

VYHODNOCENÍ RADIAČNÍ SITUACE PO HAVÁRIÍCH JADERNÝCH ELEKTRÁREN

V Rozkaze ministra národní obrany ČSFR na výcvikový rok 1989–1990 je stanoven úkol v plném rozsahu zvládnout nový způsob vyhodnocování pozemní radiační situace, výronů radioaktivních látek a průmyslových škodlivin. Splnění úkolů v této oblasti napomáhá i vytvoření **Jednotného systému zjišťování, vyhodnocování rozsahu a následků použití ZHN a sledování radiační situace v míru**, které bylo inovováno vloni nařízením NGŠ–1. ZMNO ČSA. Otázkami organizace obnovy a radiační bezpečnosti při provozu jaderných elektráren (JE) se zabývá mimo příslušných civilních orgánů, organizací i Československá armáda, která řeší především vyhodnocení radiační situace a ochranu vojsk. Pro vyhodnocování radiační situace po haváriích jaderných elektráren (HJE) nabývá nyní platnosti nová metodika, o níž v tomto článku pojednám.

Metodika řeší vyhodnocování radiační situace, která vznikne po nadprojektových haváriích jaderných elektráren typu VVER. Projektová havárie je zpravidla spojena s destrukcí reaktoru, při které nedojde k většímu úniku radionuklidů, než stanovují havarijní plány. Jsou-li tyto limity překročeny, jde o nadprojektovou havárie.

Zaváděná metodika je obdobou nové pomůcky k vyhodnocování pozemní radiační situace (**Oper-51-5**). Předpověď radiační situace po havárii jaderné elektrárny je podrobně charakterizována **pásmo zamoření A až D**. Předpověď radiační situace po havárii jaderné elektrárny je podrobněji podrobně charakterizována pásmo zamoření A až D navíc přibývá pásmo M. Hranice těchto pásem v obou případech představují křivky eliptického tvaru.

V závislosti na charakteru a množství výchozích údajů je vzniklý stav po HJE řešen jako předpověď nebo skutečnost dle výsledků radiačního průzkumu. K vyhodnocení předpovědi radiační situace je nutné znát následující výchozí údaje:

- údaje o HJE – počet, druh a elektrický výkon havarovaných reaktorů, podíl uniklých radioaktivních látek z reaktoru, souřadnice (místo) jaderné elektrárny a čas havárie,
- povětrnostní podmínky ve výšce 10 m (rozhodující je rychlost a směr větru, stálost atmosféry),
- charakteristiky související s činností vojsk či obyvatelstva.

Na základě těchto údajů je možné podle metodiky zakreslit předpověď, nebo skutečnou radiační situaci a vypočítat:

● dávkové příkony nebo stupně zamoření v různých vzdálenostech na terénu i v ovzduší, přepočty dávkového příkonu k určenému času,

● vyhodnocení radiačních ztrát.

Při předpovědi radiační situace po HJE je nezbytné vyhodnotit oblasti a pásma (viz tabulka 1 a 2).

Tabulka 1

Oblast	Poloměr [km]
přísné kontroly	30
dočasné evakuace	10
úplné evakuace	5

Pásmo ohrožení představuje zamořený terén, ve kterém je možné v míru rozmísťovat vojska, která se přímo nepodílejí na likvidaci následků havárie. U vojsk plnících bojové úkoly se toto pásmo nevyhodnocuje ani nezakresluje.

Pásmo mírového zamoření je zamořeným terénem, v němž je nutné zkrátit za války dobu pobytu vojsk na nekrytém terénu na co nejkratší dobu, v míru je nezbytné ukrýt vojska v obrněné technice a současně zabezpečit ochranu dýchacích orgánů.

Při vedení bojové činnosti v **pásmu silného zamoření** musí být vojska ukryta v obrněné technice nebo ochranných objektech.

V **pásmu nebezpečného zamoření** je možné vést bojovou činnost jen v obrněné technice, přičemž pobyt v něm se musí omezit pouze na několik hodin. Záchrané práce lze uskutečnit výhradně s využitím speciální techniky mající ochranu proti radioaktivnímu záření.

V **pásmu velmi nebezpečného zamoření** není možný ani krátkodobý pobyt osob.

Domnívám se, že je vhodné uvést **příklady některých výpočtů**.

Společné údaje k nim:

- ve 12.00 hodin došlo k havárii reaktoru VVER 440, předpokládá se, že z reaktoru unikne 70 % radionuklidů,
- rychlost větru ve výšce 10 m je 2 m.s^{-1} , je střední oblačnost, což odpovídá konvekci.

Úloha 1: Zakreslete předpověď radiační situace po havárii.

Postup:

- z **tabulky 3** po přepočtu podílu úniku radionuklidů určí odpovídající hodnotu podílu k VVER 1 000 a odečtu hodnoty rozměrů pásem.
- zakreslím situaci ve směru větru (v příkladu není zadán, řešení je pouze schematické).

Tabulka 2

Označení	Pásmo	Dávka za rok po havárii na vnější hranici [cGy]	Dávkový příkon k 1. hod. po havárii na vnější hranici [cGy/h]	Zakreslení barvou
M	ohrožení	5	0,014	červená
A	mírného zamoření	50	0,14	modrá
B	silného zamoření	500	1,4	zelená
C	nebezpečného zamoření	1 500	4,2	hnědá
D	velmi nebezpečného zamoření	5 000	14	černá

Tabulka 3

Únik aktivity	Označení pásma	Délka [km]	Šířka [km]	Plocha [km ²]
30 %	M	338	82,9	22 000
	A	82,8	15,4	1 000
	B	17,1	2,53	34
	C	nevytváří se		
	D	nevytváří se		

Výpočet:

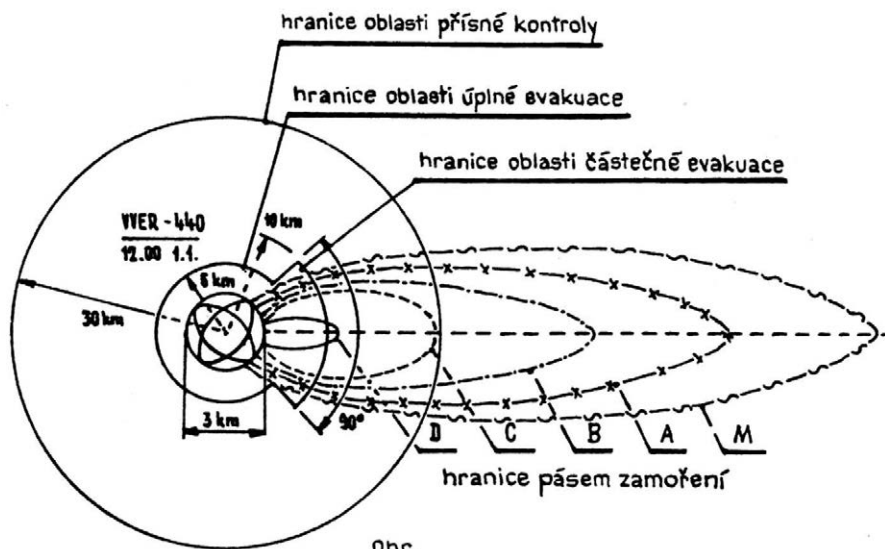
– protože jde o havárii jednoho reaktoru VVER 440 s podílem úniku 70 % radionuklidů, přepočtu údaj na podíl radionuklidů na reaktor VVER 1 000 ($70 \times 0,44 = 30$) a hodnoty délky a šířky pásem odečtu z **tabulky 3** pro únik radioaktivity 30 %,

– zakreslím stav (viz **obr.**) bez pásem C a D, která se v tomto případě nevytvářejí.

Úloha 2: Vypočtete dávku při pobytu vojsk v zamořeném terénu, byla-li rozmístěna uprostřed pásma B v otevřených zákopech a okopech již v době havárie za předpokladu, že opustí zamořený prostor za 14 hodin po havárii.

Postup:

- upřesním vzdálenost rozmístění vojsk od místa havárie,



Obr.

- určím čas začátku, kdy se vytvářejí stopy oblaku t_r a v závislosti na něm dobu ozařování vojsk,
- z **tabulky 4** odečtu pro odpovídající pásmo předpokládanou dávku ozáření D_i pro nekrytou živou sílu,
- dávku, kterou obdrží živá síla po dobu činnosti v pásmu zamoření, vypočítám pomocí vztahu:

$$D_p = \frac{D_i}{K_{osl}} \cdot (K_{hr}),$$

kde: K_{osl} – koeficient oslabení (úkryt),

K_{hr} – koeficient pro vzdálenost rozmístění vojsk na vnitřní (vnější) hranici pásma zamoření.

Tabula 4

Začátek ozařování nekryté živé síly t_{zac} 1 h	Doba pobytu ve středu pásma radioaktivního zamoření B [cGy]												
	hodiny									dny			
	1	2	3	5	7	9	12	15	18	1	2	3	5
	2,23	4,17	5,93	9,11	11,9	14,6	18,2	21,5	24,7	30,4	49,4	64,9	90,1