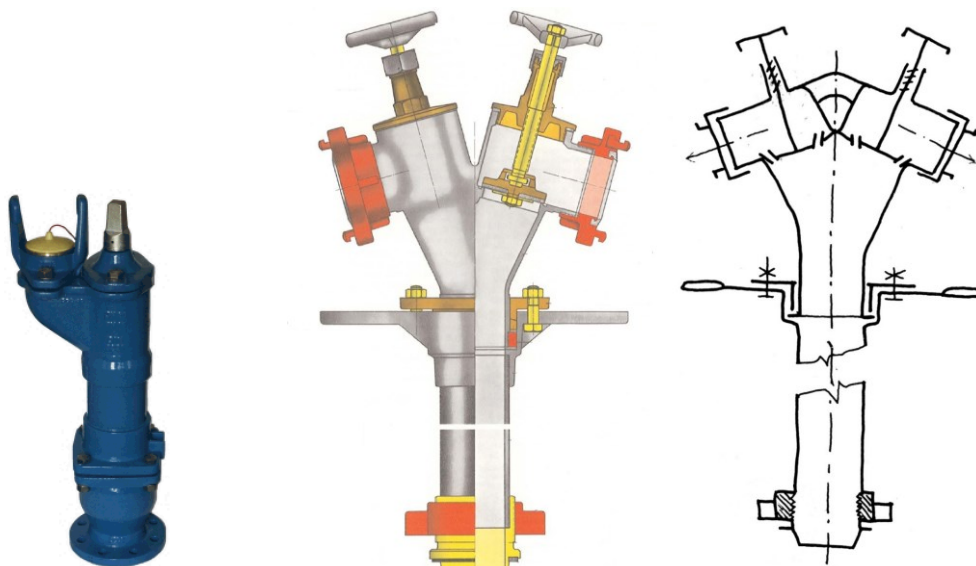
Objednací číslo	Jmenovitý průtok přísáté vody [l/min]	Dopravní výška [m]	* Jmenovitý tlak hnacího proudu vody [MPa]	Maximální pracovní tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
07803 006 A	350	20	0,8	1,0	3,20
	380	15	0,8		
	400	10	0,8		

2.7 Hydrantový nástavec

Požární hydrantový nástavec dle ČSN 38 9441 [2.5], 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 osazená 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. 2.7.



Obr. 2.7 Těleso podzemního hydrantu, řez a schéma hydrantového nástavce [2.6], [2.3]

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 [2.10] slouží k ovládání vřetena ventilu podzemního hydrantu.

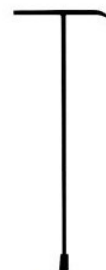
Má tvar velkého písmene „T“, přičemž jedna horní zploštělá část je zahnutá v úhlu 45° a slouží k otevření poklopu podzemního hydrantu. Spodní část tyče je zakončena hlavou se čtyřhranem k ovládání vřetena podzemního hydrantu. Vyroben je z kruhové oceli a jednotlivé části jsou spojeny svařem.

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 [2.11] 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 výpustných 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

2.8.3 Klíč na hadicové spojky

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

Vyroben 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

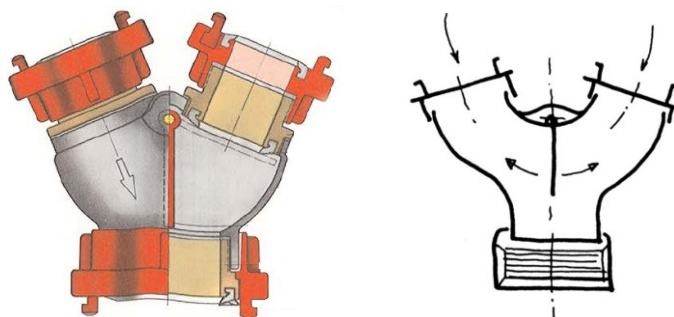
2.9 Hadicový sběrač

Hadicový sběrač dle ČSN 38 9426 [2.12] 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. 2.8 a 2.9). 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.



Obr. 2.8 Sběrač a jeho součásti [2.3]



Obr. 2.8 Řez sběračem a jeho funkční schéma [2.3], [2.6]

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 [2.13] 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.



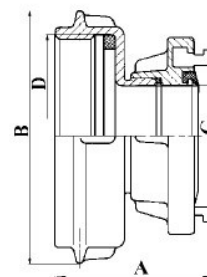
Obr. 2.10 Hadicový přechod 110/75 [2.3]

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

Přechod

Určení: redukční armatura do potrubních a hadicových rozvodů.

Materiál: hliníková slitina.

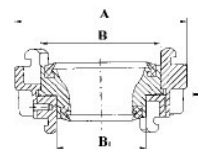


Objednací číslo	Typ	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D	Max. prac. tlak [MPa]	Hmotnost [kg]
07790 001 A	110(Z)/75	102	160	65	Rd 130	0,8	1,63

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?

Literatura

- [2.1] ČSN 38 9403 *Požární armatury - Sací koše*. Praha: Český normalizační institut, 2008. 6 s.
- [2.2] ČSN 38 9424 *Požární armatury. Víčka sacích šroubení. Rozměry*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1981. 5 s.
- [2.3] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9
- [2.4] ČSN EN ISO 14557 *Požární hadice - Pryžové a plastové sací hadice a hadice s koncovkami*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 22 s.
- [2.5] ČSN 38 9441 *Požární armatury - Hydrantový nástavec*. Praha: Český normalizační institut, 2002. 12 s.
- [2.6] EBERT, Karl. *Feuerwehrarmaturen. Handbuch*. Giengen/Brenz: Max Wiedenmann, Armaturenfabrik. 1988. 86 s.
- [2.7] ČSN 80 8672 *Lana k ventilům*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1961. 6 s.
- [2.8] ČSN EN ISO 1402 *Pryžové a plastové hadice a hadice s koncovkami - Zkoušky hydrostatickým tlakem*. Praha: Český normalizační institut, 2010. 12 s.
- [2.9] ČSN 80 8671 *Záchytné lano*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1973. 7 s. (zrušena v roce 2006)
- [2.10] ON 23 0691 *Nástrčné klíče s jehlancem*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1967. 2 s.
- [2.11] ONA 38 9444 *Klíč k nadzemnímu hydrantu*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1967. 1 s.
- [2.12] ČSN 38 9426 *Požární armatury - Sběrač*. Praha: Český normalizační institut, 2002. 8 s.

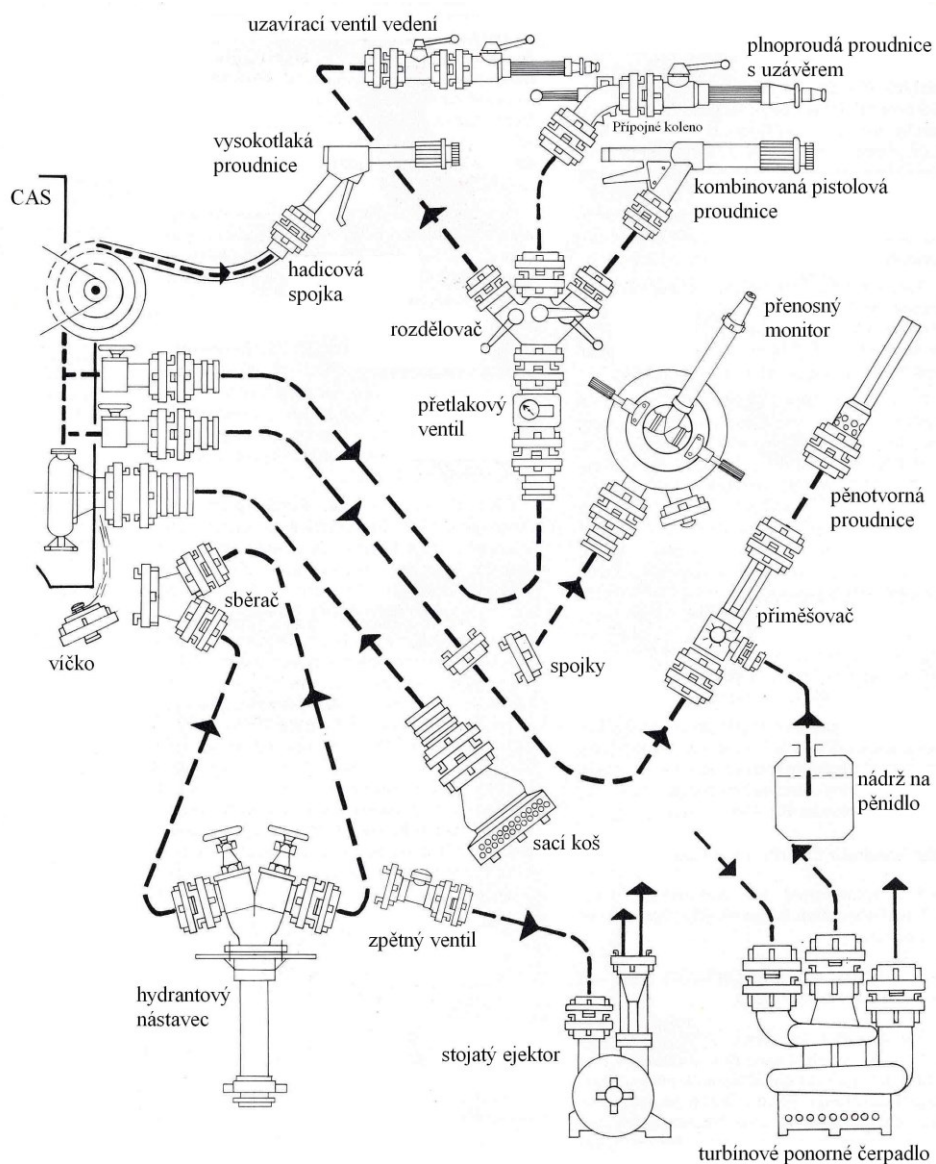
- [2.13] ČSN 38 9427 *Požární armatury - Spojky*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 18 s.
- [2.14] ČSN 63 5311 *Sací požární hadice*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1966. 15 s.

3. Výtlačné příslušenství pro vedení vody

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.

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 klíč na hadice, hadicový sběrač a hadicový přechod. Nyní, když máte nastudovanou základní skladbu sacího vedení, mohu předložit na Obr. 3.1 příklad možných sestav sacího a výtlačného vedení na dopravu vody.



Obr. 3.1 Sací a výtlačné vedení na dopravu vody [3.1]

3.2 Tlakové požární hadice

Tlakové požární hadice dle ČSN 80 8711 [3.2], 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 °C až $+50\text{ °C}$, krátkodobě do $+80\text{ °C}$.
- 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 °C až $+50\text{ °C}$, krátkodobě do $+80\text{ °C}$.

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 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 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.

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. 3.1.

Tab. 3.1 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. 3.2 Tlakové hadice se spojkami [3.3]

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 [3.4] 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:

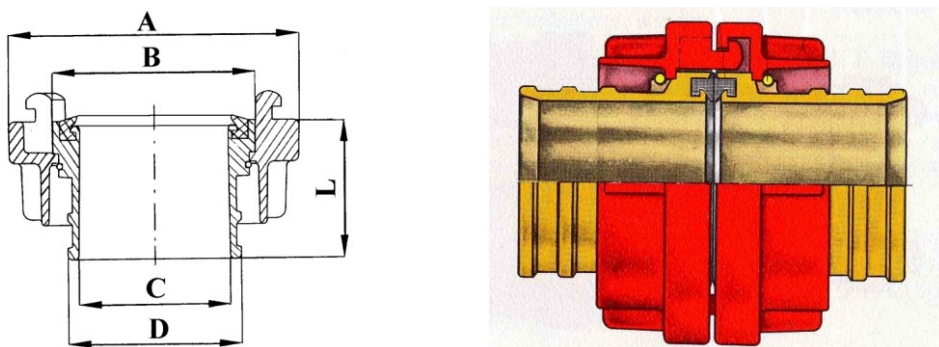
- hadicovou spojku,
- pevnou spojku,
- hadicový přechod,
- víčka spojek.

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. 3.3. Rozměry k obrázku jsou dále v Tab. 3.2.



Obr. 3.3 Hadicová spojka a jeden pár půlspojek [3.3], [3.1]

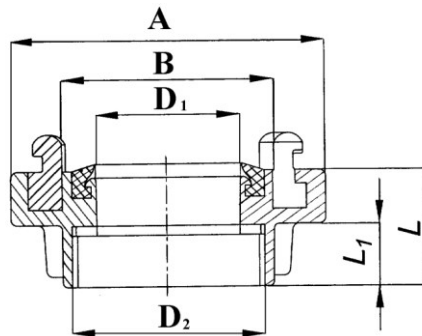
Tab. 3.2 Rozměry hadicových spojek

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. 3.4. Rozměry k obrázku pro materiál hliníkovou slitinu jsou dále v Tab. 3.3.



Obr. 3.4 Pevná spojka [3.3]

Tab. 3.3 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

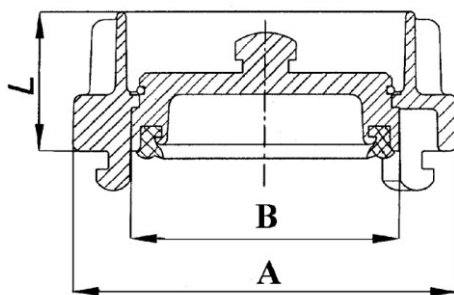
3.3.3 Víčko spojky

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

V této skupině armatur lze dle ČSN 38 9427 [3.4] 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. 3.5. Rozměry víček z hliníkových slitin jsou uvedeny v Tab. 3.4.



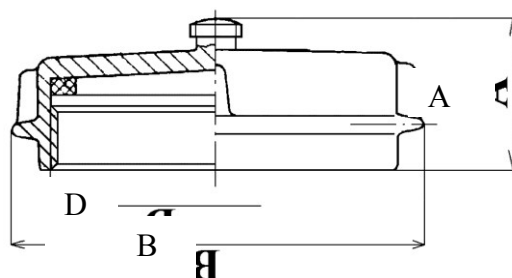
Obr. 3.5 Víčko pevné spojky [3.3]

Tab. 3.4 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. 3.6. Rozměry víček jsou v Tab. 3.5.



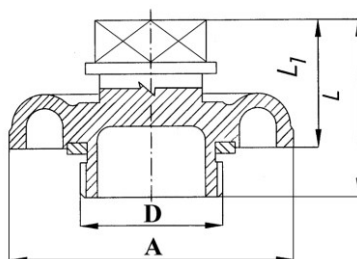
Obr. 3.6 Víčko závitové spojky [3.3]

Tab. 3.5 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. 3.7. Rozměry víček jsou v Tab. 3.6.



Obr. 3.7 Víčko hydrantové [3.3]

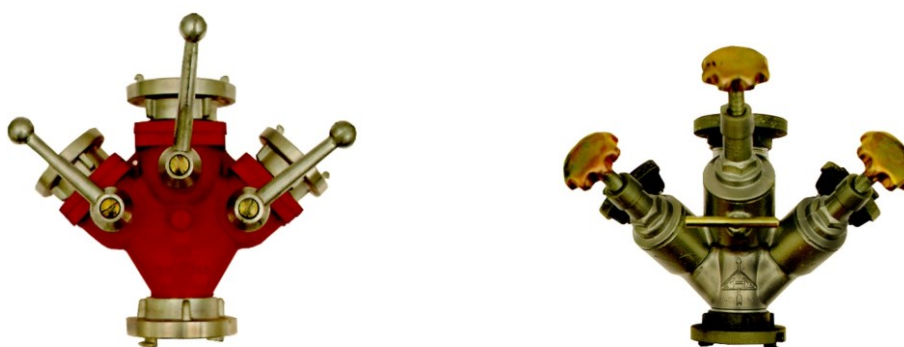
Tab. 3.6 Rozměry hydrantových víček

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

3.4 Hadicový rozdělovač

Hadicový rozdělovač dle ČSN 38 9481 [3.5], slouží k rozdělení dopravního vedení na tři útočné proudy.

Vyrábějí se z hliníkových slitin. Příklad je uveden na Obr. 3.8. V Tab. 3.7 jsou dále uvedeny rozměry pro hadicový rozdělovač s kulovými uzávěry AWG.



Obr. 3.8 Hadicový rozdělovač s kulovými a vřetenovými uzávěry [3.3]

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.

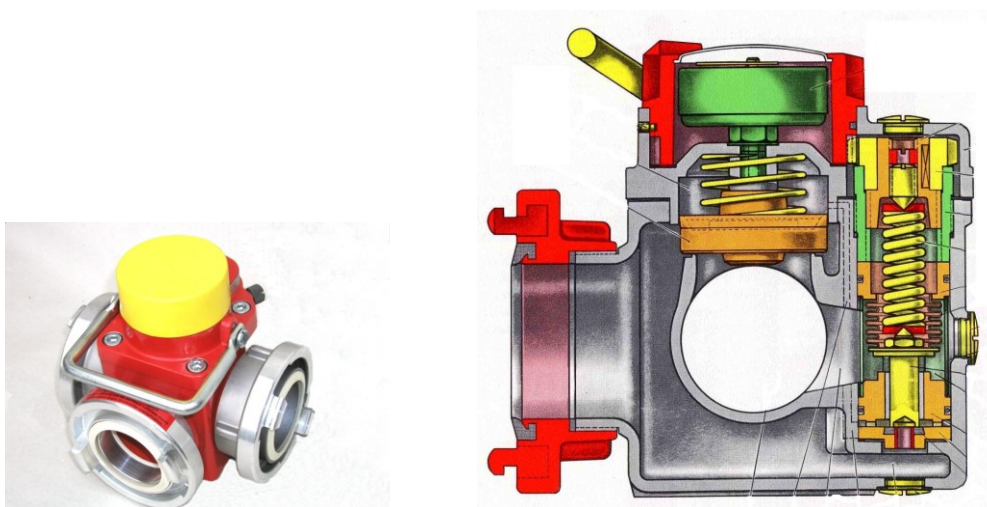
Vyrábějí se z hliníkových slitin. V Tab. 3.8 jsou uvedeny rozměry a parametry přetlakového ventilu 75 AWG a foto ventilu je uvedeno na Obr. 3.9, včetně řezu.

Tab. 3.7 Rozměry hadicového rozdělovač s kulovými uzávěry AWG

Vstup	Výstup	Max. pracovní tlak	Hmotnost
		[MPa]	[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

Tab. 3.8 Parametry přetlakového ventilu 75 AWG

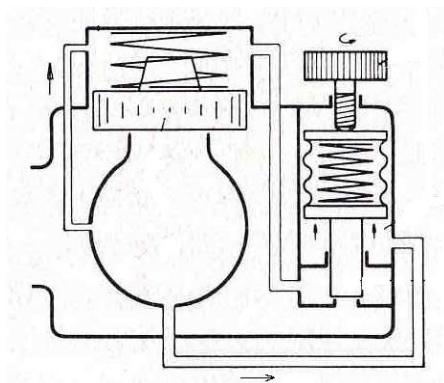
Vstup	Výstup	Pracovní rozsah	Rozměry (d x š x v)	Hmotnost
		[MPa]	[mm]	[kg]
75	75	0,2 - 1,6	225 x 200 x 195	5,25



Obr. 3.9 Přetlakový ventil 75 AWG [3.3], [3.1]

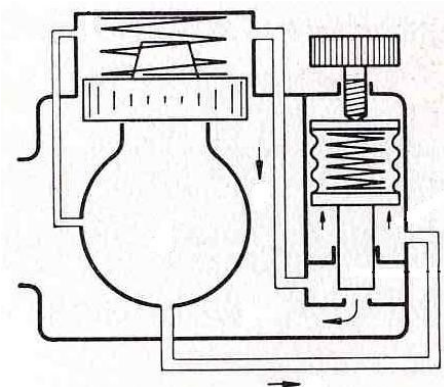
Funkce ventilu

V tělese ventilu je talíř ventilu spojen a pístem a tlakem vody je přitlačován do sedla ventilu (viz Obr. 3.10). 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.



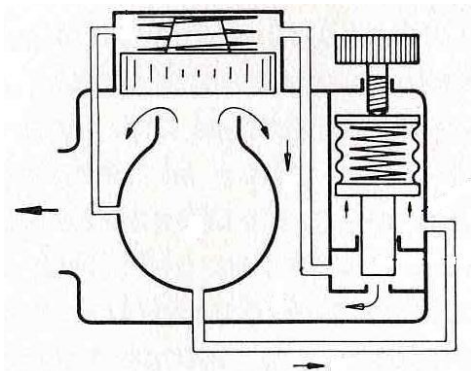
Obr. 3.10 Ventil v zavřené poloze [3.1]

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. 3.11).



Obr. 3.11 Otevření pomocného ventilu [3.1]

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. 3.12).



Obr. 3.12 Ventil v otevřené poloze [3.1]

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

3.6 Proudnice

Proudnice dle ČSN EN 15182-1+A1 [3.6], 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.:

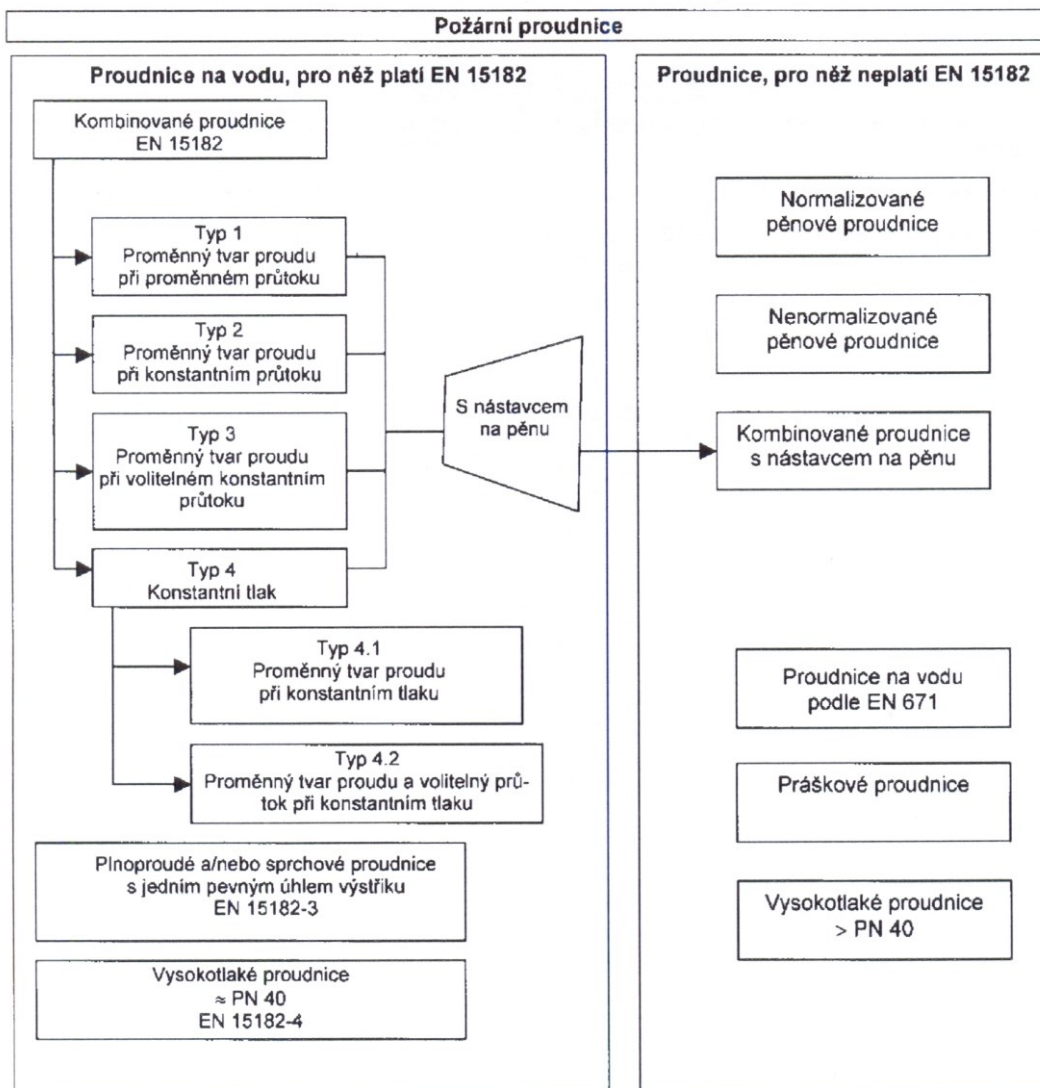
- vstupní průměr,
- způsob použití:
 - ruční,
 - přenosné,
 - zabudované na přívěsech,
 - zabudované na místě,
- možnost regulace a uzavření hasiva:
 - bez uzávěru,
 - s uzávěrem,
- podle hasiva:
 - na vodu:
 - plnoproudé,
 - clonové,
 - kombinované,
 - mlhové,
 - - na pěnu:
 - na těžkou pěnu,
 - na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

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

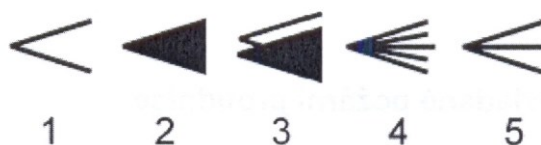
Sprchový proud (tříštěný), zahrnuje všechny formy tříštění proudu mezi plným proudem a vodní mlhou. Je to voda vycházející z hubice v rozptýleném stavu, aby se dosáhlo co největšího rozptýlení hasiva.

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

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



Obr. 3.13 Třídění proudnic podle ČSN EN 15182-1+A1 [3.6]



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. 3.14 Značky pro typy sprchových proudů [3.6]



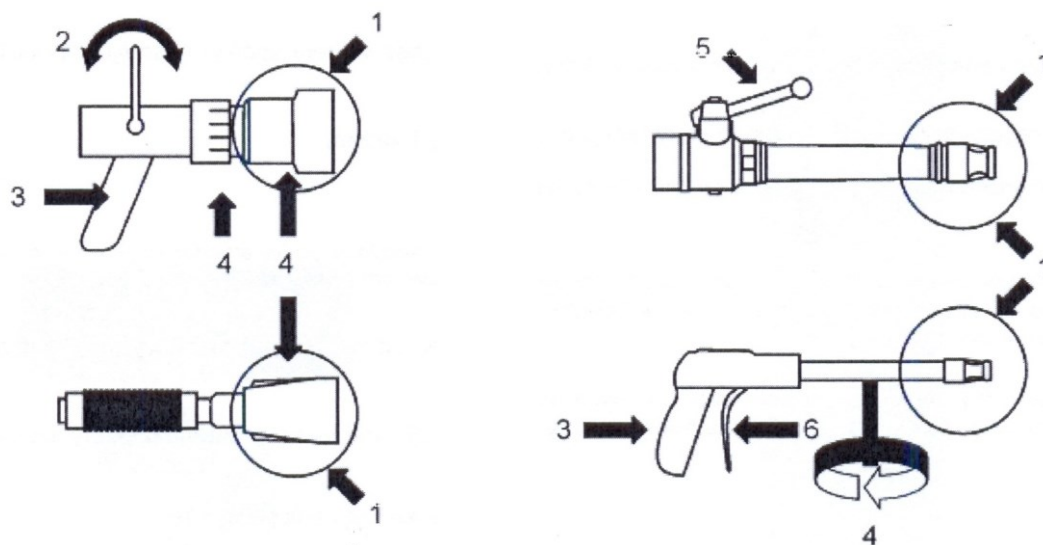
Legenda

- 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. 3.15 Značky pro délku dostřiku sprchových proudů [3.6]

Součásti ručně ovládané proudnice (bez přípojovací armatury) jsou na Obr. 3.16 a jsou to tyto pozice:

- hubice (1),
- třmenová ovládací páka armatury (2),
- rukojeť (3),
- otočný ovládací prvek (4),
- ovládací páka (5),
- spoušť (6).



Obr. 3.16 Součásti ručně ovládané proudnice [3.6]

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

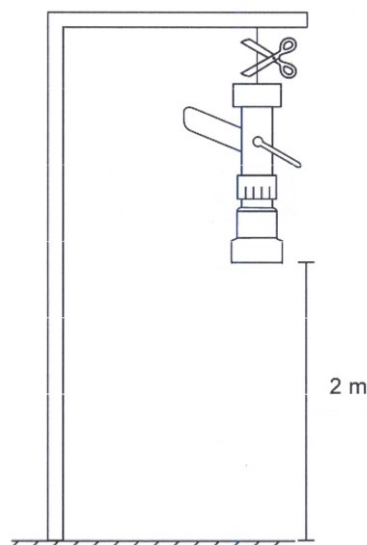
Citlivost na teplo. Proudnice musí být možné používat po jejím uložení po dobu 24 h při teplotě $(55 \pm 2) ^\circ\text{C}$, aniž by byla omezena její funkce.

Citlivost na mraz. Proudnice po činnosti po dobu 1 minuty při nejvyšším možném průtoku a při referenčním tlaku p_R odpojí. 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.

Zkoušky odolnosti proti pádu

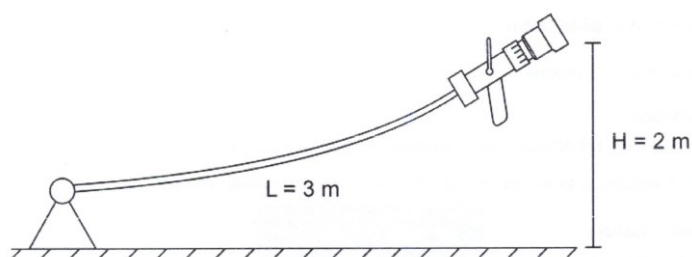
Zkoušky odolnosti proti pádu musí začít nejpozději do 3 minut po vyjmutí proudnice z chladicí komory. Proudnice musí být po zkouškách odolnosti proti pádu zcela funkční.

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. 3.17). Proudnice musí být nastavena v poloze pro široký sprchový proud, přichází-li to v úvahu.



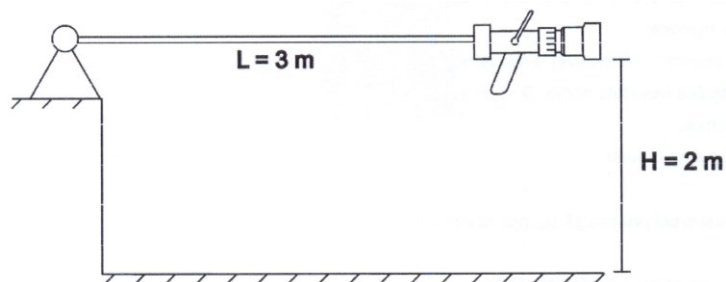
Obr. 3.17 Zkoušky odolnosti proti pádu č. 1 [3.6]

Zkoušky odolnosti proti pádu č. 2. Proudnice se připojí k hadici o délce min. 3 m (viz Obr. 3.18). 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.



Obr. 3.18 Zkoušky odolnosti proti pádu č. 2 [3.6]

Zkoušky odolnosti proti pádu č. 3. Proudnic se připojí k hadici o délce min. 3 m (viz Obr. 3.19). 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. 3.19 Zkoušky odolnosti proti pádu č. 3 [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 proudnice uvolnit nebo vyplavit mechanické částice aniž by se proudnic uzavřela. Schopnost proplachu proudnic je charakterizována velikostí ocelové kuličky pro jmenovitý průtok vody proudnicí následně:

- 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.

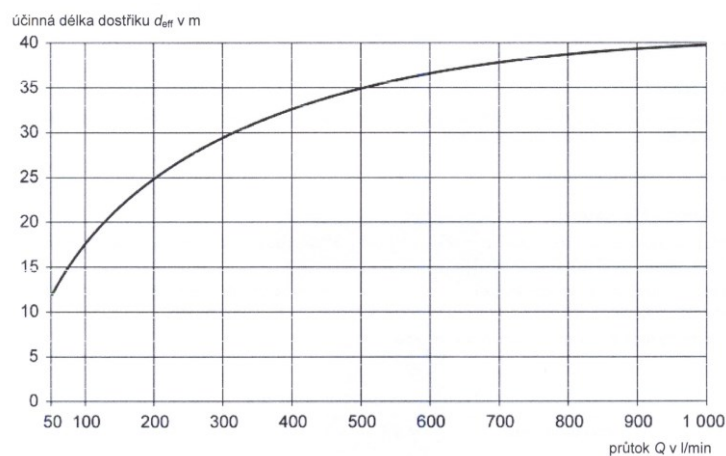
3.6.2 Hydraulické charakteristiky kombinovaných proudnic PN 16

Mezi základní hydraulické charakteristiky kombinovaných ručně ovládaných požárních proudnic PN 16 podle ČSN EN 15182-2+A1 [3.7] 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 dostříku d_{eff} ,
 - široký sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min. 100° ,
 - úzký sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min. 30° .

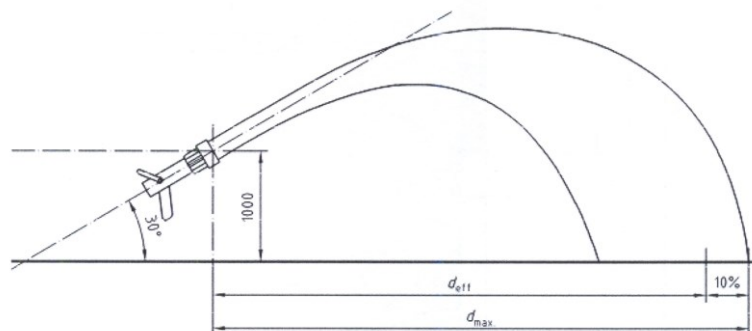
Účinná délka dostříku - d_{eff} je definována podle [3.7] na Obr. 3.20. Je zjišťována za podmínek nastavením proudnice na plný proud a při referenčním tlaku p_R .



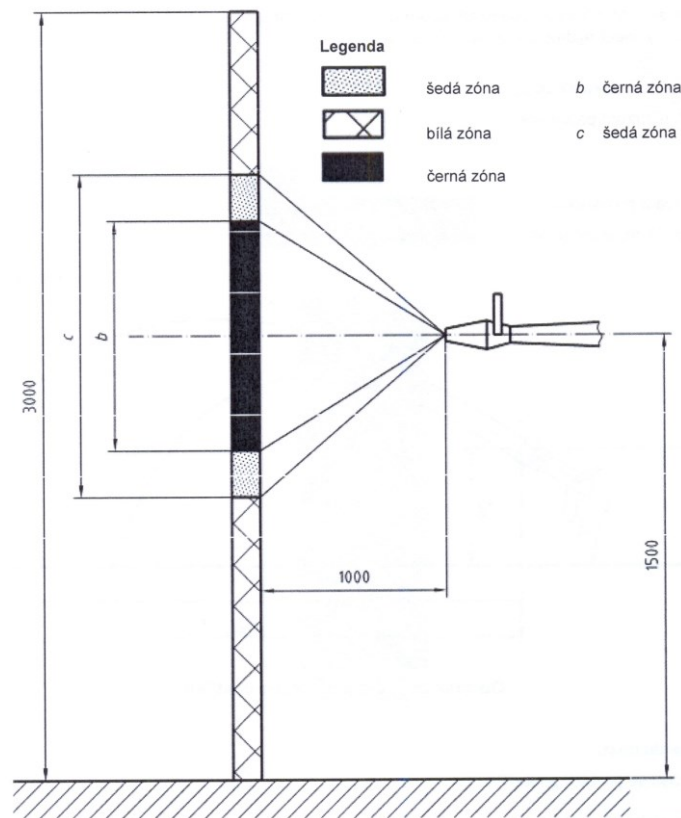
Obr. 3.20 Účinná délka dostříku [3.7]

Účinný dostřík se měří při dále uvedených podmínkách podle Obr. 3.21:

- 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. 3.21 Měření účinného dostříku [3.7]



Obr. 3.22 Měření úhlu sprchového proudu [3.7]

Úhel sprchového proudu se určuje podle [3.7] za podmínek na Obr. 3.22. 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° až 100° ,
- 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.

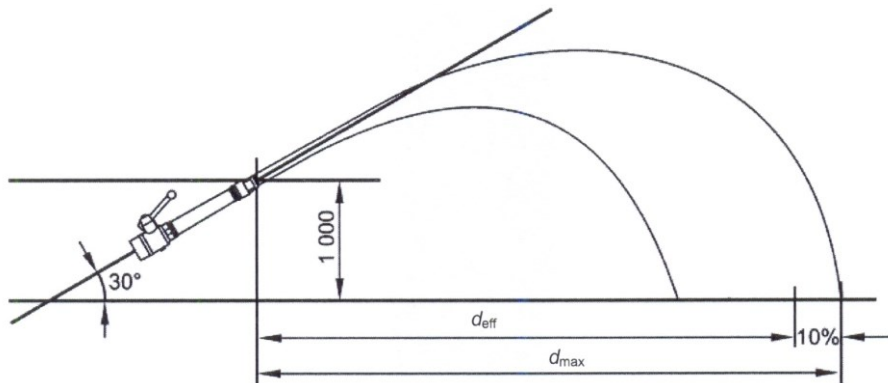
3.6.3 Hydraulické charakteristiky plnoproudých a/nebo sprchových proudnic s jedním pevným úhlem výstřiku PN 16

Mezi základní hydraulické charakteristiky kombinovaných ručně ovládaných požárních proudnic PN 16 podle ČSN EN 15182-3+A1 [3.8] 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° .

Účinná délka dostřiku - d_{eff} je definována podle [3.8] za stejných podmínek jako u kombinovaných proudnic podle [3.7] a je tedy definována stejným grafem na Obr. 3.20 a schématem měření na Obr. 3.21. Schéma měření podle [3.8] je uvedeno Obr. 3.23.



Obr. 3.23 Měření účinného dostřiku [3.8]

3.6.4 Hydraulické charakteristiky vysokotlakých proudnic PN 40

Tyto proudnice se podle ČSN EN 15182-4+A1 [3.9] dělí na následující typy:

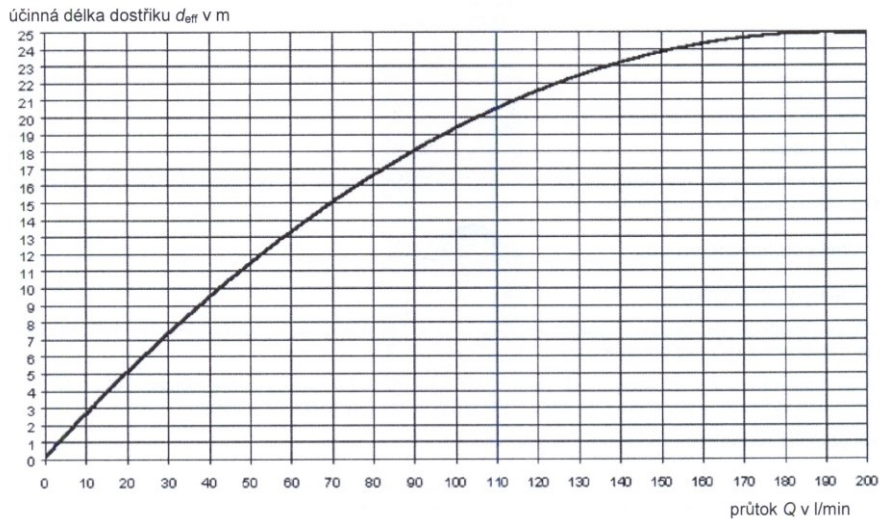
- typ 1 - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu, při proměnném průtoku,
- typ 2 - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu, při konstantním průtoku,
- typ 3 - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu, při volitelném konstantním průtoku,
- typ 4 – vysokotlaká automatická proudnice s konstantním tlakem, které se dále dělí na:
 - typ 4.1 - vysokotlaká proudnice s nastavitelným tvarem proudu, při konstantním tlaku,
 - 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 [3.9] patří:

- tlaky:
 - referenční tlak: $p_R = (6 \pm 0,1)$ bar,
 - jmenovitý tlak: $p_N = 40$ bar,
 - zkušební tlak: $p_t = 60$ bar,
 - poruchový tlak: $p_B = 100$ bar,

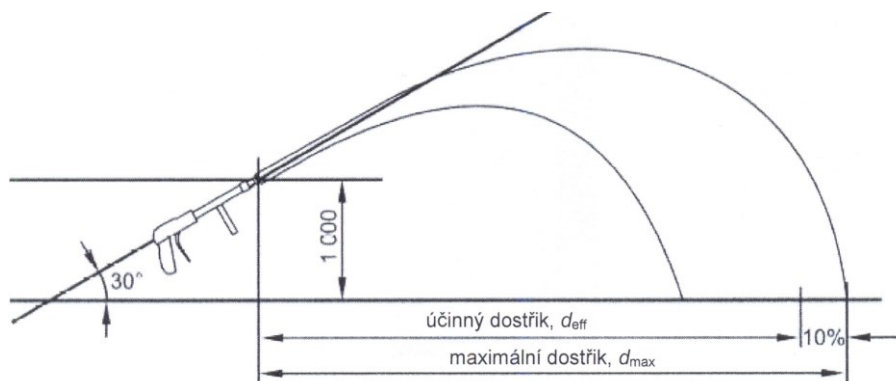
- průtoky,
- účinná délka dostřiku d_{eff} ,
- široký sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min. 100° ,
- úzký sprchový proud – musí mít úhel výstřiku min. 30° .

Účinná délka dostřiku - d_{eff} je definována podle [3.9] na Obr. 3.24. Je zjišťována za podmínek nastavením proudnice na plný proud a při referenčním tlaku p_R .



Obr. 3.24 Účinná délka dostřiku [3.9]

Účinný dostřik se měří stejně jako u proudnic podle [3.7] a [3.8] a je tedy definován stejnými schémata měření jako na Obr. 3.21 a 23. Schéma měření podle [3.9] je uvedeno Obr. 3.25.



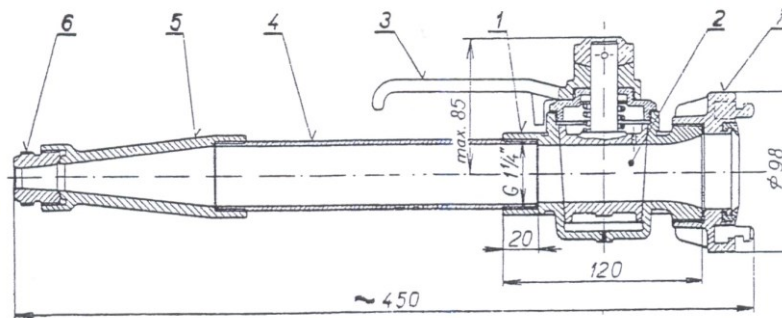
Obr. 3.25 Měření účinného dostřiku [3.9]

Úhel sprchového proudu podle [3.9] se určuje za stejných podmínek a měří se podle stejného schématu, jak je definováno v [3.7] a bylo popsáno v kapitole 3.6.2 a znázorněných na Obr. 3.22.

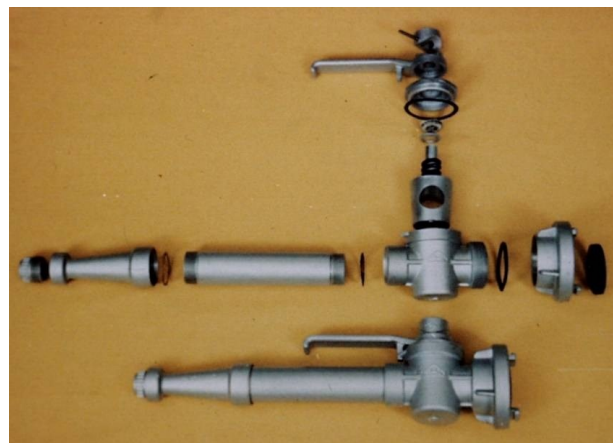
3.6.5 Plnoproudá požární proudnice 52 s uzávěrem

Na Obr. 3.26 je řez plnoproudou proudnicí 52 dle ČSN 38 9486 [3.10], která je ještě stále v užívání jednotek požární ochrany. Na Obr. 3.27 potom fotografie součástí a sestavené proudnice. Proudnice je složena ze součástí, které jsou na Obr. 3.26 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.

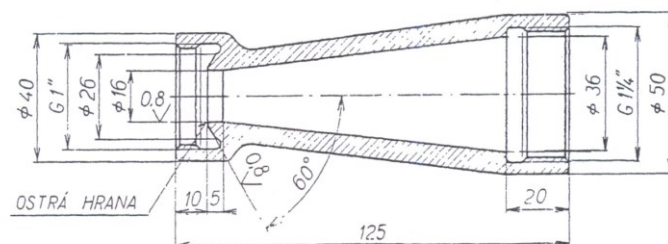


Obr. 3.26 Řez proudnicí 52 [3.10]



Obr. 3.27 Součásti a sestavená proudnice 52 [3.15]

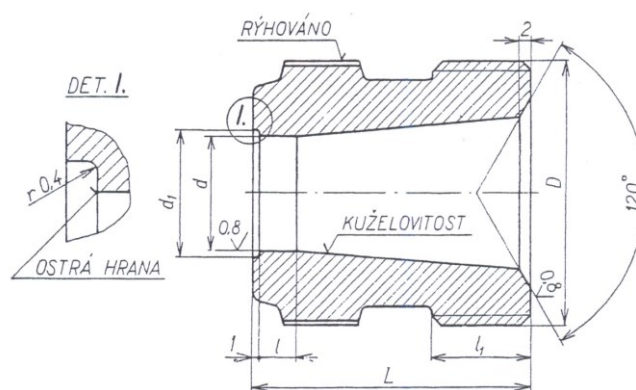
Rozměry a řez pevnou hubicí 16 jsou na Obr. 3.27, na Obr. 3.28 je řez a rozměry výměnných hubic a v Tab. 3.9 je výstřiková charakteristika.



Obr. 3.27 Rozměry pevné hubice 16 [3.10]

Tab. 3.9 Výstřiková charakteristika proudnice 52

Náměr [3. °]	Tlak před proudnicí [MPa]	Maximální délka dostřiku [m] pro hubice [mm]		Maximální výška dostřiku [m] pro hubice [mm]	
		12,5	16	12,5	16
45	0,4	24	26	12	12
	0,6	27	28	14	14



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

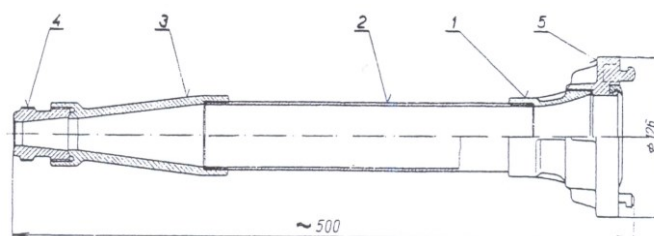
Hubice 12,5 ČSN 38 9488

d	d ₁	Závit D	Kuželovitost	l	l ₁	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. 3.28 Rozměry hubice [3.11]

3.6.6 Plnoproudá požární proudnice 75

Na Obr. 3.29 je řez plnoproudou proudnicí 75 dle ČSN 38 9485 [3.12], která je rovněž ještě stále v užívání jednotek požární ochrany.



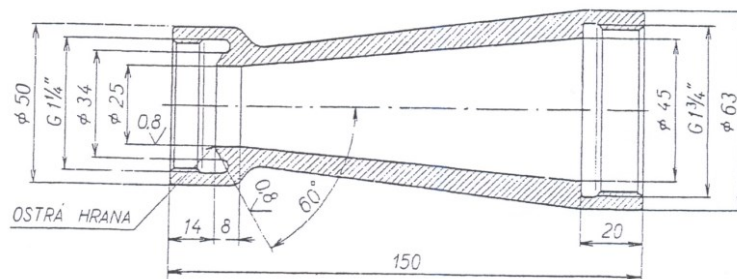
Obr. 3.29 Řez proudnicí 75 [3.12]

Proudnice je složena z těchto součástí, které jsou na Obr. 3.29 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. 3.30 je řez a rozměry pevné hubice. V Tab. 3.10 je výstřiková charakteristika proudnice.



Obr. 3.30 Rozměry pevné hubice [3.12]

3.6.7 Clonová požární proudnice 52

Dalším starším normovaným typem je clonová proudnice 52 podle ČSN 38 9490 [3.13] a [3.14]. 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 °.

Tab. 3.10 Výstřiková charakteristika proudnice 75

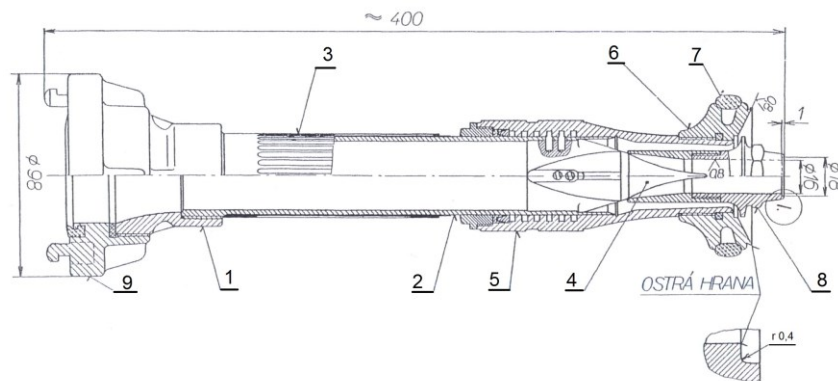
Náměr [°]	Tlak před proudnicí [MPa]	Maximální délka dostřiku [m] pro hubice [mm]			Maximální výška dostřiku [m] pro hubice [mm]		
		16	18	25	16	18	25
45	0,4	32	34	38	13	14	15
	0,6	34	36	42	17	17	18

Proudnice je složena z těchto součástí, které jsou na Obr. 3.31 označeny pozicemi:

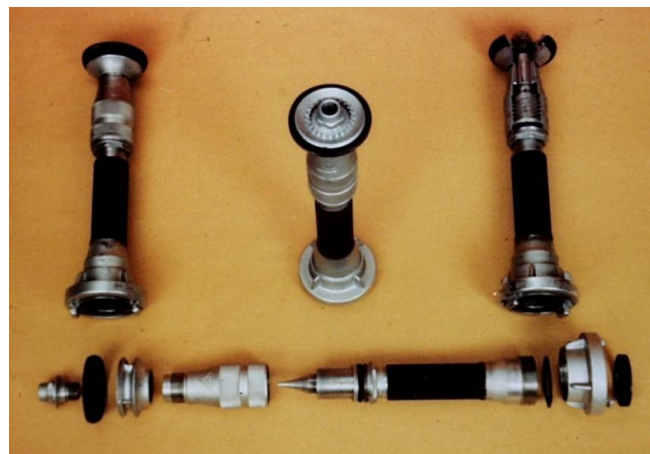
- přechod 45/36 (1), podle normy ČSN 38 9489,
- trubka (2),
- obložení (3),
- uzavírací kužel (4),

- těleso (5),
- clonová matice (6),
- ochranný kroužek (7),
- hubice (8),
- spojka 52 (9), podle normy ČSN 38 9462.

Na Obr. 3.32 je fotografie součástí a sestavené clonové proudnice 52. V Tab. 3.10 je výstřiková charakteristika clonové proudnice 52.



Obr. 3.31 Řez clonovou proudnicí 52 [3.13]



Obr. 3.32 Součásti a sestavená clonová proudnice 52 [3.15]

Tab. 3.11 Výstřiková charakteristika clonové proudnice 52

Náměr [^o]	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

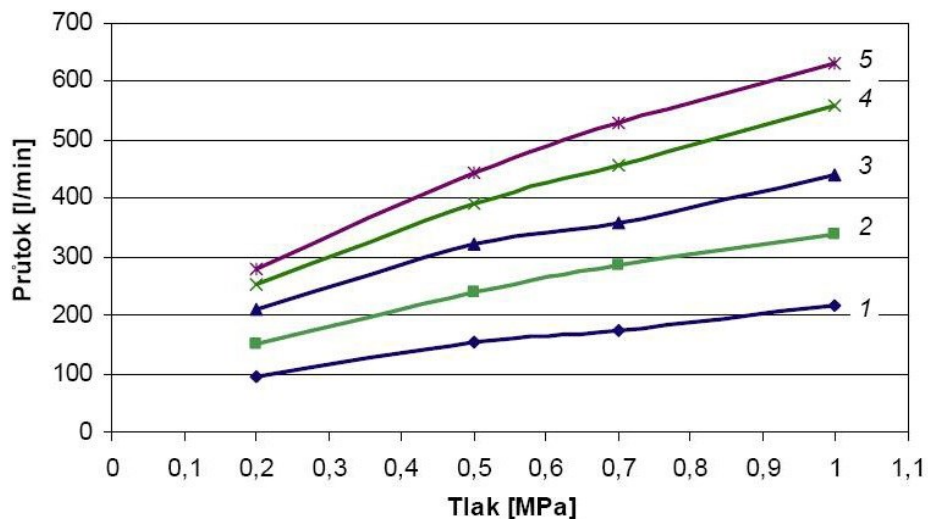
Příklad reprezentanta současných kombinovaných proudnic je C52 GALAXIE na Obr. 3.33. Základní technické parametry proudnice jsou:

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

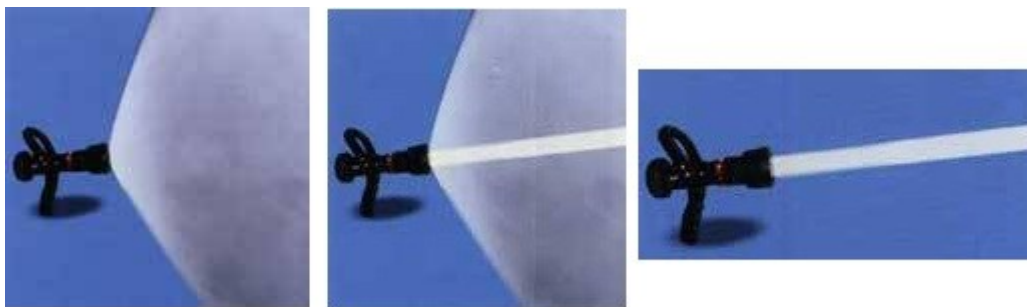


Obr. 3.33 Proudnice C52 GALAXIE [3.3]

Na Obr. 3.34 je grafická závislost mezi vstupním tlakem před proudnicí a objemovým průtokem podle nastaveného 5 stupňů průtoku. Na Obr. 3.35 jsou příklady vodních proudů z proudnice.



Obr. 3.34 Charakteristika proudnice C52 GALAXIE



Obr. 3.35 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 roztráštěného 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 roztráštěný 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

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.

Katalogový list THT s.r.o. Polička

Popis: proudnici 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. 3.36 hasící monitor Ambassador z podniku CHEMOPETROL a.s. Litvínov. Na Obr. 3.37 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.



Obr. 3.36 Hasicí monitor Ambassador



Obr. 3.37 Použití monitoru při výcviku

Zabudovaná lafetová proudnice na vozidle



Obr. 3.38 Zabudovaná lafetová proudnice na střeše CAS

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. 3.39.



Obr. 3.39 Kulový kohout přenosný AWG [3.3]

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?

Literatura

- [3.1] EBERT, Karl. *Feuerwehrarmaturen. Handbuch*. Giengen/Brenz: Max Wiedenmann, Armaturenfabrik. 1988. 86 s.
- [3.2] ČSN 80 8711 *Tlakové požární hadice*. Praha: Český normalizační institut, 1993. 8 s.
- [3.3] 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>>.
- [3.4] ČSN 38 9427 *Požární armatury - Spojky*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 18 s.
- [3.5] ČSN 38 9481 *Požární armatury – Rozdělovač*. Praha: Český normalizační institut, 2002. 12 s.
- [3.6] 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.
- [3.7] 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.
- [3.8] 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.
- [3.9] 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.
- [3.10] ČSN 38 9486 *Proudnice 52*. Praha: Úřad pro normalizaci, 1954. 8 s. (zrušena 1. 10. 2007)
- [3.11] ČSN 38 9488 *Hubice pro proudnice*. Praha: Úřad pro normalizaci, 1954. 4 s. (zrušena 1. 10. 2007)
- [3.12] ČSN 38 9485 *Proudnice 75*. Úřad pro normalizaci, 1954. 6 s. (zrušena 1. 10. 2007)

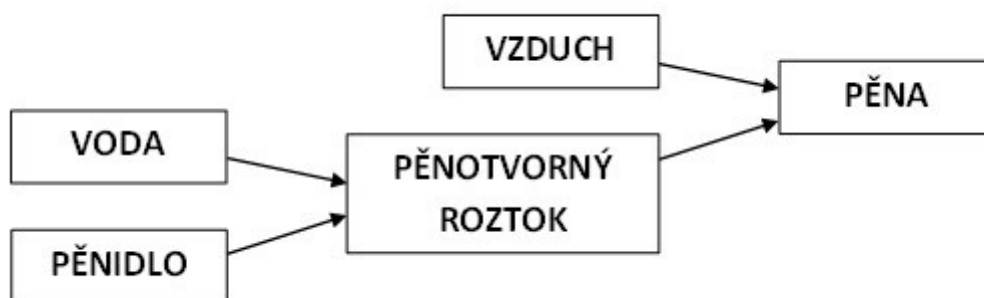
- [3.13] ČSN 38 9490 Clonová proudnice 52. Praha: Úřad pro normalizaci, 1954. 8 s.
(zrušena 1. 10. 2007)
- [3.14] ČSN 38 9490 Požární zařízení - Clonová proudnice 52. Praha: Český normalizační institut, 2008. 5 s.
- [3.15] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I.* 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9

4. Pěnotvorné příslušenství pro výrobu pěny

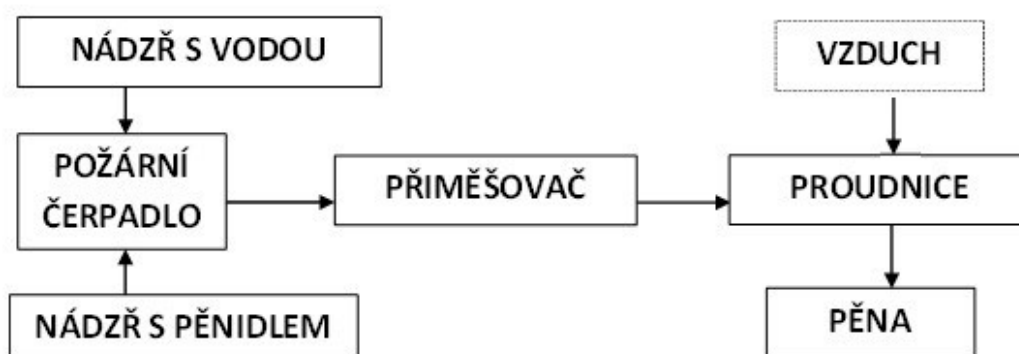
Pro nastudování této kapitoly musíte znát a vědět pouze základní poznatky z fyziky nabyté na střední škole. Absolventi středních průmyslových škol strojních a jim obdobných zaměření budou mít náskok ve svých znalostech základů strojních součástí a asi budou lépe chápat některé řezy technickými prostředky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

4.1 Úvod

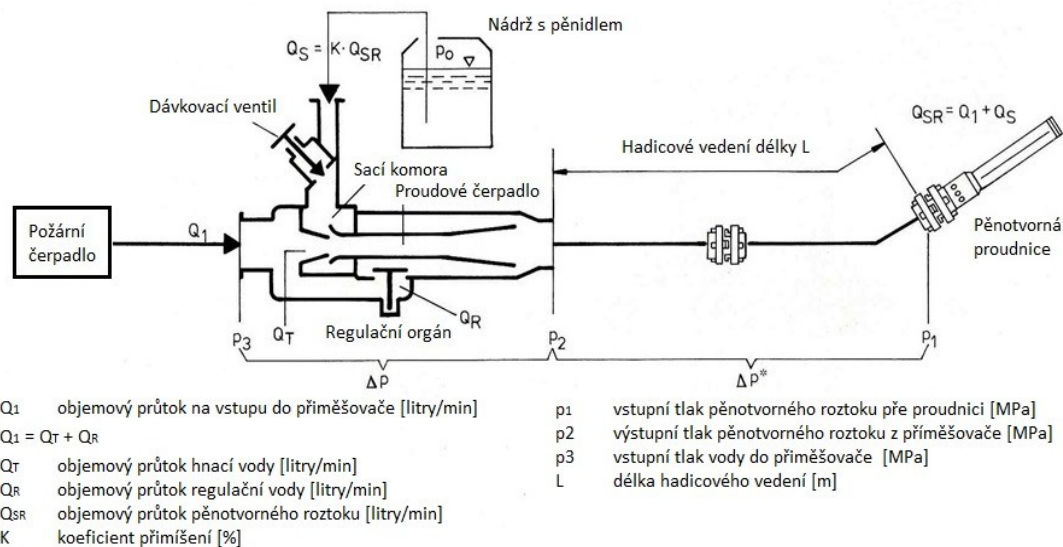
Pěna je jako kapalné hasivo hned po vodě druhé nejběžnější hasivo. Jedná se o roztok vody a pěnotvorné přísady – *pěnidla*. Pěnidlo je s vodou smícháno ve speciální požární armatuře – přiměšovači za vzniku tzv. *pěnotvorného roztoku*. Tento roztok je dále dopravován hadicemi do pěnotvorné proudnice nebo 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. 4.1. Na Obr. 4.2 a 4.3 je potom schéma potřebného požárního příslušenství k výrobě pěny.



Obr. 4.1 Schéma postupu látek k výrobě pěny



Obr. 4.2 Schéma postupu látek v armaturách při výrobě pěny



Obr. 4.3 Schéma výroby pěny v přenosném přiměšovači [4.1]

4.2 Rozdělení pěny

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

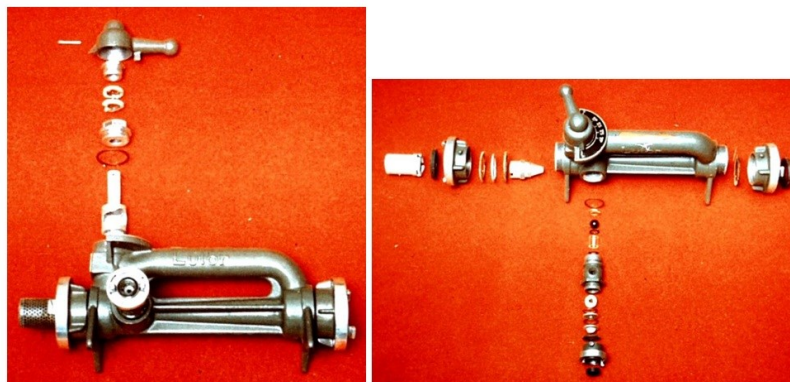
Podle čísla napěnění pěny rozdělujeme do tří základních skupin:

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

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

4.3 Přiměšovač

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



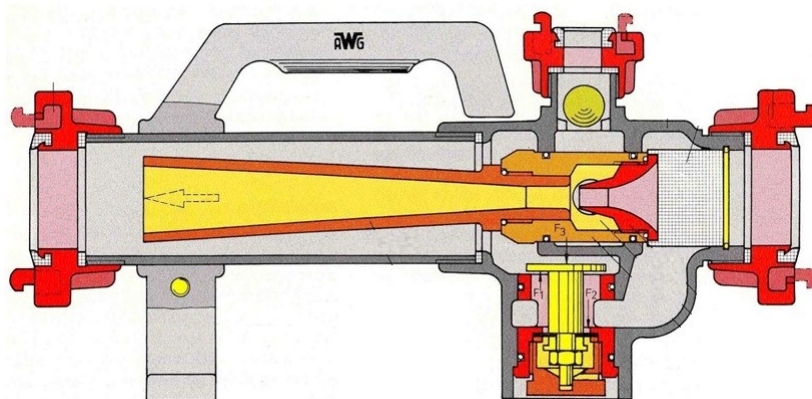
Obr. 4.4 Přiměšovač s regulací [4.2]

Na Obr. 4.4 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 kulčkový ventil a slouží k připojení sací hadice pro pěnidlo.

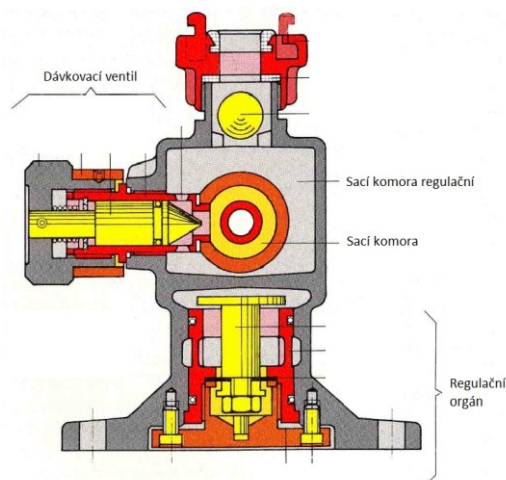


Obr. 4.5 Přiměšovač typ Z4 [4.1]

Na Obr. 4.5 je foto současného přiměšovače typ Z4 od společnosti AWG Giengen, Německo a na Obr. 4.6 je podélný řez a na Obr. 4.7 je příčný řez tělesem přiměšovače.



Obr. 4.6 Podélný řez přiměšovačem typ Z4 [4.1]



Obr. 4.7 Příčný řez přiměšovačem typ Z4 [4.1]

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.

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 pěnídla do proudu C v rozsahu 0 až 6%

Materiál: slitina hliníku, síto z nerezové oceli



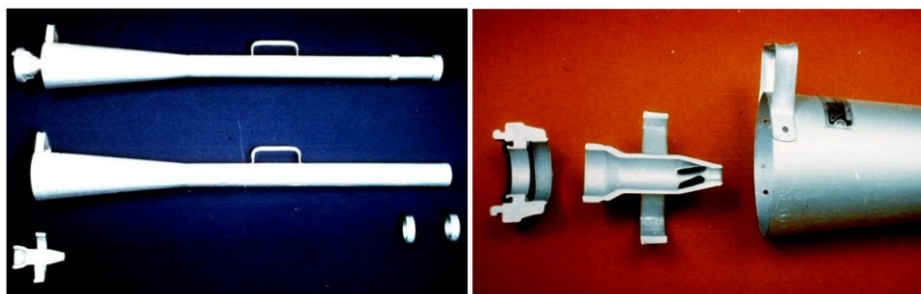
Objednací číslo	Jmen. průtok [l/min]	Jmenovitý tlak [MPa]	Procento přimísení	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka vč. spojek) [mm]
449 812 0065	400	0,5	0-6%	2,30	362 x 135 x 152

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 [4.4].

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 vyrobít za stanovených podmínek určitě množství pěny. Příklad této proudnice starší konstrukce a detail vtokové trysky je na Obr. 4.8 [4.2].



Obr. 4.8 Pěnotvorná proudnice na těžkou pěnu řady P_i [4.2]

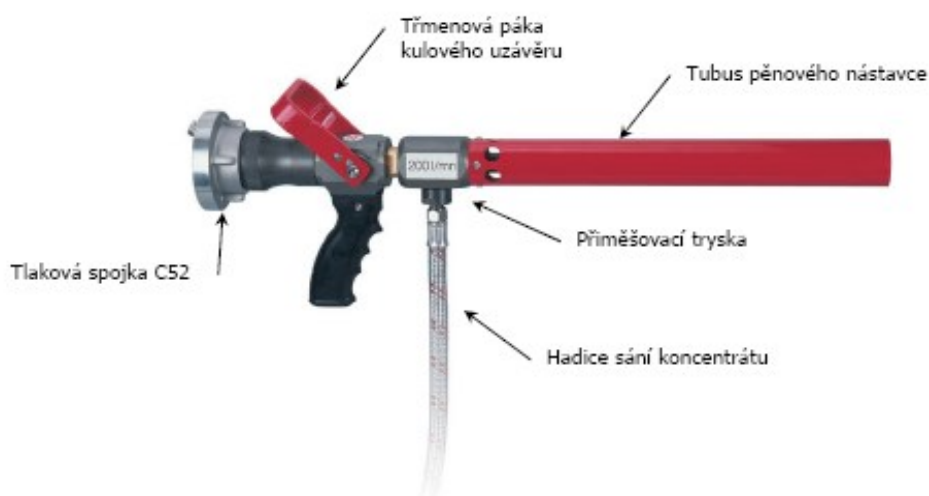
Označení těchto proudnic dává přehled o druhu proudnice i o její schopnosti vyrobit za stanovených podmínek určité množství pěny. Systém označení charakterizuje číslo, které udává množství těžké pěny vzniklé činností dané proudnice za 1 minutu při jmenovitých podmínkách. Jmenovité podmínky jsou uvedeny v Tab. 4.1. 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. 4.1 Technické parametry proudnic na těžkou pěnu

Typ	P 3	P 6	P 12	Přetlak před proudnicí
Průtok roztoku	320 l.min ⁻¹	680 l.min ⁻¹	1390 l.min ⁻¹	0,6 MPa
	400 l.min ⁻¹	800 l.min ⁻¹	1600 l.min ⁻¹	0,8 MPa
Dodávka pěny	2,2 m ³ .min ⁻¹	5,1 m ³ .min ⁻¹	10,0 m ³ .min ⁻¹	0,6 MPa
	3 m ³ .min ⁻¹	6 m ³ .min ⁻¹	12 m ³ .min ⁻¹	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	
Připojovací armatura	tlaková hrdlová spojka 52	tlaková hrdlová spojka 52	tlaková hrdlová spojka 75	

Další příklad modernější proudnice je na Obr. 4.9 od Francouzské společnosti POK. Její parametry jsou jmenovitý průtok 200 litrů/min při vstupním tlaku 0,5 MPa, dostřik 5 metrů a číslo napěnění 6.



Obr. 4.9 Proudnice POK 200 P

Dále na Obr. 4.10 je potom praktická ukázka použití proudnice a výroba těžké pěny.



Obr. 4.10 Ukázka práce s proudnicí na těžkou pěnu

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

Proudnice pěnotvorné P3 a P6

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

Určení: slouží pro rychlý požární zásah těžkou pěnou.

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

Poznámka: proudnice P3 je osazena spojkou 52 a proudnice P6 spojkou 75.

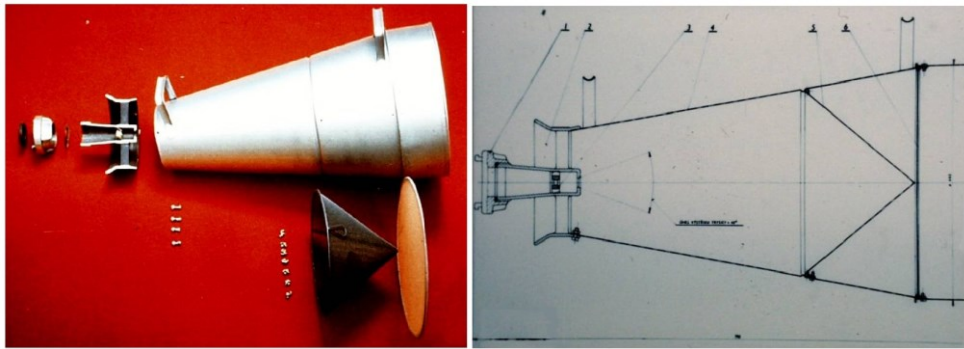


Objednací číslo	Typ	Jmen. průtok [l/min]	Jmen. tlak [MPa]	Dostřik [m]	Dodávka pěny [m ³ /min]	Hmotnost [kg]	Rozměry (délka) [mm]
07193 065 A	P3	320	0,6	18	2,2	2,50	945
		400	0,8	22	3,0		
07193 051 A	P6	680	0,6	22	5,1	3,80	1100
		800	0,8	30	6,0		

4.5 Pěnotvorná proudnice na střední pěnu

Příkladem požární pěnotvorná proudnice na střední pěnu může být starší konstrukce typu SP 20. Slouží k výrobě 20 m³ střední pěny při tlaku před proudnicí 0,5 MPa, průtoku směsi 190 l/min a při 5 % přimíšení pěnidla (viz Obr. 4.11).

Proudnice 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 roztříštěného proudu směsi. Při jejím výtoku z trysky se projevuje ejekční účinek a dochází k přísávání vzduchu do prostoru směšovací trubky. Roztříštěný proud směsi dopadá na vnitřní kuželové síto, kde se snižuje rychlost proudění a s pomocí přísávaného vzduchu nastává částečné napětí, které se dokončí na rovném sítu a vzniklá střední pěna pak proudí volným výtokem z hrdla proudnice. Tato pěna 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 proudnice je cca 6 kg.



Obr. 4.11 Pěnotvorná proudnice na střední pěnu typ SP 20 [4.2]

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 pěnídla.

Materiál: ocel a slitina hliníku.



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

Na Obr. 4.12 je potom praktická ukázka použití proudnice typ SP 350 a výroba střední pěny.

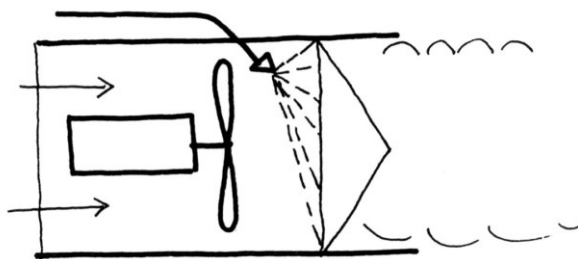


Obr. 4.12 Ukázka práce s proudnicí na střední pěnu typ SP 350

4.6 Pěnomet na lehkou pěnu

Pěnomet na výrobu lehké pěny s vlastním přiměšovačem dle ČSN ISO 8421-4 [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. 4.13.



Obr. 4.13 Schéma činnosti pěnometu [4.2]

Pěnomet obecně se skládá z následujících základních částí:

- hnací motor (spalovací motor, vodní turbína, popř. elektromotor),
- ventilátor s difusorem a napěňovacími síty,
- připojovací 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. 4.14.

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.



Obr. 4.14 Pěnomet LP 150 Angus

Přenosný pěnomet LP 150 Angus má tyto základní parametry:

- jmenovitá dodávka pěny 150 m³/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.

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?

Literatura

- [4.1] EBERT, Karl. *Feuerwehrarmaturen. Handbuch*. Giengen/Brenz: Max Wiedenmann, Armaturenfabrik. 1988. 86 s.
- [4.2] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9
- [4.3] ČSN ISO 8421-4 *Požární ochrana - Slovník - Část 4: Hasicí zařízení*. Praha, Český normalizační institut, 1996.
- [4.4] 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.

5. Záchranné příslušenství

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.

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 [5.1].

5.2 Lano

Záchranné lano – ČSN 80 8670 [5.2], 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.

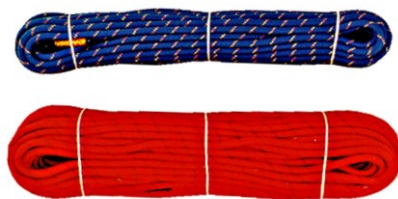
Technické parametry:

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. 5.1 a jeho technické parametry v Tab. 5.1.

Tab. 5.1 Technické parametry polyamidového záchranného lana [5.3]

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



Obr. 5.1 Lano záchranné polyamidové [5.3]

5.3 Plachta

Záchranná plachta – PNJ 616-80-69 [5.1], slouží pro záchranu osob skokem maximálně z třetího podlaží, pokud není jiné možnosti záchranu. 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, kterými 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.



Obr. 5.2 Seskoková plachta ST-PES [5.4]

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. *skákací 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 [5.5].

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



Obr. 5.3 Skákací plachta s podporou STU-8 [5.4]

5.4 Matrace

Záchranná seskoková matrace – PNJ 174-80-81 [5.1], slouží pro záchranu osob skokem z výšky, pokud není jiné možnosti záchrany. Pro cvičné účely je zatím zakázáno matraci používat.

Tab. 5.1 Technické parametry záchranných seskokových matrací [5.4]

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

Záchranné seskokové matrace vyráběné dle DIN 14151 T3 lze nalézt např. v nabídce firmy Ziegler Hasičská Technika s.r.o., Brno [5.4]. Základní parametry jsou v Tab. 5.2.

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. 5.4.



Obr. 5.4 Záchranná seskoková matrace SP 40 [5.4]

5.5 Tunel

Záchranný tunel – PNJ 95-80-70 [5.1], 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 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. 5.5 Evakuační rukáv INGSTRÖM [5.6]

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. 5.5.

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).

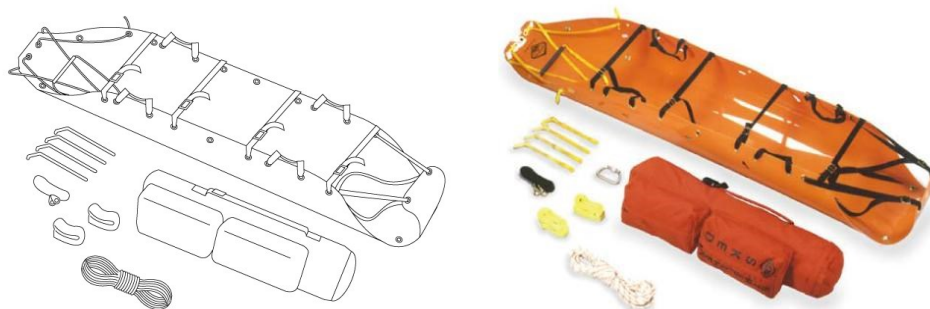
Starší modely byly vybaveny plachtovinou mezi nosnými tyčemi, kovááním a popruhy. Parametry vybraných nosítek jsou uvedeny v Tab. 5.2 a ilustrační obrázky jsou na Obr. 5.6 až 10.



Obr. 5.6 Nosítka PRO-LITE XT se stabilizátorem hlavy [5.5]

Tab. 5.2 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. 5.7 Sked nosítka SK-200 OR [5.5]



Obr. 5.8 Nosítka košová dvoudílná FERNO [5.5]



Obr. 5.9 Pátevní rám SPENCER SX [5.5]



Obr. 5.10 Zdravotnická skládací [5.5]

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 nepřeberné 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?

Literatura

- [5.1] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9
- [5.2] ČSN 80 8670 *Záchranné lano*. Praha: Český normalizační institut, 1972. (zrušena 1. 11. 2006)
- [5.3] 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>>.
- [5.4] 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>>.

- [5.5] Technolen s.r.o.Lomnice nad Popelkou. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-05-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.technolen.cz/cz/produkty/>>.
- [5.6] 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/>>.

6. Pomocné příslušenství

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.

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 druhy žebříků, seker, páčidly; hákem, svítilnami a skříňkami na nářadí [6.1].

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:
 - o bez koše,
 - o 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. 6.1 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.



Obr. 6.1 Automobilový žebřík AZ 37 [6.10]

Záchranná výška (rescue height) podle ČSN EN 14 043 [6.6] 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.

Přívěsné 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. 6.2. Tyto žebříky se vyráběly i v provedení PZ 18 se záchrannou výškou 18 metrů.



Obr. 6.2 Přívěsný žebřík PZ 12 [6.2]

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,
- 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 [6.3], slouží k výstupu pro jednu osobu.

Žebřík se skládá ze 4 nastavných 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. 6.3. Ustavení žebříku do pracovní polohy je potom následné:

- jako žebřík opěrací při sklonu 15° 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.

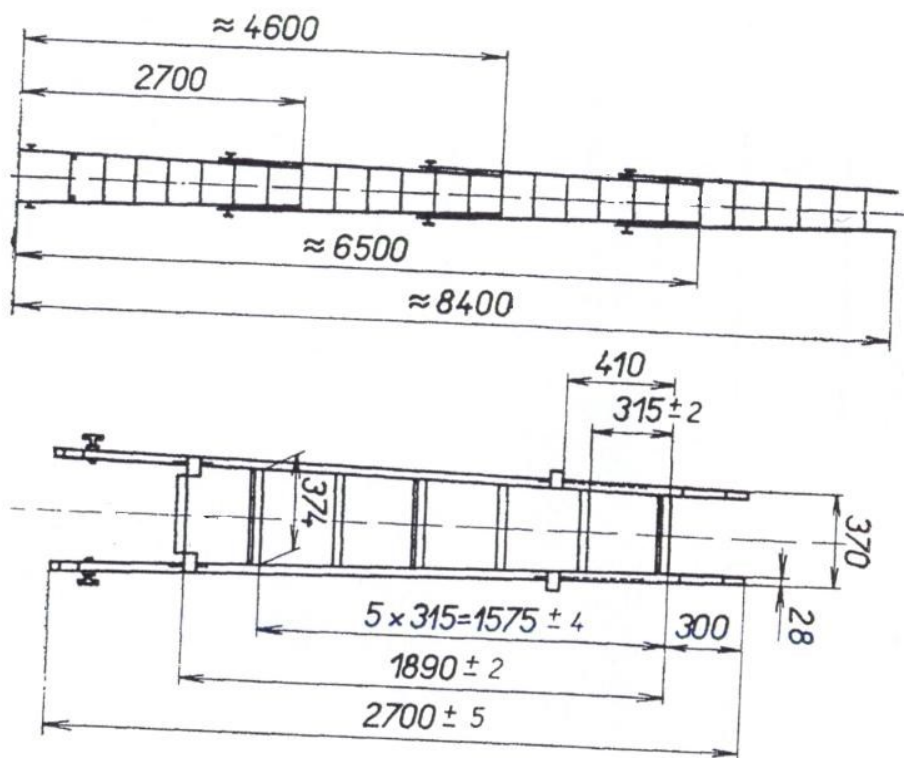
Štěříny jsou dvě postranice žebříku, do kterých jsou začepovány příčle.

Štěřiny jsou vyrobeny z řeziva smrkového, modřínového nebo jasanového podle ČSN 49 1011, jakosti A a I [6.4].

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

Příčle jsou vyrobeny z řeziva jasanového podle ČSN 49 1012 [6.5].

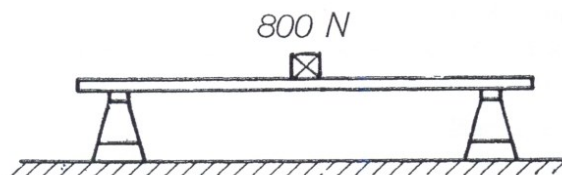
Žebřík lze ho použít i jako dvojitý (štafle) nebo k přemostění komunikací pro hadicové vedení. Žebřík je složen ze čtyř dílů, které se mohou vzájemně spojovat a libovolně při spojování zaměňovat.



Obr. 6.3 Rozměry žebříku [6.3]

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. 6.4) 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 olejničkou čepové západky.



Obr. 6.4 Zkouška pevnosti [6.3]

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 [6.7], 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 [6.5]. Na trhu se můžeme setkat se dvě rozdílnými konstrukcemi:

- *vyměnitelné* příčle, štěřiny a ostatní díly. Je snadno opravitelný z důvodu šroubového spojení mezi štěřinami a příčlemi.
- *pevně spojené* příčle, štěřiny 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. 6.5. Štěřiny jsou ze speciálního hliníkového profilu 35 x 73 mm, s vnitřním prolisem. Příčle jsou z vrubovaného profilu 30 x 30 mm opatřené červeným protiskluzovým a izolačním potahem z plastu k ochraně rukou před chladem. Objímky jsou vyrobeny ze speciálního profilu a ke štěřinám jsou přinýtovány. Zámky a dorazy zámků jsou z oceli s povrchovou úpravou pokovením. Konce štěřin jsou opatřeny vyměnitelnými plastovými patkami. Spodní díl žebříku má 9 příčlí, tři díly nastavovací mají po 7 příčlích.



Obr. 6.5 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. 6.6.

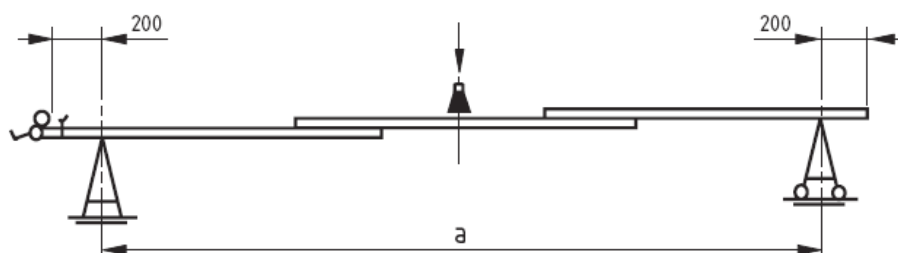


Obr. 6.6 Žebřík SWS Tauchman

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. 6.7 vodorovně na podpěry, které jsou umístěny 200 mm od každého konce štiřiny. Jedna podpěra je pevná a zajistí se, aby druhá byla pohyblivá. Žebřík se upevní k oběma podporám.
- Zatížení žebříku závažím II (podle Tab. 6.1) nejméně po dobu 60s podle Obr. 6.7.
- 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.



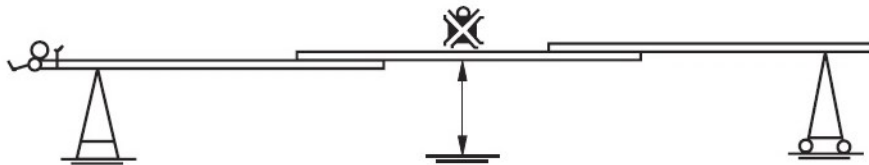
Obr. 6.7 Ustavení žebříku [6.7]

Tab. 6.1 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. 6.8 Místo měření vzdáleností [6.7]

Poznámky

Žebřík se nesmí během zkoušky dotknout země.

Měření vzdálenosti A, B, C, D probíhá od bodu uprostřed žebříku mezi podpěrami k vodorovné výchozí úrovni dle Obr. 6.8.

Zatěžování musí být postupné bez dynamického nebo náhlého zatížení.

Pro všechna měření a pro výsledky zkoušek platí tolerance ± 3 mm. Zatížení a síly musí být v toleranci ± 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 [6.8]. Tato 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. 6.9.



Obr. 6.9 Zkouška žebříku

Rozsah, termíny a postup kontrol provozuschopnosti, který je rozebrán v metodice [6.8] definuje tyto kontroly:

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

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. 6.10.



Obr. 6.10 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 [6.9]. Pro ilustraci je na Obr. 6.11 ukázka práce s těmito žebříky.



Obr. 6.11 Vysunovací žebřík NORBAS [6.9]

6.2.4 Hákový žebřík

Hákový žebřík vyrobený podle ČSN 38 9802 [6.10], 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 obyt háků 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. 6.12.



Obr. 6.12 Hákový žebřík [6.11]

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. 6.11.



Obr. 6.13 Provazový žebřík [6.12]

6.3 Sekery

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

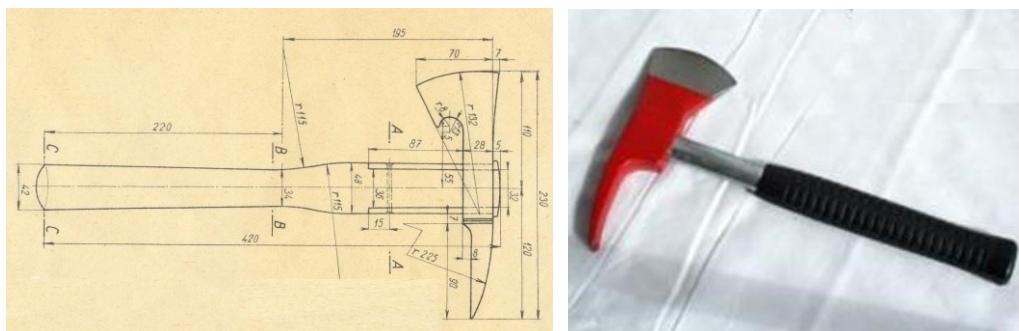
- hasičská sekyrka,
- požární sekera,
- požární motosekera.

Hasičská sekyrka podle ČSN 38 9702 [6.13], složí ke zdolávání menších překážek při zásahu a je součástí pracovní výzbroje hasiče.

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. 6.14, hmotnost je cca 1 kg.



Obr. 6.14 Rozměry hasičské sekyrky a celokovové provedení [6.13]

Požární sekera podle ČSN 22 5125 [6.14], (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. 6.15.



Obr. 6.15 Požární sekera [6.5]

Požární motosekera podle ČSN 22 5124 [6.15] 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. 6.16.



Obr. 6.16 Požární motosekera [6.5]

6.4 Hák

Trhací hák podle ČSN 38 9552 [6.16] 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. 6.17.



Obr. 6.17 Trhací hák dřevěný a hliníkový [6.5]

6.5 Páčidla

Požární páčidlo ploché podle ČSN 38 9576 [6.17] slouží ke zdolávání a odstraňování překážek při zásahu.

Vyrobeno 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. 6.18.



Obr. 6.18 Páčidlo ploché [6.5]

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. 6.19.



Obr. 6.19 Páčidlo hákové [6.5]

6.6 Můstek

Hadicový můstek podle ČSN 38 9554 [6.18] 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.

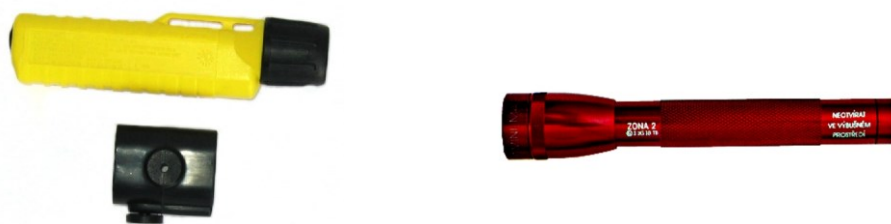


Obr. 6.20 Přejezdový hadicový můstek [6.5]

Hadicové můstky se používají v pásech a kladou se na vozovku tak, aby rozteč středních spojovacích pásů odpovídala rozchodu projíždějících vozidel. Při dlouhodobém zásahu je vhodnější komunikaci přemostit nastavovacím žebříkem a hadicové vedení vést na něm. Příklad můstku je na Obr. 6.20.

6.7 Svítilny

Svítilny se podle použití dají rozdělit na umístěné na přílbě nebo ruční přenosné akumulátorové. Na následujících obrázcích jsou uvedeny příklady svítilen, které používají hasiči u jednotek požární ochrany a v Tab. 6.2 jsou jejich základní technické parametry. Svítilny jsou vodotěsné a určeny pro provoz v prostoru s nebezpečím výbuchu.



Obr. 6.21 Svítidla UK 4AA s držákem na přilbu a svítidlo MINI MAG – LITE [6.5]



Obr. 6.22 Svítidlo ADALIT L-2000 L a svítidlo halogenové nabíjecí EURAS [6.5]

Tab. 6.2 Parametry svítidel

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 [6.19] 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. 6.23). Podle materiálu, který je ve skříňce má skříňka i konkrétní označení. Příklady skříňek s nástroji anebo elektro nástroji a skříňky zdravotní jsou na Obr. 6.24. 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. 6.23 Skříňka s nástroji a skříňka zdravotní [6.5]



Obr. 6.24 Skříňka s nástroji, elektronástroji a skříňka zdravotní [6.1]

6.9 Objímka na hadice

Objímka na hadice (někdy označována jako hadicová svorka) dle ČSN 38 9575 [6.20] 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. 6.25.



Obr. 6.25 Objímka na hadice [6.5]

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?

Literatura

- [6.1] LOŠÁK, Jiří, DOHNAL, Jiří. *Technické prostředky PO I*. 1. vyd. Ostrava: SPBI Spektrum. Sv. 9. 1998. 99 s. ISBN: 80-86111-22-9
- [6.2] SDH Stodůlky. *Technika* [online]. 2010 [cit. 2012-05-26]. Dostupný z WWW: <http://www.fdpstodulky.eu/stodulky/tech_zebrik.htm>.
- [6.3] ČSN 38 9804 *Nastavovací žebřík*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1971. 8 s.
- [6.4] ČSN 49 1011 *Neopracované řezivo. Jehličnaté řezivo. Technické požadavky*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1990. 10 s. (zrušena 1. 8. 2000)
- [6.5] ČSN 49 1012 *Listnaté řezivo. Technické požadavky*. Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1987. 9 s.
- [6.5] 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>>.
- [6.6] 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.
- [6.7] ČSN EN 1147 *Přenosné žebříky pro hasiče*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2010, 36 s.
- [6.8] 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.
- [6.9] 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.
- [6.10] MADĚRA, Jaroslav. *Pohled do historie*. 150 HOŘÍ. 10/2003. Dostupný z WWW:<<http://www.hzscr.cz>>
- [6.11] 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>>.
- [6.12] 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/>>.
- [6.13] ČSN 38 9702 *Hasičská sekyrka*. Praha: Česká společnost normalizační. 1950, 6 s. (zrušena).
- [6.14] ČSN 22 5125 *Požární sekery*. Praha: Česká společnost normalizační. 1955, 6 s. (zrušena 1. 7. 1988).
- [6.15] ČSN 22 5124 *Požárnické sekery*. Praha: Česká společnost normalizační. 1956, 7 s. (zrušena 1. 7. 1988).
- [6.16] ČSN 38 9552 *Trhací háky*. Praha: Český normalizační institut. 2003, 8 s.
- [6.17] ČSN 38 9576 *Požární páčidla*. Praha: Český normalizační institut. 1974 (zrušeno 1. 5. 2005)
- [6.18] ČSN 38 9554 *Přejezdový můstek*. Praha: Český normalizační institut. 1973 (zrušeno 1. 1. 2004)

- [6.19] ČSN 38 9580 *Požární zařízení. Požární skříňky. Technické dodací předpisy*. Praha: Český normalizační institut. 1961 (zrušeno 1. 10. 2000)
- [6.20] ČSN 38 9575 *Objímky na hadice*. Praha: Český normalizační institut. 1974 (zrušeno 1. 5. 2005)

7. Požární čerpadla

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.

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 požadavky jsou definovány ve Vyhlášce č. 456/2006 Sb. o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany [7.1] 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.

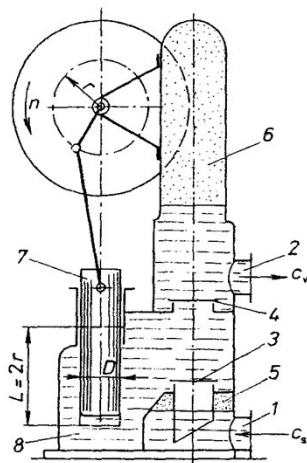
7.2.1 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, pístové, jednočinné

Čerpadlo pístové jednočinné (viz Obr. 7.7.1) 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 výtlačný ventil (4) a nasátý objem se vytlačuje do výtlačného vzdušníku (6) a dále přes výtlačné hrdlo (2) do potrubí. Objemový průtok Q_v [m³/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:

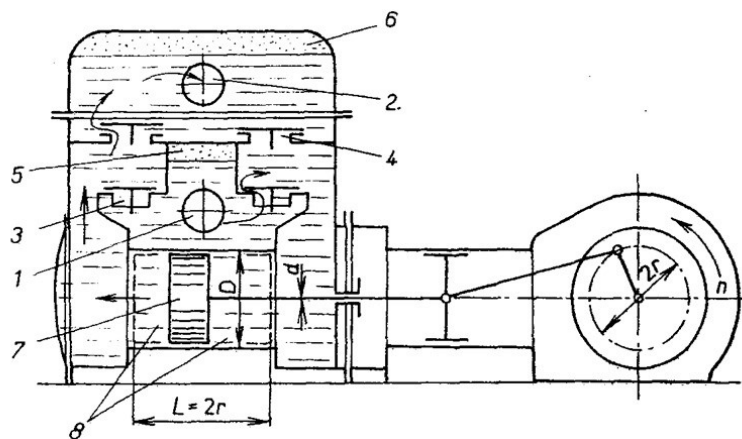
- D průměr pístu [m],
- L=2r zdvih pístu [m],
- n otáčky [ot/s],
- η_v objemová účinnost [-].



Obr. 7.1 Jednočinné pístové čerpadlo [7.2]

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.

7.2.2 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, pístové, dvojčinné



Obr. 7.2 Dvojčinné pístové čerpadlo [7.2]

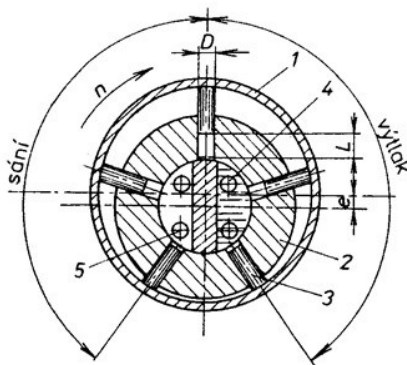
Čerpadlo pístové dvojčinné (viz Obr. 7.2) nasává a vytlačuje kapalinu oběma stranami pístu (7). Má dva pracovní prostory ve válci (8) se čtyřmi ventily – dva sací ((3) a dva výtlačné (4). Pracovní chod tohoto čerpadla je rovnoměrnější, nepotřebuje tak velký setrvačnick a má menší výtlačný vzdušník (6). Objemový průtok Q_v [m^3/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. 7.3) 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).



Obr. 7.3 Radiální pístové čerpadlo [7.2]

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 [m^3/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 [-].

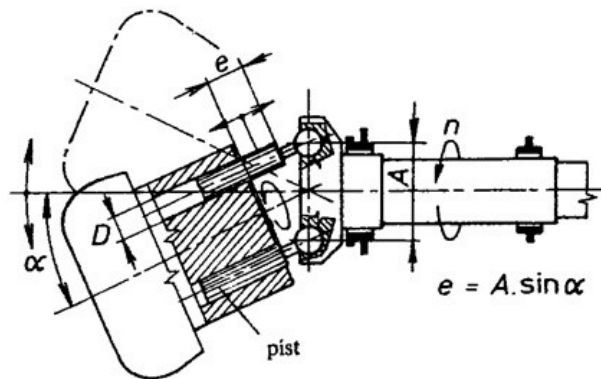
Radiální čerpadla nemají sací a výtlačné ventily. Sání výtlač kapaliny je řízen rozvaděčem. Průtok se reguluje výškou zdvihu L , které se dosahuje změnou výstřednosti (excentricity) e rotoru.

7.2.4 Čerpadlo objemové, s kmitavým pohybem, axiální

Axiální pístová čerpadla (viz Obr. 7.4) 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 [m^3/s] se vypočte:

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

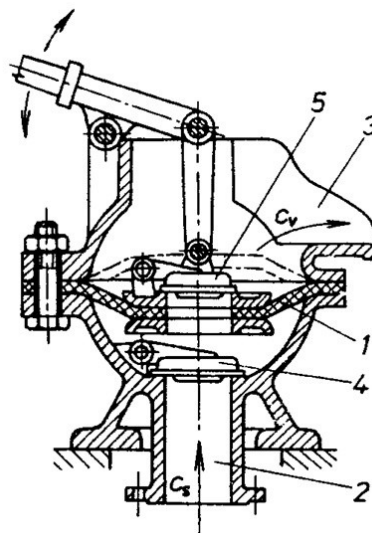
kde proměnné jsou stejné jako u předchozích rovnic.



Obr. 7.4 Axiální čerpadlo [7.2]

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. 7.5 Membránové čerpadlo [7.2]

Tato konstrukce (viz Obr. 7.5) 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 hrdla (2), výtlačný ventil (5) je v membráně. Při zdvihání 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

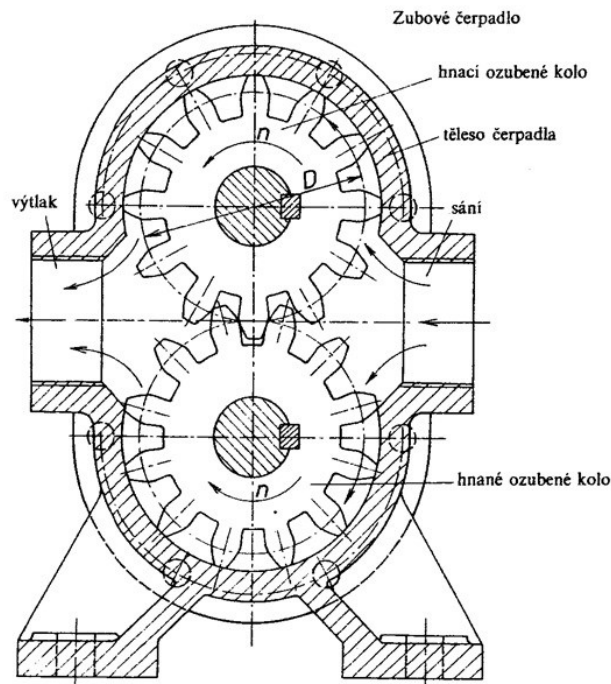
Tato čerpadla (viz Obr. 7.6) jsou konstrukčně a technologicky jednoduchá a přitom spolehlivá. Proto se používají v hydraulických systémech pro tlaky do cca 16 MPa a průtoky

do $0,02 \text{ m}^3/\text{s}$. Zubová čerpadla dopravují kapalinu v mezerách mezi zuby a tělesem čerpadla. Objemový průtok Q_v [m^3/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. 7.6 Zubové čerpadlo [7.2]

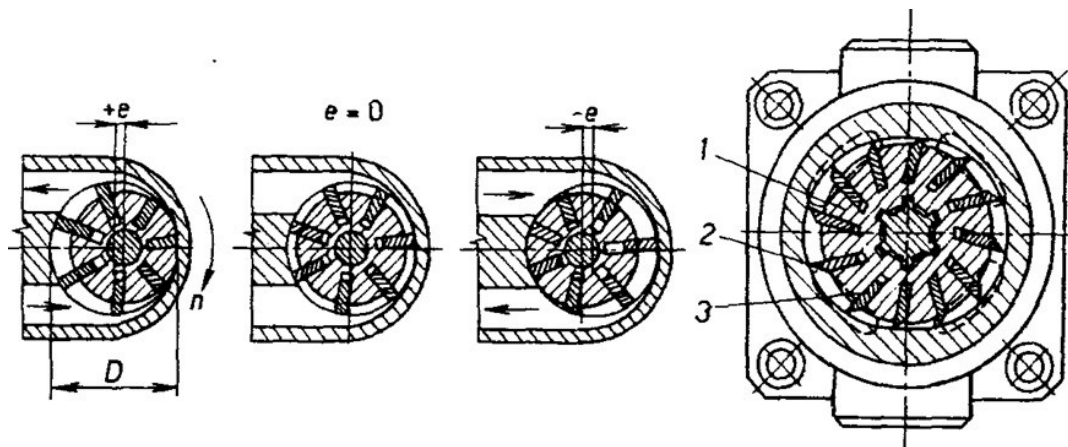
7.2.7 Čerpadlo objemové, rotační, lamelové

Lamelová čerpadla (viz Obr. 7.7) 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 [m^3/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. 7.7 Příklady provedení lamelových čerpadel [7.2]

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

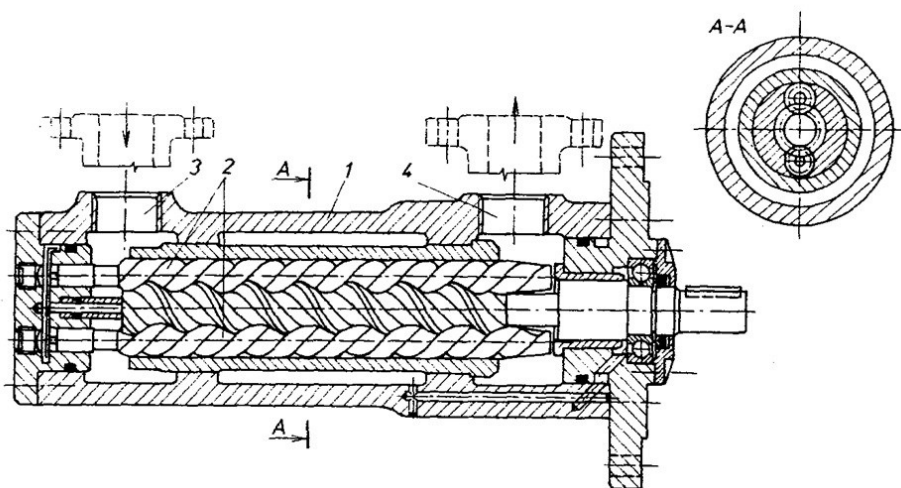
7.2.8 Čerpadlo objemové, rotační, vřetenové

Rotační vřetenová čerpadla (viz Obr. 7.8) 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 $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ i více. Kapalina se dopravuje v prostoru mezi závitmi vřeten (2) a skříní (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^3/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 závitů vřetena [m],
- b šířka drážky závitů na průměru D [m].

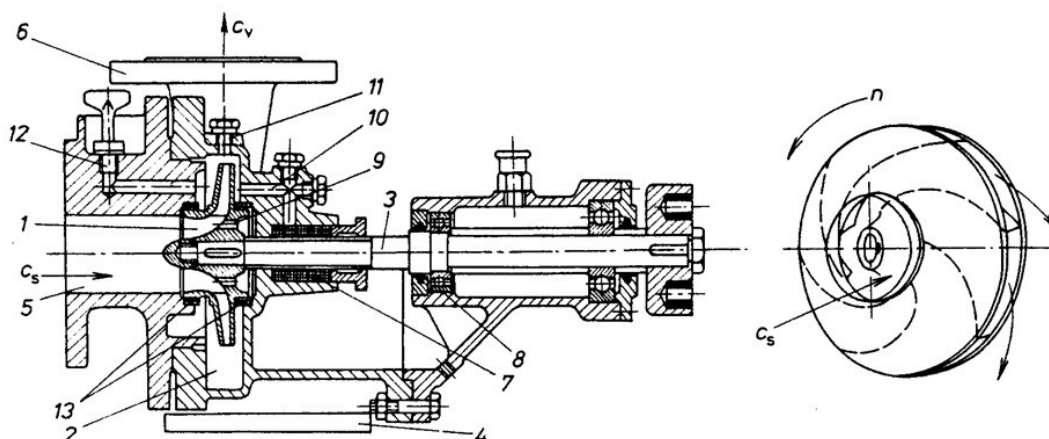


Obr. 7.8 Vřetenové čerpadlo [7.2]

Tato konstrukce se používá např. u kompresorů nebo v některých příměšovačích pěnidel. 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. 7.9), se kterou se setkáte u jednotek požární ochrany pro potřeby čerpání vody jako hasiva.



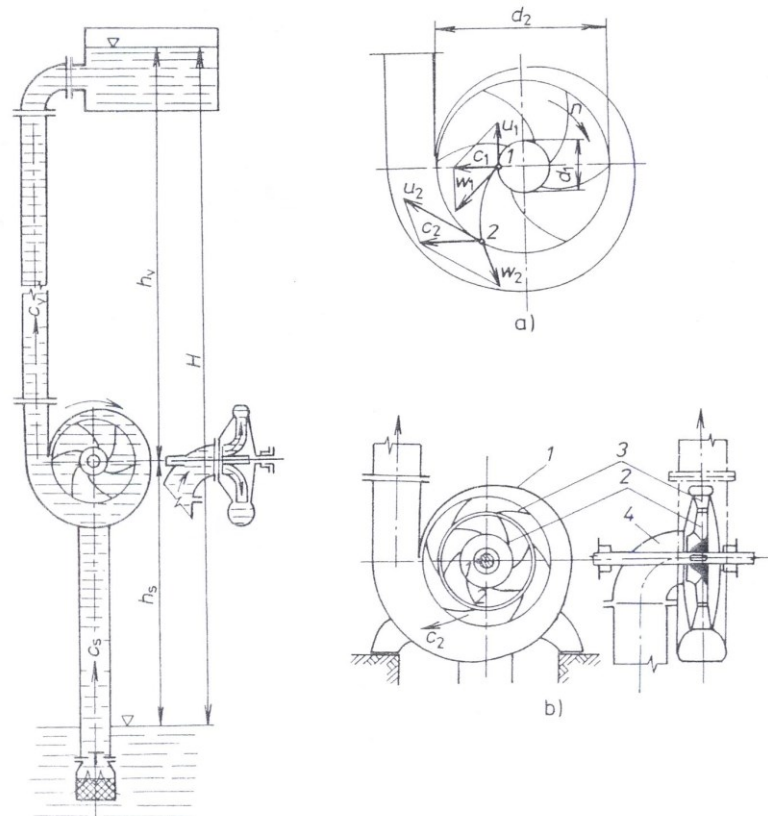
Obr. 7.9 Odstředivé jednostupňové radiální čerpadlo a rotor čerpadla [7.2]

Důvodem je především jednoduchost a výkonnost této konstrukce. Hlavní části odstředivého čerpadla (viz Obr. 7.10) jsou tvořeny spirální skříní (1), ve které je oběžné kolo (2) letmo uloženo 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.

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. 7.10) děje?

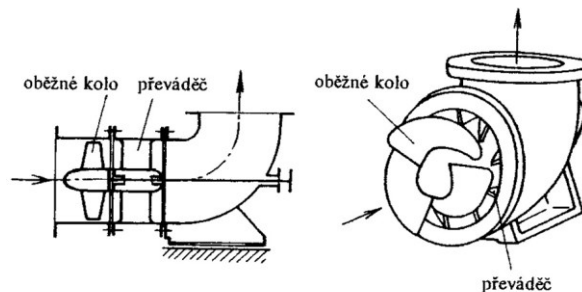
K bodu 1 na vnitřním obvodu kola (vstupní průměr d_1) přitéká kapalina rychlostí c_1 . Poněvadž se však v tomto místě kolo otáčí obvodovou rychlostí $u_1 = \pi \cdot d_1 \cdot n$, vstupuje kapalina na lopatky rychlostí w_1 a proudí po nich až do bodu 2, kde opouští lopatky rychlostí w_2 . K proudění 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 dvojí rychlost, w_2 a u_2 . Kapalina vstupuje na lopatky pevného převaděče (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 převaděče 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 převaděči a ve spirální skříni 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 dvojitě 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.



Obr. 7.10 Schéma čerpací soustavy s odstředivým čerpadlem
a) bez převaděče b) s převaděčem

7.2.10 Čerpadlo vrtulové



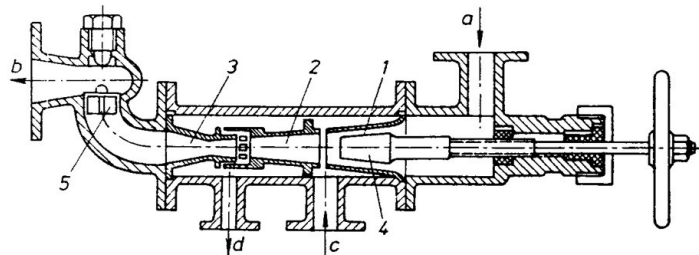
Obr. 7.11 Vrtulové čerpadlo [7.2]

Tento typ čerpadla (viz Obr. 7.11) 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. 7.12) 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 výtlačné trysky (3).



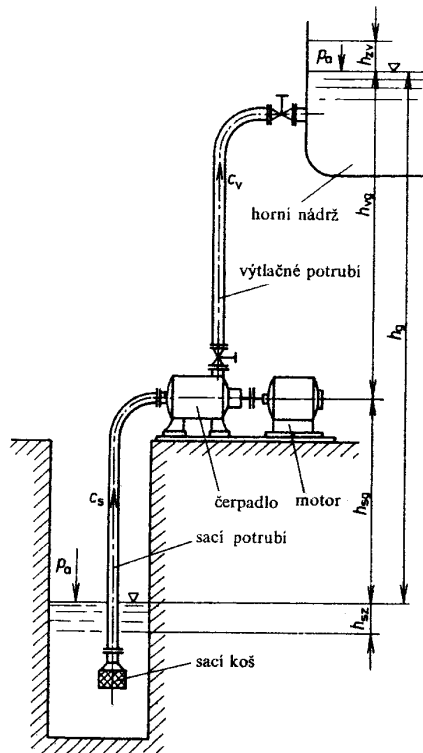
Obr. 7.12 Proudové čerpadlo – parní ejektor [7.2]

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

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.



Obr. 7.13 Schéma čerpání vody z volného zdroje [7.2]

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

- h_g – geodetická dopravní výška
- 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:

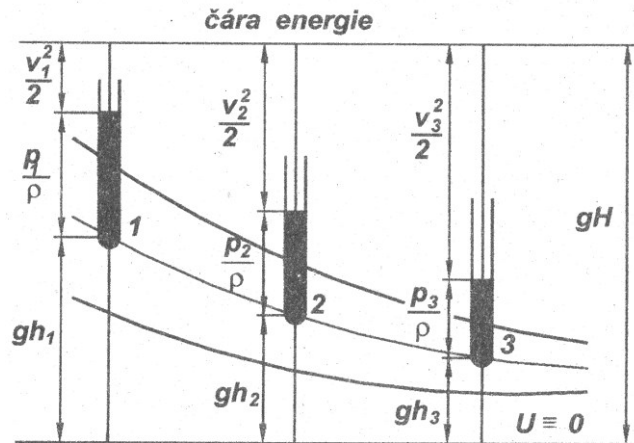
$$\frac{v_1^2}{2} + \frac{p_1}{\rho} + g \cdot h_1 = \frac{v_2^2}{2} + \frac{p_2}{\rho} + g \cdot h_2 = konst \quad (8)$$

kde je:

- v rychlost proudění kapaliny [m/s],
- p tlak v kapalině [Pa],
- g gravitační zrychlení 9,81 [m/s²],

- h polohová výška ve vztahu k ekvipotenciální ploše o nulovém energetickém potenciálu [m],
 ρ měrná hmotnost kapaliny [kg/m³].

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. 7.14.



Obr. 7.14 Vazby mezi energiemi proudící ideální kapaliny [7.3]

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:

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

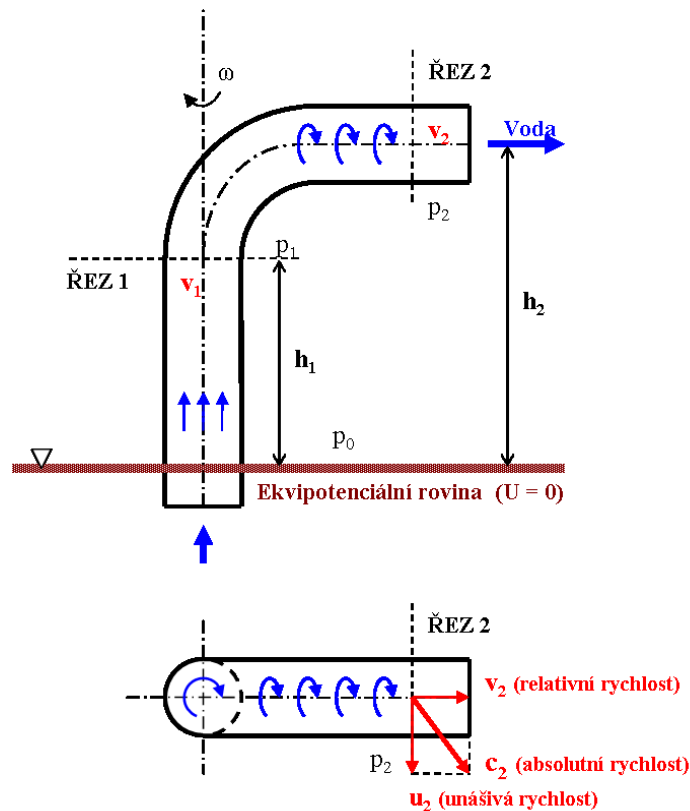
kde ztrátová energie se vypočte:

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

kde je:

- p_Z tlaková ztráta v kapalině [Pa],
 h_Z ztrátová výška [m],
 ζ ztrátový součinitel – určuje se experimentálně (závisí na druhu hydraulického odporu) [-].

Bernoulliho rovnice pro rotující kanál vyjadřuje zákon zachování energie při proudění dokonalé nebo skutečné kapaliny za působení gravitačního zrychlení v rotujícím kanále (viz Obr. 7.15).



Obr. 7.15 Rychlosti v rotujícím kanále [7.4]

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. 7.15) je:

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

Po úpravě rovnice (11) dostaneme tvar:

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

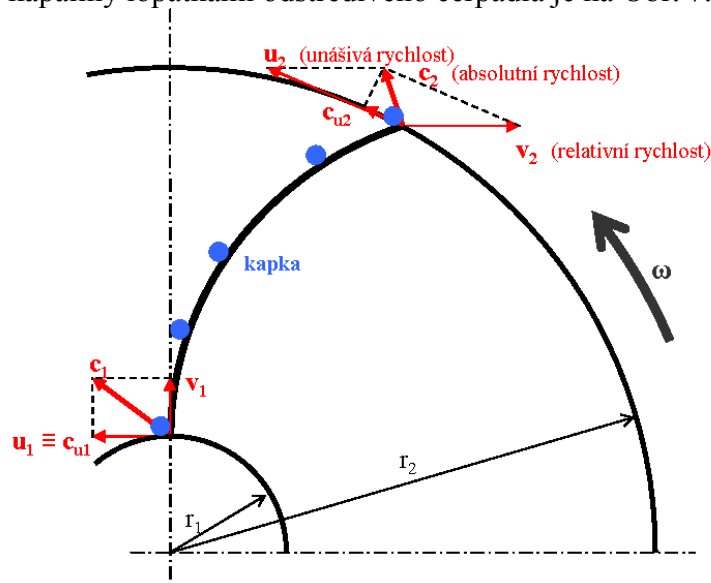
kde rozdíl čtverců unášivých rychlostí vyjadřuje práci odstředivé síly mezi vstupním a výstupním průřezem (ŘEZ 1 a ŘEZ 2 na Obr. 7.15) kanálu. Vyjadřuje zvýšení energie kapaliny o jednotkové hmotnosti vzhledem k rotujícímu souřadnému systému při odstředivém průtoku kapaliny kanálem.

Eulerova čerpadlová rovnice vyjadřuje teoretickou měrnou energii čerpadla, tj. rozdíl energií na vstupu a výstupu z čerpadla, pomocí absolutní rychlosti proudění kapaliny c a jejích složek, relativní rychlosti v a unášivé rychlosti u . Energie je protékající kapalině dodávána (viz Obr. 7.16).

Má tvar:

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

Proudění dokonalé kapaliny lopatkami odstředivého čerpadla je na Obr. 7.16.



Obr. 7.16 Proudění kapaliny v lopkách čerpadla [7.4]

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 [m³/s],
- ρ hustota vody [kg/m³],
- g gravitační zrychlení [m/s²],
- H skutečná dopravní výška čerpadla [m/s²].

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

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

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

Účinnost odstředivého čerpadla je poměr výkonu a příkonu.

Celková účinnost čerpadla je součet následujících dílčích složek účinností.

Hydraulická účinnost

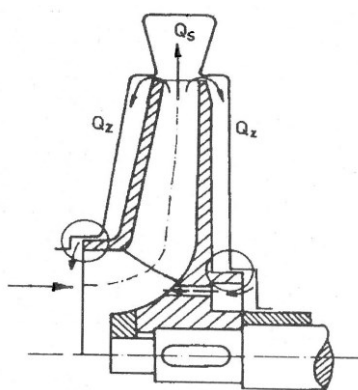
Vyjadřuje hydraulické ztráty, které zahrnují ztráty třením, změnou průřezu, vířením kapaliny v oběžném kole, atd. Její velikost se pohybuje v rozmezí 0,96 až 0,97. Je dána podílem skutečné Y a teoretické Y_t měrné energie čerpadla podle rovnice:

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

Objemová účinnost

Vyjadřuje ztráty únikem kapaliny mimo oběžné kolo netěsnostmi na sací anebo výtlačné straně oběžného kola (viz Obr. 7.17). 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. 7.17 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 [7.1]. 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 [7.6], [7.7] a ČSN EN 14466 [7.5]. 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.

Požární odstředivé čerpadlo podle ČSN EN 1028 [7.6] 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 [7.5], 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 $H_{S_{geoN}}$ 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 vícestupňové 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

Geodetická sací výška (geodetic suction height) – $H_{S_{geo}}$. 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 $H_{S_{geoN}}$ a při jmenovitých otáčkách n_N .

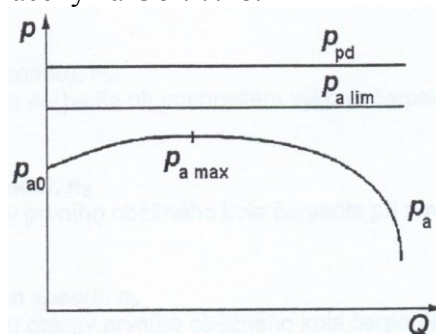
Maximální tlak (maximum pressure) – $p_{a \max}$. Nejvyšší tlak, který může být dosažen ve výstupní části čerpadla při jmenovité geodetické sací výšce $H_{S_{geoN}}$ a při maximálních otáčkách n_0 .

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 $H_{S_{geoN}}$ 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. 7.18.



Obr. 7.18 Tlaky na čerpadlech [7.6]

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. 7.1,
- 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. 7.1.

Tab. 7.1 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

7.4.4 Zkoušení čerpadel

Zkouška sání nasucho. Všechny vstupní a výstupní části čerpadla se uzavrou. 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 $H_{S_{\text{geoN}}}$ 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_{SgeoN} 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_{SgeoN}
- jmenovitým výtlačným 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 tlak 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.

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_{SgeoN} 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. 7.2 a foto čerpadla na Obr. 7.19.

Tab. 7.2 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



Obr. 7.19 Přenosná stříkačka PFPN 10-1500 [7.9]

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. Vydrží 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. 7.3 a foto čerpadla na Obr. 7.20.

Tab. 7.3 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. 7.20 Čerpadlo plovoucí NIAGARA I [7.9]

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 určeno k čerpání vody znečištěné 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. 7.4 a foto čerpadla na Obr. 7.21.

Tab. 7.4 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. 7.21 Kalové ponorné čerpadlo typ 80-KDFU [7.9]

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. 7.5 a foto čerpadla na Obr. 7.22.

Tab. 7.5 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



Obr. 7.22 Čerpadlo na nebezpečné látky ELRO GP 20/10 [7.9]

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 přepojení 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. Tři-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. 7.6 a foto čerpadla na Obr. 7.23.

Tab. 7.6 Charakteristiky čerpadla

Jmenovitý průtok	Jmenovitý tlak	Hmotnost	Rozměry (d x š x v)
------------------	----------------	----------	---------------------

[l/min]	[MPa]	[kg]	[mm]
22	20	75	680 x 625 x 520



Obr. 7.23 Vysokotlaké hasicí zařízení HDL 200 [7.9]

7.5.6 Turbínové ponorné čerpadlo TURBO AWG

Jedná se o vodou poháněné požární čerpadlo skládající se z turbíny a čerpadlové části na společné 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. 7.7 a foto čerpadla na Obr. 7.24.

Tab. 7.7 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. 7.24 Turbínové ponorné čerpadlo TURBO AWG [7.9]

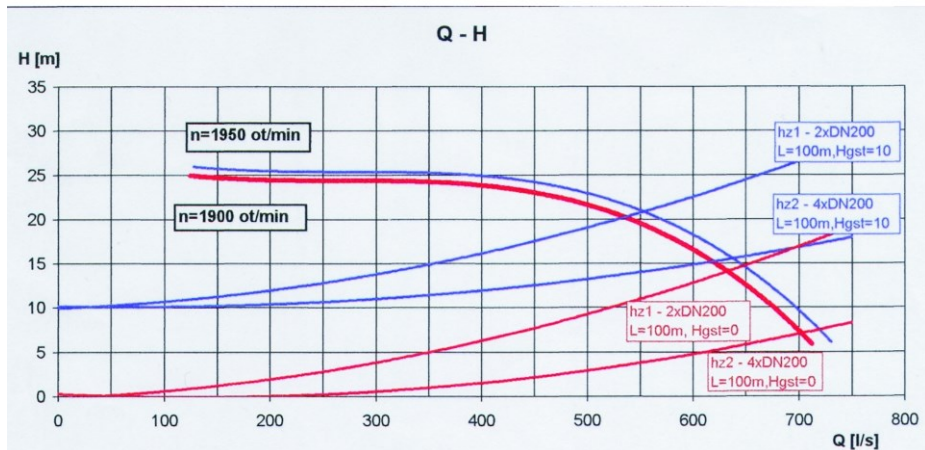
7.5.6 Velkoobjemové čerpadlo SIGMA 400

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 m³/min. Základní charakteristiky jsou uvedeny v Tab. 7.8. Pracovní charakteristiky čerpadla jsou na Obr. 7.25. Sestava čerpacího agregátu je na Obr. 7.26. Foto pontonu s čerpadlem v garáži na hasičské stanici a sestavování agregátu při výcviku na vodě jsou na Obr. 7.27.

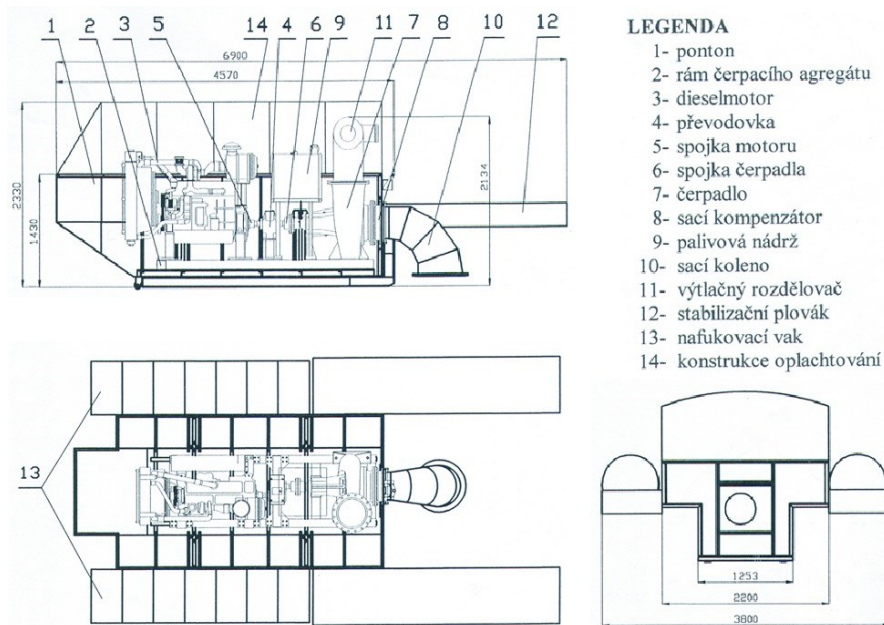
Tab. 7.8 Charakteristiky čerpadla

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

$n_{agr} = 1950 \text{ ot/min} - n_{\epsilon} = 1218 \text{ ot/min}$
 $n_{agr} = 1900 \text{ ot/min} - n_{\epsilon} = 1188 \text{ ot/min}$



Obr. 7.25 Pracovní charakteristiky agregátu MČS Sigma 400K1 [7.8]



Obr. 7.26 Sestava čerpacího agregátu MČS Sigma 400K1 [7.8]



Obr. 7.27 Ponton čerpadla a výcvik s agregátem

Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy z oblasti čerpadel. Tato stat' 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 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?

Literatura

- [7.1] 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.
- [7.2] POSLT, B., POSLT, V. *Požární stroje a zařízení*. Praha: Statní nakladatelství technické literatury, 1960, 252 s.
- [7.3] JANALÍK J., ŠTÁVA P. *Mechanika tekutin*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2002
- [7.4] ZAVILA, O. *Prezentace 5 – ČERPADLA*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2007, 48 s.
- [7.5] 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.
- [7.6] ČSN EN 1028-1 *Požární čerpadla – Požární odstředivá čerpadla se zařízením pro zavodnění. Část 1: Třídění – Všeobecné a bezpečnostní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009. 30 s.
- [7.7] 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.
- [7.8] SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s.r.o., Lutín, [online]. URL<<http://www.sigma-vvu.cz/>> [cit. 2009-01-20]
- [7.9] 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>>.
- [7.10] 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>>.

8. Dýchací technika

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.

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 požadavky jsou definovány ve Vyhlášce č. 456/2006 Sb. o technických podmínkách věcných prostředků požární ochrany [8.1]. 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 [8.2] jako samostatný přístroj používající stlačený vzduch nebo kyslík, umožňující hasičům po omezenou dobu dýchat v jinak nedýchateľné 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.

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 podtlakem. 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 plicemi) 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.

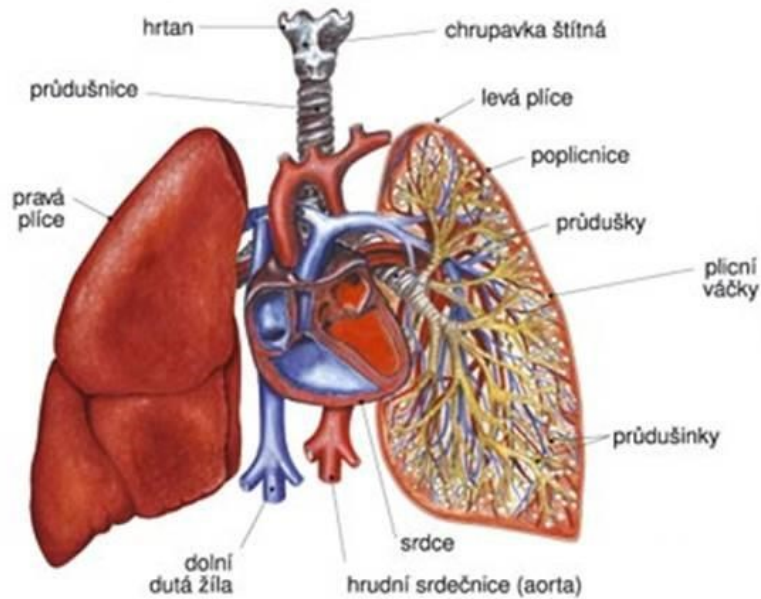
Vrstva plynné atmosféry působí svoji vahou na zemský povrch normálním tlakem 101,3 kPa, což odpovídá parciálnímu tlaku kyslíku ve směsi 21 kPa. Tato skutečnost vyplývá z *Daltnova zákona*, který říká:

Na celkovém tlaku plynné 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 plynná atmosféra, klesá atmosférický tlak vzduchu i parciální tlak kyslíku.

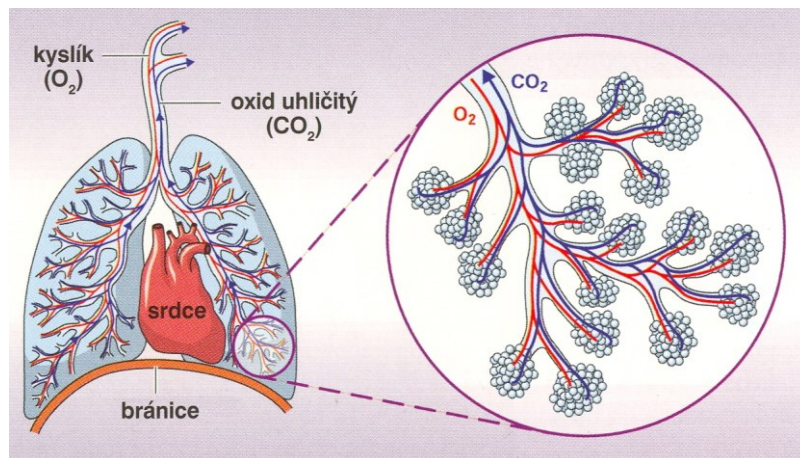
Ventilace

Anatomie plic je na Obr. 8.1. 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 stálou průchodnost dýchacích cest (viz Obr. 8.2). 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. Plíce jsou rozděleny mezihrudní přepážkou na levou a pravou plíci.



Obr. 8.1 Anatomie plic [8.5]

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

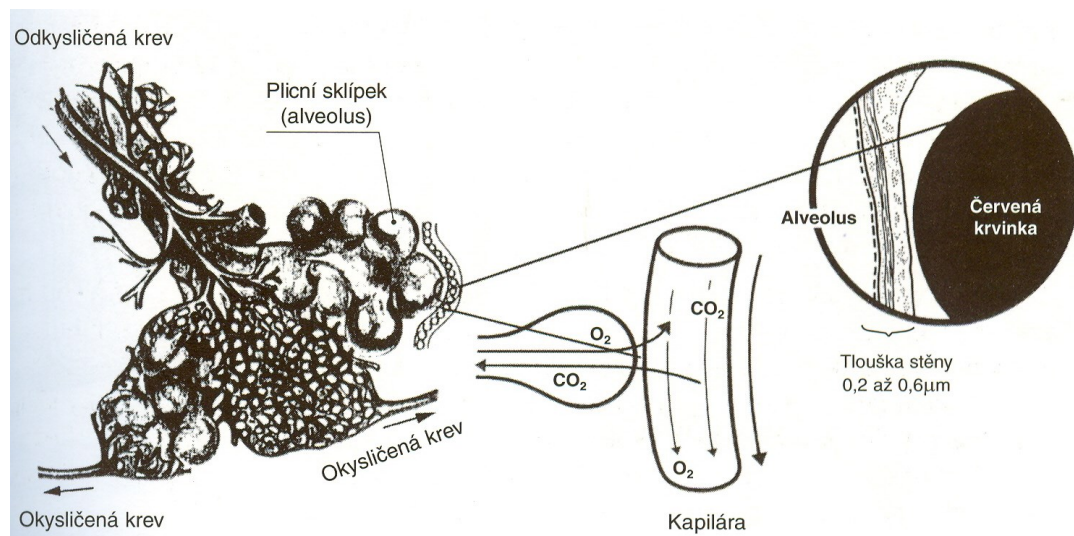


Obr. 8.2 Schéma výměny dýchacích plynů v plicích [8.3]

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 nitrohruďní tlak. Tím jsou plic nuceny následovat pohyb hrudní stěny a bránice. Vnikne-li vzduch do pohrudniční dutiny, pak se plic 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 (expirium) je pasivní způsobený vlastní elasticitou plic. V klidu se dýchání zúčastňují hlavní dýchací mezižeberní svaly a bránice. Při namáhavém dýchání se účastní řada pomocných dýchacích svalů (svaly upínající se na hrudník).

Respirace

Výměna mezi alveolárním vzduchem a krví se děje vrstvou respiračního epitelu a endotelem plicních kapilár (viz Obr. 8.3).



Obr. 8.3 Schéma výměny dýchacích plynů v plicních sklípech [8.4]

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.

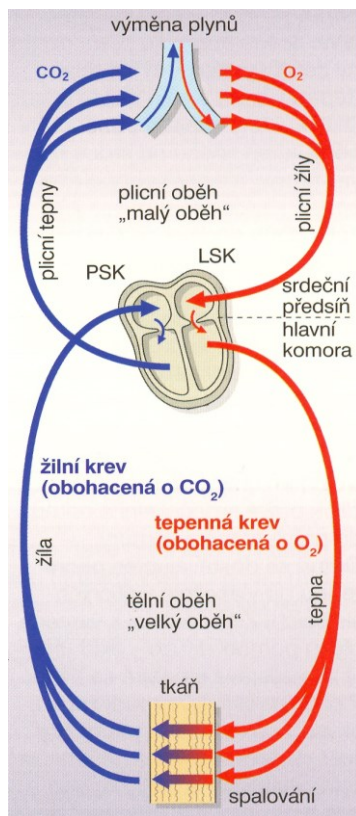
Kardiovaskulární systém

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 plic, kde výměna plynu začíná znovu tím, že oxid uhličitý je plicemi vydechován a na hemoglobin se váže kyslík (viz Obr. 8.4).

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 (CO₂) v krvi,
 - o pH mozkomíšního moku.



Obr. 8.4 Kardiovaskulární systém [8.3]

Složení vydechaného vzduchu

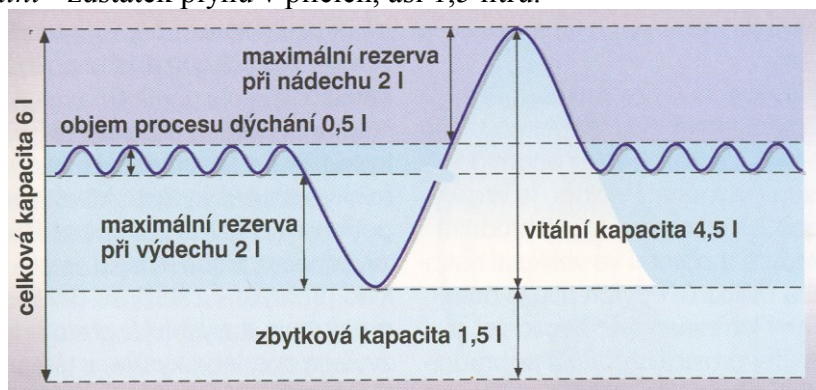
Člověk při nádechu spotřebovává z daného objemu plynu asi 4 % kyslíku. Vydechaný vzduch z plic je potom složen z plynů:

- 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. 8.5):

- *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. 8.5 Dechové objemy v plicích [8.3]

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 [8.6] jsou dále uvedeny orientační hodnoty spotřeby vzduchu podle prováděných činností:

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| - klid | 8 - 10 l/min, |
| - 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 [8.6] jsou v Tab. 8.1 uvedeny orientační hodnoty spotřeby a vývinu plynů podle fyzické náročnosti prováděných činností.

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 [8.1]. 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.

Tab. 8.1 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
Vydechaný CO ² [litr/min]	0,2	1,0	2,0	3,0
Energetický výdaj [kJ/min]	4,7	23,3	45,9	65,7

Dýchací přístroj podle ČSN EN 137 [8.7] 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.

Označování tlakových láhví odpovídá ČSN EN 1089-1 [8.8], ČSN EN 1089-2 [8.9], ČSN EN 1089-3 [8.10].

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.

Oblíčejeová maska splňuje podmínky ČSN EN 136 [8.11] klasifikační třídy 3 a umožňuje uchycení hlavovým křížem, síťkou 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 přídatnou 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).

Popruhy a korpus dýchacího přístroje je vyroben z materiálů, které umožňují mokřý 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 přídatné 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 požívaných 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 se hmotnost přístroje i láhvi koncentrovala na boky a aby se tak snížila námaha zad (viz Obr. 8.6). 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 automatice.



Obr. 8.6 Zádový nosič [8.15]

Tlaková láhev s uzavíracím ventilem

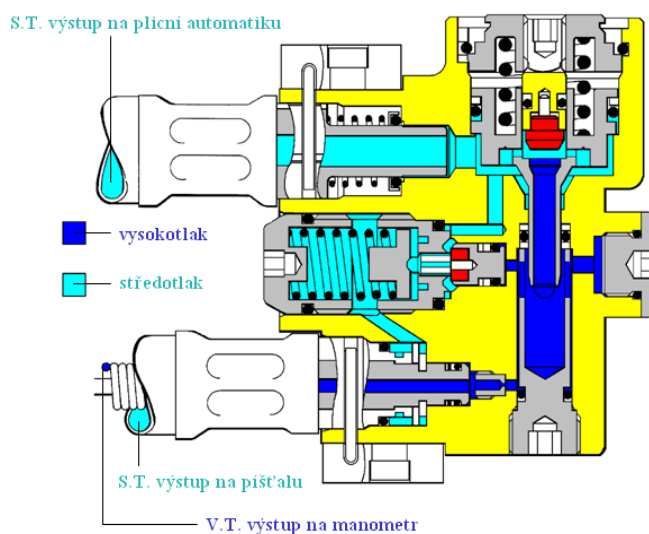
V současnosti jsou preferovány s ohledem na svoji hmotnost tzv. kompozitní tlakové láhve. Jsou to láhve vyrobeny z bezešvé aluminiové vložky a potaženy obalem z uhlíkových vláken v epoxidové pojivu. Na tlakovou láhev je nanášena vnější vrstva ze skelných vláken v epoxidové pojivu. Tato vnější vrstva ze skelných vláken je použita za účelem zvýšení odolnosti tlakové láhve proti nárazům a oděru při provozu. Po vysokoteplotním ošetření epoxidového pojivu je na povrch tlakové láhve ještě nanášena 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. 8.7 Tlaková láhev [8.15]

Redukční ventil

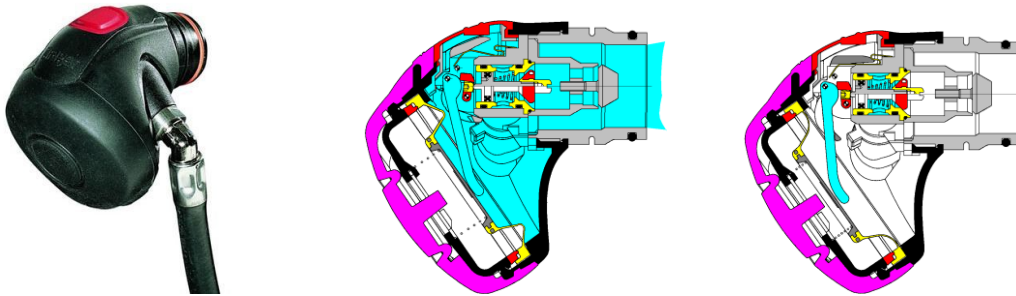
Je umístěn v proudu vzdušnin na výstupu za uzavíracím ventilem. Fyzicky je letmo ukotven na nosném systému záďového nosiče. Slouží k redukci výstupního tlaku z lahve na tzv. středotlak o velikosti obvykle 6 až 9 bar. Řez ventilem je na Obr. 8.8.



Obr. 8.8 Řez redukčním ventilem [8.15]

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. 8.9.



Obr. 8.9 Plicní automatika, v řez při nádechu a výdechu [8.15]

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 ± 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. 8.10).

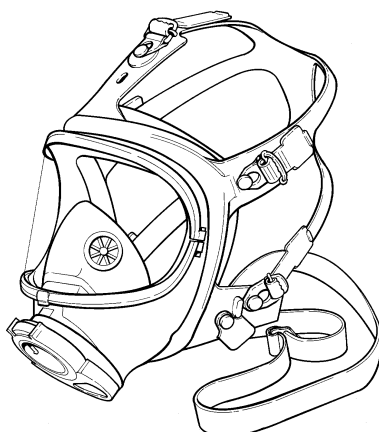


Obr. 8.10 Manometr a varovná píšťala [8.15]

Ochranná dýchací maska

Dýchací maska se skládá obecně z těchto částí:

- *licnice* – dvojitá těsnící linie přiléhající k obličeji, materiál EPDM (Ethylene Propylene Diene Material),
- upínací systém, variantně:
 - o 5 bodový neoprenový náhlavní kříž, nebo
 - o rychluupínáky,
- zorník, variantně:
 - o polykarbonátový,
 - o triplex,
- nerezová průzvučná membrána.



Obr. 8.11 Dýchací maska [8.15]

8.5.2 Vzduchový dýchací přístroj SCOTT Air Pak 4.5

Výrobce: SCOTT Health & Safety, Monroe, North Karolina, USA (viz Obr. 8.12)

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. 8.12 Vzduchový dýchací přístroj Scott Air-Pak 4.5 [8.12]

8.5.3 Vzduchový dýchací přístroj MSA AUER AirMaXX

Výrobce: MSA AUER GmbH, Berlin, Německo (viz Obr. 8.13)

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. 8.13 Vzduchový dýchací přístroj AUER AirMaXX [8.13]

8.5.4 Vzduchový dýchací přístroj SATURN 200 Standard

Výrobce: MEVA a.s. - Divize Urbanka, Roudnice nad Labem (viz Obr. 8.14)

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. 8.14 Vzduchový dýchací přístroj SATURN 200 Standard [8.14]

8.5.5 Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 100

Výrobce: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo
(viz Obr. 8.15)

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. 8.15 Vzduchový dýchací přístroj Dräger PSS 100 [8.15]

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],
- V vodní objem tlakové láhve [l],
- Q_V průměrná spotřebu vzduchu podle zátěže [l/min].

Potom např. pro běžné dýchací přístroje s tlakovou lahví 6,8 litrů a plnicím 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 vydechané 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 vydechaných vzdušin 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

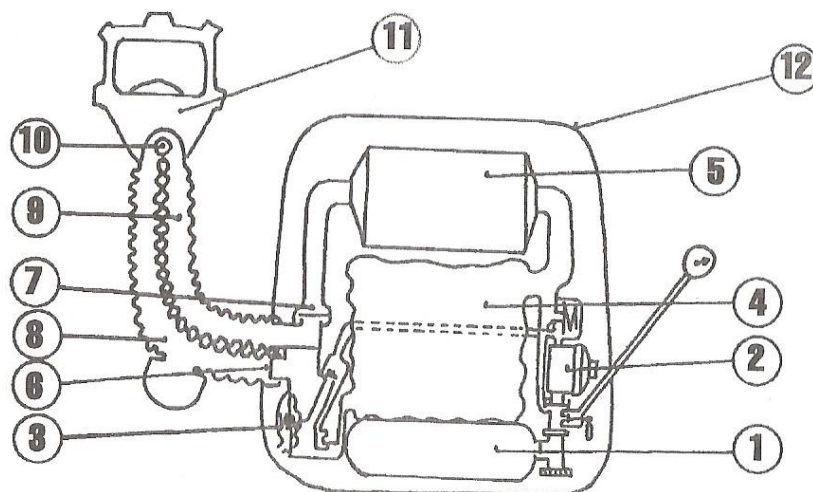
Jako jeden ze zástupců této techniky je zde jako příklad uveden a dále popsán starší ale stále užívaný dýchací přístroj BG 174. Jedná se o rovnotlaký, regenerační, autonomní, kyslíkový, izolační, dýchací přístroj s uzavřeným dýchacím okruhem. Jeho ochranná doba při středně těžké práci je až 4 hodiny. Regenerace vydechaných vzdušin z plic je na základě zachycení a odloučení vydechaného CO_2 a vlhkosti v louhovém pohlcovači. Po zachycení a odloučení 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. 8.16 jsou zadní, čelní a odkrytý pohled na přístroj. Dále v textu je potom až na Obr. 8.19 schéma distribuce kyslíku v přístroji přes jednotlivé komponenty.



Obr. 8.16 Kyslíkový dýchací přístroj BG 174

Kyslíkový dýchací přístroj BG 174 se skládá z těchto základních komponent (viz Obr. 8.17:

- 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 obcházečního 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 1,7l 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 vydechaného obsahu CO₂ a vlhkosti,
- plicní automatiky (3), jež je spojena trubičkou s tělesem redukčního ventilu, a v případě podtlaku v uzavřeném dýchacím okruhu dodá kyslík,
- 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 CO₂ 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. 8.17 Schéma kyslíkového dýchacího přístroje BG 174 [8.16]

8.6.2 Kyslíkový dýchací přístroj Travox 120

Výrobce: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo
(viz Obr. 8.18)

Charakteristika: Regenerační, autonomní, izolační, kyslíkový s uzavřeným dýchacím okruhem.

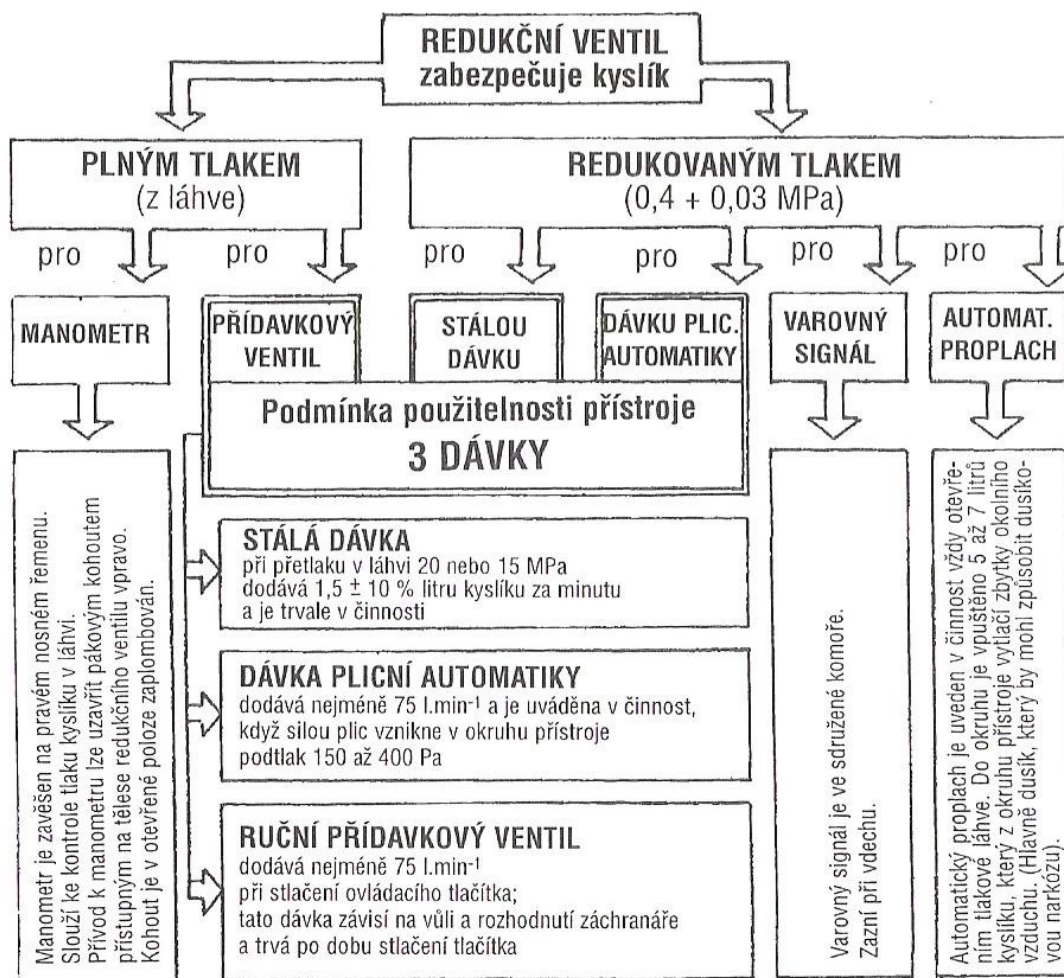
Plnicí tlak v tlakové láhvi: 20 MPa

Tlaková láhev: ocelová, vodní objem 1 litr;

Hmotnost včetně tlakové láhve: 11,0 kg.



Obr. 8.18 Kyslíkový dýchací přístroj Travox 120 [8.15]



Obr. 8.19 Schéma distribuce kyslíku v dýchacím přístroji BG 174 [8.16]

8.6.3 Kyslíkový dýchací přístroj BG 4 plus

Výrobce: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo
(viz Obr. 8.20)

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.



Obr. 8.20 Kyslíkový dýchací přístroj BG 4 [8.15]

8.6.4 Kyslíkový dýchací přístroj MSA AUER Air-Elite 4h

Výrobce: Drägerwerk AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo
(viz Obr. 8.21)

Charakteristika: Regenerační, autonomní, izolační, kyslíkový s uzavřeným dýchacím okruhem.

Medium: chemicky vázaný kyslík

Hmotnost: 14,8 kg



Obr. 8.21 Kyslíkový dýchací přístroj MSA AUER Air-Elite 4h [8.13]

Shrnutí

V této kapitole jste se seznámili se základními pojmy z oblasti dýchacích přístrojů. Tato stat 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?

Literatura

- [8.1] 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.
- [8.2] 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.
- [8.3] HOLZAPFEL, R., B. *Potápění*. České Budějovice: KOPP, 2004, 128 s. ISBN: 80-7232-231-1, Překlad z německého originálu *Richtig Tauchen*, BLV verlagsgesellschaft mgH, Mnichov, Německo, přeložila Bc. Radka Grollová
- [8.4] DOBEŠ, D. *Přístrojové potápění*. Praktická příručka pro každého potápěče. Brno: CP Books, 2005, 172 s. ISBN: 80-251-0700-0
- [8.5] NEČAS, E. aj. *Obecná patologická fyziologie*. 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2000. 377 s. ISBN 80-246-0051-X.
- [8.6] JULINEK, R. *Chemickotechnická služba Hasičského záchranného sboru ČR. I. Protiplynová služba. Učební texty*. Praha: MV - ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1999, 131 s.
- [8.7] 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.
- [8.8] 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)
- [8.9] 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)
- [8.10] 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.
- [8.11] 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.
- [8.12] SCOTT Safety. Produkty [online]. 2008 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://https://www.scottsafety.com/>>.
- [8.13] MAS AUER GmbH. Produkty. příslušenství [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://cz.msasafety.com/>>.

- [8.14] MEVA a.s. Produkty. [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.meva.cz/>>.
- [8.15] DRAGER. Produkty a služby. [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.draeger.com/CZ/>>.
- [8.16] MLČOUŠEK, J. *Technické prostředky PO III. : kyslíkové dýchací přístroje* [učební texty] 2. vyd. Frýdek - Místek : Střední odborná škola požární ochrany MV, 1998. 112 s.

9. Protichemické oděvy

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.

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 [9.1], tak je následující.

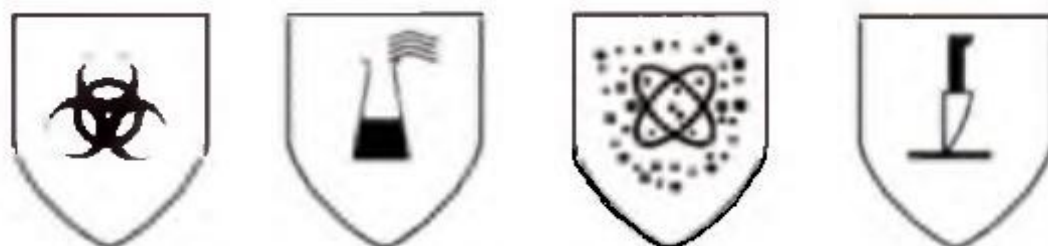
Ochranný oděv (protective clothing) je oděv včetně chráničů, který zakrývá nebo nahrazuje vlastní oděv, a který je navržen tomu, aby poskytoval ochranu proti jednomu nebo více nebezpečím.

Nebezpečí (hazard) je situace, která může být příčinou škody nebo poškození zdraví člověka.

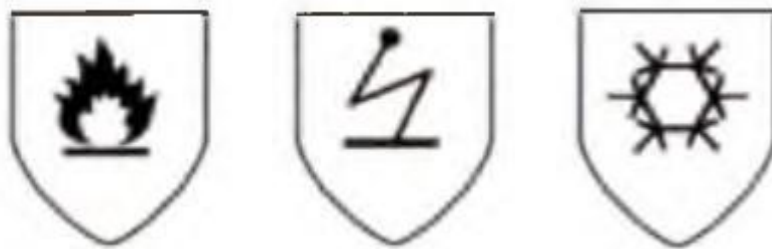
Jsou obecně rozlišovány různé druhy nebezpečí. Mezi základní patří:

- 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. 9.1 a 9.2 jsou piktogramy, které vyjadřují ochranné vlastnosti oděvu proti určitému druhu nebezpečí, na které je ochranný oděv konstruován.



Obr. 9.1 Piktogramy ochranných oděvů, zleva doprava ochrana proti nebezpečným mikroorganismům, chemikáliím, kontaminaci radioaktivními částicemi a řezným a bodným ranám



Obr. 9.2 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 [9.2]. Kromě tištěné podoby v časopise 112 je tento text v plném znění k dispozici v elektronické formě na webu Hasičského záchranného sboru České republiky [9.3].

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. [9.4]. Jsou zde definovány tyto tři kategorie OOP, jejichž rozdělení se potom automaticky vztahuje i na protichemické oděvy používané u jednotek požární ochrany.

Ochranné oděvy *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 *katégorie III* jsou prostředky, které jsou určeny k ochraně života či k ochraně proti rizikům, která mohou vážně a trvale 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° 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° 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 [9.6], ČSN EN 943-2 [9.7] a ČSN EN 14605 [9.8]. 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 [9.5] následně.

Typ 1 - plynotěsný protichemický ochranný oděv, který je určen k ochraně proti kapalným a plynným 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,
- **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 - kapalnotěsný ochranný oděv pro ochranu celého těla se spojením nepropustným proti postříku 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:

- *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. 9.1 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
Chemické ochranné oděvy kategorie III, typ 1 a 2		
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)

9.3 Požadavky na protichemické oděvy typu 1 a 2

V již citované normě ČSN EN 943-1 [9.6] jsou specifikovány minimální požadavky na vlastnosti materiálů protichemických oděvů kategorie III, typ 1 a 2, které jsou zde pro přehled uvedeny v Tab. 9.1. 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 [9.7] a jsou uvedeny v Tab. 9.2.

Tab. 9.2 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
Chemické ochranné oděvy kategorie III, typ 1a-ET, 1b-ET		
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 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	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)

V normě ČSN EN 943-1 [9.6] 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 [9.6] definovány:

- *praktická zkouška nošením.* Provádí se zkouškou dvou oděvů, každý na jedné osobě při teplotě 20 ± 5 °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:
 - o pravidelná chůze po rovině rychlostí 6 km/h po dobu 5 minut,
 - o výstup na žebřík o celkové svislé vzdálenosti 20 m,
 - o 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 [9.7] 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.

Protichemické oděvy pro záchranné týmy mají navíc podle normy ČSN EN 943-2 [9.7] ještě zkoušku:

- *napodobení práce při nízké teplotě.* Zkouška se provádí na dvou osobách v chladné komoře při teplotě -15 ± 3 °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 [9.6].

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 oděvu. Poté musí být provedena klasifikace úrovně účinnosti podle hodnot uvedených v Tab. 9.1. Musí být zkoušeny 4 vzorky a třída úrovně účinnosti je dána nejnižší zjištěnou hodnotou.

Tab. 9.3 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. 9.4. 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. 9.4 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

9.4.3 Odolnost proti vzniku trhlin při nízkých teplotách

Zkouší se podle metody ČSN EN ISO 7854 při -30 °C do vzniku poškození. Materiál musí být klasifikován podle úrovně účinnosti podle hodnot uvedených v Tab. 9.5. 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. 9.5 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

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. 9.6.

Tab. 9.6 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. 9.7.

Tab. 9.7 Klasifikace podle pevnosti v tahu

Třída	Pevnost v tahu (N)
6	1 000
5	500
4	250
3	100
2	60
1	30

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. 9.8.

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. 9.9 pro každou zkušební chemikálii.

9.4.1 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 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. 9.10.

Tab. 9.8 Klasifikace odolnosti proti propíchnutí

Třída	Odolnost proti propíchnutí (N)
6	> 250
5	> 150
4	> 100
3	> 50
2	> 10
1	> 5

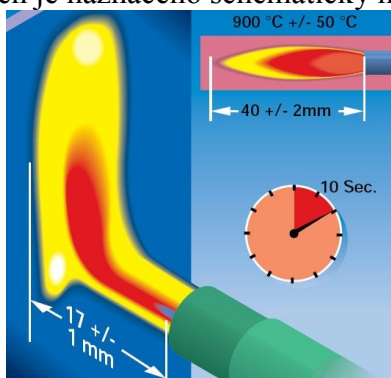
Tab. 9.9 Klasifikace odolnosti proti permeaci kapalin

Třída	Rezistenční doba (min)
6	> 480
5	> 240
4	> 120
3	> 60
2	> 30
1	> 10

Tab. 9.10 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 [9.11] provádějí zkoušky svých materiálů podle přísnější normy ČSN EN ISO 15025 [9.10]. Čemu je při takové zkoušce materiál vystaven je naznačeno schématicky na Obr. 9.3.



Obr. 9.3 Zkoušení materiálu na omezené šíření plamene [9.11]

9.6 Materiály protichemických oděvů typu 1 a 2

Jako materiály na výrobu protichemických oděvů se nejčastěji používají následující druhy [9.12].

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:

- max. teploty +240 °C, krátkodobě až +300 °C, potom nastává tavení materiálu,
- min. teplota -25 °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

Známý 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 °C, krátkodobě +75 °C, potom měkne, nad +100 °C se rozkládá za odštěpování HCl,
- min. teplota -20 °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, samozhášivostí a odolností proti ozonu a ohni. Používá se na výrobu technické pryže (pásy, hadice, těsnění, atd.) a při výrobě lepidel.

Teplotní rozsah použitelnosti:

- max. teplota +60 °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.

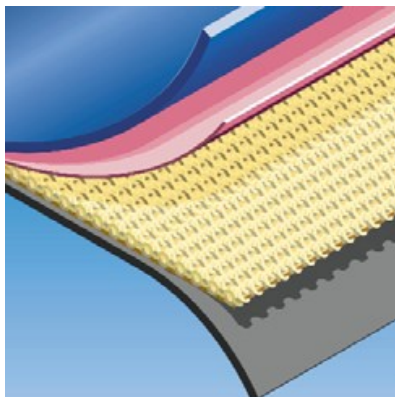
Teplotní rozsah použitelnosti:

- do teploty +260 °C může být trvale namáhán,
- při teplotě +327 °C měkne,
- při teplotě +345 °C taje,
- při teplotě nad +400 °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. 9.4.



Obr. 9.4 Skladba materiálu HIMEX [9.11]

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, s výjimkou jednovrstvé, je to „nejjednodušší“ co výrobci nabízejí. Není problém v jejich katalogích nalézt konstrukce 5 nebo 7 vrstevných materiálů.

9.7 Protichemické oděvy typu 1a u hasičů

Na přelomu let 2007 a 2008 byla v rámci bakalářské práce [9.13] 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).

9.7.1 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 [9.14]. Foto a popis jeho součástí je na Obr. 9.5 a 9.6. Orientační cena z roku 2007 je 28 000 Kč (bez DPH).



Obr. 9.5 Protichemický oděv OPCH - 90 PO, čelní pohled



Obr. 9.6 Protichemický oděv OPCH - 90 PO, boční pohled

Jednodílná kombinéza je pevně spojená 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 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)

9.7.2 TeamMaster pro-ET

Výrobce: DRÄGER Safety AG & Co. KGaA, Lübeck, Německo

Oděv je ve výbavě jednotek požární ochrany v 5 krajích České republiky [9.11]. Na výrobu tohoto oděvu, jehož foto je na Obr. 9.7, je použit již dříve zmiňovaný vícevrstvý elastomer HIMEX.



Obr. 9.7 Protichemický oděv TeamMaster pro-ET [9.11]

9.7.3 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 [9.15]. 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. 9.8.



Obr. 9.8 Protichemický oděv OCHOM 99 FIRE [9.15]

9.7.4 Trelchem HPS

Výrobce: Ansell Protective Solutions AB, Trelleborg, Švédsko

Oděv je ve výbavě jednotek požární ochrany pouze ve 4 krajích České republiky [9.16]. Orientační cena z roku 2007 je 74 000 Kč (bez DPH). Foto je na Obr. 9.9.



Obr. 9.9 Protichemický oděv Trelchem HPS [9.16]

9.7.5 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 [9.17]. Orientační cena z roku 2007 je 70 000 Kč (bez DPH). Foto je na Obr. 9.10.



Obr. 9.10 Protichemický oděv Vautex Elite [9.17]

9.8 Protichemické oděvy typu 1b

Příkladem takového oděvu je např. WorkMaster pro - ET od společnosti DRÄGER. Na Obr. 9.11 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. 9.11 Protichemický oděv WorkMaster pro - ET [9.11]

9.9 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. 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 [9.8]. V Tab. 9.11 je uveden přehled základních fyzikálních vlastností materiálu požadovaných u ochranných oděvů těchto typů.

Tab. 9.11 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
Chemické ochranné oděvy kategorie III		
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)

V případě oděvu typu 3 norma specifikuje požadavky na tyto ochranné oděvy, které jsou určeny pro ochranu celého těla se spojením, které je *nepropustné proti postříku* mezi různými částmi oděvu. Jako příklad jsou to nedělené kombinézy nebo dvoudílné oděvy.



Obr. 9.12 Protichemické ochranné kombinézy Protec Plus TF a TC [9.11]

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 jednoduché protichemické ochranné kombinézy s vodotěsně svařovanými švy model Protec Plus TC a TF od společnosti DRÄGER pro aplikace s omezeným použitím. 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. 9.12.

9.10 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. Rozdílů jsou především v odolnosti proti penetraci, permeaci nebo odpuzování kapalin, což jsou charakteristické zkoušky, které určují použití těchto jednotlivých typů oděvů. V Tab. 9.12 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 [9.18] a ČSN EN ISO 13982-2 [9.19].

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 [9.20].

Tab. 9.12 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
Chemické ochranné oděvy kategorie III		
Odolnost proti oděru	1 (> 10 cyklů)	1 (> 10 cyklů)
Odolnost proti prolamování	1 (> 1 000 cyklů)	
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 políť 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 μm . 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. 9.13.



Obr. 9.13 Oděv TYVEK Classic, model CHF 5 [9.21]

Legenda k Obr. 9.13:

- 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?

Literatura

- [9.1] ČSN EN 340 *Ochranné oděvy - Všeobecné požadavky*. Praha: Český normalizační institut, září 2004. 26 s.
- [9.2] 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.
- [9.3] 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> >.
- [9.4] Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.
- [9.5] Pokyn č. 30 generálního ředitele HZS ČR ze dne 22. 12. 2006, kterým se vydává *Řád chemické služby Hasičského záchranného sboru ČR*. Praha: 2006. Sbírká interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR - částka 30/2006, 88 s.
- [9.6] ČSN EN 943-1. *Ochranné oděvy proti kapalným a plyným 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.
- [9.7] ČSN EN 943-2. *Ochranné oděvy proti kapalným a plyným 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.
- [9.8] 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 postříku ve formě spreje (typ 4) a 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.
- [9.9] 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.
- [9.10] ČSN EN ISO 15025 *Ochranné oděvy - Ochrana proti teple a ohni - Metoda zkoušení pro omezené šíření plamene*. Praha: Český normalizační institut, 2003, 22 s.
- [9.11] DRÄGER. Produkty a služby. [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.draeger.com/CZ/>>.
- [9.12] MLEZIVA, J. *Polymery – struktura, vlastnosti a použití*. 1. vyd. Brno: Sobotáles, 1993, 528 s.
- [9.13] HAMBÁLEK, J. *Užitné vlastnosti protichemických oděvů*. Bakalářská práce, Ostrava: VŠB - TU Ostrava, 2008. 42 s., vedoucí práce Ing. Ladislav Jánošík
- [9.14] ECOPROTECT. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.ecoprotect.cz/>>.

- [9.15] Rescue Technical and Training Institute. Ochranné oděvy [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.rtti.cz/kategorie/ochranne-odevy/>>.
- [9.16] Ansell Protective Solutions AB. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://protective.ansell.com/>>.
- [9.17] MSA. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://cz.msasafety.com/>>.
- [9.18] 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.
- [9.19] 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.
- [9.20] 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.
- [9.21] DuPont. Produkty [online]. 2012 [cit. 2012-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.dpp-europe.com/>>.