



ÚJV Řež, a. s.

Rozptylový model těžkého plynu pro zkvalitnění havarijní odezvy

Veronika Paučová

Vladimír Fišer

01.03.2018

- **ÚJV Řež, a. s., dříve Ústav jaderného výzkumu Řež, a.s.**
- **Dlouholetá angažovanost v oblasti havarijní připravenosti, zaměřená zejména na únik, šíření a depozici Ra látek**
 - Výzkum a vývoj v oblasti bezpečnosti provozu jaderných elektráren
 - Nástroje pro včasnou identifikaci iniciačních událostí
 - Nástroje pro analýzu a predikci stavu JE při radiační havárii
 - Scénáře těžkých havárií s únikem Ra látek a výpočty zdrojových členů
 - Nástroje pro predikci šíření mraku Ra látek a predikci radiačních dopadů
 - Plánování opatření pro ochranu obyvatelstva (a personálu)
- **Projekty VaV MPO, SÚJB a MO, zakázky pro ČEZ, a.s. a SÚRAO**
 - Podpora pro SÚJB při realizaci KKC (nástroje, data z JE)
- **Projekty mezinárodní spolupráce**
 - ENER/D1/2012-474 (Review of Current Off-site Nuclear Emergency Preparedness and Response Arrangements in EU Member States and Neighbouring Countries)
 - H2020 FASTNET a H2020 EJP CONCERT

■ TH01031098

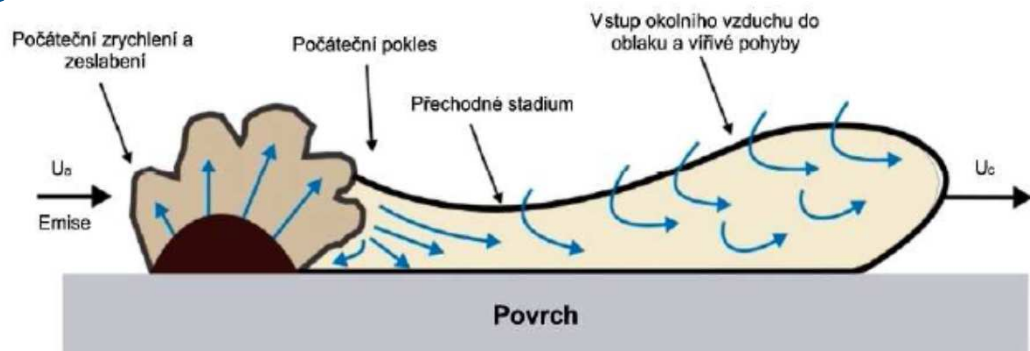
- „Validace a verifikace modelu šíření a disperze těžkého plynu za specifických situací“
- 2015-2018 konsorcium společností T-SOFT a.s., ERGOWORK s.r.o., ÚJV Řež a.s. a Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Kladně.

■ Cílem je

- připravit model a nástroje pro rychlou analýzu stavu a predikci šíření těžkého plynu (dosah zraňující koncentrace plynných látek a disperzí těžších než vzduch)
- Podpora pro složky IZS pro stanovení parametrů úniku a pro implementaci opatření na ochranu obyvatelstva (včetně personálu a zasahujících složek)
- ověřit model a nástroje v terénních podmínkách při akceptovatelném riziku (vhodný výběr těžkého plynu – CO₂)

■ Specifika šíření těžkého plynu

Ukázka různých fází při rozptylu mraku těžkého plynu



■ Rizika (úniku) a šíření těžkého plynu

- Ohrožuje přzemní vrstvy atmosféry a tím i lidi a faunu
- Některé těžké plyny jsou vysoce nebezpečné (toxické)
- Šíření těžkého plynu může být obtížně zjistitelné (bezbarvý, bez zápachu)
- Riziko vniknutí do podzemních prostor (tunely, šachty, metro, podzemní garáže)

■ Rizika při nehodě nelegálního transportu

- Zfalšované dokumenty o přepravované látce
- Pro složky IZS není korektní informace o skutečném stavu

■ Rizika při průmyslové nehodě/havárii

- Chybí informace o množství nebezpečných látek v podniku

■ Rizika teroristického útoku

- Sarin - Tokijské metro 20-Mar-1995, Aum Shinrikyo, 13 mrtvých, 54 těžce zraněných, 980 (uvádí se až 6000) zraněných/dotčených
- „naštěstí“ šlo o nekvalitní sarin (účinnost cca 30%), jinak by následky byly větší
- Ochrana proti podobným útokům je komplikovaná a nelze je vyloučit (detektory v metru)

■ 2015

- analýza současného stavu
- návrh matematického modelu těžkého plynu
- návrh dekompozice systému

■ 2016

- návrh architektury IS
- návrh vnitřních algoritmů systémů
- návrh a integrace modelu atmosférické stability
- výběr lokality pro terénní testy
- zkušební/pilotní terénní test úniku CO₂ ze svazku tlakových lahví na letišti v Bechyni

■ 2017

- V roce 2017 byl na vybrané lokalitě (vojenské letiště Bechyně) proveden terénní experiment úniku CO₂ z mobilního zásobníku (tzv. ostré testy).
- Tento únik měl simulovat havárii a následné šíření nebezpečného těžkého plynu z autocisterny.
- Za účelem zvládnutí uvedeného experimentu byla navázána spolupráce se společnostmi:

Linde Gas, která se na realizaci experimentů podílela dodávkou cisterny technického plynu CO₂,

AEROSAFE s.r.o., která dodávala měření a vyhodnocování terénních experimentů

■ 2018

- Ověřování modelu, monografie, dokumentace, ukončení projektu

Pilotní terénní experiment 2016



Obr. 1 Snímek termovizní kamerou



Obr. 2 a 3 Umístění tlakových lahví a měřících přístrojů



Obr. 4 Měření koncentrace CO₂



Obr. 5 Poslední fáze úniku



Obr. 6 Test dýmovnicí

- Druhá série terénních experimentů výzkumného projektu DEGAS
- „Ostré“ testy, které měly za cíl simulovat průběh nehody automobilové cisterny převážející zkapalněný plyn, který se po svém úniku bude rozptylovat jako těžký plyn



Obr. 7 Dislokace techniky pro provedení terénního experimentu



Obr. 8 Příprava polygonu



Obr. 9 Instalace zdroje úniku (zásobníku)



Obr. 10 Přečerpávání CO₂ z autocisterny



Obr. 11 Instruktaž o způsobu otevírání zásobníku



Obr. 12 Zahájení úniku plynu



Obr. 13 Únikový otvor - detail



Obr. 14 Rozptyl plynu v prostoru



Obr. 15 Bezprostředně po otevření výpustního ventilu

- Verifikace modulu za využití simulací pomocí vybraných SW (EFFECTS, ALOHA aj.).
- Validace matematického aparátu pro model šíření těžkého plynu a jednotlivých modelových vstupních parametrů.
- Finální úprava rozptylového modelu a implementace změn do SW modulu DEGAS.
- Úprava uživatelského rozhraní a funkcionalit softwarového modulu DEGAS.
- Vytvoření uživatelské příručky.
- Implementace beta verze u vybraných zákazníků za účelem testování v praxi.

DĚKUJI ZA POZORNOST

Projekt TH01031098 „Validace a verifikace modelu šíření a disperze těžkého plynu za specifických situací (DEGAS)“, je řešen s finanční podporou Technologické agentury ČR.