

**Manažérstvo priemyselných havárií**  
-  
**SEVESO III**

---

© Oravec Milan, Vargová Slavomíra, Kotianová Zuzana, Fic Marek  
**Manažérstvo priemyselných havárií - SEVESO III**

Na predkladanú prácu sa vzťahuje Autorský zákon. Kopírovanie v akejkoľvek forme, bez povolenia autora je zakázané. Autor nepreberá zodpovednosť za tlač materiálu. Nároky na odškodnenie na základe zmien sú vylúčené.

Recenzenti:

prof. Dr. Ing. Aleš Bernatík  
prof. Ing. Karol Balog, PhD.  
Ing. Ladislav Čáky

Vydal: SPBI Ostrava  
ISBN: 978-80-7385-181-1  
Tlač: Equilibria s.r.o.  
Náklad: 150 ks

*alumni mei,  
imitatores mei,*

2017

*Pod'akovanie patrí oponentom za dôsledné zoponovanie predloženého textu.*

## **Predslov**

SEVESO III a CLP priniesli mnoho zmien, na ktoré publikácia reflektuje. Autorský kolektív zahrnul do tejto publikácie najnovšie poznatky, ku ktorým sa dospelo pri tvorbe bezpečnostnej dokumentácie pre chemické podniky v zmysle nového Zákona NR SR č. 128/2015 Z.z. (Zákon o prevencii ZPH) a Vyhlášky NR SR č. 198/2015 Z.z.

Novými v týchto prístupoch sú posúdenie environmentálnych rizík a spoľahlivosti človeka vo výrobnom procese. Domino efekt a jeho posúdenie je taktiež novou požiadavkou Zákona o prevencii ZPH. Zákon o prevencii ZPH priniesol tri charakteristické zmeny, dotýkajúce sa Aarhuského dohovoru, územného plánovania a integrácie postupov, ktoré by mali znížiť rozsah dokumentácie spojenej s bezpečnosťou.

Štruktúra kapitol je v predkladanej publikácii volená na základe skúseností s tvorbou bezpečnostnej dokumentácie pre účel prevencie priemyselných havárií podľa Smernice SEVESO III. Poukazuje sa na jednotlivé postupy, ktoré je možné využiť nie len v oblasti priemyselných havárií. Autori prezentujú vlastné postupy, ktoré boli verifikované v praktických úlohách a majú vedecké základy v oblasti teórie rizika, aplikovanej chémie a krízového manažmentu. Niektoré z nich boli aplikované, ako doporučené štátne metodiky pre posudzovanie rizík.

Publikácia odráža najnovšie prístupy v oblasti tvorby bezpečnostnej dokumentácie a to nie len v oblasti priemyselných havárií. Prezentované metodiky sú vlastné, modifikované. Boli vytvorené na základe požiadaviek praxe v chémii, hutníctve a petrochémii.

Čitateľom autorský kolektív praje načerpanie poznatkov.

január 2017

autorský kolektív

## OBSAH

	Úvod	
1.	Právny rámec EU a SR pre oblasť závažných priemyselných havárií	...2
1.1	Právny rámec EU pre oblasť závažných priemyselných havárií	...2
1.2	Právny rámec SR pre oblasť závažných priemyselných havárií	...8
2.	Manažérske systémy v rámci závažných priemyselných havárií	...9
2.1	Program prevencie závažných priemyselných havárií	...10
2.1.1	Organizačná štruktúra a zodpovednosti	...10
2.1.2	Identifikácia a hodnotenie nebezpečenstiev závažných priemyselných havárií	...10
2.1.3	Riadenie prevádzky	...11
2.1.4	Riadenie zmien	...11
2.1.5	Riadenie prevádzky	...11
2.1.6	Monitorovanie plnenia Programu prevencie závažných priemyselných havárií	...11
2.1.7	Preskúmanie efektívnosti Programu prevencie závažných priemyselných havárií	...11
2.2	Bezpečnostný riadiaci systém	...11
2.2.1	Organizačná štruktúra	...13
2.2.2	Identifikácia a hodnotenie zdrojov možných závažných priemyselných havárií	...14
2.2.3	Riadenie prevádzky	...14
2.2.4	Riadenie zmien	...15
2.2.5	Havarijné plánovanie	...16
2.2.6	Monitorovanie plnenia PPZPH	...16
2.2.7	Preskúmanie vhodnosti, účinnosti a plnenia PPZPH	...16
2.3	Bezpečnostná správa	...18
3.	Reakčné premeny	...20
3.1	Procesy horenia tuhých a kvapalných látok	...20
3.1.1	Parametre určujúce proces horenia	...20
3.2	Procesy horenia horľavých plynov a pár horľavých kvapalín	...22
3.2.1	Deflagrácia	...21
3.2.2	Explozívne horenie	...24
3.2.3	Detonácia	...24
3.2.4	Tlakové pôsobenie - BLAST	...25
3.2.5	Výbuchy vo vnútorných priestoroch	...27
3.3	Produkty horenia materiálov a ich toxicita	...29
3.3.1	Toxicita spodín horenia	...30
4.	Vybrané kapitoly z toxikológie pre oblasť závažných priemyselných havárií	...33
4.1	Klasifikácia jedov	...33
4.1.1	Klasifikácia jedov podľa pôvodu	...33
4.1.2	Klasifikácia jedov podľa charakteru účinku na organizmus	...34
4.1.3	Klasifikácia jedov podľa účinku toxickej látky	...34
4.2	Pôsobenie toxických látok	...35
4.2.1	Dávka	...35
4.3	Pôsobenie toxických látok na organizmus	...36
4.4	Cesty vstupu toxických látok do organizmu	...37
4.4.1	Vstup pľúcami	...38
4.4.2	Vstup kožou a sliznicou	...38
4.4.3	Užitie, konzumácia (per os)	...39
4.4.4	Vstup parenterálne	...39
4.5	Faktory ovplyvňujúce toxický účinok	...39
4.6	Probitová funkcia	...41
5.	Metódy pre predbežné posúdenie rizika	...44
5.1	Selektívna metóda	...45
5.2	Výpočet CEI a HD	...51
5.3	HAZOP	...53

5.4	Morfologické analýzy	...57
5.5	Screeningové metódy založené na procesných prístupoch	...58
5.6	Hodnotenie metódou Dow's Fire and Explosion Index	...61
6.	Výpočet dôsledkov vybraných udalostí	...68
6.1	BLEVE	...68
6.1.1	Charakteristika scenára BLEVE	...69
6.1.2	Prejavy BLEVE	...70
6.1.3	Výpočet charakteristických parametrov BLEVE	...70
6.1.4	Zjednodušený výpočet parametrov BLEVE	...74
6.2	Požiar mláky	...74
6.2.1	Charakteristika scenára	...75
6.2.2	Prejavy Pool fire	...75
6.2.3	Výpočet charakteristických parametrov Pool fire	...75
6.2.4	Zjednodušený výpočet parametrov Pool fire	...77
6.3	Tryskavý požiar	...78
6.3.1	Charakteristika scenára	...78
6.3.2	Prejavy Jet fire	...79
6.3.3	Výpočet charakteristických parametrov Jet fire	...79
6.4	Bleskový požiar	...81
6.4.1	Charakteristika scenára	...81
6.4.2	Prejavy Flash fire	...81
6.4.3	Výpočet charakteristických parametrov Flash fire	...82
6.5	Prevretie	...83
6.5.1	Charakteristika scenára	...83
6.5.2	Prejavy Boil over	...83
6.5.3	Výpočet charakteristických parametrov Boil over	...84
7.	Výbuch neohraničeného a ohraničeného mraku plynov, pár	...86
7.1	Charakteristika scenára UVCE / VCE	...86
7.1.1	Prejavy UVCE / VCE	...87
7.1.2	Výpočet výbuchových charakteristík Multi - energy metódou	...88
7.1.3	Zjednodušený výpočet parametrov UVCE / VCE	...90
8.	Toxický rozptyl látok do prostredia	...95
8.1	Charakteristika scenára	...95
8.2	Výpočet úniku látky do prostredia	...95
8.2.1	Výpočet parametrov pre únik plynu (pary) otvorom	...96
8.2.2	Výpočet parametrov pre únik kvapaliny	...97
8.2.3	Tvorba mláky a výpar z mláky	...98
8.2.4	Únik látky z budovy do okolitého prostredia	...98
9.	Výpočet frekvencií následkov	...101
9.1	Strom poruchových stavov	...101
9.2	Výpočet pravdepodobnosti metódou stromu udalostí	...108
9.3	Výpočet výslednej frekvencie udalosti	...110
10.	Posúdenie spoľahlivosti človeka vo výrobnom procese	...112
11.	Posudzovanie environmentálnych rizík	...116
11.1	Prvotné posúdenie, selekcia zdrojov s potenciálom environmentálnej škody	...117
11.2	Podrobné hodnotenia environmentálneho rizika	...123
11.3	Vyčíslenie environmentálnej škody	...124
12.	Kritériá pre posúdenie rizika	...129
13.	Domino efekt	...132
14.	Havarijné plánovanie	...135
14.1	Účel a cieľ havarijného plánu	...135
14.1.1	Štatút havarijnej komisie	...136
14.2	Havarijný plán	...137
14.2.1	Všeobecná časť havarijného plánu	...138
14.2.2	Pohotovostná časť havarijného plánu	...139
14.2.3	Operatívna časť havarijného plánu	...141
14.2.4	Mapová a grafická časť havarijného plánu	...145
14.2.5	Pomocná dokumentácia	...146
	Záver	...148

**SKRATKA POPIS**

ADN	European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by In land Waterway
ALARA	As low as reasonably achievable
CAS	Chemical Abstract Service
CBA	Cost Benefit Analysis
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
BRS	Bezpečnostný riadiaci system
BS	Bezpečnostná správa
CEI	Chemical Exposure Index
CJ	Chapman - Jouquet
CLP	Classification, labelling and packaging of substances and mixtures
ČSFR	Československá federatívna republika
DDT	Dichlórdifenyiltrichlórmétán
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
EAI	Environmental Accident Index
EEPG	Emergency exposure planning guidelines
EGIG	European Gas Pipeline Incident data Group
EHS	Európske hospodárske spoločenstvo
ECHA	European Chemicals Agency
EIA	Environmental Impact Assessment
ER	Environmentálne riziká
ERA	Environmental Risk 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
HEI	Human Error Identification
HEP	Human Error Probability
HP	Havarijný plan
HRA	Human Reliability Assessment
HRD	High Rate Discharge
IR	Individuálne riziko
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 práce
MPDO	Maximum Probable Days Outage
MPPD	Maximum Probable Property Damage
N <sub>F</sub>	Number Fire
NFPA	National Fire Protection Association
N <sub>H</sub>	Number Human
NL	Nebezpečná látka
NPEL	Najvyšší prípustný expozičný limit
N <sub>R</sub>	Number Reaction
OECD	Organizácie pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj
OSN	Organizácia spojených národov
PBO	Propensity to Boil over
PET	Polyetyléntereftalát
PBT	Polybutyléntalát
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
RAO	Rádioaktívny odpad
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
TA	Task Analysis
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	Záchranné, lokalizačné a likvidačné práce
Z <sub>i</sub>	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

ZNAČENIE	POPIS	JEDNOTKA
A	Zasiahnutá oblasť	[ha]
A <sup>F,E,T</sup>	Indikačné číslo	[-]
Am	Skladované / prepravované množstvo	[t]
A <sub>o</sub>	Plocha otvoru	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>p</sub>	Plocha mláky	[m <sup>2</sup> ]
AQ <sub>f</sub>	Hmotnostný tok plynnej frakcie	[kg.s <sup>-1</sup> ]
AQ <sub>p</sub>	Hmotnostný tok (odparené množstvá z mláky)	[kg.s <sup>-1</sup> ]
A <sub>v</sub>	Plocha odľahčovacieho otvoru	[m <sup>2</sup> ]
BHC	Bodová hodnota celého sledovaného územia	[bod]
C	Dôsledok	[míftvi. nehoda <sup>-1</sup> ]
C(x,y,z)	Koncentrácia horľavého plynu v bode x,y,z vo vnútri aktívneho objemu mraku	[mg.m <sup>-3</sup> ]
C(x,y,z,t)	Koncentrácia látky v bode x,y,z v čase t	[kg.m <sup>-3</sup> ]
C <sub>1</sub>	Faktor riadenia procesu	[-]
C <sub>2</sub>	Faktor oddeliteľnosti materiálu	[-]
C <sub>3</sub>	Faktor ochrany pred požiarom	[-]
C <sub>d</sub>	Súčiniteľ výtoku	[-]
C <sub>p</sub>	Tepelná kapacita	[J.kg <sup>-1</sup> .°C <sup>-1</sup> ]
C <sub>p,L</sub>	Tepelná kapacita kvapalnej fázy pri stálom tlaku	[J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]
Con	Kinematická viskozita	[cSt]
D	Hustota obyvateľstva v obývanej zasiahnutej zóne	[obyv.ha <sup>-1</sup> ]
DU	Dočasná ekologická strata	[Euro]
D <sub>ekv</sub>	Ekvivalentný priemer mláky	[m]
D <sub>initial</sub>	Počiatočná výška priemeru Fireballu	[m]
D <sub>max</sub>	Maximálny priemer Fireballu	[m]
D <sub>pop</sub>	Vzdialenosť s významným popálením	[m]
D <sub>s</sub>	Vzdialenosť 1% mortality	[m]
E <sub>jet</sub>	Hustota tepelného toku, Jet Fire	[W.m <sup>-2</sup> ]
E(x,y,z)	Hustota tepelného toku v bode x,y,z vo vnútri horiaceho mraku	[kW.m <sup>-2</sup> ]
E <sub>n</sub>	Energia spalného tepla látky	[J]
E <sub>o</sub>	Objektom prijatá hustota tepelného toku	[kW.m <sup>-2</sup> ]
E <sub>p</sub>	Tepelné žiarenie emitované povrchom telesa	[kW.m <sup>-2</sup> ]
E <sub>r</sub>	Hustota tepelného toku prijatá objektom	[W.m <sup>-2</sup> ]
E <sub>max</sub>	Maximálna hustota tepelného toku	[W.m <sup>-2</sup> ]
E <sub>skut</sub>	Skutočná hustota tepelného toku	[W.m <sup>-2</sup> ]
E <sub>soot</sub>	Hustota tepelného toku zo sadzí	[W.m <sup>-2</sup> ]
E <sub>r</sub>	Hustota tepelného toku	[W.m <sup>-2</sup> ]
F <sub>1</sub>	Faktor všeobecných ohrození	[-]
F <sub>2</sub>	Faktor špeciálnych ohrození	[-]
F <sub>3</sub>	Faktor ohrozovania procesnou jednotkou	[-]
F <sub>E,in</sub>	Podiel umierajúcich osôb v budovách	[-]
F <sub>E,out</sub>	Podiel umierajúcich osôb mimo budov	[-]
F <sub>i</sub>	Frakcia radiácie	[-]
F <sub>s</sub>	Frakcia tepla vyžarovaného povrchom plameňa	[-]
F <sub>v</sub>	Odparená frakcia	[-]
F <sub>view</sub>	Geometrický pohľadový faktor	[-]
G	Limitná hodnota VNL	[kg]
H <sub>BLEVE</sub>	Stred výšky Fireballu	[m]
HD	Zóna ohrozenia	[m]
H <sub>TNT</sub>	Spalné teplo TNT	[J.kg <sup>-1</sup> ]
H <sub>c</sub>	Výhrevnosť látky	[J.kg <sup>-1</sup> ]
HB	Bodová hodnota biotopu	[bod.m <sup>-2</sup> ]
H <sub>v</sub>	Výparné teplo	[J.kg <sup>-1</sup> ]
I <sub>+</sub>	Kladný impulz pretlakovej fázy	[Pa.s <sup>-1</sup> ]
L	Vzdialenosť od zdroja po posudzovaný bod	[m]
L <sub>p</sub>	Dĺžka plameňa	[m]
M <sub>h</sub>	Molekulová hmotnosť	[kg.mol <sup>-1</sup> ]
N*	Pravdepodobnostné číslo pre zariadenia a látky	[-]

O	Obvod ohraničenia mláky	[m]
O <sub>1</sub>	Faktor procesnej, skladovej jednotky	[-]
O <sub>2</sub>	Faktor umiestnenia jednotky	[-]
O <sub>3</sub>	Faktor vyjadrujúci procesné podmienky	[-]
P	Pravdepodobnosť úmrtia	[rok <sup>-1</sup> ]
P <sub>E</sub>	Pravdepodobnosť úmrtia expozíciou tepelným tokom	[-]
P <sub>r</sub>	Probitova funkcia	[-]
P <sub>u</sub>	Pravdepodobnosť udalosti	[-]
Q	Množstvo látky prítomnej v zariadení	[kg]
Q <sub>eff</sub>	Efektívny hmotnostný tok plynu	[kg.s <sup>-1</sup> ]
Q <sub>g</sub>	Hmotnosť uniknutej látky v plynnej fáze	[kg]
Q <sub>in</sub>	Hmotnostný tok plynu otvorom	[kg.s <sup>-1</sup> ]
Q <sub>l</sub>	Hmotnostný tok kvapaliny otvorom	[kg.s <sup>-1</sup> ]
Q <sub>tot</sub>	Celková hmotnosť uniknutého média	[kg]
R	Univerzálna plynová konštanta	[J .K <sup>-1</sup> mol <sup>-1</sup> ]
R <sub>0,1 barg</sub>	Vzdialenosť, pri ktorej je dosiahnutá hodnota pretlaku 1 bar	[m]
R <sub>0,3 barg</sub>	Vzdialenosť, pri kt. je dosiahnutá hodnota pretlaku 0,3 bar	[m]
R <sub>O</sub>	Osová vzdialenosť od centra výbuchu	[m]
R%	Percento retencie	[%]
S	Ohraničená plocha mláky	[m <sup>2</sup> ]
S <sup>r, t, l</sup>	Selektívne číslo	[-]
Sol	Rozpustnosť látky	[hmot. %]
Sur	Vzdialenosť k najbližšiemu vodnému toku	[-]
T	Teplota	[°C]
T <sub>0</sub>	Počiatková teplota látky	[K]
T <sub>b</sub>	Teplota produktov horenia	[°C]
T <sub>B</sub>	Teplota varu uniknutej látky	[K]
TBOIL <sub>HC</sub>	Priemerná teplota látky v zásobníku	[K]
T <sub>c</sub>	Kritická teplota	[°C]
T <sub>l</sub>	Teplota zóny horenia	[°C]
Tox	Akútna toxicita pre vodné organizmy	[mg.l <sup>-1</sup> ]
TLS	Teplota prehriatia pri atmosferickom tlaku	[°C]
TU	Trvalá ekologická strata na konkrétnej ploche	[body]
T <sub>p</sub>	Teplota okolia	[°C]
T <sub>u</sub>	Teplota nezreagovanej zmesi	[°C]
V	Objem	[m <sup>3</sup> ]
a <sub>0</sub>	Sonická rýchlosť plynu	[ms <sup>-2</sup> ]
b <sub>i</sub>	Bodové hodnotenie biotopu	[body.m <sup>-2</sup> ]
c	Koncentrácia	[mg.m <sup>-3</sup> ]
c <sub>i</sub>	Koncentrácia látky v inhalovanom vzduchu	[mg.m <sup>-3</sup> ]
c <sub>e</sub>	Koncentrácia látky v exhalovanom vzduchu	[mg.m <sup>-3</sup> ]
(dp/dt) <sub>max</sub>	Maximálna rýchlosť narastania výbuchového tlaku	[Pa.s <sup>-1</sup> ]
d <sub>let</sub>	Vzdialenosť usmrtenia pri Boil over	[m]
e <sub>rf</sub>	Chybová funkcia	[-]
f <sub>A</sub>	Korekčný súčiniteľ pre hustotu populácie v zasiahnutej zóne	[-]
f <sub>m</sub>	Korekčný súčiniteľ pre zmierňujúce účinky	[-]
f <sub>obst</sub>	Podiel uniknutej látky v zahradenom priestore	[-]
f <sub>u</sub>	Výsledná frekvencia udalosti	[rok <sup>-1</sup> ]
f <sub>ú</sub>	Frekvencia zvolenej udalosti	[rok <sup>-1</sup> ]
g	Gravitačné zrýchlenie	[m.s <sup>-2</sup> ]
h	Výška stĺpca kvapaliny	[m]
h <sub>p</sub>	Výška stĺpca plynu	[m]
k <sub>let, reverz</sub>	Koeficient pre usmrtenie, ireverzibilné deje	[-]
m	Hmotnosť ohrievaného média	[kg]
m"	Plošná rýchlosť horenia	[kg.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> ]
m <sub>c</sub>	Hmotnosť vyhorenej látky z mláky	[kg]
m <sub>p</sub>	Hmotnosť kvapaliny v mláke	[kg]
m <sub>r</sub>	Zostávajúca hmotnosť látky v mláke	[kg]
n <sub>1</sub>	Korekčný súčiniteľ pre frekvenciu ložných operácií	[-]
n	Krok numerickej diskretizácie	[m]

$p$	Tlak v potrubí	[Pa]
$p_a$	Atmosferický tlak, tlak okolia	[Pa]
$p_i$	Počet biotopov na hodnotenej ploche	[-]
$p_g$	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]
$w_i$	Koeficient individuálneho bodového hodnotenia biotopov	[-]
$w_{TNT}$	Ekvivalentná hmotnosť TNT	[kg]
$x$	Vzdialenosť cieľa od plameňa	[m]
$x_g$	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 <sup>-1/3</sup> ]
$\varepsilon$	Frakcia povrchu plameňa pokrytá sadzami	[-]
$\Delta h$	Výška zdroja úniku látky nad terénom	[m]
$\tau_a$	Atmosferická transmisivita	[-]
$\Delta T_{boil}$	Rozmedzie teploty nad 393 K	[K]
$\alpha_e$	Ekvivalent energie (konverzie)	[-]
$\alpha_m$	Ekvivalent hmoty	[-]
$\gamma$	Pomer špecifických tepelných kapacít pri konšt. tlaku a konšt. objeme	[-]
$\gamma_{HC}$	Kinematická viskozita pri 393 K	[cSt]
$\eta$	Faktor účinnosti horenia	[-]
$\lambda$	Faktor poklesu rýchlosti úniku	[-]
$\rho$	Hustota	[kg.m <sup>-3</sup> ]
$\rho_{air}$	Hustota vzduchu	[kg.m <sup>-3</sup> ]
$\sigma_x$	Koeficient horizontálnej disperzie v smere x	[m]
$\sigma_y$	Koeficient horizontálnej disperzie v smere y	[m]
$\sigma_z$	Koeficient vertikálnej disperzie	[m]
$\varphi$	Faktor výtoku pre sonický výtok	[-]
$\Phi_m$	Hmotnostný zlomok plynnej fázy po fázovej premene	[-]
$\Phi_{m,0}$	Počiatočný hmotnostný zlomok plynnej fázy	[-]

## Predslov

Rozvoj chemického priemyslu priniesol nie len pokrok, ale aj zlyhania. V poslednej tretine 19. storočia sa zrodila anorganická a organická chemická veľkovýroba. Vtedajší chemický priemysel vychádzal priamo z najnovších vedeckých objavov, ako boli syntetické farbivá, nové technológie výroby kyseliny sírovej, priemyselné hnojivá, výrobky destilácie ropy a objav dynamitu Alfredom Nobelom v roku 1867. Rozvoj organickej chémie, náhrada klasických materiálov plastmi, umožnil rast ľahkého a spotrebného priemyslu. S technickým pokrokom sa častejšie objavovali rôzne havárie a katastrofy. Ekológia sa v 80-tych rokoch dostáva do povedomia širokej verejnosti. Zrýchliło sa tempo aplikovania poznatkov do praxe. Tento trend sa aj v súčasnosti zrýchľuje. Medzi rokmi 1800-1910 bolo vo svete zaznamenaných okolo 500 významných vynálezov, v rokoch 1970-1980 ich bolo až 400 000. Skrátil sa čas medzi objavom a využitím daného objavu, pri telefónnom aparáte to bolo 56 rokov (1820-1876), no pri integrovaných obvodoch to boli už len 3 roky (1958-1961).

Celosvetová produkcia chemikálií stúpila z 1 milióna ton v roku 1930, na 450 miliónov ton v súčasnosti. Podľa OSN pribudne každoročne na trh asi 1 500 nových chemických látok. Chemický priemysel EU patrí k najväčším na svete. Hodnota svetovej chemickej produkcie v roku 1998 sa odhadovala na 1 244 miliárd EUR, z čoho 31% pripadalo chemickému priemyslu EU, ktorý dosiahol obchodný prebytok vo výške 41 miliárd EUR. Chemický priemysel je tretím najväčším výrobným odvetvím v Európe. Zamestnáva priamo 1,7 milióna ľudí a nepriamo na ňom závisí asi 3 milióny pracovných miest. Popri niektorých nadnárodných spoločnostiach, patrí do chemického priemyslu približne 36 000 malých a stredných podnikov. V rámci Európy je evidovaných viac než 7 miliónov ľudí trpiacich chorobami z povolania v rámci podnikov chemického priemyslu.

V oblasti chémie sa frekvencia veľkých havárií v období rokov 2000 až 2008 znížila asi o 20%. Tento fakt naznačuje, že Smernica SEVESO II plní svoje ciele. Smernicu bolo potrebné zmeniť a doplniť v dôsledku zmien vyplývajúcich z Nariadenia ES 1907/2006 (REACH) a Nariadenia 1272/2008 (CLP). Nariadenie CLP aplikuje terminológiu, hodnotenie, princípy a kritériá globálneho harmonizovaného systému a zároveň zahŕňa ustanovenia ohľadne klasifikácie a označovania uvedené v REACH.

Riešenie problematiky závažných priemyselných havárií postihuje celý komplex problémov. Jedná sa o komplexné riešenie bezpečnosti, nakoľko jednotlivé javy neexistujú oddelene. Nezvládnutie jedného procesu, prináša problém v inej oblasti. V súčasnosti si Európa uvedomuje dané problémy, ale nevytvára progresívne nástroje pre ich riešenie v komplexnej jednote.