Chemická rizika

Přednáška (1/5) v rámci předmětu
Havárie a životní prostředí

Ing. Vilém Sluka
Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.
Odborné pracoviště pro prevenci závažných havárií (OPPZH)
Přednáška pro posluchače FSv ČVUT
Březen 2017

1. ÚVOD

CHEMIE KOLEM NÁS - PŘÍRODA

Sopka Mount St. Helens

9 hodinová erupce 18.5.1980: snížení výšky o 400 m; rychlost šíření laviny bahna, kamení a sutě až 75 m/s; výron horkých plynů a kamení dosáhl do vzdálenosti 1 100 km, zabil 57 lidí, zničil 390 ha lesa (cca 10 miliónů stromů), složení plynů: hlavně sulfan, chlorovodík, pára; popel až do výšky 19 km, cca 490 mil. tun popela spadlo postupně na území 57 000 km^2

(využito zdroje wikipedie a webové stránky http://imgs.idnes.cz/oprilohy/infografika/sopky/sopky.htm)

CHEMIE KOLEM NÁS – PŘÍRODA (sopka po erupci)

CHEMIE KOLEM NÁS - PŘÍRODA

Borovice je rod rostlin z čeledi borovicovité. Jeho zástupci jsou světlomilné vždyzelené stromy, ojediněle keře, nenáročné na půdu a na vláhu. Některé dorůstají až do výšky 100 m, jiné mají habitus vysloveně keřovitý (klečovitý).
(https://cs.wikipedia.org/wiki/Borovice)

CHEMIE KOLEM NÁS – PŘÍRODA (a člověk)

Kalafuna je destilační zbytek z pryskyřice borovic nebo získávaný při výrobě buničiny. Jedná se o směs slabých organických kyselin. Použití: pájení, potírání žíní smyčců, depilace prasečích štětin, při zpracování pryže, impregnace a ochrana dřeva.

(https://cs.wikipedia.org/wiki/Kalafuna)

CHEMIE KOLEM NÁS - PŘÍRODA

Uraninit (smolinec) je nejdůležitější rudou uranu a radia, obsahuje hlavně oxid uraničitý a je silně radioaktivní. Použití: dříve jako zdroj radia na léčebné preparáty, nyní hlavně jako zdroj náplní palivových článků do jaderných elektráren; ve vojenství do jaderných hlavic a tzv. ochuzený uran jako protitankové střelivo.

(https://cs.wikipedia.org/wiki/Uraninit)

CHEMIE KOLEM NÁS – PŘÍRODA (a člověk)

Atol Bikini je neobydlený atol v Tichém oceánu, který je součástí Marshallových ostrovů. Tvoří ho 36 ostrovů, které obklopují lagunu o ploše 591,1 km^2. Celková plocha všech ostrovů je 6 km^2. Ostrov byl znám jako americká jaderná střelnice, na které v letech 1946–1958 zde bylo provedeno 23 zkušebních jaderných výbuchů.

(https://cs.wikipedia.org/wiki/Bikini)

CHEMIE KOLEM NÁS – PŘÍRODA (a člověk)

(https://www.google.cz/search?q=photo+atol+bikini&biw=1920&bih=979&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwiS-dGU4JHSAhUCzRQKHapdC9QQsAQIGw#imgrc=EbpzlmZL2e_ciM:)

Různé „stupně“ nežádoucích událostí:

- **událost (obecně) (event), chyba (error), porucha[1] (failure)**
- **skoronehoda[2] (near miss, řidčeji near accident failure), nehoda, incident[3] (incident)**
- **havárie[4] (accident), závažná havárie[5] (major accident)**
- **pohroma, katastrofa[6] (disaster, catastrophe)**
- **krize (crisis), stav nouze; naléhavá potřeba (emergency)**

---

[1] může dojít k dílčímu ohrožení zdraví

[2] bez vážného ohrožení nebo vážného dopadu na zdraví a životy lidí

[3] může dojít ke ztrátě života jedince nebo k hromadnému ohrožení života

[4] může dojít ke ztrátě života několika jedinců a k desítkám raněných

[5] ztráta až desítek životů a stovky raněných

[6] ztráty desítek až tisíců životů a tisíce raněných

… trochu statistiky

- **Registrační číslo CAS je jednoznačný numerický identifikátor, používaný pro chemické látky, polymery, biologické sekvence, směsi a slitiny (např. chlorid sodný NaCl má CAS 7647-14-5)**
- **CAS REGISTRY^{SM} obsahuje > 100 milionů výše uvedených jedinců**
- **Denně přibývá 15 000 záznamů**
- **V roce 1930 vyrobeno 1 milion tun chemických látek, v současnosti stovky milionů tun**
- **Používá se cca 100 tisíc chemických látek**
- **Ve světě jsou stovky milionů tun nebezpečných odpadů**

Základní právní rámec bezpečnosti při zacházení s chemickými látkami a směsmi

CHEMICKÉ LÁTKY

- **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, … (nařízení REACH ~ Registration, Evaluation and Autorization of Chemicals)**
- **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, … (nařízení CLP ~ classification, labelling and packaging)**
- **Zákon č. 350/2011 Sb. o chemických látkách a chemických směsích (chemický zákon)**
- **Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech**
- **Zákon č. 224/2015 Sb. o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi (zákon o prevenci závažných havárií)**

DOPRAVA CHEMICKÝCH LÁTEK

- **Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), *vyhlášená pod č. 64/1987 Sb., sbírka* mezinárodních smluv č. 6/2002 Sb. MZV**
- **Úmluva o mezinárodní přepravě – COTIF, vyhlášená pod č. 8/1985 Sb., Sbírka mezinárodních smluv č. 9/2002 Sb. MZV; Příloha C - Řád pro mezinárodní železniční přepravu nebezpečného zboží (RID)**
- **Evropské dohody o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí po vnitrozemských vodních cestách (ADN)**
- **Technické instrukce pro bezpečnou dopravu nebezpečného zboží letecky, vydaných Mezinárodní organizací pro civilní letectví (ICAO)**
- **Předpisy pro nebezpečné zboží, vydané Asociací pro mezinárodní leteckou přepravu (IATA)**

BOZP (Bezpečnost a ochrana zdraví při práci)

- **Směrnice Rady 98/24/ES o bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců před riziky spojenými s chemickými činiteli používanými při práci (tzv. směrnice CAD – „Chemicals Agent Directive“)**
- **Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/37/ES o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí karcinogenům nebo mutagenům při práci (tzv. směrnice CMD – „Carcinogens and Mutagens Directive)**

Obě směrnice vychází z Rámcové směrnice Rady 89/391/EHS o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci

- **Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce, v aktualizovaném znění**
- **Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví, v akt. znění**
- **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v akt. znění**
- **Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v akt. znění**
- **… a další**
- **Normy**
- **Technická pravidla a doporučení**

REACH (platné od 1.7.2007)

- **Záměr: zvýšení úrovně znalostí o chemických látkách, zvýšení úroveň bezpečnosti při nakládání s těmito látkami, snížení negativních následků na zdraví lidí a na životní prostředí**
- **registrace všech chemických látek vyráběných či dovážených u Evropské agentury pro chemické látky ECHA:**
  do 1.12.2008 předběžná registrace
  do 1.12.2010 registrace látek karc., mut. a tox. pro reprodukci kat. 1 nebo kat. 2 > 1 t/rok, látek vysoce toxických pro vodní organismy > 100 t/rok, ostatní > 1000 t/rok
  do 1.6.2013 látky > 100 t/rok
  do 1.6.2018 látky > 1 t/rok
  určité výjimky, součástí registrace je předložení technické dokumentace a zprávy o chemické bezpečnosti (> nad 10 t/rok)

- **povinnost hodnocení chemické bezpečnosti látky výrobcem nebo dovozcem**
- **kvalitní informace o vlastnostech chemických látek dodávaných na trh (bezpečnostní list)**
- **rozhodnutí, zda bude uvedení látky na trh povoleno, omezeno, popř. zakázáno**
- **nevztahuje se na radioaktivní látky, látky pod celním dohledem, neizolované meziprodukty a přepravu; látkou, přípravkem ani předmětem není odpad**
- **určitá omezení směrnice ohledně použití látky v humánních nebo veterinárních léčivých přípravcích, potravinách a krmivech, kosmetických přípravcích, zdravotnických prostředcích, dále izolované meziprodukty a polymery**
- **vytipování látek vzbuzujících velmi vážné obavy (zkratka SVHC), socioekonomická analýza**

- **scénáře expozice registrované chemické látky nebo směsi těchto látek (technický popis a bezpečnostní hodnocení všech stupňů celého jejího životního cyklu) pro tzv. určená užití**
- **princip předběžné opatrnosti (např. nanomateriály)**
- **látky vyžadující povolení: látky karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci, PBT a jiné látky představující vysoké riziko pro zdraví nebo životní prostředí**
- **ukončení procesu do konce roku 2018**
- **vysoce náročný proces**

CLP (platné od 20.1.2009)

- **CLP (evropská verze GHS systému = globální harmonizovaný systém pro klasifikaci chemických látek a směsí, vydaný OSN):**
- **Myšlenka: celosvětově sjednotit kritéria pro klasifikaci nebezpečných vlastností chemických látek a směsí tak, aby nemuselo být prováděno nové zkoušení nebezpečných vlastností při obchodu s těmito látkami**
- **rozšíření sledovaných nebezpečných fyzikálních vlastností a nebezpečných vlastností pro zdraví a životní prostředí – pojmy: „*třída nebezpečnosti*“; „*kategorie nebezpečnosti*“ a signální slovo: „*nebezpečí*“ nebo “*varování*“ ; výstražné symboly nebezpečnosti jsou nové**
- **pojem „přípravek“ se nahrazuje pojmem „směs“**
- **látky nově podle CLP od 1.12.2010, 2 roky na doprodej starých zásob, směsi nově od 1.6.2015, 2 roky na doprodej starých zásob**

- **souběh klasifikací byl až do června 2015 (klasifikace podle zákona č. 350/2011 Sb., včetně R a S vět a klasifikace podle CLP, včetně H a P vět); možnost využít databáze závazně klasifikovaných látek**
- **klasifikovat látky a směsi uváděné na trh má povinnost výrobce, dovozce a distributor**
- **označovat a balit látky a směsi uváděné na trh má povinnost dodavatel (dodavatel tj. výrobce, dovozce, následný uživatel a distributor)**
- **výrobce a dovozce má povinnost klasifikovat i látky, které nejsou uváděny na trh, ale které podléhají registraci dle REACH a oznámení dle CLP**
- **výrobce a dovozce má povinnost klasifikovat i látky, které nejsou uváděny na trh, které nepodléhají registraci, ale podléhají oznámení dle CLP**
- **následně změna řady zákonů**

Chemický zákon č. 350/2011 Sb.

- **vztahuje se na chemické látky, chemické látky obsažené ve směsi nebo předmětu a směsi**
- **na přípravky na ochranu rostlin, pomocné prostředky na ochranu rostlin a biocidní přípravky se vztahují pouze povinnosti klasifikace, balení a označování**
- **povinnosti klasifikace, balení a označování se nevztahují na humánní a veterinární léčivé prostředky, kosmetické prostředky, potraviny, krmiva, radioaktivní látky, odpady, zdravotnické prostředky, které jsou invazivní nebo které jsou používány v přímém fyzickém kontaktu s lidským tělem, pokud ustanovení o klasifikaci a označování nebezpečných látek a směsí v jiném právním předpisu stanoví úroveň informací a ochrany stejnou jako tento zákon nebo vyšší, přepravu nebezpečných látek a nebezpečných směsí včetně jejich přepravy v celním režimu tranzit**

- **povinnosti balení a označování se nevztahují na výbušniny uváděné na trh pro získání výbušného nebo pyrotechnického účinku, a na slitiny, směsi obsahující polymery a směsi obsahující elastomery, pokud ve formě, v níž se uvádějí na trh, nepředstavují žádné fyzikálně-chemické riziko pro zdraví nebo životní prostředí**
- **Poznámka k terminologii:**

(i) *chemická látka* (dle definice v REACH a v CLP) je chemický prvek nebo sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním procesem včetně všech případných látek nutných k uchování jeho stability a všech nečistot vznikajících v použitém procesu, avšak s vyloučením všech rozpouštědel, která lze oddělit bez ovlivnění stability látky nebo změny jejího složení
(ii*) směs* (dle definice v REACH a v CLP), dříve používaný název „*přípravek*“, je směs nebo roztok složený ze dvou nebo více látek
(iii) *předmět* je věc, která během výroby získává určitý tvar, povrch nebo vzhled určující její funkci ve větší míře než její chemické složení

- **zákon zatím používá „skupiny nebezpečnosti“, CLP užívá „třídy nebezpečnosti“ a v jejich rámci „kategorie nebezpečnosti“**

Staré symboly a označení

Výstražné symboly a písmenná označení nebezpečných vlastností:

E	O	F+	F
výbušný	oxidující	extrémně hořlavý	vysoce hořlavý

Staré symboly a označení

T+

vysoce toxický

T

toxický

Xn

zdraví škodlivý

Xi

dráždivý

C

žíravý

N

nebezpečný pro životní prostředí

Nové symboly a označení

GHS Pictograms and Hazard Categories		
GHS 01 (Brady PIC 1801) Explosives Self reactive Organic peroxides	**GHS 02** (Brady PIC 1802) Flammable Self-reactive Pyrophoric liquids & solids Self-heating reactive Emit flammable gases Organic Peroxides	**GHS 03** (Brady PIC 1803) Oxidising
GHS 04 (Brady PIC 1804) Gases under pressure Liquefied gases Refrigerated liquefied gases Dissolved gases	**GHS 05** (Brady PIC 1808) Corrosive Skin corrosion Serious eye damage	**GHS 06** (Brady PIC 1809) Acute toxicity
GHS 07 (Brady PIC 1805) Acute toxicity Skin irritation Eye irritation Skin sensitisation Respiratory tract irritation Specific Target Organ Toxicity	**GHS 08** (Brady PIC 1807) Respiratory sensitisation Germ cell mutagenicity Carcinogenicity Reproductive toxicity Specific Target Organ Aspiration hazard	**GHS 09** (Brady PIC 1806) Hazardous to the aquatic environment

2. CHEMICKÁ RIZIKA OBECNĚ

Starší klasifikace (již neplatí):

Skupiny nebezpečnosti podle intenzity nebezpečných vlastností chemické látky nebo směsi (zákon o chemických látkách a chemických směsích) (+ R-věty pro označení specifické rizikovosti + S-věty vyjadřující pokyny pro bezpečné nakládání):

a) výbušné látky nebo směsi; výbušnou je pevná, kapalná, pastovitá nebo gelovitá látka nebo směs, která může exotermně reagovat i bez přístupu vzdušného kyslíku, přičemž rychle uvolňuje plyny, a která za definovaných zkušebních podmínek detonuje, rychle shoří nebo po zahřátí vybuchuje, pokud je v částečně uzavřeném prostoru trinitrotoluen (TNT), dusičnan amonný, nitroglycerin, Semtex

b) oxidující látky nebo směsi; oxidující je látka nebo směs, která vyvolává vysoce exotermní reakci ve styku s jinými látkami, zejména hořlavými, dusičnan draselný, peroxid vodíku, kyslík, termit (pyrotechnická směs práškového kovu a oxidu jiného kovu)

c) <u>extrémně hořlavé látky nebo směsi</u>; extrémně hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má extrémně nízký bod vzplanutí a nízký bod varu anebo plynná látka nebo směs, která je hořlavá ve styku se vzduchem při pokojové teplotě a tlaku

diethylether, benzín, vodík, zkapalněná směs uhlovodíkových plynů (LPG)

d) <u>vysoce hořlavé látky nebo směsi</u>; vysoce hořlavou je

1. látka nebo směs, která se může samovolně zahřívat a nakonec se vznítí ve styku se vzduchem při pokojové teplotě bez jakéhokoliv dodání energie,

2. pevná látka nebo směs, která se může snadno zapálit po krátkém styku se zdrojem zapálení a která pokračuje v hoření nebo shoří po jeho odstranění,

3. kapalná látka nebo směs, která má velmi nízký bod vzplanutí,

4. látka nebo směs, která ve styku s vodou nebo vlhkým vzduchem uvolňuje vysoce hořlavé plyny v nebezpečných množstvích

fosfor, karbid vápníku (s vodou uvolňuje acetylén), aceton, ethanol (líh)

e) hořlavé látky nebo směsi; hořlavou je kapalná látka nebo směs, která má nízký bod vzplanutí
methanol, ředidlo S6006 (směs lakového benzínu a izomerů xylenu)

f) vysoce toxické látky nebo směsi; vysoce toxickou je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží ve velmi malých množstvích způsobuje smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví,
kyanidy (kyanid draselný), methylisokyanát, sulfan (sirovodík), fosgen

g) toxické látky nebo směsi; toxickou je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží v malých množstvích způsobuje smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví
rtuť, chlór, amoniak, oxid siřičitý

h) zdraví škodlivé látky nebo směsi; zdraví škodlivou je látka nebo směs, která při vdechnutí, požití nebo při průniku kůží může způsobit smrt nebo akutní nebo chronické poškození zdraví
kyselina šťavelová, hydrochinon, toluen, xylen

i) žíravé látky nebo směsi; žíravou je látka nebo směs, která může zničit živé tkáně při styku s nimi

kyselina sírová, hydroxid sodný, chlornan sodný

j) dráždivé látky nebo směsi; dráždivou je látka nebo směs, která může při okamžitém, dlouhodobém nebo opakovaném styku s kůží nebo sliznicí vyvolat zánět a nemá žíravé účinky

kyselina chlorovodíková, aceton, lepidlo EPOXY 1200

k) senzibilizující látky nebo směsi; senzibilující je látka nebo směs, která může při vdechování, požití nebo při styku s kůží vyvolat přecitlivělost, takže při další expozici dané látce nebo směsi vzniknou charakteristické nepříznivé účinky

formaldehyd

l) karcinogenní látky nebo směsi

1. kategorie 1; karc.kat. 1 je látka nebo směs, u níž existuje průkazná souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a vznikem rakoviny,

2. kategorie 2; karc.kat. 2 je látka nebo směs, pro kterou existují dostatečné důkazy pro vznik rakoviny na základě dlouhodobých studií na zvířatech,

3. kategorie 3; karc.kat. 3 je látka nebo směs, pro kterou existují některé důkazy pro vznik rakoviny na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2

azbest, nikl, motorová nafta, benzen, formaldehyd

m) <u>mutagenní látky nebo směsi</u>

1. kategorie 1; mutagenní kategorie 1 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a poškozením dědičných vlastností,

2. kategorie 2; mutagenní kategorie 2 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro poškození dědičných vlastností na základě dlouhodobých studií na zvířatech,

3. kategorie 3; mutagenní kategorie 3 je látka nebo směs, pro niž existují některé důkazy pro poškození dědičných vlastností na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2

benzopyren, ethylenoxid

n) <u>látky nebo směsi toxické pro reprodukci</u>

1. kategorie 1; toxická pro reprodukci kategorie 1 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro souvislost mezi expozicí člověka látce nebo směsi a poškozením fertility nebo vznikem vývojové toxicity,

2. kategorie 2; toxická pro reprodukci kategorie 2 je látka nebo směs, pro niž existují dostatečné důkazy pro poškození fertility nebo vznik vývojové toxicity na základě dlouhodobých studií na zvířatech,

3. kategorie 3; toxická pro reprodukci kategorie 3 je látka nebo směs, pro niž existují některé důkazy pro poškození fertility nebo vznik vývojové toxicity na základě studií na zvířatech, avšak tyto důkazy nejsou postačující pro zařazení látky nebo směsi do kategorie 2

octan olovnatý, chroman sodný

o) <u>látky nebo směsi nebezpečné pro životní prostředí</u>; nebezpečnou pro životní prostředí je látka nebo směs, která při vstupu do životního prostředí představuje nebo může představovat okamžité nebo pozdější nebezpečí pro jednu nebo více složek životního prostředí
chlorované uhlovodíky (trichlorethylen aj.), ropné produkty, soli chrómu (chromany a dvojchromany rozpustné ve vodě), amoniak

GHS → CLP → třídy nebezpečnosti a kategorie nebezpečnosti

Třídy nebezpečnosti:

- **Fyzikální nebezpečnost (16 zákl. kat. neb.)**
- **Nebezpečnost pro zdraví (10 zákl. kat. neb.)**
- **Nebezpečnost pro životní prostředí (1 zákl. kat. neb.)**
- **Dodatečná třída nebezpečnosti EU**

(+ H-věty o nebezpečnosti a doplňující informace o nebezpečnosti EUH + P-věty vyjadřující pokyny pro bezpečné zacházení)

(výjimky: ✶ látky a směsi, které jsou v konečném stavu a určeny konečnému spotřebiteli: *léčivé přípravky; veterinární léčivé přípravky; kosmetické prostředky; zdravotnické prostředky a potraviny nebo krmiva*; ✶přeprava látek - kromě určité uvedené výjimky – má svá pravidla)

Fyzikální nebezpečnost

- výbušniny
- hořlavé plyny
- hořlavé aerosoly
- oxidující plyny
- plyny pod tlakem
- hořlavé kapaliny
- hořlavé tuhé látky
- samovolně reagující látky a směsi
- samozápalné kapaliny
- samozápalné tuhé látky
- samozahřívající se látky a směsi
- látky nebo směsi, které při styku s vodou uvolňují hořlavé plyny
- oxidující kapaliny
- oxidující tuhé látky
- organické peroxidy
- látky a směsi korozívní pro kovy

Fyzikální nebezpečnost – příklady (1)

- **výbušniny (TNT, dusičnan amonný, Semtex)**
- **hořlavé plyny (vodík, acetylen)**
- **hořlavé aerosoly (prostředek proti korozi a mazací prostředek WD-40® Multi-use product ve spreji)**
- **oxidující plyny (kyslík)**
- **plyny pod tlakem (acetylen)**
- **hořlavé kapaliny (ethanol)**
- **hořlavé tuhé látky (hliníkový prášek)**
- **samovolně reagující látky a směsi (acetylidy kovů)**
- **samozápalné kapaliny (terc. butyllithium)**

Fyzikální nebezpečnost – příklady (2)

- samozápalné tuhé látky (bílý fosfor)
- samozahřívající se látky a směsi (bavlněná tkanina znečištěná fermeží)
- látky nebo směsi, které při styku s vodou uvolňují hořlavé plyny (sodík)
- oxidující kapaliny (kyselina dusičná)
- oxidující tuhé látky (manganistan draselný)
- organické peroxidy (dibenzoylperoxid)
- látky a směsi korozívní pro kovy (kyselina chlorovodíková)

Nebezpečnost pro zdraví

- akutní toxicita
- žíravost / dráždivost pro kůži
- vážné poškození očí / podráždění očí
- senzibilizace dýchacích cest nebo kůže
- mutagenita v zárodečných buňkách
- karcinogenita
- toxicita pro reprodukci
- toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice
- toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice
- nebezpečnost při vdechnutí

Nebezpečnost pro zdraví – příklady (1)

- akutní toxicita (sulfan)
- žíravost / dráždivost pro kůži (amoniak)
- vážné poškození očí / podráždění očí (fosgen)
- senzibilizace dýchacích cest nebo kůže (tooluendiisokyanáty)
- mutagenita v zárodečných buňkách karcinogenita (ethylenoxid)

Nebezpečnost pro zdraví – příklady (2)

- toxicita pro reprodukci (methylisokyanát)
- toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice (methanol)
- toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice (hydroxylamin)
- nebezpečnost při vdechnutí (benzin)

Nebezpečnost pro životní prostředí

- **nebezpečnost pro vodní prostředí (ropné produkty)**

Dodatečná třída nebezpečnosti EU

- **nebezpečnost pro ozonovou vrstvu (freony → chlor-fluorované uhlovodíky)**

Příklady realizace nebezpečí

- **Náhlý únik plynu nebo páry do okolí**
  (např. poškození přípojky zemního plynu při stavebních pracích)
- **Náhlý únik aerosolu do okolí**
  (např. únik LPG ze špatného ventilu na tlakové lahvi)
- **Náhlý únik do jiného prostředí než vzduch**
  (např. únik kyseliny do kanalizace při stáčení železniční cisterny)
- **Velký požár**
  (např. výbuch a požár v lakovně)
- **Výbuch** ***(např. nedodržení bezpečného postupu prací při delaboraci střeliva)***
- **Tiché úniky** ***(např. průnik korozivní kapaliny poškozeným těsněním)***
- **Záměna obalů** ***(např. nalití zbytku ředidla do potravinové láhve)***

Bezpečnostní list

1. Identifikace látky/směsi a společnosti/podniku
2. Identifikace nebezpečnosti
3. Složení/informace o složkách
4. Pokyny pro první pomoc
5. Opatření pro hašení požáru
6. Opatření v případě náhodného úniku
7. Zacházení a skladování
8. Omezování expozice/osobní ochranné prostředky
9. Fyzikální a chemické vlastnosti
10. Stálost a reaktivita
11. Toxikologická informace
12. Ekologická informace
13. Pokyny pro odstraňování
14. Informace pro přepravu
15. Informace o předpisech
16. Další informace

Příloha BL: Expoziční scénář

Bezpečnostní list

Příklad:

Kyselina chlorovodíková 35 %

(náhled do bezpečnostního listu)

… a potřebujeme-li další informace → Internet a knihy

3. Posouzení (hodnocení) rizik (na pracovišti)

Otázky k riziku:

- ✶ Co může být špatně, co se může přihodit ?
- ✶ Jaké z toho mohou být následky a jsou přijatelné?
- ✶ Jsou bezpečnostní opatření a systém řízení bezpečnosti adekvátní existujícímu nebezpečí v daném systému tak, aby zajistily, že riziko bude akceptovatelné ?

Posouzení rizika je celkový proces, který se skládá z:

- identifikace zdrojů rizik (nebezpečí),

- analýzy rizika a

- hodnocení rizika.

Obecný postup posouzení (hodnocení) rizik

- **Informace: analyzovaný systém, pracovní činnost, chemické látky a směsi**
- **Kategorizace / klasifikace pracovních činností**
- **Identifikace nebezpečí u prováděným činností a osob vystavených nebezpečí**
- **Stanovení složek rizika (pravděpodobnost a následky)**
- **Hodnocení přijatelnosti rizika**
- **V případě nepřijatelnosti rizika plán realizace prověřených dodatečných opatření ke snížení rizika**
- **Havarijní plány, kontrola opatření, správná praxe při zacházení s nebezpečnými látkami a směsmi**
- **Změny → nové hodnocení rizik**

Příklady možných chyb a selhání lidského činitele:

- chybná manipulace s ovládacími prvky
- odpojení bezpečnostních systémů
- chybné nakládání s chemickými látkami a směsmi
- chyby v komunikaci obsluhy
- nedokonalý nebo neprovedený servis a údržba
- špatná technologie zpracování konstrukčního materiálu
- chybné řízení výrobního procesu

Obvyklé příčiny chybování lidského činitele:

- špatná reflexe rizik u pracovníků obsluhy
- nedostatečné kvalifikační, zdravotní a osobní předpoklady personálu
- nedostatečné pracovní instrukce
- nedostatečný management řízení
- nedostatečná informovanost personálu
- nepříznivé pracovní podmínky a pracovní prostředí
- nedostatečné technologické, bezpečnostní a havarijní postupy
- nesoulad mezi organizačními složkami provozovatele

Příklad kategorií pro frekvence a následky událostí a matice rizika v kvalitativní analýze rizika

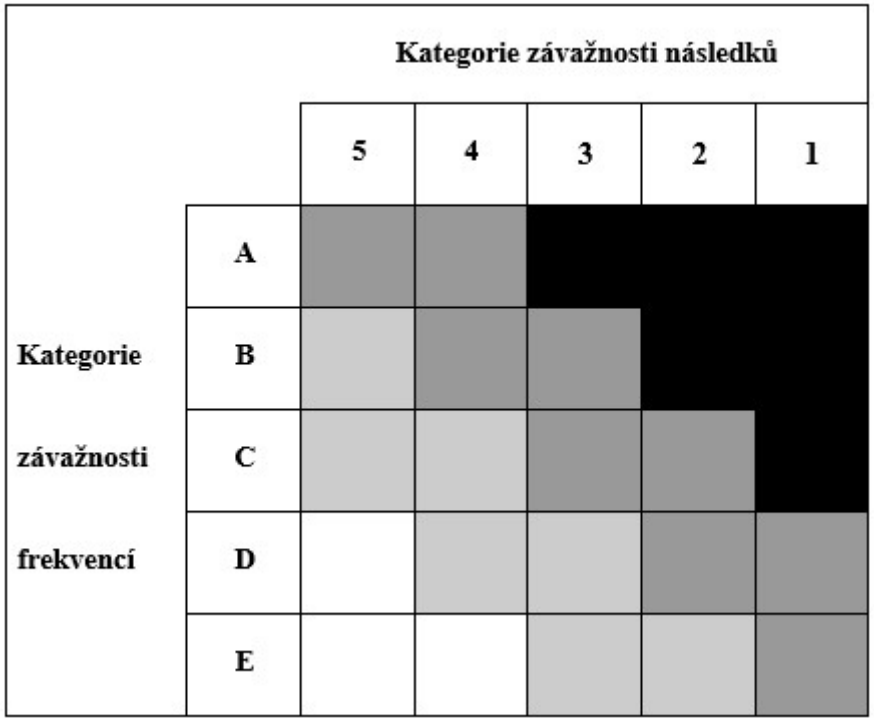
Kategorie frekvencí

Závažnost kategorie	Kvalitativní definice	Kvantitativní definice (počet za rok) (porovnávací)
A	Asi jednou v příštím roce	0,3 až 3
B	Možná, ale málo pravděpodobná	0,03 až 0,3
C	Nepravděpodobná	0,003 až 0,03
D	Velmi nepravděpodobná	0,0003 až 0,003
E	Skoro nemožná	0,00003 až 0,0003

Kategorie následků

Závažnost kategorie	Kvalitativní definice	Kvantitativní definice
1	Katastrofické	Mnohonásobná úmrtí
2	Závažné	Jednotlivá úmrtí, mnohonásobná zranění
3	Velmi vážné	Zranění s trvalými následky
4	Vážné	Vážná zranění bez následků
5	Podružné	Krátkodobá zranění, krátká pracovní neschopnost

Matice rizika

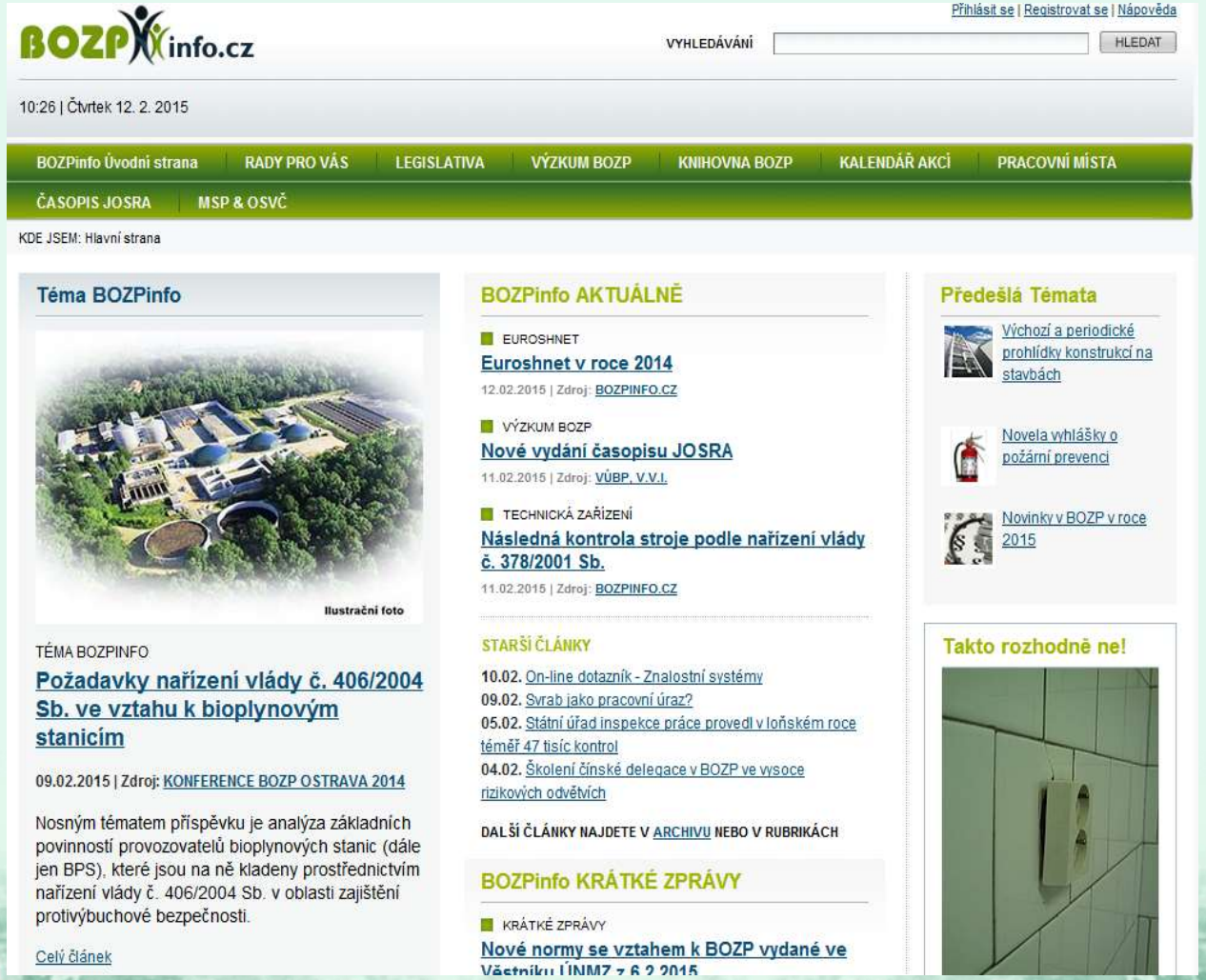


Příklad příručky pro hodnocení rizik pro BOZP

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je věcí každého z nás. Nástroj pro hodnocení rizik

Dostupné z WWW:
< https://osha.europa.eu/cs/publications/promotional_material/rat2007 >

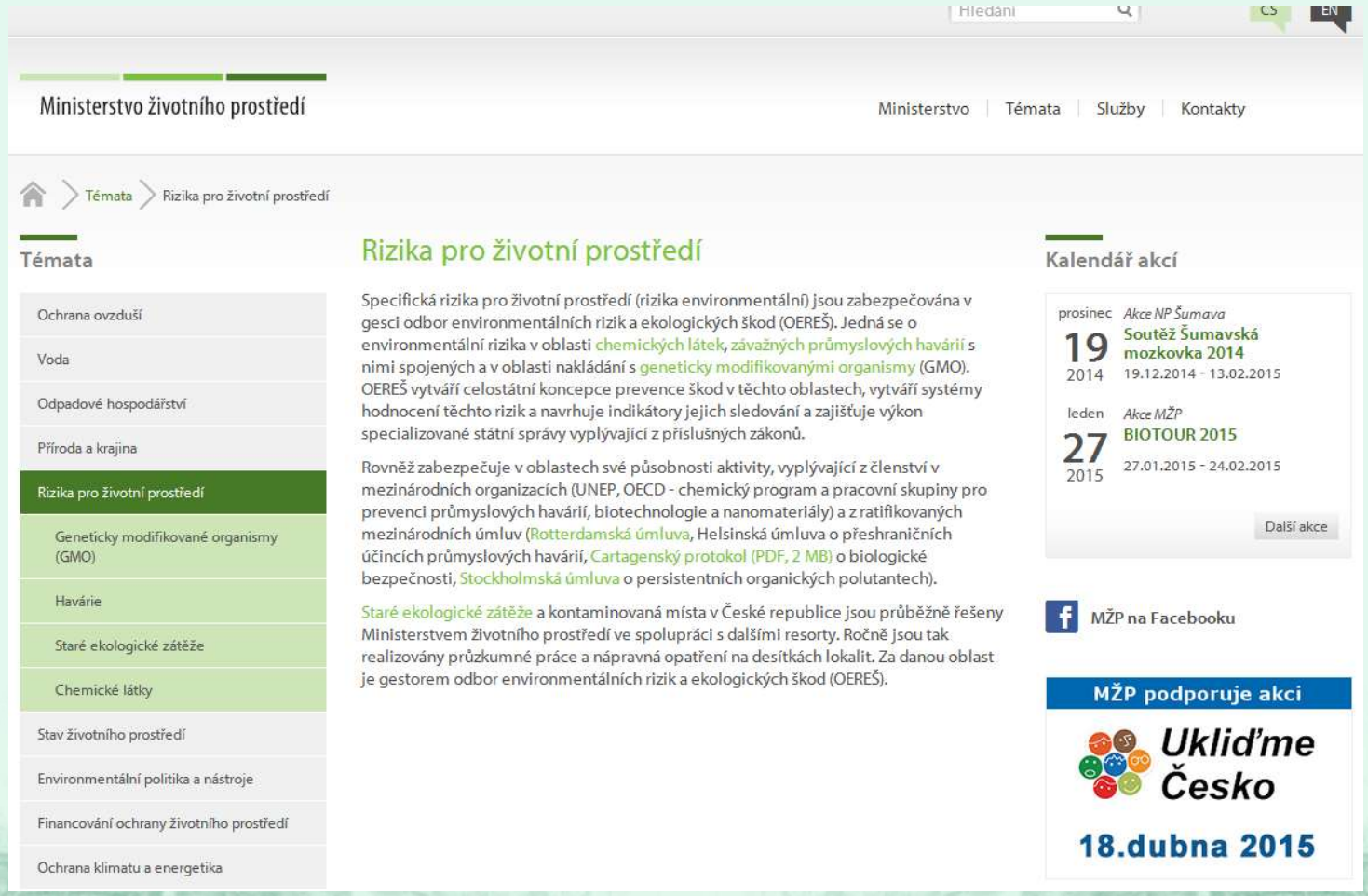
http://www.bozpinfo.cz (portál BOZPinfo)



Časopis JOSRA
http://www.bozpinfo.cz/josra/

- **Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti = Journal of Safety Research and Applications (JOSRA)**
- **JOSRA je prvním recenzovaným odborným časopisem pro oblast výzkumu, vývoje a aplikací v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP) a souvisejících oborech v České republice.**

http://www.mzp.cz/cz/rizika_zivotni_prostredi



4. Opatření pro omezení rizik

Technická a organizační opatření (1)

Např.:

- **vyloučení nebezpečné látky či směsi z daného systému a jejich náhrada jinými látkami, méně nebezpečnými**
- **omezení množství látky či směsi**
- **omezení expozice technickými opatřeními (úprava strojního a technologického vybavení, použití uzavřených technologických zařízení, odsávání par, různé zábrany kontaktu s chemickou látkou či směsí, jištění zabránění úniku nebezpečné látky aj.) nebo organizačními opatřeními (změna pracovního postupu, zvýšení účinnosti prostředků osobní ochrany aj.)**

Technická a organizační opatření (2)

- automatické odstavovací systémy, automatické systémy blokování zařízení, automatické systémy ochrany před požárem a výbuchem
- detekční a poplachové systémy
- zvláštní opatření proti neoprávněnému vniknutí a manipulacím,
- pulty integrované havarijní ochrany (souhrnné informace o funkci ochranných a bezpečnostních systémů)

Konec přednášky č. 1/5

Děkuji za pozornost.