

ภาคผนวก ข

การคำนวณโดยใช้ Rmp* Comp Ver.1.07

1. แนวทางการหาคำตอบ

การหาคำตอบของ Rmp* Comp Ver.1.07 จะอาศัยสมมุติฐานตามคู่มือแนวทางการจัดการความเสี่ยงสำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นภายนอก (Risk Management Program Guidance For Offsite Consequence Analysis EPA550-B-009 April 1999) โดยได้กำหนดการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นภายนอกต้องประกอบไปด้วยสองส่วน คือ

2.1 กรณีเหตุการณ์รั่วไหลร้ายแรง (A Worst-Case Scenario) ซึ่งโปรแกรมจะสมมุติความเร็วลมให้เป็น 1.5 m/s, เสถียรภาพบรรยากาศ F และอุณหภูมิเป็น 25°C (77°F)

ตารางผนวกที่ ข.1 ข้อกำหนดกรณีเหตุการณ์รั่วไหลร้ายแรง

ข้อกำหนด EPA 550	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	คำตอบ
Vapour Cloud Explosive (VCE) = 1 psi	แรงกระแทก (Shock Wave) จากแรงดันเกิน (Over Pressure) เป็นอันตรายต่อบุคคล	หาได้โดยหาระยะทางที่ Over Pressure = 1 psi ซึ่งสามารถทำให้เกิด Shock Wave

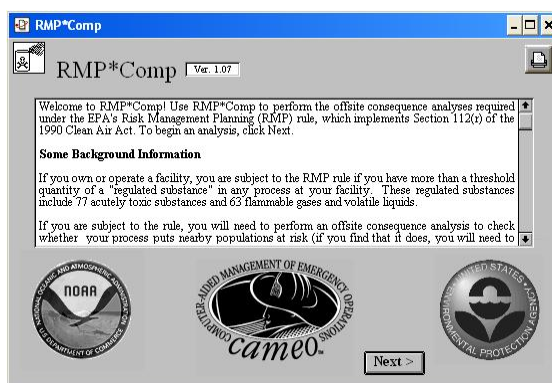
2.2 กรณีเหตุการณ์รั่วไหลทางอื่น (Alternative Release Scenarios) ซึ่งโปรแกรมจะสมมุติความเร็วลมให้เป็น 3.0 m/s, เสถียรภาพบรรยากาศ D และอุณหภูมิเป็น 25°C (77°F)

ตารางผนวกที่ ข.2 กรณีเหตุการณ์รั่วไหลทางอื่น

ข้อกำหนด EPA 550	เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น	คำตอบ
LFL = 5 % (Vapour Cloud Fire: VCF)	เกิดเพลิงไหม้	โดยหาระยะทางที่ LFL = 5 % ซึ่งสามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้
Vapour Cloud Explosive (VCE) = 1 psi	แรงกระแทก (Shock Wave) จากแรงดันเกิน (Over Pressure) เป็นอันตรายต่อบุคคล	หาได้โดยหาระยะทางที่ Over Pressure = 1 psi ซึ่งสามารถทำให้เกิด Shock Wave
Fire Ball, Heat Flux = 5 Kw (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion: BLEVE)	เกิดความร้อน (Heat Flux) เป็นอันตรายต่อบุคคล	โดยหาระยะทางที่ Heat Flux = 5 kW /40 s ซึ่งเกิดความร้อน ทำให้เกิด การเผาไหม้ในระดับ 2

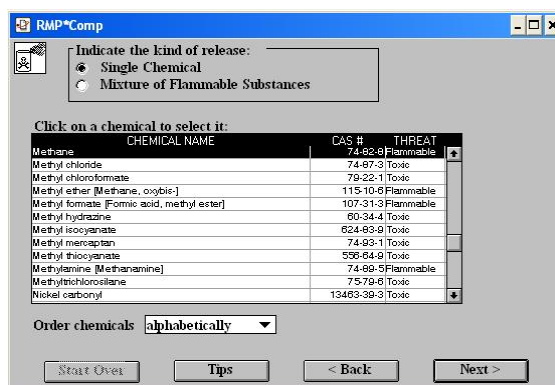
2. การเรียกใช้โปรแกรม Rmp* Comp Ver.1.07

2.1. การเรียกใช้โปรแกรม Rmp* Comp Ver.1.07 โดยเรียกจากโปรแกรมที่ติดตั้งไว้แล้วในเครื่องที่ Menu Bar



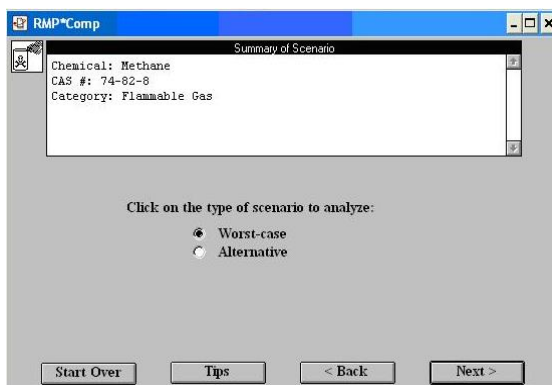
ภาพผนวกที่ ข 1 โปรแกรม Rmp* Comp Ver.1.07

2.2. เลือกประเภทการรั่วไหลที่ขี้นัง, เลือกเคมีเดี่ยว, เลือกชื่อเคมี โดยเลือก Methane



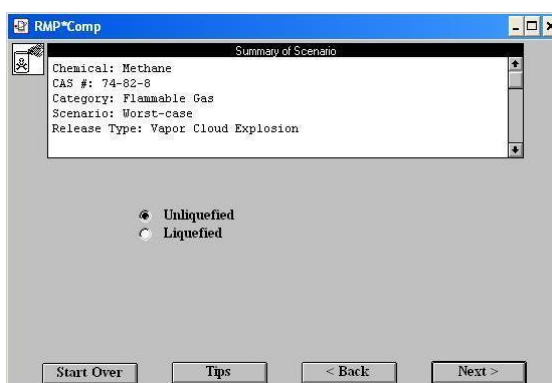
ภาพผนวกที่ ข 2 การเลือกประเภทการรั่วไหลที่ขี้นัง

2.3 เลือกเหตุการณ์ กรณีเหตุการณ์รั่วไหลร้ายแรง (A Worst-Case Scenario) หรือกรณีเหตุการณ์รั่วไหลทางอื่น (Alternative Release Scenarios)



ภาพผนวกที่ ข 3 การเลือกเหตุการณ์

2.4 การเลือกสถานะของสารไวไฟ เลือกสถานะไม่ใช่ของเหลว (Unliquefied) เนื่องจากก๊าซธรรมชาติอัดอยู่ในสภาพที่มีไ้ของเหลว

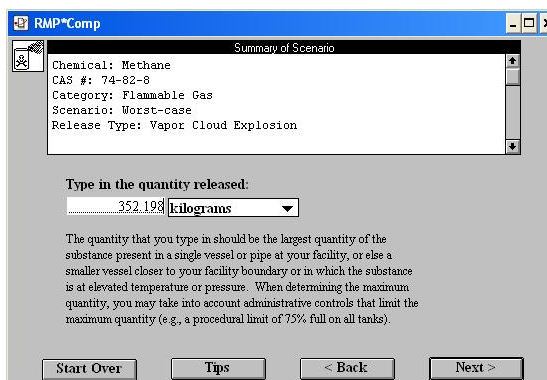


ภาพผนวกที่ ข 4 การเลือกสถานะของสารไวไฟ

3. กรณีเหตุการณ์รั่วไหลร้ายแรง (A Worst-Case Scenario)

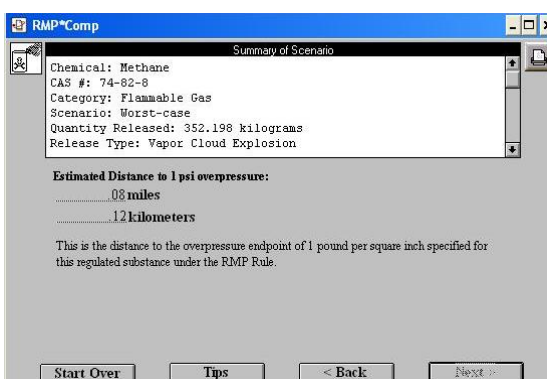
3.1 การหาระยะทางที่เกิดแรงดันเกิน ที่ 1 psi ซึ่งเกิดจากการระเบิดแบบ Vapour Cloud Explosive (VCE) โดยเลือกจากเหตุการณ์ร้ายแรง (Worst Case)

3.1.1 เมื่อเลือกเหตุการณ์ร้ายแรงโปรแกรมจะกำหนดให้เป็นการระเบิดแบบ VCE และป้อนข้อมูลปริมาณการรั่วไหลของถังเก็บและจ่ายก๊าซแบบ ASME ที่ใหญ่ที่สุด = 352.198 kg



ภาพผนวกที่ ข 5 ป้อนข้อมูลปริมาณการรั่วไหล = 352.198 กิโลกรัม

3.1.2 ได้ผลระยะทางที่เกิดแรงดันเกิน ที่ 1 psi

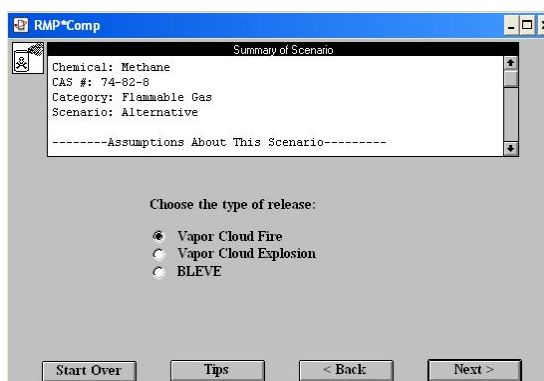


ภาพผนวกที่ ข 6 ผลระยะทางที่เกิดแรงดันเกิน ที่ 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว = 120 เมตร

4. กรณีเหตุการณ์รั่วไหลทางอื่น (Alternative Release Scenarios)

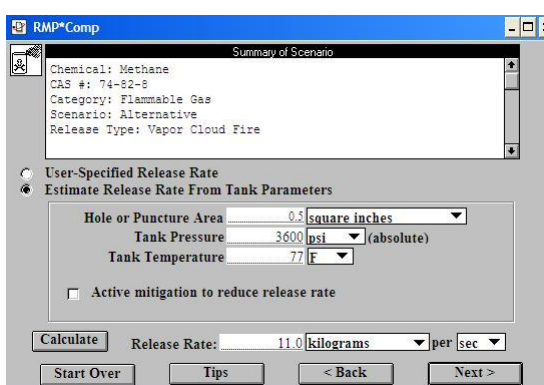
4.1 การหาระยะทางที่อยู่ใน LFL = 5 % ซึ่งสามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้ (Vapour Cloud Fire: VCF) โดยเลือกเหตุการณ์ทางเลื้อก (Alternative)

4.1.1 เลือกแบบการรั่วไหล โดยเลือกการติดไฟจากหมอกไอก๊าซ (Vapor Cloud Fire: VCF)



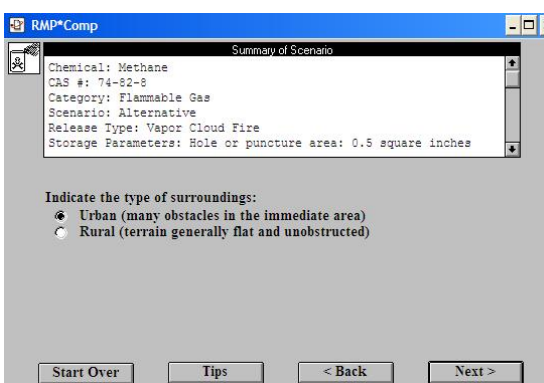
ภาพผนวกที่ ข 7 การเลือกการรั่วไหล โดยเลือกการติดไฟจากหมอกไอก๊าซ (VCF)

4.1.2 เลือกการประมาณการรั่วไหล ป้อนข้อมูลตัวแปรที่เกี่ยวข้อง



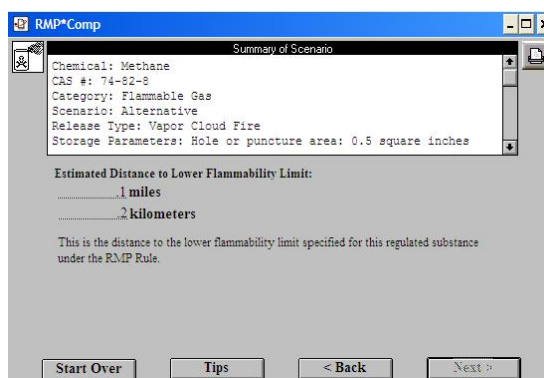
ภาพผนวกที่ ข 8 เลือกการประมาณการรั่วไหล ป้อนข้อมูลตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

4.1.3 เลือกชนิดอุบัติการณ์โดยให้ในเมือง (มีสิ่งกีดขวาง)



ภาพผนวกที่ ข 9 เลือกชนิดอุบัติการณ์

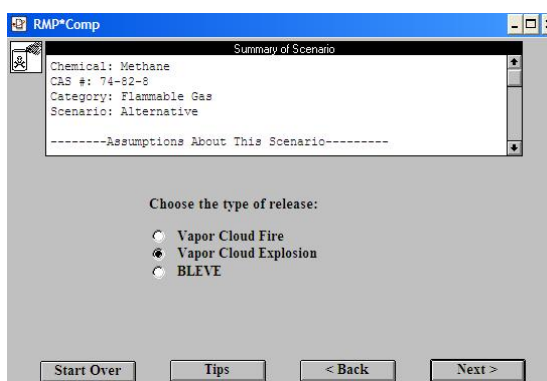
4.1.4 ได้ระยะทางที่อยู่ใน LFL = 5 %ซึ่งสามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้ (Vapour Cloud Fire: VCF)



ภาพผนวกที่ ข 10 ผลระยะทางที่อยู่ใน LFL = 5 % ซึ่งสามารถทำให้เกิดเพลิงไหม้ = 200 เมตร

4.2 การหาระยะทางที่เกิดแรงดันเกิน ที่ 1 psi ซึ่งเกิดจากการระเบิดแบบ Vapour Cloud Explosive (VCE) โดยเลือกเหตุการณ์ทางเลือก (Alternative)

4.2.1 เลือกการระเบิดแบบ Vapour Cloud Explosive (VCE)



ภาพผนวกที่ ข 11 เลือกการระเบิดแบบ (VCE) จากเหตุการณ์ทางเลือก (Alternative)

4.2.2 ป้อนค่าที่เกี่ยวข้องและคำนวณหาอัตราเร็วไหล

RMP*Comp

Summary of Scenario

Chemical: Methane
CAS #: 74-82-8
Category: Flammable Gas
Scenario: Alternative
Release Type: Vapor Cloud Explosion

☐ User-Specified Release Rate
☒ Estimate Release Rate From Tank Parameters

Hole or Puncture Area: 0.5 square inches
Tank Pressure: 3600 psi (absolute)
Tank Temperature: 77 F

☐ Active mitigation to reduce release rate

Calculate Release Rate: 11.0 kilograms per sec

Start Over Tips < Back Next >

ภาพผนวกที่ ข 12 ป้อนค่าที่และคำนวณหาอัตราการรั่วไหล ได้ 11.0 กิโลกรัมต่อวินาที

4.2.3 หาระยะเวลารั่วไหล

RMP*Comp

Summary of Scenario

Chemical: Methane
CAS #: 74-82-8
Category: Flammable Gas
Scenario: Alternative
Release Type: Vapor Cloud Explosion
Storage Parameters: Hole or puncture area: 0.5 square inches

Type in the duration of release: 0.53 minutes

Start Over Tips < Back Next >

ภาพผนวกที่ ข 13 หาระยะเวลารั่วไหล = 0.53 นาที

4.2.4 ได้ผลระยะทางที่เกิดแรงดันเกิน ที่ 1 psi

RMP*Comp

Summary of Scenario

Chemical: Methane
CAS #: 74-82-8
Category: Flammable Gas
Scenario: Alternative
Release Duration: 0.53 minutes
Release Type: Vapor Cloud Explosion

Estimated Distance to 1 psi overpressure:
0.05 miles
0.08 kilometers

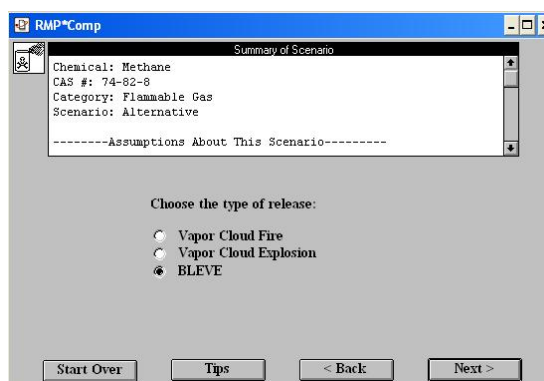
This is the distance to the overpressure endpoint of 1 pound per square inch specified for this regulated substance under the RMP Rule.

Start Over Tips < Back Next >

ภาพผนวกที่ ข 14 ผลระยะทางที่เกิดแรงดันเกิน ที่ 1 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว = 80 เมตร

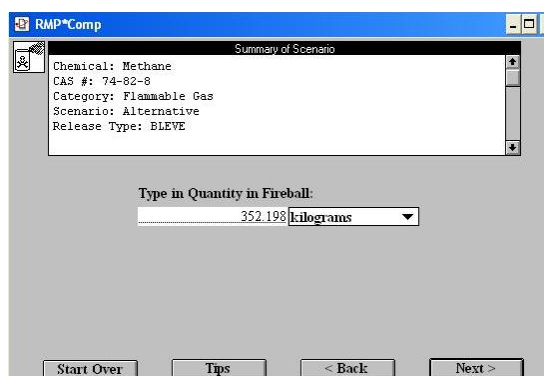
4.3 การหาระยะทางที่ทำได้โดยหาระยะทางที่ $\text{Heat Flux} = 5 \text{ kW} / 40 \text{ s}$ ซึ่งเกิดความร้อน (Heat Flux) ทำให้เกิดการเผาไหม้ในระดับ 2 โดยเลือกเหตุการณ์ทางเลือก (Alternative)

4.3.1 เลือกแบบการรั่วไหล แบบ BLEVE



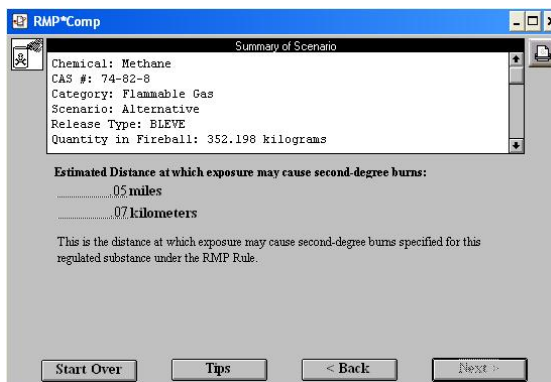
ภาพผนวกที่ ข 15 การเลือกแบบการรั่วไหลแบบ BLEVE

4.3.2 ป้อนข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงหรือลูกไฟ



ภาพผนวกที่ ข 16 การป้อนข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงหรือลูกไฟ

4.3.3 ได้ระยะทางประมาณลูกไฟที่สัมผัสสำหรับการลุกไหม้ระดับ 2 (Estimate Distance at Which Exposure May Cause Second-Degree Burns)



ภาพผนวกที่ ข 17 ได้ระยะทางประมาณลูกไฟที่สัมผัส = 70 เมตร

5. สรุปการใช้โปรแกรม Rmp* Comp Ver.1.07

ผลจากการป้อนข้อมูลปริมาณการรั่วไหลของถังเก็บและจ่ายก๊าซแบบ ASME ที่ใหญ่ที่สุด
= 352.198 Kg

ตารางผนวกที่ ข 3 สรุปผลการใช้โปรแกรม Rmp* Comp Ver.1.07

กรณีเหตุการณ์รั่วไหลร้ายแรง (A Worst-Case Scenario)	เหตุการณ์รั่วไหลทางอื่น (Alternative Release Scenarios)	ระยะปลอดภัย m
Vapour Cloud Explosive (VCE) Over Pressure = 1 psi		120
	LFL = 5 % (Vapour Cloud Fire: VCF)	200
	Vapour Cloud Explosive (VCE) Overpressure = 1 psi	80
	Fire Ball, Heat Flux or BLEVE = 5 kW/ 40 s	70