

Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství
se sídlem VŠB - Technická univerzita Ostrava

Základy požární taktiky

Doc. Dr. Ing. Michail Šenovský

Lektoroval:

Doc. Dr. Ing. Miloš KVARČÁK
VŠB – TU Ostrava, Institut bezpečnostního inženýrství

Obsah

Hoření, rozvoj požáru a přerušení hoření	5
Požár, oheň, hoření.....	5
Zdroje tepelné energie.....	5
Přenos tepla.....	8
Vlastnosti ohně.....	10
Proces hoření.....	11
Teorie přerušení hoření	21
Klasifikace požáru a metody hašení.....	23
Hasební látky	25
Kapalné hasební látky	25
Pevné hasební látky.....	26
Plynné hasební látky	26
Výpočet sil a prostředků.	28
Rozvoj požáru.	28
Šíření požáru přes požární uzávěr	31
Hašení pěnou.....	35
Hašení práškem.....	35
Hašení inertem	35
Hašení požárů.....	37
Zdolávání požárů.....	37
Požární útok	38
Požární obrana.....	40
Zásobování požární vodou	41
Dokumentace zdolávání požárů	44
Operativní plán.....	44
Operativní karta.....	44
Nebezpečí na požářišti	45
Doporučená literatura.....	69
PŘÍLOHY	70

Skriptum Požární taktika vám poskytne základní informace z represivní požární ochrany a to zejména z oblasti hoření a způsobech přerušení hoření. Po pochopení těchto základních fyzikálně-chemických dějů se naučíte sestavit jednoduchý model rozvoje požáru v čase a prostoru, včetně výpočtu potřebného množství sil a prostředků pro zabezpečení přerušení hoření. Dále se seznámíte s principy vedení požárního útoku a obrany. V závěru se seznámíte s nebezpečím v místě zásahu, s kterým se mohou příslušníci jednotek požární ochrany setkat. Skriptum je doplněno řadou tabulek, které využijete při provádění požárně-taktických výpočtů.



Hoření, rozvoj požáru a přerušení hoření

Požár, oheň, hoření

Požár lze definovat takto: *požár je každé nežádoucí hoření, při kterém dochází k usmrcení či zranění osob nebo zvířat anebo ke škodám na materiálních hodnotách. Za požár se považuje i nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata, materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy.* Každý požár musí být bez odkladu oznámen hasičskému záchrannému sboru okresu¹ (operačnímu středisku).

Z jiného pohledu je požár nekontrolované hoření a prostor který zaujímá, není předem určen. V těchto souvislostech se též vyskytuje pojem oheň, což je lidmi řízené hoření, omezené určitým prostorem.

Zdroje tepelné energie

Teplo je forma energie, která je popsána jako pohyb molekul v materiálu. Všechny materiály akumulují teplo, bez ohledu na jeho teplotu, protože molekuly jsou v neustálém pohybu. Když je materiál zahříván, zvyšuje se pohyb molekul a tudíž se zvýší i jeho teplota. Existují různé formy tepelné energie:

1. Chemická
2. Elektrická
3. Mechanická
4. Jaderná
5. Sluneční



Chemická tepelná energie

Chemická tepelná energie je průvodním jevem chemických reakcí. Nejznámějšími druhy chemických reakcí, při kterých dochází k uvolňování tepla : hoření, samovolné uvolňování tepla, chemický rozklad a mísení roztoků.

¹ §6a; §18 zákona č. 133/85 Sb. ve znění pozdějších předpisů, v úplném znění zákona č. 91/95 Sb.

Hoření

Teplo vznikající při hoření představuje teplo uvolněného oxidační reakcí. Množství tepla uvolněné při hoření materiálů závisí na hořícím materiálu. To má také vliv na rozdílnou barvu plamene. Například svíčka má tmavý plamen, který má výrazně nižší teplotu než například plamen hořáku svařovací soupravy, který je mnohem světlejší.

Samovolné uvolňování tepla

Samovolné uvolňování tepla z organické látky, které není iniciováno vnějším tepelným zdrojem. Tato reakce se nejčastěji objevuje tam, kde není dostatek kyslíku a izolace zabraňuje odvodu tepla, které je produkováno nízkourovňovým procesem rozpadu. Příkladem by mohly být hadry nasáklé olejem, které jsou zmuchlány a odloženy například do rohu místnosti. Pokud není dostatečná ventilace pro odvedení tepla, teplota se může zvýšit natolik, že je dostatečná pro vznícení hadrů. Rychlost žhnutí se zdvojnásobí pokaždé, když se zvýší teplota cca o 10°C.

Chemickým rozklad

Jedná se o uvolňování tepla z rozkládajících se organických směsí, většinou díky bakteriím. V některých případech tyto směsi mohou být nestabilní a uvolňují teplo velmi rychle. V jiných případech je reakce a následné uvolňování tepla mnohem pomalejší. Tuto reakci můžeme běžně vidět na hromadách kompostu. Rozklad organických materiálů vytváří teplo, které můžeme vidět například v podobě stoupajících horkých výparů.

Mísení roztoků

Jedná se například o teplo uvolňované rozpuštěním hmoty v tekutině, nebo mísením kapalin. Některé kyseliny při smíchání s vodou prudce uvolňují teplo. Reakce může být tak prudká, že dojde k vyvržení obsahu nádoby, ve které kapaliny mícháme.

Teplo vznikající působením elektrické energie

Běžnou příčinou požáru bývá porucha na elektrických zařízeních. Elektrický proud má schopnost vytvářet vysoké teploty, které jsou schopny zapálit jakýkoliv hořlavý materiál. Této vlastnosti se využívá například při obloukovém sváření.

Přechodový odpor

Přechodový odpor je nejčastěji způsoben nedokonalým spojením vodičů (kabelová spojka, svorkovnice apod.). Vlivem přechodového odporu při průchodu elektrického proudu dochází k nárůstu protékajícího elektrického proudu a tím k zahřívání vodičů. Nejsou-li správně nadi-menzované ochranné pojistky, může uvolněné teplo dostupit takových hodnot, že iniciuje vznik požáru.

Teplo způsobené elektrickým zkratem

Elektrický zkrat je způsoben porušením izolace vodičů, případně poruchovým stavem spotřebiče zapnutého do elektrické sítě. Při zkratu může vzniknout elektrický oblouk, který má vysokou teplotu a je schopen tavit i kov. Teplo uvolněné elektrickým zkratem může způsobit požár.

Statická elektřina

Statická elektřina vzniká přeskokem elektrického náboje z kladně nabitého povrchu na záporně nabitý povrch. Opačné náboje se přitahují a snaží se znovu nabít. Toto se děje, když se k sobě přiblíží dva povrchy, například když se prstem přiblížíme ke kovovému předmětu, pak může (za určitých podmínek) vzniknout dobře známý výboj, který na ruku působí nepříjemně.

Statická elektřina je častým důvodem vzniku požáru u hořlavých kapalin. Může vzniknout například při přelévání hořlavých kapalin ze sudu do jiné nádoby, pokud nejsou řádně uzemněny. To je také důvod, proč je důležité dokonalé uzemnění nádrží na hořlavé kapaliny, zejména I. třídy nebezpečnosti.

Příčinou vzniku tepla při atmosférickém výboji je statická elektřina s velmi velkým rozsahem teplot. Teplo vzniká z miliard voltů mezi zemí a mraky, mezi mraky, nebo mraky k zemi. Teplota výboje může být až 3000°C.

Mechanická tepelná energie

Mechanické teplo vzniká dvěma způsoby - třením a tlakem. Teplo vzniklé při tření je způsobené třením dvou povrchů o sebe. Tento pohyb způsobuje ohřívání předmětů nebo vznik jiskry. Teplo vzniklé tlakem se objevuje při stlačování plynu. Například diesellové motory vzněcují palivo bez použití jiskry.

Jaderná tepelná energie

Jaderná tepelná energie vzniká štěpením jader nebo fúzí. Štěpení jader je řízená reakce v jaderném reaktoru a používá se v elektrárnách k ohřevu vody, následně k výrobě páry, pohonu parních turbín a výrobě elektrické energie. Fúze je nekontrolovatelná jaderná reakce a nemůže být použita pro průmyslové účely.

Sluneční (solární) tepelná energie

Energie přenášená od slunce ve formě elektromagnetického vlnění se nazývá sluneční tepelná energie. Solární energie je vyzařovaná k zemi a sama o sobě není schopná způsobit požár. Ovšem, jakmile je sluneční energie soustředěna na určitý bod, například když prochází přes čočku, může dojít ke vzniku požárů, především u lehce zápalných materiálů.

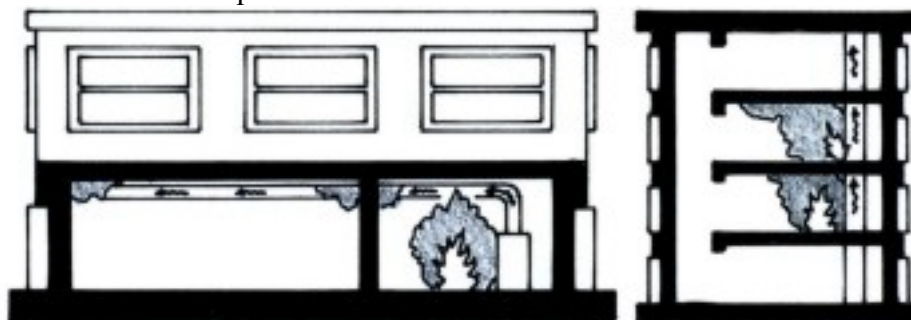
Přenos tepla

Teplo má sklon ke sdílení z teplejší látky na látku chladnější. Chladnější část absorbuje teplo, dokud nedojde k vyrovnání teplot mezi oběma látkami. Teplo pak může být sdíleno jednou ze tří možných variant:

1. vedením,
2. prouděním,
3. zářením.

Vedení

Teplo je vedením přenášeno z jedné látky na druhou přímým kontaktem nebo zprostředkovaně, tepelně vodivým materiálem. Například tímto způsobem přenosu tepla může oheň, který se šíří v potrubí (rozvody vzduchotechniky), zapálit dřevo (nebo jiné hořlavé materiály, z kterých mohou být stavební konstrukce vytvořeny) o několik místností dále než je ohnisko požáru. Množství tepla, které se přeneso, je ovlivněno tepelnou vodivostí materiálu. Materiály nemají stejnou tepelnou vodivost. Al, Cu a Fe jsou dobré tepelné vodiče, vláknité materiály jako plst, papír, dřevo jsou špatné tepelné vodiče. Kapaliny a plyny patří ke špatným vodičům tepla. Určité pevné materiály, jako je například skelná vata, jsou špatnými vodiči tepla a používají se k tepelné izolaci. Na následujícím obrázku je znázorněn možný přenos požáru vedením tepla přes vzduchotechnické potrubí.



Obr. č. 1. Přenos požáru vedením tepla přes vzduchotechnické potrubí.

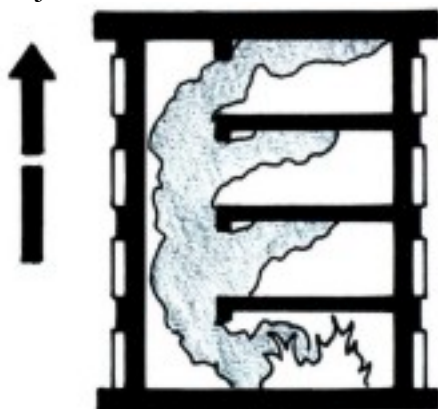
Proudění

Proudění je přenos tepla ve vzduchu nebo kapalině. Když ohřejeme vodu ve skleněné nádobě můžeme určité jevy pozorovat přes sklo nádoby. Jestliže je voda nějak obarvena, je pohyb ve vodě slabě viditelný. Když je voda ohřátá, expanduje a pára je přenášena prouděním dál (stoupá). Stejně tak ohřátý vzduch se pohybuje nahoru, chladnější klesá. Když kapaliny a plyny jsou ohřáté, začínají se samovolně pohybovat. *Tento pohyb se od pohybu molekul při vedení tepla liší a odpovídá teplu přenášenému prouděním.* Ohřátý vzduch v budově bude expandovat a následně stoupat vzhůru. Proto se oheň rozšiřuje díky proudění spalin téměř všemi směry. Proudění kouře je ovlivněno uvolněným teplem a kouř se šíří z poschodí do poschodí, z místnosti do místnosti. Schematické znázornění šíření kouře v objektu je uvedeno na následujícím obrázku.

Šíření ohně přes chodby, schodiště a výtahové šachty, mezi stěnami a přes podkroví je většinou způsobeno prouděním spaliny. Jestliže při proudění spaliny narazí na strop nebo překážku, která zamezí v daném směru jeho šíření, šíří se spaliny do stran podél stropu. U krajů stropu se spaliny dál pohybují podél stěn, směrem k podlaze, naráží na teplý vzduch, který stoupá od podlahy. Proudící spaliny, které narazí do stropu se obvykle stáhnou do tvaru houby. Proudění spalin má větší vliv na požární útok a umístění ventilace, než způsobuje sálání a vedení tepla. Často si mylně myslíme, že při menším kontaktu s ohněm nedochází k přenosu tepla vedením a neuvažujeme také o přestupu tepla. Když je látka zahřátá na teplotu, která způsobuje rozklad a uvolnění pár a jejich vznícení, může vzniknout plamen. Hořlavý materiál, který se dostane do kontaktu s hořlavými parami nebo ohněm, se může zahřát na teplotu při niž může hořet.

Záření

Ačkoliv vzduch není nejlepším tepelným vodičem je zřejmé, že teplo může být vzduchem přenášeno i do vzdálených míst. Tepelné a světelné vlny jsou stejné jako v přírodě, ale mají rozdílnou vlnovou délku. Tepelné vlny jsou delší než vlny světelné a někdy se jim říká infrapaprsky. Tepelné vlny se pohybují prostředím dokud nenarazí na neprůhledný objekt. Objekt, který je vystaven tepelnému záření, také zpětně ze svého povrchu teplo vyzařuje.



Obr. č. 2. Šíření kouře a zplodin hoření v objektu, přenos tepla prouděním.



Obr. č. 3. Přenos požáru tepelným sáláním.

Vlastnosti ohně

Hořlavé látky se vyskytují v několika skupenstvích: pevném, kapalném a plynném. Látky hoří v plynné fázi. Iniciace kapalných nebo pevných hořlavých látek zahrnuje uvolňování plynů z těchto látek v důsledku působení tepla. Chemický rozklad látek působením tepla se nazývá pyrolýza.

Plynné hořlavé látky se mohou z kapalin uvolňovat vypařováním. Tento proces je identický pro vodu vypařovanou při varu v nádrži nebo vodu vypařovanou slunečním zářením. V obou případech způsobuje vypařování kapaliny teplo. Obecně můžeme říci, že proces vypařování kapaliny vyžaduje méně tepla, než rozkladný proces pevných látek. Plyny jsou velmi nebezpečné, protože k přípravě hoření nepotřebují teplo k rozkladu či vypařování. Skladování plynů je proto také složitější.

Charakteristiky hořlavých látek

Pevné hořlavé látky mají konečný tvar a velikost, což významně ovlivňuje jejich sklon ke vznícení. Primárním činitelem je poměr mezi povrchem a objemem tělesa. Jak tento poměr roste, stávají se části hořlavé látky menšími a jemněji rozdělenými (například piliny jsou částí dřevěného hranolu). Jak narůstá povrch hořlavého materiálu, je přenos tepla mnohem intenzivnější, materiál se rychleji prohřívá a tím i vzrůstá rychlost hoření.

Plocha pevné hořlavé látky má pro hasiče velký význam. Jestliže je pevná hořlavá látka ve vertikální poloze, plamen se po povrchu šíří mnohem rychleji, než v případě, kdy je pevná hořlavá látka v horizontální poloze. Rychlost šíření plamene je ovlivněna zejména vzestupným prouděním spalin, stejně jako vedením a sáláním tepla.

Vlastnosti hořlavých kapalin znesnadňují hašení případného požáru a tím zvyšují ohrožení hasičů. Kapalina přijímá tvar nádoby, ve které je umístěna. Jestliže se vylíje, kopíruje rozlitá kapalina tvar terénu.

Hustota kapaliny představuje pevnost vazby jednotlivých molekul v látce. Husté materiály jsou těžké. Pokud hustotu vody označíme 1, pak kapaliny, které mají hustotu menší než 1, jsou lehčí než voda a kapaliny s hustotou větší než 1, jsou těžší než voda. Je zajímavé, že většina hořlavých kapalin má nižší hustotu než 1. To znamená, že při hašení požáru hořlavých kapalin a nevhodném použití vody, se oheň může šířit na hladině s tekoucí kapalinou a cestou zapálit hořlavé látky.

Dalším důležitým faktorem je rozpustnost hořlavých kapalin ve vodě. Alkoholy a další polární kapaliny se rozpouštějí ve vodě. Jestliže použijeme velké množství vody, mohou být polární kapaliny zředěny až do koncentrace, kdy již nebudou hořet. Naproti tomu uhlovodíky se ve vodě nerozpouští a budou se zdržovat na hladině.

Použití vhodné hasební látky je velmi důležité a má zásadní vliv na rychlost a účinnost požárního zásahu. Zvláště důležitá je správná volba hasební látky pro polární a nepolární kapaliny.

Těkavost, nebo stabilita kapaliny ovlivňuje kontrolu požáru. Všechny roztoky se vypařují při nižší nebo vyšší teplotě formou jednoduchého vypařování. Kapaliny, které vytvářejí velké množství hořlavých par jsou nebezpečné, protože jsou snadno vznětlivé.

Hustota plynu nebo par se hodnotí v poměru ke vzduchu. Plyn zaujímá tvar nádoby, ve které je skladován. Nemá žádný pevný objem. Jestliže má plyn a nebo pára menší hustotu než vzduch, bude se rozpínat a bude mít snahu rozptýlit se směrem vzhůru. Jestliže je plyn a nebo pára těžší než vzduch, což je běžnější než předcházející případ, bude mít tendenci shromažďovat se u země a pohybu bude závislý na větru a tvaru terénu.

Je důležité, aby každý hasič věděl, že uhlovodíky s výjimkou metanu mají větší hustotu než vzduch, budou se tedy zdržovat u země a budou mít snahu přesouvat se do nižších míst. Tato skutečnost představuje pro hasiče značné riziko. Běžné plyny jako například ethan, propan, butan jsou uhlovodíky těžších než vzduch.

Směs hořlavé látky se vzduchem.

Jakmile hořlavá látka začne uvolňovat plynnou složku, slučuje se s kyslíkem a vytváří hořlavý soubor. Běžným oksličovadlem je kyslík obsažený ve vzduchu. Směs hořlavých par a plynů se vzduchem vytváří hořlavý soubor, který v rozsahu dolní a horní meze výbušnosti může hořet explozivně, případně vybuchovat. V následující tabulce jsou pak uvedeny příklady látek s jejich mezemi výbušnosti.

Hořlavá látka	Dolní mez výbušnosti %	Horní mez výbušnosti %
Benzínové páry	1,4	7,6
Metan	5,0	15
Propan	2,1	9,5
Vodík	4,0	75
Acetylén	1,5	81

Tab. č. 1. Meze výbušnosti některých látek.

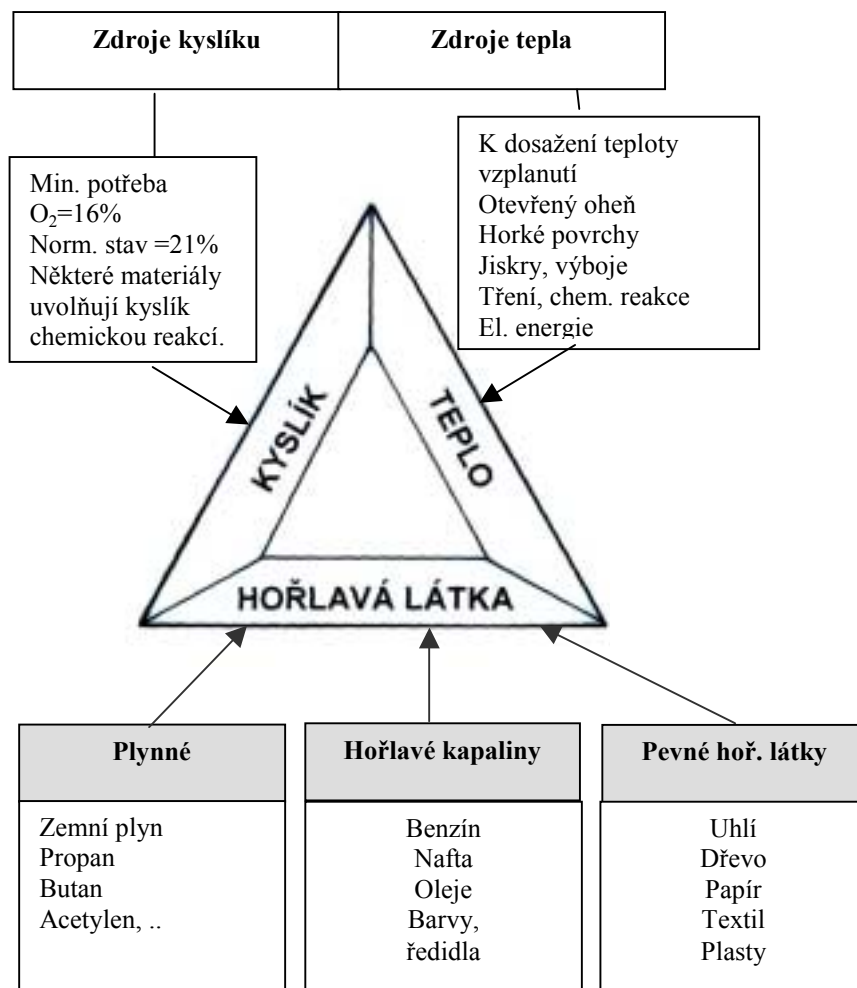
Proces hoření

Jestliže bylo dosaženo potřebné koncentrace látek v hořlavém souboru (to znamená, že hořlavá látka je připravena k hoření, je přítomno dostatečné množství kyslíku a dostatečné množství tepelné energie), pak se tento hořlavý soubor při určité teplotě vznítí a hoří. Hoření probíhá ve dvou základních formách:

- Hoření plamenné
- Hoření bezplamenné

Podmínky plamenného hoření jsou znázorněny na následujících obrázcích.

Obr. č. 4. Bezplamenné hoření.



Obr. č. 5. Plamenné hoření

Předcházející obrázky představují nejen podmínky hoření ale i praktické příklady jednotlivých veličin.

Forma bezplamenného (doutnající) hoření je pak vyjádřena trojúhelníkem hoření (hořlavá látka, kyslík a teplota). Skupenská podoba hořlavé látky v obou případech může být pevná, kapalná a nebo plynná. Důležitá je schopnost slučování s kyslíkem a vytváření hořlavého souboru. Pokud je hořlavé látky dostatečné množství a je sloučena s kyslíkem a tepelný zdroj má dostatečně velkou energii, může nastat hoření. Hoření bude probíhat tak dlouho, pokud bude k dispozici hořlavá látka, kyslík a tepelná energie. Kyslík je ve většině případů zastoupen vzdušným kyslíkem. Během hoření však mohou kyslík uvolňovat i některé látky (například dusičnan sodný, chlorečnan draselný a pod).

Vznícení pevných hořlavých látek je do jisté míry závislé na tepelném záření plamene. Jestliže vyzařovaná tepelná energie je v rovnováze, bude oheň konstantní. V případě zvyšování množství vyzářené tepelné energie, bude se intenzita hoření zvětšovat. Hovoříme v tomto případě také o pozitivní tepelné rovnováze. Jestliže je však teplo spotřebováváno rychleji než je vytvářeno, hovoříme o negativní tepelné rovnováze. Pozitivní tepelná rovnováha je potřebná k hoření. Negativní tepelná rovnováha pak vede k přerušení hoření.

Hasiči se při požárech často setkávají s nedostatkem kyslíku, i když v ovzduší je ho obsaženo 21%. Nedostatek kyslíku se může projevit například v prázdných skladovacích nádržích, v silech a v uzavřených prostorech.

Nádrže, které jsou proplachovány, bývají naplněny zbylými plyny nebo parami, což má za následek atmosféru v nádrži chudou na kyslík. Jestliže pracovník nebo záchranář vstoupí do nádrže bez dýchacího přístroje, upadne brzy do bezvědomí a pokud mu nebude poskytnuta pomoc, může i zemřít.

Nedostatek kyslíku se často projevuje při požárech v uzavřených prostorách. Snížení obsahu kyslíku je výsledkem jeho spotřeby v procesu hoření. Jestliže je prostor dostatečně těsný, oheň spotřebovává kyslík a tím začne postupně jeho koncentrace v prostoru klesat. Tato situace může značně komplikovat provádění zásahu.

V každém případě koncentrace kyslíku pod normálních 21% nepříznivě ovlivňuje jak proces hoření, tak bezpečnost lidí. Tabulka 2 shrnuje z hlediska bezpečnosti života příznaky spojené s činností v prostoru chudém na kyslík. Z hlediska ohně jeho intenzita značně klesne při koncentraci pod 18% kyslíku. Při koncentraci kyslíku pod 15% přestává proces hoření u většiny látek.

Kyslík ve vzduchu %	Příznaky
21	Žádné - normální stav
17	poněkud zhoršená svalová koordinace, vzrůst dechové frekvence ke kompenzaci nižšího podílu kyslíku
12	Závratě, bolesti hlavy, rychlá únava
9	Bezvědomí
6	Smrt během několika minut zástavou dýchání a současnou zástavou srdce

Tabulka č. 2. Fyziologické účinky člověka při nedostatku kyslíku (hypoxie).



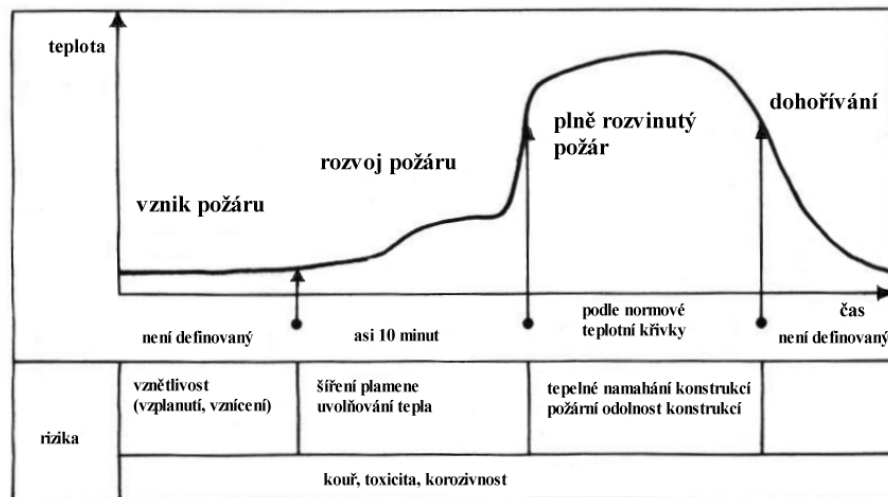
Pozn. : Uvedené hodnoty je nutné brát pouze orientačně. V praxi se mohou lišit.

Fáze požáru

Požáry mohou vzniknout v kteroukoliv denní nebo noční dobu. Vznikne-li požár v prostoru vybaveném nebo chráněném stabilním hasicím zařízením a elektrickou požární signalizací, je šance, že oheň bude objeven a uhašen ve své počáteční fázi. Vznikne-li však požár v době, když budova je uzavřena, opuštěna a není vybavena elektrickou požární signalizací, případně stabilním hasicím zařízením, může požár nabýt značných rozměrů. Fáze požáru v uzavřené budově jsou důležité zejména pro určení podmínek větrání.

Požár v omezeném prostoru nebo budově má dva obzvláště důležité faktory. Prvním faktorem je omezené množství kyslíku. Tím se liší od venkovního požáru, kde přísun kyslíku není omezen. Druhým faktorem je skutečnost, že vzniklé zplodiny hoření se shromažďují v prostoru a postupně jich přibývá, na rozdíl od venkovních požárů, kde se plyny rozptylují v prostoru. Jestliže se má předejít dalším škodám a snížit hrozící nebezpečí při požárech v uzavřených prostorách, je důležité opatrně větrat.

Ve většině případů požár začíná na malé ploše ve fázi rozhořívání a hořící materiál, respektive jeho část, je odizolován od okolního prostoru. V určitém stupni rozvíjejícího se požáru dochází k nahromadění hořících plynů a par v objektu a vytváří se zóna, která po dosažení kritické teploty a koncentrace plynů a par vzplane nebo se vznítí a požár přechází skokem do stavu plně rozvinutého, jak je znázorněno na obrázku 6.



Obr. č. 6. Požární nebezpečí v jednotlivých fázích požáru.

Průběh požáru v uzavřených prostorech je mimo požární zatížení limitovaný způsobem uložení materiálu z hlediska přístupnosti aktivního povrchu pro procesy degradace, stupněm odizolování objektu a parametry odvětrávání.

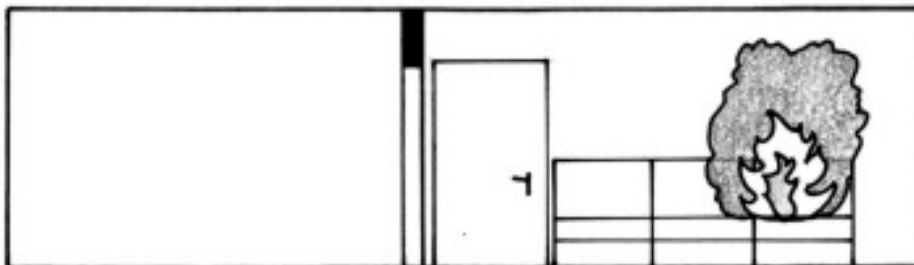
Specifické postavení mají informace o iniciaci požáru, respektive z oblasti vznícení materiálů. Základní těžkosti při aplikaci výsledků testů vznícení vyplývají z toho, že iniciační fáze požáru je náhodným jevem. Použití výsledků testu vznícení se v celé podstatě odlišuje od údajů získaných při testech požární odolnosti, kde se při aplikaci přímo předpokládá přítomnost rozvíjejícího se a plně rozvinutého modelového požáru. I při složitosti průběhu degradačních reakcí hořlavých materiálů informace o rozkladných produktech vznikajících při požárech, koncentraci kyslíku, CO, CO₂ a teplotě v hořícím prostoru mohou poskytnout jednoduchou charakteristiku jednotlivých fází požáru využitelných pro odhad požárního nebezpečí.

Optimální provedení protipožárního zásahu je v první, případně druhé fázi požáru, dokud nedošlo k plnému rozvinutí všech parametrů požáru.

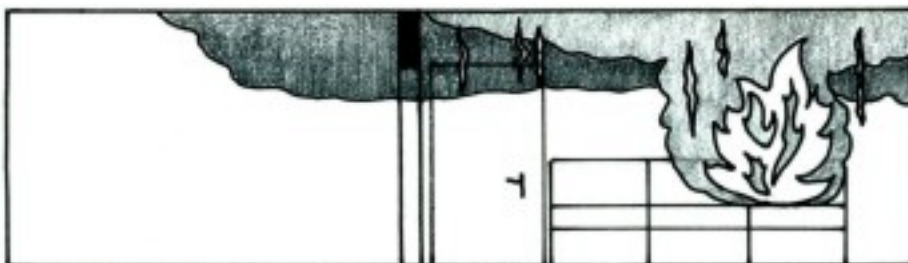
Hasiči si musí být vědomi nebezpečí, která mohou nastat v průběhu požáru. Tato nebezpečí zahrnují například: převalení plamene pod stropem (rollover), celkové vzplanutí (flashover) a žíhavé plameny (backdraft).

Počáteční fáze - rozhořívání

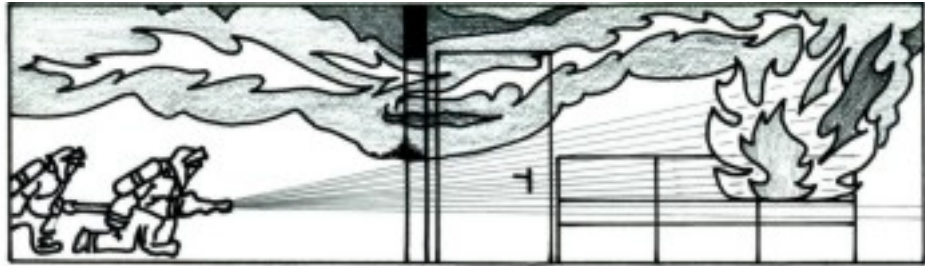
Oheň je plošně omezen na vznícený hořlavý materiál. V této počáteční fázi není obsah kyslíku ve vzduchu znatelně zmenšen a při hoření vzniká zejména vodní pára (H₂O), oxid uhličitý (CO₂) a dále malé množství oxidu siřičitého, oxidu uhelnatého a jiných plynů. Je uvolňováno malé množství tepla, které se zvětšuje v souladu s dobou hoření. Teplota plamene může dosahovat hodnot až 600⁰ C, teplota v místnostech v této fázi mírně stoupá.



Obr. č. 7. Počáteční fáze rozhořívání požáru.



Obr. č. 8. Akumulace produktů hoření.



Obr. 9. Příklad odvalování plamene pod stropem (ROLLOVER).

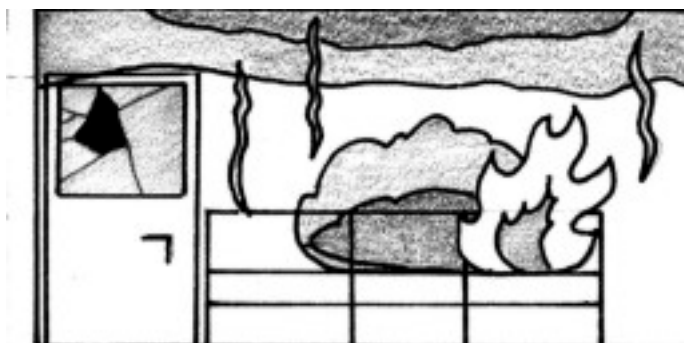
ODVALOVÁNÍ PLAMENE PO STROPU (ROLLOVER)

Rollover, zvaný také někdy flameover (odvalování plamene po stropu) vznikne tehdy, když se nespálené hořlavé plyny uvolněné během počáteční fáze požáru nahromadí u stropu. Tyto přehřáté plyny jsou pod tlakem vehnány z prostoru požáru do prostor nezasažených požárem, kde se smísí s kyslíkem. Dosáhnou-li teploty vznícení, hoří, plameny se převálí pod stropem a požár se rychle šíří dále. To je jeden z důvodů, proč hasič, když vstupuje do hořícího prostoru, se musí pohybovat nízko u podlahy. Rollover se liší od flashover v tom, že hoří jen plyny a ne obsah místnosti. Rollover bude pokračovat dokud se nespotřebuje uvolněný hořlavý plyn. To se stane lokalizací požáru a jeho postupnou likvidací.

Fáze ustáleného hoření

Pro jednoduchost, fáze ustáleného (klidného) hoření je někdy nazývána jako fáze volného hoření. Může být obecně považována za požár, kdy v prostoru hoření je dostatečné množství kyslíku i hořlavé látky a není zahájena dodávka hasební látky. Je to fáze ohraničena dobou, kdy se začne projevovat nedostatek kyslíku, případně hořlavých látek, kdy vlivem akumulovaného tepla je možné celkové vzplanutí. Zpočátku této fáze je vzduch přisávaný do plamenů bohatý na kyslík. Konvekce spalin přináší teplo do vyšších vrstev uzavřeného prostoru. Ohřáté plyny se následně rozšiřují shora dolů a vytlačují studenější vzduch. Při vysokých teplotách kouře mohou být zapáleny všechny hořlavé materiály ve vyšších vrstvách místnosti. Tato počáteční fáze ustáleného hoření se často nazývá fáze rozpínání plamenů. Přítomnost tohoto spalin a horkého vzduchu nutí hasiče držet se nízko u podlahy a používat ochranné dýchací přístroje. Jedno nadechnutí tohoto přehřátého vzduchu může spálit plíce. Teplota v horních vrstvách spalin může dosáhnout hodnoty až 700°C.

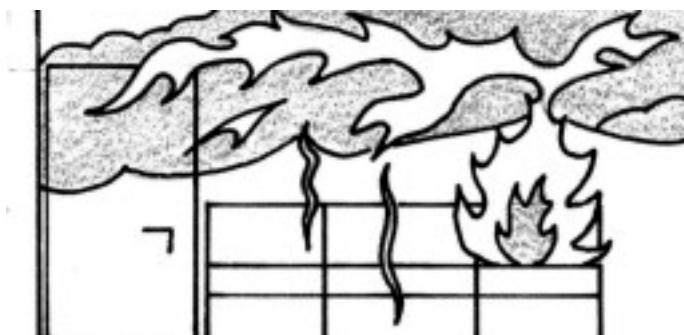
Jak postupuje rozvoj požáru (v omezeném prostoru), začne se projevovat nedostatek kyslíku potřebného k reakci s hořlavými látkami. Požár se potom redukuje do bezplamenného hoření, ale k opětovnému rychlému hoření potřebuje pouze dostatečné množství kyslíku (potřebný hořlavý materiál a teplo je stále k dispozici).



Obr. č. 10. Fáze ustáleného hoření.

CELKOVÉ VZPLANUTÍ (FLASHOVER)

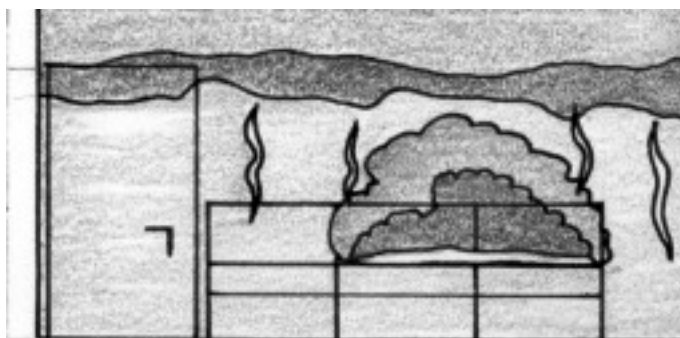
K celkovému vzplanutí požárem zasaženého prostoru může dojít současným vzplanutím všech hořlavých materiálů. Zásadní příčinou celkového vzplanutí je uvolnění tepla hořením. Jak hoření pokračuje, všechny ostatní hořlavé látky jsou postupně zahřívány k zápalným teplotám. Jakmile jsou tyto teploty dosaženy, nastane současné vzplanutí celého prostoru, který je pak zcela zachvácen požárem. Toto skutečné vzplanutí je okamžité a může být pro požární jednotky velmi nebezpečné. Přeskoku plamene se můžeme vyhnout nasměrováním vody proti stropu a obsahu místnosti, aby se hořlavé materiály ochladily pod teplotu vzplanutí (celkové ochlazení hořlavých materiálů).



Obr. č. 11. Celkové vzplanutí prostoru.

Horká fáze bezplamenného hoření

Plameny mohou uhasnout, jestliže je prostředí vzduchotěsné. Za této situace je hoření redukováno na sálající žhavé uhlíky. Jakmile plameny uhasnou, místnost bývá kompletně vyplněna kouřem (zplodinami hoření). Přetlak zplodin hoření může způsobit, že kouř a plyny mohou prostupovat stavebními konstrukcemi i přes malé netěsnosti. Teploty v prostoru může přesáhnout hodnoty 550 - 600°C. Intenzivní sálavé teplo uvolní plyny a páry z hořlavých předmětů v místnosti. Tyto hořlavé plyny se posléze mísí s produkty samotného hoření a následně zvyšují pro hasiče riziko a vytváří možnost vzniku "žihavých plamenů", jestliže se vzduch (kyslík) dostane opět do místnosti. V případě, že se vzduch zpět do místnosti nedostane, je možné, že oheň zcela ustane.

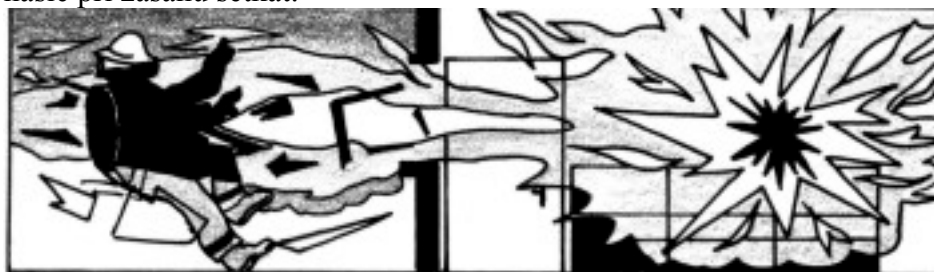


Obr. č. 12. Přerušení hoření vlivem nedostatku kyslíku.

ŽÍHAVÉ PLAMENY (BACKDRAFT)

Hasiči přivolaní k ohni v uzavřeném prostoru, který je již v rozvínuté fázi hoření nebo ve stavu uhasínání vlivem nedostatku kyslíku, jsou ohroženi nebezpečím vzniku žihavých plamenů.

Ve fázi přerušení hoření vlivem nedostatku kyslíku, nelze ještě hovořit o uhašení požáru. Teplo je neustále uvolňováno a nespálené uhlíkové částice a jiné hořlavé produkty hoření mohou způsobit okamžité hoření, je-li dodán nějakým způsobem kyslík. Nevhodné větrání, např. otevření dveří a rozbítí okna, mohou přivést do prostoru hoření nebezpečný kyslík. Jakmile se kyslík dostává dovnitř, plamenné hoření se obnovuje, může být ničující ve své rychlosti a může přerůst až k explozi. Žihavé plameny mohou být největším nebezpečím, se kterým se může hasič při zásahu setkat.



Obr. č. 13. Výbuch plynů - žihavé plameny - (BACKDRAFT).

Hoření je oxidace a oxidace je chemickou reakcí, při níž kyslík reaguje s jinými prvky. Uhlík je prvek hojně zastoupený ve dřevě, většině plastů i mezi jinými materiály. Když hoří dřevo, tak se uhlík slučuje s

kyslíkem a vytváří CO či CO₂, to záleží na probíhající reakci. Černý kouř je varováním, že je zde možnost vzniku žíhavých plamenů.

Následující příznaky charakterizují nebezpečí vzniku žíhavých plamenů:

- černý kouř, který se stává hustým šedožlutým
- nadměrný žár
- malý nebo nepostřehnutelný plamen
- kouř pulsuje
- kouř špiní okna
- tlumené zvuky
- okamžik při otevírání místnosti, kdy vzduch se najednou rychle dostává dovnitř

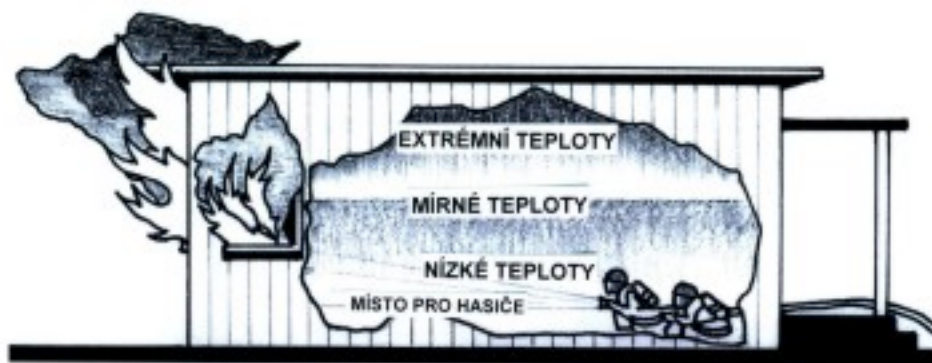
Tato situace může být méně nebezpečná, je-li přítomna vhodná ventilace. Je-li místnost nebo budova otevřená ve svém nejvyšším bodě, pak teplo, plyny a kouř budou unikat a tím omezovat možnost exploze.

Teplotní rozvrstvení plynu

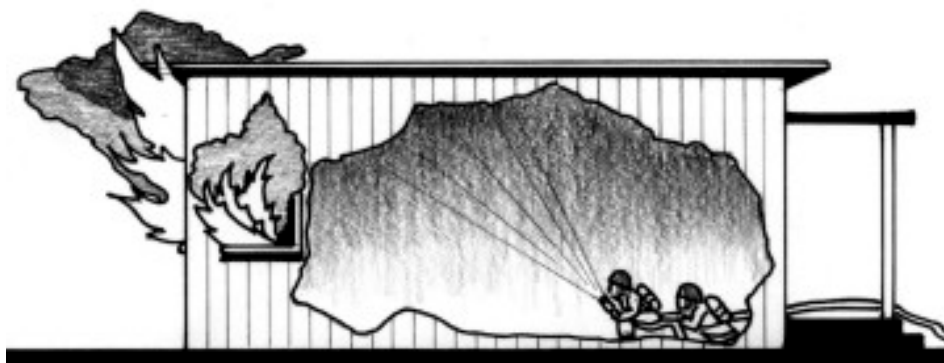
Teplotní termální vrstvení plynů představuje vlastnost plynů formovat se do vrstev, podle své teploty. V minulosti bylo zvykem popisovat toto rozvrstvení plynů teplem. Nejteplejší plyny se ukládaly do vrchních vrstev, zatímco chladnější se formovaly při zemi. Kouř je teplá směs vzduchu, plynů a různých částic a jejich zplodin. Když se udělá ve střeše díra, kouř bude unikat z budovy ven.

Teplotní vrstvení je kritické pro veškeré hasičské činnosti. Jakmile nejteplejší vrstvy plynů unikají, nižší vrstvy se stávají pro hasiče bezpečnější. Toto typické vrstvení může být narušeno, je-li nevhodně použita voda k hašení.

Je-li voda nevhodně použita na hořící oblast a daná oblast není ventilována, voda se mění v páru. Kouř a vodní pára narušují normální teplotní vrstvení. Tento proces je někdy označován jako ztráta teplotní rovnováhy, či tvoření teplotní nerovnováhy. Mnoho hasičů bývá zbytečně popáleno při narušení termálního vrstvení. Za takové situace je nutné provést odvětrání místa zásahu.



Obr. č. 14. Rozložení teplot při požáru v uzavřeném objektu.



Obr. č. 15. Nevhodná aplikace vody (mlhový proud) pro snižování teploty.

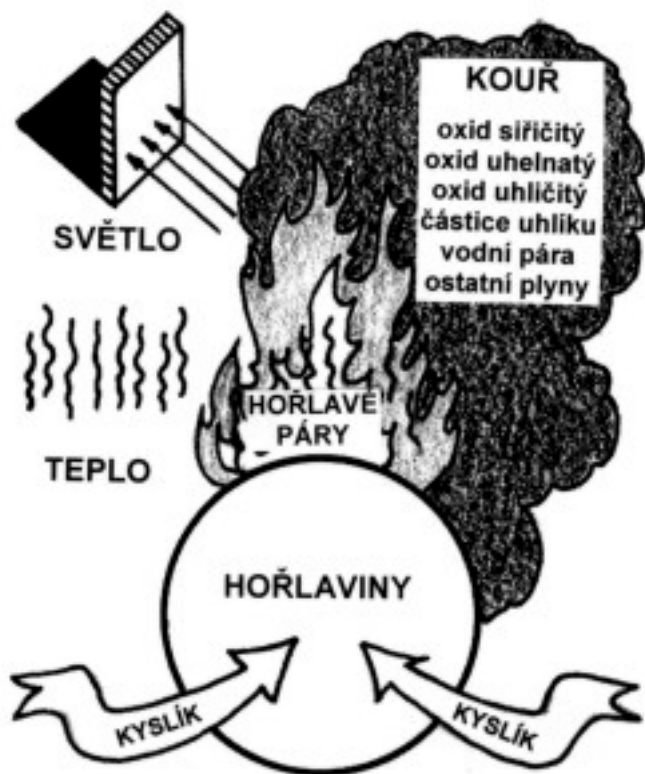
PRODUKTY SPALOVÁNÍ

Když materiál hoří, tak probíhá chemická reakce. Žádný z prvků, které daný materiál tvoří, není v procesu hoření zcela zničen, ale všechny materiály se přeměňují (transformují) do jiné formy nebo stavu. Např. když hoří kousek papíru, uniká vlhkost a plyny v něm obsažené. Zbývající pevné složky zuhelnatí. Pokud budeme předpokládat, že váha různých vedlejších produktů hoření je shodná s původní vahou hořlavin, tak tomu tak není, protože se nepatrné množství hořlavin přemění v energii, takže vedlejší produkty váží o něco méně, než mělo palivo původně.

Když materiál hoří, vzniká teplo, světlo a kouř. Teplo je formou energie, často ji vyjadřujeme teplotou, kterou měříme ve °C. Může být tak příčinou poranění hasičů. Bude se jednat zejména o dehydrataci, teplotní vyčerpání a případně zranění dýchacího orgánu.

Plamen je viditelný, světélkující, proud hořícího plynu. Je-li plyn smíchán s patřičným množstvím kyslíku, plamen má vyšší teplotu a je méně zářivý. Ztráta zářivosti je zapříčiněna dokonalejším spalováním uhlíku.

Kouř se skládá z kyslíku, dusíku, oxidu uhelnatého, oxidu uhličitého, z uhlíkatých částic jako jsou saze a množství jiných produktů, které se z materiálu uvolňují. Složky kouře se mění v závislosti na materiálu, který hoří. Materiály produkují různé množství kouře. Hořlavé kapaliny obecně produkují hustý, černý dým. Olej, dehet, barvy, fermez, guma, síra a mnoho plastů mají také hustý kouř.



Obr. č. 16. Proces spalování.

Teorie přerušení hoření

Uhašení požáru (přerušení hoření) se provádí omezením anebo přerušením jednoho z podstatných prvků procesu hoření. U plamenného hoření může být oheň uhašena snížením teploty, odstraněním hořlavých látek nebo kyslíku a nebo přerušením probíhající chemické reakce. Pokud se jedná o bezplamenné hoření, existují pouze tři možnosti jeho přerušení: snížení teploty, odstranění hořlavých látek, zamezení přístupu kyslíku.



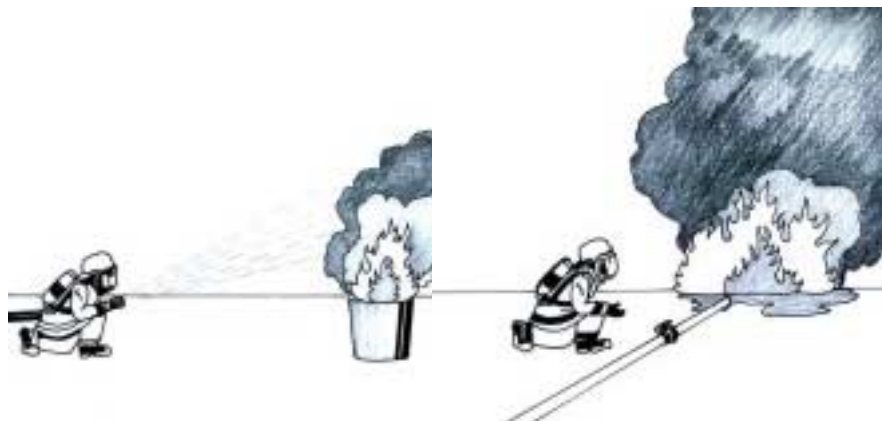
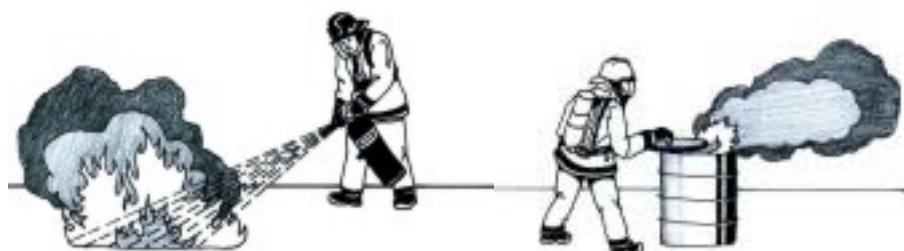
HAŠENÍ SNÍŽENÍM TEPLoty

Jedna z nejběžnějších metod hašení je ochlazování vodou. Tento postup hašení je závislý na snižování teploty hořlavých látek na teplotu, při které materiály již nehoří. Tuhé a kapalné hořlavé látky s vysokou teplotou vznícení lze obtížně uhasit ochlazováním. Hořící kapaliny s nízkým bodem vznícení a plyny nelze uhasit ochlazováním vodou, protože odpařovaná frakce nemůže být dostatečně redukována. Snížení teploty je závislé na odvodu potřebného množství tepla, který zajistí teplotní rovnováhu.

HAŠENÍ ODSTRANĚNÍM HOŘLAVÝCH LÁTEK

V některých případech lze oheň účinně uhasit odstraněním hořlavých látek, kapalného nebo plynného paliva nebo odstranění tuhého paliva z prostoru požáru.

Obr. č. 17. Přerušení řetězové reakce hoření. Obr. č. 18. Zamezení přístupu kyslíku



Obr. č. 19 Snižování teploty.

Obr. č. 20. Zamezení přívodu hořlaviny

HAŠENÍ ŘEDĚNÍM KYSLÍKU

Snížením koncentrace kyslíku v určité oblasti dosáhneme přerušení hoření. Snížení obsahu kyslíku může být provedeno inertizací prostoru plynem, jako např. oxidem uhličitým, dusíkem, ale také například vodní parou. Oddělení hořlavé látky od vzdušného kyslíku dosáhneme také vytvořením pěnové vrstvy na hořlavém materiálu. Samozřejmě, žádná z těchto metod se nepoužívá u hořlaviny, která jsou samooxidační.

HAŠENÍ OHNĚ CHEMICKÝMI HASIVY

Suché chemikálie a halogenové hydrokarbonáty, přeruší hoření tím, že vstoupí do chemické reakce a přeruší ji. Tato metoda hašení je účinná při požárech plynu a hořlavých kapalin, protože hoří plamenem. Bezplamenné požáry nejsou snadno hasitelné touto metodou, protože halogenhydrokarbonáty sice hoření přeruší, ale po obnovení přístupu

kyslíku k doutnajícím látkám se proces hoření obnoví. Ochlazení je jediná praktická cesta k uhašení bezplamenného hoření.

Klasifikace požáru a metody hašení

POŽÁRY TŘÍDY A

Třída A zahrnuje pevné hořlavé materiály jako dřevo, textil, papír, gumu a mnoho plastů. Voda je používána na ochlazování nebo k účinnému snížení teploty hořícího materiálu pod jeho teplotu vznícení. Pro zvýšení účinnosti vody jako hasební látky se pro požáry třídy A doporučuje použití smáčedla, které se s vodou mísí malém množstvím (cca 0,5%) a snižují povrchové napětí vody. Takto upravena hasební látka je schopna lépe proniknout i do hlubších vrstev volně uloženého hořlavého materiálu.



POŽÁRY TŘÍDY B

Třída B zahrnuje požáry hořlavých kapalin jako benzín, olej, petrolej, laky, barvy, destiláty a alkoholy. Nejúčinnější metodou hašení je použití chemických hasebních látek, například HALOTRON I., případně pěnu. Velmi účinné jsou i hasicí prášky.

POŽÁRY TŘÍDY C

Ohně třídy C představují požáry hořlavých plynů. Jako hasební látka je vhodný oxid uhličitý, hasicí prášky, v některých případech i voda.

POŽÁRY TŘÍDY D

Ohně třídy D zahrnují požáry hořlavých kovů jako hliník, hořčík, titan, zirconium, sodík a draslík. Tyto materiály jsou obzvláště nebezpečné v prachové formě. Extrémně vysoká teplota hoření některých kovů dělá vodu a jiné běžné hasicí činidla neúčinnými a v mnoha případech i nepoužitelnými. Pro hašení těchto požárů se používá především speciálních hasicích prášků.

POŽÁRY ZAŘÍZENÍ POD ELEKTRICKÝM PROUDEM

Velmi často se při hašení požáru setkávají hasiči s problematikou elektrického proudu, zejména hašení zařízení pod elektrickým proudem. Pro tyto druhy požáru se doporučuje použití zejména hasicího prášku, případně oxidu uhličitého. Velmi účinné jsou také moderní hasební látky na bázi chemického hašení. Z důvodu možnosti úrazu el. proudem se nedoporučuje k hašení používat vodu, případně pěnu.

Nyní si prověřte, zda jste porozuměli studované látce.



Kontrolní otázky:

Jaké formy tepelné energie znáte?

Jakým způsobem může být přenášeno teplo?

Vyjmenujte alespoň tři charakteristiky hořlavých látek.

Popište rozdíl mezi plamenným a bezplamenným hořením.

Při jaké koncentraci kyslíku ve vzduchu přestává proces hoření?

Kolik fází požáru rozeznáváme?

Na čem je založeno přerušení hoření.

Vyjmenujte třídy požáru.

Hasební látky

K přerušení hoření nejčastěji využíváme vlastností hasebních látek. Každá hasební látka působí na požár jiným způsobem a z toho také vyplývá, že jednotlivé hasební látky jsou předurčeny pro určité druhy požárů.

Základní rozdělení hasebních látek může být například:

- Kapalné,
- pevné,
- plynné.



Kapalné hasební látky

Nejpoužívanější hasební látkou je **voda**. Její obliba spočívá nejen v její příznivé ceně, ale i všeobecné dostupnosti. V neposlední řadě je významné, že voda jako hasební látka (pokud do ní nejsou přidány chemické přísady na zvýšení hasebního účinku), je velmi šetrná k životnímu prostředí. S prudkým rozvojem technických prostředků se podařilo zvýšit i účinnost této hasební látky. Tato účinnost do značné míry závisí na formě ve které je do prostoru hoření podávána (kompaktní proud, roztržitý proud, mlhový proud) a na taktice použití (zručnosti a zkušenosti hasiče u proudnice).

Nejdůležitější vlastností vody je schopnost odebrání tepla hořící látky - její ochlazení. Právě tuto vlastnost můžeme ovlivnit způsobem podávání vody do prostoru hoření. Při podávání vody kompaktním proudem lze předpokládat poměrně malou účinnost dodaného množství vody. Lze odhadnout, že účinnost kompaktního proudu je cca 20%. Výrazné zvýšení účinnosti vody dosáhneme použitím roztržitých vodních proudů. V tomto případě klesá množství dodané vody do prostoru hoření (proudnice pro roztržitý proud mají většinou nižší průtok vody), ale účinnost se zvýší na cca 40 - 50%. Nejvýraznějšího hasebního efektu dosáhneme použitím mlhového proudu. Jedná se o vodu rozptýlenou do jemných kapiček, které se snáze odpaří a tím rychleji odeberou teplo nejen z hořícího materiálu, ale také výrazně sníží teplotu celého prostoru. Je samozřejmé, že je nutné pro daný typ požáru zvolit správný druh proudnice.

Voda je vhodná pro hašení zejména pevných hořlavých látek (požáry třídy A). Při dodávání vody do prostoru hoření se snažíme dodávat vodu přímo na hořící předměty. Při skupenské změně se z 1 litru vody odpaří 1700 l páry. Takto vzniklá vodní pára zvyšuje účinnost hašení, protože množství páry inertizuje prostor hoření (snižuje obsah kyslík).

Voda se nesmí používat zejména pro hašení požárů elektrických zařízení pod napětím, lehkých kovů, karbidu vápníku, roztaveného železa, žhnoucího uhlí apod.

Za kapalné hasební látky považujeme také **pěnu**. Jedná se o proud vody a pěnotvorné přísady (pěnidla). Pěnidlo je s vodou smícháno ve speciálním zařízení, tzv. přiměšovači. Takto vzniklá pěnotvorná směs je pak dodávána do pěnotvorných proudnic a nebo agregátů. Většina pěn



používaných v požární ochraně je vyrobena vzduchomechanicky. Pěnu rozdělujeme do tří základních skupin podle čísla napěnění:

Těžká pěna - číslo napěnění 6 - 20,
střední pěna - číslo napěnění 20 - 200,
lehká pěna - číslo napěnění 200 a více.

Pro výrobu těžké a střední pěny se používají pěnotvorné proudnice, které pracují na principu přisávání vzduchu, jeho promícháním s pěnotvornou směsí. Lehká pěna se vyrábí ve speciálních zařízeních, pěnotvorných agregátech. Velmi zjednodušeně lze říci, že v tomto agregátu je pěnotvorný roztok dodáván na jemné síto, do kterého fouká ventilátor vzduch a tímto způsobem jsou vyráběny malé pěnové bublinky, které tvoří lehkou pěnu.

Nejdůležitější vlastností pěny je zabránění přístupu kyslíku k hořlavé látce. Pěna se používá nejvíce pro hašení hořlavých kapalin (požáry třídy B), ale lze ji použít i pro hašení pevných hořlavých látek. U těžké a střední pěny lze částečně uvažovat i s malým ochlazovacím účinkem vody. Pěna se nesmí používat zejména pro hašení požárů elektrických zařízení pod napětím, lehkých kovů, karbidu vápníku, roztaveného železa, žhnoucího uhlí apod.

Pevné hasební látky

K nejrozšířenějším hasebním látkám patří **prášek**. Jedná se o anorganické nebo organické látky v tuhém skupenství, které přerušují hoření na základě chemického mechanismu hoření. Částice prášku jsou cca 0,1 mm velké a jsou do prostoru hoření dopravovány tlakem nosného média. Je velmi důležité, aby prášek vytvořil oblak, který by měl být směřován především do plamenů, kde bude odebírat energii radikálům a tím je dosaženo velmi rychlého přerušování hoření.

Nejčastěji se prášku užívá k hašení požárů třídy A, B, C. Pro hašení požárů lehkých kovů (třída požáru D) se používají speciální prášky. Při hašení požárů hořlavých kapalin je vhodná kombinace prášku a pěny.

Prášku lze použít pro hašení požárů zařízení pod elektrickým napětím. Vzhledem k fyzikálním vlastnostem prášku hrozí nebezpečí poškození (zejména mechanického) jemných mechanických strojů a zařízení. Dále se prášek nesmí používat pro hašení hořlavých prachů.

Plynné hasební látky

Tento druh hasebních látek je založen na principu vytěšňování (ředění) kyslíku v prostoru hoření. Nejpoužívanější hasební látkou je pak **oxid uhličitý**. Je vhodný pro hašení požárů třídy B a C. Podmínkou úspěšnosti požárního zásahu pak je uzavřený prostor. Znamená to tedy, že toto hasivo není vhodné používat v otevřeném terénu. oxidu uhličitého se používá především pro hašení požárů zařízení pod elektrickým napětím a požárů hořlavých kapalin. Dále lze tuto hasební látku použít i pro hašení potravin a papírových materiálů, například knih. Nesmí se použít pro hašení hořlavých prachů.

Obdobné (inertizační) vlastnosti má pak ještě například dusík a vodní pára. Použití posledně jmenovaných hasebních látek je možné pouze tam, kde je předem připraven způsob dodávky hasební látky do prostoru hoření. Tyto hasební látky nelze dopravovat klasickou mobilními požárními technikými prostředky.

Mezi plynná hasiva zařazujeme také speciální hasební látky známe pod názvem Halotron, Inergent apod. Inergent je směsí plynů (dusík, argon a oxid uhličitý), která se používá především ve stabilních hasicích zařízeních. Princip přerušení hoření je opět založen na snížení obsahu kyslíku v ovzduší.

Nyní si prověřte, zda jste porozuměli studované látce.

Kontrolní otázky:

V jakém skupenství se hasební látky používají?

Podle kterého parametru dělíme pěnu?

Vyjmenujte alespoň jedno plynné hasivo.



Výpočet sil a prostředků.

Rozvoj požáru.

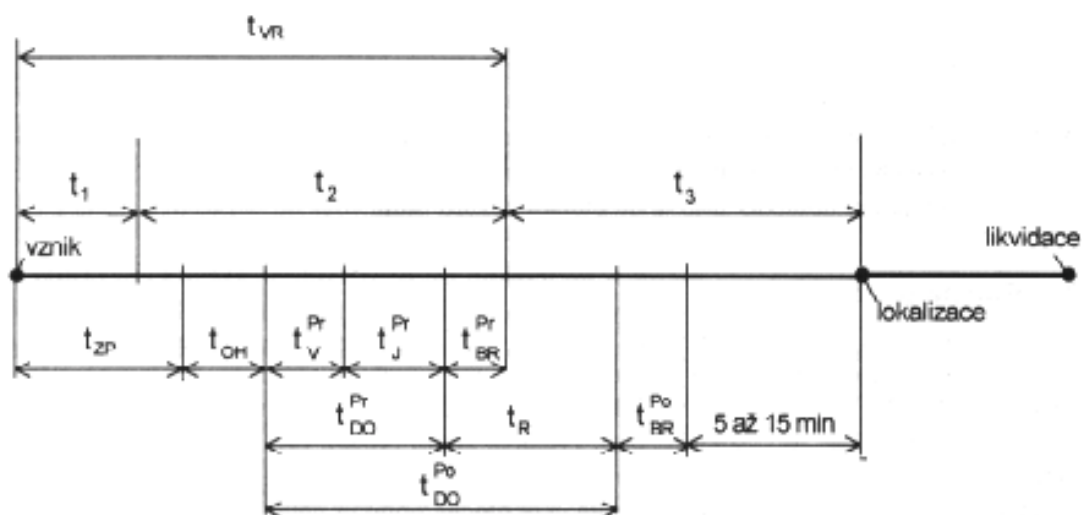
Výpočet rozvoje požáru je pro taktické výpočty důležitý a v mnohých případech i rozhodující. Každý požár je neopakovatelný fyzikálně-chemický děj. Při výpočtech musíme mít vždy na paměti charakter posuzovaného prostoru, stavební konstrukce, zejména jejich odolnost proti ohni, a takticko-technické možnosti zasahujících požárních jednotek.

Čas volného rozvoje požáru.

Při výpočtu plochy požáru (S_p) budeme vycházet z jednoduchých geometrických útvarů (čtverec, obdélník a kruh). Z těchto jednoduchých celků lze složit téměř každou půdorysnou plochu. Vlastní výpočet plochy požáru budeme řešit v čase, na základě lineární rychlosti šíření plamene (v_l). Tato rychlost je stanovena experimentálně a vychází ze statistických hodnot skutečných požárů. V příloze jsou uvedeny hodnoty z literatury (2).

Abychom mohli začít počítat plochu požáru, musíme nejdříve zjistit dobu volného rozvoje požáru (t_{vr}). Je to doba od vzniku požáru až do okamžiku zahájení hasebních prací. Můžeme ji určit přímo podle znalosti místních podmínek, anebo sečtením jednotlivých dílčích časů (čas zpozorování t_{zp} , čas ohlášení t_{oh} , čas dostavení požární jednotky t_{do} , čas bojového rozvinutí požární jednotky t_{br}).

Posloupnost těchto časů je velmi dobře znázorněna na následujícím diagramu, který byl převzat z literatury (2).



Obr. č. 21. Diagram časového průběhu rozvoje požáru

Legenda:

t_{zp} čas zpozorování, který je potřebný k zpozorování požáru. V pracovní době bude jiný, než v mimopracovní, případně době pra-

	covního klidu. Může být dán například časovým rozvrhem pochůzek strážní služby a podobně.
t_{oh}	čas ohlášení je čas za který dokáže osoba která požár zpozorovala ohlásit jej na ohlašovnu požárů
t_{do}^{pr}	čas dostavení první jednotky je čas který potřebuje požární jednotka od přijetí hlášení o požáru až k dostavení se na místo
t_{br}^{pr}	čas bojového rozvinutí první požární jednotky
t_1	čas od vzniku požáru do desáté minuty. Prvých deset minut šíření plamene budeme počítat jako poloviční hodnotu, protože požár je ve fázi rozhořívání a hořlavý materiál není dostatečně připraven pro hoření
t_2	čas od desáté minuty až po ukončení bojového rozvinutí požární jednotky.
t_{vr}	čas volného rozvoje požáru. Je to čas ve kterém se požár volně šíří, není prováděn žádný hasební zásah, šíření požáru brání pouze stavební konstrukce
t_r	je čas mezi příjezdem první a poslední požární jednotky
t_{do}^{po}	čas dostavení poslední povolované požární jednotky
t_{br}^{po}	čas bojového rozvinutí poslední požární jednotky
	čas lokalizace. Pro pevné hořlavé látky platí:
	5 min. při lineární rychlosti šíření plamene do $2 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
	10 min. při lineární rychlosti šíření plamene $2 - 3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
	15 min. při lineární rychlosti šíření plamene nad $3 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
t_3	čas od nasazení prvních hasebních proudů až do času lokalizace

Výpočet rádiusu požáru

Pro výpočet plochy požáru potřebujeme znát časové informace, informace o prostředí ve kterém hoří a informace o požární jednotce, která bude požár likvidovat.

Stanovení časových informací nám usnadní diagram uvedený na předcházející straně. Nejdříve musíme vypočítat čas volného rozvoje požáru:

$$t_{vr} = t_{zp} + t_{oh} + t_{do} + t_{br} \quad (\text{min}) \quad (1)$$

Čas zpozorování (t_{zp}) a zpozorování (t_{zp}) můžeme určit na základě znalosti situace.

Čas dostavení (t_{do}) vypočteme podle druhu jednotky a vzdálenosti požární stanice od místa požáru takto:

$$t_{do} = t_v + t_j \quad (\text{min}) \quad (2)$$

$t_v = 2 \text{ min.}$ pro profesionální jednotku a 10 min. pro dobrovolnou

$$t_j = \frac{60 \cdot L}{45} \quad (\text{min}) \quad (3)$$

kde:

t_j čas jízdy z požární stanice na místo zásahu v min.

L vzdálenost v km

60 konstanta pro přepočet na minuty

45 průměrná rychlost jízdy (45 km.hod⁻¹)

Při určování časů t_1 a t_2 budeme postupovat takto:

t_1 = čas rozhořívání od 0 do 10 minut

t_2 = doba volného rozvoje požáru do nasazení prvních proudů

$$t_2 = t_{vR} - t_1 \quad (\text{min}) \quad (4)$$

Poslední hodnotu kterou pro výpočet potřebujeme je lineární rychlost šíření plamene. Značíme ji v_1 a udává se v (m.min⁻¹). Hodnoty naleznete v tabulkové části.

V první fázi výpočtu budeme počítat **rádius požáru** (R). Je to vzdálenost, kterou je čelo požáru teoreticky urazit v daném časovém úseku (t_{vR}) dle zadaných podmínek (v_1), kdyby šíření požáru nebylo omezeno stavebními konstrukcemi.

Pro čas $t_1 = 0 - 10$ min budeme rádius požáru počítat podle vzorce:

$$R = 0,5 \cdot v_1 \cdot t_1 \quad (\text{m}) \quad (5)$$

Pro čas větší než 10 minut budeme pak rádius počítat ze vzorce:

$$R = 5 \cdot v_1 + v_1 \cdot t_2 \quad (\text{m}) \quad (6)$$

Za předpokladu, že požární jednotky budou dojíždět postupně, budeme rádius požáru počítat ze vzorce:

$$R = 5 \cdot v_1 + v_1 \cdot t_2 + 0,5 \cdot v_1 \cdot t_3 \quad (\text{m}) \quad (7)$$

Plocha požáru

Při výpočtu plochy požáru budeme vycházet z jednoduchých geometrických obrazců. Vystačíme s obdélníkem, čtvercem, kruhem a kruhovou výsečí. Složitější tvary se budeme snažit zobecnit a přizpůsobit těmto jednoduchým.

Pokud to prostorové a materiální podmínky dovolují, má každý požár snahu šířit se kruhově.

Kruhové šíření požáru

$$S_p = \pi \cdot R^2 \quad (\text{m}^2) \quad (8)$$

kde:

S_p plocha požáru v m^2

π 3,14

R radius požáru v m

Jestliže však požár vznikne například v rohu místnosti, nemůže se šířit kruhově, protože je omezován zdmi.

Úhlové šíření požáru

$$S_p = f \cdot \pi \cdot R^2 \quad (\text{m}^2) \quad (9)$$

f koeficient úhlu šíření (např. $90^\circ = 0,25$; $180^\circ = 0,5$; $360^\circ = 1$)

Pravouhlé šíření požáru

Jestliže při kruhové formě šíření "narazí" čelo požáru na rovnoběžné stavební konstrukce (po stranách ohniska požáru), přechází úhlové šíření v pravouhlé:

$$S_p = n \cdot a \cdot R \quad (\text{m}^2) \quad (10)$$

kde:

S_p plocha požáru v m^2

n počet směrů šíření

a šířka místnosti v m

R radius požáru v m

Šíření požáru přes požární uzávěr

Šíření požáru v jedné místnosti a výpočet plochy požáru je poměrně snadný. Ve většině případů není obtížné stanovit odolnost stavebních konstrukcí a požárních uzávěrů. Tato odolnost je tabelizovaná (lze ji samozřejmě i vypočítat) a vyjadřuje se v minutách. Při výpočtech budeme posuzovat dobu po kterou působí požár na stavební konstrukce a uzávěry. Jestliže tento čas bude vyšší než čas odolnosti požárního uzávěru, pak dojde k jeho prohoření a požár se bude šířit do dalších prostor.

Změna lineární rychlosti

V předcházejícím textu jsme vždy předpokládali, že sousední místnosti, do kterých se může požár rozšířit, jsou stejného charakteru, mají stejný charakter požárního zatížení a tedy i stejnou lineární rychlost

šíření plamene. Toto ale nemusí být vždy pravdou. V praxi se často setkáváte s případy, kdy požár "projde" několika místnostmi a každá bude mít jiné požární zatížení a odlišnou lineární rychlost šíření plamene. Tuto skutečnost musíme samozřejmě ve výpočtech zohlednit.

Plocha hašení.

Plochou hašení rozumíme část plochy požáru (v některých případech může být plocha požáru rovna ploše hašení) na kterou jsou hasiči schopni dodávat hasební látku v požadované intenzitě.

Pro výpočet uvažujeme s tím, že hloubka hašení je:

- Proudnice C52 mm \Rightarrow 5 m
- Proudnice B75 mm \Rightarrow 5 m
- Lafetová proudnice \Rightarrow 10 m

Tuto hloubku hašení označujeme písmenem h.

Plochu hašení vypočteme ze vzorce:

$$S_h = O_h \cdot h \quad (\text{m}^2) \quad (11)$$

kde:

O_h fronta hašení požáru v m.

h hloubka hašení v m

Výpočet dodávky potřebného množství hasebních látek.

Výpočet potřebného množství hasebních látek je velmi důležité pro stanovení sil a prostředků potřebných k úspěšné likvidaci požáru. Intenzita dodávky hasební látky se udává buď v $\text{l} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{min}^{-1}$ a nebo v $\text{l} \cdot \text{m}^{-1}$. V prvním případě se jedná o dodávku vody na plochu a ve druhém případě o dodávku vody na obvod požáru. Potřebné množství vody pak vypočteme ze vztahu:

$$Q_p^h = S_h \cdot I_p \quad (\text{l} \cdot \text{min}^{-1}) \quad (12)$$

$$Q_p^h = O_h \cdot I_p \quad (\text{l} \cdot \text{min}^{-1}) \quad (13)$$

kde:

S_h plocha požáru v m^2

O_h fronta hašení požáru v m

I_p požadovaná intenzita dodávky hasebních látek v $\text{l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$, nebo v $\text{l} \cdot \text{m}^{-1}$

Jestliže je zapotřebí ještě provádět ochlazování konstrukcí a nebo zařízení, musí se k potřebnému množství vody pro hašení přičíst ještě voda k ochlazování.

$$Q_p^o = O_o \cdot I_p \quad (\text{l} \cdot \text{min}^{-1}) \quad (14)$$

kde:

O_o běžný metr ochlazované plochy v m

I_p požadovaná intenzita dodávky vody pro ochlazování v $\text{l} \cdot \text{m}^{-1}$

$$Q_{celk} = Q_p^h + Q_p^o \quad (l \cdot \text{min}^{-1}) \quad (15)$$

Pokud máme stanovenou potřebnou dodávku hasebních látek a látek na ochlazování, pak určíme počet proudů.

Počet proudů.

Předtím, než budeme počítat počet proudů, musíme si rozmyslit, jaký proud použijeme. Potřebné množství proudů se stanovuje z potřebného množství vody a průtoku proudnice.

$$N_{pr}^h = \frac{Q_p^h}{q_{pr}} \quad (\text{ks}) \quad (16)$$

kde:

Q_p^h potřebné množství hasební látky v $l \cdot \text{min}^{-1}$
 q_{pr} průtok proudnice v $l \cdot \text{min}^{-1}$

Obdobný vztah bude platit pro určení množství proudnic pro ochlazování.

$$N_{pr}^o = \frac{Q_p^o}{q_{pr}} \quad (\text{ks}) \quad (17)$$

kde:

Q_p^o potřebné množství vody pro ochlazování v $l \cdot \text{min}^{-1}$
 q_{pr} průtok proudnice v $l \cdot \text{min}^{-1}$

Celkové potřebné množství proudnic pak bude:

$$N_{pr} = N_{pr}^o + N_{pr}^h \quad (\text{ks}) \quad (18)$$

Stanovení potřebného množství hasičů

Vycházíme z vypočteného množství proudnic a doporučeného množství hasičů jako obsluhy k jednotlivým druhům proudnic.

$$N_{ha} = 1,25 \cdot \sum k_i \cdot N_{pri} \quad (19)$$

kde:

N_{pri} počet proudů určitého typu
 k_i počet hasičů obsluhujících určitá druh proudnice
 n počet typů proudnic
 $1,25$ koeficient určující 25% zálohu

Kyvadlová doprava vody.

Provádí se pomocí automobilových cisteren. Základní informace potřebné pro výpočet kyvadlové dopravy vody je vzdálenost k vodnímu zdroji, objem nádrže cisterny a výkon požárního čerpadla.

$$N_c = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{T_4} + (2 \div 3) \quad (\text{ks}) \quad (20)$$

kde:

T_1 doba jízdy prázdné cisterny od zásahu k vodnímu zdroji v min

T_2 čas potřebný k naplnění cisterny v min

T_3 doba jízdy plné cisterny od vodního zdroje na požářiště v min

T_4 doba vyprázdnění cisterny v min

Čas T_2 vypočteme: $T_2 = \frac{V_{nc}}{Q_c} \quad (\text{min}) \quad (21)$

kde:

Q_c výkon čerpadla požárního automobilu v $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$

V_{nc} objem nádrže požárního automobilu v litrech

Čas T_4 vypočteme: $T_4 = \frac{V_{nc}}{q_v} \quad (\text{min}) \quad (22)$

kde:

V_{nc} objem nádrže požárního automobilu v l.

q_v průtok, kterým je cisterna vyprazdňována v $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$

Dálková doprava vody

Dálkovou dopravu vody provádíme hadicemi, ve většině případů B 75. Reálně lze předpokládat průtok vody touto hadicí v rozmezí 400 - 800 $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$. Při větší potřebě vody je nutné použít více paralelních vedení. Při výpočtech dálkové dopravy vody je nutné brát v úvahu ztráty které v hadicovém vedení vznikají. V prvé řadě jsou to ztráty převýšením terénu, v armaturách a třením v hadicích, a pod. Tyto údaje musíme brát v úvahu při stanovení potřebných pracovních tlaků čerpadel. Celkový počet čerpadel pro dálkovou dopravu vody pak stanovíme:

$$N_c = \frac{H + 0,01 \cdot L_h \cdot H_t + H_a}{65} \quad (\text{ks}) \quad (23)$$

kde:

H celkové převýšení terénu v m

L_h vzdálenost pro dálkovou dopravu v m

H_t ztráty třením v hadicích v m v.sl. (metr vodního sloupce)

H_a ztráty v armaturách v m v.sl.

65 metrů vodního sloupce je využitelný výkon čerpadla pro dopravu vody

Hašení pěnou.

Aby byl požár likvidován, počítáme s nepřetržitou dodávkou pěny po dobu 10-ti minut. Na tuto dobu počítáme zásoby pěnidla. Protože při požáru mohou vzniknout vždy neočekávatelné a nepředvídatelné situace, musíme mít trojnásobnou zásobu pěnidla.

Potřebné množství pěnidla:

$$V_p = N_{pr} \cdot q_p \cdot t_n \cdot z \quad (1) \quad (24)$$

kde:

N_{pr} celkové množství proudů nutných pro hašení v ks

q_p průtok pěnidla proudnicí v $l \cdot \text{min}^{-1}$

t_n normativní čas hašení v 10 min

z koeficient zálohy = 3

Hašení práškem

Při hašení práškem vytváříme inertní prostředí. Prášek jako hasební látka je velmi účinný, často je ale zapotřebí jej použít ve spojitosti s následným podáváním pěny a nebo vody.

Intenzita množství dodávaného prášku na plochu se pohybuje v množství $1 - 4 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ a při objemovém hašení je to cca $0,1 - 1,2 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$. Celková dodávka prášku se předpokládá řádově desítky vteřin. Za střední hodnotu lze považovat cca 30 sec.

Hašení inertem

Základním předpokladem úspěšného hašení inertem je těsný prostor. V tomto prostoru musíme vytvořit potřebné koncentrace inertizační látky, aby obsah kyslíku v daném prostoru klesal pod příslušnou mez a proces hoření ustával. Podrobněji se s danou problematikou můžete seznámit v literatuře (např. 1). Nejčastěji se k inertizaci používá dusík, CO_2 a vodní pára. Pro tyto tři látky platí:

$$Q = \frac{V \cdot c \cdot k \cdot \rho}{100 \cdot t} \quad (\text{kg} \cdot \text{min}^{-1}) \quad (25)$$

kde:

V objem prostoru v m^3

c koncentrace hasební látky v %

$\text{CO}_2, \text{N}_2 = 30\%$

vodní pára = 35%

k součinitel ztrát

uzavřené prostory 1,5 ÷ 2

velké otvory v konstrukcích 5%

t doba dodávky inertu v min (standard 3 min)
ρ měrná hmotnost inertu v kg.m⁻³

V další části výpočtu je pak zapotřebí stanovit, tak jako v jiných případech, počet proudnic a počet hasičů.

$$N_{pr} = \frac{Q}{q} \quad (\text{ks}) \quad (26)$$

kde:

Q Vypočtené množství inertu
q výkon proudnice

Počet potřebných hasičů k proudnicím stanovíme:

$$N_{has} = N_{pr} \cdot n \quad (27)$$

kde:

n počet hasičů k 1 proudnici

V příloze jsou uvedeny potřebné hodnoty pro provádění výpočtů rozvoje požáru a nasazení sil a prostředků.

Nyní si prověřte, zda jste porozuměli studované látce.



Kontrolní otázky:

Co je to čas volného rozvoje požáru?

Co představuje ráduis požáru?

Jaký je rozdíl mezi plochou požáru a plochou hašení?

Co je to hloubka hašení?

Jaký je rozdíl mezi dálkovou a kyvadlovou dopravou vody?

Hašení požárů

Zdolávání požárů

Zdolávání požáru zahrnuje přerušení hoření hašením požáru s použitím hasiv s ochlazovacím, izolačním a nebo inertizujícím účinkem, nebo odstraněním hořlavých látek, rozebíráním konstrukcí. Nedílnou součástí zdolávání požáru je i odvětrání zplodin hoření (teplo, kouř) z místa požáru a řízení rizika činností spojených zejména se zajištěním bezpečnosti a ochrany zdraví hasičů. Pro provedení uvedených činností se nasazují síly a prostředky na místě zásahu formou bojového rozvinutí.



Činnost jednotek PO

Při zdolávání požáru určí velitel zásahu hlavní směr nasazení sil a prostředků jednotek, který se stanoví podle následujících zásad:

- a) ohrožuje-li požár bezprostředně zdraví a životy osob, popřípadě zvířat, nasadí se síly a prostředky do takového směru, který zajistí jejich záchranu nebo omezí nebezpečí ohrožující jejich život,
- b) je-li požárem
 - i) zasažena část objektu nebo požární úsek a požár se dále rozšiřuje, nasadí se síly a prostředky na hašení v cestách šíření požáru,
 - ii) zasažen celý osamoceně stojící objekt nebo celý požární úsek a rozšíření požáru dále nehrozí, nasadí se síly a prostředky ve směru nejintenzivnějšího hoření v objektu,
 - iii) zasažen celý objekt a požár bezprostředně ohrožuje vedlejší objekt, nasadí se síly a prostředky na ochranu ohroženého objektu a dále se provádí hašení ve směru nejintenzivnějšího hoření,
 - iv) zasažena nádrž hořlavých kapalin, nasadí se síly a prostředky na ochlazování nádrže a ochranu okolních objektů a po soustředění nezbytného množství síly a prostředky se provede hašení požáru nádrže,
- c) jsou-li v předpokládaném směru šíření požáru nebezpečné materiály, nebo zařízení, která vlivem zvýšené teploty mohou být uvedena do havarijního stavu (výbuch, únik nebezpečné látky), soustředí se hlavní síly a prostředky tak, aby se zabránilo jejich havárii.

Zjistí-li velitel zásahu, že síly a prostředky na místě zásahu nestačí k lokalizaci požáru, požádá územně příslušné operační středisko o vyslání dalších jednotek PO. Do doby jejich příjezdu organizuje velitel zásahu požární obranu.

S ohledem na efektivnost hašení a omezení škod způsobených zásahem je nutné

- a) použít vhodné hasební látky případně přísady (smáčedla) ke zvýšení hasebního účinku vody,

- b) sledovat a usměrňovat množství dodávaného hasiva a zvolit vhodný způsob dodávky hasiva, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám hasiva nebo ke nezdůvodnitelným škodám vzniklých hasivem
- c) chránit dle možnosti ohrožený majetek činnostmi při zásahu nebo použitými hasivými a prostředky požární ochrany (přikrýt nepromokavými plachtami, evakuovat, podepřít konstrukce a pod.),
- d) při rozebírání konstrukcí postupovat dle možnosti tak, aby jejich poškození bylo co nejmenší a úměrné potřebám zásahu.

Pro vytvoření lepších podmínek na místě zásahu se mohou současně s hašením požáru odvětrávat zakouřené prostory a to přirozenou nebo nucenou ventilací.

Při zdolávání požáru je třeba počítat s následujícími komplikacemi

- a) nepřesné určení rozsahu požáru,
- b) nedostatek sil a prostředků nebo jejich chybný odhad,
- c) obtížné určení cest a směru šíření požáru,
- d) skrytá nebezpečí na místě zásahu,
- e) náhlá změna meteorologické situace,
- f) uskladněný hořlavý materiál, hořlavé kapaliny nebo jinak nebezpečný materiál,
- g) nevhodné stavební a technické úpravy, např. nevhodný stav požárně dělících konstrukcí,
- h) omezené nebo nesjízdné přístupové komunikace k zásahu,
- i) náhlá změna sjízdnosti přístupových komunikací,
- j) chybějící podmínky pro hašení požáru,²
- k) neočekávané chování osob a zvířat.

Požární útok

Požární útok je jeden ze způsobů zdolávání požáru jednotkami PO. Je to organizované nasazení potřebných sil a prostředků v určitém směru podle situace na místě zásahu. Předpokladem provedení účinného požárního útoku je dostatek sil a prostředků soustředěných v místě zásahu.

Účinný požární útok musí zajistit

- a) záchranu osob, zvířat a majetku,
- b) lokalizaci a likvidaci požáru, včetně ochrany okolí.

Druhy požárních útoků jsou

- c) **čelní útok**; je veden ve směru proti postupující frontě požáru, při čemž se soustředí všechny síly a prostředky v klínu nebo řadě podle povahy požáru. Klínem se proniká k místu nejintenzivnějšího hoření. V řadě se postupuje, když pro velkou intenzitu hoření nelze proniknout k místu nejintenzivnějšího hoření,
- d) **boční útok**; je veden tehdy, znemožňují-li podmínky na místě zásahu (zpravidla stavební, bezpečnostní a klimatické) vést čelní

² § 5 písm. b) zákona 133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů

útok. Boční útok se vede zpravidla ze dvou stran současně,

- e) **obchvatný útok**; je veden zpravidla po celém obvodu požáru, nejméně však ze tří stran, je neúčinnější, má největší potřebu sil a prostředků,
- f) **frontální útok**; je veden naráz všemi silami a prostředky na celé frontě požáru nebo jeho ploše. Tento požární útok se používá tam, kde by postupné nasazování proudů nevedlo k likvidaci požáru vzhledem k potřebné intenzitě dodávky hasebních látek, např. u požárů nádrží hořlavých kapalin by postupné nasazování proudů zapříčinilo rozlití, vzkypění nebo vyvržení kapaliny z nádrže a tím k rozšíření požáru.

Požární útok se provádí podle situace na místě zásahu

- a) souběžně s průzkumem,
- b) po provedeném průzkumu, přičemž se souběžně s průzkumem může provádět příprava k požárnímu útoku,
- c) neprodleně po příjezdu jednotky na místo zásahu, pokud je situace přehledná nebo je jednotce vydán rozkaz velitelem zásahu ihned po příjezdu.

Při požárním útoku zaujmou hasiči s útočnými proudy určená stanoviště nejkratší a nejbezpečnější cestou. Při tom využívají zásahových cest, jsou-li tyto cesty neprůchodné, posoudí se nutnost odstranění překážek, rozebrání konstrukcí nebo je veden jinými cestami použitím výškové techniky např. okny.

Mobilní výšková technika a věcné prostředky požární ochrany pro postup jednotky do výšek (žebříky) musí být ustaveny tak, aby

- a) nedošlo k odříznutí nebo jinému ohrožení požárem (tepelným zářením žíhavými plameny apod.),
- b) nedošlo z důvodu *nebezpečí popálení, výbuchu a zřícení konstrukcí*, k ohrožení, nebo zranění hasičů (ochrana vodní clonou, dostatečný odstup).

Výškovou techniku a technické prostředky pro výstup do výšek, lze přemístit na nové stanoviště teprve po sestoupení hasičů, kteří po této technice vystoupili nebo byli informováni o jejím přemístění a současně jim byly určeny jiné cesty k návratu.

Při provádění požárního útoku je nutno počítat s

- a) nepřesným určením rozsahu požáru,
- b) nedostatkem sil a prostředků nebo jejich chybný odhad,
- c) obtížným určením cest a směru šíření požáru,
- d) skrytým nebezpečím na místě zásahu,
- e) náhlou změnou meteorologické situace,
- f) uskladněným hořlavým materiálem, hořlavými kapalinami nebo jinak nebezpečným materiálem,
- g) nevhodnými stavebními a technickými úpravami, např. nevhodný stav požárně dělících konstrukcí,

- h) omezenými nebo nesjízdnými přístupovými komunikacemi k zásahu,
- i) náhlou změnou sjízdnosti přístupových komunikací,
- j) chybějícími podmínkami pro hašení požáru,³
- k) neočekávaným chováním osob a zvířat.

Požární obrana

Tam, kde není možno provést požární útok, zejména při nedostatku sil a prostředků a při rozsáhlých požárech, se provádí požární obrana. Princip požární obrany spočívá v zastavení šíření požáru na předem určeném místě.

Obranné postavení se zaujímá tam, kde je možnost zabránit šíření požáru, zpravidla na hranici požárních úseků nebo v místech přírodních nebo umělých překážek.

Při určení místa obranného postavení je třeba vzít v úvahu ohrožení osob, zvířat, a cenného nebo nebezpečného materiálu, hlavní směr šíření požáru a skutečnosti, které jej ovlivňují

- a) směr větru,
- b) účinky tepla,
- c) spojené konstrukce, souvislý porost a skladovaný hořlavý materiál, umožňující šíření požáru (dále jen „požární mosty“),
- d) terén a jeho vhodnost pro šíření požáru v přírodním prostředí,
- e) létající jiskry a hořící materiál, které ve směru větru ohrožují prostor ve tvaru kruhové výseče, jejíž středem je místo nejintenzivnějšího hoření. Hoří-li celá budova, je ohrožen prostor ve směru větru v šířce budovy rozšiřující se do obou stran v úhlu zhruba 20 stupňů.

Pro místo obranného postavení je možno využít polní a lesní cesty, vodní toky, stavebně dělicí konstrukce (stěny, příčky), proluky mezi budovami apod. V obranném postavení se na základě zjištění situace určí

- a) **stěžejní místo obranného postavení**, kde se nasadí jednotky a určí se jim postupné úkoly, např. odstranění požárních mostů, hašení některé strany požárního úseku, odstraňování hořlavých předmětů, hašení požáru na určitém směru šíření, zvlhčení povrchu hořlavých konstrukcí nebo porostu, položení souvislé vrstvy pěny,
- b) **obránná opatření**, která mají za úkol zmenšit možnost šíření požáru. K těmto opatřením mohou být vyzvány i osoby na základě zákonného ustanovení o osobní pomoci⁴. Obranná opatření spočívají v uzavření střešních otvorů, oken, střežení požárně dělicích konstrukcí z odvrácené strany požáru, vytvoření dělicího pásu v porostu zaoráním apod..

³ § 5 písm. b) zákona 133/1985 Sb. o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů

⁴ § 18 zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů

Nutným předpokladem pro úspěšnou obranu je odstraňování požárních mostů. Požární mosty mohou být zejména střecha a různé stříšky přístavků, podbití říms přes požárně dělicí příčky, skladovaný hořlavý materiál a pod. Za požární most v přírodním prostředí je nutno považovat souvislý hořlavý porost. Jeho souvislost se musí přerušit dostatečně širokým pásem, ve kterém se odstraní veškerý porost.

Pro zajištění obranných opatření je vhodné využít všech na místě zásahu dosažitelných prostředků a osobní a věcné pomoci právnických osob a fyzických osob⁵.

Nastanou-li předpoklady pro provedení požárního útoku (tzn. možnost provedení lokalizace a likvidace požáru hašením požáru za dostatečného množství sil a prostředků) změní se obranné postavení ve výchozí postavení pro požární útok.

Požární obrana, spočívající především v zajištění okolí hořícího objektu před rozšířením požáru, se využívá v případě, že by „...zvolávání požáru osamoceně stojícího objektu, (např. stohu nebo skladu píce) bylo s ohledem na charakter požáru nevhodné a průzkumem bylo potvrzeno, že nejsou ohroženy životy fyzických osob nebo zvířat, případně by zásahem mohlo dojít k neúměrným ekonomickým škodám a škodám na životním prostředí, je velitel zásahu oprávněn ukončit nasazení jednotek na tento objekt. Při tom musí zajistit ochranu okolí hořícího objektu před rozšířením požáru“.⁶

Při provádění požární obrany je nutno počítat s následujícími komplikacemi

- a) nervozita postižených a dalších obyvatel, která může působit i na zasahující jednotky,
- b) neochota vyzvaných právnických, fyzických podnikajících osob a fyzických osob, poskytnout osobní a věcnou pomoc,
- c) možnost odříznutí ústupové cesty u požárů v přírodním prostředí (náhlá změna větru apod.), změna meteorologické situace.

Zásobování požární vodou

Úspěšná lokalizace a likvidace požáru prováděná hašením nebo ochlazováním je převážně podmíněna nepřerušovanou dodávkou vody v potřebném průtočném množství tak, aby byla zajištěna optimální intenzita hasební látky na plochu nebo frontu požáru. Dodávka vody se zajišťuje

- a) cisternovými automobilovými stříkačkami,
- b) z vodních zdrojů na místě zásahu (požární vodovod, přírodní vodní zdroj).

Ze vzdálenějších vodních zdrojů se organizuje **dálková doprava vody** a to těmito způsoby

⁵ § 18 a § 19 zákona č.133/1985 Sb.,

⁶ § 9 odst. 5 vyhlášky MV č. 22/1996 Sb.

- a) **doprava vody hadicovým vedením** zpravidla pomocí několika požárních čerpadel,
- b) **kyvadlová doprava vody** pomocí cisternových automobilových stříkaček případně i jinými cisternami,
- c) **kombinovaná doprava vody** kombinací obou předcházejících způsobů.

Po příjezdu na místo zásahu se v rámci průzkumu zjišťuje stav, vydatnost vodních zdrojů a možnost jejich využití pro zásah.

V případě, že nejsou v místě zásahu dostatečné vodní zdroje organizuje se dálková doprava vody. Pro její organizaci zpravidla určí velitel zásahu odpovědnou osobu, která

- a) provede ve spolupráci s osobami znalými místní situaci průzkum všech dostupných vodních zdrojů a dopravních cest od vodních zdrojů k místu zásahu. Při tom vychází z
 - i) požadavku na množství dopravované vody,
 - ii) vydatnosti vodního zdroje (objem vody, schopnost dodávat určité průtočné množství vody) a jeho vzdálenost od místa zásahu,
 - iii) přístupnosti vodního zdroje pro techniku a sací výšky,
 - iv) šířky a únosnosti komunikací ke zdroji vody a členitosti terénu,
 - v) nezbytné doby pro zahájení dálkové dopravy vody,
 - vi) možností sil a prostředků, které jsou k dispozici,
- b) navrhuje způsob dálkové dopravy vody.

Při dálkové dopravě vody hadicovým vedením je třeba

- a) vytvořit hadicové vedení po okraji komunikace,
- b) při křížení hadicového vedení s komunikací využít, pokud je to možné, propustí a mostků pod komunikací nebo hadicové vedení vytvořit kolmo na tuto komunikaci, opatřit jej přejezdovými můstky a zajistit regulaci dopravy,
- c) využít výškovou techniku a další věcné prostředky pro překonávání přírodních a umělých překážek (trolejové vedení, koleje apod.),
- d) při křížení hadicového vedení se železniční tratí využít, pokud je to možné, propustí a mostků pod tratí nebo je podhrabat; u kolejí s trakčním vedením je třeba podhrabat kolejnice a hadice uložit hlouběji a i mezi kolejnicemi přikrýt vyhrabaným štěrkem tak, aby se zamezilo vystříknutí vody na trakční vedení při prasknutí hadice. Při těchto pracích se musí brát v úvahu *nebezpečí na železnici*,
- e) při překonávání strmých převýšení je nutno hadicové vedení průběžně zajišťovat hadicovými držáky proti nadměrnému tahu na hadicové spojky a armatury čerpadel,
- f) chránit hadicové vedení přetlakovým ventilem,
- g) zajistit náhradní čerpadla a hadice.

Při kyvadlové dopravě vody je vhodné zajistit

- a) jednosměrnou dopravu po uzavřených komunikacích, aby se zajistila plynulost dopravy,
- b) k vodnímu zdroji dostatečně výkonné čerpadlo na plnění cisteren,
- c) regulaci dopravy,
- d) průběžně zjišťovat stav komunikací, jejich stav může postupně prodlužovat dobu jízdy cisteren.

U všech způsobů dálkové dopravy vody je nutné zajistit

- a) trvalé spojení, zejména se strojníky zajišťujícími chod čerpadel,
- b) dostatečnou zálohu sil a prostředků, pohonných hmot, osvětlení čerpadel a čerpacích míst za předpokladu déle trvajícího zásahu,
- c) odpovídající organizaci místa zásahu vzhledem k dálkové dopravě vody, zejména při kyvadlové dopravě vody je třeba vytvořit na místě zásahu manipulační prostor pro cisterny doplňující vodu
- d) nepřerušovanou dodávku vody na místo zásahu, např. vyrovnávací cisternou, nádrží.

Při organizování dálkové dopravy vody je třeba počítat s následujícími komplikacemi

- a) nepřehlednost terénu,
- b) špatný odhad vydatnosti vodního zdroje nebo jeho vzdálenosti,
- c) nedostatek spojových prostředků,
- d) nedostatek sil a prostředků,
- e) neukázněnost ostatních účastníků silničního provozu a hustota dopravního provozu,
- f) poruchy požární techniky zvláště po delším provozu
- g) porušením dopravního vedení,
- h) poškozením nebezpečných komunikací,
- i) změna sjízdnosti komunikací, popř. jejich neprůjezdnost,
- j) náhlá změna a nepříznivý vliv klimatických podmínek.

Nyní si prověřte, zda jste porozuměli studované látce.

Kontrolní otázky:

Podle jakých zásad volíme hlavní směr požárního útoku?
Jakým způsobem můžeme zvýšit hasební účinek vody?
Jaké druhy požárního útoku znáte?
Kdy a proč volíme požární obranu?
Jaké jsou nejdůležitější pravidla požární obrany?
Jakým způsobem realizujeme dálkovou dopravu vody?



Dokumentace zdolávání požárů

Dokumentaci zdolávání požárů tvoří operativní plán a operativní karta. Obsahem této dokumentace by pak měly být informace potřebné pro rychlé provedení zásahu, záchranu osob, zvířat a majetku.

Operativní plán

Operativní plán se připravuje pro větší celky, například pro celý závod. Součástí operativního plánu jsou pak i vyjímatelné přílohy, které jsou určeny pro jednotky požární ochrany. Operativní plán se skládá:

Textová část - obsahuje operativně taktickou studii, nejsložitější variantu požáru a výpočty potřebných sil a prostředků.

Grafická část - situace závodu, příjezdové komunikace, vodní zdroje a další potřebné grafické informace mající vztah k celému závodu.

Vyjímatelná příloha - *textovou část* s operativně taktickou charakteristikou objektu, popisem umístění hlavních uzávěrů energií a doporučení veliteli zásahu ve které je potřebné uvést všechny důležité informace. *Grafická část* pak obsahuje půdorys objektu, případně jeho jednotlivých podlaží, příjezdové komunikace k objektu, vodní zdroje v blízkosti objektu a podobně.

Operativní karta

Operativní karta se zpracovává pro objekty, kde nejsou složité podmínky zdolávání požárů. Operativní karta je zjednodušenou podobou vyjímatelné přílohy operativního plánu a tvoří ji:

Textová část - obsahuje charakter objektu, konstrukční zvláštnosti, evakuační cesty, vnitřní rozvod požární vody, popis umístění hlavních uzávěrů energií a doporučení veliteli zásahu.

Grafická část - obsahuje půdorys objektu, nástupní plochy kolem objektu, požární vodu, příjezdové komunikace apod.

Příklad operativní karty je uveden v příloze. Podrobnější informace naleznete v literatuře [2]

Nyní si prověřte, zda jste porozuměli studované látce.



Kontrolní otázky:

Vysvětlete co rozumíte pod pojmem dokumentace zdolávání požárů?

Popište obsah operativní karty?

Co má být obsahem textové části operativní karty?

Nebezpečí na požářišti

Hasební zásah je rizikovou činností. Zasahujícím jednotkám hrozí různá nebezpečí. Pro činnost hasičů nelze vypracovat jednoznačné bezpečnostní předpisy. Tato oblast je řešena rezortními předpisy, a sice Metodickými listy, které jsou vydávány Generálním ředitelstvím hasičského záchranného sboru MV ČR. Dále uvedená nebezpečí je nutné považovat pouze za jednu malou část nebezpečí, která mohou hrozit zasahujícím hasičům.⁷

NEBEZPEČÍ POLEPTÁNÍ



CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Poranění vznikají působením chemikálií buď přímo a nebo v interakci s dalšími látkami (voda, pot, ..). Poranění může být různé svou hloubkou a rozsahem. Většina takovýchto poranění vyžaduje lékařské ošetření. K nebezpečí poleptání žíravými látkami může dojít v prostorech, kde se zpracovávají, používají a skladují především kyseliny a louhy. Jedná se zejména o objekty chemického průmyslu, laboratoře, sklady chemikálií, akumulátorovny apod. Žíravé látky reagují s okolními látkami a mohou s nimi bouřlivě reagovat. Mohou to být látky hořlavé a nebo hoření podporující, jedovaté, radioaktivní a látky s oxidačními vlastnostmi. Vstupy do prostorů, kde se takovéto látky vyskytují musí být označeny výstražnou tabulkou.

OČEKÁVANÉ ZVLÁŠTNOSTI PŘI ZÁSAHU

Žíravé látky reagují s okolními látkami a při zásahu mohou poranit nejen pokožku, případně sliznice hasičů, ale také mohou poškodit používanou výstroj a výzbroj. Při chemické reakci žíravých látek, může docházet k uvolňování například hořlavých plynů (vodík) a může hrozit nebezpečí výbuchu. Chemické reakce žíravých látek bývají doprovázeny uvolňováním tepla.

POSTUP ČINNOSTI

Dodržovat zvýšenou opatrnost a zásady bezpečné práce. Chránit zejména obličej, ruce a nohy. Používat dýchací přístroje, a ochranné obleky, případně alespoň ochranný obličejový štít, gumové rukavice a gumovou obuv (doporučuje se použití gumové zástěry).

Dodržovat odstupové vzdálenosti:

kyseliny a louhy	5 m
žíravé plyny a páry	15 m
žíravé radioaktivní látky	50 m

Ředit uniklou žíravinu proudy vody a regulovat její odtok. Před rozhodnutím o ředění žíraviny je zapotřebí zvážit její možnou reakci s vodou! Pokusit se o její neutralizaci vhodným neutralizačním prostředkem (soda, práškové vápno, hydroxid vápenatý u kyselin). Pro těsnění otvorů ze kterých žíravina uniká používat speciální těsnící hmoty a zařízení. Na místo

⁷ Pro tuto část textu bylo použito pracovních materiálů návrhů metodických listů.

zásahu povolát chemika. Pokud je zásah prováděn v uzavřeném prostoru, zabezpečit intenzivní, nejlépe přetlakové větrání.

Vnější poleptání pokožky

Příznaky:

- Palčivá bolest kůže.
- Kůže může být potřísněna a nebo zarudlá, může se odlupovat a tvořit se na ní puchýře.

Při vnějším poleptání pokožky omývat poškozenou část proudem vody alespoň 10 minut (kontaminovaná voda by měla být svedena do kanalizace, aby nemohla způsobit další úrazy). Během omývání je zapotřebí odstranit okolní části oděvu z okolí poranění. Poraněná místa překryjte sterilním obvazovým materiálem. Ztratí-li postižený vědomí, zajistěte průchodnost dýchacích cest, v případě zástavy dechu resuscitujte. Zajistěte odborné lékařské ošetření.

Poleptání očí

Příznaky:

- Intenzivní bolest v postiženém oku.
- Světloplachost.
- Postižené oko může být křečovitě sevřeno.
- Možné zarudnutí, otok a nadměrné slzení.

Při tomto poranění je nutné co nejdříve oko vypláchnout. Pramínkem studené tekoucí vody vyplachujte postižené oko tak, aby voda stékala po tváři dolů alespoň po dobu 10 minut. Není-li možné použít tekoucí vodu, vyplachujte postižené oko pomocí čistého kelímku mírným proudem vody. Je-li postižené oko zavřené, šetrně otevřete víčko. Přiložte na oko sterilní obvazový materiál a neprodleně zajistěte odborné ošetření.



NEBEZPEČÍ INFEKCE

CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Na místě zásahu může dojít k výskytu celé řady infekcí chorob, které mohou být přeneseny na zasahující hasiče. Některá takto přenesená onemocnění se projeví okamžitě, jiná po uplynutí několika dnů, měsíců až několika let.

Infekce je proces, při kterém se choroboplodné mikroorganismy (bakterie, viry, paraziti) dostávají do styku s hostitelským makroorganismem a vyvolávají jeho onemocnění (tzn. že se zde množí a způsobují nákazu). Infekce se dělí na :

- a) alimentární infekce (pocházející z potravy),
- b) vzdušné nákazy bakteriálního a virového původu,
- c) antropozózy (choroby přenosné ze zvířat),
- d) infekce přenesené do živé tkáně a krevního oběhu.

Základní schéma šíření infekce:

- a) zdroj původce infekce,
- b) cesta přenosu,
- c) vnímavý organismus.

Reakce organismu člověka na zdroj infekce závisí na vnitřních a vnějších faktorech organismu zejména přítomnosti přirozených a naočkováných protilátek, dávce infekce s její schopnosti vyvolat onemocnění.

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

K alimentární infekci (pocházející z potravy), může dojít především u dlouhotrvajících zásahů kde dochází ke shromáždění většího počtu osob, kde nejsou dodržovány základní hygienické zásady, je zajištěno náhradní a provizorní stravování, případně dovoz pitné vody. Do této skupiny patří zejména salmonelózy, bacilární úplavice, infekční žloutenka typu „A“, břišní tyfus, paratyfus, otrava potravinami (botulismus, stafylokoková enterotoxikóza, a pod.).

Vzdušné infekce se mohou šířit v různé časové posloupnosti opět při větším soustředění osob, u některých infekcí či nákaz rozvířením prachových částic (zejména při přemísťování stébelnatých materiálů, v nichž se předtím vyskytovali drobní hlodavci). Ke vzdušné infekci může zejména dojít u dlouhotrvajících zásahů, požárů skladů stébelnatých materiálů kde se provádí ruční vyskladnění apod. Patří sem zejména chřipka, stafylokoková, streptokoková, meningoková či pneumokoková onemocnění, mononukleóza, tularemie, sněť slezinná, a pod.

Antropnoózy, což jsou choroby přenosné ze zvířat na lidi, mohou danou osobu infikovat přímým kontaktem s nakaženým zvířetem. Jde především o vzteklinu, leptospirózu, tularemii, brucelózu, toxoplazmózu, klíšťovou encefalitidu a pod. K tomuto druhu infekce může dojít při evakuaci zvířat, povodně, dopravní nehodách, lesní požárech,

K přenesení infekce do živé tkáně nebo krevního oběhu spočívá v intenzivním přímém kontaktu s infikovanou krví u řezných a bodných poraněních zasahujících hasičů. Do této skupiny lze zařadit tetanus, hepatitidu B a AIDS (HIV). Přenos těchto infekcí předpokládá poranění hasiče (hloubková zranění, krvácení). Infekce virem HIV předpokládá intenzivní přímý kontakt s infikovanou krví, tzn. že musí dojít k poranění i hasiče. K přenosu infekce může dojít u všech zásahů, kde dojde k poranění, které není ošetřeno. U HIV může dojít k přenosu obzvláště dopravní nehody a jiné havárie, kde může při zranění hasiče (pořezání rukou) dojít ke styku s krví zachraňovaného.

OCHRANA

Z hlediska taktiky jednotek při zásahu spočívá ochrana životů a zdraví hasičů před nebezpečím popálením v:

- a) je nutné vyhodnocovat rizika a používat ochranné prostředky odpovídající jejich úrovni,
- b) dodržovat základní hygienická pravidla, dodržovat zásady dekontaminace, desinfekce a hygieny,

- c) zajistit u alimentárních nákaz nezávadnost potravin a pitné vody, umožnit vytvoření základních hygienických podmínek na místě zásahu při výdeji stravy nebo nápojů (zvolit vhodné místo, připravit prostředky pro základní očistu rukou, obličeje, možnost odložení kontaminovaných oděvů mimo místo stravování),
- d) doporučuje se provést proti tetanu, hepatitidě B a klíšťové encefalitidě preventivní očkování,
- e) provádět po zásazích v přírodním prostředí kontrolu těla proti klíšťatům,
- f) případná poranění co nejrychleji ošetřit vhodným desinfekčním a obvazovým materiálem,
- g) při napadení člověka zvířetem zajistit toto zvíře k dalšímu veterinárnímu vyšetření (pozn.: podle zákona č. 246/92 Sb. ve znění pozdějších předpisů je napadení člověka zvířetem důvod k utracení zvířete),
- h) řádně zadokumentovat veškerá zranění a případná podezření z infekce.

Ochranné prostředky a zařízení

- a) ochranné prostředky hasiče, používat ochranné pracovní prostředky proti poranění (oděvy, obuv, rukavice, přilba a pod.)
- b) používat proti vzdušným nákazám a infekcím izolační dýchací přístroje, masky bez řádné desinfekce nepoužívat u více osob, využít možnosti preventivního očkování,
- c) používat při záchraně osob u dopravních nehod navíc pod běžnými rukavicemi latexové a vinylové rukavice,
- d) zdravotnický materiál na ošetření poranění a správné poskytnutí první pomoci např., tubus pro dýchání z úst do úst, latexové rukavice.



NEBEZPEČÍ OPAŘENÍ

CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Nebezpečí opaření můžeme očekávat při hašení vodou, rozprášenými proudy, (vysokotlaká voda) na rozžhavené konstrukce a materiály. Pára sytá, přehřátá až 400 stupňů Celsia pod tlakem. Při odpaření 1 litru vody se zvětší 1 700 krát objem. Horká voda vytékající z potrubí nebo technického zařízení. Objekty: teplárny, výměňkové stanice, elektrárny a rozvody páry

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

Může se vyskytnout v objektech, kde se pára používá ve výrobním procesu - kotelny, výměňkové stanice, elektrárny a rozvody páry.

Dále může být příčinou opaření: horká voda odtékající z místa zásahu. Vyhřáté těsnění, plastové rozvody a trhliny v potrubí.

OCHRANA

- nestříkáme vodu na rozžhavené konstrukce a materiály a ani v jejich nebezpečné blízkosti
- při předpokládaném nebezpečí vzniku páry se kryjeme za přirozené nebo uměle vytvořené úkryty a používáme ochranné štíty na přilbách
- při hašení požáru v malých uzavřených prostorách rozprášenými vodními proudy nebo vysokotlakou vodní mlhou vodu podáváme okny, dveřmi apod. V těchto nebezpečných prostorách se nepohybujeme
- při zásazích v kotelnách, elektrárnách a výměňkových stanicích tepla nestříkáme vodu na nechráněné parní potrubí a kotle, neboť pára v parovodech elektráren má teplotu několika set stupňů Celsia a při prudkém ochlazení může dojít ke vzniku trhlin v armaturách a k úniku páry
- zabránit prudkému odpařování /nebezpečí opaření/, pracovní obleky mokré nevystavovat prudkému teplu mokré předměty
- ochrana vodní clonou

NEBEZPEČÍ PÁDU



CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Nebezpečí pádu při zásahu nelze absolutně vyloučit. Riziko pádu je však vždy nutné snížit na přijatelnou míru s ohledem na bezpečnost zasahujících hasičů. Za nebezpečný lze považovat každý pád z výšky nad 1,5 metru a pád do nebezpečného prostředí.

CHARAKTERISTIKA A PŘÍČINY PÁDŮ:

- Ztráta rovnováhy* - změnou vlastností povrchu zásahových cest a nástupních ploch hasební látkou nebo povětrnostními vlivy, tlaková vlna, reaktivní síly u proudnic.
- Nedostatečné zajištění* - jedná se zejména o podcenění nebezpečí pádu, opomenutí nebo chyby při jištění a zajišťování; nedostatečné nebo špatné sebejištění, které může při zachycení pádu způsobit stržení jistícího nebo znemožnění zachycení pádu.
- Ztráta nervosvalové koordinace* - z důvodu strachu, vyčerpání.
- Stržení předměty* - při rozebírání a odklizení konstrukcí, zasažení dalších osob strženými předměty, práce s předměty za silného větru.
- Povětrnostní vlivy* - jedná se o silný, zejména nárazový vítr nebo změnu směru větru, vytváření námrazy za mrazu na povrchu konstrukcí, na požární technice a věcných prostředcích požární ochrany.
- Ztráta orientace* - za snížené viditelnosti (např. při zakouření) v neznámém nebo velmi členitém terénu nebo objektu. Neozna-

čené překážky, prohlubně, málo únosné nebo úzké konstrukce na zásahových cestách se mohou stát příčinou pádu.

- g) *Propadnutí* - hrozí na konstrukcích s nedostatečnou únosností nebo sníženou únosností vlivem požáru. Zvláště nebezpečné jsou narušené střešní konstrukce a stropy, stohy, sila, zmrzlé vodní plochy, stavby a rekonstrukce.
- h) *Zřícení konstrukcí* - při pohybu nebo práci po narušených nebo jinak nestabilních konstrukcích. Nebezpečné je rovněž stržení konstrukcí a předmětů, které byly použity jako kotvící body nebo body postupového jištění.

Nebezpečí pádu zvyšuje malá viditelnost, silný nebo nárazový vítr a kluzký povrch, nesprávná obsluha výškové požární techniky a prostředků pro práci ve výškách.

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

Nebezpečí pádu hrozí zejména

- a) technologických zařízeních,
- b) ve skladech sypkých hmot a stébelnatých plodin,
- c) u rekonstrukcí a budov ve výstavbě,
- d) ve členitém terénu,
- e) v blízkosti vodních toků,
- f) u nádrží s kapalinami.
- g) v blízkosti prohlubní.

Události s výskytem nebezpečí pádů:

- a) při požárech, zejména při narušených nosných konstrukcích hrozcích zřícením a při ztrátě orientace,
- b) provádění záchranných prací ve výškách a nad volnou hloubkou,
- c) při speciálních výškových pracích.

OCHRANA

Charakter zásahu jednotek neumožňuje dodržování všech obecně platných bezpečnostních předpisů pro snížení nebezpečí pádu. Nebezpečí pádu lze snížit dodržováním cvičebního řádu, zásad takticky zásahu a odbornou přípravou hasičů a správným použitím výškové techniky. Z hlediska taktiky jednotek při zásahu spočívá ochrana životů a zdraví hasičů před nebezpečím pádu zejména v následujících zásadách:

- a) Při zásahu dodržovat taktické postupy pro jednotlivé druhy zásahů (za silného větru, za mrazu, atd.).
- b) Na místě zásahu je nutné průzkumem posoudit, zda hrozí nebezpečí pádu a určit jakým způsobem bude zajištěna bezpečnost hasičů a zachraňovaných osob s ohledem na vybavení jednotky. Posoudit, zda bude nutné provádět speciální výškové práce prostřednictvím lezecké skupiny.
- c) Vytvoření podmínek pro organizovaný a bezpečný pohyb na místě zásahu. Stanovit pokud možno co nejvíce bezpečné zásahové a únikové cesty. Zajistit osvětlení a odvětrání zásahových

cest, označení překážek na zásahových cestách, uzavření nebo ohraničení nebezpečných prostor.

- d) Správné použití, nasazení, ustavení a používání výškové techniky a věcných prostředků požární ochrany pro práci ve výškách a respektování jejich technických parametrů. *Velitel zásahu je oprávněn rozhodnout o nedodržení technických parametrů požární techniky a věcných prostředků požární ochrany, jestliže hrozí nebezpečí z prodlení při záchraně života fyzických osob, přičemž musí zvážit riziko pro zachraňované a zachraňující.*⁸
- e) Stanovení způsobu jistění hasičů ohrožených bezprostředně pádem nebo propadnutím. (vybavení ochrannými a věcnými prostředky).
- f) Sledovat únosnost nebo průvodní znaky zřícení konstrukcí, zasahovat s ohledem na možnost *nebezpečí zřícení konstrukcí*.

PROSTŘEDKY A OSTATNÍ ZAŘÍZENÍ

- a) ochranné prostředky hasiče,
- b) věcné prostředky a požární technika pro odvětrání zásahových cest, jejich osvětlení apod.,
- c) věcné prostředky a požární technika pro práci ve výškách,
- d) vodící lana, prostředky pro označení překážek a pro ohraničení uzavíraného prostoru.

NEBEZPEČÍ IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ



CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Ionizující záření jsou například fotony, záření gama, elektrony, protony, neutrony schopné přímo nebo nepřímo ionizovat atomy a molekuly prostředí, kterým procházejí. Ionizující záření je měřitelné, měří se dávkový příkon ($\text{Gy/h} = \text{Sv/h}$) nebo plošná aktivita zářiče (Bq/cm^2). Ionizační záření emitují radioaktivní látky.

Nebezpečná zóna je prostor, ve kterém je naměřen vyšší dávkový příkon než $0,01 \text{ mSv/h}$ (1 mR/h , $10 \mu\text{Gy/h}$), nebo plošná aktivita vyšší než 10 Bq/cm^2 . Překročení uvedených hodnot je charakteristické pro vznik radiační nehody.

Nebezpečí z ionizující záření pramení ze zevního ozáření zářením gama, popálením kůže těla zářením alfa a beta, možnosti vnější nebo vnitřní kontaminace těla rozptýlenou radioaktivní látkou.

Důsledky jednorázového ozáření člověka vyšší než prahovou dávkou, kterou pro vážnější účinky je **1 Gy** celotělového ozáření a **5 Gy** lokálního ozáření. Důsledky jsou označovány jako deterministické (nemoc z ozáření). Onemocnění může nastat i po masivní vnitřní kontaminaci radioaktivními látkami.

⁸ § 16 odst.6 vyhlášky MV č.22 / 1996 Sb., kterou se upravují podrobnosti o úkolech jednotek požární ochrany, stanoví se činnost osob na jejich plnění a zásady velení při zásahu.

Změny, které vznikají v průběhu let se nazývají stochastické - nahodilé (pozdní účinky ozáření) představované rakovinou a genetickými následky jejichž pravděpodobnost je úměrná obdržené dávce.

Průběh nemoci z ozáření je obvykle rozdělován do čtyř časových úseků. Po ozáření následuje období počátečních příznaků. (celková nevolnost, nechutenství, pocit na zvracení, žízeň, bolesti hlavy, krvácení z nosu a pod.) a trvají několik hodin, max. dnů. Intenzita obtíží a délka počátečních příznaků závisí na velikosti dávky. Následuje období bez klinických příznaků. Délka období, kdy postižení nemají žádné potíže je opět různá, podle velikosti dávky. Třetím stádiem akutní nemoci z ozáření je období vystupňovaných klinických příznaků. U postižených se objevuje zvýšená teplota, střevní potíže a průjemy, někdy krvavé zvracení, krvácení do sliznic a pokožky. Po ozáření vysokou dávkou může nastat i smrt. Čtvrté stadium je doba rekonvalescence postiženého.

Zdroje nebezpečí ionizujícího záření:⁹

- a) *radionuklidový zářič (dále jen „zářič“)*, je radioaktivní látka nebo předmět, které obsahují radionuklidy nebo jsou jimi znečištěny, v míře vyšší, než stanoví právní předpis.
Základní charakteristiky zářičů jsou:
 - druh radionuklidu (druh a energie emitovaného záření),
 - aktivita,
 - stav zářiče z hlediska možnosti rozptylu radionuklidů:
 - *uzavřený zářiče*, zcela výjimečně dojde k rozptylu radionuklidů mimo zářič,
 - *otevřené zářiče*, u nichž je možný rozptyl radionuklidů do okolí,
 - dávkový příkon v definované vzdálenosti od zářiče (např. v vzdálenostech od povrchu zářiče, v místech možného pobytu osob a pod.),
 - chemické složení zářiče,
 - údaje o obalu a stínění zářiče.
- b) *zařízení, které zářič obsahuje*, patří sem zejména různé měřicí přístroje,
- c) *zařízení, při jehož provozu vznikají radionuklidy*, patří sem rentgenové přístroje a urychlovače sloužící k ozařování zářeními gama a elektrony,
- d) *zařízení, při jehož provozu vzniká ionizující záření o energii větší než 5 keV*, např. jaderný reaktor, urychlovače na pracovištích experimentální fyziky a pod.

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

Možná místa s nebezpečím ionizujícím zářením jsou

- a) Objekty, v nichž se nacházejí pracoviště se zářiči. Nejčastěji sem patří oddělení nukleární medicíny, radioterapeutická pracoviště, defektoskopická pracoviště, jaderná zařízení. Evidenci těchto pracovišť provádí Státní úřad pro jadernou bezpečnost -

⁹ Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a zdrojích ionizujícího záření.

regionální centra radiační ochrany. HZS okresu musí mít pro svůj hasební obvod seznam těchto objektů se základními údaji charakterizujícími stupeň a druh radiačního rizika při různých zásazích¹⁰. Pracoviště se zářičem jsou označeny bezpečnostní značkou.

- b) Mobilní zdroje výskytu zářičů - přeprava a místa výskytu zářičů a látek mimo stálé objekty z různých důvodů, např. mobilní defektoskopická pracoviště. Převážné prostředky se zářičem jsou označeny bezpečnostní značkou

Pravděpodobnou možnost vzniku nebezpečí ionizujícího záření pro jednotky představuje dopravní nehoda přepravního prostředku s nákladem radioaktivní látky, při které dojde k porušení obalu zářiče. Převážné prostředky přepravující radioaktivní látky musí odpovídat příslušným předpisům¹¹.

OCHRANA:

Z hlediska taktiky jednotek při zásahu spočívá ochrana životů a zdraví hasičů před nebezpečím ionizačního záření zejména v následujících zásadách:

- a) Za předpokladu, že při požáru nebo jiné události je podezření výskytu zdroje ionizujícího záření postupujeme tak, jako by došlo k radiační nehodě.
- b) Na místě události se provádí průzkum a měření dávkového příkonu ionizujícího záření a plošné aktivit zářiče (při rozptýleném zdroji ionizujícího záření) minimálně 50 m od předpokládaného zářiče. Hasiči provádějící průzkum jsou vyzbrojeni tak, jako při havárii rozptýleného zářiče. V případě, že je potvrzena radiační nehoda naměřením nebezpečných hodnot dávkového příkonu nebo povrchové aktivity, provádí se zásah podle zásad taktiky zásahů jednotek na radioaktivní látky (vytýčení nebezpečné zóny apod.). V případě požáru, kdy není potvrzena radiační nehoda se vede zásah tak, aby nedošlo k zasažení zářiče požárem případně k poškození ochranného obalu zářiče. Do nebezpečné zóny lze vstupovat jen v krajním případě a v nezbytně nutném počtu hasičů. Je nutné dodržovat zásady taktiky zásahů jednotek na radioaktivní látky a dalších předpisů¹².
- c) Při ozáření je třeba přivolat odborníky regionálního centra Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a zakreslit polohu ozářeného hasiče a polohu zářiče, změřit dávkový příkon a dobu ozáření pro určení dávky (dávka je součin hodnoty doby ozáření a dávkového příkonu). Přípustná dávka pro hasiče je **20 mGy ročně**. Výjimečně při záchraně života lze **jednorázově připustit dávku 250 mGy**.

¹⁰ Sbírka pokynů náčelníka Hlavní správy Sboru požární ochrany MV č. 13/1993 Zásady činnosti jednotek požární ochrany na pracovištích s ionizačním zářením.

¹¹ Např. Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných látek (ADR), vyhláška Ministerstva dopravy ČR č. 222/1995 Sb., Mezinárodní řád pro přepravu nebezpečného zboží po železnici (RID).

¹² Zákon 18/1997 Sb. § 4 §19

- d) Uzavřené, resp. lokalizované zářiče ohrožují pouze zevním ozářením. Ochrana je respektování přípustné dávky:
- měřením dávkového příkonu a doby ozařování pro vyhodnocení obdržení dávky
 - dostatečnou vzdáleností od zářiče (dávkový příkon klesá s druhou mocninou vzdálenosti),
 - minimální dobou ozařování (zkrátit pobyt v blízkosti zářiče na nejkratší možnou míru, kolikrát se zkrátí doba ozařování, tolikrát se sníží dávka),
 - stínění zářiče nebo osob (např. zeslabení 2 krát pro 2 cm oceli, 100 krát pro 12 cm oceli nebo 30 cm stavebnin)

Prostředky a ostatní zařízení

- a) Rozptýlené radioaktivní látky způsobují též povrchovou a vnitřní kontaminaci osob vdechnutím nebo požitím radioaktivní látky. Jako ochrana se používají izolační dýchačí přístroje a protichemické oděvy, které chrání proti kontaminaci, neposkytují však ochranu proti záření gama.
- b) Dozimetry pro měření dávkového příkonu a povrchové aktivity zářiče, osobní dozimetry.



NEBEZPEČÍ PODCHLAZENÍ A OMRZnutí

CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Účinek chladu se může na člověku projevit celkově i místně. Podchlazení nastává, poklesne-li tělesná teplota pod 35°C . Pokud poklesne tělesná teplota pod $+26^{\circ}\text{C}$ je zotavení málo pravděpodobné. Omrznutí může vzniknout povětrnostními vlivy nebo kontaktem s chladnými předměty a je lokální na určité části těla. Na rozsah poškození organismu má vliv vnější teplota, doba působení chladu, únava, hlad nebo ztráta tělesných tekutin. Suchá zima vede ke ztrátě tepla z těla převážně sáláním, ve vlhkém prostředí dochází k přenosu tepla hlavně vedením. Průvan a vítr zvyšují vypařování tekutin, a tak stupňují ztráty tepla těla ve vlhkém prostředí. Může se stát, že při vnější teplotě kolem $+5^{\circ}\text{C}$ mohou vzniknout poškození z chladu, jestliže účinek chladu zvyšuje vliv větru a vlhka.

Příznaky poranění omrznutím

- a) postižené části těla (špička nosu, uší, prstů na ruce a nohou) nejprve zblednou, potom se stávají voskově bílými, později se objevují modré skvrny a v konečné fázi zčernají,
- b) ztvrdlá a ztuhlá kůže, puchýře,
- c) bodavá a silná bolest; později poraněná část těla ztrácí citlivost a jakmile zmrazení pronikne hlouběji, bolest zmizí.

Příznaky podchlazení

- a) třesavka,
- b) studená a bledá kůže,

- c) tělesná teplota pod normálem,
- d) ztráta pozornosti, nepřiměřené chování , postupné bezvědomí,
- e) vyčerpání, dýchání a srdeční činnost se zpomalují, ztrácí se vědomí a po přechodném období zdánlivé smrti nastává smrt zástavou srdeční činnosti.

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

Nebezpečím podchlazení a omrznutí hrozí při zásazích:

- a) v přírodním prostředí v zimě, při teplotách kolem 0 °C,
- b) za mrazu a silného větru,
- c) velké vzdušné vlhkosti a nižších teplot (mrholení, déšť),
- d) při povodních a pracích na vodě, zejména při dlouhém nasazení a nižších venkovních teplotách,
- e) v objektech mrazíren,
- f) na zařízení se zkapalněnými plyny,
- g) při požívání oxidu uhličitého k hašení z tlakových lahví.

OCHRANA

Z hlediska taktiky jednotek při zásahu spočívá ochrana životů a zdraví hasičů před nebezpečím podchlazení a omrznutí v následujících zásadách:

- a) pravidelné střídání nasazených hasičů,
- b) trvalé sledování délky nasazení zasahujících hasičů v nepříznivých meteorologických podmínkách a charakteru práce hasičů, sledovat změny během zásahu,
- c) zabezpečení teplých místností pro vystřídané hasiče a poskytnutí dostatečné doby na regeneraci sil,
- d) podávání teplých nápojů (nejdéle do 2 hodin po zahájení zásahu) a stravy (nejdéle do 6 hodin po zahájení zásahu),
- e) umožnit výměnu promočených obleků, rukavic a bot,
- f) jednotky pokud možno nasadit tak, aby dopadající voda na plochu požáru nadměrně nesmáčela nasazené hasiče (např. za silného větru a mrazu apod.),
- g) vyvarovat se dlouhému osobnímu kontaktu s podchlazenými zařízeními, zejména s těmi, ve kterých je zkapalněný plyn, chladiva apod.
- h) nasadit jen nezbytně nutný počet hasičů.

Ochranné prostředky a zařízení

- a) ochranné prostředky hasiče, náhradní oděv, rukavice, obuv,
- b) nádoby pro rozvoz teplé stravy a nápojů udržující jejich teplotu,
- c) speciální oděvy pro práci na vodě za chladu
- d) ochranné nápoje.



NEBEZPEČÍ ZŘÍCENÍ KONSTRUKCÍ

CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Zřícení konstrukcí může být zaviněno zejména porušením statické nebo dynamické únosnosti konstrukcí a snížením mechanické pevnosti konstrukčním materiálů staveb nebo technologických zařízení vlivem změny teplot, zvýšeným dynamickým nebo statickým zatížením, porušením celistvosti konstrukcí mimořádnou událostí (např. výbuch) nebo činností člověka. Nelze opomenout ani porušení stability nebo zvýšení zatížení konstrukcí budov nebo technologických zařízení účinky živelních pohrom jako např. povodeň, vichřice, zemětřesení, sníh, námraza.

Zřícení konstrukcí vyvolává další nebezpečí a komplikace pro zasahující jednotky

- a) zranění a zasypaní osob i hasičů padajícími konstrukcemi, skladovanými nebo zpracovávanými látkami,
- b) poškození únikových i zásahových cest,
- c) ohrožení osob uvolněnými, skladovanými nebo zpracovávanými látkami v technologickém zařízení,
- d) udušení osob zvrženým prachem,
- e) utopení osob uvězněných v troskách budov (v prohlubních, ve sklepích) z důvodu prasklých potrubních rozvodů vody nebo shromažďující se vody použité k hašení,
- f) úmrtí zasypaných nebo uvězněných osob v sutinách z důvodu vykrvácení či jiných zranění,
- g) zranění odstřelujícími částmi konstrukce vlivem vnitřního pnutí konstrukce,
- h) nebezpečí propadnutí, pádu nebo zranění při chůzi na troskách zřícených konstrukcí,
- i) úrazy elektrickým proudem z poškozených rozvodů elektrické energie a zařízení,
- j) vznik výbuchu únikem plynů z poškozených rozvodů,
- k) vznik nebo rozšíření požáru,
- l) poškození nebo zničení požární techniky a technických prostředků.

Některé konstrukce jsou při stejném způsobu namáhání náchylnější ke zřícení s ohledem na druh materiálu, ze kterého jsou zhotoveny:

- a) ocelové konstrukce vlivem teplot obvyklých při běžných požárech rychle ztrácejí svoji pevnost,
- b) dřevěné konstrukce zejména jsou-li namáhány na ohyb,
- c) zdi a komíny starých objektů mohou být nestabilní vlivem přirozené eroze,
- d) předpjaté betonové prefabrikované dílce, jsou-li tepelně namáhány,
- e) konstrukce pevně spojované, vytvořené nestejnými druhy materiálu se mohou rychle bortit z důvodu nerovnoměrného pnutí nebo při nerovnoměrném ohřevu.

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

Zřícení konstrukcí lze předpokládat všude tam, kde došlo k jejich poškození vlivy uvedenými v článku 1 nebo kde působení těchto vlivů na konstrukci bezprostředně hrozí.

Možnost zřícení konstrukcí lze očekávat v následujících případech a příznacích

- a) doba působení tepla na konstrukci je blízká požární odolnosti této konstrukce,
- b) odpadnutí, porušení ochranné vrstvy betonu železných výztuží na prefabrikovaných železobetonových dílech,
- c) vznik viditelných trhlin především u podpěr spojitých železobetonových nosníků nebo uprostřed rozpětí železobetonových nosníků,
- d) viditelný průhyb uprostřed rozpětí železobetonových desek, ocelových a dřevěných nosníků, vychýlení stěn
- e) zvukové efekty jako např. praskání a skřípot konstrukce,
- f) vibrace a otřesy konstrukce,
- g) drolení stavebního materiálu,
- h) promáčené konstrukce
- i) poškozené základy budov.

OCHRANA

Z hlediska taktiky jednotek při zásahu spočívá ochrana životů a zdraví hasičů před nebezpečím zřícení v tom, že se s možností zřícení konstrukcí nebo pádu předmětů počítá při volbě směru a místa nasazení hasičů a požární techniky, a že jednotky svojí činností pokud možno nepůsobí zřícení konstrukcí. Toho lze dosáhnout uplatněním zejména následujících zásad:

- a) trvale a pozorně sledovat okolí, změny stavu konstrukcí a příznaky zřícení,
- b) nestříkat kompaktními vodními proudy přímo na rozpálené ocelové konstrukce a konstrukce z předpjatého betonu,
- c) nevyžaduje-li to záchrana osob, nepustit jednotky do dosahu případného dopadu zřícených konstrukcí,
- d) nenasazovat jednotky tam, kde se již doba tepelného namáhání blíží normované době požární odolnosti této konstrukce,
- e) v případě nutnosti zajistit (zpevnit, podepřít, zesílit, odlehčit) konstrukce hrozící zřícením nebo je preventivně strhnout,
- f) organizačně zajistit možnost varování a rychlého stažení zasahujících jednotek z ohroženého prostoru a trvale sledovat stav konstrukcí s nebezpečím pádu nebo zřícení, omezit pohyb osob a hasičů v místech s nebezpečím zřícení konstrukcí nebo dopadu zřícených konstrukcí,
- g) na střeších a podlažích se nepohybovat zbytečně nad ohniskem požáru, nesrocovat se na konstrukcích s neznámou únosností do větších skupin, zasahovat s ohledem na *nebezpečí pádu nebo propadnutí*,
- h) sledovat zatížení konstrukcí budov nebo technologických zařízení činností jednotek (hasební voda, námrazy, evakuace materiá-

lu), provést případné odlehčení namáhaných konstrukcí, např. evakuací materiálu apod.

Ochranné prostředky a zařízení

- i) ochranné prostředky hasiče,
- j) technické prostředky na zajištění konstrukcí proti zřícení.



NEBEZPEČÍ ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM

CHARAKTERISTIKA

Nebezpečí úrazu elektrickým proudem spočívá ve spojení těla se dvěma body, mezi kterými existuje elektrické napětí. Protože elektrické sítě jsou zpravidla uzemněny, stačí k průchodu proudem tělem také dotknutí se neuzemněné fáze.

Zasažení těla elektrickým proudem jsou vždy vážným nebezpečím pro život, protože má zpravidla za následek zastavení srdečního svalů jeho ochrnutí a přerušování se krevního oběhu. Dalším účinkem elektrického proudu je popálení těla elektrickým obloukem, ochrnutí části těla, poškození tkání těla.

Následky působení elektrického proudu na lidské tělo závisí na

- a) druhu elektrického proudu (stejnoseměrný, střídavý proud)
- b) napětí (nízké, vysoké napětí),
- c) frekvenci proudu,
- d) odporu na místě vstupu a výstupu proudu (např. kožní odpor na suché silné kůži, na tenké vlhké kůži),
- e) intenzitě proudu (vyvolání svalových kontrakcí, které neumožňují, aby se postižený sám uvolnil z vodivého obvodu),
- f) cestě průchodu proudu tělem (zda jsou důležité orgány, jako např. srdce, mozek, v cestě průchodu),
- g) době kontaktu (čím delší je doba působení, tím větší je poškození).

Bezpečná napětí živých částí elektrických zařízení dle prostorů

Prostory	Bezpečná napětí (V)	
	Střídavá	tejnoseměrná
Normální	do 50	do 100
Nebezpečné	do 25	do 60
Zvláště nebezpečné	do 12	do 25

Zařízení s bezpečným proudem jsou taková, kde ve zdroji nemůže za žádných okolností vzniknout proud větší než bezpečný

Druh proudu	Bezpečný proud (mA)
Střídavý proud (10 až 1000 Hz)	do 3,5
Stejnoseměrný proud	do 10

Rozdělení elektrických zařízení podle napětí

Označení napětí	Název zařízení	Jmenovité napětí		
		v uzemněné soustavě		v izolované soustavě
		mezi vodičem a zemí	mezi vodiči	mezi vodiči
mn	zařízení malého napětí	do 50 V **) včetně	do 50 V **) včetně	do 50 V **) včetně
nn	zařízení nízkého napětí	nad 50 V do 600 V včetně	nad 50 V *) do 1000 V **) včetně	nad 50 V *) do 1000 V **) včetně
vn	zařízení vysokého napětí	nad 0,6 kV a menší než 30 kV	nad 1 kV a menší než 52 kV	nad 1 kV a menší než 52 kV
vvn	zařízení velmi vysokého napětí	od 30 kV a menší než 171 kV	od 52 kV a menší než 300 kV	od 52 kV a menší než 300 kV
zvn	zařízení zvláště vysokého napětí	-	od 300 kV do 800 kV včetně	-
uvn	zařízení ultra vysokého napětí	-	nad 800 kV	-

*) Sdělovací zařízení s napětím mezi vodiči v izolované soustavě do 85 V včetně se pokládají za zařízení mn.

**) Pro stejnosměrná zařízení je hranicí mezi malým a nízkým napětím 120 V, hranicí mezi nízkým a vysokým napětím je pro stejnosměrná zařízení napětí 1500 V.

Ochranné pásmo - prostor určený pro zajištění spolehlivého provozu výrobních a rozvodných zařízení a k ochraně života, zdraví a majetku osob. Ochranné pásmo se nevztahuje na venkovní vedení nízkého napětí. Ochranné pásmo je vymezeno svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí :

- a) u venkovních vedení od krajního vodiče vedení na každou stranu :
 - i) u napětí nad 1 kV do 35 kV včetně 7 m,
 - ii) u napětí nad 35 kV do 100 kV včetně 12 m,
 - iii) u napětí 110 kV do 220 kV včetně 15 m,
 - iv) u napětí nad 220 kV do 400 kV včetně 20 m,
 - v) u napětí nad 400 kV 30 m.
- b) ochranné pásmo zděné elektrické stanice je vymezeno svislými rovinami ve vodorovné vzdálenosti 20 m od oplocení nebo zdi objektu,
- c) ochranné pásmo venkovní stožárové elektrické stanice vn/nn je v okruhu 7 m od podpěr,
- d) u podzemních vedení do 110 kV včetně a vedení řídicí, měřicí a

zabezpečovací techniky činí 1 m, nad 110 kV činí 3 m po obou stranách krajního kabelu.

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

- 8) Nebezpečí úrazu elektrickým proudem je všude tam, kde jsou zařízení a vedení elektrického proudu. Elektrická zařízení umístěná na místech veřejně přístupných se označují bezpečnostní tabulkou nebo bleskem červené barvy. Stožáry vedení od 1 do 35 kV jsou opatřeny bezpečnostní tabulkou jsou-li v souběhu nebo křižují-li komunikace. Všechny stožáry venkovního vedení nad 35 kV jsou opatřeny bezpečnostní tabulkou.
- 9) Možnost rozeznání nadzemního vysokého vedení napětí :
 - a) vysoké napětí (vn) - zpravidla 3 vodiče uchycené na minimálně 30 cm vysokých izolátorech,
 - b) velmi vysoké napětí (vvn) - vodiče uchycené pomocí řetězcových nebo tyčových izolátorů o délce minimálně 1 m.

Zdroji nebezpečí elektrického proudu při zásahu jednotek mohou zejména být:

- a) narušené elektrické rozvody (poškozená izolace vodičů, zaplavená elektrická vedení a zařízení),
- b) náhradní zdroje elektrické energie (akumulátory, UPS, elektrocentrály, ...),
- c) jiné a na místě zásahu těžko rozpoznatelné rozvody s elektrickou energií (rozhlas po drátě, místní rozhlas, ...),
- d) krokové napětí (až do 20 m od spadlých vodičů elektrického vedení, zvláště u vysokého a velmi vysokého napětí),
- e) statická elektřina (elektrické jiskry, sršení nebo výboj mezi pracujícími, rotujícími částmi strojů, u odlučovačů popílků, apod.),
- f) kapacitní náboje (zejména u vypnutých kabelů vysokého napětí),
- g) indukované napětí (po vypnutí elektrických zařízení, která nejsou zajištěna zkratováním, velmi výjimečně na velkých kovových předmětech, které jsou izolovány od země - traktorové přívěsy a návěsy, kombajny, apod.).

OCHRANA

Před zahájením jakýchkoliv prací v blízkosti elektrických venkovních vedení nn, vn, zvn a v ochranných pásmech těchto vedení, musí ten, kdo práci organizuje nebo řídí, seznámit všechny s nebezpečím, které může vzniknout od elektrického vedení.

Z hlediska taktiky jednotek při zásahu ochrana životů a zdraví hasičů před nebezpečím úrazu elektrickým proudem spočívá ve:

- a) vypnutí elektrického proudu v elektrických zařízeních a vedení při zásahu jednotky tam, kde vzniká nebezpečí úrazu elektrickým proudem pro hasiče a jiným způsobem nelze zaručit jejich bezpečnost. Zajištění proti novému nekontrolovanému zapnutí nebo indukci elektrického napětí.
- b) omezení pobytu v prostoru ochranného pásma, ve volbě bezpečné vzdálenosti od zařízení a vedení pod elektrickým napětím.

- c) použití vhodného hasiva na hašení zařízení a vedení pod elektrickým napětím.

Vypnutí elektrického proudu

- a) Vypnutí nízkého napětí elektrického proudu může provádět osoba bez odborné způsobilosti - velitelem jednotky určený hasič.
- b) Vypnutí vysokého a velmi vysokého napětí elektrického proudu a zajištění vedení musí provést odborný pracovník provozovatele (v mimořádných případech - havárie, ohrožení života či velké národně hospodářské škody, je zajištění vypnutého elektrického zařízení možno provést bez vypsání příkazu "B"). Osoba bez elektrotechnické kvalifikace nesmí zahájit práci dříve, než jí bude odborným pracovníkem provozovatele elektrického zařízení předáno vypnuté a zajištěné, jehož beznapěťový stav musí být prokázán tím, že ji tento pracovník přesvědčí dotknutím se vypnutých částí holou rukou. Tento pracovník také vykonává bezpečnostní dozor nad i osobami provádějící záchranné práce a hašení.
- c) Zvláštnosti při vypínání elektrického proudu :
- v místnostech domů se vypne elektrická instalace v postiženém úseku, při pochybnostech zda je ohrožený úsek vypnut, a při požáru nebo zátopě se vypne hlavní domovní přívod,
 - při požáru celých objektů musí být vypnuto venkovní vedení silového zařízení po vedení v okruhu 30 m,
 - přípojku nebo přívod vysokého napětí pro obec nebo závod může příslušným úsekovým spínačem vypnout osoba v obci nebo závodě k tomu rozvodným energetickým podnikem určená, která vypnutý úsekový spínač zajistí,
 - při vypnutí elektrického proudu je třeba zjistit, zda nedošlo k přerušení dodávky elektrického proudu pro důležitá zařízení, která by mohla havarovat, požární čerpadla a čerpadla k plnění zásobníků (vodních), nouzové osvětlení evakuačních cest, zařízení nutné k evakuaci lidí a materiálu (výťahy apod.),
 - není-li možno elektrický proud vypnout, musí být o tom vyrozuměn velitel zásahu.

Omezení pobytu v prostoru ochranného pásma nebo v blízkosti vedení elektrického proudu:

- a) Při pracích nebo pobytu v blízkosti elektrického zařízení se nesmějí osoby bez elektrotechnické kvalifikace přiblížit tělem, ani předmětem k nekrytým částem elektrického zařízení pod napětím blíže než na vzdálenost :

Jmenovité napětí v kV		Vzdálenost (m)
nad	do včetně	
0,05	1	1
1	35	2
35	110	3
110	220	4
220	400	5

- b) V ochranném pásmu elektrického vedení a stanic je zakázáno provádět činnosti ohrožující spolehlivost a bezpečnost jejich provozu nebo životy, zdraví a majetek osob.
- c) V ochranném pásmu podzemního vedení je zakázáno přejíždět vedení mechanizmy o celkové hmotnosti nad 3 t. Provádět zemní práce lze jen se souhlasem provozovatele.
- d) Při práci v ochranném pásmu elektrického vedení zajistit elektrostatický svod (např. řetězy, apod.),
- e) S technikou se zdržovat pod vedením s napětím 220 až 400 kV jen nezbytně nutnou dobu a pohybovat se pokud možno ve směru na vedení kolmém (nebezpečí indukce),
- f) nepřibližovat a nedotýkat se přetržených vodičů, spadlých na zem

Použití vhodných hasebních prostředků

- a) zařízení pod nebezpečným napětím elektrického proudu nehasíme vodou ani pěnou,
- b) hasební látka na zařízení pod napětím elektrického proudu musí odpovídat danému napětí, a jeho dodávka na plochu hašení musí vycházet z bezpečné vzdálenosti tzn. z mimo prostoru ochranného pásma.

Ochranné prostředky a zařízení

- a) ochranné prostředky hasiče,
- b) náradí a ochranné pomůcky pro vypnutí nebo přerušení elektrického proudu (izolované kleště, rukavice apod.),
- c) vyprošťovací hák pro případ vyproštění osob zasažené elektrickým proudem.



NEBEZPEČÍ ZTRÁTY ORIENTACE

CHARAKTERISTIKA:

Nebezpečí ztráty orientace má za následek ztížení průzkumu, provedení záchrany nebo evakuace, znesnadňuje postup i ústup hasičů a zhoršuje účinnost zásahu. Ve svém důsledku může vyvolat nejistotu jak u zasahujících hasičů, případně paniku u ohrožených osob a zvířat a být příčinou mnoha úrazů.

Ztráta orientace je vyvolána z těchto důvodů:

- a) špatná nebo nulová viditelnost pro silný vývin kouře a zplodin hoření,
- b) velká členitost objektů, prostorů a terénů a jejich neznalost,
- c) přerušení osvětlení objektů a prostor včetně zásahových a evakuačních cest, komunikací, evakuačních a požárních výtahů,
- d) selhání nouzového osvětlení nebo selhání osvětlovací techniky hasičů,
- e) nečitelnost označení únikových a zásahových cest,
- f) silné prostorové a plošné plamenné hoření,
- g) destrukce stavebních konstrukcí a technologií,

- h) zvířený prach v důsledku výbuchu nebo činnosti jednotek,
- i) neprůhlednění zorníků ochranných masek a ochranných oděvů,
- j) neprůhlednost a zkalení vody ve vodních tocích a nádržích při práci pod vodní hladinou,
- k) hustá mlha, vánice, hustý déšť.

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

Nebezpečí ztráty orientace hrozí zejména při zásazích v:

- a) podzemních podlaží, sklepů, technických podlaží obytných, výrobních a skladovacích budov,
- b) hromadných podzemních garáží,
- c) velkokapacitních mrazírenských hal,
- d) částech vícepodlažních budov v pásmu zakouření,
- e) podkroví a půdní prostor s dřevěnými krovky a uskladněnými stěbelnatými látkami,
- f) objektech chemického průmyslu, ve výrobních a skladovacích objektech plastických hmot ve spojení s vývinem hustého kouře,
- g) výrobních a skladovacích objektech textilního průmyslu,
- h) halových skladech a hangárech s malou možností odvětrání,
- i) kabelových kanálech, energetických kolektorech,
- j) složitě členěných objektů a prostor,
- k) terénu bez místní znalosti,
- l) případě požárů obilovin, suchých travnatých porostů a lesních kultur v důsledku rychlého šíření požáru a možnosti obklopení jednotky plameny a kouřem,
- m) podzemní a pod hluboko pod vodní hladinou.

OCHRANA

Z hlediska taktiky jednotek při zásahu spočívá ochrana životů a zdraví hasičů před nebezpečím ztráty orientace v následujících zásadách:

- a) odvětrání zakouřených prostor, přirozené nebo umělé s pomocí přetlakového větrání,
- b) osvětlení místa zásahu, zejména únikových a zásahových cest a nástupních ploch,
- c) pro průzkum určujeme větší počet průzkumných skupin pro jednotlivé dílčí úseky objektu, prostoru nebo terénu, musíme zajistit nepřetržitě spojení mezi průzkumnou skupinou a nástupním prostorem (smluvené signály, radiové spojení,...),
- d) volba vhodných a jednotných orientačních bodů na místě zásahu,
- e) využití dokumentace zdolávání požárů pro orientaci nebo znalosti místních osob,
- f) tam , kde nelze sníženou viditelnost odstranit :
 - i) postupujeme vpřed obezřetně, aby nedošlo ke zřícení nebo propadnutí při výstupu nebo sestupu do jednotlivých podlaží; přidržujeme se rukou, ověřujeme si každý další schod, při sestupu dolů postupujeme pozpátku čelem k ploše sestupu; v místnostech a chodbách ověřujeme pevnost podlahy nebo schodů obezřetně našlapujeme a zjišťujeme, zda nedošlo k prohoření nebo jinému jejich narušení,
 - ii) používáme vodících lan pro usnadnění návratu nebo hadico-

- vého vedení,
- iii) pro návrat zpět musíme mít dostatečnou zásobu vzduchu i izolačním dýchacím přístroji,
- iv) musíme sledovat dobu nasazení hasičů v zakouřeném prostoru,
- g) při malé ploše hoření a při požárech s malým pásmem zakouření používáme vodních a vysokotlakých proudů nebo jiných hasebních prostředků ke zdolání požárů a následně větráme,
- h) při velkém rozsahu požáru a rozsáhlém pásmu zakouření používáme vodní roztržité proudy a současně větráme.

OCHRANNÉ PROSTŘEDKY A ZAŘÍZENÍ:

- a) ochranné prostředky hasiče,
- b) dostatečné množství protiplynové techniky a náhradních tlakových lahví
- c) vodící lana
- d) přetlakové ventilátory, odsavače kouře,
- e) ruční světlomety, osvětlovací technika, signální osvětlení,
- f) ochranné nápoje.



NEBEZPEČÍ VÝBUCHU

CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Podle podstaty vzniku rozeznáváme výbuch fyzikální a chemický. Tímto metodickým listem není řešena problematika výbušných látek a pyrotechnických směsí.

Fyzikální výbuch je způsoben změnou fyzikálních parametrů nad povolenou mez, která má za následek zvýšení tlaku uvnitř zařízení na takovou míru, že dojde k destrukci tohoto zařízení (např. parní kotle, tlakové zásobníky a lahve s plyny, uzavřené nádrže a nádoby s hořlavými kapalinami, spreje, apod.).

Chemický výbuch je rychle probíhající hoření směsi hořlavé látky s kyslíkem vzduchem nebo jiným oxidovadlem (např. chlor) provázené rychlým vznikem zplodin hoření nebo tepelného rozkladu a prudkým nárůstem jejich tlaku. Chemickým výbuchem může být explozivní rozklad látky. Podmínkou chemického výbuchu je přítomnost hořlavé látky, oxidačního prostředku a iniciačního zdroj. Hořlavá látka musí být v určitém množství mezi dolní a horní mezí výbušnosti.

Výbušnou směs mohou vytvořit

- a) plyny, např. acetylen, topné plyny, oxid uhelnatý,
- b) páry hořlavých kapalin, např. benzin, ředidla, barvy,
- c) prachy, např. dřevný, uhelný, mouka, cukr, hliníkový prach,
- d) hybridní směsi (plyn s prachem).

Výbuchu mohou předcházet

- a) zvukové efekty (praskot, vibrace apod.),
- b) viditelné deformace zařízení,
- c) signalizace poruchy technologie a zařízení,

- d) náhlá změna intenzity hoření (výška, barva plamene a zplodin hoření),
- e) změna chuti a pachu prostředí,
- f) zvířený hořlavý prach,
- g) charakteristické obaly a značení,
- h) výrazná změna chování zvířat.

Výbuch je zpravidla charakterizován následujícími projevy

- a) hluk,
- b) tlakový ráz,
- c) odlétávající mechanické části ze zařízení, okolních konstrukcí atd.,
- d) sálavé teplo a žíhavé plameny,
- e) zplodiny hoření nebo tepelného rozkladu.

Následkem výbuchu může dojít k

- a) narušení konstrukcí,
- b) mechanickému poškození nebo destrukci konstrukcí, zařízení a budov,
- c) usmrcení a poranění osob do značné vzdálenosti, např. ztráta vědomí, poškození sluchu apod.,
- d) vzniku paniky a ztráty orientace osob,
- e) zasažení nebo poškození nástupních ploch, zásahových a únikových cest,
- f) poškození věcných prostředků, požární techniky a zařízení požární ochrany.
- g) vznik, rozšíření nebo i uhašení požáru,
- h) toxicita uvolněných látek nebo zplodin hoření,
- i) únik kapalin a plynů z technologického zařízení (např. nádrže, produktovody).

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

Výbuch lze očekávat v zejména v následujících objektech, kde:

- a) se skladují, vyrábí, zpracovávají a vznikají látky schopné výbuchu (např. hořlavé plyny, kapaliny, hořlavé prachy, látky reagující s vodou),
- b) provozují technologická zařízení s obsahem látek schopných výbuchu,
- c) se přepravují nebo unikají nebezpečné látky,
- d) probíhá nedokonané hoření, chemický nebo tepelný rozklad látek (sklepy, síla, kolektory, atd.),
- e) se používají hořlavé kapaliny při vyšších teplotách,
- f) jsou zařízení provozovaná s přetlakem nebo tam, kde přetlak může vzniknout nebo narůstat např. ohřevem zařízení.

OCHRANA

K ochraně před výbuchem se používají taktické zásady zásahu na nebezpečnou látku. Ochranu životů a zdraví hasičů spočívá zejména ve:

- a) znalosti a využívání pevných konstrukcí, členitosti terénu; do uzavřených prostor se musí vstupovat s vědomím možnosti vzniku výbuchu náhlým přístupem vzduchu,
- b) využití informací z dokumentace zdolávání požárů, přizvaných odborníků, znalosti značek a označení,
- c) volbě vhodného směru nasazení sil a prostředků s ohledem na nebezpečí destrukce armatur a čelních stěn tlakových nádob,
- d) nasazení jen nezbytně nutného počtu hasičů do prostoru ohroženého výbuchem, postupovat z chráněných míst a z návětrné strany,
- e) zachovávat ostražitost při otevírání dveří, oken apod. u místnosti silně zaplněné kouřem o vysoké teplotě může dojít k náhlému vzplanutí plynů, k vyšlehnutí plamenů nebo k výbuchu, musíme mít připraven vodní proud a větrání místnosti zahájíme po jeho uvedení do pohotovosti,
- f) odstavení požární techniky v dostatečné vzdálenosti a na návětrné straně, dbát na možnost jejího rychlého přemístění,
- g) vzájemném jištění hasičů, informovanosti o situaci nebo průběhu události,
- h) měření výbušných koncentrací plynů a par během zásahu,
- i) hašení nebo ochlazování z úkrytu a větší vzdálenosti,
- j) ochlazování zařízení s přetlakem (tlakové lahve, nádrže) a zařízení v nichž může vzniknout vnějšími účinky přetlak (např. vystavené tepelným účinkům),
- k) použití vodní clony pro ohraničení úniku ve vodě se rozpouštějících plynů a par,
- l) využití stabilních a dálkově ovládaných proudnic pro ochlazování,
- m) zamezení rozvíření hořlavých prachů,
- n) snížení koncentrací plynů a par v prostorech - inertizací, zaplněním prostorů, odvětráním, absorpcí,
- o) snížení odparu hořlavé kapaliny pokrytím její hladiny pěnou, ochlazováním, ředěním apod.,
- p) vyloučení možných iniciačních zdrojů výbuchu,
- q) nehašení hořícího plynu unikajícího z potrubí a armatur, pokud nelze zastavit jeho únik,
- r) sledování a poškození (stabilita a celistvost) stavebních konstrukcí a technologických zařízení po výbuchu.

Ochranné prostředky a další zařízení

- a) ochranné prostředky hasiče,
- b) detekční technika a explozimetrie,
- c) použití věcných prostředků a techniky s ohledem na nebezpečí inicializace výbuchu.



NEBEZPEČÍ OHROŽENÍ ZVÍŘATY

CHARAKTERISTIKA NEBEZPEČÍ

Hasiči se mohou při zásahu dostat do styku se zvířaty, v některých případech handicapovanými nebo zdivočelými. Zvířata, ale i hmyz jsou daleko vnímavější ke všem vlivům okolního prostředí (plameny, kouř, otřesy, hluk), dokáží instinktivně, značně rychleji než člověk, reagovat, což může být pro lidi i varujícím znamením, ale i nebezpečím. Chování zvířat může vést k jejich zpanikaření, zdivočení, zvýšení agresivity, shlukování a stížení ovladatelnosti.

Změnily se a mění se technologie chovu hospodářských zvířat, setkáváme se s většími počty zvířat i v chovech podnikajících fyzických osob a chovatelů. Ve větší míře se rozšířilo chování zvířat v bytech a to včetně zvířat exotických.

Problémy při zásahu jednotek se vyskytují i v souvislostech s divoce žijícími druhy hmyzu (včely, vosy, sršni), kdy při napadení člověka dochází k alergickým příznakům, které mohou přerůst do stavu ohrožující život.

PŘEDPOKLÁDANÝ VÝSKYT

Při zásahu (požár, zásahové práce)

- a) objekty pro ustájení nebo chov zvířat,
- b) domy a byty chovatelů,
- c) dopravní prostředky, které je převážejí,
- d) průmyslové zpracování zvířat,
- e) volně pobíhající zvířata,
- f) v přírodním prostředí.

Při dopravní nehodě

- a) transporty většího počtu zvířat po silnici nebo železnici,
- b) individuálně přepravovaná zvířata (psi, kočky, dravci, šelmy, jedovatí plazi a jiná exotická zvířata).

Při živelné pohromě

- a) ohrožení živými zvířaty při jejich záchraně a transportu,
- b) nákaza od uhynulých zvířat.

Úniky nebezpečných látek - intoxikace zvířat, změna chování, snížení pohyblivosti zvířat a jejich ovladatelnosti při záchraně.

Při technologické pomoci

- a) hromadné ustájení,
- b) velkochovy,
- c) laboratorní chovy.

OCHRANA

Taktika zásahu

- a) řídit se taktikou zásahu pro záchranu zvířat.

- b) spolupracujeme s lékaři, veterinární a hygienickou službou, využíváme služeb odborníků v této oblasti,
- c) u zdivočelých a neovladatelných zvířat, které ohrožují své okolí, veřejný pořádek je možné využít zvláštních opatření (odchyt, narkotizace, případně usmrcení zvířete) případně ve spolupráci s majitelem a Policií ČR; bezprostřední ohrožení člověka zvířetem je důvodem k usmrcení zvířete,¹³
- d) v případě, že divoče žijící včely nebo vosy, sršni apod. ohrožují osoby ucpat výletové otvory, popř.zkrápět hmyz rozprášenými vodními proudy (způsobuje to jejich ochlazení a uklidnění, omezení létavosti); po dohodě s odborníkem lze přikročit i k hubení hmyzu (smetení do nádob s uzávěrem, odsátí hmyzu spec. vysavačem, ochlazení s využitím PHP plynového CO₂, schválené insekticidy),
- e) zvýšená osobní hygiena hasičů (dokonalá očista těla),
- f) dekontaminace, případně dezinfekce použitých ochranných prostředků, výstroje a prostředků požární ochrany,
- g) při podezření z možnosti nákazy provést u zasahujících hasičů lékařské vyšetření,
- h) při rizikových činnostech, které lze předpokládat, provést předem preventivní očkování.
- i) při napadení a poranění zvířetem, nechat zvíře odborně vyšetřit z důvodu nebezpečí nákazy, poranění ošetřit.

Ochranné prostředky a další zařízení

- a) ochranné prostředky hasiče,
- b) ochrana nechráněných částí těla - ruce, krk, obličej,
- c) pro práci se včelami nebo jiným nebezpečným hmyzem použijeme včelařskou výstroj, pokud není k dispozici lze využít i protichemický oblek nebo pracovat pod ochranným proudem vzduchu přetlakového ventilátoru.

Nyní si prověřte, zda jste porozuměli studované látce.



Kontrolní otázky:

Charakterizujte pojem nebezpečí?

Co představuje například nebezpečí poleptání pro zasahující hasiče?

Čím je nebezpečné ionizující záření a jak eliminovat jeho účinky?

Jaké bezpečnostní zásady je nutné dodržovat při zásahu na zařízení pod elektrickým proudem?

¹³ § 5 odst.2 písm.c zákon č. 246 / 1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání

Doporučená literatura:

- 1 V. Adamec; V. Foldyna; Z. Hanuška.: Taktika zdolávání požárů, nehod a havárií. MV - Ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. Praha 1995
- 2 Z. Hanuška.; Metodický návod k vypracování DZP. MV - Ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR. Praha 1995. ISBN: 80-902121-0-7
- 3 Fire Protection Handbook. NFPA. USA 1997. ISBN 0-87765-377-1
- 4 Essentials of fire fighting. IFSTA. USA 1994. ISBN: 0-87939-101-4
- 5 K. Orliková.: Hasební látky. Edice SPBI Spektrum 1. SPBI Ostrava 1995. ISBN: 80-902001-0-9
- 6 kolektiv.: První pomoc. SHČMS 1996. ISBN: 80-07-00803-9
- 7 M. Kvarčák.: Požární taktika v příkladech. Edice SPBI Spektrum 6. SPBI Ostrava 1998. ISBN: 80-86111-08-3
- 8 Kolektiv: Metodické listy. MV ČR, GŘ HZS Praha. Praha 2001

PŘÍLOHY

tabulka 1	Rychlost šíření požáru a intenzita dodávky vody na hašení
tabulka 2	Intenzity dodávky vody na ochlazování
tabulka 3	Vzdálenost a výška dostřiku proudnic
tabulka 4	Vydatnost vodovodní sítě zásobované ze dvou směrů
tabulka 5	Parametry proudnic
tabulka 6	Intenzity dodávky pěny
tabulka 7	Informativní normy času pro některé činnosti
tabulka 8	Parametry agregátů na lehkou pěnu
Vzor operativní karty	

Tabulka č.1 [2]

Rychlost šíření požáru a intenzita dodávky vody na hašení.				
Charakter a funkce prostoru	v [m.min ⁻¹]	I _p [l.m ⁻² .min ⁻¹]	I _o [l.m ⁻¹ .min ⁻¹]	S _h ⁺⁺⁺ [m ²]
Třída č.1 Výroba a údržba (mimo rostlinou a živočišnou)				
Výrobní prostor a samostatný pomocný provoz včetně samostatných kotelen	1,2	11,2	56,2	17,9
Pomocný provoz ve stejném požárním úseku jako výrobní prostor	0,7	10,0	47,7	20,0
Lakovny, technické sušárny, vypalovny	1,6	10,1	50,3	19,8
Svářecí dílny	0,6	4,6	23,2	43,5
Laboratoře a zkušebny (mimo školních)	0,5	7,2	36,0	27,8
Prostory ovládacích a řídicích zařízení a samočinných počítačů	0,8	13,3	66,7	15,0
Prachové odlučovače, prostory vzduchotechnických zařízení včetně potrubí, kompresorovny	0,5	10,0	50,0	20,0
Elektrické rozvodny, měničny, trafostanice a vedení elektrického proudu	0,5	14,7	73,7	13,6
Prostor rozestavěného stavebního objektu	10,0	6,8	34,1	29,4
Jiné	1,4	11,1	55,7	18,0
Třída č.2 Skladování, obchod				
Sklady paliv	0,5	7,3	36,5	27,4
Sklady materiálů, výrobků (hořlavých)	1,4	10,1	50,7	19,8
Staveništní sklady	0,7	10,0	49,9	20,0
Zásobníky pevných a sypkých hmot	-	10,3	-	19,4
Sklady a skládky odpadu	0,9	8,6	43,0	23,3
Expedice, výdejna, balárna, překládací rampa	1,4	9,0	45,0	22,2
Obchod - prodejní místnosti včetně souvisejících příručních skladů	0,6	10,5	52,5	19,0
Knihovny, archivy	0,6	11,0	55,0	18,2
Šatny, úschovny	0,6	7,3	36,4	27,4
Jiné (kolny, stodoly jako skladiště)	0,7	7,2	35,8	27,8

Tabulka č.1/1 [2]

Rychlost šíření požáru a intenzita dodávky vody na hašení.				
Charakter a funkce prostoru	v [m.min ⁻¹]	I _p [l.m ⁻² .min ⁻¹]	I _o [l.m ⁻¹ .min ⁻¹]	S _h ⁺⁺⁺ [m ²]
Třída č.3 Skladování hořlavých kapalin a hořlavých látek				
Sklady hořlavých kapalin (budovy)	2,5	10,4	51,9	19,2
Sklady - výbušnin a trhavin	-	16,0	80,2	12,5
- acetonu	-	24,0 ⁺⁺	-	
- etanolu	-	18,0 ⁺⁺	-	
- etylalkoholu (líhu)	-	24,0	-	8,3
- gumových výrobků na hromadách	1,2	10,8	-	18,5
- kaprolaktanu	1,1	15,6	-	12,8
- kaučuku	1,0	8,4	-	23,8
- polystyrenu	0,8	30,0	-	6,7
- termoplastů	0,7	8,4	-	23,8
- teplem tvrditelných pryskyřic, odřezků plastů	0,4	6,0	-	33,3
- plexiskla	1,0	18,0	-	11,1
- textolitu, karbalitu, triacetátového filmu	2,5	6,0	-	33,3
- benzínu, motorové nafty a ostatních ropných produktů s teplotou vzplanutí do 28 °C	-	24,0 ⁺⁺	-	
- mazutu a ostatních ropných produktů s teplotou vzplanutí nad 28 °C	-	12,0 ⁺	-	
Třída č.4 Shromažďovací prostory				
Jeviště, zákulisí, převlékárny, promítací kabiny	2,3	8,5	42,3	23,5
Hlediště kin a divadel, sportovní stadiony, tělocvičny, cirkusy	1,5	8,5	41,2	23,5
Učebny a posluchárny, třídy ve školách a školkách, přednáškové sály	0,9	7,6	38,2	26,3
Školní dílny, laboratoře, odborné kabinet	1,2	7,5	37,6	26,7
Jídelny, kantýny, bufety, restaurace	1,0	7,3	36,5	27,4
Výstavní sítě, výstaviště, pavilony, muzea a galerie, hrady, zámky, kostely	1,1	7,5	37,6	26,7
Čekárny a nástupní prostory budov hromadné dopravy	0,1	2,9	14,7	69,0
Taneční sály, veřejné místnosti, kluby, kavárny, bary	0,6	7,9	39,6	25,3
Jiné	0,2	12,4	62,0	16,1

Rychlost šíření požáru a intenzita dodávky vody na hašení.				
Charakter a funkce prostoru	v [m.min ⁻¹]	I _p [l.m ⁻² .min ⁻¹]	I _o [l.m ⁻¹ .min ⁻¹]	S _h ⁺⁺⁺ [m ²]
Třída č. 5 Bydlení, služby kanceláře, sociální zařízení				
Kanceláře, vrátnice v budovách	0,6	8,7	43,4	23,0
Lékařské služby	0,2	7,8	38,8	25,6
Pošty, banky	0,6	4,0	20,2	50,0
Obytné místnosti a ložnice bytového fondu, domovy důchodců - trvalé bydlení	0,7	8,6	43,2	23,3
Obytné místnosti a ložnice - přechodné ubytování (hotely, botely, motely, chaty, internáty)	0,7	9,1	45,4	22,0
Jesle, lůžková část zdravotnických zařízení a psychiatrických léčeben	0,6	8,8	43,9	22,7
Kuchyně včetně spíží a podobně	0,7	9,3	46,3	21,5
Umyvárny, koupelny, sauny, WC	0,5	7,2	36,2	27,8
Altánky, boudy pro hlídače, maringotky, stánky, staveništní buňky a podobně	0,9	10,3	51,5	19,4
Jiné	0,9	11,7	58,3	17,1
Třída č. 6 Ostatní prostory u budov				
Garáže včetně plechových a hangáry	0,8	11,0	55,0	18,2
Kotelny, výměníky	0,6	9,7	48,6	20,6
Prádelny, sušárny, mandlovny, kočárkárny	0,8	11,6	58,0	17,2
Půdy	0,7	7,6	38,0	26,3
Sklepy (pro ukládání paliva apod.)	0,5	8,8	44,0	22,7
Chodby, schodiště, výtahy, komunikační prostory	0,7	8,4	42,0	23,8
Instalační šachty, kanály a technická podlaží, prostory instalovaných propan-butanových lahví, kabelové kanály	0,6	12,2	61,1	16,4
Kůlny, dřevníky, udrny	0,8	8,3	41,7	24,1
jiné (vnější zařízení a konstrukce spojené s budovou, mezistropní prostor apod.)	0,7	7,2	36,2	27,8

Tabulka č.1/4 [2]

Rychlost šíření požáru a intenzita dodávky vody na hašení.				
Charakter a funkce prostoru	v [m.min ⁻¹]	I _p [l.m ⁻² .min ⁻¹]	I _o [l.m ⁻¹ .min ⁻¹]	S _h [m ²]
Třída č. 7 Doprava				
Pásová doprava, dopravníky, pneumatická doprava	0,8	15,3	76,7	13,1
Silniční, kolejová vozidla, lodě (požár na palubě)	0,7	11,1	55,6	18,0
Konstrukce letadel	2,5 a více	18,0	90,0	11,1
Třída č. 8 Chov zvířat a rostlinná výroba				
Ustájení užitkových zvířat	1,3	9,3	46,3	21,5
Drůbežárny a snáškové haly, umělé líhně	1,4	6,7	33,7	29,9
Přípravna krmiv	0,8	9,4	47,1	21,3
Sklady zemědělských plodin a píce (mimo stohů)	1,3	6,5	32,6	30,8
Sušárny zemědělských plodin	0,5	15,3	76,6	13,1
Úpravny produktů živočišné a rostlinné výroby	0,8	8,1	40,4	24,7
Jiné	1,1	8,0	40,4	25,0
Třída č. 9 Přírodní prostředí				
Obilí na poli	3,1	2,4	12,1	83,3
Stohy slámy	1,4	6,0	29,9	33,3
Stohy píce	1,4	6,5	32,3	30,8
Sláma na poli a strniště, nesklizené pole	2,1	2,2	11,2	90,9
Meze, násypy	1,4	3,5	17,5	57,1
Sady, zahrady včetně skleníku, dvory včetně chovu včel a drobného zvířectva	1,4	5,8	29,1	34,5
Lesy, kosodřevina	1,3	1,8	9,2	111,1
Jiné	1,0	5,0	24,7	40,0
<i>Poznámky a vysvětlivky :</i>				
+++ - kompaktní proud C 52				
++ - roztržitý vodní proud pod vysokým tlakem				
+ - roztržitý vodní proud				

Tabulka č. 2 [2]

Intenzity dodávky vody na ochlazování dodávané na plochu.	
Objekt	I_o [l.m ² .min ⁻¹]
Technologická zařízení v petrochemickém průmyslu	9,6 - 13,2
Nádrže, armatury a potrubí se stlačenými plyny	10,8 - 13,2
Kovové konstrukce lodí	10,8 - 13,2
Transformátory	10,8
Plynové a naftové fontány	
a. při přípravě útoku	
- okolní prostředí a kovové konstrukce zachvácené plameny	21,0
- okolní prostředí a konstrukce nezachvácené plameny	9,0
b. v průběhu útoku	
- okolní prostředí a kovové konstrukce zachvácené plameny	12,0
Intenzity dodávky vody na ochlazování dodávané na obvod.	
Objekt	I_o [l.m ⁻¹ .min ⁻¹]
Nádrže s hořlavými kapalinami	
- hořící nádrž	30,0
- hořící nádrž při hoření v havarijní jínce	60,0
- sousední nádrž	12,0
Opona v divadlech	30,0
Intenzity dodávky vody na ochlazování jedné nádrže.	
Objekt	Q_o [l.min ⁻¹]
Střechy a armatury podzemních nádrží podle objemu :	
100 - 700 m ³	600
701 - 2 000 m ³	1 200
2 001 - 10 000 m ³	1 800
10 001 - 50 000 m ³	3 000

Tabulka č. 3 [2]

Vzdálenost a výška dostřiku proudnic [m].					
Průměr hubice [mm]	Druh proudu	Tlak na vstupu do proudnice [MPa]			
		0,3	0,4	0,5	0,6
12,5	kompaktní	16 / 14	19 / 15	20 / 16	22 / 17
	rozptýlený	23 / 17	25 / 19	27 / 20	29 / 22
18,0	kompaktní	18 / 15	21 / 17	23 / 18,5	25 / 20
	rozptýlený	27 / 20	29 / 22	32 / 24	34 / 26
25,0	kompaktní	21 / 17	24 / 19,5	26 / 21	27 / 23
	rozptýlený	30 / 23	34 / 25,5	37 / 27	38 / 30
30,0	kompaktní	26 / 20	30 / 22	33 / 24	36 / 25
	rozptýlený	33 / 26	40 / 30	46 / 34	52 / 38

Tabulka č. 4 [2]

Vydatnost vodovodní sítě zásobované ze dvou směrů [l·min⁻¹]						
Tlak v síti [MPa]	Vnitřní průměr potrubí [mm]					
	100	125	150	200	250	300
0,1	1 500	2 400	3 300	3 900	5 100	6 900
0,2	1 800	3 600	4 200	5 400	6 900	10 200
0,3	2 400	4 200	4 800	6 600	8 700	12 600
0,4	2 700	5 100	5 400	7 800	11 200	14 100
0,5	3 000	5 400	6 300	8 700	12 000	15 800

Poznámka : Při zásobování vodovodní sítě z jednoho směru platí polovičních

Dodávané množství vody a další parametry proudnic.			
Typ proudnice a průměr hubice [mm]	Tlak na proudnici [MPa]	Průtok vody [l.min ⁻¹]	Dostřik proudu [m]
B 75 - 18	0,4	400,0	29,0
B 75 - 25	0,4	800,0	36,0
C 52 - 12,5	0,4	200,0	25,0
C 52 - 16	0,4	337,0	28,0
C 52 rozprašovací - 10	0,4	132	18 - 20
mlhová (kaskáda) MT 3	0,6	161	20 - 25
	0,4	47,0	3 - 4
	0,6	60,0	3 - 4
C 52 clonová zcela otevřen clona	0,4	200	3 - 5
kompaktní proud - 16	0,4	47 - 337	28
C 52 kombinovaná - 12,5			
plný	0,4	200	27
sprchový	0,4	180	17
plný a clona	0,4	400	28
sprchový a clona	0,4	300	
C 52 kombinovaná - 16			
plný	0,4	330	31
sprchový	0,4	230	14
plný a clona	0,4	520	30
sprchový a clona	0,4	290	
Kombinovaná proudnice 52 SELECT-O-MATIC SM-20FG			
plný	0,4	235	23
sprchový	0,4	235	6,5
Kombinovaná proudnice 52 GALAXIE			
nastavení 1	0,5	52	plný 16,5 sprcha 6
2	0,5	140	19 10,5
3	0,5	220	25 14
4	0,5	335	28 16
5	0,5	410	29 17
Kombinovaná proudnice 52 TURBO			
plný 115	0,5	110	19
plný 210	0,5	200	22
plný 375	0,5	360	27
sprchový 115	0,5	115	9
sprchový 210	0,5	220	11
sprchový 375	0,5	375	14

Tabulka č. 5/2 [2,6]

Dodávané množství vody a další parametry proudnic.			
Typ proudnice a průměr hubice [mm]	Tlak na proudnici [MPa]	Průtok vody [l.min ⁻¹]	Dostřik proudu [m]
Vysokotlaká (CAS K 25) plný proud tříštěný	2,5 2,5	152 112,5 - 76,5	22 15 - 11
Přenosná lafetová - RMT 16/24	1,0	1 600	51
16 plný pěna tříštěný	1,0	2 400	50 28 55
24 plný pěna tříštěný			53 28
Otočná - WR 30			
30	0,8 1,0	1 660 1 860	40 48
40	0,8 1,0	2 980 3 300	66 71
Otočná - CAS 32 - T 815	0,8	1 674	40
- vodní	1,4	2 100	78
- pěnotvorná	0,8	1 600	40
Otočná - CAS K 25 - L 101			
- vodní	0,8	800 - 1 600	40
- pěnotvorná	0,8	1 600	40

Tabulka č. 6 [2]

Intenzita dodávky pěny					
Materiál, objekt	Těžká pěna ⁺⁺			Střední pěna	
	Intenzita pěny [l.min ⁻¹ .m ⁻²]	Intenzita rozto- ku [l.min ⁻¹ .m ⁻²]	Plocha hašení na jednu P6 [m ²]	Intenzita rozto- ku [l.min ⁻¹ .m ⁻²]	Plocha hašení na jednu SP 20 [m ²]
Ropné frakce s teplotou vzplanutí do 28 °C	75 ⁺	10	68	4,8	36
nad 28 °C	90	12	56	3,0	58
Nafta	75	10	68	3,0	58
Těžké ropné frakce (mazuty, oleje)	60	8,0	85	3,0	58
Roztékající se hořlavá kapalina při haváriích ropovodů	90	12	56	6,0	29
Transformátory	60	8,0	85	3,0	58
Teplem tvrditelné pryskyřice	60 - 75	8 - 10	68 - 85	3,0	58
Termoplasty	75 - 90	10 - 12	56 - 68	3,0	58
Poznámka :					
⁺ - s výjimkou leteckého benzínu a nízkých úrovní hladiny hořlavé kapaliny v nádrži					
⁺⁺ - použito proteinové pěnidlo Afrodon					
⁺⁺⁺ - použito tenzidické pěnidlo Pyronil					

Tabulka č. 7 [2]

Informativní normy času pro některé činnosti a požadovaný počet osob		
Vykonávaná činnost	Požadovaný počet osob	Normovaný čas [min]
Práce s C proudem na zemi	1 – 2	-
Práce s C proudem na střeše nebo na žebříku	2	-
Práce s B proudem	2 – 3	-
Práce s proudem v zakouřeném prostředí	3 – 4	-
Práce s přenosnou lafetovou proudnicí	3 – 4	-
Práce s pěnotvornou proudnicí	2	-
Průzkum v zakouřeném prostředí	Nejméně 3	-
Vytvoření dopravního vedení ze svinutých hadic na vzdálenost :		
- 100 m	2	2 – 3
- 240 m	3	4 – 6
- z harmoniky nebo navijáku na vzdálenost 100 m	2	1,5
Rozebírání 1 m ² :		
- podlahy parketové, prkenné	1	2
- omítnuté dřevěné příčky	1	3
- střechy s hořlavou krytinou, lepenkovou	1	5
- střechy s plechovou krytinou	1	1
- střechy s tepelnou izolací s hořlavou krytinou	1	10

Tabulka č. 8 [3]

Parametry agregátů na lehkou pěnu							
Označení	Tlak vody [MPa]	Průtok pěny [m ³ .min ⁻¹]	Průtok vody [l.min ⁻¹]	Průtok roztoku [l.min ⁻¹]	Nutná zá- soba pěni- dla [l]	Přimísení pěnidla [%]	Stupeň napětí [-]
Turbex MK II	0,4	88/80	110/160	112/162	50/72	1,5	800/500
	0,6	133/113	130/190	132/193	59/86	1,5	1000/590
	0,8	178/152	150/220	152/223	68/99	1,5	1200/690
	1,0	200/190	170/250	173/254	77/113	1,5	1200/760
ALP 100 U Turbon	0,3	100	220	228	231	3,5	450-550

Poznámka : Údaje pod lomítkem jsou uváděny v případě uzavřeného přepouštěcího ventilu

Tabulka č.9 [2,3]

Parametry pěnotvorných proudnic na těžkou pěnu											
Typ	Tlak na proudnici [MPa]	Průtok proudnicí				Dostřik [m]	Nutná zásoba pěnidla [l]	Stupeň napěnění [-]	Plocha hašení jednou proudnicí ropných produktů s teplotou vzplanutí [m ²]		
		pěny [m ³ .min ⁻¹]	roztoku [l.min ⁻¹]	pěnidla [l.min ⁻¹]	vody [l.min ⁻¹]				do 28 °C a nafta	nad 28 °C	mazuty a oleje
P3	0,6	2,2	320	19,4	601	18	590	7,5	30	24	36
	0,8	3,0	400	24,0	376	22	720	7,5	40	33	50
P 6	0,6	5,1	680	41,0	639	22	1 230	7,5	68	56	85
	0,8	6,0	800	48,0	752	30	1 440	7,5	80	66	100
P 12	0,6	10	1 390	83,4	1 306	26	2 510	7,5	133	111	166
	0,8	12	1 600	96,0	1 504	40	2 880	7,5	160	133	200

Poznámka : Uvedené hodnoty platí pro 6 % přimíšení pěnidla Afrodon. Nutná zásoba pěnidla je uváděná pro zásah na celé ploše hašení ropných produktů při normativním čase hašení 10 minut a trojnásobné zásobě pěnidla.

Tabulka č.10 [2,3]

<i>Parametry pěnotvorných proudnic na střední pěnu</i>										
Typ	Tlak na proudnici [MPa]	Průtok proudnicí				Přimísení pěnidla [%]	Nutná zásoba pěnidla [l]	Stupeň napěnění [-]	Plocha hašení jednou proudnicí ropných produktů s teplotou vzplanutí [m ²]	
		pěny [m ³ .min ⁻¹]	roztoku [l.min ⁻¹]	pěnidla [l.min ⁻¹]	vody [l.min ⁻¹]				do 28 °C a nafta	nad 28 °C
SP 20	0,4	16	175	8,75	166	5	263	91	36	58
	0,5	22	190	9,5	180	5	286	116	39	63
SP 350	0,6	26	350	21,0	329	5	630	75	73	116

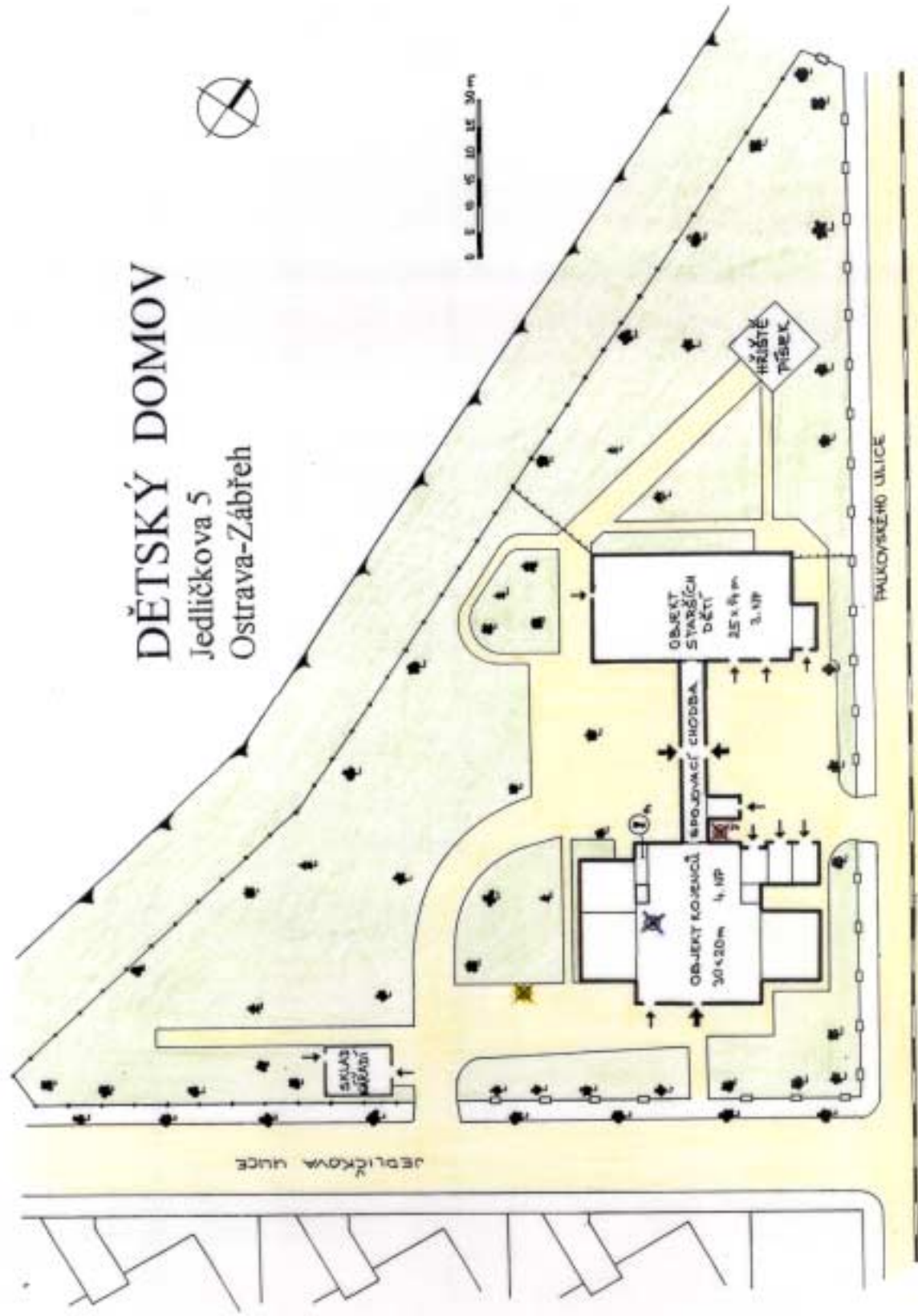
Poznámka : Uvedené hodnoty platí při použití tenzidického pěnidla Pyronil. Nutná zásoba pěnidla je uváděná pro zásah na celé ploše hašení ropných produktů při normativním čase hašení 10 minut a trojnásobné zásobě pěnidla.

Dokumentace zdolávání požáru

<p>Objekt:</p> <p>Dětský domov pro děti do 3 let</p>	<p>OPERATIVNÍ KARTA</p>				
<p>Adresa:</p> <p>Jedličkova 5 Ostrava - Zábřeh</p> <p>Telefon: 35 45 04</p>	<p>stupeň poplachu</p>				
<p>Charakter objektu :</p> <ul style="list-style-type: none"> - dva zděné objekty propojené spojovací chodbou - objekt kojenců čtyřpodlažní, podsklepený s rovnou střechou - objekt starších dětí je třípodlažní částečně podsklepený se sedlovou střechou - spojovací chodba je pochozí - vjezd z Palkovského ulice je úzký - většina oken je osazena mřížemi - v areálu domova je velké množství vzrostlých stromů <p>Doporučení veliteli zásahu :</p> <p>obsazení objektů :</p> <table border="0"> <tr> <td>objekt kojenců</td> <td>70 + 10 maminek</td> </tr> <tr> <td>objekt st. dětí</td> <td>38</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - v budově tlakové lahve s kyslíkem (6kg) a rozvod zemního plynu - v garáži parkuje sanitka a osobní automobil - domov má náhradní zdroj elektriny - lékárna skladuje jen běžné užívané léky - cenné přístroje jsou na oddělení nedonošených (inkubátory) a v prádelně žehlicí stroj - archiv je umístěn ve sklepních prostorech budovy st. dětí 		objekt kojenců	70 + 10 maminek	objekt st. dětí	38
objekt kojenců	70 + 10 maminek				
objekt st. dětí	38				
<p>Schválil:</p>	<p>zpracoval:</p>				
<p>Organizace: Dne: 8. 2. 1994</p>					

DĚTSKÝ DOMOV

Jedličkova 5
Ostrava-Zábřeh



Základy požární taktiky

Doc. Dr. Ing. Michail Šenovský

Ilustroval: © Prof. Pavel Prokop

Vydalo Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství v Ostravě, roku 2001.

Vytisklo Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství

3. rozšířené vydání

Publikace neprošla jazykovou úpravou

ISBN: 80-86111-73-3