



Česká asociace hasičských důstojníků

Hasičský záchranný sbor
České republiky

Hlásiče požáru a detekce nebezpečných plynů

Jak se účinně chránit proti přítomnosti
nebezpečných plynů a požárům
v domácnostech.



www.cahd.cz

OCHRANA PROTI ÚČINKŮM NEBEZPEČNÝCH PLYNŮ A POŽÁRŮ V DOMÁCNOSTECH

Stále častěji jsme médií informováni o případech spojených s únikem nebezpečného plynu v domácnostech. Jednotky požární ochrany (JPO) vyjíždějí k takovýmto událostem v ČR v průměru jednou denně [1]. Únikem plynu situace mnohdy nekončí, často vede k požárům, výbuchům, ohrožení a ztrátám na majetku a lidských životech. Pro zamezení vzniku těchto rizikových situací je zapotřebí dodržovat požadavky právních a technických předpisů a návodů vztahujících se k bezpečnému provozování výrobků. Negativní následky způsobené únikem plynů a požáry lze omezit více způsoby, přičemž za efektivní prostředek jsou považovány autonomní detektory plynů a požáru.

NEBEZPEČNÉ PLYNY

V domácnostech se setkáváme především se zemním plynem a směsí plynů propan-butan. Tyto plyny řada domácností využívá jako zdroj energie k vaření a topení.

Zemní plyn

Zemní plyn je bezbarvý, sám o sobě nezapáchající hořlavý plyn, který je lehčí než vzduch a není toxický. Ve vysokých koncentracích způsobuje udušení. Je normalizovaný normou [2]. Majoritní podíl tvoří metan a minoritní podíly vyšší alkany. Podle složení se zemní plyn dělí na čtyři skupiny, tj. zemní plyn suchý (chudý; s procentem metanu 95 – 98 % a s nepatrným množstvím vyšších uhlovodíků), zemní plyn vlhký (bohatý; vedle metanu obsahuje větší podíl vyšších uhlovodíků), zemní plyn kyselý (s vysokým obsahem sulfanu) a zemní plyn s vyšším obsahem inertních plynů [3,4].



Obrázek 1
výstražný symbol
nebezpečnosti metanu [6]

Metan bývá označen jako zemní plyn, báňský plyn, důlní plyn či plyn bahenní [5]. Pro zjednodušení lze zemní plyn charakterizovat požárně technickými charakteristikami (dále jen PTCH).

Dle nařízení CLP [6] je metan klasifikován jako hořlavý plyn kategorie 1 a označen standardní větou nebezpečnosti H220 – Extremně hořlavý plyn. Výstražný symbol nebezpečnosti je uveden na obrázku 1.

Propan-butan [7, 8]

Propan-butan je za normálních podmínek zapáchající plynná směs, těžší než vzduch, sestávající převážně z propanu a butanu.

Již při malém zvýšení tlaku dojde ke změně skupenství na kapalnou za doprovodu výrazného zmenšení objemu, a to až na 1/260 plynného objemu. Do kapalného stavu jej lze také přivést ochlazením. Takto zkapalněná směs je označována jako Liquefied Petroleum Gas neboli zkráceně LPG. Složení, a tedy i PTCH propan-butanu se liší v závislosti na tom, zda jde o zimní směs (cca 60 % propanu, 40 % butanu), nebo o směs letní (40 % propanu a 60 % butanu).

Vybrané PTCH metanu, propanu a butanu jsou uvedeny v tabulce 1.

	metan	propan	butan	oxid uhelnatý
Hustota par vztažena na vzduch (-)	0,6	1,5	2	0,967
Minimální zápalná energie (mJ)	0,29	0,25	0,25	0,28
Výhřevnost plynné fáze (MJ.m ⁻³)	33,8	86,42	112,4	12,6
Maximální výbuchový tlak (MPa)	0,7063	0,76	0,91	0,72
Teplota plamene (°C)	2 088	2 187	2 187	-
Meze výbušnosti dolní/horní (obj. %)	5-16	1,9-9,5	1,6-8,5	12,5-74,0
Rychlost šíření plamene (m.s ⁻¹)	0,338	0,455	0,397	-
Bod varu kapalnou fáze (°C)	- 161,6	- 42,045	-0,5	- 191,5

Tabulka 1: Vybrané PTCH metanu, propanu, butanu a oxidu uhelnatého [5,9]

Propan a butan jsou označovány jako asfyxianty (látky způsobující dušení). Vysoká koncentrace propan-butanu může vyvolat narkotické účinky, doprovázené bolestmi hlavy, závratěmi a nevolnostmi. V kapalném stavu způsobuje při styku s kůží omrzliny.

Dle nařízení CLP [6] jsou propan a butan klasifikovány jako hořlavé plyny kategorie 1 a označeny standardní větou nebezpečnosti H220 (Extrémně hořlavý plyn). Výstražné symboly nebezpečnosti jsou uvedeny na obrázku 2.



Obrázek 2
Výstražné symboly nebezpečnosti propanu
a butanu [6]

SPOTŘEBIČE NA PLYNNÁ PALIVA

Odběrné plynové zařízení dle energetického zákona [10] zahrnuje soustavu zařízení, počínaje hlavním uzávěrem plynu po spotřebič (mimo měřicí zařízení). Dle vyhlášky o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení [11] musí být na odběrných plynových zařízeních v užívání právnických a podnikajících fyzických osob prováděny provozní revize (minimálně 1 × za 3 roky) a kontroly (1 × za rok). Vyhláška o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení [11] se ovšem netýká fyzických osob, které jsou povinny udržovat odběrná plynová zařízení v takovém stavu, aby se nestala příčinou ohrožení života, zdraví či majetku osob, a v případě zjištění závad je bez zbytečného odkladu odstraňovat. Fyzická osoba se musí při zajištění bezpečnosti provozu plynového spotřebiče řídit technickou dokumentací dodanou se spotřebičem, tj. zejména v otázkách jeho instalace, obsluhy, údržby, bezpečné vzdálenosti, zajištění servisu a čištění spotřebiče ve stanovených lhůtách.

Dle normy [12] jsou spotřebiče podle přívodu spalovacího vzduchu a způsobu odvodu spalin děleny na:

- **Spotřebiče typu A**, které spotřebovávají vzduch z prostoru, kde jsou instalovány, přičemž spaliny odvádějí do téhož prostoru. V domácnostech jsou představiteli této skupiny např. plynové sporáky, propan-butanové vařiče.
- **Spotřebiče typu B**, které spotřebovávají vzduch z prostoru, kde jsou instalovány, přičemž spaliny jsou odváděny do venkovního prostoru. V domácnostech jde např. o kotle s atmosférickými hořáky, průtokové ohřívače vody apod.
- **Spotřebiče typu C**, které spotřebovávají vzduch z venkovního prostředí a zároveň do tohoto prostředí odvádějí spaliny. V domácnostech to bývají např. závěsné plynové kotle s přívodem a odvodem spalin na fasádu či podokenní plynová topidla. [12]

Další možné rozdělení plynových spotřebičů je podle výkonu, a to na spotřebiče do 50 kW a nad 50 kW. Podle tohoto rozdělení jsou prováděny kontroly a čištění spalinových cest. Tyto povinnosti se vztahují na všechny uživatele, tedy i na fyzické osoby, ale zároveň se nevztahují na všechny plynové spotřebiče skupiny B či C, např. s odvodem spalin stěnou fasády u turbokotlů v provedení C. Ale i zde je nebezpečí zanesení spalinové cesty, např. ptačími a vosími hnízdy, při opravě fasád apod. Proto jsou důležité kontroly alespoň jednou ročně odborníkem na topidla, včetně ověření celé těsnosti spotřebiče kvůli zjištění možného úniku spalin do obytného prostoru. [13] Lhůty kontrol a čištění se liší nejen podle výkonu spotřebičů, ale i podle druhu používaného paliva. U spotřebičů na pevná paliva do 50 kW lze kontrolovat a čistit spalino- vé cesty svépomocí podle návodu výrobce, nejméně však 1x za rok, a to za podmínky, že budou pravidelně kontrolovány odborně způsobilou osobou. U spotřebičů na plynná paliva do 50 kW musí být kontrolovány prostřednictvím odborně způsobilých osob oprávněných k této činnosti („kominíky“).

NEDOKONALÉ SPALOVÁNÍ

Při nedokonalém spalování dochází ke vzniku oxidu uhelnatého (CO). V do- mácnostech tyto jevy vznikají:

- používáním plynových spotřebičů, například průtokových ohřivačů („kar- my“) a sporáků v místnostech, které nejsou dostatečně větrané, což způ- sobuje nedostatečný přívod kyslíku potřebného pro dokonalé spalování,
- špatným technickým stavem hořáků spotřebičů, nebo nesprávně seříze- nými hořáky,
- zanesením výměňkových ploch průtokových ohřivačů vody nečistotami,
- špatným technickým stavem kouřovodů, kdy kouřovody odvádějící spaliny do komína jsou netěsné, zkorodované, špatně dimenzované nebo ucpa- né, a spaliny tak mohou vnikat zpět do místnosti,
- nepříznivými tlakovými poměry, kdy se v horkém letním počasí přehřívá konec komínového tělesa, což naruší rovnováhu přívodu vzduchu a odvo- du spalin, které mohou vnikat zpět do místnosti.

Oxid uhelnatý

Oxid uhelnatý (dále jen CO) je hořlavý (hoří modrým plamenem), bezbarvý, jedovatý plyn, který je bez chuti a zápachu. Tento plyn zaujímá první místo mezi náhodnými otravami v Evropě [14,15]. Toxicita CO je dána jeho snad- nou vazbou na hemoglobin (váže se asi 200 krát lépe než kyslík) za vzniku karboxylhemoglobinu (COHb). V atmosféře je CO běžně obsažen v koncen-

traci nižší než 0,001 % obj. (10 ppm). Pro člověka je smrtelná koncentrace 0,5 až 1 % obj. CO [16]. Tabulka 2 uvádí účinek CO na lidský organismus. Vybrané PTCH CO jsou uvedeny v tabulce 1.

koncentrace CO		Účinek
g.m ⁻³	obj. %	
0,11	0,01	žádné příznaky otravy po dlouhé době
0,23	0,02	bolesti hlavy po 2-3 hodinách
0,34	0,03	zřetelná otrava po 2-3 hodinách
0,46	0,04	zřetelná otrava po 1-2 hodinách
0,5	0,043	bezvědomí za 2-3 hodiny
0,57	0,05	halucinace za 30-120 minut
1,0	0,087	bezvědomí za 1,5 hodiny, za 6 hodin smrt
1,14	0,1	smrt za 2 hodiny
1,72	0,15	smrt za 1 hodinu
3,44	0,3	smrt za 30 minut
5,0	0,44	smrt v několika minutách
9,16	0,79	okamžitá smrt

Tabulka 2: Koncentrace CO a jeho vliv na lidský organismus [17]

Dle nařízení CLP [6] lze CO klasifikovat jako hořlavý plyn kategorie 1, poškozující plod v těle matky, je toxický při vdechování, způsobuje poškození orgánů. Výstražné symboly nebezpečnosti viz obrázky 3.

DETEKTORY PLYNŮ

Pravidelnými kontrolami a revizemi odběrných plynových zařízení a spalinových cest lze vznik mimořádné situace významně omezit. Jako ochranu života a zdraví lze využít také detektory plynů. Tyto detektory signalizují překročení nastavené procentuální části dolní meze výbušnosti, obvykle 10 % a 20 %. Zařízení pro detekci plynů se dle normy ČSN EN 50244 [18] nebo dle normy ČSN EN 50292 [19] skládá ze snímače, odděleného snímače (je-li použit), výstražné signalizace a dalších obvodových prvků. Výše uve-

dené normy také rozdělují zařízení pro detekci plynu na dvě skupiny, a to na zařízení typu A (je vybaveno výstupní funkcí pro spínání různých pomocných zařízení, jako je uzavření přívodu plynu, spuštění ventilátoru pro větrání) a zařízení typu B (bez výstupních funkcí).



Obrázek 3
Výstražné symboly nebezpečnosti CO [6]

Detektory hořlavých plynů

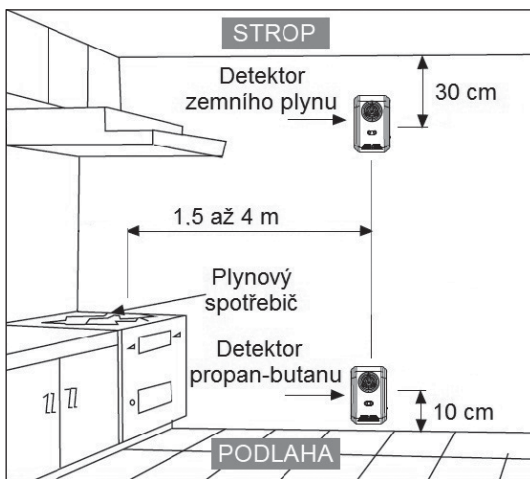
Dle vyhlášky o požární prevenci [20] jde o vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení.

K instalaci, použití a údržbě detektoru hořlavých plynů v obytných budovách by měla být aplikována norma ČSN EN 50244 [18] a zároveň je nezbytné respektovat návod výrobce.

Při umísťování detektorů je nutno brát ohled zejména na druh plynu, umístění oken a dveří, a také dbát pokynů výrobce. Nejpravděpodobnějším prostorem, kde může plyn unikat, bývá místnost se samotným spotřebičem, nebo prostor, kde se nachází spoj mezi spotřebičem a pevnou instalací v budově. Detektor na zemní plyn (je lehčí než vzduch) má být instalován nad úroveň možného zdroje úniku (obvykle 0,3 m od stropu). Detektor na propan-butan by se měl nacházet co nejnižší (obvykle 0,1 m nad podlahou).

Detektory by neměly být instalovány v místech, kde nábytek nebo jiné předměty brání proudění vzduchu, v blízkosti ventilace či v těsné blízkosti samotného plynového spotřebiče. Umístění detektorů hořlavých plynů je patrné z obrázku 4.

Detektory musejí být udržovány v čistotě, přičemž by měla být kontrolována průchodnost



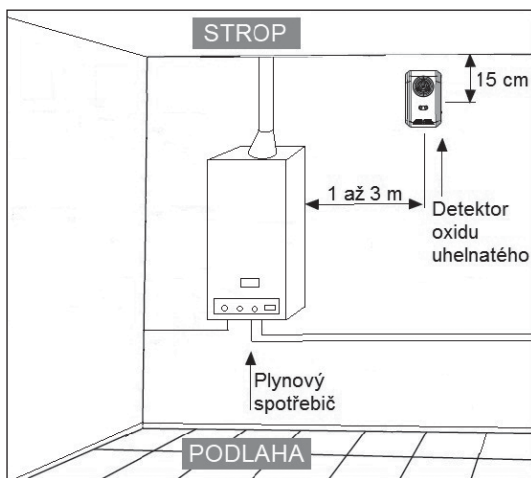
Obrázek 4
Umístění detektorů hořlavých plynů

otvorů. Kontrola provozuschopnosti by měla být provedena alespoň 1x za rok, pokud výrobce, ověřená projektová dokumentace nebo podrobnější dokumentace nestanoví lhůty kratší.

Detektory oxidu uhelnatého

Obdobně jako u předchozích detektorů by i zde měl být k instalaci použit návod výrobce, který by měl zohledňovat normu ČSN EN 50292 [19]. Ta umožňuje instalaci detektorů na stropě (alespoň 30 cm od stěn) nebo na stěně (do 15 cm od stropu) a zároveň horizontálně ve vzdálenosti 1 až 3 metry od hrany spotřebiče.

Detektor se umísťuje do každé místnosti, kde se nachází spotřebič spalující palivo. Pokud je místnost rozdělena příčkou, musí být detektor ve stejné části jako možný zdroj CO. V místnostech se šikmým stropem musí být detektor na vyšší straně místnosti. Umístění je patrné z obrázku 5.



Obrázek 5
Umístění detektorů oxidu uhelnatého

POŽÁRY V DOMÁCNOSTECH

Procentuální zastoupení požárů v domácnostech je v celkovém počtu požárů nevýrazný, v průměru za poslední pětileté období činí 18 %. Alarmujícím číslem se stává procento usmrčených osob, které se pohybuje okolo 40 % celkového počtu usmrčených a procento zraněných osob okolo 50 % celkového počtu zraněných při požárech.

Hasiči v České republice přitom vyjíždějí v průměru 10 krát za den k požárům budov pro bydlení!



AUTONOMNÍ HLÁSIČE POŽÁRU

V domácnostech existuje vysoké riziko vzniku požáru. Z tohoto důvodu je ve vyhlášce o technických podmínkách požární ochrany staveb [21] od roku 2008 zakotvena povinnost vybavovat nové a také některé rekonstruované budovy pro bydlení autonomními hlásiči kouře. Požadavky na autonomní hlásiče kouře jsou uvedeny v literatuře [22]. Konkrétní umístění a počet hlásičů bývají stanoveny v rámci zpracování projektové dokumentace stavby, konkrétně v požárně bezpečnostním řešení.

Druhy autonomních hlásičů požáru

Opticko-kouřový požární hlásič vyhodnocuje výskyt kouře na základě porovnání obtížnosti průchodu světelného paprsku. Principem detekce tohoto druhu požárních hlásičů je odraz paprsků od pevných částic (např. saze, páry), které vznikají při hoření. Tento hlásič je spolehlivý, levný a velmi odolný proti falešným poplachům. Není vhodný do prašných a vlhkých prostor.

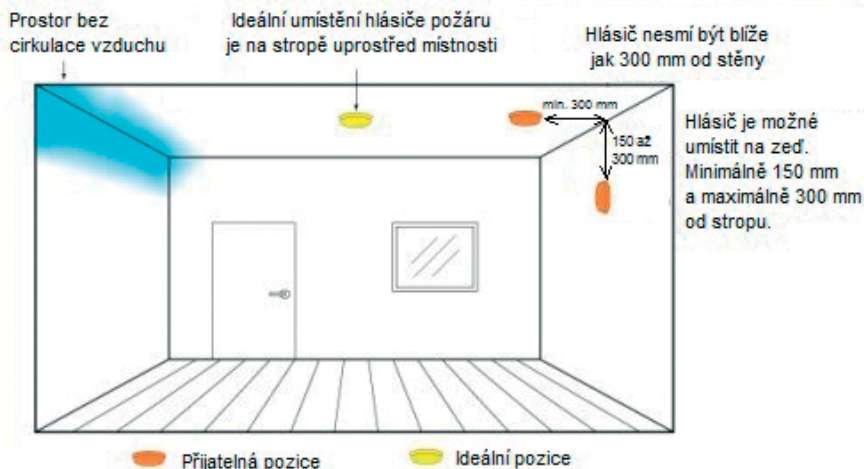
Ionizační požární hlásič detekuje změnu vodivosti vzduchu. Je velmi citlivý a rychlý při vyvolání poplachu. Není vhodný do místností s přítomností těkavých látek a vysokou vlhkostí. Tento požární hlásič je možno instalovat v prašném prostředí, na rozdíl od opticko-kouřového hlásiče nereaguje na vyskytující se pevné částice ve vzduchu.

Teplotní hlásič detekuje změnu teploty, reaguje na nárůst teploty střeženého prostoru. Teplota vyhlášení poplachu je nastavena výrobcem hlásiče. Používá se tam, kde i za normálních okolností jsou ve vzduchu přítomny aerosoly, částice kouře a tam, kde v případě vzniku požáru dojde k nárůstu teploty, nejčastěji v kuchyních.



Umístění autonomních hlásičů požáru

Hlásič požáru se umísťuje zpravidla uprostřed pod stropem hlídané místnosti. Doporučením pro minimální ochranu je instalovat hlásič v předsíni nebo na schodišti, pro vyšší ochranu se umísťují hlásiče do obývacího pokoje, ložnice, kuchyně, dětského pokoje, haly, sklepa, v prostorách, kde se vyskytují kuřáci a kde jsou užívána topidla všech druhů. Doporučené umístění hlásičů požáru v místnosti je patrné na obrázku 6.



Obrázek 6
Umístění hlásičů požáru

Pro získání podrobnějších informací, týkajících se výběru, instalace a umístění hlásičů kouře u stávajících objektů, lze využít internetových stránek České asociace hasičských důstojníků [1].

POUŽITÁ LITERATURA:

- [1] Česká asociace hasičských důstojníků. ČAHD [online]. 2011 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: http://www.cahd.cz/?page_id=835.
- [2] ČSN EN ISO 13 443. Zemní plyn – Standardní referenční podmínky. Praha: Český normalizační institut, 2006. 16 s.
- [3] Zemní plyn. GAS S.R.O. Zemní plyn [online]. 2007 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://www.zemniplyn.cz/plyn/default.htm>.
- [4] SNÁŠEL, P. Alternativní paliva pro spalovací motory pro komerční automobily. Brno, 2008. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně.
- [5] STEINLEITNER, Hans-Dieter. Požárně a bezpečnostně technické charakteristické hodnoty nebezpečných látek. Berlín: SPO ČSSR, 1990.
- [6] Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006 (CLP).
- [7] TOME GAS [online]. 2005 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://www.tomegas.cz/co-je-propan-butan/>.
- [8] Primagas [online]. 2000 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://www.primagas.cz/nabidka-propanu-a-butanu/>.
- [9] TPG G 905 02. Základní požadavky na bezpečnost provozu plynových zařízení na LPG. Praha: GAS s.r.o., 2000.
- [10] Česko. Zákon č. 458 ze dne 28. listopadu 2000 o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů). In: Sbíрка zákonů České republiky. 2000.
- [11] Česko. Vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce č. 85 ze dne 26. června 1978 o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení, ve znění Nařízení vlády č. 352 ze dne 23. srpna 2000. In: Sbíрка zákonů České republiky. 2000.
- [12] ČSN 06 1002. Evropský systém třídění spotřebičů na plyná paliva podle způsobu odvětrání spalin (provedení spotřebičů). Praha: Český normalizační institut, 2006. 28 s.
- [13] Česko. Nařízení vlády č. 91 ze dne 1. března 2010 o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv. In: Sbíрка zákonů České republiky. 2010.
- [14] HÁJEK M. Diagnostický a léčebný standard otravy oxidem uhelnatým. Urgentní medicína. 2009, č. 1, s. 19-22, ISSN 1212-1924.
- [15] HÁJEK M., NOVOMESKÝ F. Diagnostika a léčba otravy oxidem uhelnatým. STANDARDY LÉČEBNÝCH POSTUPŮ A KVALITA VE ZDRAVOTNÍ PÉČI. CEESTAHC. Praha: Verlag-Daserhofer, 2010, s. 1-14.
- [16] TICHÝ M. Toxikologie pro chemiky. Praha: Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-625-2.
- [17] BRUMOVSKÁ, I. Speciální chemie pro požární ochranu. Praha: MV-ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR, 1995. 2. vydání (opravené).
- [18] ČSN EN 50244. Elektrická zařízení pro detekci hořlavých plynů v obytných budovách – Návod pro výběr, instalaci, použití a údržbu. Praha: Český normalizační institut, 2000. 12 s.
- [19] ČSN EN 50292. Elektrická zařízení pro detekci oxidu uhelnatého v obytných budovách - Návod pro výběr, instalaci, použití a údržbu. Praha: Český normalizační institut, 2002. 20 s.
- [20] Česko. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 246 ze dne 29. června 2001 o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci). In: Sbíрка zákonů České republiky. 2001.
- [21] Česko. Vyhláška č. 23 ze dne 29. ledna 2008 o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268 ze dne 6. září 2011. In: Sbíрка zákonů České republiky. 2008 a 2011.
- [22] ČSN EN 14604. Autonomní hlásiče kouře. Praha: Český normalizační institut, 2006. 60 s.



Česká asociace hasičských důstojníků
Výškovická 40
700 30 Ostrava-Zábřeh
www.cahd.cz

Hasičský záchranný sbor Olomouckého kraje
Schweitzerova 91
779 00 Olomouc
www.hzscr.cz/hzs-olomouckeho-kraje.aspx

Hasičský záchranný sbor Moravskoslezského kraje
Výškovická 40
700 30 Ostrava-Zábřeh
www.hzsmsk.cz