ODBORNÁ PŘÍRUČKA

JEDNOPODLAŽNÍ SKLADY Z HLEDISKA RISK MANAGEMENTU

PŘ 2/ČAP2010

Vydala Česká asociace pojišťoven
Praha 2010

Obsah

1. Úvod
2. Druhy skladů
3. Požárně bezpečnostní charakteristika skladů - obecně
4. Jednopodlažní velkokapacitní sklady
  4.1. Požární nebezpečí
  4.2. Pasivní protipožární ochrana
  4.3. Aktivní prostředky ochrany
  4.4. Preventivní opatření
  4.5. Typické příčiny požárů ve skladech
  4.6. Vlivy působící na rozšíření požáru
5. Seznam souvisejících norem a dokumentů

Přílohy:

1. Seznam skladů v návaznosti na návrhové dokumenty stanovující požadavky na sprinklerovou ochranu
2. Nabíjecí stanoviště pro zakladačové vozíky

Zpracoval: Ing. Pavel Rybář
Odborný garant: Pracovní skupina Požární ochrana – ČAP
Schválila: Sekce neživotního pojištění – ČAP

Úvod

V souvislosti s probíhající globalizací nabývá na významu problematika skladového hospodářství, kromě jiného i z pohledu požární bezpečnosti a přístupu risk managementu pojišťoven k tomuto specifickému riziku.
Tato problematika je vysoce aktuální i v České republice, která je označována jako překladiště Evropy s vysokým počtem skladovacích kapacit v logistických areálech o velikosti až 50 ha.
Pojem sklady a skladové hospodářství zahrnuje bezpočet nejrůznějších druhů skladů, které mají svá specifika, ale i společné charakteristiky, což se týká především požárně preventivních opatření aktivního a pasivního charakteru.
Tento dokument je prioritně zaměřen na jednopodlažní velkokapacitní sklady. To nevylučuje možnost jeho aplikace na další obdobné objekty, jako jsou obchodní centra, samočinné zakladačové sklady nebo sklady vícepodlažní, vždy ale s uvážením specifik dané skladovací komodity a způsobu skladování.
Pro účel tohoto dokumentu se za velkokapacitní sklad považuje jednopodlažní sklad s plochou skladovacího požárního úseku větší než 2000m^2.
Uvedený dokument je určený především pro risk manažery a underwritery pojišťoven. Má za účel popsat předmětné riziko z hlediska typických rizikových faktorů a umožnit tak na základě vyhodnocení zjištěných informací z místa pojištění stanovení míry požárního rizika pro účel jeho upsání.
Dokument vychází z principů rizikového inženýrství s tím, že požadavky požární bezpečnosti staveb, vycházející z norem třídy 73 a souvisejících právních dokumentů, nejsou tímto dotčeny.

1. Druhy skladů

Podle umístění

- venkovní např. na dřevo, kontejnery, skladovací nádrže na ropné produkty apod.
- vnitřní

Podle počtu podlaží

- jednopodlažní
- vícepodlažní

Podle typu

- provozní, s limitovaným množstvím skladované komodity
- velkokapacitní
- logistická centra sestávající z několika jednopodlažních skladů

Podle druhu skladované komodity jsou sklady určené pro skladování

- zboží
- polotovarů
- hotových výrobků
- surovin

Ke skladovaným komoditám patří zejména

- automobilové díly
- elektronika
- chemické látky včetně hnojiv
- hořlavé kapaliny
- plyny
- potravinářské zboží
- tabákové výrobky
- plasty, pryž a pryžové výrobky jako pneumatiky
- aerosoly
- textilie, obleky, obuv, koberce

- suroviny, obilí a další sypké materiály
- archiválie, záznamová média, obrazy (deposita)
- radioaktivní látky včetně jaderného paliva
- ostatní

Podle účelu

- jako součást výrobního procesu - např. sklady automobilových dílů
- pro skladování zboží třetí strany
- pro regulaci a distribuci např. v rámci obchodních řetězců nebo internetového prodeje
- jako státní hmotné rezervy pro případ války nebo jiných katastrofických událostí

Podle původního určení

- účelově postavené výrobní objekty před a po roce 1970 následně využívané pro skladování,
- účelově postavené sklady před a po roce 1970.

2. Požárně bezpečnostní charakteristika skladů-obecně

Sklad představuje velkou kumulaci požárního zatížení v požárním úseku. Může mít plochu několika tisíc i desítek tisíc čtverečních metrů.
Jednopodlažní velkokapacitní sklady jsou obvykle jedním požárním komplexem sestávajícím z několika požárních úseků, jako je administrativní úsek, show room, dílna, prodejní úsek, šatny, stravovací zázemí; dominantní je skladovací úsek.
Z hlediska risk managementu patří velkokapacitní jednopodlažní sklady do kategorie „killer“, tj. do skupiny rizik, kde lze bez adekvátního požárního zabezpečení a při formálním plnění preventivních opatření očekávat totální majetkovou škodu s možnou vysokou nepřímou škodou. To je dáno, v závislosti na druhu komodit a způsobu skladování, především rychlým rozšířením požáru na celý požární úsek. Významný je v tomto případě i komínový efekt, kterým se rozšiřuje požár, zejména u vysokoregálových skladů a samočinných zakládačových skladů, ve vertikálním směru.
U logistických center s více velkokapacitními jednopodlažními sklady může hrozit přenesení požáru na sousední sklady zejména při nedostatečných odstupových vzdálenostech a vyšší rychlosti větru. Příčinou rozšíření požáru mohou být zaparkované automobily nebo prázdné palety.
Vysoké škody lze předpokládat zejména u jednopodlažních skladů s drahým elektronickým zbožím, skladů hořlavých kapalin, plynů, plastů, aerosolů a pneumatik nebo tabákových výrobků.
U vícepodlažních skladů může dojít k rozšíření požáru ve vertikálním směru z důvodu nekvalitních prostupů a dalších závad týkajících se celistvosti požárních úseků, zejména požárních uzávěrů.
Typické pro velkokapacitní sklady je časté střídání nájemců, čímž dochází i ke změně skladované komodity. Té obvykle neodpovídá původně navržená sprinklerová ochrana. Ani u nových skladů však projektant sprinklerové ochrany nemá obvykle od investora informace o skladovaných komoditách jako výchozím parametru pro návrh účinné sprinklerové ochrany.
Pro požární zabezpečení zejména velkokapacitních skladů a vysokoregálových skladů má kvalitní sprinklerová ochrana klíčový význam. Představuje podmínku nutnou nikoliv však postačující. Nezastupitelnou roli má pasivní bezpečnost stavebních konstrukcí a průběžný risk management zaměřený na neformální kontrolu preventivních opatření.
Zvláštní pozornost je třeba věnovat skladům, které vznikly z výrobních hal, zejména objektům kolaudovaným před rokem 1970, kdy neplatil moderní kodex norem požární bezpečnosti staveb.

Obecně platí:

▪ pravděpodobnost vzniku požáru PVŠ	**malá**
▪ potenciál přímé (PD) a nepřímé škody (BI)	**vysoký**
▪ opatření zásadního významu	**sprinklerová ochrana a průběžná kontrola plnění prevent. opatření**
▪ doporučený přístup RM	**konzervativní z důvodu existence neadekvátní sprinklerové ochrany**

Kromě požárního nebezpečí ohrožují sklady i další nebezpečí, např.:

- odcizení - týká se zejména drahého zboží jako je elektronika, tabákové výrobky, alkohol apod.
- povodeň a záplava
- únik vody z potrubí (vodovodní škody)
- deformace stavební konstrukce tíhou sněhu nebo montáží solárních panelů

3. Jednopodlažní velkokapacitní sklady

3.1 Požární nebezpečí

Podle norem na navrhování sprinklerových zařízení představuje skladování v dále uvedených dispozicích vysoké nebezpečí (HHS) se specifickými požadavky na sprinklerovou ochranu.
Požární nebezpečí skladovaného zboží, tj. výrobek a obal, je závislé na rychlosti vývinu tepla (kW)).
Jako obal se obvykle používají kartonové krabice nebo fóliové obaly s tím, že zboží může být z důvodu ochrany před poškozením uložené v polystyrenovém obložení nebo polystyrenových čipsech.
Zvlášť vysoké nebezpečí představují otevřené maloobjemové polyethylenové nebo polypropylenové skladovací kontejnery. Typické je jejich použití v automobilovém průmyslu.
Požární nebezpečí je dáno:

- způsobem skladování
- kategorií skladovaných komodit

Způsoby skladování:

- Kontejnerové- bulk storage

např. sypkých materiálů a surovin ve formě prášku granulí, pelety apod. Pro skladování se používají sila, zásobníky, nebo hromady na podlaze. K dopravě a přemisťování slouží dopravníky nebo pneumatická doprava. S tím je spojené nebezpečí rozšíření požáru. U pneumatické dopravy a skladovacích sil je nebezpečí explose prachů, u pásové dopravy nebezpečí požáru. Hašení hromad je problematické z důvodu obtížného proniknutí vody k ohnisku požáru.

- ST 1 volné-stohové nebo blokové - solid pile.

Zboží je uloženo v kartónových obalech, boxech, taškách apod. způsobem side/side tj. bez mezer. Požár se v tomto případě rozvíjí oproti regálovým a paletovým skladům pomaleji. Při požáru však hrozí ztráta stability stohu, jeho zborcení a následné rozšíření požáru. Na straně druhé stabilní stoh se podstatně hůře hasí než stoh zborcený. Přemisťování uskladněného zboží během požáru je komplikované.

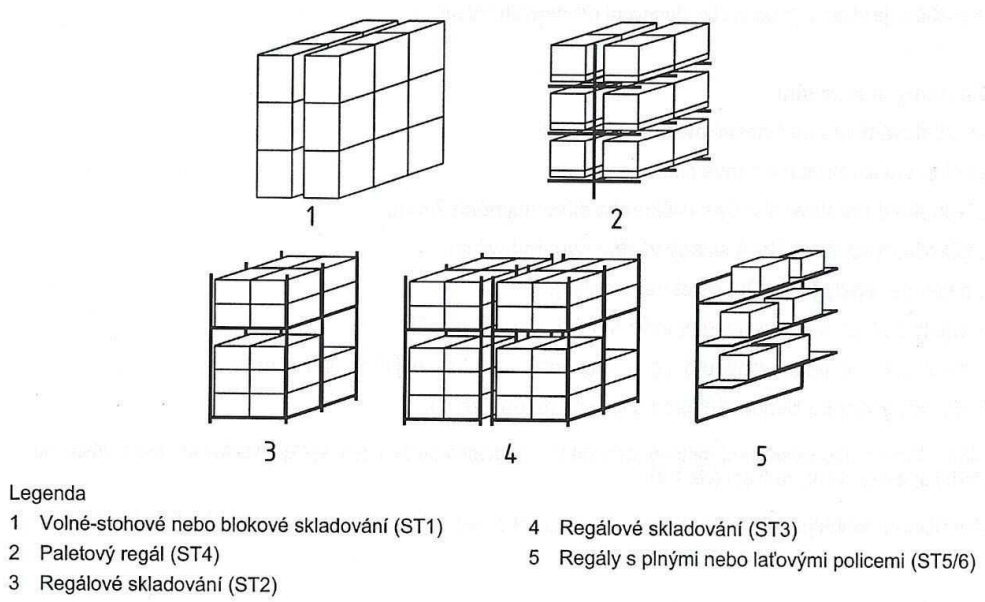
- ST 2 stojanové jednořadé regály nosníkové nebo kontejnerové- post or box pallet storage
- ST 3 stojanové dvou a víceřadové regály nosníkové nebo kontejnerové- post or box pallet storage
- ST 4 paletové regály, palletised rack

Zboží je uloženo na paletách umístěných v regálové konstrukci. Palety jsou dřevěné, vyztužené plastové, plastové nebo z tvrzeného papíru. Manipulace s paletami se provádí vysokozdvižnými vozíky (fork lift) nebo elektricky poháněným zakladačovým zařízením. Podstatné pro tento typ skladování jsou horizontální a vertikální mezery mezi paletami a uličky mezi regály. Ty definuje příslušný normativní dokument na navrhování sprinklerové ochrany, stejně jako mezní výšky skladování. Vertikální mezery slouží pro odvod zplodin hoření, kouře a tepla ke stropu a opačně k dopravě hasicí vody do dolních pater k ohnisku požáru.

Regálové sklady s výškou vyšší než 7,5 m se označují jako vysokoregálové sklady. Ty představují velmi vysoké nebezpečí. Důvodem je intensivní komínový efekt, který vede k rychlému rozšíření požáru ve vertikálním směru.
U plně automatizovaných skladů může být výška skladování až 30 m. Při požáru dochází v důsledku komínového efektu ke generování velkého množství tepla, které může poškodit zakladačový systém, což zkomplikuje další manipulace se zbožím nebo vyskladnění zboží.

- ST5/6 regály s laťovými nebo plnými policemi, solid and slatted shelves storage

Obrázek 1: Způsoby skladování



Tabulka 1: Omezení a požadavky na ochranu pro různé způsoby skladování

Způsob skladování	**Omezení**
ST1	Skladování musí být soustředěno v blocích s půdorysnou plochou max. 150 m². Bloky by měly být odděleny uličkami širokými nejméně 2,4 m.
ST2	Uličky mezi řadami musí být nejméně 2,4 m široké.
ST3	Skladování musí být soustředěno v blocích s půdorysnou plochou max. 150 m^2. Bloky by měly být odděleny uličkami širokými nejméně 2,4m.
ST4	Uličky mezi řadami jsou nejméně 1,2 m široké; doporučuje se regálová ochrana.
	Uličky mezi řadami jsou méně než 1,2 m široké; musí být regálová ochrana.
ST5	Buď musí být uličky mezi řadami nejméně 1,2 m široké, nebo půdorysná plocha skladových bloků nesmí být větší než 150 m2. Bloky by měly být odděleny uličkami širokými nejméně 2,4m. Doporučuje se regálová ochrana.

ST6	Buď musí být uličky mezi řadami nejméně 1,2 m široké, nebo půdorysná plocha skladových bloků nesmí být větší než 150 $m^{2.}$ Bloky by měly být odděleny uličkami širokými nejméně 2,4m. Musí být regálová ochrana nebo souvislé nehořlavé svislé překážky.

Kategorie skladovaných komodit:

Vysoké riziko skladování HHS podle ČSNEN 12845 se dělí do 4 kategorií:

- HHS1, Vysoké riziko skladování. Kategorie I
- HHS2: Vysoké riziko skladování. Kategorie II
- HHS3: Vysoké riziko skladování. Kategorie III
- HHS4: Vysoké riziko skladování. Kategorie IV

Klasifikace resp. kategorizace skladovaných komodit se provádí podle:

- ČSNEN 12845
- VdSCEA 4001
- NFPA 13
- FM

V příloze B ČSNEN 12845 je uvedena metodika kategorizace skladovaného zboží vycházející z materiálových součinitelů a způsobu skladování.

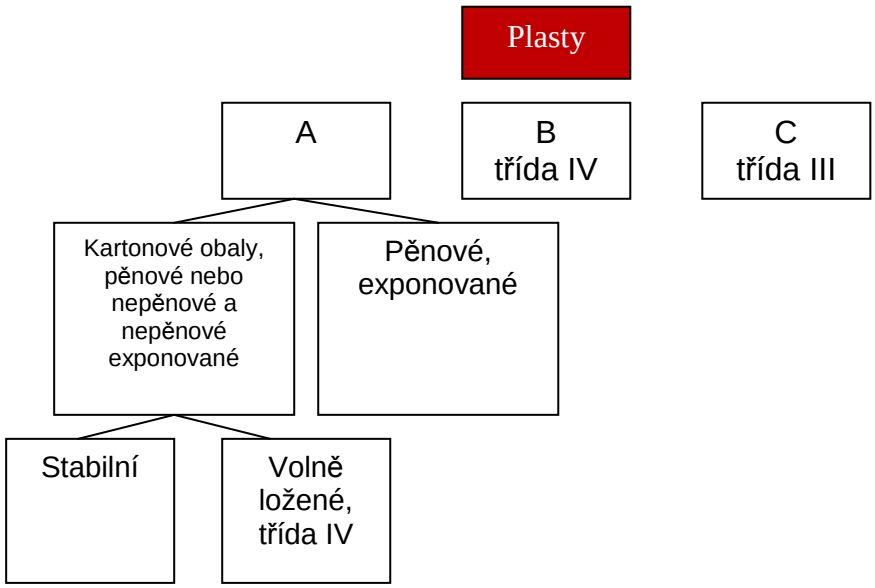
- Součinitel 1 platí pro nehořlavé výrobky v hořlavých obalech jako kovové díly v lepenkových obalech nebo kartony plastových nebo skleněných láhví s nehořlavými kapalinami.
- Součinitel 2 platí pro zboží s vyšší výhřevností než je u součinitele1 jako elektrické kabely, synthetické tkaniny apod.
- Součinitel 3 je určen převážně pro nepěnové plasty jako jsou osobní počítače, automobilové akumulátory.
- Součinitel 4 je určen převážně pro pěnové plasty s více než 40 % objemových jako jsou pěnové matrace, obaly z expandovaného polystyrenu.

Pro případy bez podílu plastů a pryže se použije abecední seznam skladovaných výrobků uvedený v příloze C citované normy. Podle tohoto seznamu jsou do kategorie IV zařazeny např. dřevěné dýhy, dřevitá vlna v balících, lepenka v rolích nastojato a papír s menší hmotností než 5 kg/100 m2 v rolích skladovaných vodorovně.

Podle americké normy NFPA 13 jsou zavedeny třídy I, II, II a IV s tím, že plasty, eleastomery a pryž jsou považovány za zvláštní třídu, která se dělí do 3. skupin:

- A - látky ABS, butyl pryž, polycarbonát, polypropylen, polyethylen, polystyren, PVC, PET apod.
- B - celulosa, chloroprenový kaučuk, fluorované plasty, přírodní a silikonový kaučuk apod.
- C - např. fluoroplasty (PCTFE, PTFE), PVDC, PVDF, PVF a PVC s méně než 20 % změkčovadel

Detailní seznam zboží a jim přiřazené třídy v závislosti na druhu obalu a způsobu skladování je uveden v příloze A NFPA 13.
Obrázek 2: Rozhodovací strom pro jednodušší orientaci ve skladovací komoditě „plasty“ podle NFPA 13



Zcela **nový systém kategorizace** zavedla od r. 2010 Factory Mutual. Pro skladování jsou zavedeny 4 skupiny komodit a rizik:

Skupina 1

- komodita tříd 1, 2 a 3 podle NFPA 13
- třída 4 a komodita nepěnových plastů v kartonových obalech
- pěnové plasty v kartonových obalech
- plasty nepěnové bez kartonových obalů

Skupina 2

- speciální rizika jako sklady hořlavých plynů a kapalin a hořlavých pevných látek

Skupina 3

- pryžové výrobky, zavěšené šaty, netkané textilie v rolích, lisovaná balená vlákna v balících, role papíru, balíky odpadového papíru, palety a koberce

Skupina 4

- speciální sklady jako karusely, automatizované sklady

Tabulka 2: Relativní rozvoj požáru v závislosti na způsobu obalu a druhu skladování pro komoditu napěněné plasty

Balení	Nestabilní stoh	Stabilní stoh	Regálový sklad
kartonové obaly			
fólie – exponovaný obal			

Platí následující zásady:

- klasifikaci podle shora uvedených postupů nelze zaměňovat tj. na kategorizaci podle ČSNEN 12845 musí navazovat návrh sprinklerového zařízení podle této normy a obdobně to platí i pro NFPA 13 nebo FM
- za klasifikaci skladovaných materiálů a zboží odpovídá projektant sprinklerového zařízení; pokud ji nelze v době přípravy projektu stanovit, volí se konzervativně nejhorší třída nebo třída jiná, pro kterou však musí být provozovateli jednoznačně stanoveny limity skladování
- zvlášť vysoké požární nebezpečí představují plasty, eleastomery a pryž

3.2 Pasivní protipožární ochrana

O úrovni pasivní ochrany jednopodlažních skladů rozhoduje požární hořlavost stavebních konstrukcí daná reakcí zastoupených výrobků a stavebních konstrukčních systémů na oheň.

Pro výrobky jsou zavedeny třídy reakce na oheň A1, A2, B, C, D, E, F. Pro hořlavé látky dříve zařazené ve stupních C1, C2 a C3 jsou nyní přiřazeny stupně hořlavosti:

B	dříve C1,
C, D	dříve C2,
E, F	dříve C3,

Konstrukční systémy se od r. 2005 označují DP1, DP2 a DP3. Pod označením DP3 jsou zahrnuty konstrukční části, které v požadované době požární odolnosti zvyšují intensitu požáru.
Při stanovení požadavků na požární bezpečnost skladů se v ČR vychází z norem požární bezpečnosti staveb třídy 73 zejména ČSN 730845 Požární bezpečnost staveb. Sklady.
V zahraničí, na rozdíl od ČR, jsou pro daný typ budovy obvykle stanoveny taxativně požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí. Sprinklerová ochrana je důvodem pro její snížení. Např. ve Velké Británii je pro sklady s výškou do 18 m stanovena požární odolnost 90 min s tím, že při instalaci sprinklerového zařízení se snižuje o 30 min tj. na 60 min. Od určité plochy skladu je sprinklerová ochrana mandatorně stanovena obvykle legislativním dokumentem. Ve většině zemí EU je tento požadavek uplatněn u skladů s plochou požárního úseku 800 m² - 3000 m².
Přehled nejčastějších stavebních konstrukcí jednopodlažních skladů:

- Betonový skelet z prefabrikovaných nebo litých nosných prvků, stěny vyzděné
- Ocelová konstrukce chráněná se sendvičovými panely, které mohou obsahovat:
  - minerální vatu
  - PIR - polyisocyanurate
  - PUR – polyuretan
  - EPS – polystyren

- Ocelová konstrukce nechráněná, vyzděná
- Ocelová konstrukce nechráněná s plechovým opláštěním
- Celodřevěná konstrukce

Tabulka 3: Požárně technické charakteristiky obvyklých izolačních hmot sendvičových panelů

Druh izolace	Reakce na oheň	Kouřivost	Odkapávání	Požární odolnost	
IPN Kingspan Fire Safe (modifikovaný PIR)	B	s1	d0	EW30	EI 30
PIR	B	s2	d0	EW15	EI15
PUR	C	s3	d0	EW15	EI15
EPS	C	s3	d0	EW15	EI15

Zdroj: dokumentace firmy Kingspan

3.3 Aktivní protipožární ochrana

K aktivním prostředkům protipožární ochrany jednopodlažních skladů patří:
- sprinklerová zařízení
- elektrická požární signalizace
- hasicí přístroje
- zařízení odvětrání kouře a tepla
- vnější a vnitřní odběrná místa-hydrantové systémy
- jednotky PO

Sprinklerová zařízení

Z hlediska minimalizace přímých a následných škod a předcházení škod žhářstvím mají sprinklerová zařízení pro ochranu jednopodlažních skladů zcela zásadní význam.
Jejich instalace vychází z požadavků norem požární bezpečnosti staveb. Z hlediska riskmanagementu lze považovat za adekvátní ochranu jednopodlažních skladů s hořlavými komoditami sprinklery od velikosti skladovacího požárního úseku 2000 m².
Musí se jednat o sprinklerová zařízení účinná a trvale provozuschopná tj. adekvátní danému riziku. Vždy se musí stanovit jejich reálný přínos pro snížení škod požárem. V žádném případě nestačí zjištění, že je sprinklerové zařízení nové nebo po jednoroční kontrole provozuschopnosti.

Účinnost je daná návrhem sprinklerového zařízení podle relevantních návrhových dokumentů. K těm patří:

- ČSNEN 12845,
- VDSCEA 4001,
- NFPA 13,
- FM Data Sheet 2-0.

Prioritní podle vyhl. MV č. 246/2001Sb., o požární prevenci je ČSNEN 12845. Pokud neobsahuje tento dokument návrhové požadavky pro dané riziko (intensitu dodávky, dobu činnosti apod.) lze použít další relevantní návrhový dokument s jednoznačným odkazem na příslušný článek převzatého dokumentu.
Jiná kompilace návrhových dokumentů není přípustná.

Trvalá provozuschopnost je daná prokazatelným prováděním kontrol, prohlídek a oprav podle dodaného návodu k obsluze a údržbě min. v rozsahu stanoveném ČSNEN 128454, pokud dodavatel nestanoví požadavky vyšší.
Průkazem provádění uvedených servisních činností a kontroly provozuschopnosti podle vyhl. MV č.246/2001Sb., o požární prevenci je provozní nebo požární kniha.
Podle aktuální terminologie zavedené Factory Mutual v r.2010 se pro ochranu skladů používají tzv. skladovací sprinklery, které mohou být určeny pro:

- regálové a stropní jištění sprinklery – sprinklery CMSA (Control Mode Specific Application),
- stropní jištění - sprinklery ESFR (Early Suppression Fast Response).

Regálové jištění je vysoce účinné, nicméně nevýhodné pro investory a pronajímatele z důvodu malé flexibility skladu. Ta je omezena zafixováním regálů potrubním rozvodem, kterým se přivádí hasicí voda do příslušných regálových úrovní.
Druhou možností je pouze stropní jištění sprinklery ESFR, kdy v regálech nejsou žádné potrubní rozvody. Její realizace je vždy podmíněna důsledným dodržením požadavků příslušného normativního dokumentu. I malá pochybení v návrhu, která jsou akceptovatelná u standardní sprinklerové ochrany, mohou mít u systému ESFR za následek, neúčinnost hasicího zařízení.
Faktický přínos sprinklerového zařízení pro ochranu majetku a osob lze vyhodnotit pouze na základě:

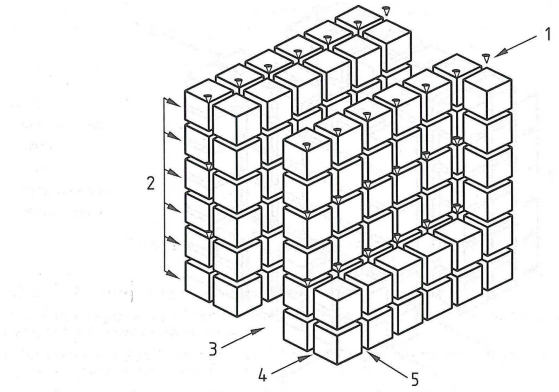
- protokolu z inspekční přejímací prohlídky (first inspection) od nezávislé expertní organizace jako VdS nebo FM
- vlastního posouzení provedeného risk manažerem podle odborné příručky PŘ1/ČAP 2008. V tomto případě se jedná pouze o orientační posouzení, které nenahrazuje shora uvedenou inspekční prohlídku

Při ochraně skladů sprinklerovým zařízením je třeba zvýšenou pozornost věnovat zejména:

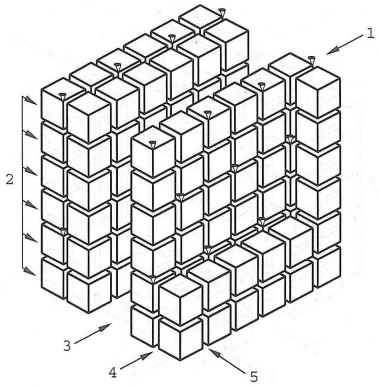
- zásobování vodou – za minimální se pro ochranu skladů považuje zásobování se zvýšenou spolehlivostí tj. dvě čerpadla s nezávislým pohonem
- velikosti nádrže; ta musí být stanovena na základě hydraulického výpočtu doloženého křivkou QH
- intenzitě dodávky vody, která musí být pro danou komoditu zboží v souladu s návrhovým dokumentem. Pokud není specifikovaná z důvodu neznalosti skladovací komodity, pak se musí vycházet z nejhoršího nebezpečí nebo pro jiné nebezpečí s omezeními skladovací výšky uvedenými v předané průvodní dokumentaci. Nedoporučuje se akceptovat expertní zásahy do návrhových požadavků stejně jako použití polostabilních a doplňkových zařízení
- době činnosti; musí být podle evropských i amerických standardů 90 min pro sprinklery CMSA a 60 min pro sprinklery ESFR; ve specifických případech může být i vyšší
- provozuschopnosti

V případě ochrany skladů sprinklerovými zařízeními je zvlášť důležité důsledné dodržování normativních požadavků, jakož i dalších požadavků ovlivňujících jejich provozuschopnost a účinnost. Je třeba si uvědomit, že i při relativně krátkém čase dojezdu jednotky PO do 5 min je čas od vzniku požáru do bojového rozvinutí tj. zahájení hašení cca 15 min a to za situace, že je instalovaná EPS. To je fáze, kdy postupně dochází ke ztrátě stability nechráněné ocelové konstrukce. Za kritickou teplotu se považuje pro nosníky, vazníky a sloupy 500 ^{0}C. Za těchto podmínek je ohrožena bezpečnost zasahujících jednotek PO a současně se zhoršují i podmínky pro účinný zásah. Pokud není instalovaná EPS, bude čas zpozorování požáru podstatně delší. Další zpoždění může způsobit jeho ověřování a ohlášení na pult centralizované ochrany. To vše zdůvodňuje nezbytnost důsledného prosazování normativních požadavků na zásobování vodou, které vychází z ohňových zkoušek a výsledků statistických sledování a jejichž změny jsou výsledkem odborných diskuzí.

Obrázek 3: Příklad rozmístění regálových sprinklerů podle ĆSNEN 12845 u HHS kategorie III a IV (vlevo) a HHS kategorie I a II(vpravo)



Legenda
1 Řada sprinklerů
2 Vrstvy
3 Ulička
4 Podelná mezera
5 Příčná mezera



Legenda
1 Řada sprinklerů
2 Vrstvy
3 Ulička
4 Podelná mezera
5 Příčná mezera

Elektrická požární signalizace (EPS)

EPS je zásadním opatřením pro rychlé zjištění a ohlášení požáru. U skladů platí zásada, že se požár musí oznámit jednotce požární ochrany (dále jen JPO) a to ihned po obdržení signálu „požární poplach“ od EPS tj. předtím, než ho signalizuje tlakový spínač sprinklerového zařízení. Vizuální kontrola v nepřehledném skladovacím prostoru znamená nepřijatelné prodloužení času přivolání JPO.
Zkrácení času oznámení požáru a eliminace chyb lidského faktoru v ohlášení požáru umožňují zařízení dálkového přenosu. Jejich instalace je vždy přínosná, úměrně času dojezdu JPO.
Systém EPS musí obsahovat samočinné hlásiče, které nezpůsobují plané poplachy např. v reakci na výfukové plyny zakladačových vozíků nebo prašnost v důsledku intenzívní výměny vzduchu, na odlesky a odrazy světla pod. Pro sklady jsou z důvodu velkých rozměrů vhodné lineární hlásiče a nasávací systémy.
O trvalé provozuschopnosti EPS poskytuje informace provozní kniha.

Hasicí přístroje (HP)

Jedná se o velmi účinný prostředek prvotního protipožárního zásahu. Podmínkou je, že jsou:

- kompletní
- vhodného typu
- vhodně rozmístěné
- provozuschopné

Odpovídající informace jako je druh hasiva, použití na hašení zařízení pod napětím a hasicí schopnost jsou uvedeny na štítku HP.
Záznam o kontrole provozuschopnosti uvedený na štítku nesmí být podle vyhl. MV č.246/2001Sb., o požární prevenci starší než 1 rok.

Zařízení pro odvětrání kouře a tepla (ZOKT)

ZOKT má za účel odvést z chráněného úseku teplo zatěžující stavební konstrukci a kouř. Ten komplikuje evakuaci a vyhledání ohniska požáru a jeho účinné hašení. Odvětrávací zařízení jsou s přirozeným odtahem nebo nuceným odtahem pomocí ventilátorů.
Kritéria pro jejich posouzení jsou:

- provedení instrukčních nápisů v českém jazyce
- rozmístění ovládacích panelů na bezpečném místě
- existence celkového schéma odvětrávaných zón s identifikací ovládacích panelů; schéma musí být na bezpečně přístupném a dobře viditelném místě
- součinnost se systémem ESFR
- provozuschopnost

Pokud jde o součinnost, pak při použití sprinklerů ESFR se upřednostňuje ruční spouštění ZOKT; vylučuje se spouštění prostřednictvím EPS i v případech nastavení zpoždění - viz odborná příručka PŘ 1/ČAP2008.

Vnější a vnitřní odběrná místa – hydrantové systémy

Za vnější odběrná místa se považují nadzemní nebo podzemní hydranty. Jejich doporučené rozmístění mezi sebou a od budovy je uvedeno v tab. 4. U nejnepříznivěji umístěného hydrantu musí být statický tlak min. 0,2 MPa.

Tabulka 4: Vzdálenosti vnějších odběrných míst v závislosti na ploše požárního úseku

Sklady s plochou požárního úseku m2	**Vzdálenost m**
menší než 500	150-300
500-1500	150-300
1500-2500	100-200
větší než 2500	100-200

Vnitřní odběrná místa jsou hydrantové systémy se stálou nebo zploštitelnou hadicí.
Kritéria pro jejich posouzení jsou:

- kompletnost
- rozmístění
- provozuschopnost

Provozuschopnost se doporučuje prakticky ověřit výstřikem na volnou plochu. Z dálky dostřiku lze usoudit, zda je tlak relevantní. Dostřik by měl být cca 10m a tlak u hydraulicky nejnepříznivěji umístěného hydrantového systému, pokud se měří, má být min. 0,2 MPa.
Nejodlehlejší místo požárního úseku může být od vnitřního odběrného místa vzdáleno maximálně 40 m u hadicového systému s tvarově stálou hadicí a 30 m u hadicového systému se zploštitelnou hadicí.

Jednotky požární ochrany (JPO)

Ke sprinklerové ochraně je podle příslušných norem požární bezpečnosti staveb vždy požadována i účast JPO. Důvodem je, že žádné sprinklerové zařízení nemůže zaručit skutečné uhašení požáru. Vzhledem k tomu, že v ČR nejsou zavedeny systematické přejímací prohlídky sprinklerových instalací nezávislou organizací, nelze se stoprocentně spoléhat na jejich účinnost.
Zásadním pro posouzení přínosu JPO je čas zahájení hašení, který je dán mimo jiné deklarovaným časem dojezdu JPO na místo zásahu. Čím je kratší dojezd JPO, tím vyšší lze předpokládat efektivnost a bezpečnost jejího nasazení.

3.4 Preventivní opatření

Dodržování preventivních opatření zásadně ovlivňuje pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru a to i při bezchybném navržení požární bezpečnosti skladu a sprinklerové ochrany podle příslušných norem.
Za dodržování stanovených požadavků týkajících se prevence požárů odpovídá určená odborně způsobilá osoba. Uvedená činnost se provádí:

- v zaměstnaneckém pracovním poměru u klienta nebo
- dodavatelsky.

Úroveň prevence požárů závisí na neformálním přístupu k plnění úkolů PO, důslednosti v kontrolní činnosti a v neposlední řadě na pozitivním přístupu řídícího managementu.

Risk manager se zaměřuje zejména na:

- eliminaci ohnisek požáru
- zamezení rozšíření požáru přímými a skrytými cestami šíření

3.5 Typické příčiny požárů ve skladech

- žhářství
- elektrická zařízení
- práce s otevřeným ohněm, svařování
- kouření
- strojní zařízení
- transportní zařízení
- kombinace skladování s výrobní nebo jinou činností
- externí požár
- interní požár vzniklý u jiných nájemců

Žhářství

Žhářství je ve statistikách na předních místech příčin požárů. Lze ho účinně eliminovat především sprinklerovou ochranou. Nezanedbatelný význam mají i další opatření jako je důsledná kontrola vstupu osob do skladů a skladovacích areálů, kamerový systém, noční prohlídky areálů, kvalitní oplocení a perimetrická ochrana. Eliminovat možnost založení požáru lze i omezením skladování hořlavých látek na volném prostranství a zejména v blízkosti oplocení.

Elektrická zařízení

- stav elektrorozvodů
- nabíjecí stanoviště- viz příloha č.2
- osvětlovací tělesa
- elektrospotřebiče – např. vařiče, tepelné spotřebiče apod.
- elektrorozvaděče

Zásadní je ukládání a skladování hořlavých látek v bezpečných vzdálenostech od zdrojů tepla nebo míst s předpokládaným vznikem elektrického zkratu nebo přehřátí. Nezbytné je provádění pravidelných revizí elektro zařízení s využitím termokamer. Světla musí být ve skladovacím úseku osazena nepoškozenými kryty.
Do vzdálenosti min. 1,5 m od rozvaděče by se neměly skladovat hořlavé látky; tato hranice by měla být zřetelně vyznačena na podlaze barvou nebo pevnou zábranou. U rozvaděče by měl být přenosný hasicí přístroj práškový nebo CO_2.

Svařování, práce s otevřeným ohněm.

Povinnosti a bezpečnostní opatření pro práci s otevřeným ohněm a zejména svařování definuje vyhl. MV ČR č.87/2000 Sb., kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živic v tavných nádobích.
Kromě jiného stanovuje povinnost svařovat pouze na základě vystaveného povolení ke svařování. Svařování smí provádět pouze osoba odborně způsobilá. Během a po skončení svařování musí být požární dohled po dobu min. 8 h a přechodné svářečské stanoviště musí být vybavené nejméně dvěma přenosnými hasicími přístroji s náplní 5 kg prášku.

Kouření

Pro sklady platí zákaz kouření s tím, že musí být pro kuřáky zřízeny kuřárny vybavené popelníkem a řádně označené. Porušování zákazu kouření musí být prokazatelně postihované.

Strojní zařízení jako jsou balící stroje apod.

Kolem balícího stroje do vzdálenosti do 5 m nesmí být ukládány žádné hořlavé látky; ohraničení se doporučuje provést na zemi dobře viditelnou trvanlivou barvou. V blízkosti balícího stroje by měl být přenosný hasicí přístroj. Musí se provádět pravidelné kontroly zahřívacího zařízení zejména termostatu a kontroly po ukončení směny.

Transportní zařízení

Pasové dopravníky by měly být vybaveny minimálně stop tlačítkem pro jejich okamžité zastavení v případě požáru. Prostupy pro dopravníky musí být opatřeny automatickými uzávěry s deklarovanou požární odolností. Vodní clony se pro daný účel považují z důvodu problematické funkčnosti za méně vhodné. V případě pneumatické dopravy se doporučuje instalace protijiskrových zařízení.

Kombinace skladování s výrobou nebo jinou činností

Považuje se za extrémně nebezpečnou. Při prohlídce se musí prověřit podmínky přenesení požáru z výrobního na skladovací úsek.

Externí požár

Např. z lesního nebo neposekaného travního porostu nebo sousední budovy.

Interní požár od dalších nájemců v posuzovaném požárním úseku

Nájemci musí mít v nájemní smlouvě jednoznačně definované povinnosti k zajištění požární bezpečnosti. U skladů je obvyklé jejich střídání. To vyvolává nutnost aktualizovat nájemní smlouvy stejně jako posoudit změnu požárního zatížení v důsledku jiné komodity zejména ve vazbě na sprinklerovou ochranu. Nezřídka je oddělení nájemců provedeno drátěným pletivem, hořlavými stěnami apod. což může vést k rozšíření požáru na sousední úseky.

4.6 Vlivy působící na rozšíření požáru

- pořádek
- pravidelné odklízení obalů a palet
- volný přístup k hasicím prostředkům
- volné příjezdové komunikace

- celistvost požárních úseků
- aktuálnost požárních poplachových směrnic
- dodržování skladovacích podmínek
- školení zaměstnanců
- průběžné vyhodnocování nebezpečí požáru

Na rozšíření požáru má vliv způsob dodržování preventivních opatření vyplývajících z vyhl. MV č. 246/2001 Sb., o požární prevenci. Jde zejména o:

Pořádek

Nepořádek může být zdrojem požáru a příčinou jeho rozšíření. Má za následek prodloužení času provedení prvotních opatření k hašení požáru - viz dále. Zajištění pořádku patří k účinným a levným opatřením. V případě skladů se jedná kromě jiného o správné ukládání prázdných palet a obalů - viz dále.

Pravidelné odklízení obalů a palet na předem určené místo

Ukládání palet je obvyklé mimo sklad. Musí však být dodrženy odpovídající bezpečné vzdálenosti od stěny skladu. Za tu se podle ČSNEN 12845 považuje 10 m. Podle NFPA to může s ohledem na stavební konstrukci a otevřené plochy být i méně. V žádném případě nesmí být výška skladovaných palet vyšší, než je výška skladu. Obaly a prázdné palety je třeba odklízet na určené místo pravidelně. Nesmí se hromadit mimo stanovené místo dislokované v bezpečné vzdálenosti od případných ohnisek požáru.

Volný přístup k hasicím prostředkům

Je nezbytný i volný přístup do strojovny a k ventilovým stanicím sprinklerového zařízení, k ovládacím panelům ZOKT, uzávěrům plynu a elektřiny.

Volné příjezdové komunikace, přístupové cesty a transportní koridory

Celistvost požárních úseků

- prostupy
- požární uzávěry
- hořlavé střechy

K nejčastějším nedostatkům, a to i ve skladech, patří závadové požární uzávěry, konkrétně nefunkční samozavírače nebo požární uzávěry zablokované v otevřené poloze. Návrhy opatření k odstranění zjištěných nedostatků nejsou nákladné a to ani v případě navržení samočinného zavíraní požárních dveří a vrat systémem EPS. Přitom jsou vysoce přínosné.
Pozornost v této souvislosti je třeba věnovat i druhu krytiny plochých střech jednopodlažních skladů. Pokud jde o hořlavé střešní konstrukce, může dojít k rozšíření požáru touto cestou s následným propadnutím střechy do skladovacího úseku. K takové situace může dojít při opravách střešních krytin a svařování na střešní konstrukci.

Aktuálnost požárních poplachových směrnic

V době vzniku požáru dochází ke stresové situaci. Tu lze eliminovat aktuálními a lehce dostupnými informacemi uvedenými např. v požárních poplachových směrnicích.

Dodržování skladovacích podmínek

Šíření požáru může být ovlivněno i úrovní dodržování skladovacích podmínek stanovených dodavatelem sprinklerového zařízení jako jsou velikosti uliček, mezer, mezní plochy bloků a v neposlední řadě max. skladovací výšky zejména ve vztahu k instalovaným sprinklerům a potrubním vzduchotechnickým rozvodům – viz odborná příručka PŘ1/ČAP2008 Sprinklerová zařízení.

Školení zaměstnanců

Důležitá jsou školení zaměstnanců se zaměřením na činnosti po vyhlášení poruchy a požárního poplachu sprinklerového zařízení, vyhlášení požárního poplachu EPS, použití PHP, uvedení do činnosti požárně bezpečnostních zařízení, vypnutí proudu, plynu apod.
V praxi se v tomto směru vyskytují závažné nedostatky způsobené častou změnou zaměstnanců bezpečnostních služeb, formálností školení, malou motivací. Při vyhlášení požárního poplachu je třeba okamžitě přivolat JPO i za cenu, že půjde o planý poplach. Ověřování požárního poplachu v rozlehlém a nepřehledném jednopodlažním skladu, super a hypermarketu prodlužuje přivolání JPO. Důsledkem je rozvoj a rozšíření požáru a snížení možnosti jeho účinného a bezpečného uhašení JPO.

Průběžné vyhodnocování nebezpečí požáru

Průběžné vyhodnocování je vhodné dělat především v souvislosti se změnami nájemců, resp. skladovaných komodit a způsobu skladování.
Sprinklerové zařízení není univerzální protipožární ochranou. Je navržené na konkrétní komoditu a způsob uskladnění. Při změně těchto výchozích parametrů musí být provedena revize projektu sprinklerové ochrany, aby mohla být hodnocená jako adekvátní, tj. účinná.
Zvláštní pozornost je třeba věnovat skladům, které vznikly z výrobních hal postavených v šedesátých létech před nabytím účinnosti kodexu norem požární bezpečnosti staveb. Jde obvykle o výrobní haly sestávající z několika lodí tvořících jeden požární úsek bez obvyklého vybavení požárně bezpečnostními zařízeními včetně sprinklerové ochrany. Pokud je instalovaná EPS, je zastaralého typu. Typické je pronajímání těchto prostor více nájemcům většinou bez dostatečného požárního oddělení. Nájemci nemívají taxativně stanovené povinnosti v nájemních smlouvách. Nezřídka jde o kombinaci výroby a skladování. Nedostatek finančních prostředků limituje možnost uvést tyto sklady na současnou požadovanou úroveň norem požární bezpečnosti staveb. Za této situace je problematické i plnění úkolů vyplývajících z vyhl. MV č.246/2001 Sb., o požární prevenci.

Obrázek 4: Devastující požár skladového a výrobního komplexu s přenosem požáru v důsledku větru

6. Seznam souvisejících norem a dokumentů

1) ČSN 730802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
2) ČSN 730804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty
3) ČSN 730810 Požární bezpečnost staveb. Všeobecné požadavky
4) ČSN 730845 Požární bezpečnost staveb. Sklady
5) ČSN650201 Hořlavé kapaliny – Prostory pro výrobu, skladování a manipulaci
6) ČSN 650205 Hořlavé zkapalněné uhlovodíkové plyny. Výrobny a sklady
7) ČSN 735530 Sklady výbušnin a výbušných výrobků
8) ČSN 736639 Zdroje požární vody
9) ČSN736660 Vnitřní vodovody
10) ČSNEN 12845 Sprinklerová zařízení. Instalace, navrhování údržba
11) VDSCEA 4001 Guidelines for Sprinkler Systems
12) CEA 4001 Sprinkler Systems. Planning and Installation
13) NFPA 13 Installation of Sprinkler Systems
14) NFPA 231 Storage, general
15) Vyhláška MV č. 246/2001Sb., o požární prevenci
16) PŘ1/ČAP2008 Sprinklerová zařízení
17) Industrial Risk Inspection and Assessment Handbook, MAPFRE Re
18) Fire Protection Handbook, 17. NFPA 1991
19) VdS 2199 Brandschutz im Lager

Příloha č. 1

Seznam skladů v návaznosti na návrhové dokumenty stanovující specifické požadavky na sprinklerovou ochranu

A. Jednopodlažní velkokapacitní sklady na standardní komodity (uvedené ve specifikovaných dokumentech)
ČSNEN 12845, VdSCEA 4001, NFPA 13

B. Venkovní a vnitřní sklady prázdných palet
NFPA 13

C. Sklady maloobjemových kontejnerů (KLT)z polypropylenu (PP) a polyethylenu (PE)
ČSNEN 12845, ČAPCEA 4001

D. Sklady oděvů ve věšákových skladech
ČSNEN 12845, VdSCEA 4001

E. Sklady aerosolů
ČSNEN 12845, VdSCEA 4001, NFPA 13

F. Sklady alkoholických nápojů v dřevěných sudech
ČSNEN 12845, VdSCEA 4001

G. Zakladačové garáže
VdSCEA 4001

H. Sklady koberců
FM 8-30

CH. Sklady netkaných syntetických látek
ČSNEN 12845, VdSCEA 4001

I. Mobilní archivní skříně
ČSNEN 12845, VdSCEA 4001

J. Sklady pneumatik
NFPA 13

K. Sklady papírových tiskařských rolí
NFPA 13

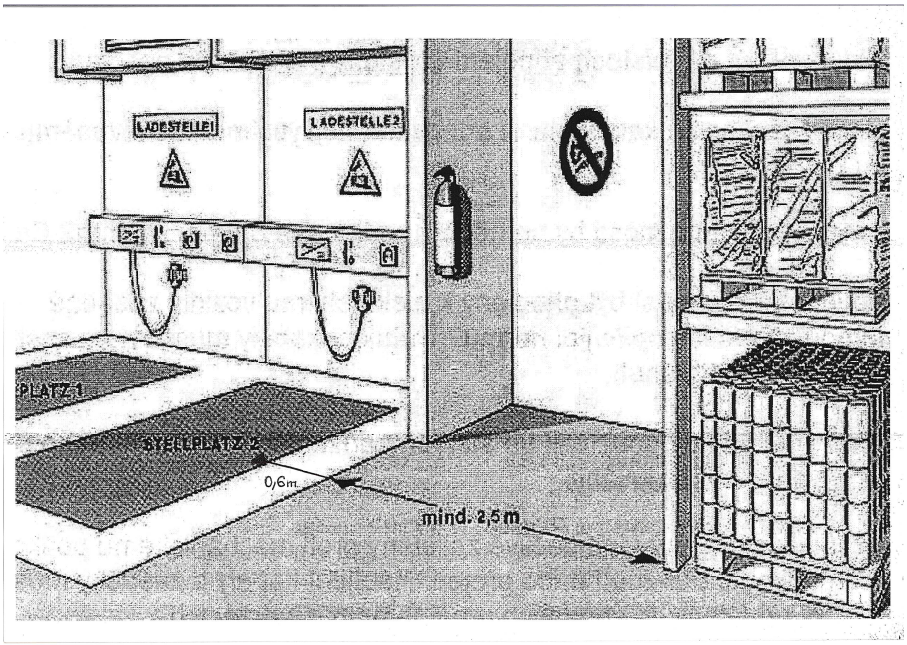
L. Sklady bavlny
NFPA 13

M. Sklady kartónových krabic na dokumenty
NFPA 13

N. Sklady knih, časopisů, svazků
NFPA 13

O. Sklady potravin mrazírenské a chladírenské
VdS CEA 4001, NFPA 13

Nabíjecí stanoviště pro zakladačové vozíky

- Nabíjecí místa by měla být v samostatném požárním úseku
- Nesmí být v
  - prostředí s nebezpečím výbuchu
  - ve vlhkém a mokrém prostředí
  - v uzavřených nevětraných prostorách
- Baterie
  - nesmějí být připojovány nebo odpojovány pod proudem
  - musí být udržované v čistotě
- Nabíječe a kabely
  - musí být pečlivě udržované
  - kabely musí mít neporušenou izolaci
  - do vzdálenosti 2,5 m od nabíječe se nesmějí používat topidla s povrchovou teplotou 200 ^{0}C a více
- Hranice bezpečné vzdálenosti – viz. obr. 6 musí být vymezena trvalým označením nebo trubkovou zábranou.

Obrázek 5: Nabíjecí stanoviště pro zakladačové vozíky s bateriovým pohonem