

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH

Strojnícka fakulta

Závažné priemyselné havárie
-
metódy pre posúdenie rizík

Oravec, M., Vargová, S., Glatz, J.

Edícia študijnej literatúry

Košice, 2014

prof. Ing. Milan Oravec, PhD.
Ing. Slavomíra Vargová, PhD.
Ing. Juraj Glatz, PhD.

Recenzenti:

prof. Ing. Anton Osvald, CSc.
doc. Dr. Ing. Aleš Bernatík
Ing. Ladislav Čáky

Závažné priemyselné havárie - metódy pre posúdenie rizík
Copyright © Strojnícka fakulta, TU v Košiciach, 2014
ISBN: 978-80-553-1932-2

PREDSLOV

Predkladaná publikácia slúži ku pochopeniu a prehĺbeniu vedomostí z oblasti závažných priemyselných havárií. Teoretické základy ku pochopeniu jednotlivých kapitol publikácie sú v monografii autorov Oravec, Vargová, Závažné priemyselné havárie (2013). Účelom tejto publikácie je osvojenie si jednotlivých postupov výpočtu rizík pre oblasť priemyselných havárií.

Štruktúra publikácie je zvolená tak, aby bola materiálom ku pochopeniu postupov pre posúdenie rizík v oblasti priemyselných havárií v rámci predmetu Závažné priemyselné havárie. Skladba príkladov pokrýva naplnenie Smernice SEVESO III.

Zvolená forma, štruktúra jednotlivých kapitol bola vytvorená na základe overeného sledu krokov v procese posudzovania rizík v oblasti priemyselných havárií. Cieľom každej kapitoly je podnietiť čitateľa ku zamysleniu sa nad popisovaným postupom, ktorý je stále možné vylepšiť, resp. modifikovať.

Podakovanie patrí aj Ing.L.Čákymu, ktorý odladil viacero modelov pre výpočet charakteristických parametrov typových dôsledkov uvedených v kapitole 3 a výstupy z nich sú uvedené v podobe tabuliek v publikácii. Podakovanie patrí aj recenzentom za dôsledné prečítanie a sripomienkovanie práce.

Čitateľom autorský kolektív praje načerpanie poznatkov. Uvádzané príklady sú z reálnej praxe, boli riešené pre podniky SR a ČR v priebehu rokov 2000 - 2013.

december 2014

autorský kolektív

Poznanie je nám prepožičané len na chvíľu.

OBSAH

PREDSLOV	3
1. KATEGORIZÁCIA PODNIKOV	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.1 Oznámenie o zaradení podniku	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.1.1 Identifikačné údaje	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.1.2 Opis plánovanej činnosti	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.1.3 Zariadenia s obsahom VNL a určenie ich celkového množstva	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.1.4 Zaradenie podniku do kategórie	Chyba! Záložka nie je definovaná.
1.1.5 Predbežný odhad rizika podľa vyhlášky MŽP SR č. 489/2002 Z.z.	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2. METÓDY PRE POSÚDENIE RIZIKA	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.1 Všeobecne	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.2 Metóda IAEA TECDOC 727	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.2.1 Procedurálne kroky metódy	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.2.2 Určenie dôsledku priemyselnej havárie	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.2.3 Určenie pravdepodobnosti vzniku priemyselnej havárie vplyvom stabilného zdroja	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.2.4 Určenie pravdepodobnosti vzniku priemyselnej havárie vplyvom mobilného zdroja	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.3 Selektívna metóda	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.3.1 Postup výpočtu indikačného a selektívneho čísla	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.3.2 Výpočet indikačného čísla	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.3.3 Výpočet selektívneho čísla	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4 Dow's Fire and Explosion Index	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4.1 Stanovenie materiálového faktora	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4.2 Obecné procesné ohrozenia	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4.3 Špecifické procesné ohrozenia	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4.4 Faktor ohrozenia procesnej jednotky F_3	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4.5 Stanovenie indexu požiaru a výbuchu	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4.6 Stanovenie faktora poškodenia procesnej jednotky	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4.7 Kreditné faktory riadenia strát	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.4.8 Súhrnné posúdenie rizika procesnej jednotky	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.5 Index chemickej expozície	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.5.1 Výpočet CEI a HD	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.6 HAZOP	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.7 Morfologické analýzy	Chyba! Záložka nie je definovaná.
2.8 Screeningové metódy založené na procesných prístupoch	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3. VÝPOČET DÔSLEDKOV VYBRANÝCH UDALOSTÍ	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.1 BLEVE	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.1.1 Charakteristika scenára BLEVE	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.1.2 Prejavy BLEVE	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.1.3 Výpočet charakteristických parametrov BLEVE	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.1.4 Zjednodušený výpočet	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.2 Požiar mláky (Pool Fire)	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.2.1 Charakteristika scenára	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.2.2 Prejavy Pool Fire	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.2.3 Výpočet charakteristických parametrov Pool Fire	Chyba! Záložka nie je definovaná.

SKRATKA

3.2.4	Zjednodušený výpočet	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.3	Tryskavý požiar (Jet Fire).....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.3.1	Charakteristika scenára	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.3.2	Prejavy Jet Fire	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.3.3	Výpočet charakteristických parametrov Jet Fire.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.4	Bleskový požiar (Flash Fire).....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.4.1	Charakteristika scenára	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.4.2	Prejavy Flash Fire	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.4.3	Výpočet charakteristických parametrov Flash Fire.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.5	Prevretie (Boilover)	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.5.1	Charakteristika scenára	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.5.2	Prejavy Boilover	Chyba! Záložka nie je definovaná.
3.5.3	Výpočet charakteristických parametrov Boilover.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.	VÝBUCH NEOHRANIČENÉHO A OHRANIČENÉHO MRAKU PLYNOV, PÁR (UVCE/VCE).....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.1	Charakteristika scenára UVCE / VCE	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.2	Prejavy UVCE / VCE.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.3	Výpočet výbuchových charakteristík Multi - energy metódou.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.4	Alternatívny výpočet parametrov UVCE / VCE.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
5.	TOXICKÝ ROZPTYL LÁTOK DO PROSTREDIA.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
5.1	Charakteristika scenára	Chyba! Záložka nie je definovaná.
5.2	Výpočet úniku látky do prostredia	Chyba! Záložka nie je definovaná.
5.2.1	Výpočet parametrov pre únik plynu (pary) otvorom.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
5.2.2	Výpočet parametrov pre únik kvapaliny	Chyba! Záložka nie je definovaná.
5.2.3	Tvorba mláky a výpar z mláky.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
5.2.4	Únik látky z budovy do okolitého prostredia	Chyba! Záložka nie je definovaná.
6.	VÝPOČET FREKVENCÍ NÁSLEDKOV.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
6.1	Strom poruchových stavov.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
6.2	Výpočet pravdepodobnosti metódou stromu udalostí	Chyba! Záložka nie je definovaná.
6.3	Výpočet výslednej frekvencie udalosti.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.	SPOĽAHLIVOSŤ ČLOVEKA.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.1	Kvantifikácia chýb	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.1.1	Human error probability.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.1.2	Probabilistic safety assessment	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.2	Modely spoľahlivosti človeka.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.2.1	Lewyckého vertikálny trojúrovňový model.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.2.2	Reasonov model	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.2.3	SRK Model	Chyba! Záložka nie je definovaná.
7.2.4	Metodika HTA-PHEA	Chyba! Záložka nie je definovaná.
ZÁVER	Chyba! Záložka nie je definovaná.
LITERATÚRA	Chyba! Záložka nie je definovaná.
SLOVNÍK	131
PRÍLOHA A	Prevod H/R viet podľa Nariadenia ES 1272/2008	Chyba! Záložka nie je definovaná.
PRÍLOHA B	Oznámenie o zaradení podniku podľa SEVESO III.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.
PRÍLOHA C	Tabuľky pre výpočet IAEATECDCO 727	Chyba! Záložka nie je definovaná.
PRÍLOHA D	Tabuľky pre výpočet FEI	Chyba! Záložka nie je definovaná.
PRÍLOHA E	Tabuľka nezlúčiteľnosti	Chyba! Záložka nie je definovaná.
PRÍLOHA F	Hodnoty pravdepodobností vybraných činností.....	Chyba! Záložka nie je definovaná.

ADN	European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterway
ADR	The European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
AIChE	American Institute of Chemical Engineers
ARIA	Analysis Research and Information on Accidents database
ASME	American Society of Mechanical Engineers
BI	Business Interrupt
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion
BŘJ PO	Bojový řád jednotek požární ochrany
BRS	Bezečnostný riadiaci systém
BS	Bezpečnostná správa
CEI	Chemical Exposure Index
CJ	Chapman - Jouquet
CLP	Classification, labelling and packaging of substances and mixtures
ČSFR	Československá federatívna republika
DDT	Dichlordifenyiltrichlormetán
DOT	Department of Transportation
DPD	Dangerous Preparation Directive
DRI	Distribučný dávkový index
DRIRE	Database of Radiological Incidents and Related Events
DSD	Smernica o nebezpečných látkach
EEPG	Emergency exposure planning guidelines
EGIG	European Gas Pipeline Incident data Group
EHS	Európske hospodárske spoločenstvo
ECHA	European Chemicals Agency
EIA	Environmental Impact Assessment
ERPG	Emergency Response Planning Guideline
ES	Európske spoločenstvo
ESC	Equivalent Social Cost Index
ETA	Event Tree Analysis
EU	Európska únia
FAR	Fatal Accident Rate
FEI	Fire and Explosion Index
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
GHS	Globally Harmonized System
HAZOP	Hazard and Operability Study
HCA	High Consequence Areas
HK	Havarijná komisia
HP	Havarijný plán
HRA	Human Reliability Assessment
HRD	High Rate Discharge
IAEA	International Atomic Energy Agency
IARC	International Agency for Research on Cancer
ICAO	International Civil Aviation Organization
IMDG	International Maritime Dangerous Goods
IOO	Inštitút ochrany obyvateľstva
IPKZ	Integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
ISO	International Organization for Standardization
IZS	Integrovaný záchranný systém
LC	Letálna koncentrácia
LD	Letálne dávka
LNG	Liquid Natural Gas
LPG	Liquid Petroleum Gas
MARS	Major Accident Reporting System
MF	Materiálový faktor
MHIDAS	Major Hazardous Incident Data Service
MOP	Medzinárodná organizácia
MPDO	Maximum Probable Days C
MPPD Actual	Maximum Probable Property Actual

MPPD Base	Maximum Probable Property Damage Base
N _F	Number Fire
NFPA	National Fire Protection Association
N _H	Number Human
NL	Nebezpečná látka
NPEL	Najvyšší přípustný expoziční limit
N _R	Number Reaction
OECD	Organizácie pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj
OSN	Organizácia spojených národov
PBO	Propensity to Boilover
PET	Polyetylén tereftalát
PHA	Preliminary Hazard Analysis
PHM	Pohonné hmoty
PP	Polypropylén
PPZPH	Program prevencie závažných priemyselných havárií
PTFE	Polytetraflóretylén
PU	Polyuretán
QRA	Quantitative Risk Assessment
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
RF	Ruská federácia
RID	Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail
ROD	Rate of Death
SaP	Sily a prostriedky
SN	Stupeň nebezpečenstva
STEL	Short-Term Exposure Limit
STN	Slovenská technická norma
TLOC	Total Loss of Containment
TNT	Trinitrotoluén
TWA	Time Weighted Average
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization
UVCE	Unconfined Vapour Cloud Explosion
VCE	Vapour Cloud Explosion
VNL	Vybraná nebezpečná látka
VPM	Hodnota mesačnej produkcie
WHO	World Health Organization
ZCHFP	Zväz chemického a farmaceutického priemyslu
ZLLP	Záchrané, lokalizačné a likvidačné práce
Z ¹	Zdroj i s príslušnou chemickou látkou
ŽP	Životné prostredie
% obj.	Objemové percento
ft	Feet
off-specs	Nešpecifikovaný (materiál vo výrobnom procese)
ppb	Parts per billion
ppm	Parts per million

OZNAČENIE	POPIS	JEDNOTKA
A	Zasiahnutá oblasť	[ha]
A ^{F,E,T}	Indikačné číslo	[-]
A _o	Plocha otvoru	[m ²]
A _p	Plocha mláky	[m ²]
AQ _f	Hmotnostný tok plynnej frakcie	[kg.s ⁻¹]
AQ _p	Hmotnostný tok (odparené množstvá z mláky)	[kg.s ⁻¹]
A _v	Plocha odľahčovacieho otvoru	[m ²]
C	Dôsledok	[mŕtvi / nehodu]
C(x,y,z)	Koncentrácia horľavého plynu v bode x,y,z vo vnútri aktívneho objemu mraku	[mg.m ⁻³]
C(x,y,z,t)	Koncentrácia látky v bode x,y,z v čase t	[kg.m ⁻³]
C ₁	Faktor riadenia procesu	[-]
C ₂	Faktor oddeliteľnosti materiálu	[-]
C ₃	Faktor ochrany pred požiarom	[-]
C _d	Súčiniteľ výtoku	[-]
C _p	Tepelná kapacita	[J.kg ⁻¹ .°C ⁻¹]
C _{p,L}	Tepelná kapacita kvapalnej fázy pri stálom tlaku	[J.kg ⁻¹ .K ⁻¹]
D	Hustota obyvateľstva v obývanej zasiahutej zóne	[obyv.ha ⁻¹]
D _{ekv}	Ekvivalentný priemer mláky	[m]
D _{initial}	Počiatočná výška priemeru Fireballu	[m]
D _{max}	Maximálny priemer Fireballu	[m]
D _{pop}	Vzdialenosť s významným popálením	[m]
D _s	Vzdialenosť 1% mortality	[m]
E _{jet}	Hustota tepelného toku, Jet Fire	[W.m ⁻²]
E(x,y,z)	Hustota tepelného toku v bode x,y,z vo vnútri horiaceho mraku	[kW.m ⁻²]
E _n	Energia spalného tepla látky	[J]
E _o	Objektom prijatá hustota tepelného toku	[kW.m ⁻²]
E _p	Tepelné žiarenie emitované povrchom telesa	[kW.m ⁻²]
E _r	Hustota tepelného toku prijatá objektom	[W.m ⁻²]
E _{max}	Maximálna hustota tepelného toku	[W.m ⁻²]
E _{skut}	Skutočná hustota tepelného toku	[W.m ⁻²]
E _{soot}	Hustota tepelného toku zo sadzí	[W.m ⁻²]
E _r	Hustota tepelného toku	[W.m ⁻²]
F ₁	Faktor všeobecných ohrození	[-]
F ₂	Faktor špeciálnych ohrození	[-]
F ₃	Faktor ohrozovania procesnou jednotkou	[-]
F _{E,in}	Podiel umierajúcich osôb v budovách	[-]
F _{E,out}	Podiel umierajúcich osôb mimo budov	[-]
F _i	Frakcia radiácie	[-]
F _s	Frakcia tepla vyžarovaného povrchom plameňa	[-]
F _v	Odparená frakcia	[-]
F _{view}	Geometrický pohľadový faktor	[-]
G	Limitná hodnota VNL	[kg]
H _{BLEVE}	Stred výšky Fireballu	[m]
HD	Zóna ohrozenia	[m]
H _{TNT}	Spalné teplo TNT	[J.kg ⁻¹]
H _c	Výhrevnosť látky	[J.kg ⁻¹]
H _v	Výparné teplo	[J.kg ⁻¹]
I ₊	Kladný impulz pretlakovej fázy	[Pa.s ⁻¹]
L	Vzdialenosť od zdroja po posudzovaný bod	[m]
L _p	Dĺžka plameňa	[m]
M _h	Molekulová hmotnosť	[kg.mol ⁻¹]
N*	Pravdepodobnostné číslo pre zariadenia a látky	[-]
O	Obvod ohraničenia mláky	[m]
O ₁	Faktor procesnej, skladovej jednotky	[-]
O ₂	Faktor umiestnenia jednotky	[-]
O ₃	Faktor vyjadrujúci procesné podmienky	[-]
P	Pravdepodobnosť úmrtia	[rok ⁻¹]
P _E	Pravdepodobnosť úmrtia expozíciou tepelným tokom	[-]
P _r	Probitova funkcia	[-]

P_u	Pravdepodobnosť udalosti	[-]
Q	Množstvo látky prítomnej v zariadení	[kg]
Q_{eff}	Efektívny hmotnostný tok plynu	[kg.s ⁻¹]
Q_g	Hmotnosť uniknutej látky v plynnej fáze	[kg]
Q_{in}	Hmotnostný tok plynu otvorom	[kg.s ⁻¹]
Q_l	Hmotnostný tok kvapaliny otvorom	[kg.s ⁻¹]
Q_{tot}	Celková hmotnosť uniknutého média	[kg]
R	Univerzálna plynová konštanta	[J .K ⁻¹ mol ⁻¹]
$R_{0,1 \text{ barg}}$	Vzdialenosť, pri ktorej je dosiahnutá hodnota pretlaku 0,1 bar	[m]
$R_{0,3 \text{ barg}}$	Vzdialenosť, pri ktorej je dosiahnutá hodnota pretlaku 0,3 bar	[m]
R_O	Osová vzdialenosť od centra výbuchu	[m]
$R\%$	Percento retencie	[%]
S	Ohraničená plocha mláky	[m ²]
$S^{F,E,T}$	Selektívne číslo	[-]
T	Teplota	[°C]
T_0	Počiatočná teplota látky	[K]
T_b	Teplota produktov horenia	[°C]
T_B	Teplota varu uniknutej látky	[K]
$T_{BOIL_{HC}}$	Priemerná teplota látky v zásobníku	[K]
T_c	Kritická teplota	[°C]
T_l	Teplota zóny horenia	[°C]
T_{LS}	Teplota prehriatia pri atmosferickom tlaku	[°C]
T_p	Teplota okolia	[°C]
T_u	Teplota nezreagovanej zmesi	[°C]
V	Objem	[m ³]
a_0	Sonická rýchlosť plynu	[ms ⁻²]
c	Koncentrácia	[mg.m ⁻³]
c_i	Koncentrácia látky v inhalovanom vzduchu	[mg.m ⁻³]
c_e	Koncentrácia látky v exhalovanom vzduchu	[mg.m ⁻³]
$(dp/dt)_{max}$	Maximálna rýchlosť narastania výbuchového tlaku	[Pa.s ⁻¹]
d_{let}	Vzdialenosť usmrtenia pri Boilover	[m]
e_{rf}	Chybová funkcia	[-]
f_A	Korekčný súčiniteľ pre hustotu populácie v zasiahnutej zóne	[-]
f_m	Korekčný súčiniteľ pre zmierňujúce účinky	[-]
f_{obst}	Podiel uniknutej látky v zahradenom priestore	[-]
f_u	Výsledná frekvencia udalosti	[rok ⁻¹]
$f_{\dot{u}}$	Frekvencia zvolenej udalosti	[rok ⁻¹]
g	Gravitačné zrýchlenie	[m.s ⁻²]
h	Výška stĺpca kvapaliny	[m]
h_p	Výška stĺpca plynu	[m]
$k_{let, ireverz}$	Koeficient pre usmrtenie, ireverzibilné deje	[-]
m	Hmotnosť ohrievaného média	[kg]
m''	Plošná rýchlosť horenia	[kg.m ⁻² .s ⁻¹]
m_c	Hmotnosť vyhorenej látky z mláky	[kg]
m_p	Hmotnosť kvapaliny v mláke	[kg]
m_r	Zostávajúca hmotnosť látky v mláke	[kg]
n_1	Korekčný súčiniteľ pre frekvenciu ložných operácií	[-]
n	Krok numerickej diskretizácie	[m]
n_{11}	Korekčný súčiniteľ pre podmienky bezpečnosti dopravného systému	[-]
n_2	Korekčný súčiniteľ pre bezpečnostné systémy	[-]
n_{22}	Korekčný súčiniteľ pre hustotu dopravy	[-]
n_3	Korekčný súčiniteľ pre manažérske systémy	[-]
n_4	Korekčný súčiniteľ pre meteorologické parametre	[-]
p	Tlak v potrubí	[Pa]
p_a	Atmosferický tlak, tlak okolia	[Pa]
p_g	Tlak plynu	[Pa]
p_{max}	Maximálny výbuchový tlak	[Pa]
p_v	Tlak pár pri teplote varu	[Pa]
p_w	Parciálny tlak vodnej pary	[Pa]
r	Horizontálna vzdialenosť od zdroja požiaru	[m]

r_{fb}	Polomer Fireballu	[m]
t	Čas	[min]
$t_{výb}$	Doba indukčnej periódy	[s]
u	Bezrozmerná konštanta rýchlosti vetra	[-]
w_f	Hmotnosť výbušniny	[kg]
w_{TNT}	Ekvivalentná hmotnosť TNT	[kg]
x	Vzdialenosť cieľa od plameňa	[m]
x_q	Faktor emisivity	[-]
x_m	Vzdialenosť bodu x_m od počiatku súradnicového systému	[m]
y_m	Vzdialenosť bodu y_m od počiatku súradnicového systému	[m]
Z_r	Redukovaná vzdialenosť	[m.kg ^{-1/3}]
ε	Frakcia povrchu plameňa pokrytá sadzami	[-]
Δh	Výška zdroja úniku látky nad terénom	[m]
τ_a	Atmosferická transmisivita	[-]
ΔT_{boil}	Rozmedzie teploty nad 393 K	[K]
α_e	Ekvivalent energie (konverzie)	[-]
α_m	Ekvivalent hmoty	[-]
γ	Pomer špecifických tepelných kapacít pri konšt. tlaku a konšt. objeme	[-]
γ_{HC}	Kinematická viskozita pri 393 K	[cSt]
η	Faktor účinnosti horenia	[-]
λ	Faktor poklesu rýchlosti úniku	[-]
ρ	Hustota	[kg.m ⁻³]
ρ_{air}	Hustota vzduchu	[kg.m ⁻³]
σ_x	Koeficient horizontálnej disperzie v smere x	[m]
σ_y	Koeficient horizontálnej disperzie v smere y	[m]
σ_z	Koeficient vertikálnej disperzie	[m]
φ	Faktor výtoku pre sonický výtok	[-]
Φ_m	Hmotnostný zlomok plynnej fázy po fázovej premene	[-]
$\Phi_{m,0}$	Počiatočný hmotnostný zlomok plynnej fázy	[-]

ÚVOD

Tretia novelizácia smernice SEVESO, ktorá bola daná na pripomienkovanie v decembri 2010 v Európskom parlamente, bola schválená v septembri 2012. Zahŕňa kľúčové otázky, ktoré boli riešené v rámci chemickej bezpečnosti v posledných piatich rokoch. Nariadenie REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) a CLP (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures) bolo nutné transponovať do tejto smernice, ako aj do národných noriem dotýkajúcich sa prevencie priemyselných havárií.

Frekvencia veľkých priemyselných havárií sa v období rokov 2000 až 2008 znížila o 20%. Tento fakt naznačuje, že smernica SEVESO II splnila svoj účel. Upresnili sa vymedzenia kategórií nebezpečných vlastností vybraných nebezpečných látok v kategórii pre výbušné látky. Pôvodný návrh Európskej komisie, znížiť príslušné prahové hodnoty o 90% v legislatívnom procese novelizácie smernice, neprešiel. Upresnil sa však postup pri výpočte množstva prítomných vybraných nebezpečných látok, najmä v pyrotechnických výrobkoch.

Havária v Baia Mare, pri banskej činnosti, poukázala na to, že skladovanie a spracovávanie v ťažobnom priemysle, zahŕňajúce najmä zariadenia na likvidáciu odpadu, kalové nádrže a priehrady sú potenciálom priemyselnej havárie. Povážlivý je stav všeobecne u všetkých kategórií odkalísk, naposledy Aika Maďarsko, ktoré spôsobujú výrazné škody na životnom prostredí.

Príprava nového zákona o priemyselných haváriách v SR v plnom rozsahu vníma REACH a trendy v EU. V rámci komplexnej bezpečnosti je potrebné vidieť aj súvislosti medzi hrozbami, kritickou infraštruktúrou a dôsledkami.

Nové trendy v oblasti posudzovania komplexnej bezpečnosti sú založené na analýzach citlivosti, resp. zraniteľnosti. Súčasný podnik v rámci zachovania kontinuity výroby požadujú odpovede aj na otázky spojené s ich prežitím, aj na úkor okolia. Charakteristickým rysom tohto prístupu je aplikovanie metód, ktoré sa v minulosti používali vo vojenstve. Zistilo sa, že súčasné podniky, s ohľadom na použité ISO štandardy, majú dobre ošetrované procesy v rámci podniku, ale nedostatočne procesy mimo podniku. Týmto problémom je nutné venovať sa aj v chémii, nakoľko chemický priemysel nemá charakter výroby typu Just in Time.