

**O ošidnosti negativních důkazů
aneb
opravdu se můžeme spolehnout na klasifikaci nebezpečnosti?**

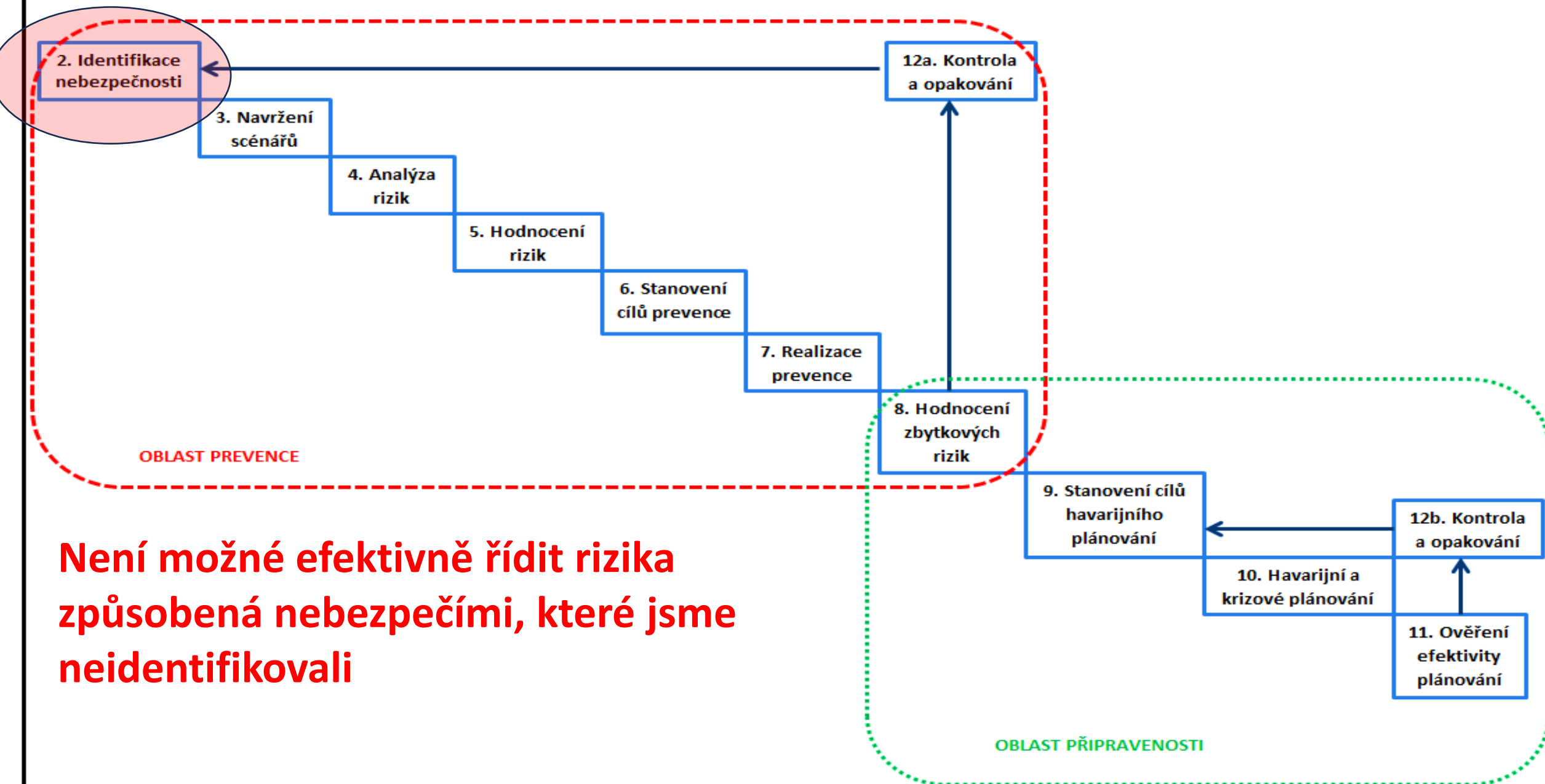
Pavel Danihelka, Barbora Martiníková, Pavel Raška

**XXIV. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE O SEPARAČNÍ CHEMII A ANALÝZE
TOXICKÝCH LÁTEK
12.11-13.11.2024**



Stanovení nebezpečnosti jako úvod managementu rizik

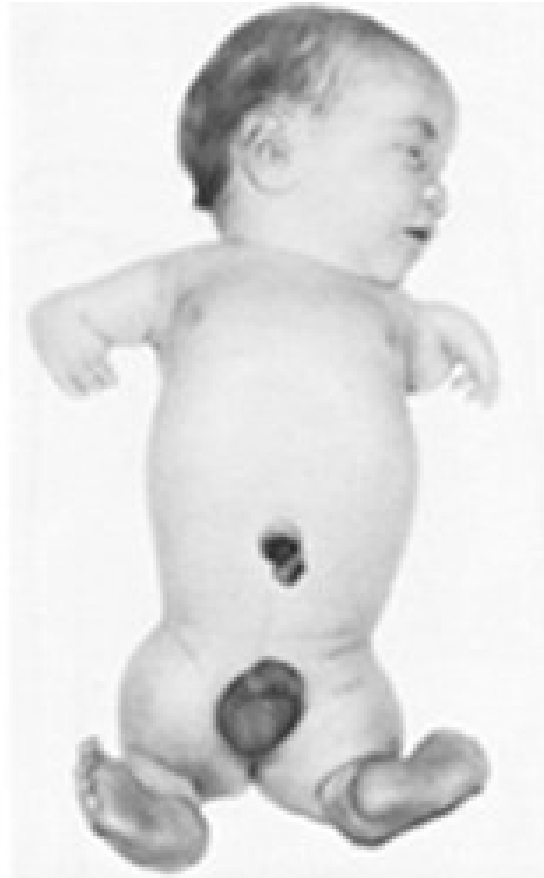
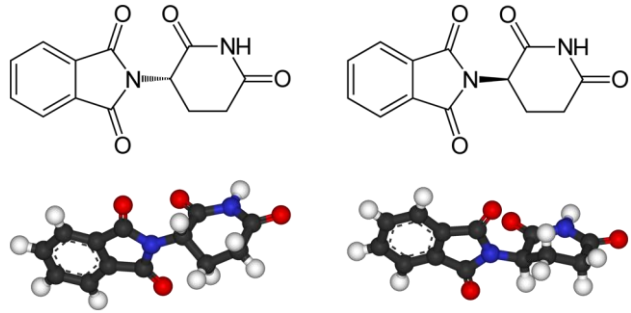
1. Stanovení kontextu, politických (manažerských) cílů řízení bezpečnosti, vymezení systému, který bude řízen, odpovědnosti, alokace zdrojů



Není možné efektivně řídit rizika způsobená nebezpečími, které jsme neidentifikovali

13. Komunikace mezi všemi stakeholdery, periodické revize, soustavné zlepšování systému řízení

Historická reminiscence – Contergan (Thalidomid)



Malformations due to maternal ingestion of thalidomide (Schardein 1982 and Moore 1993).

Počáteční kroky MR chemických látek (fyz-chem)



Nutno řídit rizika NL

Identifikace látek

Provedení
standardních testů

Prokázána
nebezpečnost

Bez prokázané
nebezpečnosti

Bez potřeby opatření

Opravdu
?



... máme problém: Je daný postu přízení rizik
procedura vědecká nebo magická?

Vědecká procedura:

- Pochybnosti
- Ověřování platnosti
- Kontrola pozitivních i negativních chyb

Magická procedura

- Pokud provedu proceduru podle předpisu, správný výsledek se musí dostavit



Tvrzení: „Je to bezpečné.“

Vědeckými prostředky nelze studovat bezpečnost, ale jen rizika nebo nebezpečí.

K prokázání úplné bezpečnosti musíme být schopni vyloučit všechna rizika nebo nebezpečí, ale těch je nekonečně, takže k tomu bychom potřebovali nekonečný čas...

Svému partnerovi můžete
dokázat nevěru, ale věrnost
prokázat nejde.



Některé příklady, jak látky způsobily nehody „nad své poměry“ (klasifikaci)

Rozdílné teploty a tlaky v provozu a při zkouškách

Jemná granulometrie a disperze

Chemické reakce

Nezařazené materiály

Kontaminace



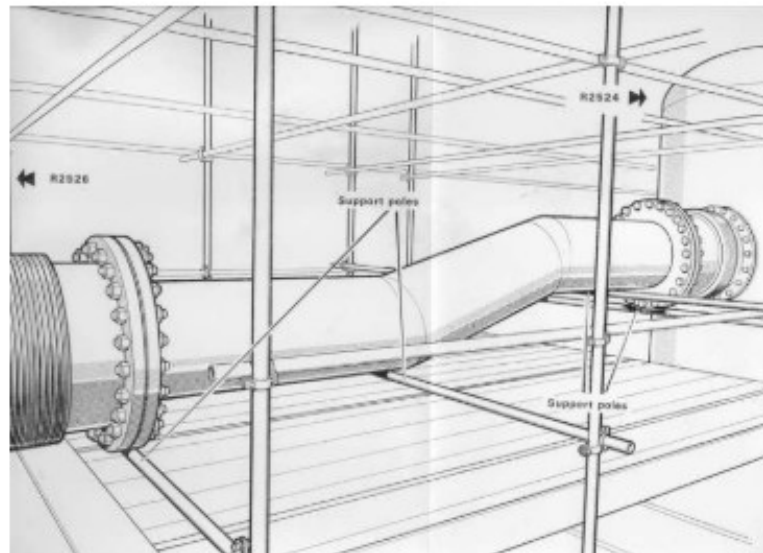
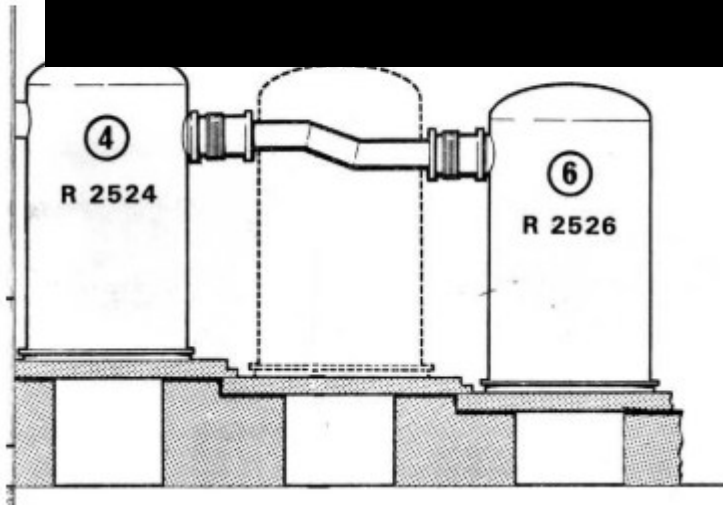


Případové studie

OpenAI. (2024). *Major accident chemical industry* [Digital image]. DALL-E by ChatGTP.

1. Rozdílné teploty a tlaky v provozu a při testech

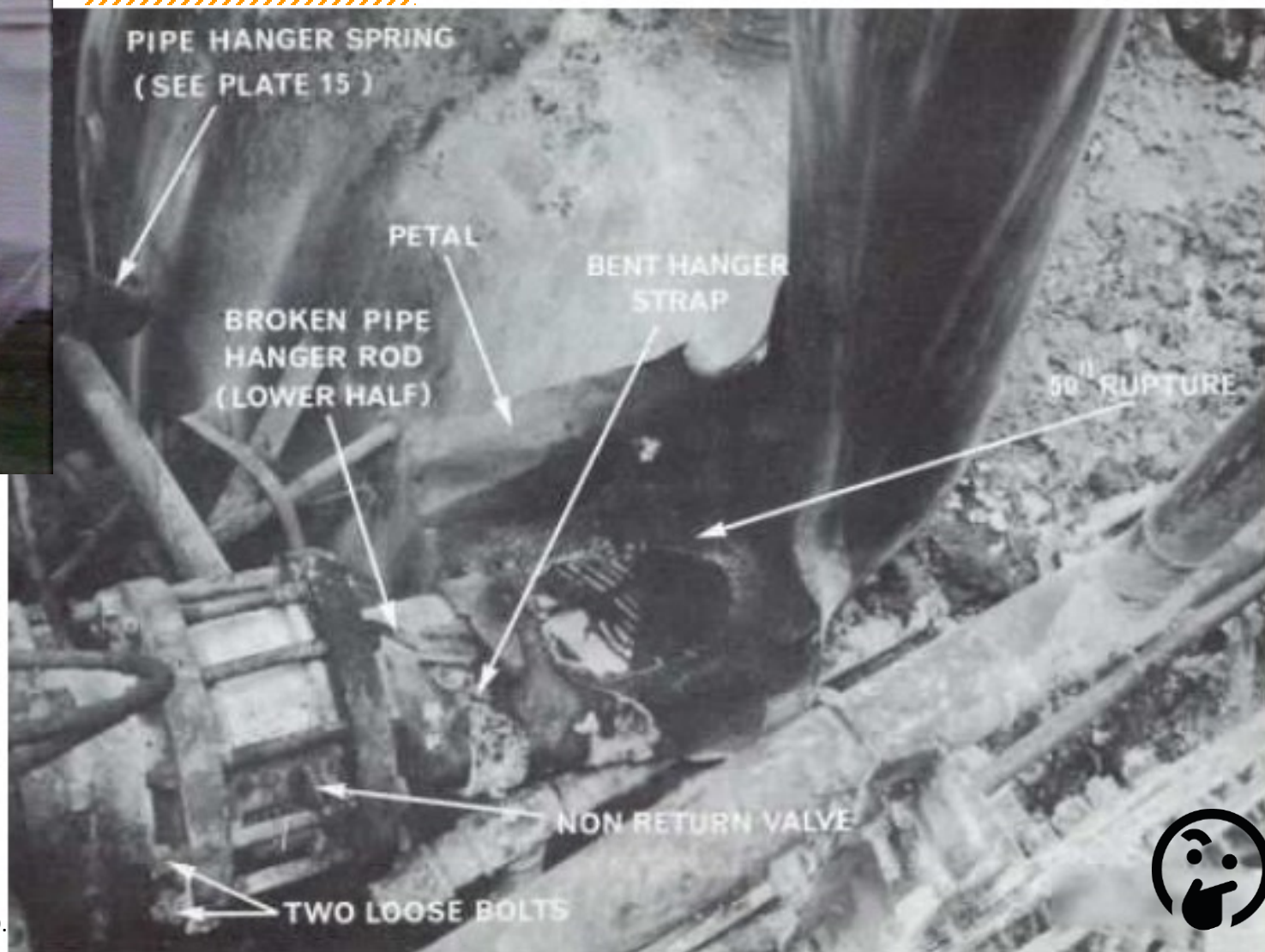
FLIXBOROUGH 1974





OČEKÁVANÍ: PŘI MASIVNÍM ÚNIKU
 C_6H_{12} je hořlavá kapalina, hrozí tedy jen
požár, ne masivní výbuch.

REALITA: C_6H_{12} byl ve formě
přehřáté kapaliny a vypařil se,
turbulence v konstrukcích
vedla k přechodu od
deflagrace k detonaci.



2. Výbuch nádrže odpadní vody

- Nádrž u koksových baterií ($\varnothing$ 6.3 m, h 9 m; $O \sim 250 \text{ m}^3$)
- Vstupy:
 - 2x odpadní voda z deamonizace
 - Odpadní voda z BTX
- Oprava tepelné izolace
- 9.6.2009, cca 8:30 explode



Výbuch nádrže odpadní vody

- Nádrž zničena, odletěla střecha
- 2 mrtví, jeden pod nádrží, druhý asi 25 m daleko



Hypotézy

1. Vnik hořlavé kapaliny

BTX nebo jiná hořlavá kapalina v okolním provozu ?

- Bylo by třeba zřetězení nejméně 5 lids. chyb nebo selhání techniky
- Žádné důkazy selhání techniky nenalezeny

2. Čpavek

- Experiment: Odpadní voda se čpavkem v podmínkách nádrže (70°C),
 - <10% LEL v atmosféře nad
- Důležité pozorování: použitá technika vzorkování by neumožnila odhalit riziko výbuchu čpavku!!

3. Odpadní voda s BTX

- **Není hořlavá podle testu bodu vzplanutí**
- Žádná informace v BL
- **ALE PŘECE:**
 - Voda byla v přímém kontaktu s BTX
 - V literatuře je rozpustnost uváděna, i když maličká
 - Parciální tenze par - blízko rovnovážné nad BTX
 - Odpadní voda přiváděna na vršek nádrže - „sprchu“

**EXPLOZE TEDY MOHLA
NASTAT**

**BTX absorbováno a
analyzováno
Přepočteno na BTX ve
vzduchu nad roztokem**

**Výsledek: až 9%
benzenu ve vzduchu,
nad HMOV!
Experiment opakován**

**Výsledek:
2.1 – 3.8 % vol. BTX
(hlavně benzen)
Limity ex: 1,2– 7,8 %**

**3. Hypotéza
- potvrzena**

Syntetická BTX směs třepána s
vodou a oddělena
Pouze 1,5 % hm. BTX ve vodě
VOC stripovány vzduchem

Havárie odkaliště Kolontár - Ajka

- Kolontár (Ajka), Maďarsko, 4. 10. 2010 - úniku "červeného kalu"
 - odkaliště v hliníkárně
 - Červený kal + voda z nádrže,
 - zaplavil dvě vesnice po proudu
 - tek l korytem potoka,
 - dosáhl Dunaje,
 - 160 km.
- 
- Prvotní reakce: „Není klasifikováno jako nebezpečná chemická látka či směs“
 - Skutečnost: Vysoké pH vedoucí k fatalitám

Havárie odkaliště



Havárie odkaliště



**Zničený majetek, zaplavená
zemědělská pole, poškozené
mosty, stovky lidí k evakuaci,
desítky obyvatel byly
hospitalizovány s chem.
popálen.**

**Nutnost havarijních
plánů a připravenosti**

**Známky blížící se
nehody byly
přehlíženy a
zanedbány.**

**Chování kalu, jako je pH,
částice, viskozita, setrvačná
síla atd., musí být rovněž
vyhodnoceno.**

Co
zohlednit?



Otázky k zamyšlení

OpenAI. (2024). *Major accident chemical industry* [Digital image]. DALL-E by ChatGTP.

Okruhy, které je potřeba stále řešit.

Je klasifikace CLP
dostatečná a
řádně aplikovaná?

Co jsou limity pro
určení
nebezpečnosti?

Stanovení
přiměřených
hranic?

Určitě
neškodí



Určitě
škodí

Bez
regulace



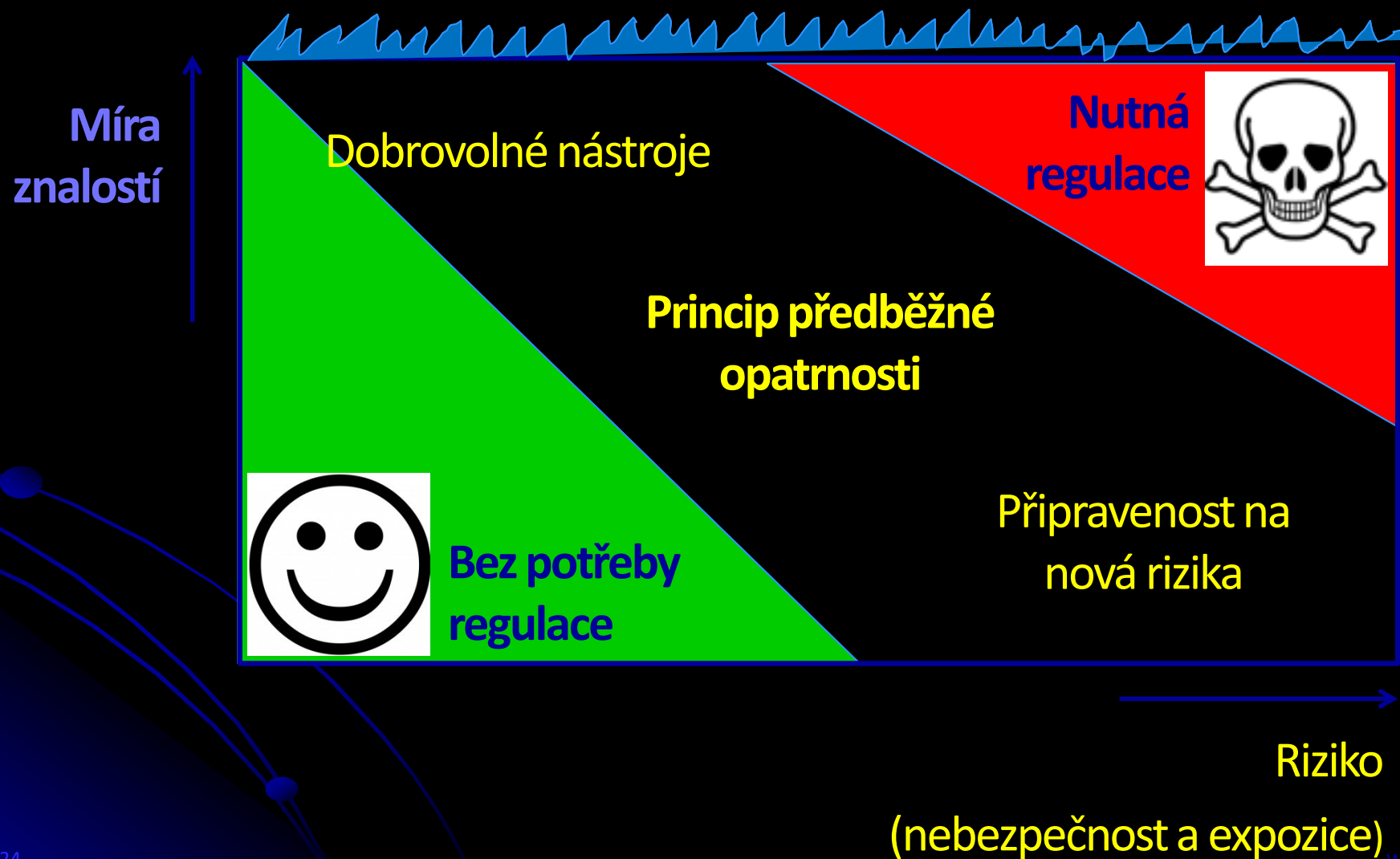
Regulace

Kde vést hranici?

Význam vnímání rizik společností

Kde jsme? – většinou v oblasti neurčitosti

JISTOTA je náš nesplněný a asi i nesplnitelný sen



Princip předběžné opatrnosti

Vylezeme, **když** se
prokáže, že
budeme uvařeny
zaživa

Burden
of Proof



Měli bychom vylézt,
než se prokáže, že
budeme uvařeny
zaživa

Precautionary
Principle

Děkuji Vám za pozornost!

- Kontaktní emaily:
- pavel.danihelka@vsb.cz
- barbora.martinikova@vsb.cz

