

# INFORMAČNÍ SYSTÉMY PRO KRIZOVÉ ŘÍZENÍ

POUŽITÍ INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ PRO MODELOVÁNÍ A SIMULACE  
KRIZOVÝCH SITUACÍ - T5

---

ING. JIŘÍ BARTA

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Projekt: ***Vzdělávání pro bezpečnostní systém státu***

(reg. č.: CZ.1.01/2.2.00/15.0070)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Použití informačních systémů pro modelování a simulace krizových situací

- Úvod.
- Opakování základních pojmů.
- Využití softwarů pro výpočet úniku nebezpečné látky v rámci krizového managementu.
- Praktická ukázka nasazení softwaru ALOHA.
- Zadání úloh na praktické procvičení SW ALOHA.
- Vyhodnocení vypracovaných úloh.
- Úkoly na samostudium.

# Úvod

Cílem je, aby jste si osvojili dovednosti v softwarového nástroje modelování a odhad následků průmyslových havárií s únikem nebezpečných látek – ALOHA.

Tento SW je na trhu volně k dispozici pro nekomerční využití.

Nácvik postupů při řešení dopadů i následků mimořádných událostí s únikem nebezpečné látky a získat širší nadhled o možnostech a informacích.

# Základní pojmy

- Nebezpečná látka
- Mimořádná událost s únikem nebezpečné látky
- Druhy ohrožení
- Kritická infrastruktura
- Objekty a subjekty kritické infrastruktury
- . . .

# SOFTWAREVÁ PODPORA PROCESŮ KRIZOVÉHO MANAGEMENTU



**NÁSTROJE PRO ANALÝZU RIZIK**

**NÁSTROJE PRO MODELOVÁNÍ**

**NÁSTROJE PRO PLÁNOVÁNÍ**

**NÁSTROJE PRO ŘÍZENÍ (ROZHODOVÁNÍ)**

**NÁSTROJE PRO MONITOROVÁNÍ**

**NÁSTROJE PRO INTEROPERABILITU**

**NÁSTROJE PRO SIMULACI (TRÉNOVÁNÍ)**

**NÁSTROJE PRO PRÁCI S MAPAMI**



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA  
OSTRAVA

# Programy pro modelování úniku nebezpečných látek

- Pro potřeby modelování mimořádných událostí s únikem nebezpečné látky je v dnešní době na trhu k dispozici celá řada programů.
- Je třeba vybrat ten správný a pro daný účel nejvhodnější software, protože zdaleka ne všechny programy nabízejí stejné funkční možnosti, podrobnost modelů a možnost zakreslení do map či geografického informačního systému který používáme.

# ALOHA

## Areal Locations of Hazardous Atmospheres

- nástroj pro modelování a odhad následků průmyslových havárií s únikem nebezpečných látek
- obsahuje databázi nejčastěji používaných chemických látek a jejich fyzikálně chemických parametrů,
- výsledkem jeho výpočtu je jednoduchý průmět předpokládané hranice zraňující či smrtelné koncentrace v terénu

**ALOHA® 5.4.2**

**Developed by**

**Office of Emergency Management, EPA**

**and**

**Emergency Response Division, NOAA**

# ALOHA

- Lokální aplikace pro počítače PC
- Zahrnuje základní faktory, ovlivňující šíření NL v atmosféře:
  - Geografické faktory
  - Meteorologické faktory
  - Vlastnosti a množství NL



# Vstupní údaje

## Lokalita události a související parametry

The image shows a software interface for inputting location and building parameters. It consists of three overlapping dialog boxes:

- Location Information:** A list of locations including ABERDEEN, MARYLAND; ABILENE, TEXAS; AIKEN, SOUTH CAROLINA; ALAMEDA, CALIFORNIA; ALBANY, NEW YORK; ALBANY, OREGON; ALEXANDRIA BAY; ALEXANDRIA, LOUISIANA; ALEXANDRIA, VIRGINIA; ALLEN, TEXAS; AMBLER, PENNSYLVANIA; AMES, IOWA; AMESBURY, MASSACHUSETTS; ANACONDA, MONTANA; ANAHEIM, CALIFORNIA. A 'Select' button is next to the list.
- Location Input:** A dialog box for entering location details.
  - Enter full location name: Location is
  - Is location in a U.S. state or territory?
    - ☐ In U.S.
    - ☒ Not in U.S.
  - Enter approximate elevation: Elevation is  ☐ ft ☒ m
  - Enter approximate location:
    - Latitude:  deg.  min. ☒ N ☐ S
    - Longitude:  deg.  min. ☒ E ☐ W
  - Buttons: OK, Cancel
- Infiltration Building Parameters:** A dialog box for selecting building type or entering exchange parameter.
  - Select building type or enter exchange parameter
  - Buttons: ☒ Enclosed office building, ☐ Single storied building, ☐ Double storied building, ☐ No. of air changes is  per hour
  - Buttons: Help, Cancel
- Foreign Location Input:** A dialog box for entering foreign location details.
  - Country name:
  - Offset from local STANDARD time to GMT:  hours
  - Is current model time standard or daylight savings time?
    - ☐ Standard Time
    - ☒ Daylight Savings Time
  - Buttons: OK, Cancel, Help

# Vstupní údaje



## Meteorologická a atmosférická situace

**Atmospheric Options**

Wind Speed is :  ☐ knots ☐ mph ☒ meters/sec

Wind is from :  Enter degrees true or text (e.g. ESE)

Measurement Height above ground is:

☐  ☐  OR ☒ enter value :  ☐ feet ☒ meters

---




Ground Roughness is :

☐ Open Country ☒ Urban or Forest OR ☐ Input Roughness [Z0] :

☐ Open Water

---

Select Cloud Cover :

☒  ☐  ☐  OR ☐ enter value :  -

☐ complete ☐ partly cloudy ☐ clear

**Atmospheric Options 2**

Air Temperature is :  Degrees ☐ F ☒ C




Stability Class is :  ☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ E ☐ F

Inversion Height Options are :

☒ No Inversion ☐ Inversion Present, Height is :  ☐ feet ☐ meters

---

Select Humidity :

☒  ☐  ☐  OR ☒ enter value :  %  -

☐ wet ☐ medium ☐ dry

# Údaje o unikajících NL

## Vyhledání látek, zjištění ohrožujících vlastností

**CAMEO Chemicals**  
File Navigate Sharing Help

ALOHA CAMEO

**AMMONIA, ANHYDROUS** Help

**Chemical Identifiers**  
[What is this information?](#)

UN/NA Number	CAS Number	CHRIS Code
<a href="#">1005</a>	7664-41-7	AMA

**NFPA 704:** Red 1 -- Flammability: Must be preheated to  
Blue 3 -- Health Hazard: Extremely hazardous  
Yellow 0 -- Reactivity: Normally stable

**General Description**  
A clear colorless gas with a strong odor. Shipped as a liquid (liquid) 6 lb / gal. Contact with the unconfined liquid can be nonflammable but does burn within certain vapor concentration ranges. Hazard increases in the presence of oil or other combustible materials. Air, vapors from a leak initially hug the ground. Prolonged exposure may cause violent rupturing and rocketing. Long-term inhalation of vapors or short-term inhalation of high concentrations may cause irritation, as a refrigerant, and in the manufacture of other chemicals.

Rate of onset: Immediate  
Persistence: Minutes  
Odor threshold: 17 ppm

Load complete

**CAMEO Chemicals**  
File Navigate Sharing Help

ALOHA CAMEO

**PROPYLENE** Help

**Chemical Identifiers**  
[What is this information?](#)

UN/NA Number	CAS Number	CHRIS Code	DOT Hazard Label
<a href="#">1077</a>	115-07-1	PPL	FLAMMABLE GAS

**NFPA 704:** Red 4 -- Flammability: Extremely flammable  
Blue 1 -- Health Hazard: Slightly hazardous  
Yellow 1 -- Reactivity: Unstable if heated - use normal precautions

**General Description**  
Propylene is a colorless gas with a faint petroleum like odor. It is shipped as a liquefied gas under its own vapor pressure. For transportation it may be stenciled. Contact with the liquid can cause frostbite. It is easily ignited. The vapors are heavier than air. Any leak can either be liquid or vapor. It can asphyxiate by the displacement of air. Under prolonged exposure to fire or intense heat the containers may rupture violently and rocket. It is used to make other chemicals. Can cause explosion.

**Hazards**

Load complete

# Údaje o unikajících NL

- Zjištění reaktivity NL
- Porovnání ohrožujících a zraňujících vlastností NL
- Vyhodnocení priority

The screenshot displays the CAMEO Chemicals web application. The interface includes a top navigation bar with 'File', 'Navigate', 'Sharing', and 'Help' menus. Below this is a search bar with 'ALPHA' and 'CAMEO' dropdowns. The main content area is titled 'CAMEO Chemicals' and 'Chemical Reactivity'. It features a left sidebar with links for 'Home', 'Help', 'Search Chemicals', 'New Search', 'Search Results', 'MyChemicals', and 'Predict Reactivity'. The main content area shows a 'Compatibility Chart' for 'AMMONIA, ANHYDROUS' and 'PROPYLENE'. Below the chart, there are sections for 'Reactivity Alerts' and 'Hazard Predictions'.

**Chemical Reactivity**

[What is chemical reactivity and how is it predicted?](#) [Export Chart](#) [Print Report](#)

**Compatibility Chart**

This chart provides an overview of the reactivity predictions. For more details, click on a cell or scroll down the page. [How do I read this chart?](#)

	AMMONIA, ANHYDROUS
PROPYLENE	

**Reactivity Alerts**

[AMMONIA, ANHYDROUS](#)

- Water-Reactive

[PROPYLENE](#)

- Highly Flammable

**Hazard Predictions**

[PROPYLENE mixed with AMMONIA, ANHYDROUS](#)

- No reaction expected.

[Documentation](#)

Load complete

# Dokončení zadání vstupních údajů

**Text Summary**

**SITE DATA:**  
 Location: BRNO-KRPOLE, ČESKÁ REPUBLIKA  
 Building Air Exchanges Per Hour: 0.44 (sheltered double storied)  
 Time: January 2, 2012 1222 hours ST (using computer's clock)

**CHEMICAL DATA:**  
 Chemical Name: AMMONIA Molecular Weight: 17.03 g/mol  
 ERPG-1: 25 ppm ERPG-2: 150 ppm ERPG-3: 750 ppm  
 IDLH: 300 ppm LEL: 160000 ppm UEL: 250000 ppm  
 Ambient Boiling Point: -33.9° C  
 Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
 Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

**ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)**  
 Wind: 3 meters/second from ESE at 3 meters  
 Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 5 tenths  
 Air Temperature: 2° C Stability Class: D  
 No Inversion Height Relative Humidity: 50%

**SOURCE STRENGTH:**  
 Leak from hole in horizontal cylindrical tank  
 Flammable chemical escaping from tank (not burning)  
 Tank Diameter: 2 meters Tank Length: 3 meters  
 Tank Volume: 9.42 cubic meters  
 Tank contains liquid Internal Temperature: 2° C  
 Chemical Mass in Tank: 2000 kilograms  
 Tank is 33% full  
 Circular Opening Diameter: 20 centimeters  
 Opening is 30 centimeters from tank bottom  
 Release Duration: 1 minute  
 Max Average Sustained Release Rate: 31.3 kilograms/sec  
 (averaged over a minute or more)  
 Total Amount Released: 1,880 kilograms  
 Note: The chemical escaped as a mixture of gas and aerosol (two phase flow).

# Stanovení rizika a toxických koncentrací

**Hazard To Analyze**

Scenario:  
Flammable chemical escaping from tank.  
Chemical is NOT on fire.

Choose Hazard to Analyze:

☒ Toxic Area of Vapor Cloud

☐ Flammable Area of Vapor Cloud

☐ Blast Area of Vapor Cloud Explosion

OK Cancel

**Toxic Level of Concern**

Select Toxic Level of Concern:

Red Threat Zone

LOC: ERPG-3: 750 ppm

Orange Threat Zone

LOC: ERPG-2: 150 ppm

Yellow Threat Zone

LOC: ERPG-1: 25 ppm

Show confidence lines:

☒ only for longest threat zone

☐ for each threat zone

OK Cancel Help

# Výpočty a výstupy

## Výstup modelování toxicity (evakuační zóna)

**Toxic Level of Concern**

Select Toxic Level of Concern:

**Red Threat Zone**

LOC: **AEGL-3(60 min): 1100 ppm**

**Orange Threat Zone**

LOC: **AEGL-2(60 min): 160 ppm**

**Yellow Threat Zone**

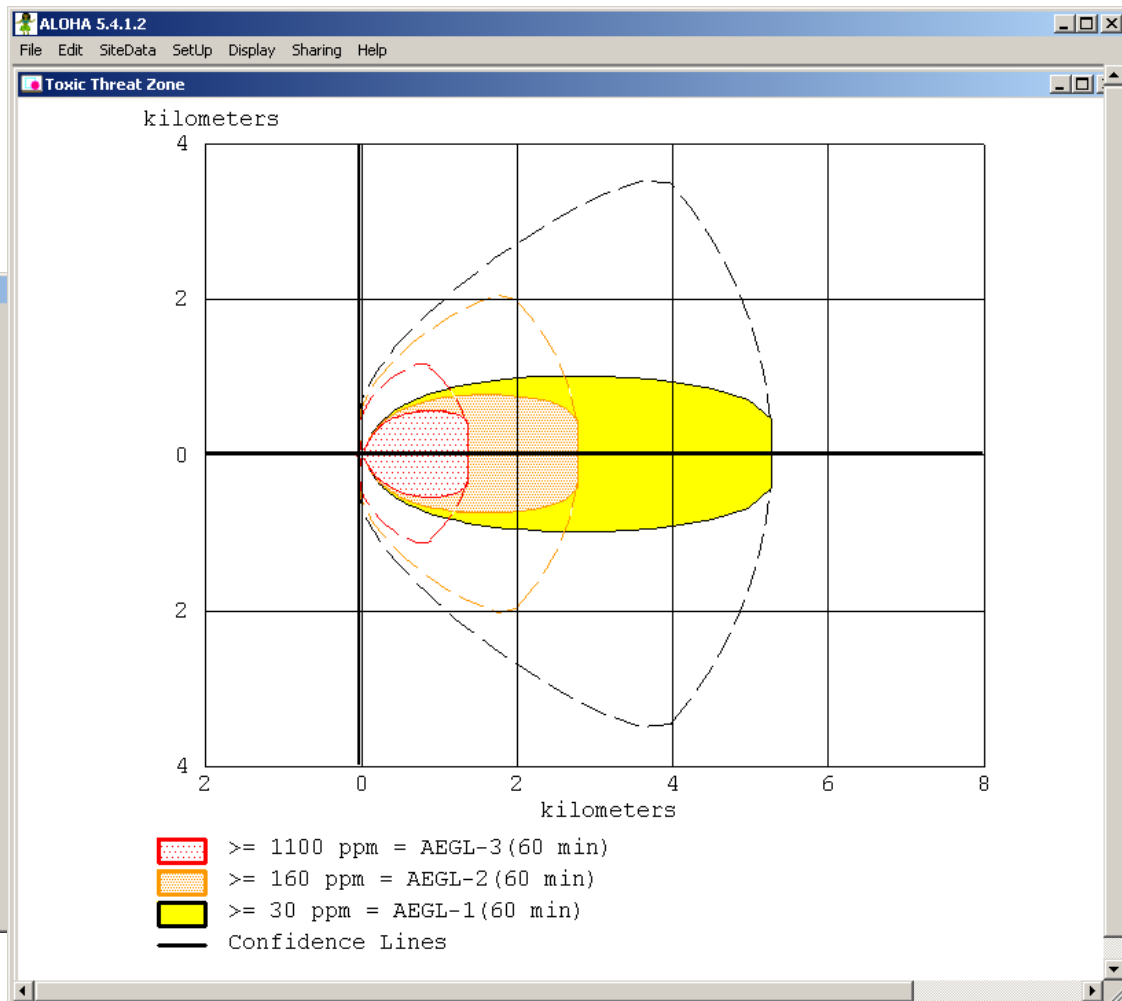
LOC: **AEGL-1(60 min): 30 ppm**

Show confidence lines:

☒ only for longest threat zone

☐ for each threat zone

OK Cancel Help



# Stanovení koncentrace škodlivin v kontrolních bodech

## Concentration Location

Specify the location at which you want to evaluate the concentration over time.

☒ Relative Coordinates  
[Downwind,Crosswind]

☐ Fixed Coordinates  
[East-West,North-South]

Input X, the downwind distance from the source and Y, the perpendicular distance from the downwind axis.

Input X, the downwind distance:

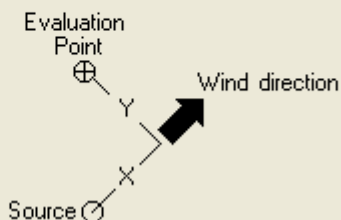
Input Y, the crosswind distance:

- ☐ feet  
☐ yards  
☐ miles  
☒ meters  
☐ kilometers

OK

Cancel

Help



## Concentration Location

Specify the location at which you want to evaluate the concentration over time.

☐ Relative Coordinates  
[Downwind,Crosswind]

☒ Fixed Coordinates  
[East-West,North-South]

Input X, the east-west distance from the source and Y, the north-south distance from the source.

Input X: ☒ East

☐ West

Input Y: ☒ North

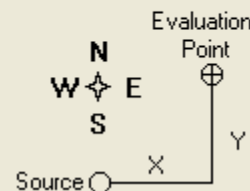
☐ South

- ☐ feet  
☐ yards  
☐ miles  
☒ meters  
☐ kilometers

OK

Cancel

Help





# Praktické cvičení

Za pomoci programu ALOHA namodelujte jednorázový únik kapalného amoniaku v celkovém množství 2 t z chladicího zařízení pivovaru Starobrnno.

Havárie se stala v tomto okamžiku. Hydrometeorologickou situaci zjistěte dle aktuálních podmínek.

Do mapy umístěte minimálně model vzniklé situace a navrhňte opatření v případě dané havárie.



○ Zásobníky amoniaku pivovaru Starobrnno

# Vyhodnocení cvičení

# Úkoly na samostudium

- Pročtěte si webové stránky programu pro podrobnější informace:

<http://www.epa.gov/osweroe1/content/cameo/aloha.htm>

- Nainstalujte si program ALOHA a proveďte si výpočet uniku nebezpečné látky ve vašem okolí.
- Program je dostupný na:

<http://www.epa.gov/osweroe1/tools/ALOHA542Installer.exe>

# Děkuji za pozornost.

Ing. Jiří BARTA

- Katedra ochrany obyvatelstva
- Univerzita obrany
- Kounicova 65
- 662 10 Brno
- e-mail: [jiri.barta@unob.cz](mailto:jiri.barta@unob.cz)
- tel.: +420 973 443 435



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



UNIVERZITA  
OBRANY

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ