VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

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

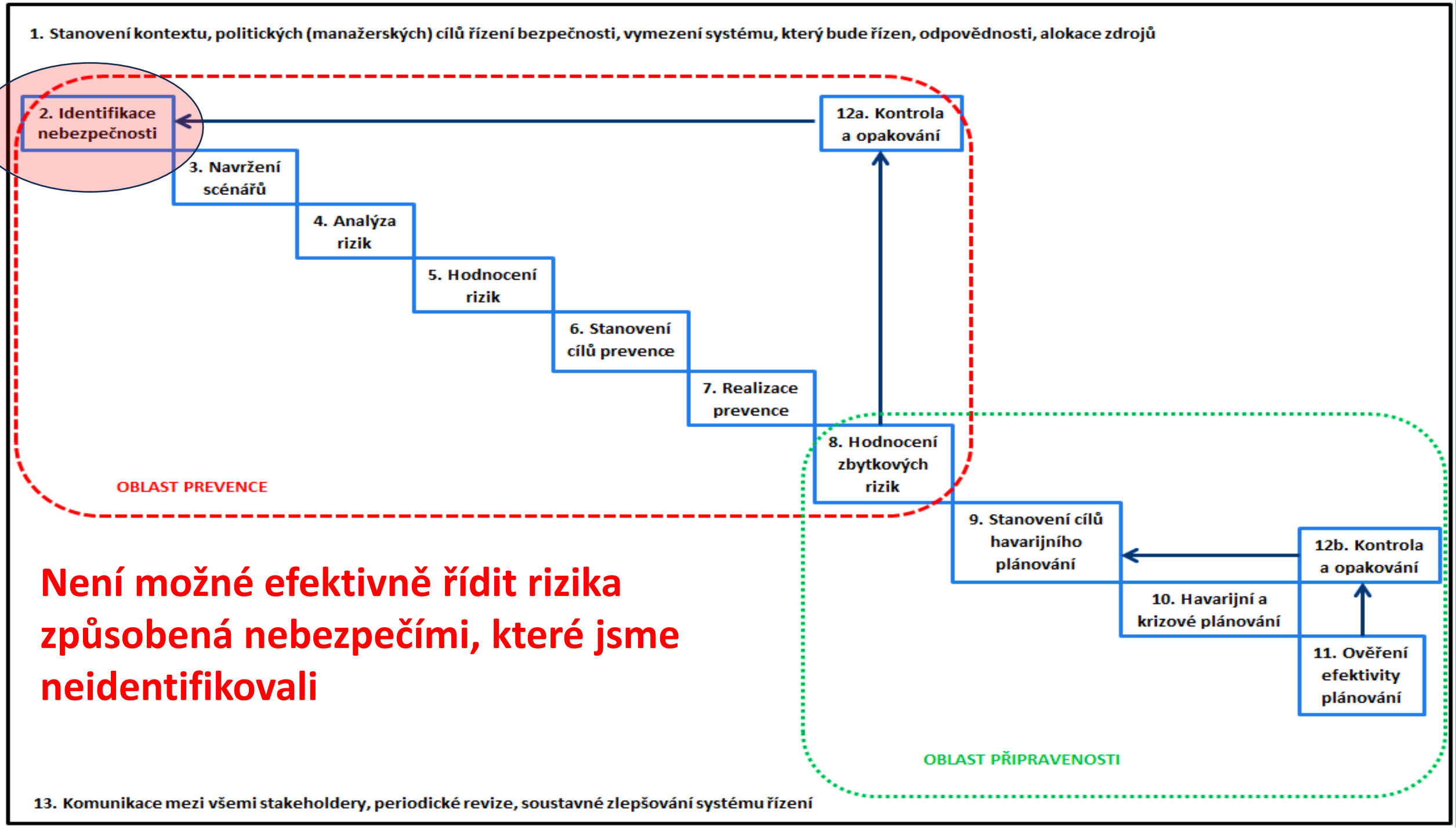
Pavel Danihelka, Barbora Martiníková, Pavel Raška

XXIV. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE O SEPARAČNÍ CHEMII A ANALÝZE TOXICKÝCH LÁTEK

12.11-13.11.2024

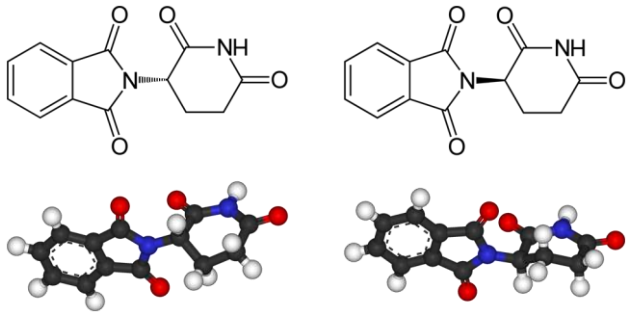
Stanovení nebezpečnosti jako úvod managementu rizik

OpenAI. (2024). *Risk management of chemical industry* [Digital image]. DALL-E by ChatGTP.



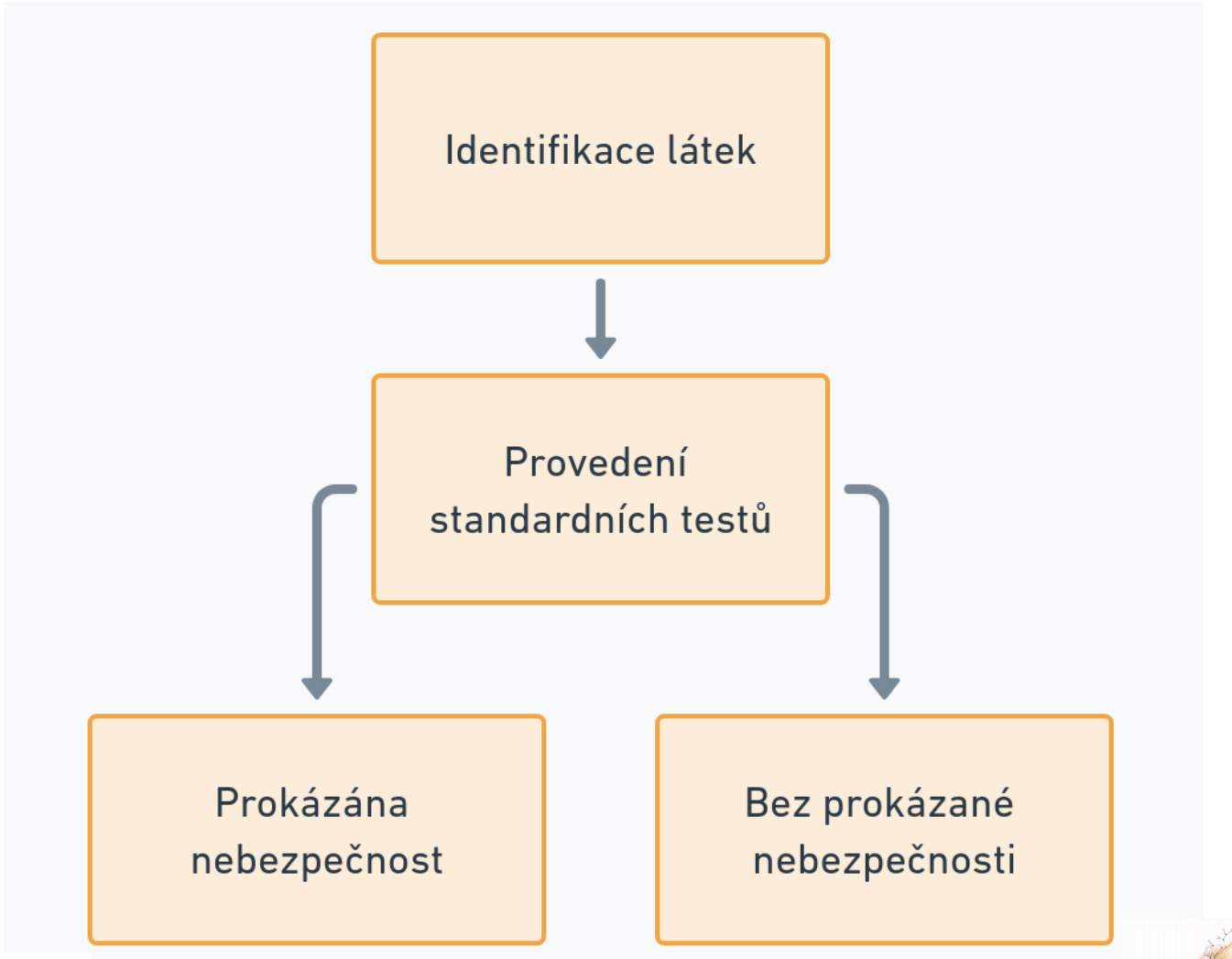
Není možné efektivně řídit rizika způsobená nebezpečími, které jsme neidentifikovali

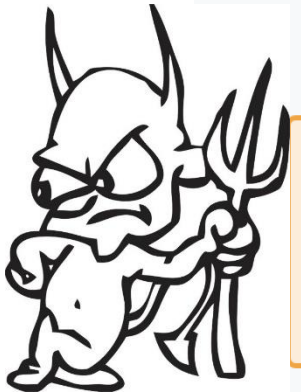
Historická reminiscence – Contergan (Thalidomid)



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

Počáteční kroky MR chemických látek (fyz-chem)





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.

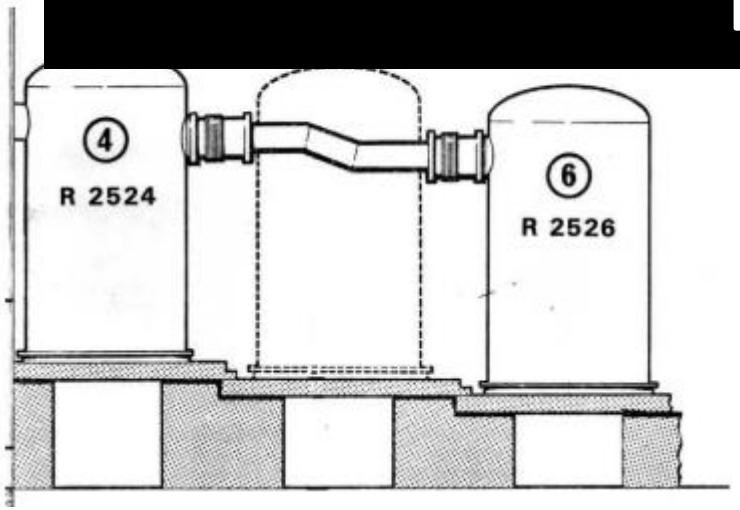
Některé příklady, jak látky způsobily nehody „nad své poměry“ (klasifikaci)

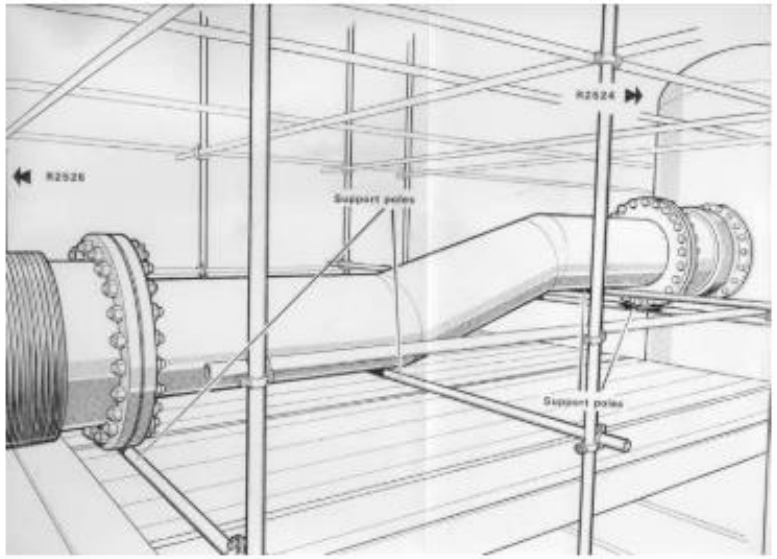
- Rozdílné teploty a tlaky v provozu a při zkouškách
- Jemná granulometrie a disperze
- Chemické reakce
- Nezařazené materiály
- Kontaminace

Případové studie

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

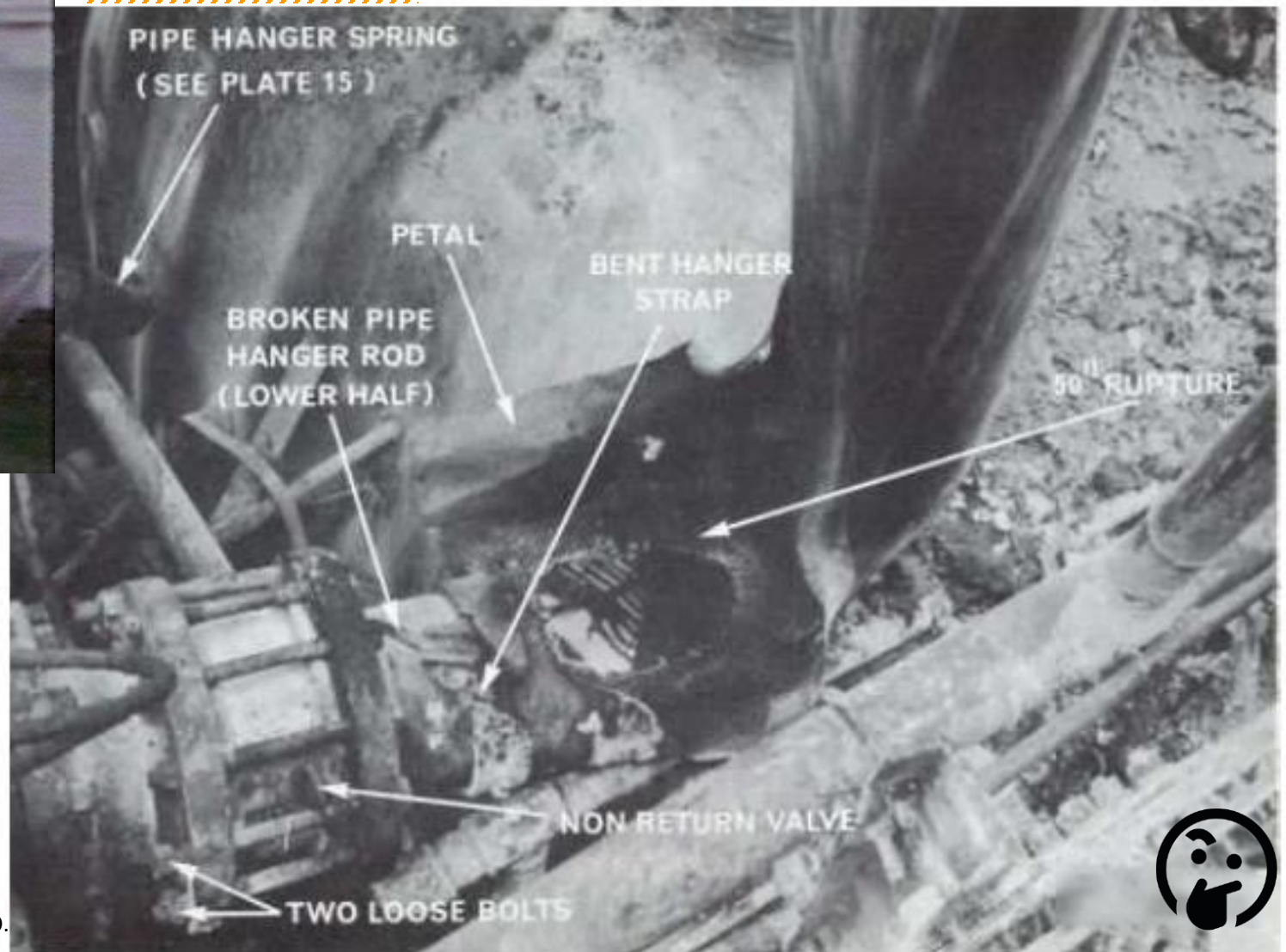
1. Rozdílné teploty a tlaky v provozu a při testech FLIXBOROUGH 1974





Zdroj: Secretary Of State For Employment (1975). The Flixborough Disaster. London: HSMO.

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.

Zdroj: Secretary Of State For Employment (1975). The Flixborough Disaster. London: HSMO.

2. Výbuch nádrže odpadní vody

- Nádrž u koksových baterií (ø 6.3 m, h 9 m; O ~ 250 m^3)
- Vstupy:
  - 2x odpadní voda z deamonizace
  - Odpadní voda z BTX
- Oprava tepelné izolace
- 9.6.2009, cca 8:30 explose

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

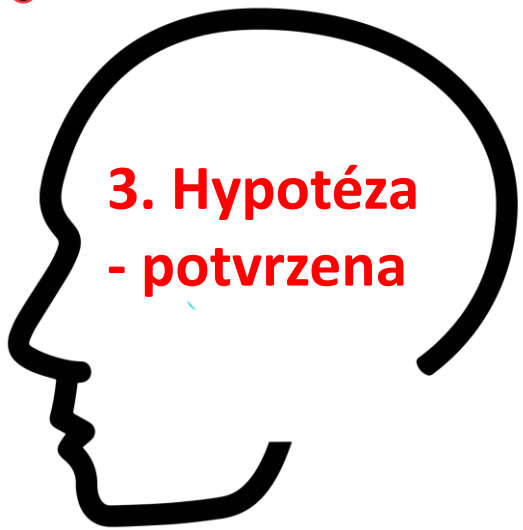
BTX absorbováno a analyzováno
Přepočteno na BTX ve vzduchu nad roztokem

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

Syntetická BTX směs třepána s vodou a oddělena

Pouze 1,5 % hm. BTX ve vodě

VOC stripovány vzduchem



3. Hypotéza - potvrzena

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

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
  - tekl 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

Nutnost havarijních plánů a připravenosti

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

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

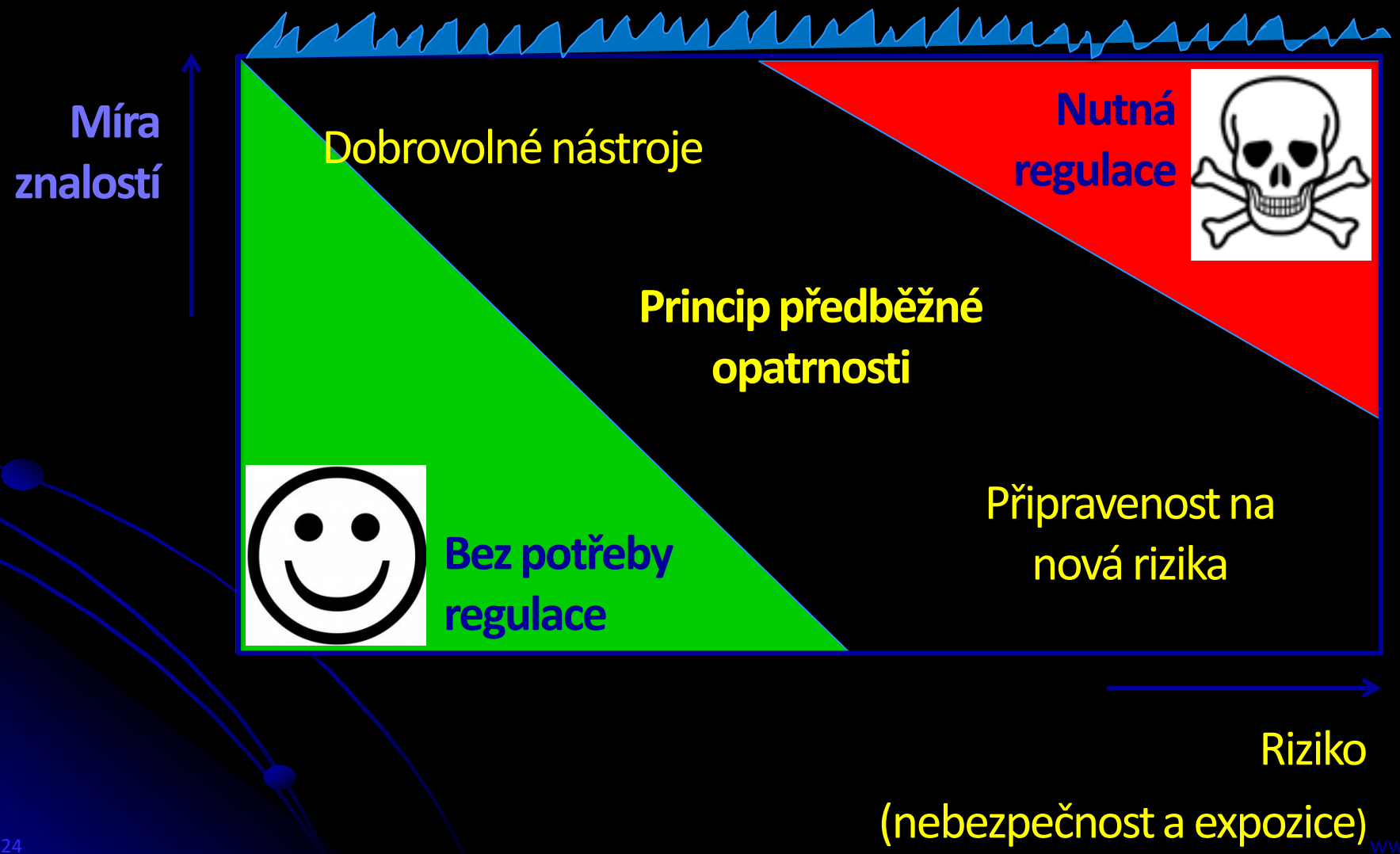
Regulace

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

Děkuji Vám za pozornost!

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