

Centrum environmentálního výzkumu: Odpadové a oběhové hospodářství a environmentální bezpečnost

WP 3.A Hodnocení rizik závažných havárií

konference

Životní prostředí – Prostor pro život
2. – 3. 11. 2023, NTK Praha



T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci **Programu Prostor pro život**.

www.tacr.cz

www.mzp.cz

Aktuální trendy v oblasti prevence závažných havárií

Prof. Dr. Ing. Aleš Bernatík

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta bezpečnostního inženýrství

Hlavní úkol

3.A.1 Vytvoření návrhu koncepce pro Českou republiku v oblasti Prevence závažných havárií

Zodpovědný řešitel: **Jan Skřínský**

Druh výstupu: Výzkumná zpráva + Workshop

Termín: 2026

Conception

Výstupy



ID	Název	Popis	Druh výstupu	Řešitelé	Termín
3.A.1	Koncepce PZH	Návrh koncepce pro ČR	Výzkumná zpráva Workshop	VŠB_TUO	2026
3.A.2	Systém PZH	Studie vazeb na stávající systém PZH	Výzkumná zpráva	VŠB_TUO	2025
3.A.3	Koncepční přístup k SMEs	Metodická doporučení pro nezařazené podniky	Výzkumná zpráva Workshop	VŠB_TUO	2024
3.A.4	Stárnutí objektů	Studie vlivu stárnutí podniků na PZH	Výzkumná zpráva	VŠB_TUO	2022
3.A.5	Kultura bezpečnosti	Studie vlivu kultury bezpečnosti na PZH	Výzkumná zpráva Workshop	VŠB_TUO	2023
3.A.6	Kybernetická bezpečnost	Studie vazeb kybernetické bezpečnosti a PZH	Výzkumná zpráva	VŠB_TUO	2022
3.A.7	Typové analýzy	Návrhy typových scénářů závažných havárií	Výzkumná zpráva	VŠB_TUO	2025
3.A.8	Údržba a bezpečnost	Studie vlivu údržby na PZH	Výzkumná zpráva	VŠB_TUO	2024
3.A.9	Změna vlastníka	Studie vlivu změny provozovatele objektu na PZH	Výzkumná zpráva	VŠB_TUO	2024
3.A.10	Softwarové nástroje	Studie dostupných modelů v EU	Výzkumná zpráva	VŠB_TUO	2022
3.A.11	Nástroje PZH	Studie dostupných nástrojů PZH v ČR a EU	Výzkumná zpráva	VŠB_TUO	2022

Splněné úkoly do konce roku 2022

3.A.4 Stárnutí dotčených objektů nakládajících s chemickými látkami

Zodpovědný řešitel: Karla Barčová

3.A.6 Kybernetická bezpečnost

Zodpovědný řešitel: Filip Řezáč

3.A.10 Využití softwarových nástrojů nově vyvinutých i poskytovaných Evropskou komisí

Zodpovědný řešitel: Jan Skřínský

3.A.11 Studie dalších nástrojů prevence závažných havárií: bezpečnostní dokumentace, havarijní plánování, kontroly objektů

Zodpovědný řešitel: Kateřina Sikorová



Aktuální dílčí úkoly

3.A.5 Kultura bezpečnosti

Druh výstupu: Výzkumná zpráva + [Workshop](#)

Termín: 2023

3.A.8 Vliv údržby na bezpečnost

Druh výstupu: Výzkumná zpráva

Termín: 2024



3.A.9 Změna vlastníka

Druh výstupu: Výzkumná zpráva

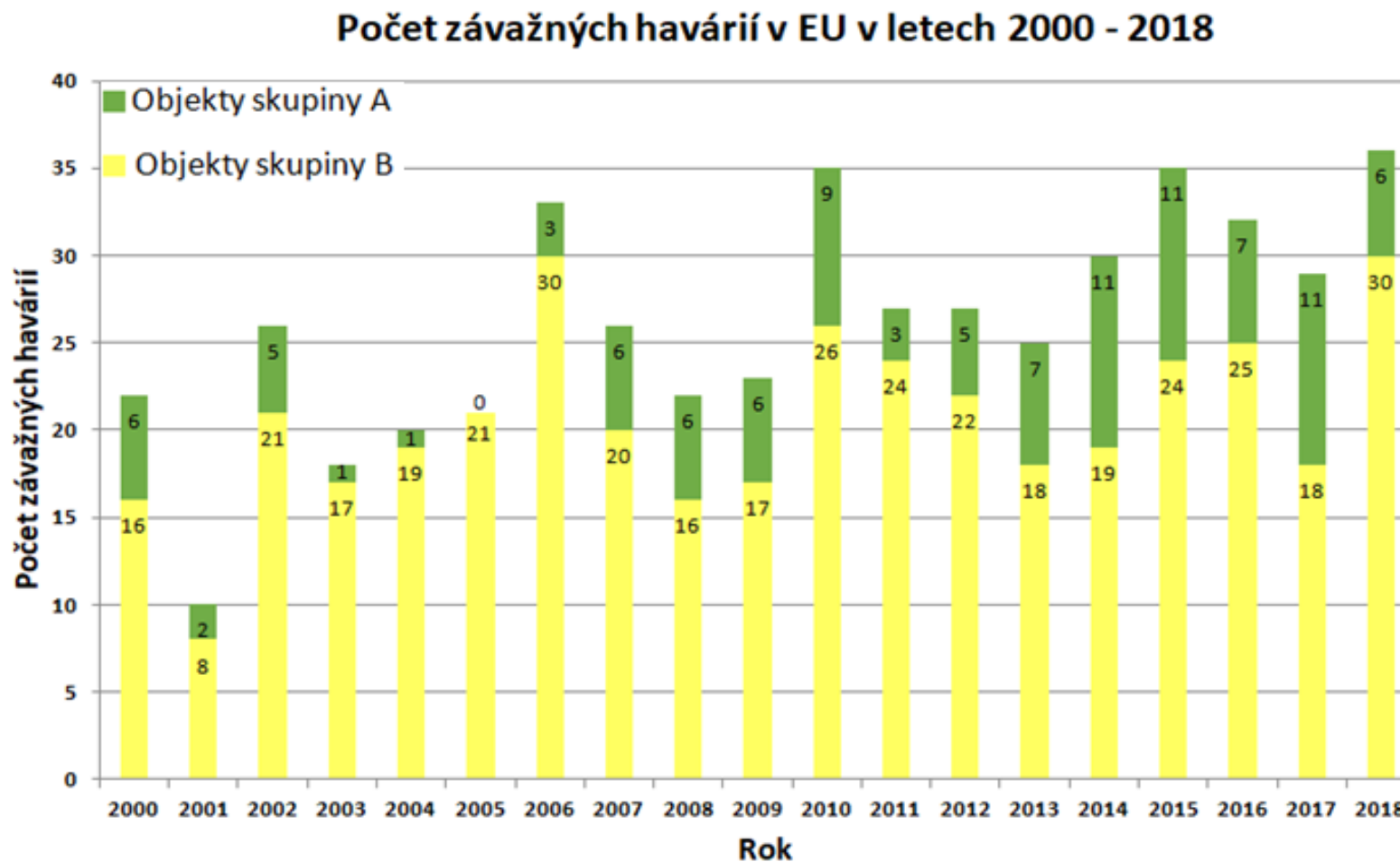
Termín: 2024

3.A.3 Návrh koncepčního přístupu k objektům, kde hrozí riziko krizových situací, ale nespádají pod stávající legislativu

Druh výstupu: Výzkumná zpráva + [Workshop](#)

Termín: 2024

Proč stále dochází k závažným haváriím ?



Proč stále dochází k závažným haváriím ?

Přehled informací z nehod – databáze eMARS



- Systém hlášení závažných nehod (Major Accident Reporting System) od roku 1982
- Hlášení jsou poskytována Úřadu pro nebezpečí velkých nehod (Major Accident Hazard Bureau) Společného výzkumného centra EK ze strany států EU
- Účelem eMARS je usnadnit výměnu zkušeností z havárií a téměř nehod
- Hlášení jsou zaměřena na procesy zahrnující nebezpečné látky s cílem zlepšit prevenci chemických havárií a zmírnění potenciálních následků.

Proč stále dochází k závažným haváriím ?

Statistika - Fifteen Years of Incident Analysis

- V 59 % případů došlo k výraznému rozptýlu látky
- Ve 14 % případů došlo k iniciaci unikající látky a vzniku požáru
- Ve 3 % k okamžité iniciaci a vzniku požáru
- 22 % událostí nemělo závažnější následky, únik byl rychle zastaven

Podniky, ve kterých došlo k nehodám, se nejčastěji zabývaly:

- Výrobou chemických látek (54 %)
- Zpracováním ropy, výrobou ropných produktů (14 %)
- Skladováním a přepravou (11 %)

60 % nehod se událo při běžném provozu,
20 % nehod při údržbě,
13 % během najíždění a zavádění technologie.

Proč stále dochází k závažným haváriím ?

Statistika - Fifteen Years of Incident Analysis

Nehod se účastnilo celkem 166 různých látek.

Nejčastěji se jednalo o:

- Vodík (21 nehod)
- Chlór (14 nehod)
- Amoniak (13 nehod)
- Kyselinu chlorovodíkovou (11 případů).

Obecně se nejčastěji jednalo o:

- Látky hořlavé (133 nehod)
- Nebezpečné pro zdraví (120 nehod)
- Toxické (101 nehod)

Z hlediska příčin nejčastěji vystupuje:

- Lidská chyba (31 %)
- Degradace materiálu – koroze, únava, lom (25 %)
- Vysoký tlak z různých příčin (15 %)

Proč stále dochází k závažným haváriím ?



Ztráta znalostí o technických technologiích

Znalosti o technologii a managementu lze ztratit několika faktory:

- Zavedením nové technologie
- Nedostatečný výcvik, procesy a informace
- Selhání začlenit nové znalosti



Proč stále dochází k závažným haváriím ?



Zavedením nové technologie

- Nové technologie jsou komplexnější → větší prostor pro lidskou chybu
- Provoz procesů za podmínek které byly dříve považovány za nebezpečné, protože nová technologie je „bezpečnější“

Příklad havárie při zavedení nové technologie

- Deepwater Horizont - Mexický záliv 2010
- *Příčina:*
 - nesprávná interpretace tlakového testu
 - Vniknutí mořské vody do vrtu
 - Selhání cementové bariéry



Proč stále dochází k závažným haváriím ?



Nedostatečný výcvik, procesy a informace

- **Příklad havárie při nedostatečném výcviku, procesu a informacích**
 - Jaderná elektrárna Three Mile Island – 1979 USA
- **Příčina:**
 - Operátor si nevšimnul světelné indikace



Proč stále dochází k závažným haváriím ?



Selhání začlenit nové znalosti

- **Příklad havárie při selhání začlenit nových znalostí**
 - Jaderná elektrárna Fukušima – 2011
Japonsko
- **Příčina**
 - Zemětřesení a tsunami
 - Elektrárna neměla zařízení na odstranění vodíku, které bylo doporučeno na základě zkušeností z havárie Three Mile Island



Proč stále dochází k závažným haváriím ?



Sedm konceptů pro prevenci závažných havárií

Vznik důvěryhodných mezinárodních organizací

- Vznik organizací věnujících se sdílení zkušeností z procesní bezpečnosti a propagující zlepšení technologií a managementu

Bezpečný design

- Navržení procesu tak, aby rizika byla odstraněna nebo snížena

Povědomí o celkových nákladech za havárii

- Pravděpodobnost vzniku ZH by byla menší pokud by si zainteresované strany uvědomovali celkové škody a následky by měly být veřejně publikovány

Proč stále dochází k závažným haváriím ?



Sedm konceptů pro prevenci závažných havárií

Zahrnutí širších sociálních a kulturních aspektů závažných havárií

- Úspěch organizace je založen na toleranci společnosti
- Morálka je stejně důležitá jako bezpečnostní prvky

Kultura procesní bezpečnosti

- „problém není to, že nevíme, co máme dělat, ale že neděláme to, co máme dělat“
- Vůle disciplinovaně vést provoz

Kompetence procesní bezpečnosti

- Každý člen organizace musí být kompetentní a znát svou zodpovědnost (rozumět rizikům, znalosti fyziky, chemie)

Dynamické procesní řízení rizik

- Vývoj pro identifikaci a minimalizaci rizik během provozu → metoda DRA



Proč stále dochází k závažným haváriím ?



Shrnutí

- Lidský faktor je zásadní pro narušení řetězce událostí, který vede k závažné havárii → *excelentní znalost pracovníků o procesu a havarijních postupech*

Hlavní příčiny selhání:

- Chyby v návrhu technologie
- Chyby při údržbě
- Chyby při hodnocení rizik
- Chyby při instalaci a zprovoznění technologie
- Chyby při managementu změn

THE HUMAN FACTOR

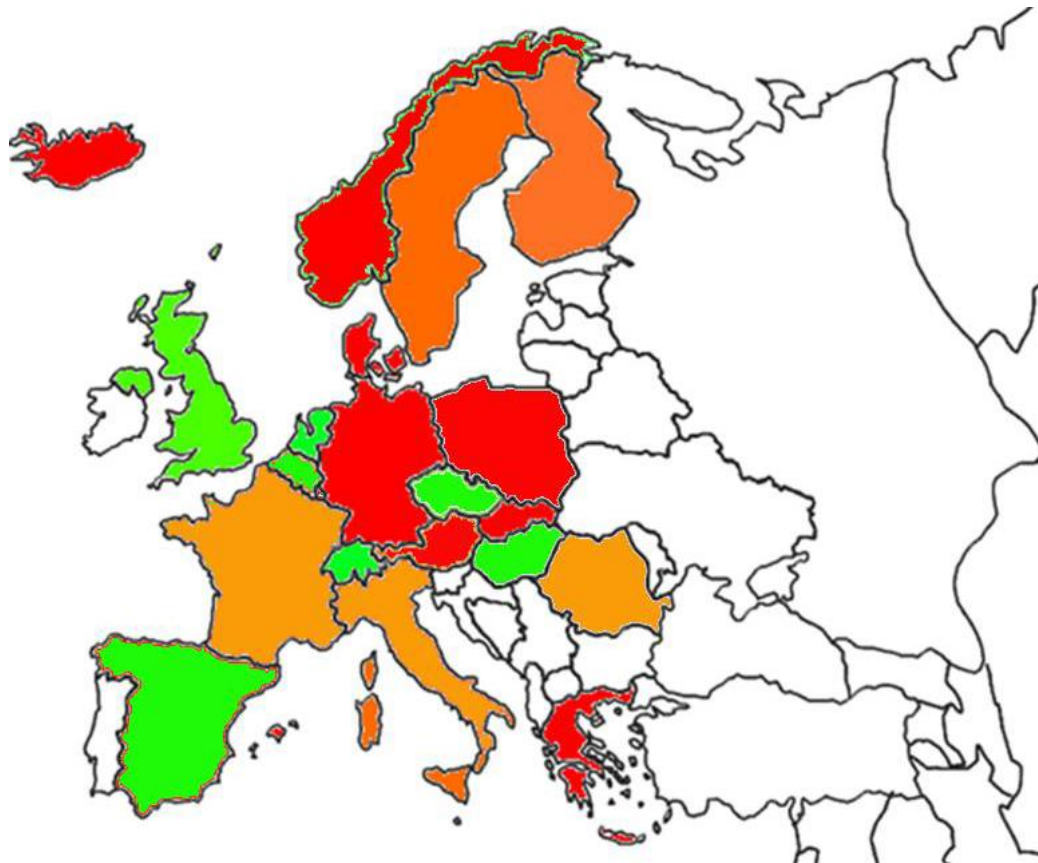


Kultura bezpečnosti

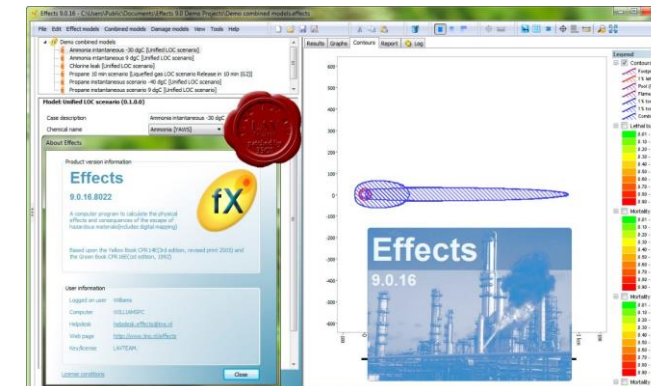
- Nejčastější aktivity zlepšování kultury bezpečnosti:
 - prohlídky a rozhovory v provozu,
 - komise a výbory,
 - školicí a vzdělávací programy



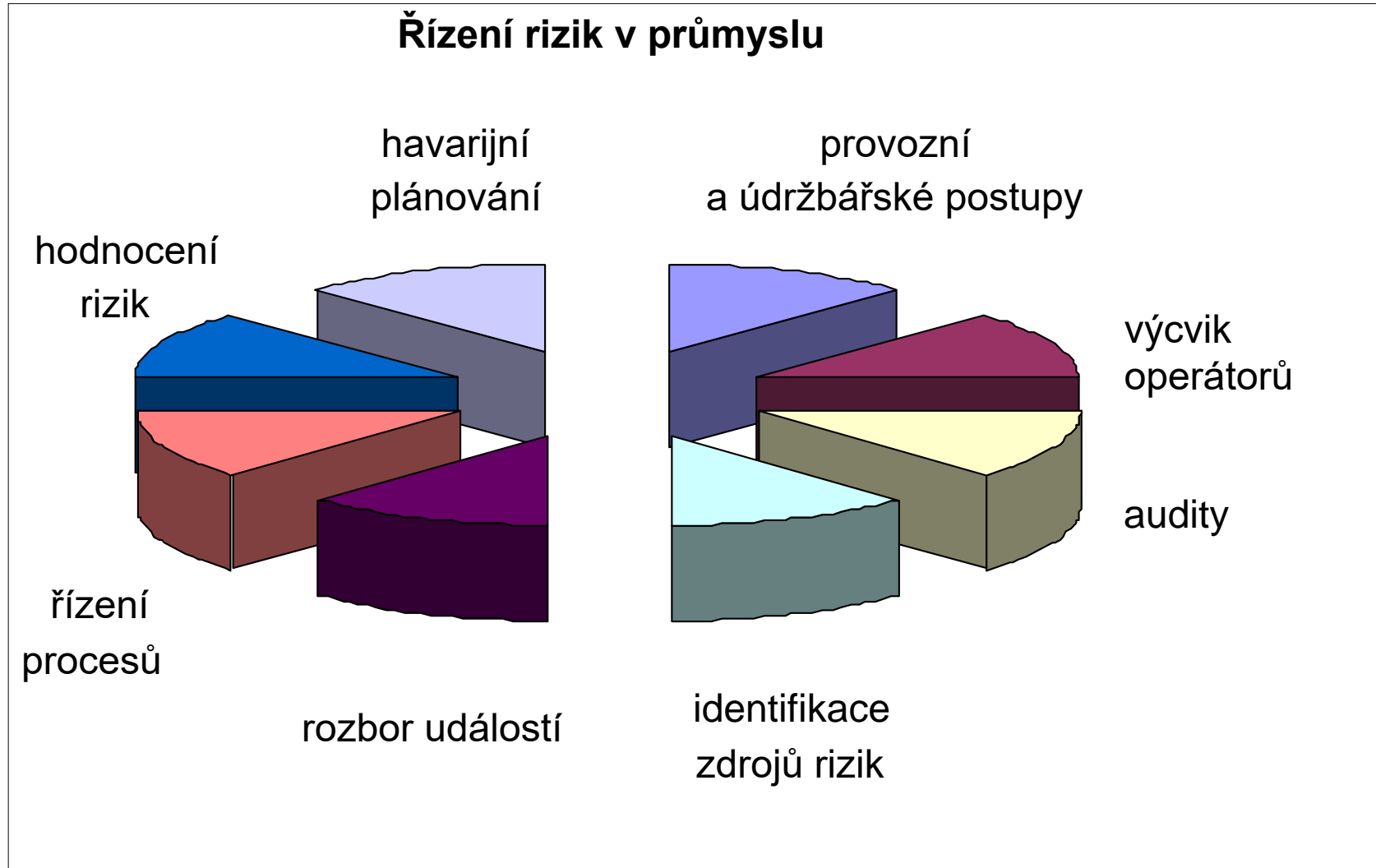
Hodnocení rizik



- přístup na pravděpodobnost (probabilistic approach)
- kombinovaný přístup (semi-quantitative approach)
- přístup na následky (deterministic approach)



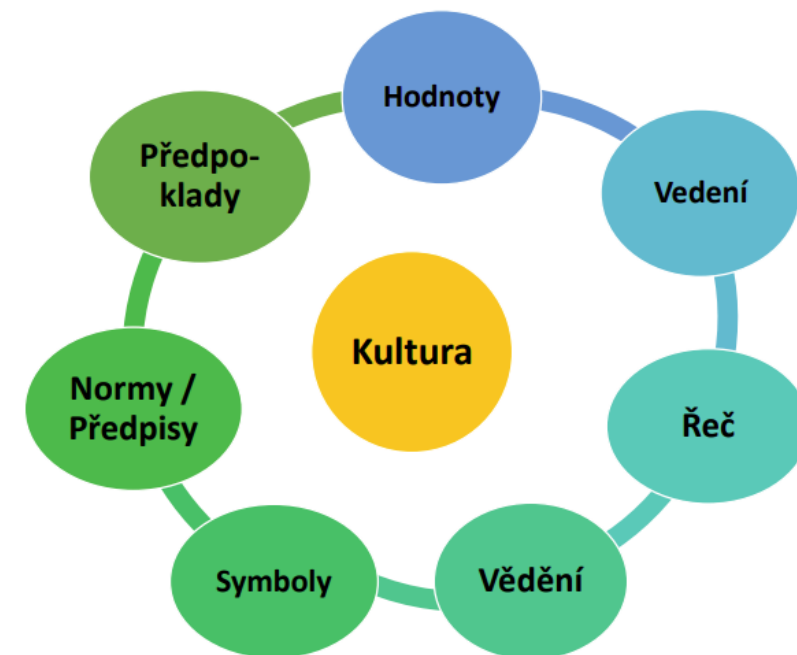
Management rizik



Závěr

- Všechny zkušenosti získané v průběhu řešení projektu se promítnou do hlavního výstupu **Koncepce PZH v ČR**
- Průběžně konzultováno s garantem za MŽP – Ing. Zuzana Machátová

Řešení projektu probíhá v souladu s plánem



Děkuji za pozornost

