

# **Vývoj výpočtového programu pre stanovenie dávok trícia uvoľneného počas normálnej prevádzky**

**RNDr. Juraj Ďúran, CSc.**

**Ing. Irena Malátová**

**XXX. DNI RADIAČNEJ OCHRANY**

**Liptovský Ján, Nízke Tatry, 10. - 11.11.2008**

## Obsah

- **Predmet a ciele riešenia**
- **Popis modelu pre šírenie rôznych foriem trícia z chladiacich veží a ventilačných komínov jadrových elektrární**
- **Vstupné údaje pre model šírenia trícia**
- **Výsledky výpočtov šírenia HTO**

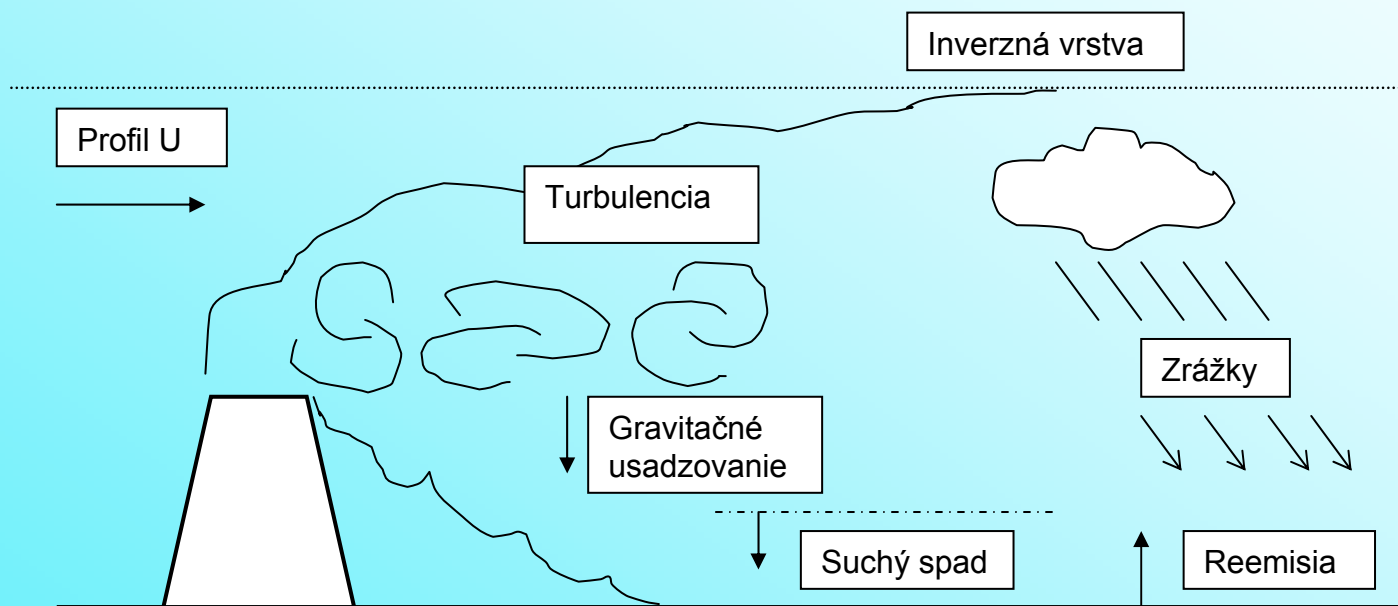
## Predmet a ciele riešenia

- **modelovať špecifiká šírenia rôznych foriem trícia z chladiacich veží a ventilačných komínov – plyn (HT, T<sub>2</sub>), vodná para HTO, kvapky vody s obsahom trícia,**
- **pokúsiť sa o validáciu modelu na nameraných priemerných hodnotách koncentrácií trícia v prízemnej vrstve atmosféry v okolí EDU,**
- **odhadnúť dávky z trícia u pracovníkov EDU,**
- **prepojiť model šírenia trícia s modelom pre odhad radiačných dávok RDEDU.**

## Predmet a ciele riešenia

**Modifikovať program PTM pre potreby výpočtu šírenia plynu, vodných kvapiek a pary HTO z chladiacich veží a ventilačných komínov JE. Program má slúžiť na odhad radiologických následkov výpustí trícia z chladiacich veží počas normálnej prevádzky. Vstupy a výstupy programu musia zodpovedať systému programov RD (RDEDU, RDETE, RDEBO a RDEMO).**

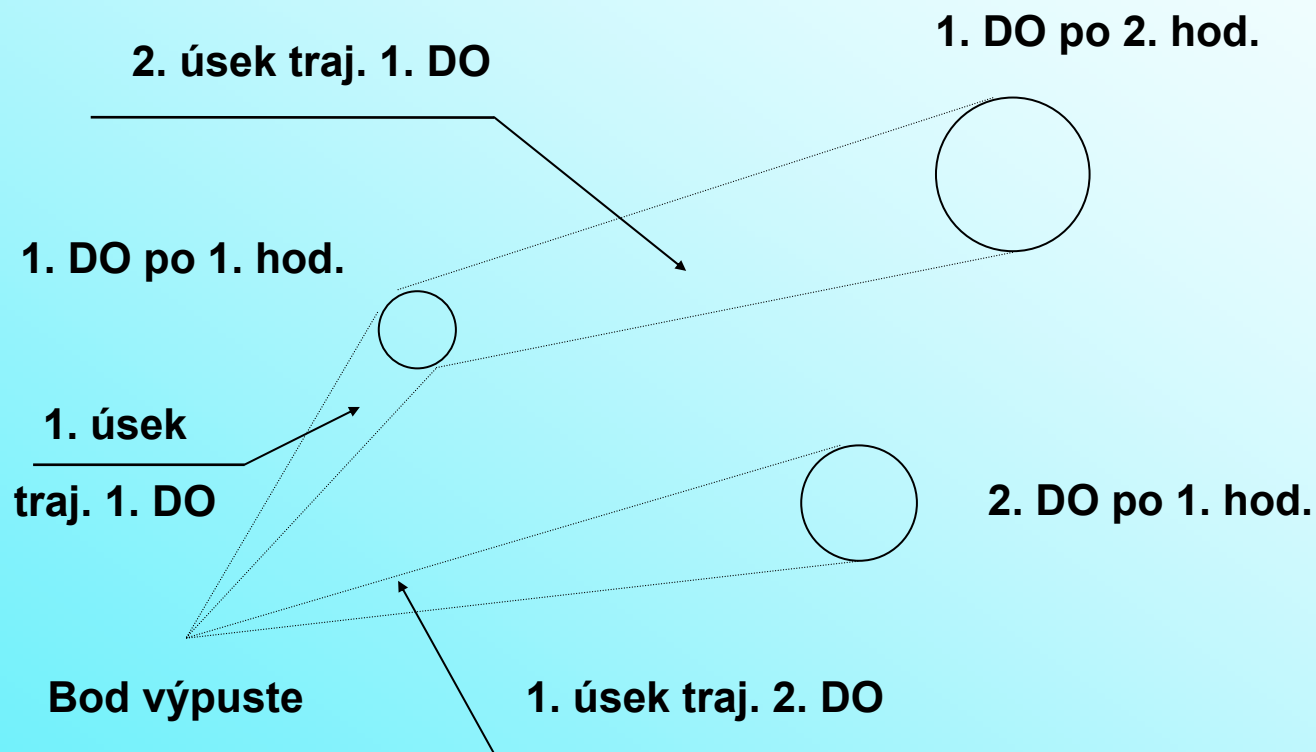
## Základné procesy šírenia sa trícia v atmosfére



## Ďalšie modelované procesy

- **oxidácia formy HT na HTO v atmosfére,**
- **oxidácia formy HT na HTO prebiehajúca na povrchu terénu a v pôde,**
- **reemisía HTO z povrchu terénu,**
- **reemisía HTO z povrchu listov rastlín,**
- **transfer HTO do koreňov rastlín.**

## Schematické znázornenie úsekov trajektórií oblakov



## Popis modelu šírenia trícia

- **Lagrangeovský trajektóriový model šírenia plynov, pary a kvapiek HTO z chladiacich veží, ventilačných komínov a budov HVB (program HTO\_PTМ)**
- **Gaussovský model pre popis šírenia reemitovaného HTO z povrchu terénu a z listov rastlín ako oblaku z prízemného plošného zdroja (model plošného virtuálneho zdroja)**
- **Riešenie diferenciálnych rovníc bilancie deponovaného HTO a HT na povrchu terénu a na listoch rastlín v hodinových časových krokoch (program BALANCE).**



## Vstupné údaje pre model šírenia trícia

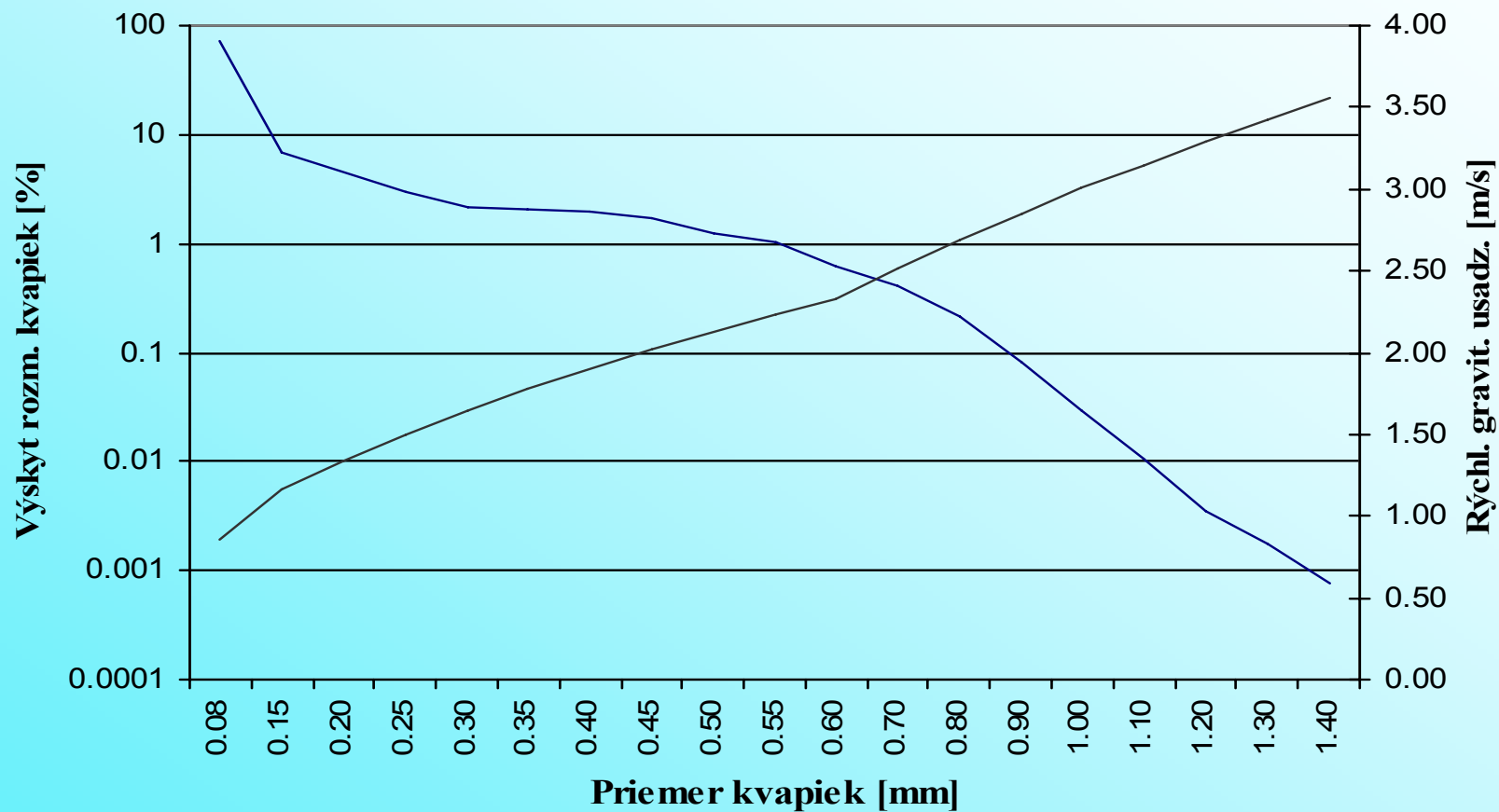
- **hodinové meteorologické údaje za sledované obdobie (kategória stability, rýchlosť a smer vetra, intenzita alebo výskyt zrážok)**
- **spektrum rozmerov kvapiek emitovaných z daných chladiacich veží (pre 120 a 150 metrov)**
- **rozmery a poloha chladiacich veží, ventilačných komínov a budov HVB**
- **rozmery polárnej siete (zodpovedajú rozmerom sietí v modeloch RDEBO a RDEMO) a dĺžka sledovaného časového obdobia**
- **hodnoty faktorov reemisie, rýchlostí suchého spad, rýchlosti oxidácie, koeficienty vymývania atmosférickými zrážkami, atď.**

## Charakteristiky trícia

Forma	Rozmer	$v_d$ [m/s]	$\Lambda$ [s <sup>-1</sup> ]	$w_g$ [m/s]
Plyn <sup>3</sup> H, HT, T <sub>2</sub>	~ 1 μm	0.0	2.60·10 <sup>-5</sup>	0.0
Para HTO	10 ÷ 20 μm	0.018	1.15·10 <sup>-4</sup>	0.0
Kvapky HTO	0.1 ÷ 1 mm	0.0	1.00·10 <sup>-4</sup>	f(d)

- **organicky viazané trícium sa neberie do úvahy**
- **polčas rozpadu trícia ~ 12.4 roka**
- **priemerná intenzita zrážok – 0.638 mm/hod.**
- **na 1 kg kvapiek pripadá 33 kg vodnej pary (na 100 MW)**

### Charakteristiky vodných kvapiek (výška 120 m).



## Aplikovateľnosť programov RD

- 1) dlhodobé úniky s konštantnou rýchlosťou úniku počas celého roka, pre ktoré môžu byť použité priemerné meteorologické podmienky,
- 2) krátkodobé úniky, ktoré trvajú od niekoľkých hodín po niekoľko mesiacov.

**Pri modelovaní dlhodobých alebo krátkodobých únikov sa využívajú štatisticky spracované meteorologické údaje (smer vetra, rýchlosť vetra, kategória stability atmosféry, výška inverznej vrstvy a intenzita zrážok) pre danú dobu trvania úniku.**

## Výsledky výpočtov šírenia HTO

- Hodnoty časových integrálov koncentrácie v prízemnej vrstve atmosféry [ $\text{Bq}\cdot\text{s}/\text{m}^3$ ] a depozitu [ $\text{Bq}/\text{m}^2$ ] pre HT,  $T_2$  a HTO,
- Bola vykonaná verifikácia výpočtového programu porovnaním výsledkov výpočtov s výsledkami programu RDEDU.

*V ďalšej fáze prác by bolo vhodné:*

- validovať výsledky výpočtov na priamych meraniach v lokalite EDU alebo na výsledkoch poľných experimentov, napríklad v Chalk River,
- spresniť hodnoty faktorov reemisie a rýchlosti oxidácie,
- spresniť odhad únikov HTO z chladiacich veží.

Ďakujem Vám za Vašu pozornosť