



T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BÜYÜK ENDÜSTRİYEL KAZALARIN DOMİNO ETKİLERİ VE
ANALİZİNİN BİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE
UYGULANMASI**

Hülay MUTLU

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**

İSTANBUL-2020

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BÜYÜK ENDÜSTRİYEL KAZALARIN DOMİNO ETKİLERİ VE
ANALİZİNİN BİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE
UYGULANMASI**

Hülay MUTLU

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**

İSTANBUL-2020

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Anabilim Dalı : İş Sağlığı ve Güvenliği
Program : Tezli Yüksek Lisans
Öğrenci No : 184203020
Öğrenci Adı Soyadı : Hülay MUTLU

Büyük Endüstriyel Kazaların Domino Etkileri ve Analizinin Bir Organize Sanayi Bölgesinde Uygulanması isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 14.02.2020 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

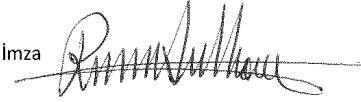
Jüri Başkanı : Dr. Öğr. Üyesi T. Aykan KEPEKÇİ
(Yeni Yüzyıl Üniversitesi)

İmza



Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Nuri BİNGÖL
(Üsküdar Üniversitesi)

İmza



ONAY

Bu tez, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Türker Tekin ERGÜZEL
Enstitü Müdür V.

ÖZET

BÜYÜK ENDÜSTRİYEL KAZALARIN DOMİNO ETKİLERİ VE ANALİZİNİN BİR ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİNDE UYGULANMASI

Organize Sanayi Bölgeleri için büyük endüstriyel kazaların önlenmesi ve etkilerinin azaltılması kapsamında, Organize Sanayi Bölgesi içerisinde bulunan ve tehlikeli kimyasal bulunduran tesislerde olası büyük endüstriyel kazanın domino etkilerinin analiz edilerek sonuçlarının irdelenmesi çalışması yapılmıştır.

Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi Ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik kapsamına giren alt ve üst seviyeli kuruluşlar irdelenmiştir.

Bu analizde, organize sanayi bölgesinde bulunan kuruluşlarda oluşması muhtemel tank yarılması, tankta sızıntı olması ve boru hattının yırtılması gibi senaryolar ele alınmıştır. Bu maddelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre havuz yangınına, jet yangınına, parlama yangınına, buhar bulutu patlamasına veya toksik gaz salınımı oluşma ihtimalleri irdelenerek, tüm organize sanayi bölgesinin toplam domino etkileri analiz edilmiştir. Tank yarılmasının etrafında bulunan tanka ulaşması muhtemel etkileri ve toplam etkileri de bu çalışma sırasında analiz edilmiştir.

Kaza senaryoları Dünyada daha önce meydana gelmiş tank kazaları araştırılmış ve incelenmiştir. Buna göre bir senaryonun gerçekleşmesi ve sonuçlarının analiz edilmesi, gerçekleşme olasılığı yüksek olan olaylardan yola çıkılarak gerçekleştirilmiştir.

Analiz aşamasında Koruma Katmanları Analizi (IEC 61511-3:2016) standardında belirtilen ve izah edilen metoda bağlı kalınarak çalışmalar yapılmış ve senaryolar aynı zamanda kantitatif olarak elde edilmiştir.

Bu nedenle salınımdan başlayarak bir potansiyel olayın ilerlemesini incelediğimiz bu senaryolarda, yangın modellemeleri yapılarak analiz edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Büyük endüstriyel kaza, modelleme, domino etkisi, yangın, Phast.

ABSTRACT

DOMINO EFFECTS AND ANALYSIS OF MAJOR INDUSTRIAL ACCIDENTS IN AN ORGANIZED INDUSTRIAL ZONE

Within the scope of prevention and prevention of major industrial accidents for Organized Industrial Zones, the analysis of the results of a major accident in the facilities located in the Organized Industrial Zone and containing dangerous chemicals was analyzed.

Lower and higher level organizations which are within the scope of the Regulation on Prevention of Major Industrial Accidents and Reduction of their Impacts are examined.

In this analysis, scenarios such as tank splitting, leakage in the tank and rupture of the pipeline are discussed. Based on the physical and chemical properties of these substances, the effects of pool fire, jet fire, steam cloud explosion or toxic gas emission were investigated and the total domino effects of the whole organized industrial zone were analyzed. The possible effects and total effects of the tank splitting around the tank were analyzed during this study.

Accident scenarios previously tank accidents in the world have been investigated and investigated. Accordingly, the realization of a scenario and the analysis of its results were carried out based on the events with a high probability of occurrence.

In the analysis phase, studies have been done by adhering to the method described in the standards of Protection Layers Analysis (IEC 61511-3: 2016) and the scenarios are also obtained quantitatively.

Therefore, in these scenarios where we have examined the progress of a potential event starting from the oscillation, the analysis of fire modeling were analyzed..

Keywords: Major industrial accidents, modelling, domino effects, fire, phast

TEŞEKKÜR

İş güvenliği uzmanlığı yüksek lisans programında üzerimde emekleri bulunan sevgili hocalarıma,

Özellikle, çalıőmam esnasında her türlü ilgi, alaka ve yardımı esirgemeyen, bilgileri ile çalıőmama ıőık tutan hocalarım Sayın Öğr. Gör. Efari Bahevan, Dr. Öğr. Üyesi Nuri Bingöl ve özellikle çalıőmamın danıőmanını Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Rüştü Uçan'a teşekkür ederim.

őüphesiz ki, çalıőmalarımda ve hayatımda ailemin desteği benim için çok önemlidir. Aileme yüksek lisans eğitimim ve bu çalışmanın hazırlanması sırasında göstermiő oldukları desteklerden dolayı en içten dileklerle teőekkürlerimi sunarım.

BEYAN FORMU

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, tarafımdan üretildiğini ve Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim



14.02.2020

Hülay MUTLU

İmzası

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
BEYAN FORMU	iv
İÇİNDEKİLER	v
TABLOLAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Domino Etkilerinin Tanımı.....	3
2.2. Domino Etkisi ve Gelişimi	5
2.3 Domino Etkisi İle İlgili Bazı Büyük Kazaların Gözden Geçirilmesi	5
2.4 Domino Etkilerin Potansiyel Kaynakları	7
2.5 Yayılma süreci	8
2.6. Domino etkileri modellenmesi.....	8
2.7 Modelleme Programı PHAST.....	10
3. GEREÇ VE YÖNTEM	12
3.1. Araştırmanın Tipi.....	12
3.2. Araştırmanın Modeli.....	13
3.2.1.Salınım Kaynaklarının Etki Mesafelerinin Modellenmesi	13
3.2.2 Proses Tehlike Analizi.....	13
3.2.3 Sonuç Analizi Aracı	13
3.2.4 PHAST Tehlike Analizi için Endüstri Standardı Bir Yazılım.....	13
3.2.5 Precess Tehlike Analizi için Phast yazılımının temel avantajları	13

3.2.6 Alev Topu Modellemesi	14
3.2.7 Havuz Yangını Modellemesi	15
3.2.8 Parlama(flash) Yangını Modellemesi	16
3.2.9 Jet Yangını Modellemesi	16
3.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	17
3.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	18
3.5. Veri Toplama Araçları Kantitatif Risk Değerlendirmesi İçin Veriler	18
4. BULGULAR.....	19
4.1. Değerlendirilen tesislere ait modellemeler	19
4.2 B TESİSİ BULGULAR.....	22
4.3 C TESİSİ BULGULAR.....	23
4.4 D TESİSİNE AİT BULGULAR.....	49
4.5 E TESİSİNE AİT BULGULAR	51
4.6 F TESİSİNE AİT BULGULAR	57
4.7 G TESİSİNE AİT BULGULAR.....	63
4.8 H TESİSİNE AİT BULGULAR.....	65
4.9 I TESİSİNE AİT BULGULAR	66
4.10 İ TESİSİNE AİT BULGULAR	69
4.11 ÇA TESİSNE AİT BULGULAR	72
4.12 ÇB TESİSİNE AİT BULGULAR	76
4.13 ÇD TESİSİNE AİT BULGULAR.....	80
4.14 ÇE TESİSİNE AİT BULGULAR.....	86
4.15 ÇF TESİSİNE AİT BULGULAR.....	94
4.16 ÇG TESİSİNE AİT BULGULAR.....	97
4.17 ÇI TESİSİNE AİT BULGULAR.....	100
4.18 GA TESİSİNE AİT BULGULAR	103
4.19 GB TESİSİNE AİT BULGULAR.....	120

4.20 GC TESİSİNE AİT BULGULAR	122
4.21 GD TESİSİNE AİT BULGULAR	127
4.22 GE TESİSİNE AİT BULGULAR	140
4.23 GF TESİSİNE AİT BULGULAR	143
4.24 GG TESİSİNE AİT BULGULAR	148
4.25 GH TESİSİNE AİT BULGULAR	152
4.26 Gİ TESİSİNE AİT BULGULAR	154
4.27 GI TESİSİNE AİT BULGULAR	159
4.28 GJ TESİSİNE AİT BULGULAR	162
4.29 GK TESİSİNE AİT BULGULAR	168
4.30 GL TESİSİNE AİT BULGULAR	172
4.31 GM TESİSİNE AİT BULGULAR	175
4.32 GN TESİSİNE AİT BULGULAR	179
4.33 GO TESİSİNE AİT BULGULAR	186
4.34 GÖ TESİSİNE AİT BULGULAR	192
4.35 GP TESİSİNE AİT BULGULAR	199
4.36 GR TESİSİNE AİT BULGULAR	201
4.37 GS TESİSİNE AİT BULGULAR	205
4.38 Toplam Domino Etkileri	207
5.TARTIŞMA	210
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	215
KAYNAKLAR	220
EKLER	224
Ek 1. Özgeçmiş	224

TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1: Geçmişte yaşanan domino kazalar	6
Tablo 2: A tesisi modelleme	19
Tablo 3: Termal radyasyon etki oranları.....	211
Tablo 4: Termal radyasyon yoğunluğuna göre oluşan etkiler	212



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1: Alev Topu Modeli	14
Şekil 2: Jet yangını modeli.....	17
Şekil 3: Organize Sanayi Bölgesi Krokisi	18
Şekil 4: A Tesisi Lng Tankı -Katastrofik Yarıлма- Fireball Etkisi	19
Şekil 5: A Tesisi Lng Tankı -Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi.....	20
Şekil 6: A Tesisi Lng Tankı- Sızıntı(10 Cm) – Jet Fire Etkisi	20
Şekil 7: A Tesisi Lng Tankı- Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi.....	21
Şekil 8: A Tesisi Lng Tankı- Sızıntı(10 Cm) –Flash Fire Etkisi	21
Şekil 9: B Tesisi Aerosol Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	22
Şekil 10: B Tesisi -Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi.....	22
Şekil 11: B Tesisi -Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	23
Şekil 12: C Tesisi White Spirit 1-2 Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	23
Şekil 13:C Tesisi White Spirit 1-2 Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi	24
Şekil 14: C Tesisi White Spirit 1-2 Sızıntı(10 Cm) – Geç Havuz Yangını Etkisi Kuşbakışı Görünümü	24
Şekil 15: C Tesisi White Spirit 1-2 Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	25
Şekil 16: C Tesisi White Spirit 1-2 Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	25
Şekil 17: C Tesisi White Spirit 1-2 Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	26
Şekil 18: C Tesisi Mek 12 Ton Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	26
Şekil 19: C Tesisi Mek 12 Ton katastrofik yarıлма flash fire etkisi.....	27
Şekil 20: C Tesisi Mek 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	27
Şekil 21: C Tesisi Mek 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	28
Şekil 22: C Tesisi Mek 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi	28
Şekil 23: C Tesisi Ksilen 12 Ton- Katastrofik Yarıлма- Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm	29
Şekil 24: C Tesisi Ksilen 12 Ton Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	29
Şekil 25: C Tesisi Ksilen 12 Ton Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	30
Şekil 26: C Tesisi Ksilen 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi.....	30
Şekil 27: C Tesisi Ksilen 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını	31
Şekil 28: C Tesisi Ksilen 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	31
Şekil 29: C Tesisi Aseton 12 Ton Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını	32

Şekil 30: C Tesisi Aseton 12 Ton Katastrofik Yarılma –Flash Fire Etkisi.....	32
Şekil 31: C Tesisi Aseton 12 Ton Sızıntı(10 Cm) –Jet Fire Etkisi	33
Şekil 32: Tesisi Aseton 12 Ton Sızıntı(10 Cm) – Geç Havuz Yangını Etkisi.....	33
Şekil 33: C Tesisi Aseton 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi	34
Şekil 34: C Tesisi N Butanol 12 Ton- Katastrofik Yarılma- En Kötü Senaryo(Havuz Yangını) Kuş Bakışı Görünüm	34
Şekil 35: C Tesisi N Butanol 12 Ton Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	35
Şekil 36:C Tesisi N Butanol 12 Ton Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	35
Şekil 37: C Tesisi N Butanol 12 Ton Sızıntı(10 Cm) En Kötü Senaryo(Havuz Yangını) Kuş Bakışı Görünüm	36
Şekil 38: C Tesisi N Butanol 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	36
Şekil 39: C Tesisi N Butanol 12 Ton Sızıntı(10 Cm) – Geç Havuz Yangını	37
Şekil 40: C Tesisi N Butanol 12 Ton Sızıntı(10 Cm) – Flash Fire Etkisi.....	37
Şekil 41: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Katastrofik Yarılma- En Kötü Senaryo(Havuz Yangını) Kuş Bakışı Görünüm	38
Şekil 42: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	38
Şekil 43:C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi	39
Şekil 44: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- En Kötü Senaryo(Havuz Yangını) Kuş Bakışı Görünüm	39
Şekil 45: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Jet Fire Etkisi	40
Şekil 46: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi ..	40
Şekil 47: Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	41
Şekil 48: C Tesisi Aseton 18 Ton Katastrofik Yarılma – Geç Havuz Yangını Etkisi	41
Şekil 49:C Tesisi Aseton 18 Ton Katastrofik Yarılma – Flash Fire Etkisi.....	42
Şekil 50: C Tesisi Aseton 18 Ton Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi.....	42
Şekil 51: C Tesisi Aseton 18 Ton Sızıntı(10 Cm) – Geç Havuz Yangını Etkisi	43
Şekil 52: C Tesisi Aseton 18 Ton Sızıntı(10 Cm) – Flash Fire Etkisi.....	43
Şekil 53: C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	44
Şekil 54:C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi	44
Şekil 55:C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi	45
Şekil 56:C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	45
Şekil 57:C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi	46
Şekil 58: C Tesisi Tiner 6 Ton Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	46

Şekil 59:C Tesisi Tiner 6 Ton Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	47
Şekil 60: Tesisi Tiner 6 Ton Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	47
Şekil 61: Tesisi Tiner 6 Ton Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	48
Şekil 62:C Tesisi Tiner 6 Ton Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	48
Şekil 63:D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Katastrofik Yarıлма- Fireball Etki Mesafesi	49
Şekil 64:D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Katastrofik Yarıлма – Flash Fire Etkisi	49
Şekil 65: D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı-Jet Fire Etki Mesafesi	50
Şekil 66:D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı- Fireball Etki Mesafesi	50
Şekil 67:D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı-Flash Fire Etki Mesafesi.....	51
Şekil 68:E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Katastrofik Yarıлма- Fireball Etkisi	51
Şekil 69:E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	52
Şekil 70: E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etki Mesafesi	52
Şekil 71: E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı (10 Cm)-Fire Ball Etki Mesafesi.....	53
Şekil 72:E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi	53
Şekil 73:E Tesisi Tiner Deposu Katastrofik Yarıлма- Geç Havuz Yangını Etkisi.....	54
Şekil 74: E Tesisi Tiner Deposu Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi	54
Şekil 75: E Tesisi Tiner Deposu Sızıntı(10 Cm)- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	55
Şekil 76: E Tesisi Tiner Deposu Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi.....	55
Şekil 77:E Tesisi Tiner Deposu Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	56
Şekil 78:E Tesisi Tiner Deposu Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi.....	56
Şekil 79:F Tesisi Lpg Hattı Katastrofik Yarıлма-Fire Ball Etkisi	57
Şekil 80: F Tesisi Lpg Hattı Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi	57
Şekil 81: F Tesisi Lpg Hattı Sızıntı (10 Cm)- En Kötü Senaryo Jet Fire Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	58
Şekil 82:F Tesisi Lpg Hattı Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	58
Şekil 83:F Tesisi Lpg Hattı Sızıntı (10 Cm)-Fire Ball Etkisi	59
Şekil 84:F Tesisi Lpg Hattı Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	59
Şekil 85:F Tesisi Aseton 180 Litre-Katastrofik Yarıлма- Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm	60
Şekil 86: F Tesisi Aseton 180 Litre-Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi ...	60
Şekil 87:F Tesisi Aseton 180 Litre-Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	61

Şekil 88:F Tesisi Aseton 180 Litre-Sızıntı (10 Cm)- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm	61
Şekil 89:F Tesisi Aseton 180 Litre-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi	62
Şekil 90:F Tesisi Aseton 180 Litre-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi.....	62
Şekil 91: F Tesisi Aseton 180 Litre-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	63
Şekil 92: G Tesisi Yağ Varilleri 200 Lt-Katastrofik Yarıлма- Geç Havuz Yangını En Kötü Senaryo Etkisi	63
Şekil 93: G Tesisi Yağ Varilleri 200 Lt-Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	64
Şekil 94:G Tesisi Yağ Varilleri 200 Lt-Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi.....	64
Şekil 95:H Tesisi Yağ Tankları 80 Ton 1,2,3,4,5,6-Katastrofik Yarıлма- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	65
Şekil 96:H Tesisi Yağ Tankları 80 Ton 1,2,3,4,5,6-Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	65
Şekil 97: H Tesisi Yağ Tankları 80 Ton 1,2,3,4,5,6-Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi	66
Şekil 98: I Tesisi Yağ Tankları 114 Ton 1,2,3,4,5-Katastrofik Yarıлма- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	66
Şekil 99: I Tesisi Yağ Tankları 114 Ton 1,2,3,4,5-Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	67
Şekil 100: I Tesisi Yağ Tankları 114 Ton 1,2,3,4,5-Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi	67
Şekil 101: I Tesisi Yağ Tankı 5472 Ton -Katastrofik Yarıлма- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm	68
Şekil 102:I Tesisi Yağ Tankı 5472 Ton -Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	68
Şekil 103:I Tesisi Yağ Tankı 5472 Ton -Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi.....	69
Şekil 104: İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Katastrofik Yarıлма-Fire Ball Etkisi	69
Şekil 105:İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi	70
Şekil 106:İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi.....	70
Şekil 107:İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Sızıntı (10 Cm)- Fireball Etkisi	71
Şekil 108:İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	71
Şekil 109: ÇA Tesisi Lpg Tankı 50 M3-Katastrofik Yarıлма-Fireball Etkisi	72
Şekil 110: ÇA Tesisi Lpg Tankı 50 M3-Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	72

Şekil 111:ÇA Tesisi Lpg Tankı 50 M3-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi.....	73
Şekil 112:ÇA Tesisi Lpg Tankı 50 M3-Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi.....	73
Şekil 113:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Katastrofik Yarılma- Fireball Etkisi.....	74
Şekil 114:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi	74
Şekil 115:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	75
Şekil 116:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi.....	75
Şekil 117:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	76
Şekil 118:ÇB Tesisi Metanol Tankı- Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi..	76
Şekil 119: ÇB Tesisi Metanol Tankı- Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi	77
Şekil 120: ÇB Tesisi Metanol Tankı- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi.....	77
Şekil 121: ÇB Tesisi Metanol Tankı- Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi.....	78
Şekil 122: ÇB Tesisi Metanol Tankı- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	78
Şekil 123: ÇB Tesisi Yağ Tankı 250 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	79
Şekil 124: ÇB Tesisi Yağ Tankı 250 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	79
Şekil 125: ÇB Tesisi Yağ Tankı 250 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	80
Şekil 126: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü- Katastrofik Yarılma-Fireball Etkisi.....	80
Şekil 127: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	81
Şekil 128: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	81
Şekil 129: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi	82
Şekil 130: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	82
Şekil 131: ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	83
Şekil 132:ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	83
Şekil 133:ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm.....	84
Şekil 134: ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	84
Şekil 135:ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	85
Şekil 136: ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	85
Şekil 137:ÇE Tesisi Lpg Tankı 3m3-Katastrofik Yarılma-Fireball Etkisi	86
Şekil 138:ÇE Tesisi Lpg Tankı 3m3-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	86

Şekil 139:Çe Tesisi Lpg Tankı 3m3-Sızıntı(10cm)-Jet Fire Etkisi	87
Şekil 140:ÇE Tesisi Lpg Tankı 3m3-Sızıntı(10cm)-Alev Topu Etkisi	87
Şekil 141:ÇE Tesisi Lpg Tankı 3m3-Sızıntı(10cm)-Flash Fire Etkisi	88
Şekil 142:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü- Katastrofik Yarıлма-Fireball Etkisi	88
Şekil 143:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü- Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi.....	89
Şekil 144:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Jet Fire Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	89
Şekil 145:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	90
Şekil 146:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi	90
Şekil 147:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	91
Şekil 148:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Katastrofik Yarıлма-Fireball Etkisi	91
Şekil 149:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	92
Şekil 150:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	92
Şekil 151:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi	93
Şekil 152:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	93
Şekil 153:ÇF Tesisi Toluen Varilleri-Katastrofik Yarıлма- Geç Havuz Yangını Etkisi	94
Şekil 154: ÇF Tesisi Toluen Varilleri-Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi.....	94
Şekil 155: ÇF Tesisi Toluen Varilleri-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	95
Şekil 156:ÇF Tesisi Toluen Varilleri- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	95
Şekil 157:ÇF Tesisi Toluen Varilleri- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	96
Şekil 158:ÇF Tesisi Toluen Varilleri- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	96
Şekil 159:ÇG Tesisi İso Propıl Alkol-Katastrofik Yarıлма-En Kötü Senaryo Kuş Bakışı Görünüm	97
Şekil 160:ÇG Tesisi İso Propıl Alkol-Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	97
Şekil 161:ÇG Tesisi İso Propıl Alkol-Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	98
Şekil 162: ÇG Tesisi İso Propıl Alkol-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	98
Şekil 163:ÇG Tesisi İso Propıl Alkol-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	99
Şekil 164: ÇG Tesisi İso Propıl Alkol-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	99
Şekil 165:ÇI Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Katastrofik Yarıлма-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	100
Şekil 166:ÇI Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	100

Şekil 167:Çİ Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	101
Şekil 168:Çİ Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	101
Şekil 169:Çİ Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	102
Şekil 170:Çİ Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi ...	102
Şekil 171:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	103
Şekil 172:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	103
Şekil 173:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi.....	104
Şekil 174:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	104
Şekil 175:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	105
Şekil 176:GA Tesisi Yağ Tankı 100 Ton-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm.....	105
Şekil 177:Ga Tesisi Yağ Tankı 100 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	106
Şekil 178:GA Tesisi Yağ Tankı 100 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	106
Şekil 179:GA Tesisi Yağ Tanklar 1570 Ton-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm.....	107
Şekil 180:GA Tesisi Yağ Tanklar 1570 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	107
Şekil 181:GA Tesisi Yağ Tanklar 1570 Ton-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi ..	108
Şekil 182:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm.....	108
Şekil 183:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	109
Şekil 184:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	109
Şekil 185:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	110
Şekil 186:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	110
Şekil 187:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	111
Şekil 188:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	111
Şekil 189:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm	112

Şekil 190:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	112
Şekil 191:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	113
Şekil 192:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	113
Şekil 193:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi.....	114
Şekil 194:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	114
Şekil 195:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	115
Şekil 196:GA Tesisi Yağ Varili 200 Lt-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	115
Şekil 197:GA Tesisi Yağ Varili 200 Lt-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	116
Şekil 198:GA Tesisi Yağ Varili 200 Lt-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi	116
Şekil 199:GA Tesisi Yağ Varilleri 64 T0n-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm.....	117
Şekil 200:GA Tesisi Yağ Varilleri 64 T0n-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	117
Şekil 201:GA Tesisi Yağ Varilleri 64 T0n-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	118
Şekil 202:GA Tesisi Yağ Varil Depoları-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm.....	118
Şekil 203:GA Tesisi Yağ Varil Depoları-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	119
Şekil 204:GA Tesisi Yağ Varil Depoları-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	119
Şekil 205:GB Tesisi 35 M3 Lpg Tankı- Katastrofik Yarılma-Fireball Etkisi	120
Şekil 206:GB Tesisi 35 M3 Lpg Tankı- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	120
Şekil 207:GB tesisi 35 M3 Lpg Tankı-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	121
Şekil 208: GB tesisi 35 M3 Lpg Tankı-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	121
Şekil 209:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	122
Şekil 210:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	122
Şekil 211:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	123
Şekil 212:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	123
Şekil 213:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	124

Şekil 214:GC Tesisi Aseton Çözültisi 2 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	124
Şekil 215:GC Tesisi Aseton Çözültisi 2 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi...	125
Şekil 216:GC Tesisi Aseton Çözültisi 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	125
Şekil 217:GC Tesisi Aseton Çözültisi 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	126
Şekil 218:GC Tesisi Aseton Çözültisi 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	126
Şekil 219:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Kuş Bakışı Görünüm	127
Şekil 220:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	127
Şekil 221:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	128
Şekil 222:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Sızıntı(10 Cm)- Jet Fire Etkisi	128
Şekil 223: GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	129
Şekil 224:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	129
Şekil 225:GD Tesisi Dietilhekzanol- Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm.....	130
Şekil 226 GD: Tesisi Dietilhekzanol- Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	130
Şekil 227:GD Tesisi Dietilhekzanol- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	131
Şekil 228:GD Tesisi Dietilhekzanol- Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm	131
Şekil 229 GD: Tesisi Dietilhekzanol- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	132
Şekil 230:GD Tesisi Dietilhekzanol- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	132
Şekil 231: GD Tesisi Dietilhekzanol- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	133
Şekil 232: GD Tesisi Ester 250 Ton- Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Kuş Bakışı Görünüm	133
Şekil 233: GD Tesisi Ester 250 Ton- Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	134
Şekil 234: GD Tesisi Ester 250 Ton- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	134
Şekil 235: GD Tesisi Ester 250 Ton- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	135
Şekil 236: GD Tesisi Ester 250 Ton- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını.....	135
Şekil 237: GD Tesisi Ester 250 Ton- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	136
Şekil 238: GD Tesisi Ksilen Tankları- Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm.....	136

Şekil 239: GD Tesisi Ksilen Tankları- Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	137
Şekil 240: GD Tesisi Ksilen Tankları- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	137
Şekil 241:GD Tesisi Ksilen Tankları- Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi	138
Şekil 242: GD Tesisi Ksilen Tankları- Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	138
Şekil 243: GD Tesisi Ksilen Tankları- Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	139
Şekil 244: GD Tesisi Ksilen Tankları- Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	139
Şekil 245:GE TESİSİ, N –Pentan Tankı 72m ³ - Emniyet Ventili-Jet Fire Etkisi	140
Şekil 246:GE TESİSİ, N –Pentan Tankı 72m ³ - Emniyet Ventili- Geç Havuz Yangını Etkisi	140
Şekil 247:GE TESİSİ, N –PENTAN TANKI 72m ³ - Emniyet Ventili- Flash Fire Etkisi	141
Şekil 248: GE TESİSİ, N –PENTAN TANKI 72m ³ -Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi.	141
Şekil 249: GE TESİSİ, N –Pentan Tankı 72m ³ -Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	142
Şekil 250: GE TESİSİ, N –Pentan Tankı 72m ³ -Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	142
Şekil 251: GF Tesisi, İzosiyanat 28m ³ (1,2,3)- Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	143
Şekil 252: GF Tesisi, İzosiyanat 28m ³ (1,2,3)- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	143
Şekil 253: GF Tesisi, İzosiyanat 28m ³ (1,2,3)- Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	144
Şekil 254: GF Tesisi, İzosiyanat 28m ³ (1,2,3)- Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	144
Şekil 255: GF Tesisi, İzosiyanat 28m ³ (1,2,3)- Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	145
Şekil 256: GF Tesisi İzoster 28m ³ (1,2)- Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	145
Şekil 257: GF Tesisi İzoster 28m ³ (1,2)- Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	146
Şekil 258:GF Tesisi İzoster 28m ³ (1,2)- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	146
Şekil 259: GF Tesisi İzoster 28m ³ (1,2)- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	147
Şekil 260:GF Tesisi İzoster 28m ³ (1,2)- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi	147
Şekil 261: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m ³ (1,2)-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm	148
Şekil 262: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m ³ (1,2)-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	148

Şekil 263: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m ³ (1,2)-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	149
Şekil 264: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m ³ (1,2)-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi.....	149
Şekil 265: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m ³ (1,2)- Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi.....	150
Şekil 266: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m ³ (1,2)- Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	150
Şekil 267: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m ³ (1,2)- Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi.	151
Şekil 268: GH Tesisi Pompası 2 Bar-Sızıntı-Jet Fire Etkisi.....	152
Şekil 269: GH Tesisi Pompası 2 Bar-Sızıntı-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	152
Şekil 270: GH Tesisi Pompası 2 Bar-Sızıntı-Flash Fire Etkisi.....	153
Şekil 271: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 M ³ -Katastrofik Yarılma-Fireball Etkisi.....	154
Şekil 272: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 m ³ -Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi ...	154
Şekil 273: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 M ³ -Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	155
Şekil 274: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 m ³ -Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi	155
Şekil 275: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 m ³ -Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	156
Şekil 276: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	156
Şekil 277: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	157
Şekil 278: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi.....	157
Şekil 279: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	158
Şekil 280: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire	158
Şekil 281: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	159
Şekil 282: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	159
Şekil 283: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Sızıntı(10 Cm)- Jet Fire Etkisi.....	160
Şekil 284: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	160
Şekil 285: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	161
Şekil 286: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Katastrofik Yarılma- Fireball Etkisi	162
Şekil 287: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	162
Şekil 288: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	163
Şekil 289: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi.....	163

Şekil 290: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	164
Şekil 291: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm	164
Şekil 292: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	165
Şekil 293: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	165
Şekil 294: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	166
Şekil 295: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi	166
Şekil 296: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	167
Şekil 297: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi	167
Şekil 298: GK 1.28.1. Gk Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi.....	168
Şekil 299: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	168
Şekil 300: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi.....	169
Şekil 301: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Sızıntı (10 Cm)- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm	169
Şekil 302: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi	170
Şekil 303: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	170
Şekil 304: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi	171
Şekil 305: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Katastrofik Yarılma- Fireball Etkisi.....	172
Şekil 306: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi.....	172
Şekil 307: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Sızıntı (10cm)-Jet Fire Etkisi	173
Şekil 308: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Sızıntı (10cm)-Fireball Etkisi.....	173
Şekil 309: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Sızıntı (10cm)- Flash Fire Etkisi	174
Şekil 310: GM Tesisi White Spirit 10 Ton-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm.....	175
Şekil 311: GM Tesisi White Spirit 10 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	175
Şekil 312: GM Tesisi White Spirit 10 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	176

Şekil 313: GM Tesisi White Spirit 10 Ton-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm	176
Şekil 314: GM Tesisi White Spirit 10 Ton- Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	177
Şekil 315: GM Tesisi White Spirit 10 Ton- Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	177
Şekil 316: GM Tesisi White Spirit 10 Ton- Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi.....	178
Şekil 317: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Katastrofik Yarıлма- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	179
Şekil 318: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Katastrofik Yarıлма- Geç Havuz Yangını Etkisi	179
Şekil 319: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Katastrofik Yarıлма- Flash Fire Etkisi	180
Şekil 320: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Sızıntı (10 Cm)- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	180
Şekil 321: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi.....	181
Şekil 322: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	181
Şekil 323: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi.....	182
Şekil 324: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Katastrofik Yarıлма-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	182
Şekil 325: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	183
Şekil 326: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	183
Şekil 327: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	184
Şekil 328: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	184
Şekil 329: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	185
Şekil 330: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	185
Şekil 331:GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yarıлма-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	186
Şekil 332: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi	186
Şekil 333: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi	187
Şekil 334: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	187

Şekil 335: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	188
Şekil 336: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi ...	188
Şekil 337: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	189
Şekil 338 GO: TESisi Alkol 24 Ton-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi	189
Şekil 339: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	190
Şekil 340: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi	190
Şekil 341: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi.....	191
Şekil 342: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi	191
Şekil 343: GÖ Tesisi Amanyok Tankı 30m3-Katastrofik Yarılma-Fireball Etkisi	192
Şekil 344: GÖ Tesisi Amanyok Tankı 30m3-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi .	192
Şekil 345: GÖ Tesisi Amanyok Tankı 30m3-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi.....	193
Şekil 346:GÖ Tesisi Amanyok Tankı 30m3-Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi	193
Şekil 347:GÖ Tesisi Amanyok Tankı 30m3-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	194
Şekil 348:GÖ Tesisi Asetilen Tüpleri-Katastrofik Yarılma-Fireball Etkisi	194
Şekil 349: GÖ Tesisi Asetilen Tüpleri-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	195
Şekil 350: GÖ Tesisi Asetilen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi.....	195
Şekil 351:GÖ Tesisi Asetilen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	196
Şekil 352:GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Katastrofik Yarılma- Fireball Etkisi	196
Şekil 353:GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi.....	197
Şekil 354: GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi.....	197
Şekil 355:GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi	198
Şekil 356:GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi.....	198
Şekil 357: GP Tesisi Yağ Tankları 84 Ton-Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	199
Şekil 358:GP Tesisi Yağ Tankları 84 Ton-Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi	199
Şekil 359: GP Tesisi Yağ Tankları 84 Ton-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi.....	200
Şekil 360: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	201
Şekil 361: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi	201
Şekil 362: GR TESisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi	202

Şekil 363:GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü	202
Şekil 364: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi	203
Şekil 365: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi	203
Şekil 366: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi	204
Şekil 367: GS Tesisi Solvent 5 Ton Pompa Sonrası-Sızıntı (10cm)-Jet Fire Etkisi.....	205
Şekil 368:GS Tesisi Solvent 5 Ton Pompa Sonrası-Sızıntı (10cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi	205
Şekil 369: GS Tesisi Solvent 5 Ton Pompa Sonrası-Sızıntı (10cm)- Flash Fire Etkisi	206
Şekil 370: Organize sanayi bölgesi flash fire çoklu domino etkisi.....	207
Şekil 371: Organize sanayi bölgesi pool(havuz) fire etkisi	207
Şekil 372: Organize sanayi bölgesi jet fire etkisi	208
Şekil 373: jet yangını termal etkisi 37 kw/m2	208
Şekil 374: Organize sanayi bölgesi pool fire etkisi	209
Şekil 375: Organize sanayi bölgesi parlama yangını etkisi	209

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
ATEX	: Atmosphere explosible - Patlayıcı ortam
BLEVE	: Boiling liquid expanding vapor explosions – Kaynayan Sıvı Genleşen Buhar Patlaması
BM	: Birleşmiş Milletler
CCPS	: Center for chemical process safety – Kimyasal proses güvenliği merkezi
CO	: Carbon monoxide – Karbon monoksit
ÇSGB	: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
GIS	: Geographical Information Systems – Coğrafi bilgi sistemi
HSE	: Health and Safety Executive
İSG	: İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
LFL	: Lower flammability limit - Alt yanıcılık limiti
LNG	: Liquefied natural gas – Sıvı doğal gaz
LOC	: Loss of Containment – Bütünlük kaybı
LOPA	: Layer of protection analysis – Koruma katmanları analizi
LPG	: Liquefied petroleum gas – Sıvı petrol gazı
OSHA	: İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı
PHA	: Process Hazard Analysis - Proses tehlike analizi
PHAST	: Process hazard analysis software tool – Proses tehlike analizi yazılım aracı

P&ID	: Pipe and Instruments – Borulama ve Enstrüman
PKD	: Patlamadan Korunma Dökümanı
QRA	: Quantitative risk assessment – Kantitatif risk değerlendirmesi
SEVESO	: Avrupa Birliği Büyük Endüstriyel Kazaları Önleme Direktifi
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı
VCE	: Vapor cloud explosion – Buhar bulutu patlaması
Q	: Thermal radiation, W/m ² - Termal etki

1. GİRİŞ

Gündelik yaşantımızda da kullandığımız, hayatımızı kolaylaştırmak üzere birçok kimyasal mevcuttur. Bilim, sanayi ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte, kimyasalların üretilmesi, depolanması, taşınması ve elleçlenmesi gibi hususlarda çevre ve insan sağlığı-güvenliği açısından önemli tehlikeler ve riskler barındırmaktadır. Tüm bu süreçlerde, yeterli risk yönetimi yapılmayıp, gerekli önlemler alınmadığı takdirde ise risklerin seviyesi kabul edilemeyecek seviyelere ulaşmaktadır.

Kimyasal maddeler, tüketici mallarının yanı sıra, tarım, imalat, inşaat ve hizmet sektörlerinin de önemli üretim bileşenlerindedir. Bu maddelerin taşınması, depolanması, üretimi, kullanımı ve bertarafı sırasında oluşabilecek bir aksaklık sonucu meydana gelecek kazalar ağır tahribata yol açma potansiyeli taşımaktadır.

Tehlikeli kimyasallar patlayıcı, oksitleyici, çok kolay alevlenir, kolay alevlenir, alevlenir, toksik, çok toksik, zararlı, aşındırıcı, tahriş edici, alerjen, kanserojen, mutajen, üreme için toksik ve çevre için tehlikeli özelliklerden bir veya birkaçına sahip madde ve/veya karışımları kapsamaktadır. Tehlikeli kimyasallar sadece bu maddeleri doğrudan kullanan kişi ya da işletmeleri değil, olası endüstriyel kazalar halinde kitleleri, çevreyi ve doğal yaşamı etkileyebilecek potansiyele sahiptir. Yaşanan kazalar çalışanlarda ve/veya bölge sakinlerinde can kayıplarına, yaralanmalara, hastalıklara, büyük miktarlarda maddi kayıplara sebep olmakta; havayı, suyu, toprağı, hayvanları kısacası doğayı olumsuz etkilemekte ve zarar vermektedir. Endüstriyel kazalar genellikle yangın, patlama ve toksik yayılım şeklinde meydana gelmektedir.

Ülkemizde yapılan birçok risk değerlendirme çalışmaları incelendiğinde; risk değerlendirme raporları içerisinde yer alan tehlike ve risk ifadeleri ne yazık ki doğru bir şekilde tanımlanmamaktadır. Gerek ilgili yönetmelikler gerekse de standartlar bu konuda açık ve net ifadelerle gerekli tanımlamaları ve açıklamaları bulundurmaktadır. Kişilere göre tehlike ve risk ifadelerinin tanımlamalarında ciddi yanlışlıklar ve eksiklikler gözlenmektedir. Bu yanlışlık veya eksiklikler de alınacak aksiyonların veya önlemlerin yanlış rotada ilerlemesine sebebiyet vermektedir. Tehlikeli kimyasallar ile ilgili değerlendirmelerde ve proses kaynaklı tehlike ve risklerin yönetiminde de ne yazık ki çok büyük aksaklıklar mevcuttur.

Tehlikeleri ortadan kaldırmak, kontrol etmek ve büyük endüstriyel kazaların görülme sıklığında bir artışı önlemek için sürekli iyileştirmeler gereklidir. Tehlikeli kimyasallardan kaynaklı risklerle ilgili domino kazaları için tesis bazında ve tesisler arası önleme politikalarının araştırılması ve detaylandırılması çok önemlidir. Bugüne kadar, aynı kümeye ait farklı kimya şirketleri tarafından, organize sanayi bölgesi yönetimi tarafından ortaklaşa tutulan hedeflere ve değerlere çok az dikkat edildiği veya hiç ilgi gösterilmediği aşıkardır. Bununla birlikte, bu hedefler ve değerler, güvenlik açısından domino etkileri değerlendirmesi ve büyük endüstriyel kazaların önlenmesi ile ilgili olarak sağlıklı bir kümelenme, organizasyonel güvenlik kültürünün gelişip gelişmediğini belirler.

Ülkemizde 2012 yılında yürürlüğe giren 6331 Sayılı İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu doğrultusunda birçok yönetmelik yayınlanmıştır. Özellikle ‘‘Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi Ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik’’ bu hususda yol gösterici niteliğindedir.

Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi Ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik, Amaç:

MADDE 1 – (1) Bu Yönetmeliğin amacı, tehlikeli maddeler bulunduran kuruluşlarda büyük endüstriyel kazaların önlenmesi ve muhtemel kazaların insanlara ve çevreye olan zararlarının en aza indirilmesi amacıyla, yüksek seviyede, etkili ve sürekli korumayı sağlamak için alınması gerekli önlemler ile ilgili usul ve esasları belirlemektir.

‘‘6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’’ İş sağlığı ve güvenliğinin koordinasyonu MADDE 23-(2) Birden fazla işyerinin bulunduğu iş merkezleri, iş hanları, sanayi bölgeleri veya siteleri gibi yerlerde, iş sağlığı ve güvenliği konusundaki koordinasyon yönetim tarafından sağlanır. Yönetim, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden diğer işyerlerini etkileyecek tehlikeler hususunda gerekli tedbirleri almaları için işverenleri uyarır. Bu uyarılara uymayan işverenleri Bakanlığa bildirir.’’ ibaresi doğrultusunda; Organize Sanayi Bölgeleri için büyük endüstriyel kazaların önlenmesi ve etkilerinin azaltılması kapsamında, Organize Sanayi Bölgesi içerisinde bulunan ve tehlikeli kimyasal bulunduran tesislerde olası büyük bir kazanın domino etkilerinin analiz edilerek sonuçlarının irdelenmesi çalışması yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Kimya endüstrisi, ülkemizin en fazla yasal düzenlemeye sahip endüstrilerinden biridir. Kimya endüstrisinin çevre, sağlık ve güvenliği geliştirme girişimlerinin getirdiği gönüllü yükümlülüklerin yanı sıra çok sayıda yasal düzenlemeye tabidir. İş sağlığı ve güvenliği mevzuatı ve beraberindeki yasal zorunluluklar, sektöre önemli uyum ve raporlama gereklilikleri getirmektedir.

Risk analizi alanında, 1947'den beri domino etkisi, teknik literatürde belgelenmiştir. Domino etkilerinin neden olduğu kazalar en yıkıcı sonuçları doğuran kazalardır. Sonuçları çeşitli seviyelerdedir ve sadece sanayi alanlarını değil, aynı zamanda insanları, çevreyi ve ekonomiyi de etkileyebilir. Domino etkilerinin olasılığı, endüstriyel tesislerdeki gelişmeler, bu tür işletmelerin diğer tesislere yakınlığı, tehlikeli madde envanteri ve tehlikeli maddelerin taşınması gibi unsurlara bağlıdır. Domino etkisinin potansiyel riski, faaliyetleri bu yönergeye tabi olan sanayi sitelerinin güvenlik analizinde domino etkilerinin değerlendirilmesini gerektiren ilk "Seveso-I" Direktifinden (82/501 / EEC) beri mevzuatta yaygın olarak kabul edilmektedir. Dahası, "SevesoII" bu gereklilikleri sadece söz konusu alanda değil, aynı zamanda yakındaki diğer tesisler için de domino etkilerinin değerlendirilmesine genişletmiştir.(Official Journal of the European Communities, January, 1997). SevesoIII' ün yayınlanmasıyla süreç daha da ileri bir aşamaya geçmiştir.

Son zamanlarda, geçmiş domino kazalarının envanterine bakıldığında, patlamaların domino etkisinin (% 57) en sık neden olduğunu ve ardından yangınların (% 43) ortaya çıktığını ortaya koymaktadır. (Darbra R.M., Palacios A., and Casal J., 2010,). tarafından yapılan domino etkilerini içeren 225 kazayla ilgili bir çalışma, depolama alanlarının bir domino etkisinin (% 35) en olası başlatıcıları olduğunu, bunu proses tesisi (% 28) ve tehlikeli maddelerin taşınması (% 19) olduğunu göstermektedir. (Abdolhamidzadeh B., Abbasi T., Rashtchian D., and Abbasi S.A., 2011) Ayrıca en sık rastlanan kaza dizileri patlama - yangın (% 27.6), yangın - patlama (% 27.5) ve yangın - yangın (% 18) (Darbra R.M., Palacios A., and Casal J., 2010,)

2.1. Domino Etkilerinin Tanımı

Çeşitli araştırmacılar önerilerde bulunmasına rağmen, kimyasal proses endüstrisindeki kazalar bağlamında domino etkilerini neyin oluşturduğunun genel olarak

kabul edilmiş bir tanımı yoktur. İlgili belgelerin gözden geçirilmesinde belirlenen bazı tanımlara genel bakış aşağıdaki gibidir:

Lees yaptığı iki tanımdan birincisi; domino etkilerini, tehlikeli bir kimyasal maddenin sızması neticesinde olayın şiddetinin artmasına neden olmasıyla meydana gelebilecek tehlikeleri hesaba katan bir faktör olarak tanımladı (Lees, F. P., 1980,). İkinci tanım olarak ise; bir domino kazasını sonucu ayrı bir birimde ayrı bir olaya neden olan bir olay olarak tanımlamaktadır. (Lees, F.P., 1996,)

Domino etkisi, yakındaki bir tesis ünitesindeki ciddi bir olaydan kaynaklanan bir tesis maddesinin proses kaybı olarak tanımlanmıştır (Bagster D.F., ve Pitblado R.M., 1991),

Avrupa'da, büyük kazaları önlemeye yönelik temel kılavuzlar "Seveso-II" de belirtilmiştir. Bu direktifin 8. maddesi, büyük bir kazanın olasılığı ve olasılığı veya sonuçlarının, bu tür işletmelerin yeri ve yakınlığı ve bunların envanterleri nedeniyle artabileceği işyerlerinin veya işyeri gruplarının varlığını belirtmek için domino etkileri terimini kullanmaktadır. (Official Journal of the European Communities, January, 1997.)

Bir proses birimindeki bir kaza sonucu ortaya çıkan yangın, patlama, vb. etkilerinin diğer birimlerdeki ikincil kazalara neden olarak basamaklı bir olaylar zincirinin meydana gelmesi olarak tanımlanmıştır. Domino etkisi, birçok büyük endüstriyel tesis için katastrofik (felaket) kazalar oluşturma potansiyeline sahiptir (Khan ve Abbasi ,1999)

Domino etkisi tek bir maddeden başlayan bir olay olarak tanımladı ve yakındaki öğeleri termal, patlama veya fragman etkisiyle etkileyerek sonuç şiddetinde veya arıza frekanslarında artışa neden olabilir. (CCPS (Centre for Chemical Process Safety), 2000, Guidelines for Chemical Process Quantitative Analysis, Second Edition, American Institute of Chemical Engineers, New York)

2.2. Domino Etkisi ve Gelişimi

Domino olayını, olay zincirinin her olayını (kaza senaryoları) domino etkisine katkıda bulunan basamaklar olarak adlandırabiliriz. Tırmanma kavramı, domino etkisinin gelişimi sırasında, yani zararları arttırma eğiliminde olan mülkün (malzeme, ekipman, sistem endüstrisi, ekosistemler) bozulmasını ve insanların yaralanmasını teşvik eden bir süreçtir. Bu nedenle, endüstriyel alanda, ekipman veya endüstriyel ünitelerden başka bir yere veya bir sahadan başka bir alana yayılan herhangi bir olayın domino olayı olarak sınıflandırılması gerektiği düşünülür. (Cozzani V. et al., 2005,)

Geçmişteki kazalarla ilgili teknik literatürün ve vaka geçmişlerinin analizi, ilgili domino etkisinin meydana geldiği kazara diziler üç ortak özelliğe sahiptir :

- Domino kazara dizisini başlatan birincil kazara senaryo;
- Birincil senaryonun fiziksel etkileri tarafından üretilen, en az bir ikincil hedefin hasar görmesiyle sonuçlanan yükselme vektörleri nedeniyle birincil olayın yayılması;
- Birincil olayın yayılmasına neden olan aynı veya farklı tesis birimlerini içeren bir veya birden fazla ikincil kaza senaryosu veya olayı tanımlamaktadır.

2.3 Domino Etkisi İle İlgili Bazı Büyük Kazaların Gözden Geçirilmesi

Ana özelliklerini açıklamadan önce domino etkisini içeren bazı büyük kazaları gözden geçirmek uygun olacaktır. Bu bölümde, bir dizi kazayı içeren birkaç vaka çalışması sunulmaktadır. Karmaşık bir sanayi bölgesinde domino etkisi içeren çeşitli kaza türleri literatürde tanımlanmıştır. Örneğin, 4 Ocak 1966'da Feyzin'de (Fransa) 11 depolama tankı yerle bir oldu, 1475 bina etkilendi, saha çevresinde 800 metrelik bir mesafeyi kaplayan parçalar bulundu ve Feyzin'den 18 Kilometre uzaklıkta bulunan Viyana çevresinde parçalara rastlanıldı. Kaza 18 ölüm ve 84 yaralıya neden oldu. (Khan F.I., and Abbasi S.A., 1998,) (INERIS, 2002)

Meksika kazası (1984) domino etkilerini içeren en önemli kazalardan biridir. Bu kaza 550 ölüme neden oldu, 7200 kişi yaralandı ve 200.000 kişi tahliye edildi (Petersen, C. M., 1988.)

14 Eylül 1997'de Hindistan'daki Vishakhapatnam'daki HPCL (Hindustan Petroleum Corporation Limited) rafinerisindeki terminalleri ve depolama tanklarını büyük bir yangın ve patlama harap etti (Hindu, Major fire in Vishakhapatnam refinery, The Hindu Publication, Septembre15, (1997)).55'ten fazla kişi öldü ve düzinelerce kişi ağır yaralandı. Bu kaza, dünyadaki kimya endüstrilerindeki en katastrofik(felaket) kazalarından biri olarak kabul edilmektedir. (Khan, F. I. , Abbasi, S. A., 1998) Son zamanlarda, geçmiş domino kazaları üzerine yapılan çalışmalar, son on yılda sanayi tesislerini kapsayan birkaç domino kazası tespit etmişlerdir.(Abdolhamidzadeh B., Abbasi T., Rashtchian D., and Abbasi S.A., 2011.) Bu kazalar büyük maddi hasara, insan ve ekonomik kayıplara neden oldu. Bu kaza örnekleri domino etkisi ile ilgili kazaların sonuçlarının önemini göstermektedir. Aslında, her durumda, ilgili yapıların sayısı dikkate değerdir. Ayrıca, tüm kazanın kinetiği ve olay zinciri karmaşıktır. Domino kazalarının yıkıcı potansiyeline ve dünyanın dört bir yanındaki birçok endüstrinin olasılıklarından dolayı karşılaşma riskine rağmen, bu fenomen risk değerlendirmesi diğer yöntemlerden çok daha az ilgi görmüştür.

Tablo 1: Geçmişte yaşanan domino kazaları

Lokasyon	Kimyasal	Tarih	Ölüm	Yaralanma
Texas City, USA	Amonyum nitrat	1947	552	3000
Nigata, Japan	Doğalgaz	1964	3	
Feyzin, France	Propan	1966	18	81
Texas City, USA	Butadien	1969	13	5
Vishakhapatnam, India	LPG	1997	60	
Beek, The netherlands	Basınçlı nafta	1975	14	104
Mexico City, Mexico	LPG	1984	650	6400

(Khan F, Abbasi SA. 1999).

2.4 Domino Etkilerin Potansiyel Kaynakları

Potansiyel domino etkisi kaynakları farklı niteliktedir ve çeşitli başlangıç olaylarıyla da bağlantılıdır. Genel olarak, risklerin doğası ile doğal veya antropojenik olarak ayırt edilirler. İkinci kategoride, domino etkileri çalışma amacının bu iki riskin kombinasyonunu dikkate aldığını bilerek, teknolojik ve örgütsel riskler (kasıtsız) ve kötücüllük riskleri (kasıtlı) vardır. Bu nedenle, risklerin doğasının ayrıştırılmasını (ayrılmamak) ve bu nedenle başlangıç olaylarının sınıflandırılması aşağıdaki gibidir:

a) Doğal kökenler (temel olarak jeolojik kökenler ve / veya atmosferik): (Kadri, F., Birregah, B., Châtelet, E., 2014)

- İklim kökenli: orman yangınları, akış ve seller, çığlar, kasırgalar ve kasırgalar, fırtınalar;
- Jeolojik köken: heyelanlar ve depremler, tsunamiler, volkanik patlamalar ve diğer doğal emisyonlar (gaz vb.).

b) İnsan kökenleri (organizasyonel ve kötü niyetli))DiMattia D.G., Khan F.L., and Amyotte P.R., 2005.) (Mohaghegh, Z., and Mosleh, A., 2009)

- Organizasyonel Köken: İnsan başarısızlıkları (yanlış insan eylemi, insan eyleminin eksikliği), tasarım, prosedürler ve / veya organizasyon;
- Kötü niyet: Hırsızlık, sabotaj ve / veya intikam eylemi, her türlü saldırının zararı. Bunlar eylemler malzemeye ve ayrıca kişisel veya hassas bilgilere dokunabilir veya etkileyebilir. (Piwowar J., Châtelet E., and Laclémence P., 2009.):

c) Teknolojik köken (yangın, patlama ve toksik salınımlar):

- Yangın: havuz yangını, flaş ateşi, ateş topu ve jet ateşi;
- Patlama: sınırlı buhar bulutu patlamaları (CVCE), kaynar sıvı genişleyen buhar patlaması (BLEVE), havalandırılmalı patlama, buhar bulutu patlaması (VCE), toz patlaması ve mekanik patlama;
- Toksik kimyasallar salımı: işlem veya depolama alanlarından ve nakliye kazalarından

Bu riskler birleştirilebilir ve bu da analizi önemli ölçüde karmaşıktırır. Bazen, risklerin çok farklı doğası çeşitli yayılma süreçlerini içerir. Bu aynı zamanda farklı analiz yöntemlerinin (deterministik, olasılıklı ve nicel yöntemler) kullanılmasına yol açar

2.5 Yayılma süreci

Yayımla süreçleri doğrudan potansiyel kaynak ve başlatma olayı ile değil, aynı zamanda yakın çevresi (tehlike alanı) ile de ilgilidir. Fiziksel-kimyasal bir süreçle tanımlanır, aynı zamanda yayılım koşullarına fiziksel (atmosferik, jeolojik, hidrolojik) ve malzeme (binalar, alanlar, tesisler, yollar ...), ekolojik (vejetasyon, hayvan), bilgilendirme (tespitler ve gözlemler, bilgi sistemleri) ve insan (bireysel davranış, organizasyon ve lojistik, yerel demografi)'a da bağlıdır. (Kervern G.Y., 1995) (Perilhon P., 2000)

2.6. Domino etkileri modellemesi

Bir sanayi bölgesi, yanıcı sıvıları depolayan tanklar da dahil olmak üzere basınç altında farklı kurulumlar içerir. Patlama ve yangın riski, bir endüstriyel tesiste personel, insanlar, iş yeri ve çevre için hasara ve ciddi sonuçlara yol açabilecek bir kaza olasılığı ile karakterize edilir. Dört ana olay (yükselme vektörleri) oluşturabilirler; bu artış vektörleri birincil olayların fiziksel etkileri olarak tanımlanmaktadır (Kadri, F., Chatelet, E., Lallement, P., 2013.), (Kadri, F., Chatelet, E., Chen, G., 2011.)

- Aşırı basınç / patlama dalgaları;
- Isı yükü;
- Parçaların fırlaması ;
- Toksik salınım.

Yangın ve patlamaların neden olduğu endüstriyel tesislerde domino etkilerinin değerlendirilmesi için çeşitli modeller geliştirilmiştir; bu nedenle, literatürde bu fenomeni ele almaya çalışan birkaç model buluyoruz. Değerlendirmek için kullanılan modelleri buluyoruz: i) ısı yükü ve aşırı basınçtan kaynaklanan domino etkisi ve ii) parçaların izdüşümünden kaynaklanan domino etkisi. (Kadri, F., Châtelet, E., Chen, G., 2013).

Her bir senaryo üzerinden elde edilecek bilgiler, yöneticilere, iş güvenliği profesyonellerine ve mühendislere etkili risk azaltma stratejileri konusunda değerlendirme ve uygulama yapabilmeleri imkanını sunar. Böylece tesbit edilmemiş bir/birkaç tehlike ve risk öngörülerek, tesis üzerindeki modifikasyonlar ile gerekli

aksiyonları önceden alarak, ve hatta dahili ve harici acil durum planlarını gözden geçirerek önlemlerin alınmasını veya etkisinin artırılmasını sağlar.(Bingöl, N., 2019)

Tarih boyunca meydana gelen kazalardan dersler çıkarmak büyük öneme sahiptir. Geçmişte yaşanan bu kazaların nicel olarak tekrar meydana gelme olasılıkları ve elde edilen verilerden yola çıkılarak alınacak proaktif önlemler son derece değerlidir. Geçmişte yaşanmış olan kazalardan ders çıkarmak için kaza analizi yapıyoruz.

Bunu yapmamızdaki amaç;

- Sonuçların büyüklüğünün tahmin etmek
- Dizayn ve Tasarım İncelenmesi
- Değişikliklerinin Etkileri Belirlemek
- Acil Durum Hazırlığı
- Yönetmeliklere Uymak
- Sigorta Tahminleri ve Mevzuatlar
- Güvenlik Bilincini Teşvik Etmek
- QRA (Nicel Risk Değerlendirme) Çalışması başlatmaktır.

Sonuç olarak, henüz yaşanmamış bir kazayı öngörerek, öncesinde tedbirler alarak meydana gelmesini engellemek belki de birçok kişinin hayatını, büyük maddi kayıpları, çevreye, doğaya verilebilecek tahribatı ve tesisler için itibar kayıplarının önüne geçilmesini sağlayacaktır. Bu sebeple, olası kaza senaryoları doğrultusunda analizler gerçekleştirilerek elde edilen sonuçlara göre tesisler bünyesindeki eksikliklerin giderilmesi ve sürecin ciddiyeti kavranmalıdır.

Tehlike ve risk analizi hesaplamaları kullanılarak modellemeler üçe ayrılmaktadır:

- Salınım Hesaplamaları: Tanktan veya borudan sızıntı modellemesi
- Dağılım Hesaplamaları: Materyalin sızıntısı sırasındaki hareketlerinin modellemesi (Ör: Bulut şeklinde)
- Etkilerin Hesaplamaları: Bütün potansiyel sonuçların tahmini ve modellemesi (Checklist System for Safety Reports, 2015; Gilbert vd., 2012).

Tehlikeli Ekipmanlar yada diğer adıyla kritik ekipmanlar açısından modellemeler yapılarak değerlendirildiğinde; bu ekipmanlar dört kategoriye ayrılmaktadır.

- Basınçlı Küre: Modeller basınç altında salınmaktadır.
- Atmosferik Depolama Tankı: Modeller atmosferik basınç altında salınmaktadır.
- Bağımsız Hesaplama: Modeller bağımsız patlama, BLEVE'ler ve yangınlar için kullanılmaktadır.
- Uzun Boru Hattı: Uzun borularda oluşan salınımlar için modelleme

Örneğin, Atmosferik depolama tankı senaryoları,

Dökülme Senaryosu

-Buhar Boşluğundan Havalandırma

-Sızıntı

-Kısa Boru Sızıntı

-Zamanla Değişen Sızıntı

-Zamanla Değişen Kısa Boru Salınımı

-Kullanıcı Tanımlı Kaynaklar

-Sabit süreli salınım

-Kullanıcı Tanımlı Kaynaklar

şeklinde tanımlanır (Checklist System for Safety Reports, 2015), (Gilbert vd., 2012).

2.7 Modelleme Programı PHAST

Phast, DNV şirketi tarafından geliştirilen yazılım programıdır. Çok detaylı bir program olmasının yanı sıra, yeterli eğitim ve sektör tecrübesinin pekiştirilmesiyle kullanımını çok daha verimli hale gelmektedir. Karadan ve denizden petrol üretimi, nakliyesi veya rafinasyon süreçlerine sahip birçok uluslararası kuruluş bünyesinde kullanılmakta olup sürekli güncellenmektedir.

PHAST, tehlikeli kimyasal yayılımı ve buharlaşmanın modellenmesi, yangın ve patlamanın yanıcı ve toksik etkileri dahil olmak üzere, ilk salınımdan, uzak alan dağılımına kadar potansiyel bir olayın ilerlemesini inceleyen en kapsamlı proses

endüstrisi tehlike analizi ve sonuç değerlendirme yazılımıdır(Witlox, H. W. M. (2009).PHAŞT'ın Birleşik Dağılıma Modeli ile birleştirilen hem basınçlı hem de atmosferik tanklarda ve borularda sızıntılar, hat kopmaları, uzun mesafe boru hattı salınımları ve tank çatı çökmeleri gibi çeşitli durumlar simüle edebilir.

PHAŞT (Process Hazard Analysis Software Tool) kimyasalların bulunduğu proseslerde yaşanabilecek olaylar sonucu oluşacak gelişmeleri başlangıç aşamasındaki bulut veya havuz oluşturacak salınımlardan, son dağılımını konsantrasyon oranlarını hesaplayarak yangın yayılımını, toksik etkilerini ve patlamanın basınç etkilerini inceleyen bir yazılımdır..

Güvenilirliğinden, altyapısının uzun yıllardan beri olduğu için sağlamlığından ve teknik üstünlüklerinden dolayı 300 ün üstünde dünya çapında organizasyon tarafından kullanılmaktadır. PHAŞT 'ın sahibi Det Norske Veritas (DNV) firmasıdır. Tehlike ve risk analizi paketi proses ve kimyasal endüstrisi sektörlerinin geniş bir bölümünde; tasarım ve operasyonel anlamda tüm safhalarında uygulanabilmektedir. Kantitatif (Nicel) Risk Analiz yöntemleri çok iyi uygulanabilmektedir. Can, mal ve çevreye olabilecek mevcut potansiyel tehlikeleri proaktif bir yöntem ile tanımlamak ve olası önlemleri alabilmek ve gözden geçirmek için kullanılır (Parvini ve Kordrostami, 2014).

DNV tarafından geliştirilen PHAŞT 6.7 simülatörü ,sonuç modelli kimyasal proses risk değerlendirmelerinde iyi bir şekilde kullanılmaktadır (Di Domenico vd., 2014).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Bir sanayi bölgesi birçok farklı kimyasal tesisi bünyesinde barındırmaktadır. Her kimyasal tesis, mevcut kimyasal madde miktarına, maddelerin fiziko-kimyasal ve toksik özelliklerine ve özel işlem koşullarına bağlı olarak kendine özgü bir tehlikeye sahiptir. Bu nedenle, bu tür kuruluşlar çevreleri için bir risk oluşturur. Bu doğrultudaki tesisler, birbirlerine maruz kaldıkları tehlike seviyesi açısından karşılıklı olarak bağlantılıdır.

Kimyasalların bulunduğu tesislerde, çeşitli ekipman türleri arasında ayırım yapmak karmaşık bir süreçtir. Bir alandaki her bir tesisat arasındaki tehlike miktarının, özellikle de bu tür tesisatların toplam sayısı yüksek olduğunda tahmin edilmesi daha da zor bir iştir. Ayrıca, bu bölümün ilk paragrafında açıklanan yaklaşımın gerçek bir endüstriyel alana uygulanması, manuel olarak gerçekleştirilemeyen çok sayıda hesaplama gerektirir.

Bu amaçla, PHAST yazılım aracı, domino güvenlik riskleriyle ilgili etkilerin ve sonuçların neler olduğu ile ilgili bilgilerin elde edilmesi amacıyla kullanılmıştır.

Çalışmanın bazı temel ilkelerinin daha iyi kavranması için, kısaca arka plan bilgileri verilmektedir. İlk olarak, belirlenen tesislerden, gerekli bilgiler örneğin; kurulum verileri ve gerçek mesafe verileri, basınçlı depolama tankları, atmosferik depolama tankları, proses kapları, kullanılan tehlikeli kimyasal, depolama şekli, miktarı, ortam sıcaklığı vb. yazılım içerisine girilir. Her tesise ait senaryo başına olası etki mesafelerini hesaplamak için organize sanayi bölgesi tarafından sağlanan ölçekli harita-çizim bilgileri kullanılır. Bu çalışma içerisindeki çeşitli etki mesafelerini hesaplamak için kullanılan modeller ve ilkeler ilerleyen aşamada detaylandırılmıştır

‘Kantitatif Risk Değerlendirmesi için Yönergeler’ veya ‘‘ Mor Kitap ’’ (CPR18E, 1999). Bu belgeler son teknoloji matematik modellerine ve istatistiksel verilere dayanmaktadır ve basit kurulum kriterlerine dayanan domino efektleriyle ilgili kesin matrisler sunmaktadır.

3.2. Araştırmanın Modeli

PHAST YAZILIMI HAKKINDA

3.2.1.Salınım Kaynaklarının Etki Mesafelerinin Modellenmesi

Salınım kaynağından sonra dağılım etkisi gösteren gaz veya buharın maksimum etki mesafeleri ve zemin kotundan yükseklikleri PHAST 7.2 programı kullanılarak tayin edilmiştir. PHAST 7.2 hakkında kısaca bilgi verecek olursak;

3.2.2 Proses Tehlike Analizi

PHAST dünyanın en kapsamlı proses tehlike analizi tasarımı ve operasyonun tüm aşamaları için en iyi yazılım programıdır. PHAST ilk salınımdan başlayarak bir potansiyel olayın ilerlemesini inceler. Dağılım analizi, havuzu modellemesi, yayılması modellemesi, buharlaşma modellemesi, termal ve toksik etkileri analiz etmemize yardımcı olur.

3.2.3 Sonuç Analizi Aracı

Endüstride kullanılan sonuç analizi dünyada 800'ün üzerinde kuruluş tarafından kullanılan yanıcı, yangın, patlama ve toksik tehlikeleri analiz aracı olarak bilinir.

Endüstride yer alan kuruluşlarla birlikte ıgır açan model geliştirme araştırması çalışmaları yapan, 30 yılı aşkın bir süredir uzmanlar tarafından sürekli geliştirilmiş, dünya çapında teknik destek ve eğitimleri olan bir araçtır.

3.2.4 PHAST Tehlike Analizi için Endüstri Standardı Bir Yazılım

Risk yönetimi hedeflerinizi karşılamak için bir proses tarafından oluşturulan tehlikelerin iyi bir şekilde anlaşılmasına ihtiyaç duyarsınız. Çeşitli tehlikeler türleri tarafından oluşturulan tehdit potansiyellerini hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirmek için PHAST kullanılır.

3.2.5 Precess Tehlike Analizi için Phast yazılımının temel avantajları

Güvenilir sonuçlar - entegre modeller sürekli olarak doğrulama imkanı mevcuttur. Kapsamlı raporlama kapasitesiyle sonuçların kolay anlaşılır olmasını sağlamaktadır.

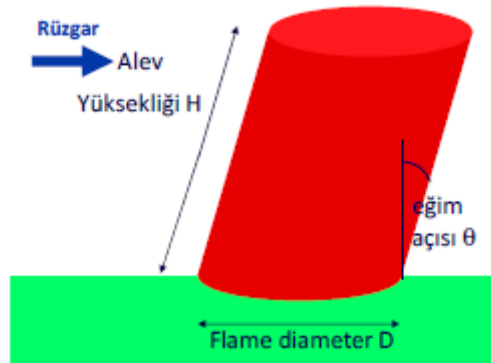
Görsel olarak görüntülenmesi için kapsamlı raporlar, çizelgeler, yerleşim haritaları ve kuruluş çevresindeki yerleşim haritaları üzerindeki etkileri elde edilebilmektedir.

Geniş uygulanabilirlik alanı mevcuttur. Çeşitli salınım türleri ve kaynakları modellenebilir, örneğin kaçak, boru hattı, boru hatları, boru hatlarında yırtılma, kırılma, emniyet valfleri vb.

Çeşitli tehlikeleri değerlendirerek, çok sayıda yanıcı ve toksik tehlikeyi değerlendirme imkanı sunmaktadır.

3.2.6 Alev Topu Modellemesi

Ateş topları, genellikle türbülanslı buhar / iki fazlı (sıvı, aerosol) yakıtların havadaki tutuşması ve yanması sonucu ortaya çıkan kısa ömürlü alevlerdir. Alevlerin genellikle anlık olduğu ve genellikle basınçlı kapların / boru hatlarının yıkıcı felaketini içerir. Büyük miktarda dağılabilir görünür sınırlarından uzakta, can ve mal için tehlikeli olabilecek ısı enerjisini iletebilecek miktarlarda termal radyasyon yayılır. Bu nedenle, alev toplarının neden olduğu tehlikenin değerlendirilmesinde, nesnenin engellenme olasılığının ve / veya nesnelere alev olan mesafeden alınan radyan enerji miktarının doğru bir şekilde belirlenmesi birincil öneme sahiptir.



Şekil 1: Alev Topu Modeli

Belirli bir mesafedeki alev şeklini ve olay radyasyonunu tahmin etmek için geliştirilen alev topu modelleri genel olarak iki kategoriye ayrılabilir. Bunlar: Dinamik ve Statik modellerdir. (Johnson, 1992)

Dinamik modeller, alev şeklinin ve yüzey yayıcılığının zaman içindeki değişimini hesaba katar. Statik modeller ise alev topunun kullanım ömrü boyunca azami boyutta

bulduğunu ve geçici alev özelliklerini göz ardı ettiğini varsaymaktadır. Hem Statik hem de Dinamik modeller genellikle güvenlik duvarlarının simülasyonunda ampirik korelasyonlara dayanır. Bunlardan ilki, bunlarla karşılaştırıldığında, matematiksel olarak basittir, anlaşılması ve formüle edilmesi daha kolaydır, bilgisayar programlarında daha hızlı uygulanır ve tehlike değerlendirme çalışmaları için koruyucu alev şekli ve olay radyasyon tahminleri sağlar.

3.2.7 Havuz Yangını Modellemesi

Bir havuz yangını, içinde yakıtın yatay olarak yapılandırıldığı yüzdürme difüzyon alevi olarak tanımlanır.

Bir havuz yangını, yakıtın sıfır veya düşük başlangıç momentumuna sahip olduğu yatay bir buharlaşan hidrokarbon yakıt havuzunun üzerinde yanan türbülanslı bir difüzyon ateşidir. Açık alandaki yangınlar iyi havalandırılacaktır (yakıt kontrollü), ancak muhafaza içindeki yangınlar yetersiz havalandırılabilir (havalandırma kontrollü). Havuz yangınları statik (ör. Havuzun bulunduğu yerlerde) veya 'dinamik' yangınlar olabilir. Havuz yangınları, özellikle büyük sıvı hidrokarbon stoklarına sahip olabilen Kuzey Kuzey Denizi (NNS) tesislerinde denizaşırı tesislerdeki büyük kazalarla ilişkili riskin önemli bir unsurudur.

Yeni bir geliştirilmiş ve genişletilmiş bağımsız havuz yangın modeli POLF geliştirilmiştir. Bu modelde yanma hızı ve yüzey yayıcı güç formülasyonları, genel (spesifik olarak hidrokarbon değil) bir bileşik için modifiye edilir. Ayrıca alev açısı ve alev yüksekliği için alternatif formüller dahil edilmiş ve test edilmiştir. Havuz yangına aşırı hava girişi Delichatsios tarafından geliştirilen bir prosedüre göre hesaplanır. Sıvı havuz yangınlarına ek olarak, model ayrıca kullanıcı tanımlı yanma hızları ve yangın çapları ile açık yangınlara (örneğin açık depo yangını) izin verir.

POLF, bileşik kütle fraksiyonlarını, yangın silindiri boyunca yüksekliğin bir fonksiyonu olarak verir. Ek olarak, dispersiyon hesaplamalarının Birleşik Dağılım Modeli (UDM) tarafından başlatıldığı bir geçiş düzleminde (bileşik konsantrasyonları, yangın çapı, alev eğim açısı, düzlem merkezinin konumu, sıcaklık, hız) veri üretir.

3.2.8 Parlama(flash) Yangını Modellemesi

Parlama yangını, hava ile önceden karışan ve genişleyen ve sonunda tutuşan yanıcı buharın (veya buharlaşan sıvının) salınımıdır. Ateşleme meydana geldikten sonra, yanma hızı ateşleme noktasından salım noktasına doğru ilerleyerek potansiyel olarak kaynağı da ateşler. Bu, buhar karışımının tüm hacmini tutuşturduğundan, alevin hacmi büyüktür ve hasarın çoğunluğu alev çarpmasına bağlıdır (Amerikan Kimya Mühendisleri Enstitüsü, Kimyasal Proses Güvenliği Merkezi. 2003). Büyük ölçekli parlama yangınları, özellikle geniş bir alanı kapsayabilecekleri ve ateşlendikten sonra hızlı bir şekilde meydana gelebilecekleri ve yanıcı bırakma kaynağını tutuşma potansiyeline sahip oldukları için özellikle tehlikelidirler. Önceden karıştırılmış yanıcı karışımlar daha küçük ölçeklerle sınırlı olduğunda, parlama yangınları daha şiddetli hale gelebilir ve hatta bir patlamaya yükselebilir.

3.2.9 Jet Yangını Modellemesi

Phast jet yangın modeli (Oke ve ark., 2017) yakın zamanda yer darlığını hesaba katacak şekilde değiştirilmiştir. Dikey doğal gaz salınımlarına (Chamberlain, 1987), yatay doğal gaz ve iki fazlı LPG salınımlarına (Bennett ve diğerleri, 1991), yatay iki fazlı bütan salınımlarına (Sekulin ve Acton, 1995) ve yatay sıvı faz ham petrol salınımları (Selby ve Burgan, 1998). Ayrıca Johnson ve ark. (1994) yatay doğal gaz salınımı durumunda kullanılır.

Jet yangını, bir yanıcının belli bir yöne doğru sürekli salım yapması sonucu oluşan bir patlamayla meydana gelen çalkantı yayılımıdır. Sürekli salınım alev alabilen bir sıvının tutuşmasından ve yanmasından sonra bir Met alevi oluşur.

Serbest bırakma düzlemine yakın bir borudan veya açıklıktan kaynaklanabilir. Yakıt Met yangınları kazara veya kasıtlı olarak ortaya çıkabilir. Örneğin, açık deniz petrolünün parlama sistemlerinden gelen Met alevleridir ve öncelikli olarak güvenli bir bertaraf etme aracı sağlamak için çalıştırılan gaz üretim tesisleri

Çeşitli işlem koşulları altında hidrokarbon gazları jet yangınlarına sebebiyet vermektedir. Jet yangını alevleri termal radyasyonu yayarak, alevin görünür sınırlarından uzak, tehlikeli olabilecek ısı enerjisini ileterek can, mal kayıplarına neden olmaktadır. Böylece, Jet

yangının neden olduğu tehlikenin değerlendirilmesinde, doğru alev sıkışma olasılığının ve radyan enerji miktarının belirlenmesi birincil öneme sahiptir.



şekil 2: Jet yangını modeli

3.3. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Seçilen organize sanayi bölgesi Türkiyedeki, organize sanayi bölgeleri içerisindeki en büyük oluşumlardan bir tanesidir. İçerisinde bir çok farklı sektörde kuruluş bulundurmakla birlikte çok çeşitli tehlike ve riskler de barındırmaktadır.

Bu nedenle, tesisler arası kazaları incelerken, söz konusu sanayi alanının tamamını incelemek, bütünsel yaklaşım açısından önem arz etmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği, çevre riskleriyle ilgili PHAST aracını uygulamak için veriler, ilgili tesislerin, organize sanayi bölgesinde bulunan İtfaiye birimiyle görüşülerek elde edilmiştir. Şirket zamanına ve personeline yatırım yapmak ve gizli kabul edilen bilgileri dış araştırmacıların kullanımına sunmak gibi bazı engeller nedeniyle birincil veri toplamak zordur. Bu sebeple Organize Sanayi Bölgesinin bünyesinde İtfaiye biriminin mevcut tesisler üzerinde kontrol yükümlülüğü vasıtasıyla verilere ulaşılmıştır.

Tüm organize sanayi bölgesinin incelenmesi, yerel birimler açısından da değerlendirme kriterleri olarak veri sağlanması açısından çok önemlidir. Veri gizliliği ve çalışmanın son derece hassas karakteri nedeniyle şirket adından söz edilmemiştir.

3.4. Araştırmanın Evren ve Örneklemi



Şekil 3: Organize Sanayi Bölgesi Krokisi

3.5. Veri Toplama Araçları Kantitatif Risk Değerlendirmesi İçin Veriler

Tanımlanan ilk arıza noktaları, tüm güvenilir senaryolar açısından çalışmaya dahil edilen tesislerin tüm olası kaza mahallerinin sistematik şekilde analiz edilmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Büyük kaza tanımlaması, benzer tesislere ait genel verilere, proses tehlikesi analiz tekniklerinin kullanımı ve tavsiye edilen senaryolara dayanmaktadır. Diğer risk değerlendirme sonuçları ile tehlikeli maddeleri içeren kazaların analizinden elde edilen deneyimler de dikkate alınmıştır. Bu noktada seçilen senaryolar; Katastrofik yarıma, tanktan, boru hattından sızıntı olarak seçilmiştir. Sızıntının çapı 10 cm olarak seçilerek senaryolar gerçekleştirilmiştir. Diğer parametrelerden rüzgar hızları olarak; 1.5Fm/s(gece), 1.5D m/s (gündüz) ve 5D m/s (gündüz) parametreleri değerlendirilmiştir. Ortam sıcaklığı olarak 30 °C parametresi seçilmiştir.

4. BULGULAR

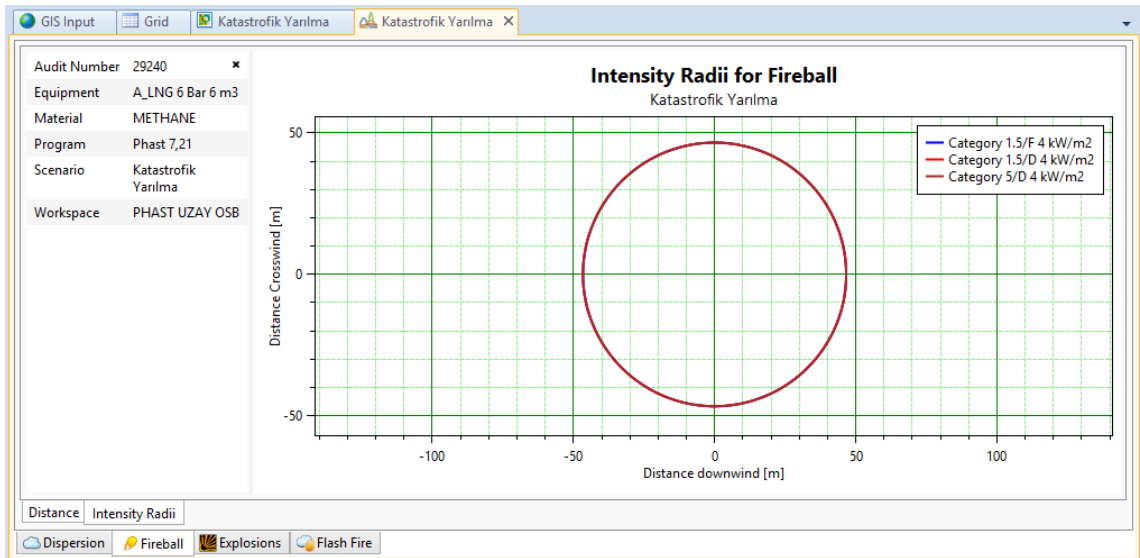
4.1. Değerlendirilen tesislere ait modellemeler

Tez çalışmasında, organize sanayi bölgesi içerisindeki tesislerde bulunan kimyasallara ait katastrofik yarılma ve sızıntı(10 cm) modellemeleri esas alınmıştır. Bu modelleme aşamasında akademik linanslı yazılımlardan biri olan PHAST programı kullanılmıştır. Programın yaptığı birçok etki analizi içerisinde Jet Yangını, Flash(parlama) Yangını, Havuz Yangını ve Fireball(alevtopu) etkileri değerlendirilmiştir.

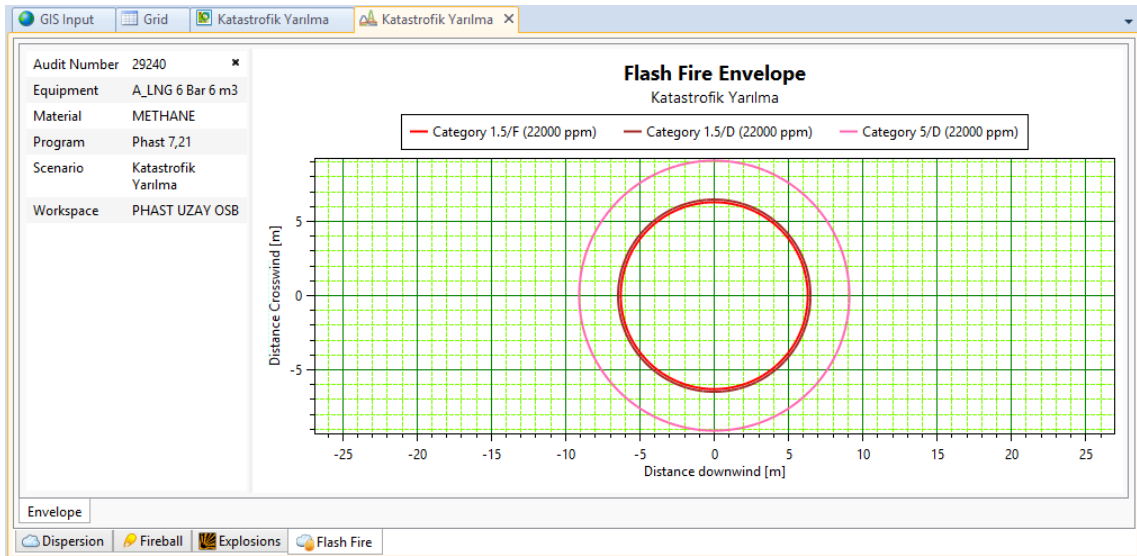
Araştırmaya katılan tesislerden A tesisine ilişkin veriler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: A tesisi modelleme

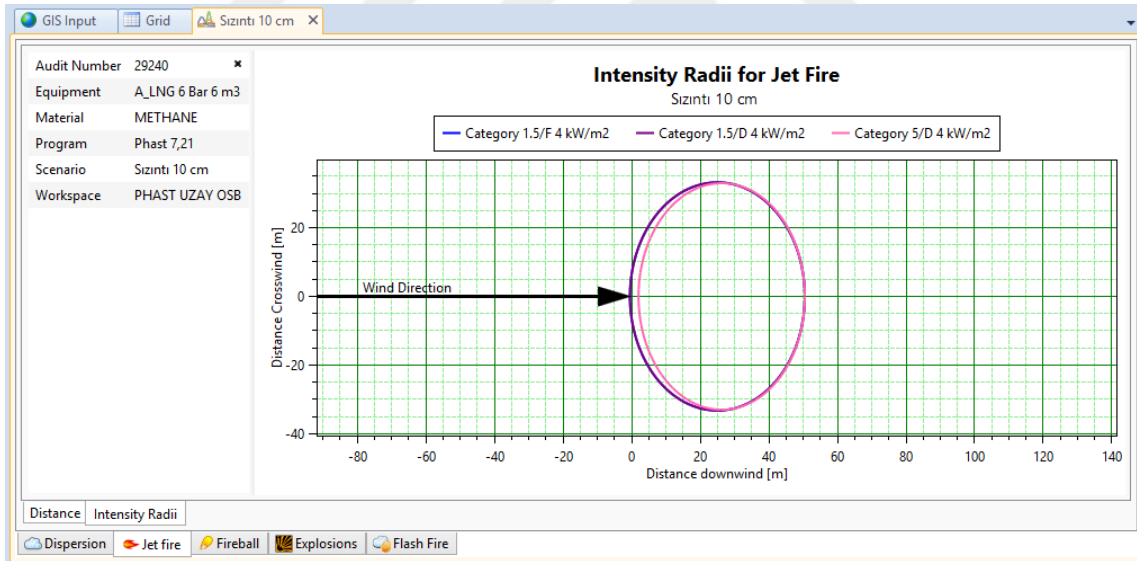
Tesis Kodu	A
Kullanılan Kimyasal:	LNG-metan
Miktarı:	6m3
Sızıntı çapı	10 cm
Rüzgar hızları	1.5F, 1.5D,5D



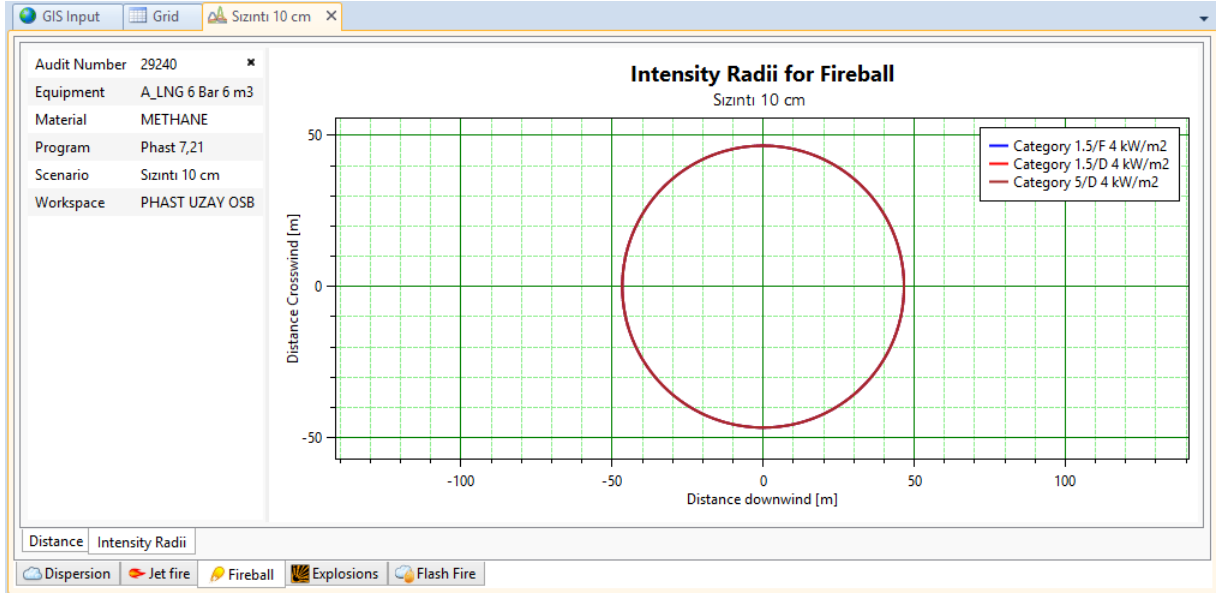
Şekil 4: A Tesisi Lng Tankı -Katastrofik Yarılma- Fireball Etkisi



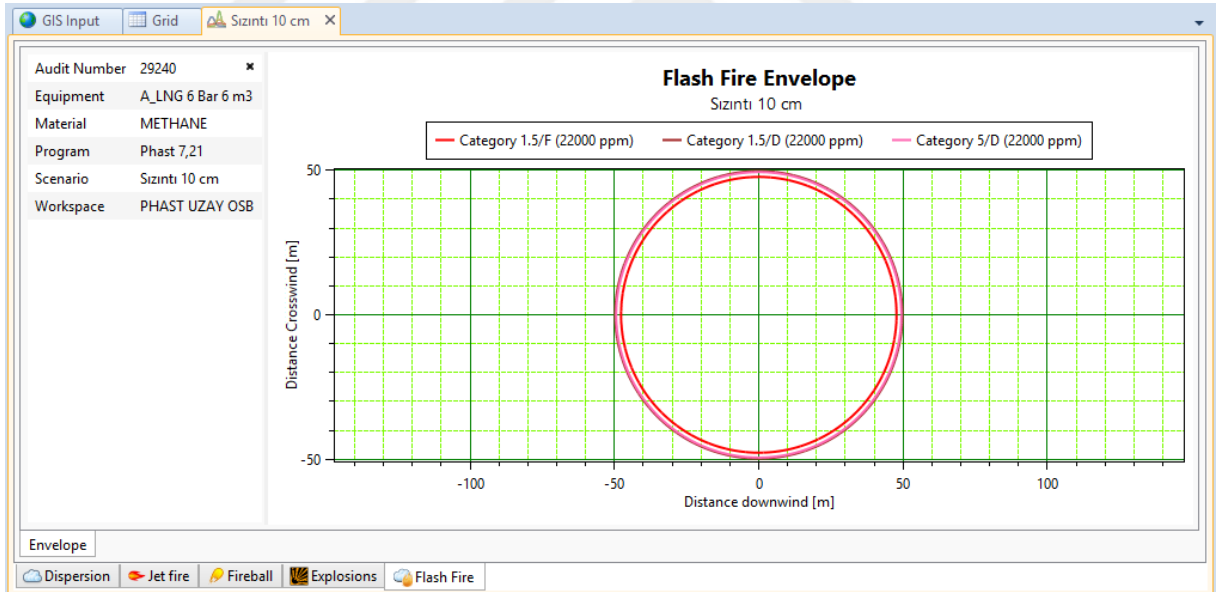
Şekil 5: A Tesisi Lng Tankı -Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



Şekil 6: A Tesisi Lng Tankı- Sızıntı(10 Cm) – Jet Fire Etkisi

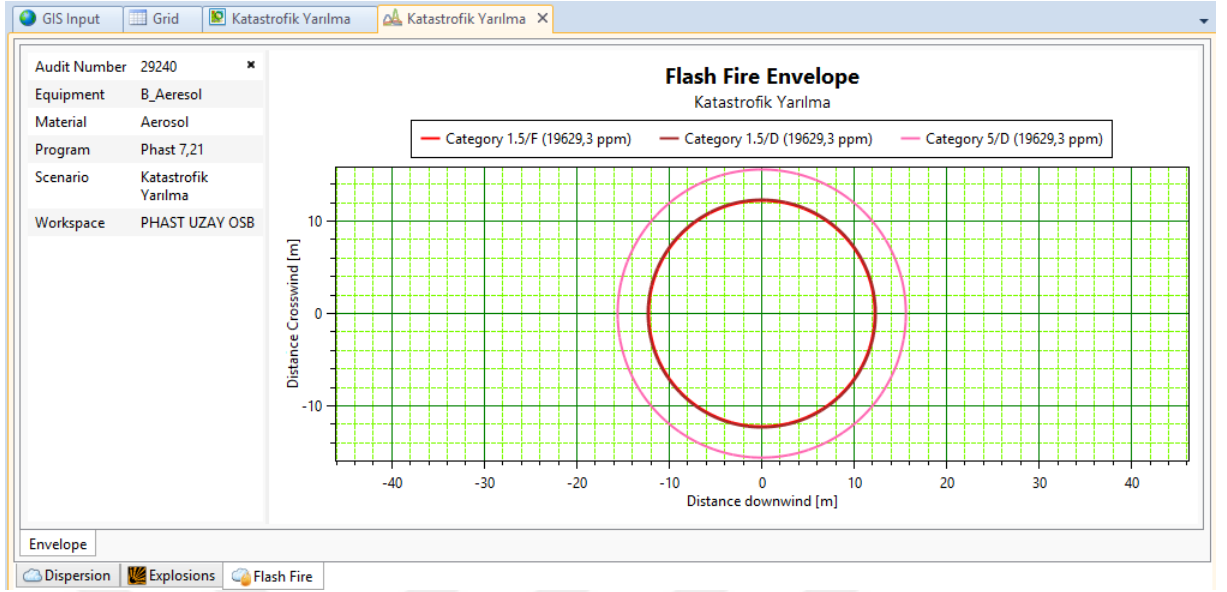


Şekil 7: A Tesisi Lng Tankı- Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi

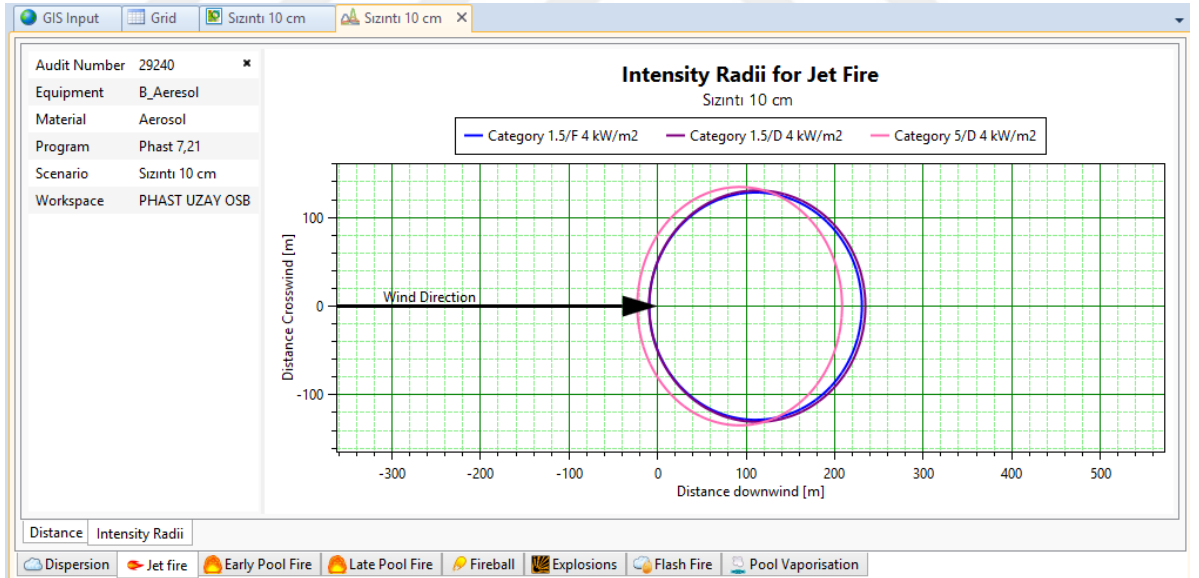


Şekil 8: A Tesisi Lng Tankı- Sızıntı(10 Cm) –Flash Fire Etkisi

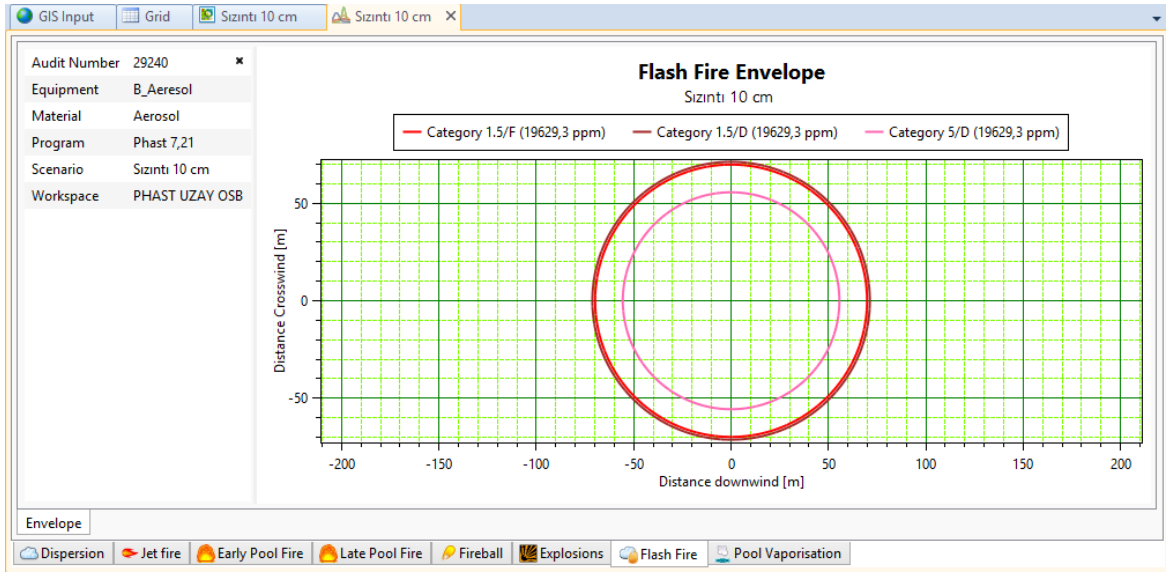
4.2 B TESİSİ BULGULAR



Şekil 9: B Tesisi Aerosol Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi

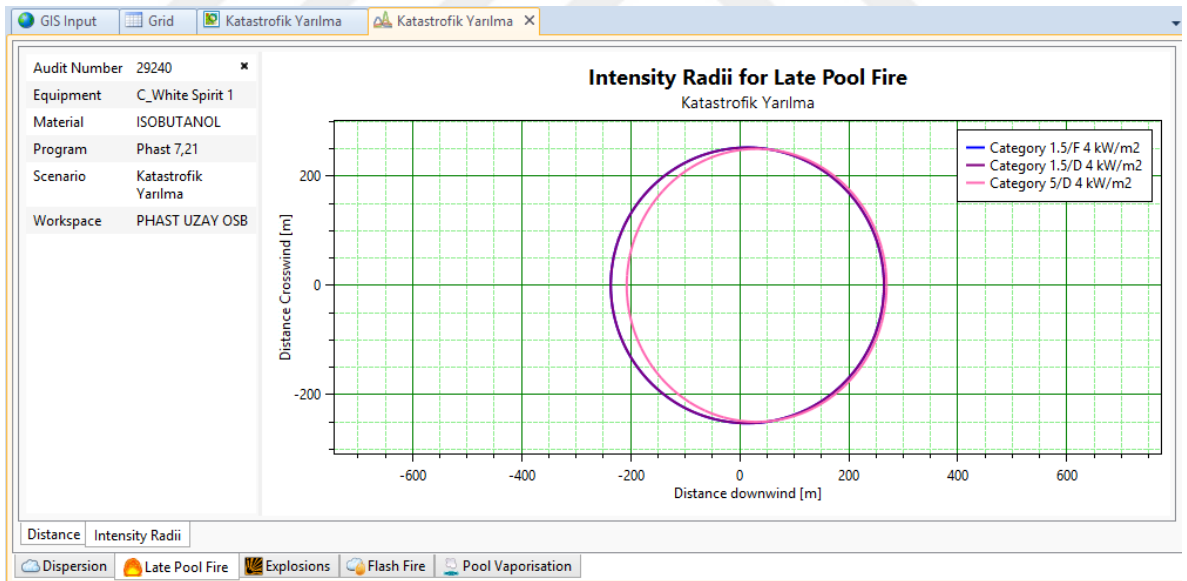


Şekil 10: B Tesisi -Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi

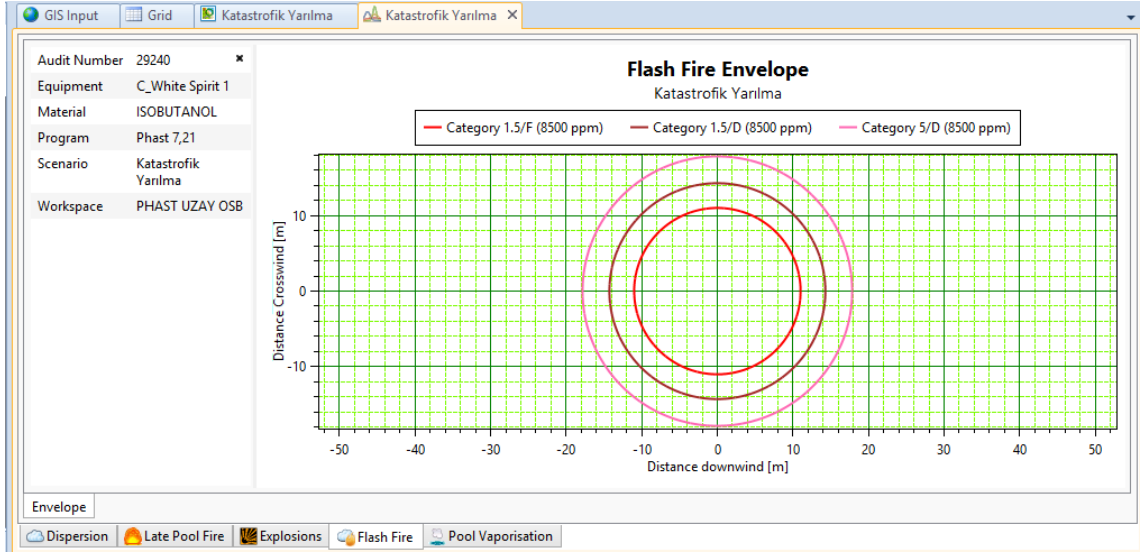


Şekil 11: B Tesisi -Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

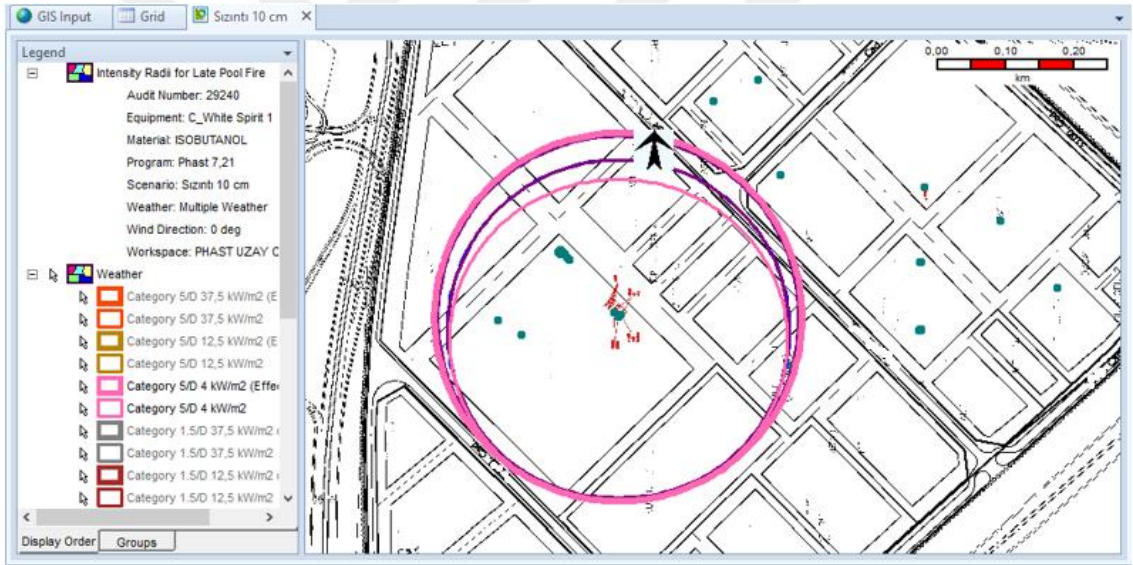
4.3 C TESİSİ BULGULAR



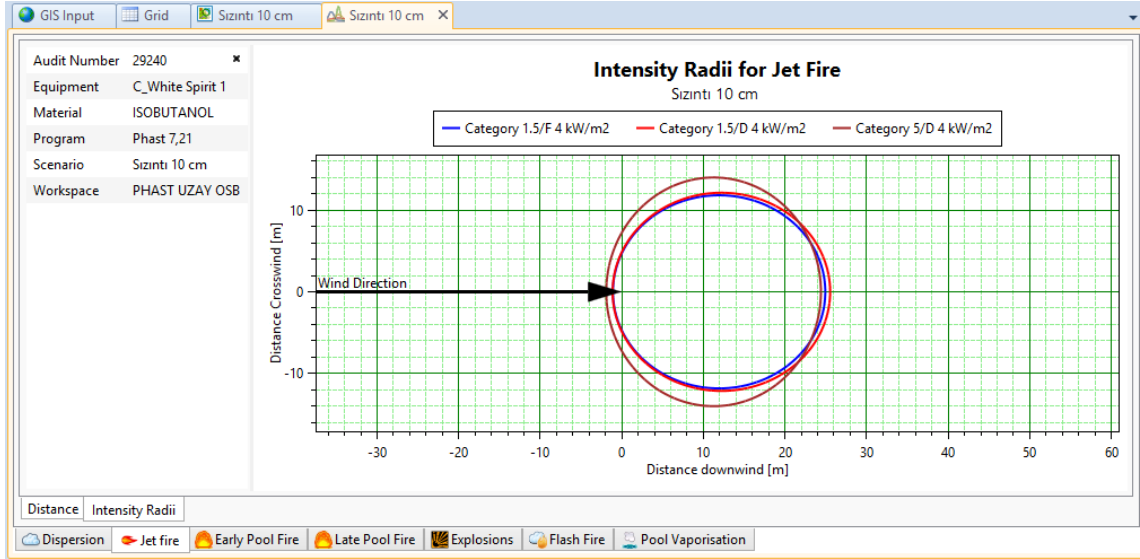
Şekil 12: C Tesisi White Spirit 1-2 Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi



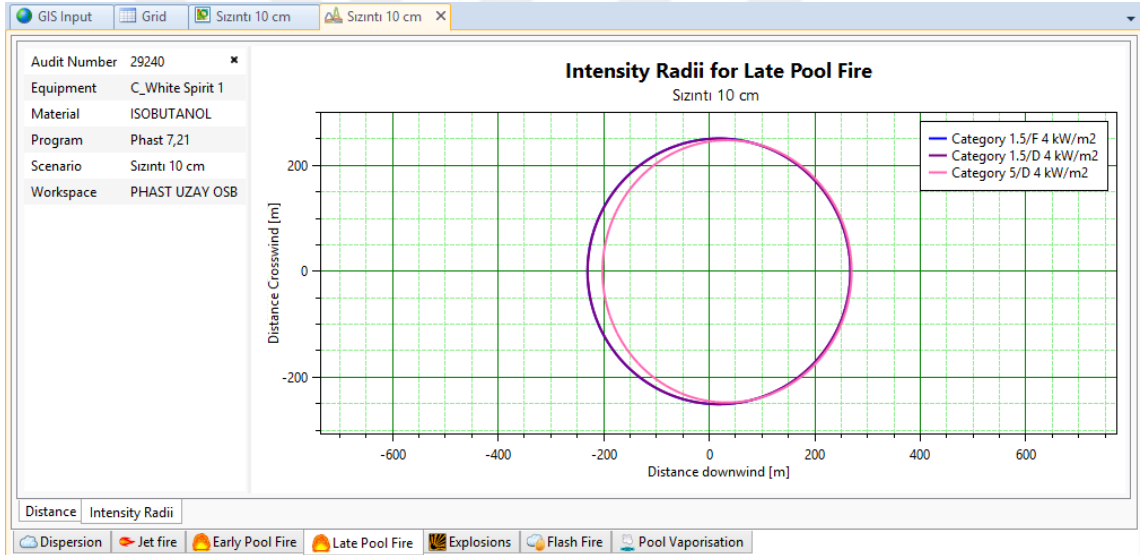
Şekil 13:C Tesisi White Spirit 1-2 Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



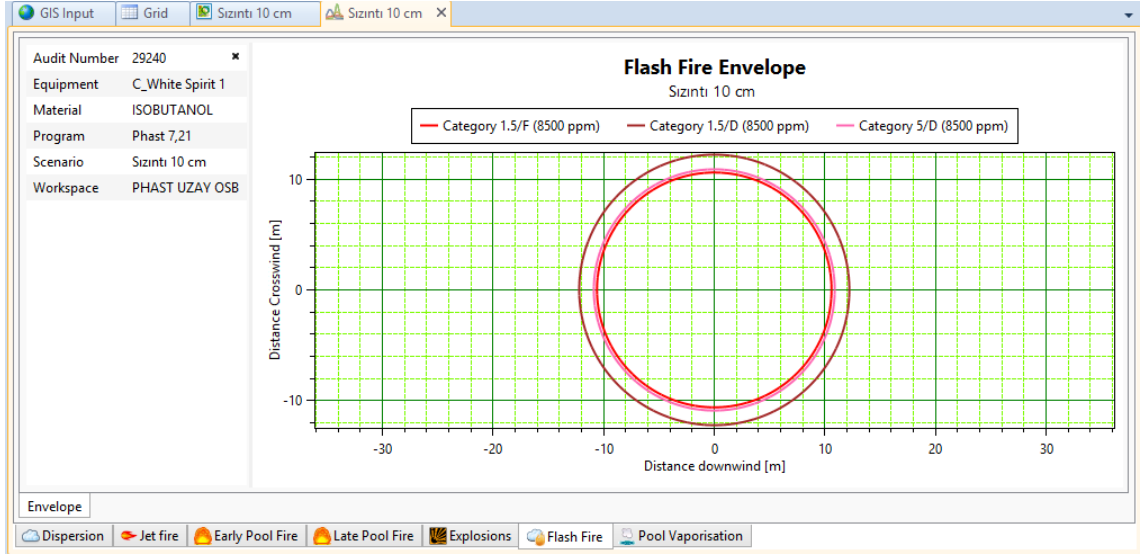
Şekil 14: C Tesisi White Spirit 1-2 Sızıntı(10 Cm) – Geç Havuz Yangını Etkisi Kuşbakışı Görünümü



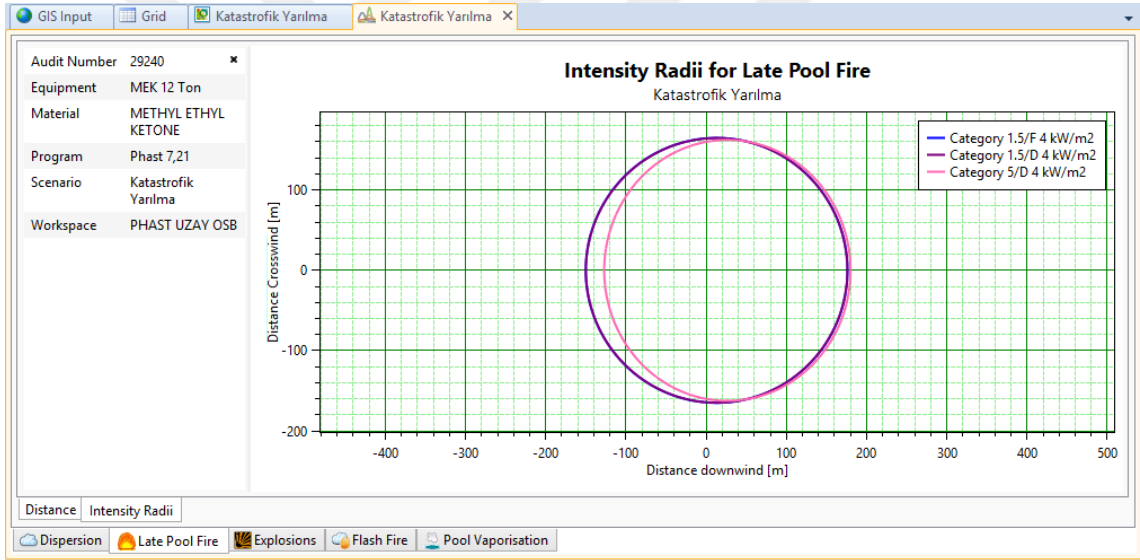
Şekil 15: C Tesisi White Spirit 1-2 Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



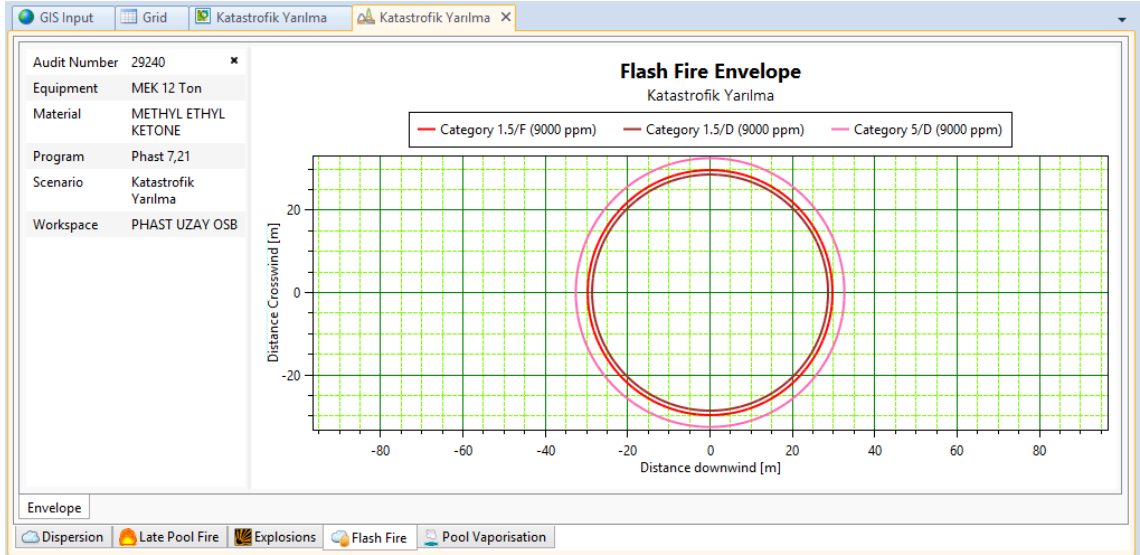
Şekil 16: C Tesisi White Spirit 1-2 Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



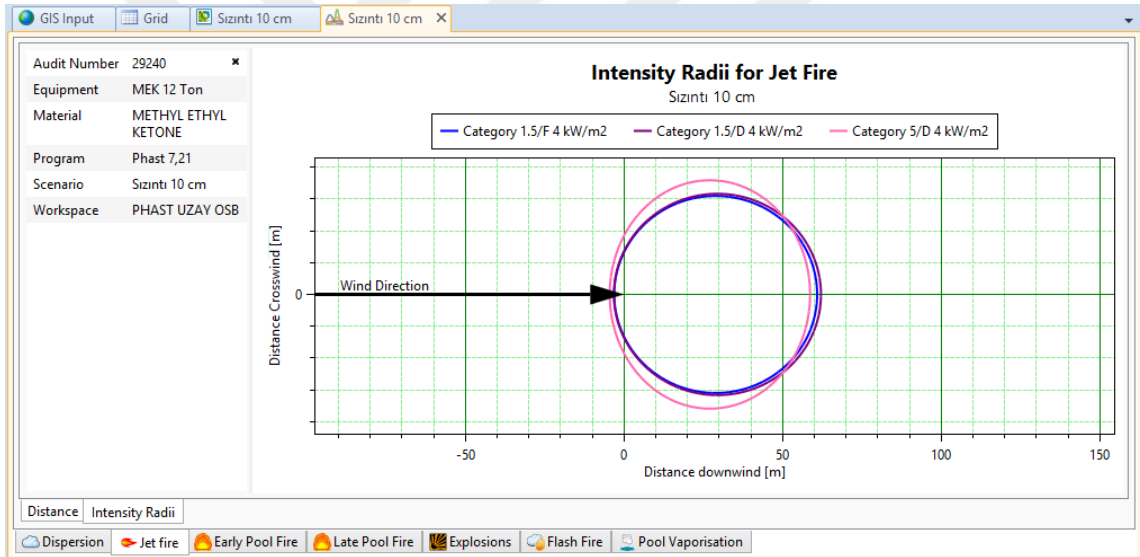
Şekil 17: C Tesisi White Spirit 1-2 Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



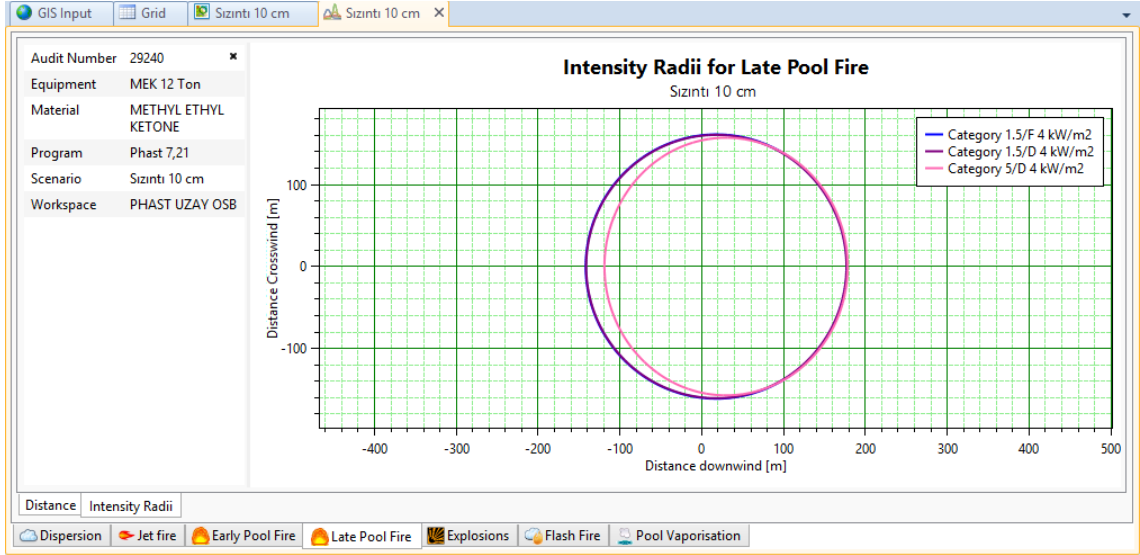
Şekil 18: C Tesisi Mek 12 Ton Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



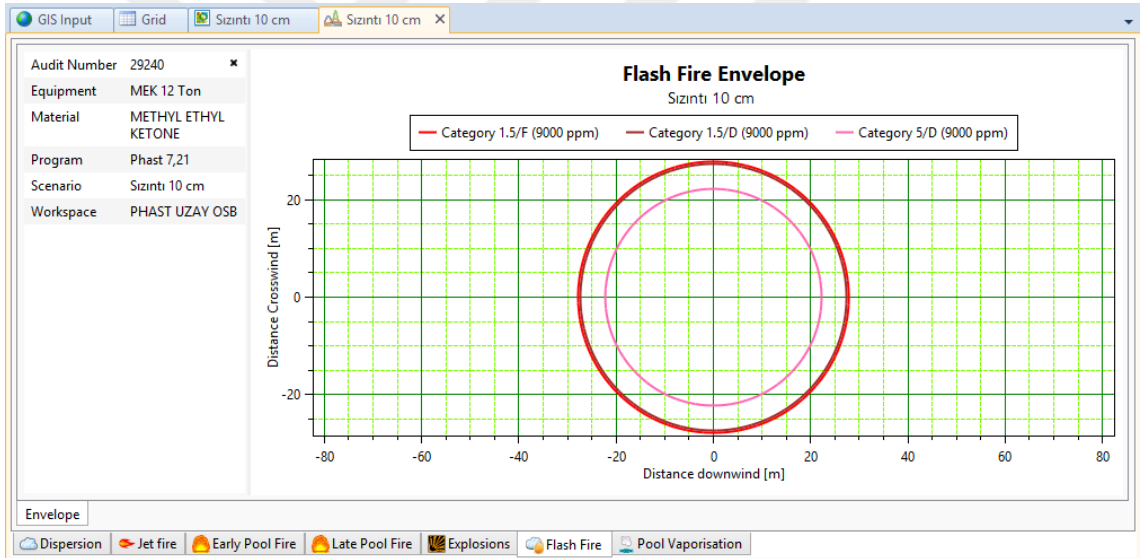
Şekil 19: C Tesisi Mek 12 Ton katastrofik yarılma flash fire etkisi



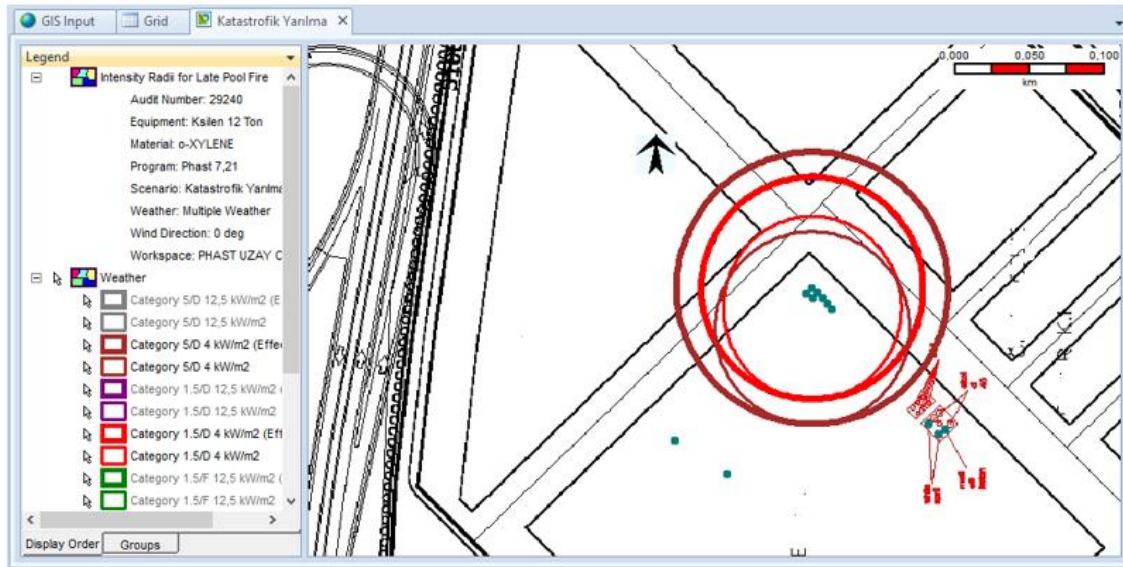
Şekil 20: C Tesisi Mek 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



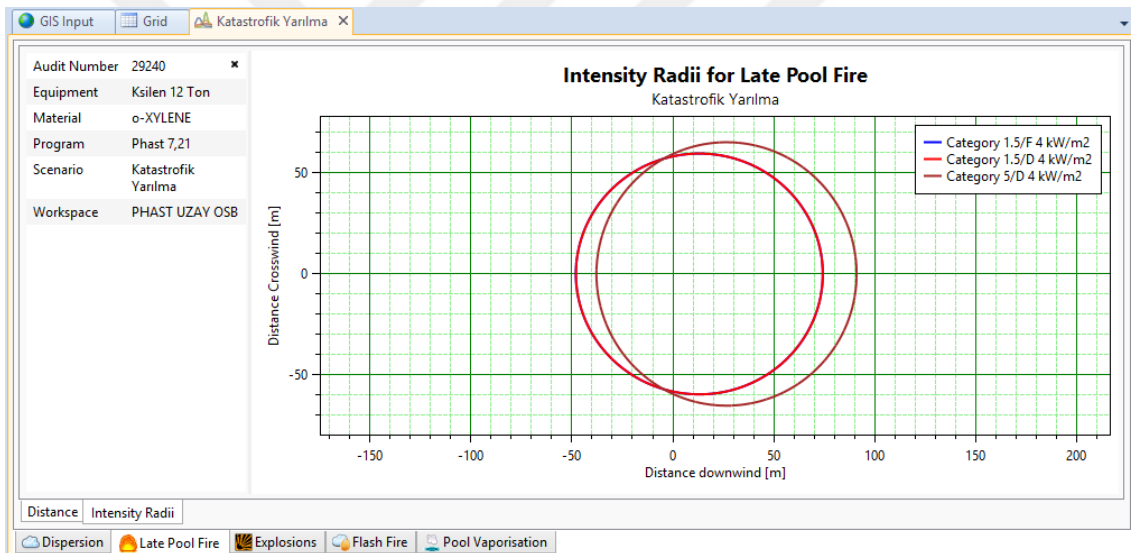
Şekil 21: C Tesisi Mek 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



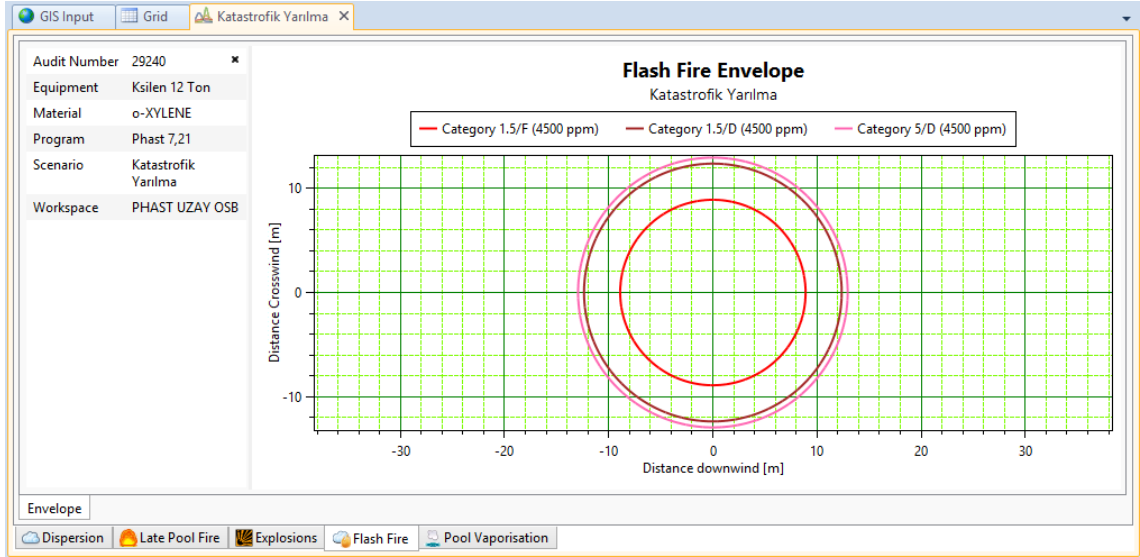
Şekil 22: C Tesisi Mek 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi



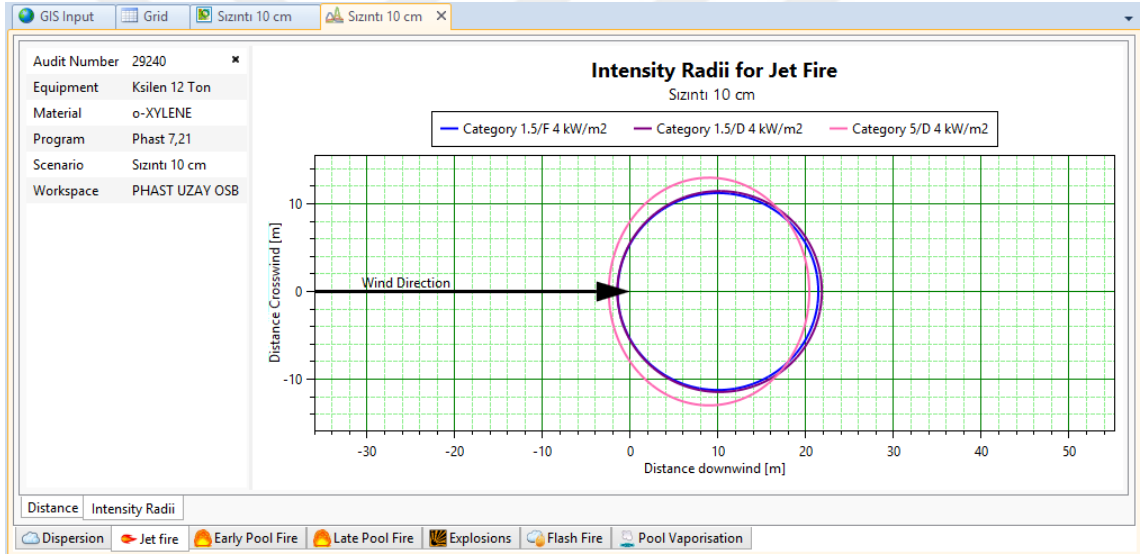
Şekil 23: C Tesisi Ksilen 12 Ton- Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm



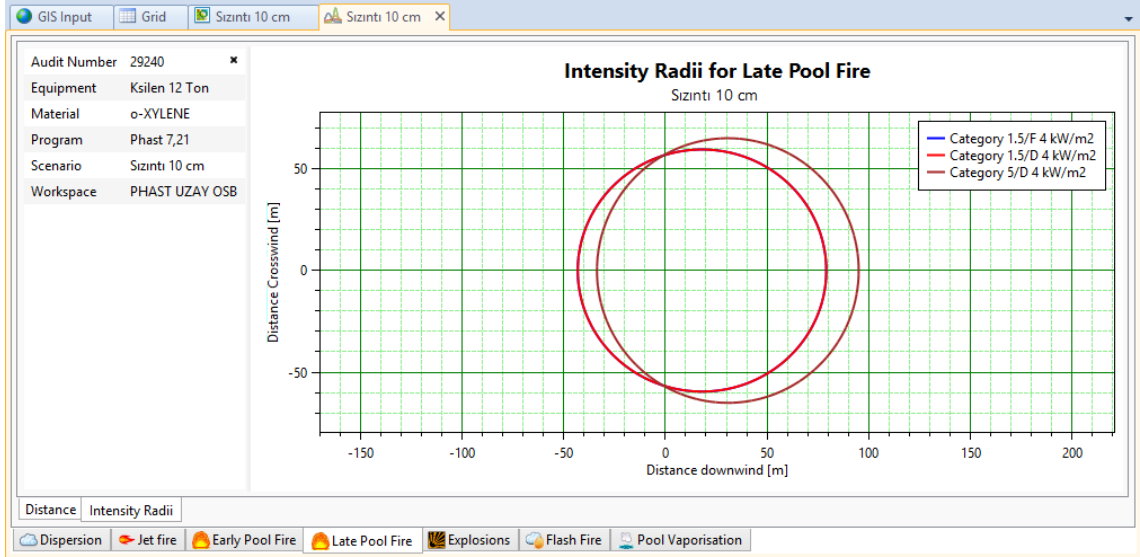
Şekil 24: C Tesisi Ksilen 12 Ton Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



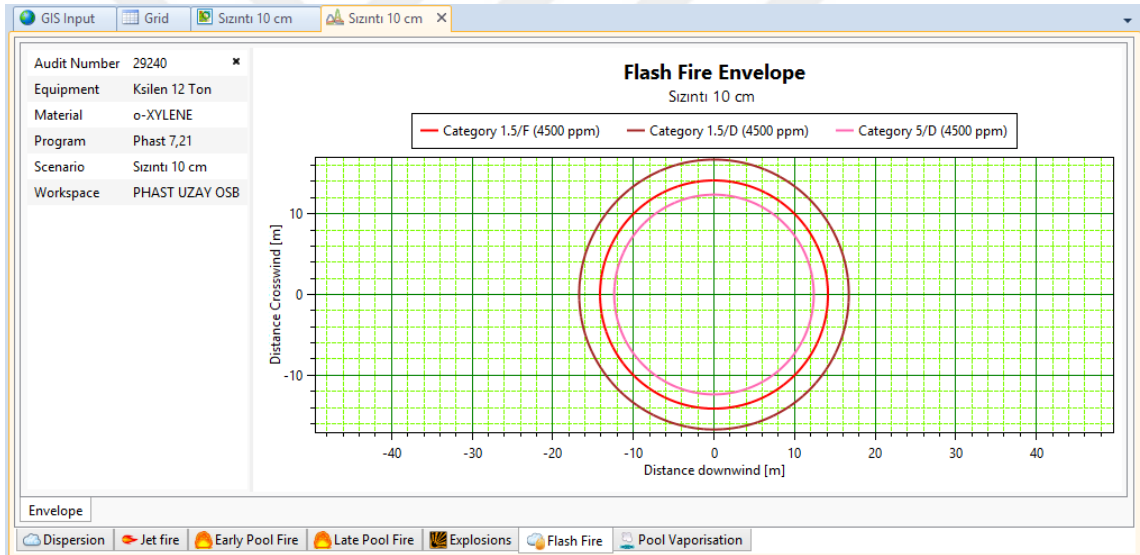
Şekil 25: C Tesisi Ksilen 12 Ton Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



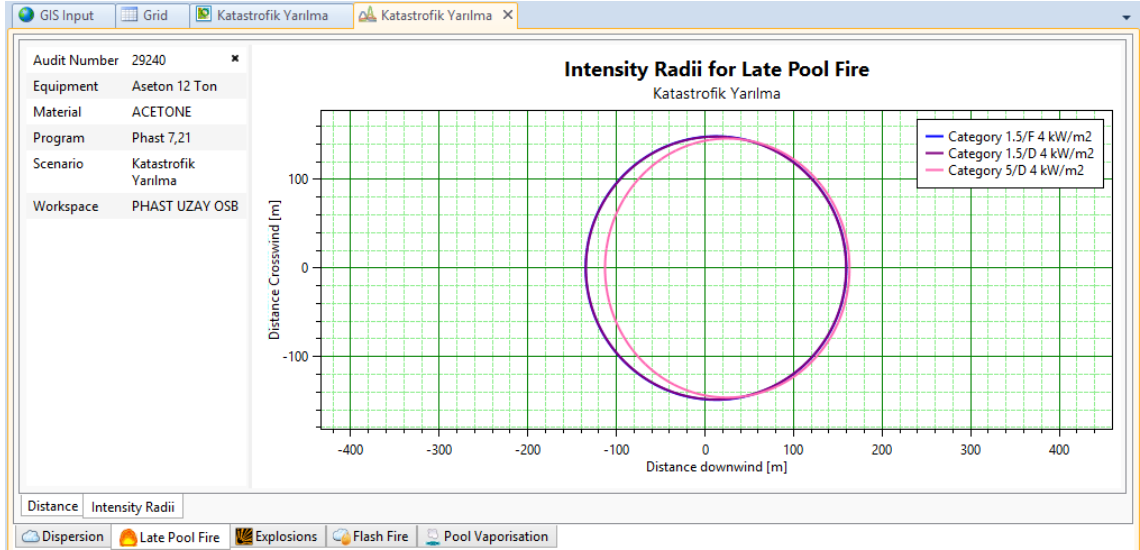
Şekil 26: C Tesisi Ksilen 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



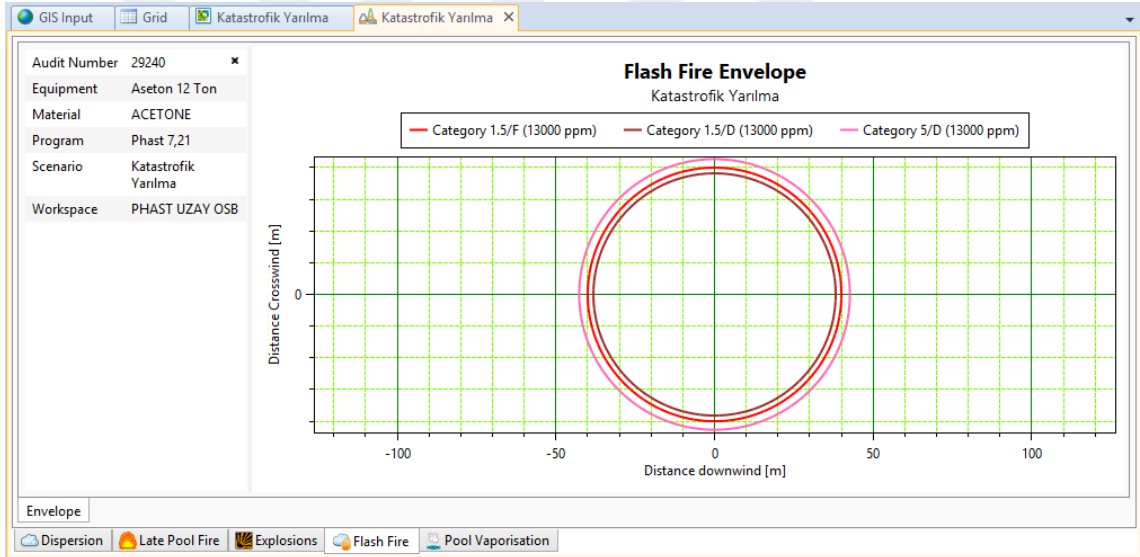
Şekil 27: C Tesisi Ksilen 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını



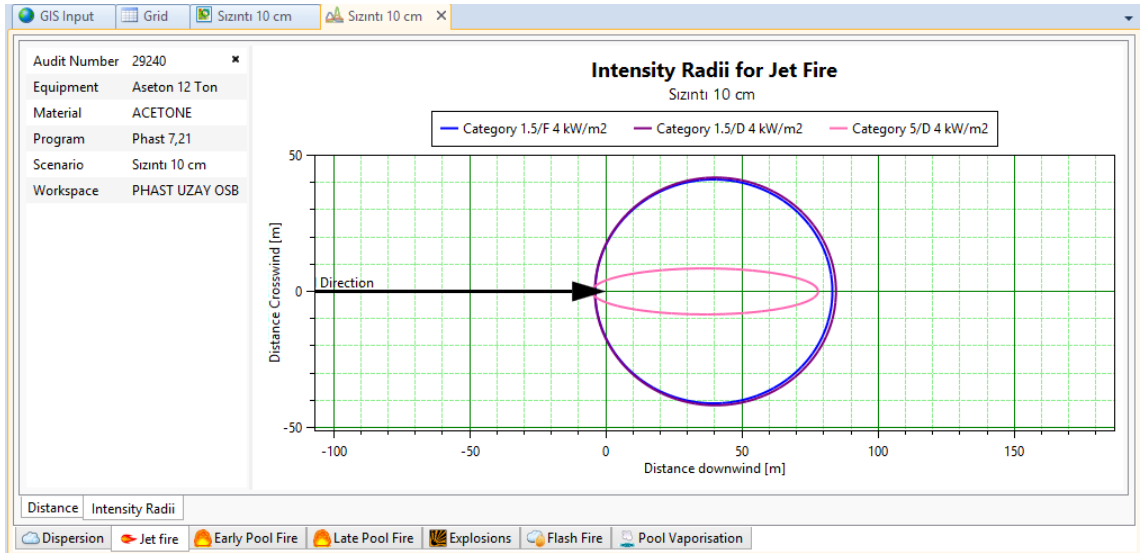
Şekil 28: C Tesisi Ksilen 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



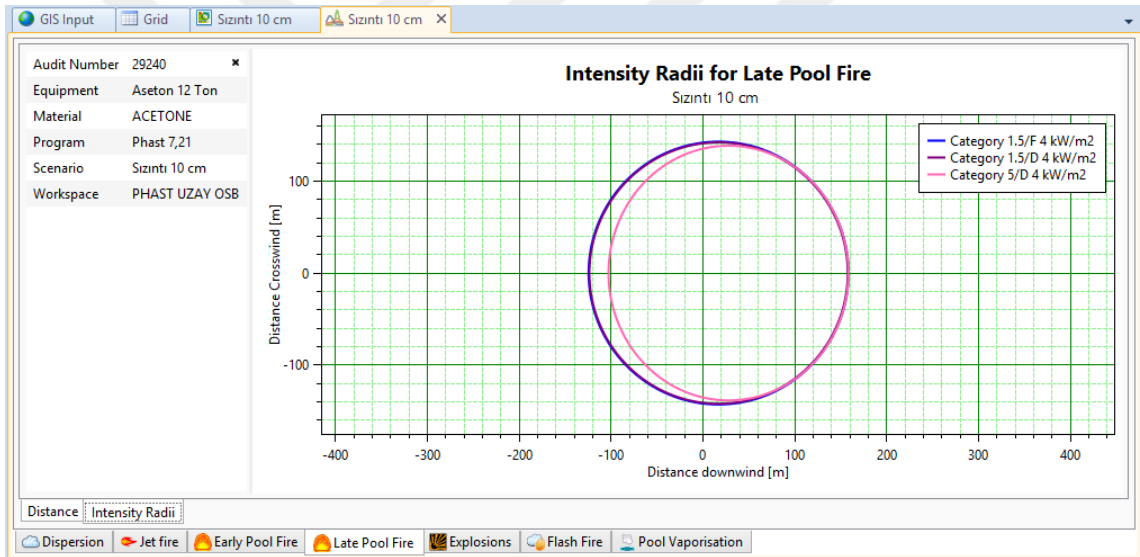
Şekil 29: C Tesisi Aseton 12 Ton Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını



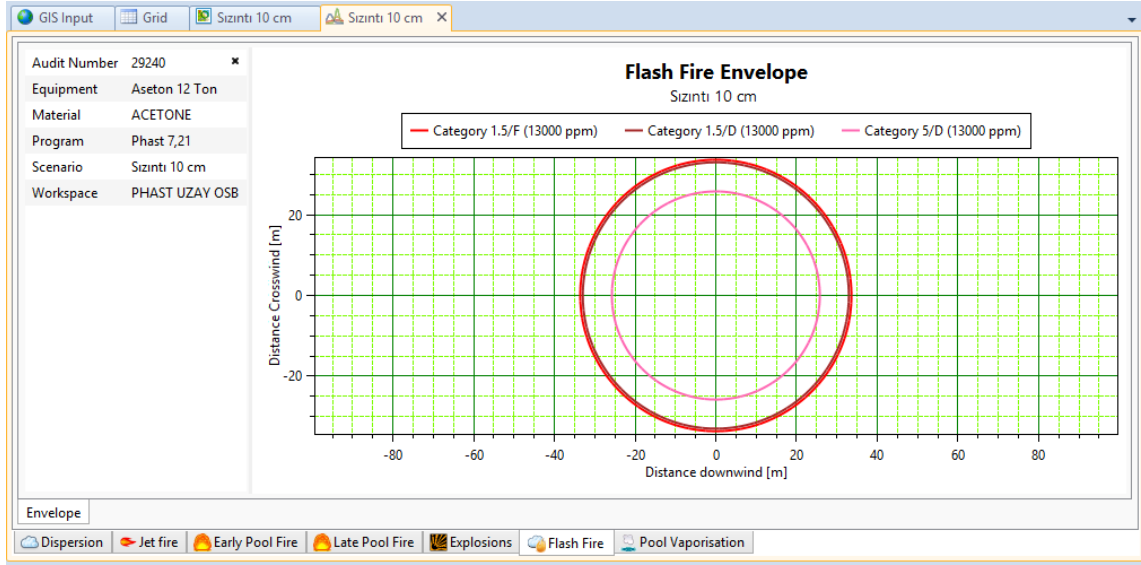
Şekil 30: C Tesisi Aseton 12 Ton Katastrofik Yanılma –Flash Fire Etkisi



Şekil 31: C Tesisi Aseton 12 Ton Sızıntı(10 Cm) –Jet Fire Etkisi



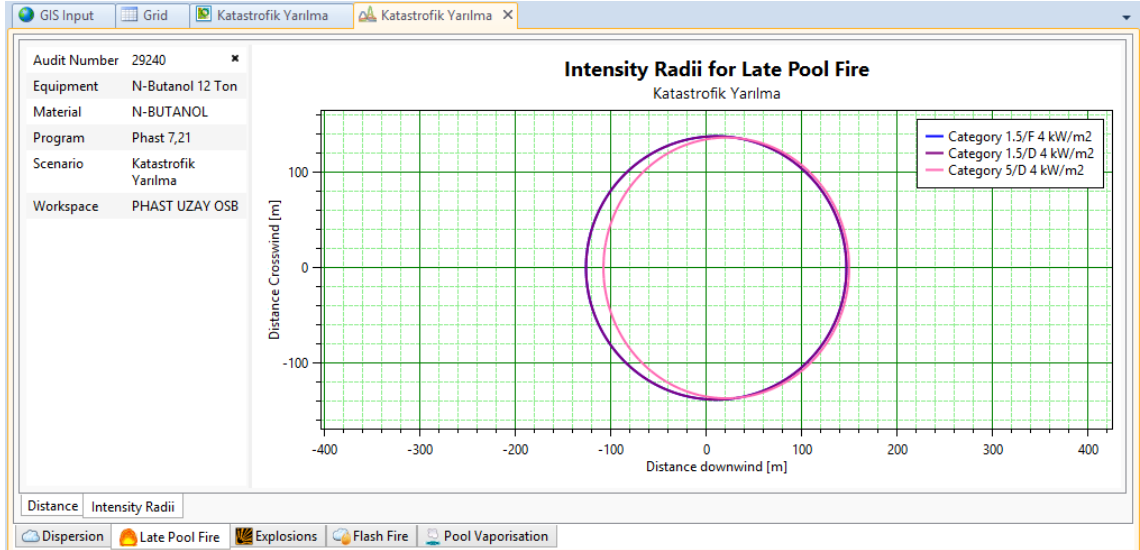
Şekil 32: Tesisi Aseton 12 Ton Sızıntı(10 Cm) – Geç Havuz Yangını Etkisi



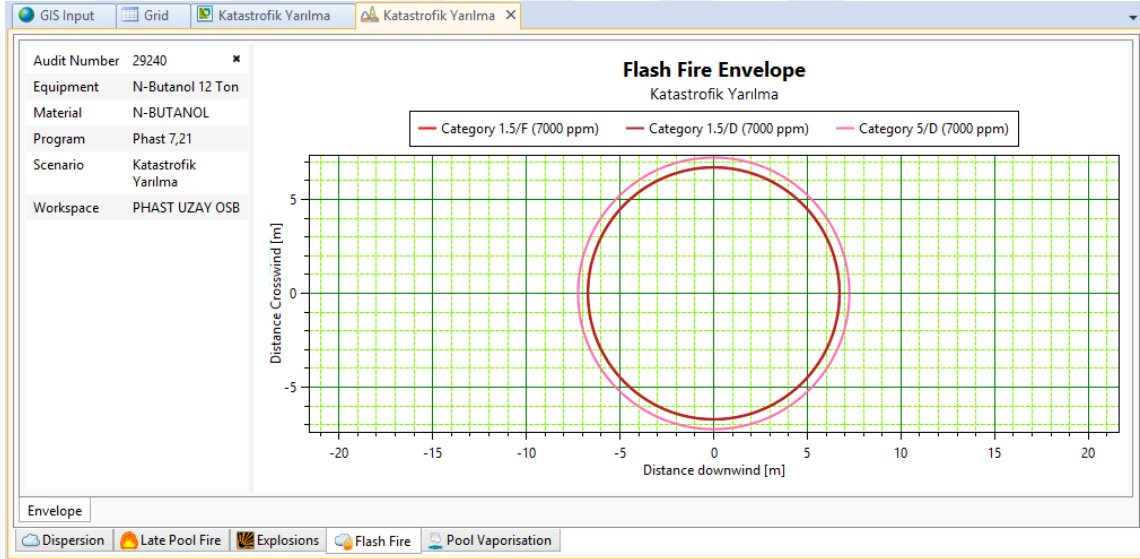
Şekil 33: C Tesisi Aseton 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi



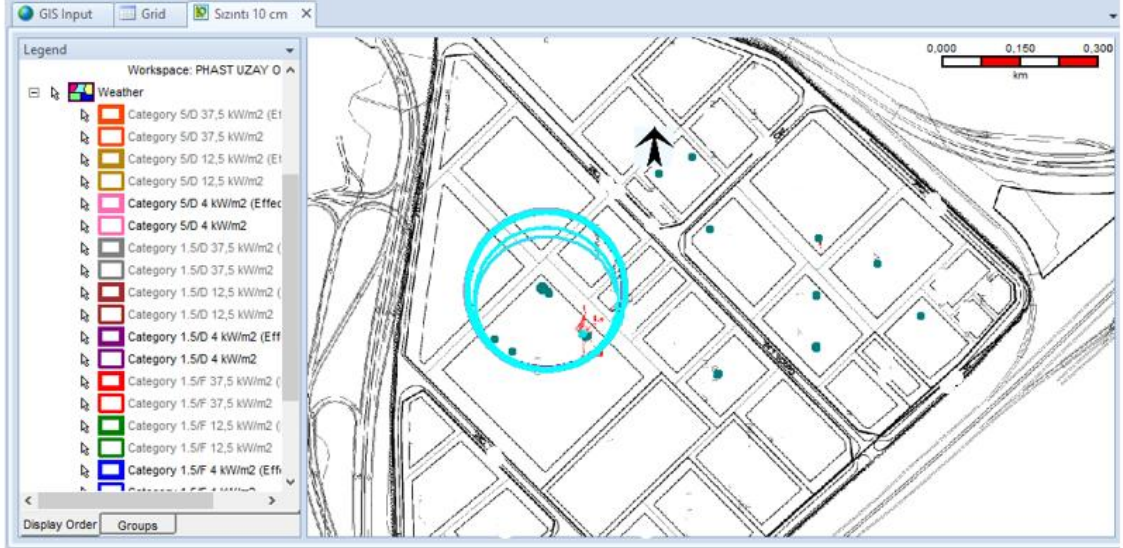
Şekil 34: C Tesisi N Butanol 12 Ton- Katastrofik Yarılma- En Kötü Senaryo(Havuz Yangını) Kuş Bakışı Görünüm



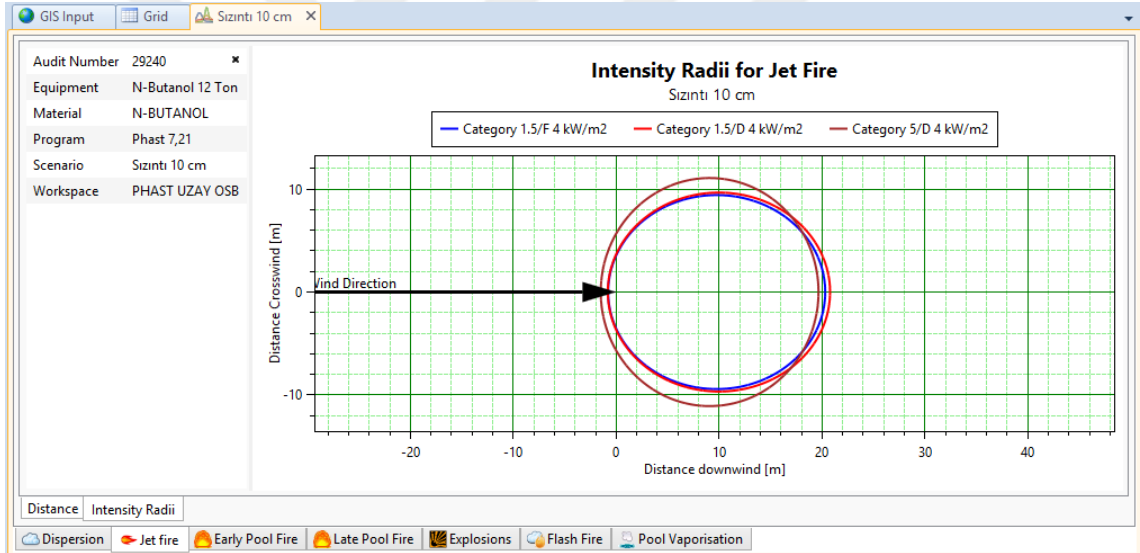
Şekil 35: C Tesisi N Butanol 12 Ton Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



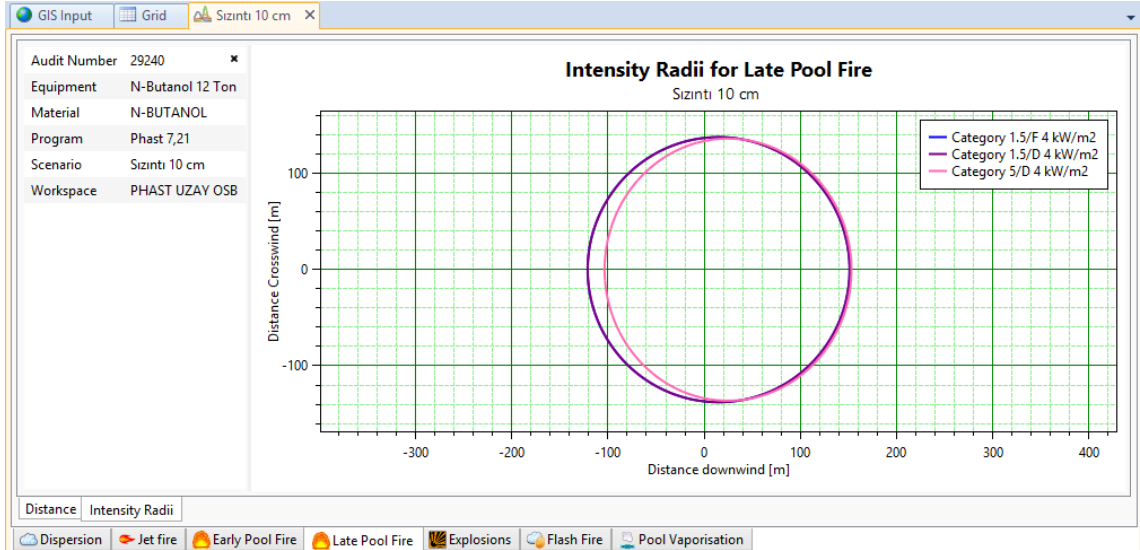
Şekil 36:C Tesisi N Butanol 12 Ton Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



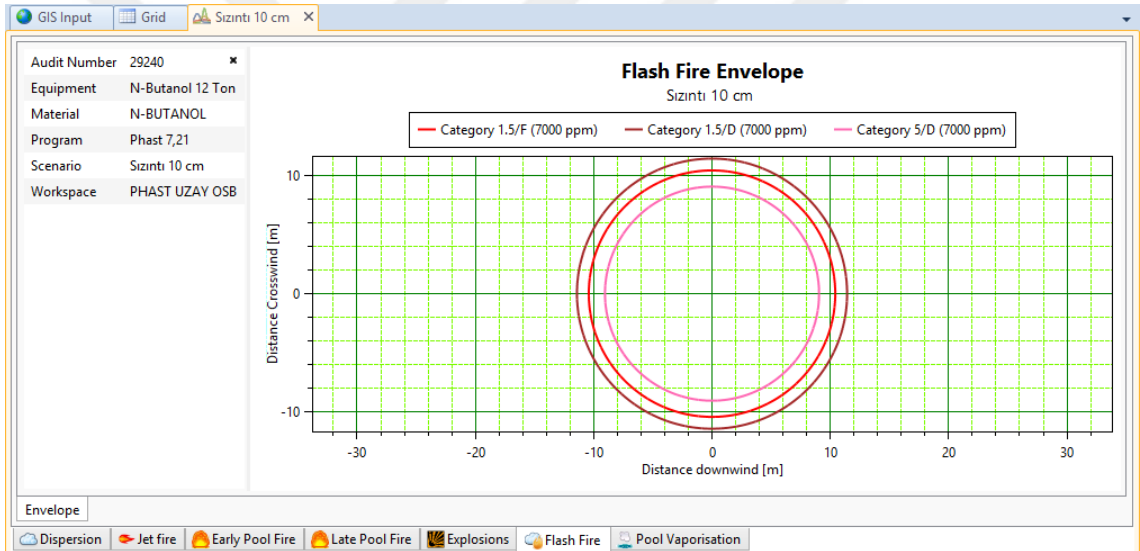
Şekil 37: C Tesisi N Butanol 12 Ton Sızıntı(10 Cm) En Kötü Senaryo(Havuz Yangını) Kuş Bakışı Görünüm



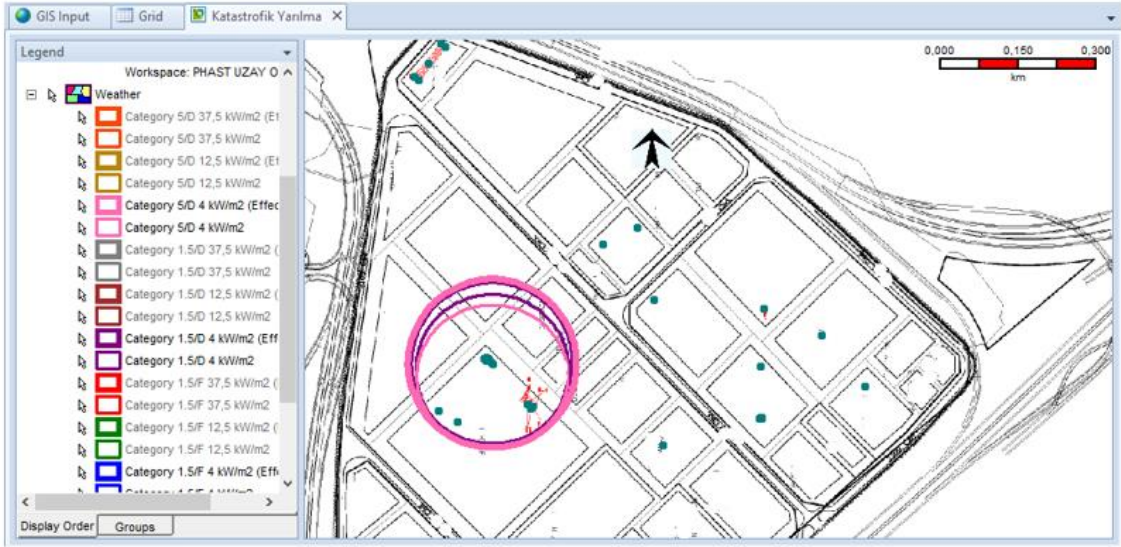
Şekil 38: C Tesisi N Butanol 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



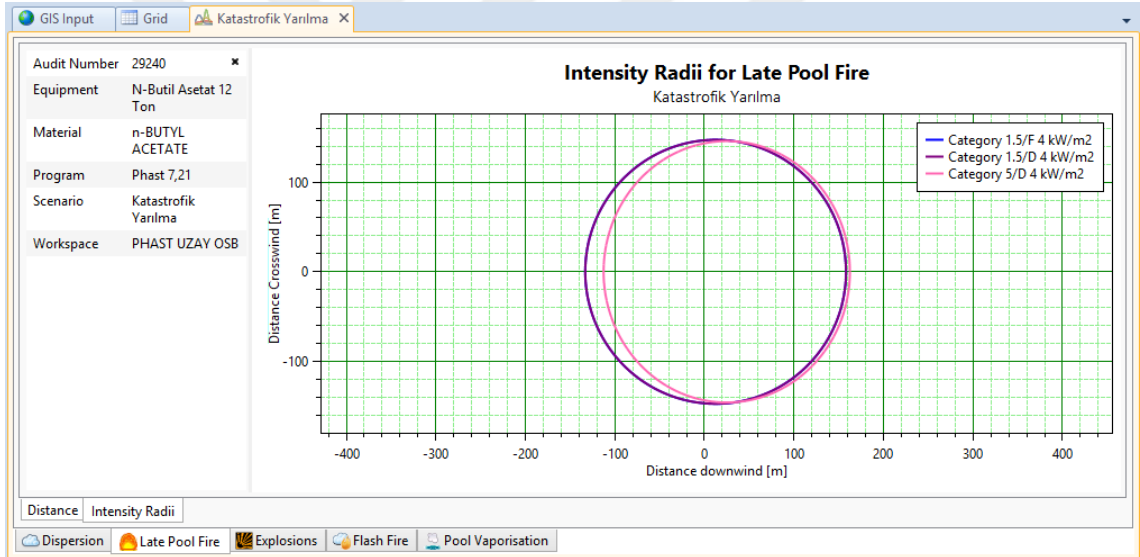
Şekil 39: C Tesisi N Butanol 12 Ton Sızıntı(10 Cm) – Geç Havuz Yangını



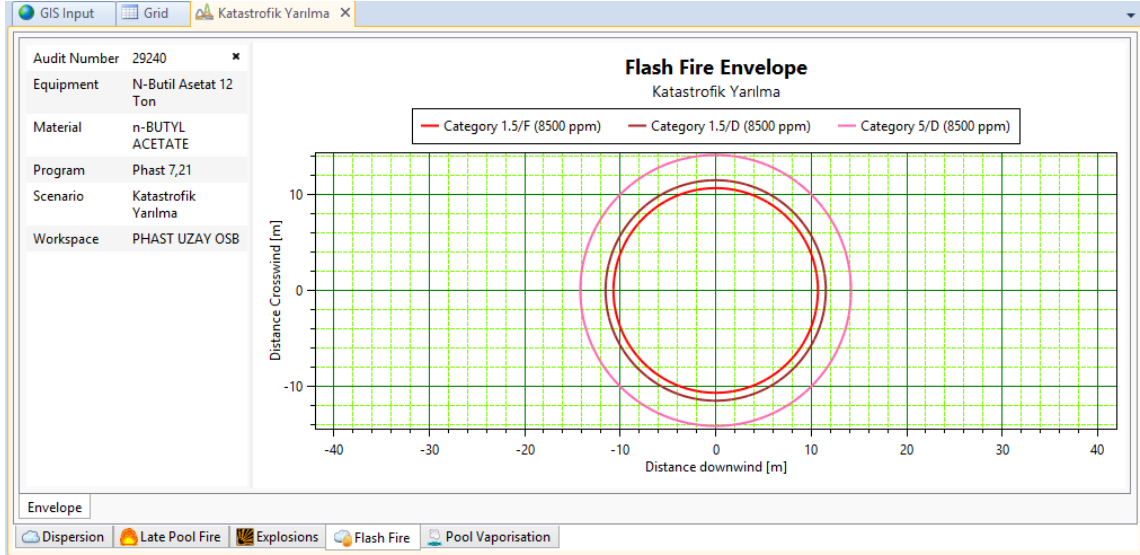
Şekil 40: C Tesisi N Butanol 12 Ton Sızıntı(10 Cm) – Flash Fire Etkisi



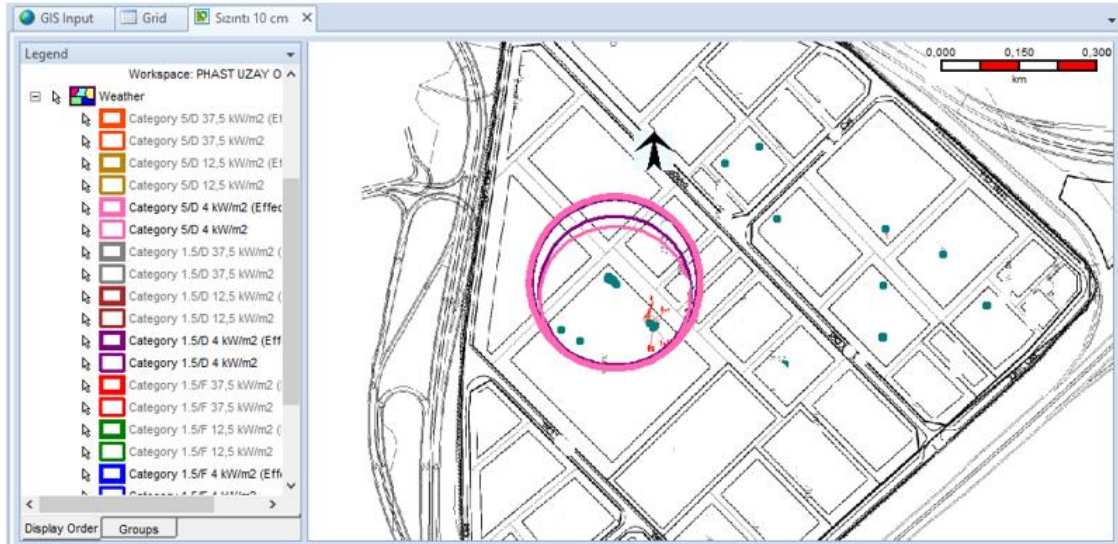
Şekil 41: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Katastrofik Yarılma- En Kötü Senaryo(Havuz Yangını) Kuş Bakışı Görünüm



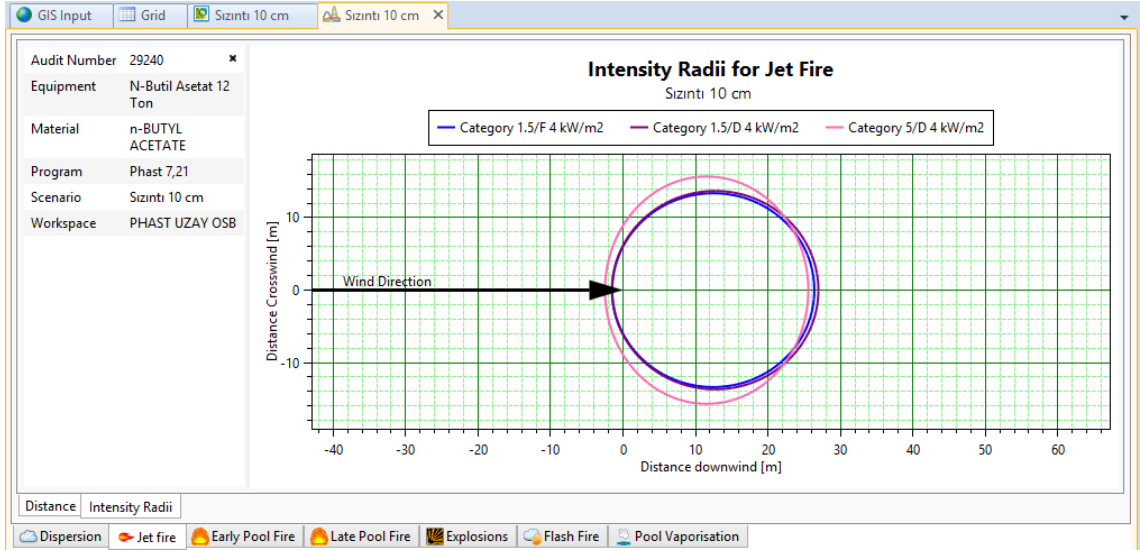
Şekil 42: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



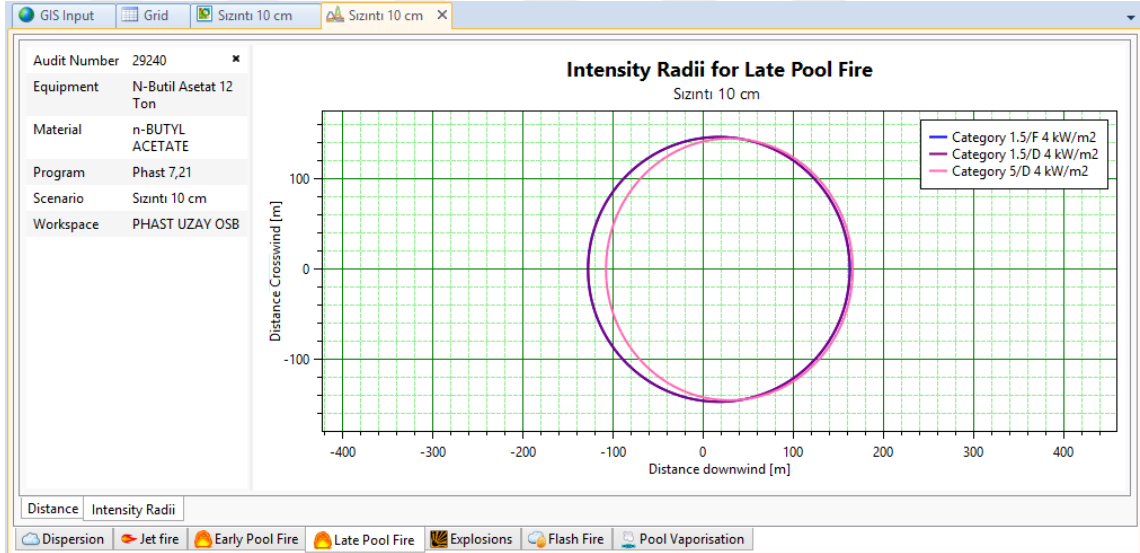
Şekil 43: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



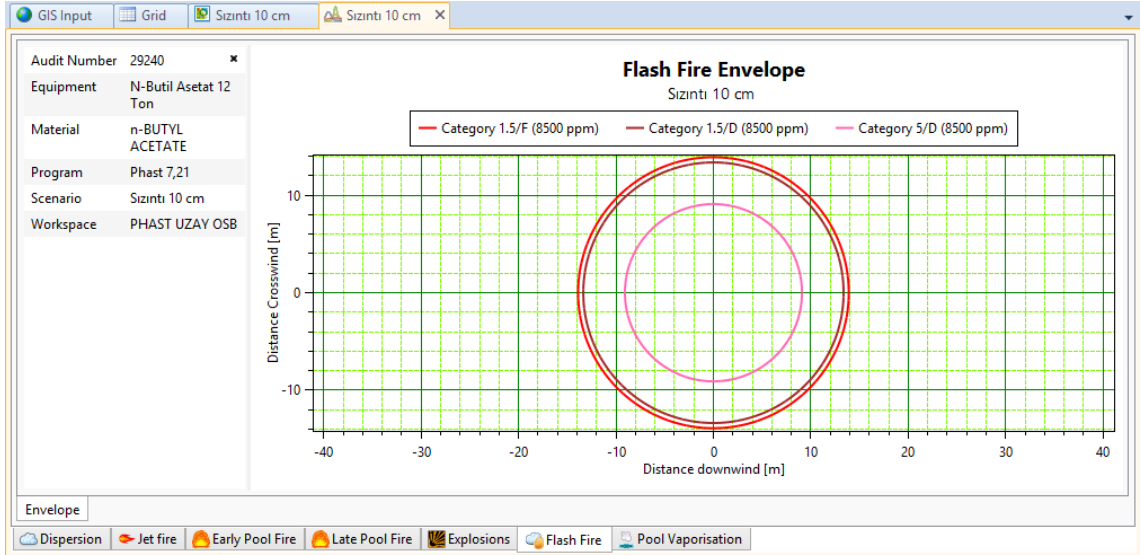
Şekil 44: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- En Kötü Senaryo(Havuz Yangını) Kuş Bakışı Görünüm



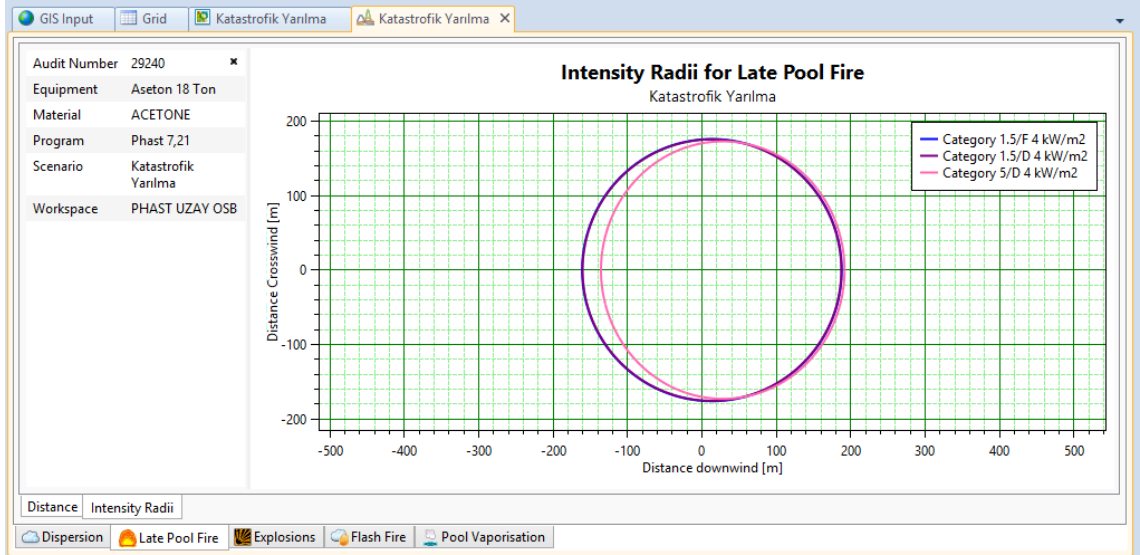
Şekil 45: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Jet Fire Etkisi



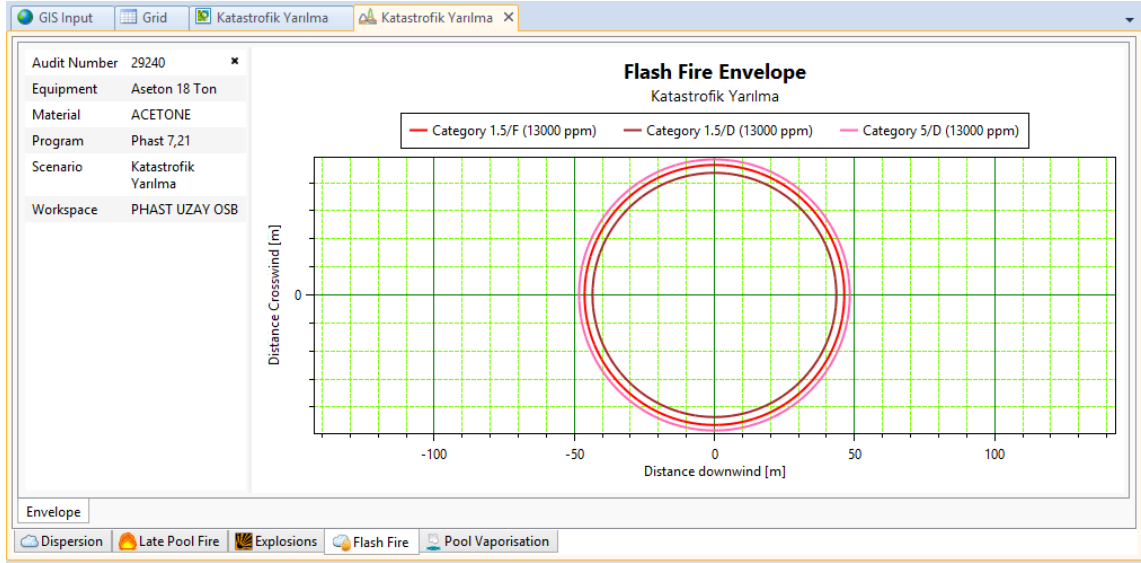
Şekil 46: C Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi



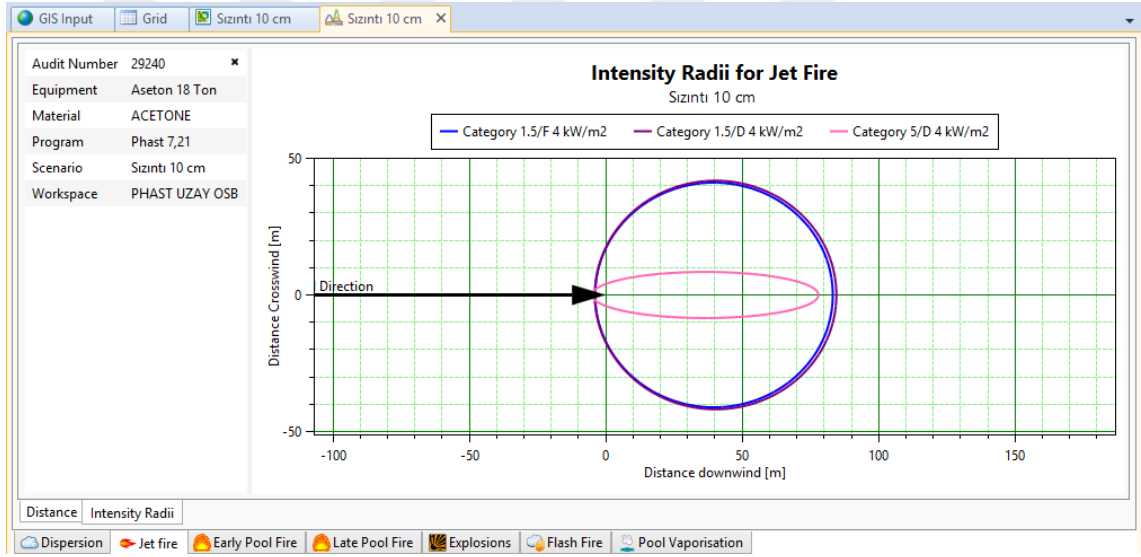
Şekil 47: Tesisi N Butil Asetat 12 Ton Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



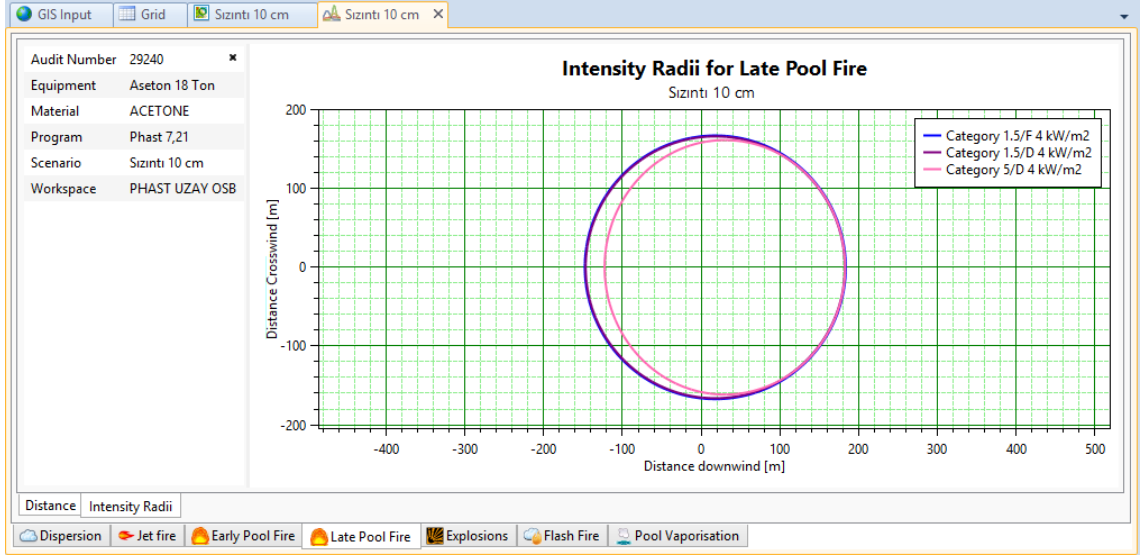
Şekil 48: C Tesisi Aseton 18 Ton Katastrofik Yanılma – Geç Havuz Yangını Etkisi



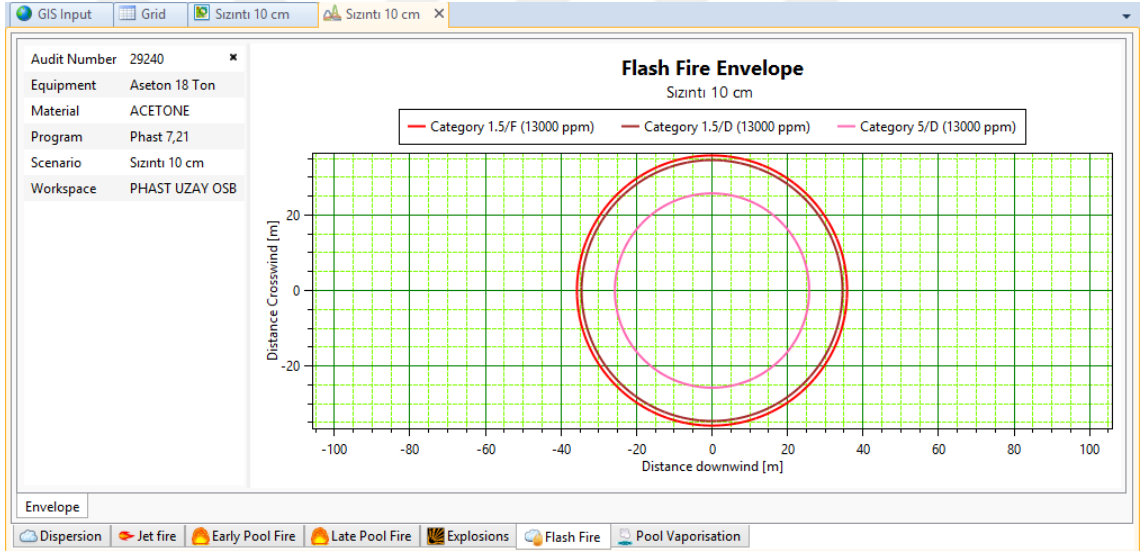
Şekil 49:C Tesisi Aseton 18 Ton Katastrofik Yarılma – Flash Fire Etkisi



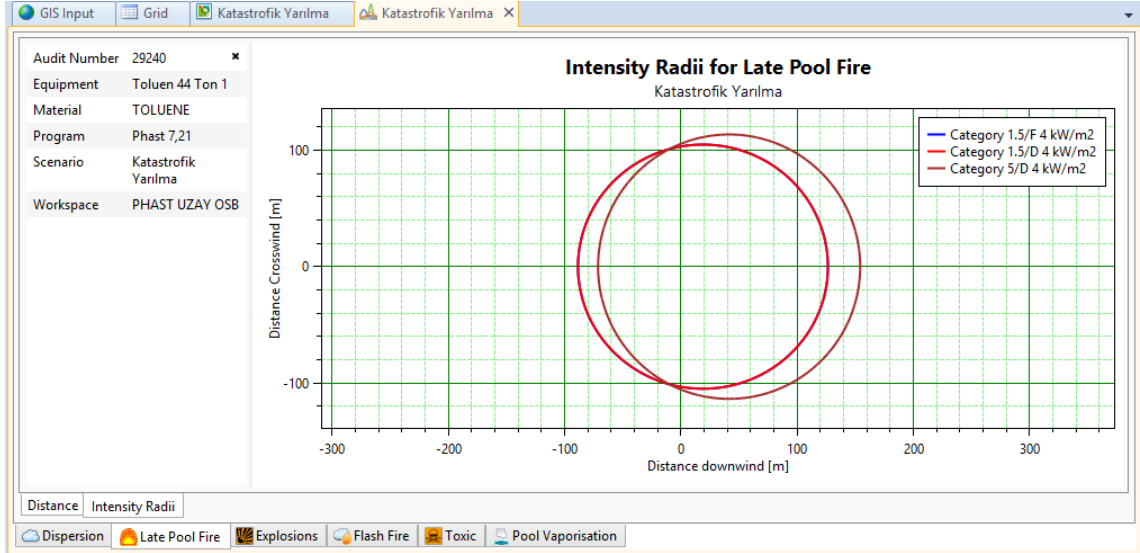
Şekil 50: C Tesisi Aseton 18 Ton Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi



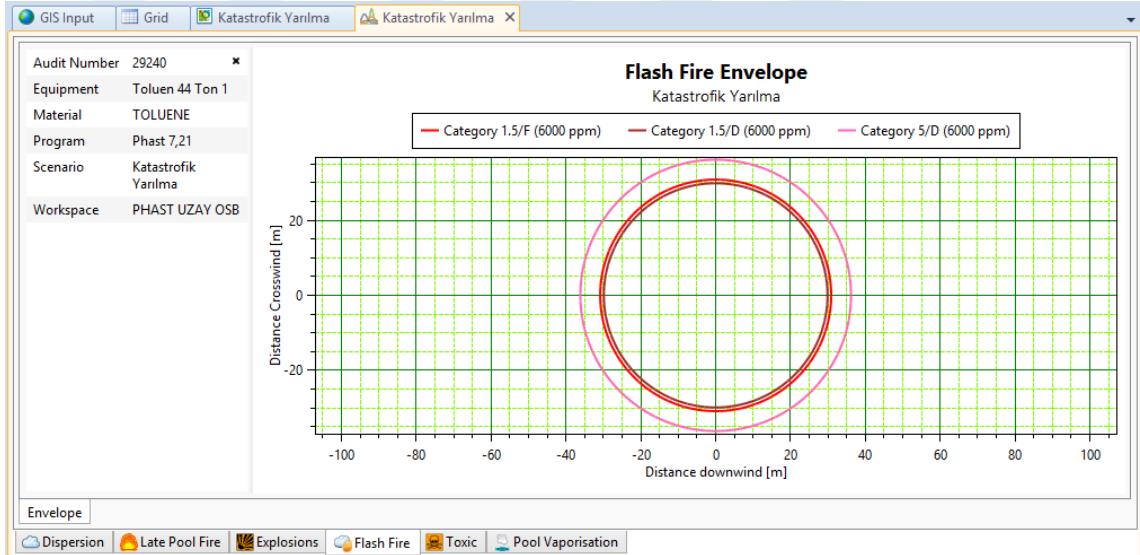
Şekil 51: C Tesisi Aseton 18 Ton Sızıntı(10 Cm) – Geç Havuz Yangını Etkisi



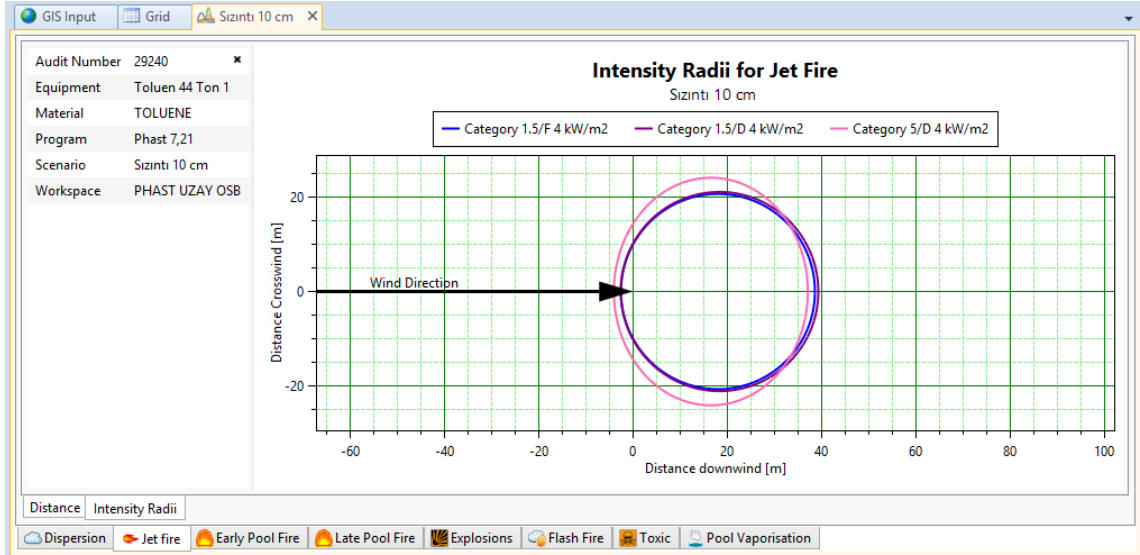
Şekil 52: C Tesisi Aseton 18 Ton Sızıntı(10 Cm) – Flash Fire Etkisi



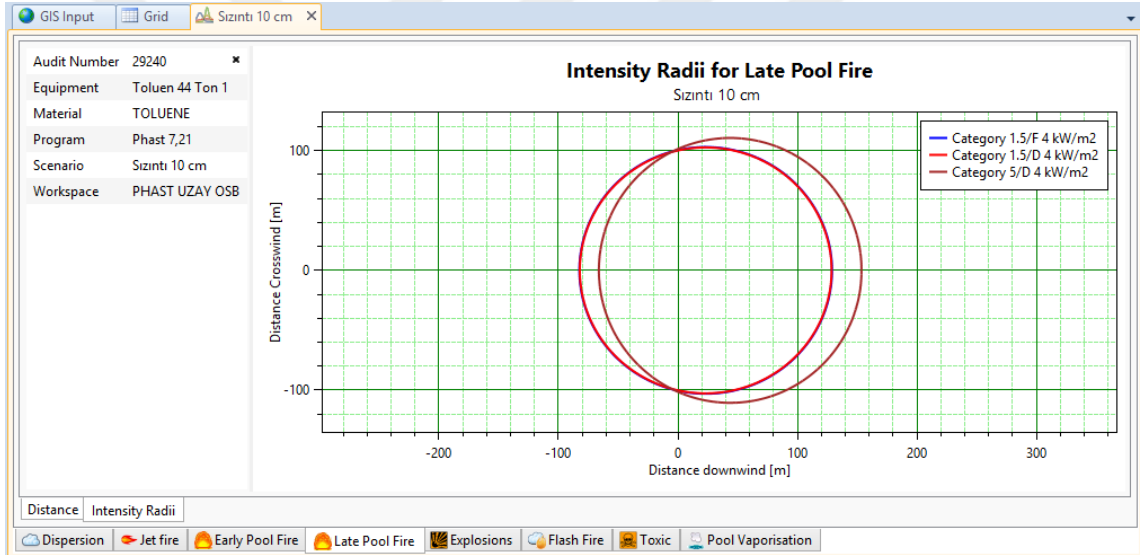
Şekil 53: C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



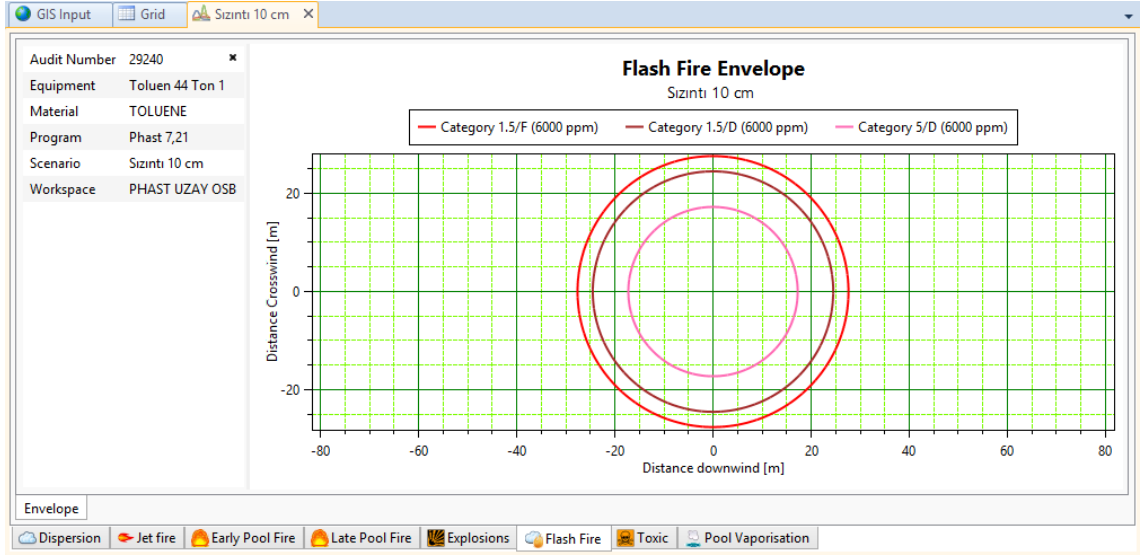
Şekil 54: C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



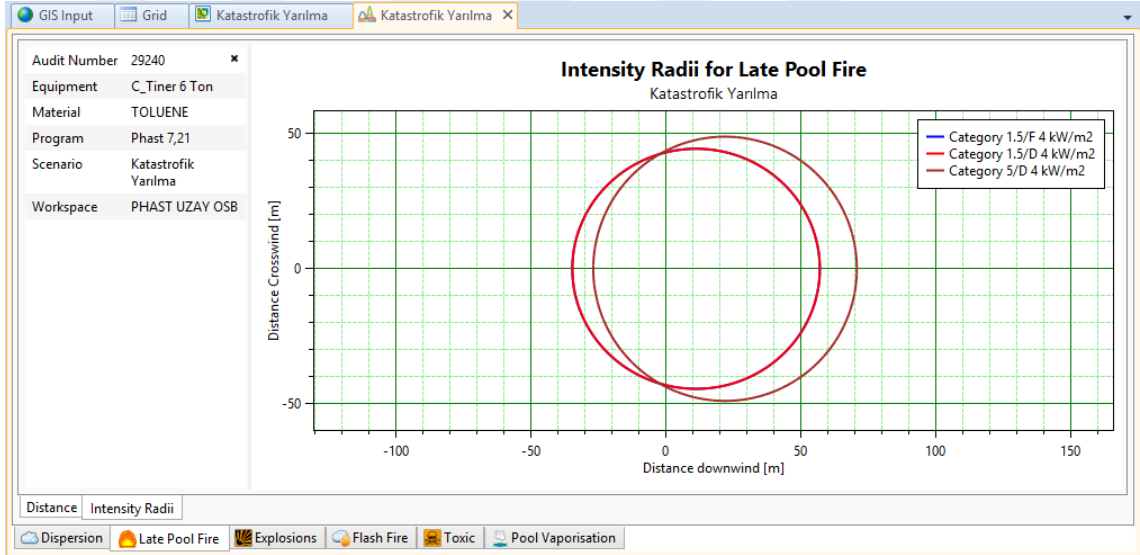
Şekil 55:C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi



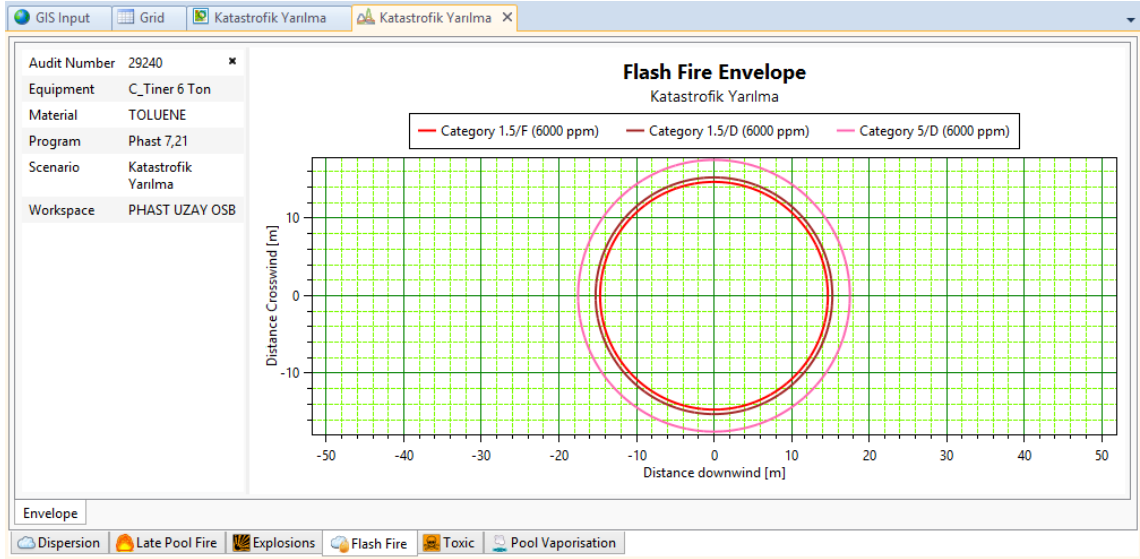
Şekil 56:C Tesisi Toluen 1-2 44 Ton Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi



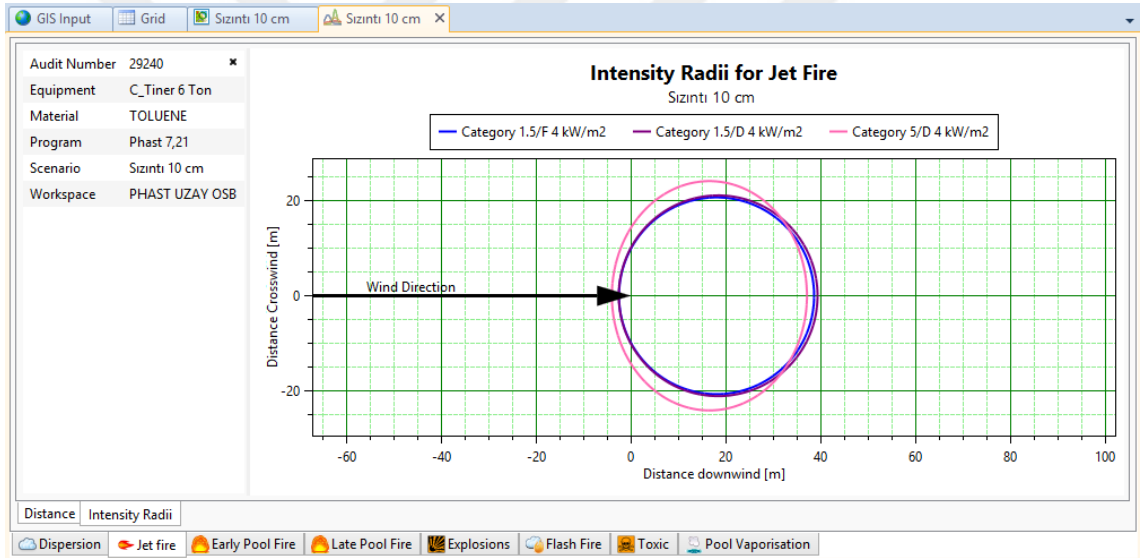
Şekil 57:C Tesisi Toluene 1-2 44 Ton Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi



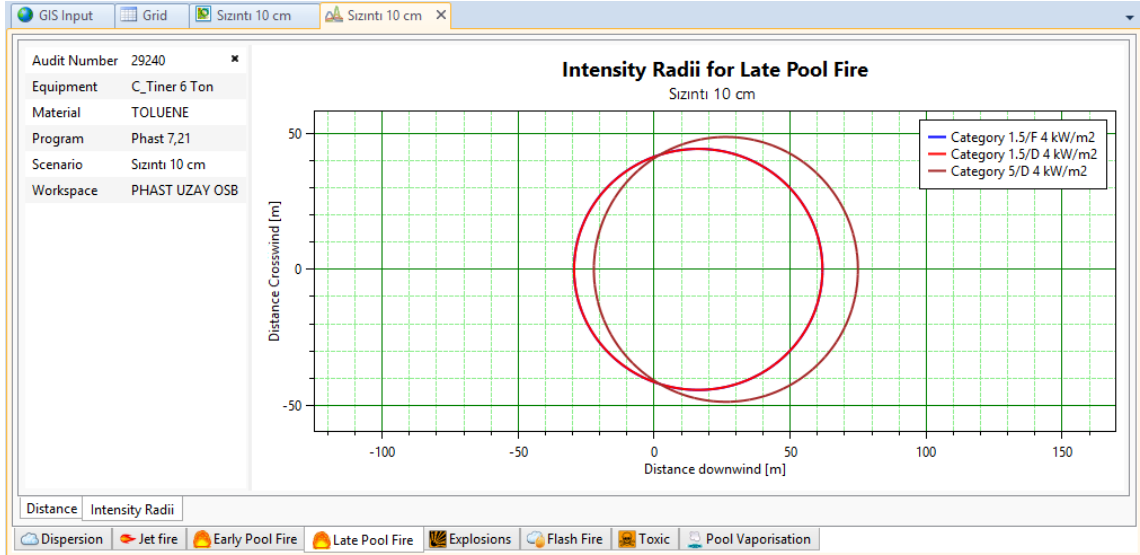
Şekil 58: C Tesisi Tiner 6 Ton Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



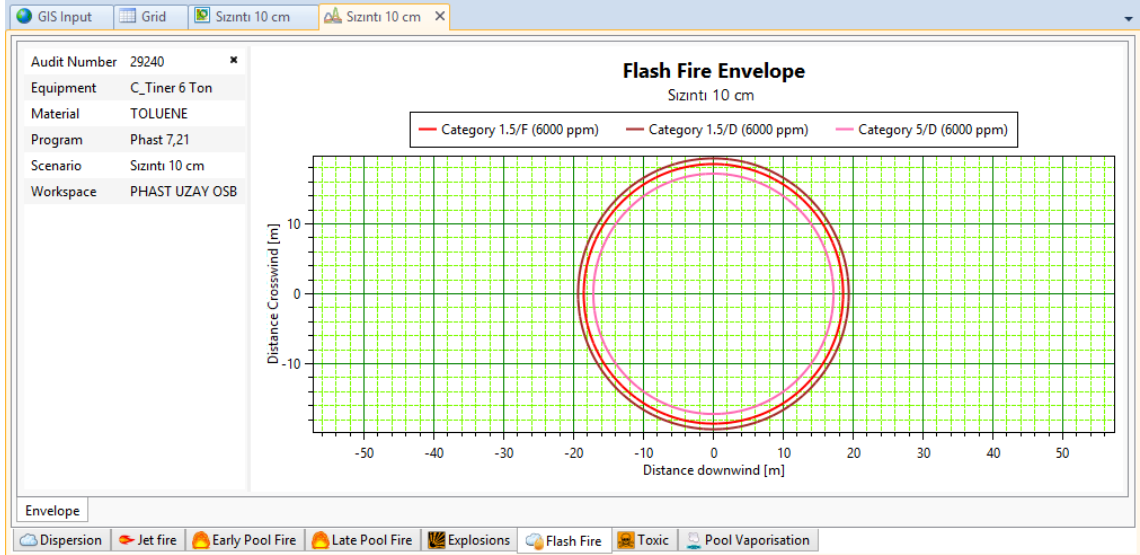
Şekil 59:C Tesisi Tiner 6 Ton Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 60: Tesisi Tiner 6 Ton Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi

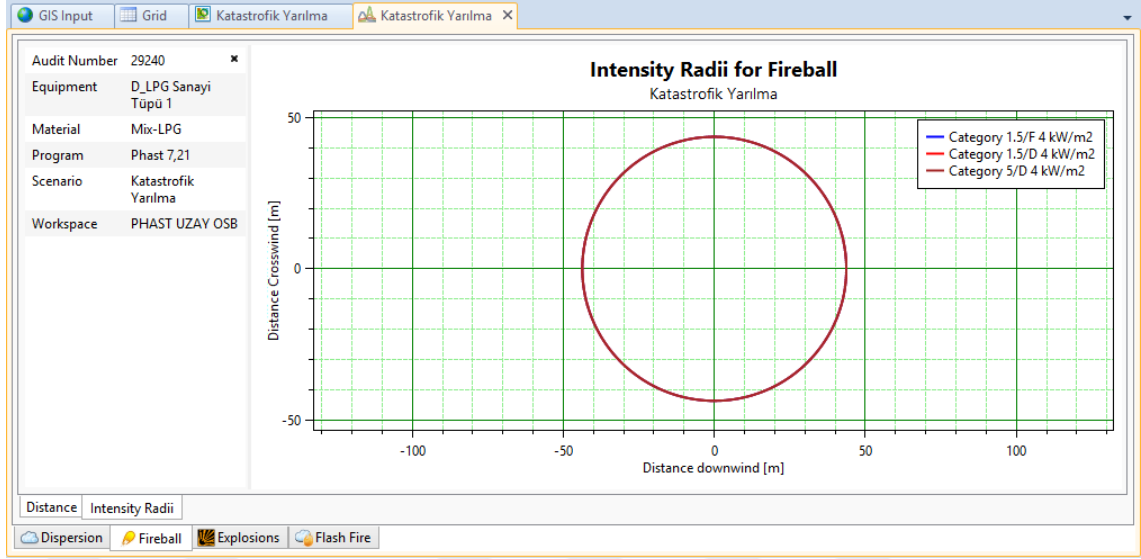


Şekil 61: Tesisi Tiner 6 Ton Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi

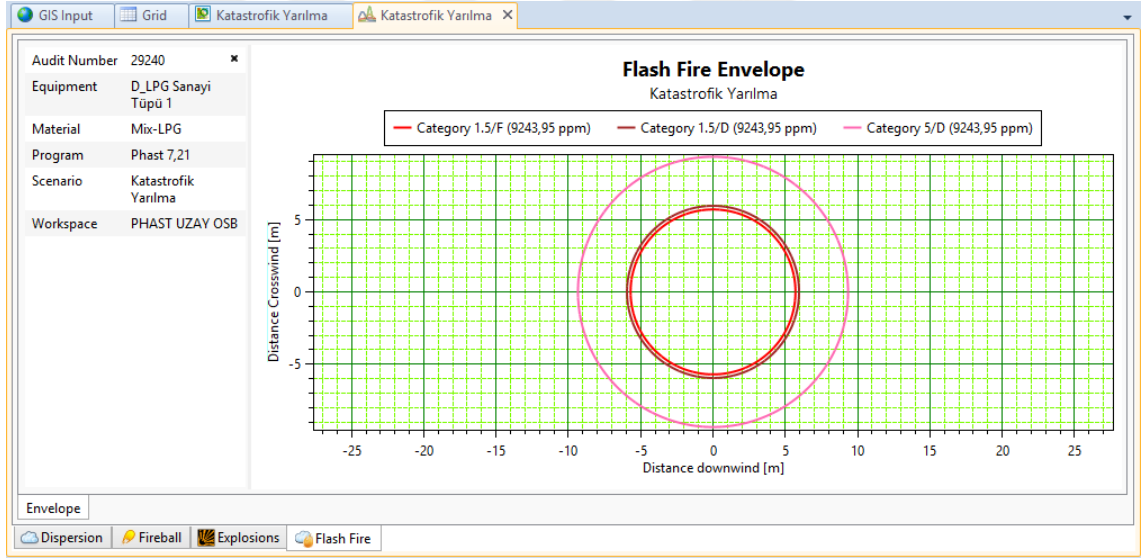


Şekil 62:C Tesisi Tiner 6 Ton Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi

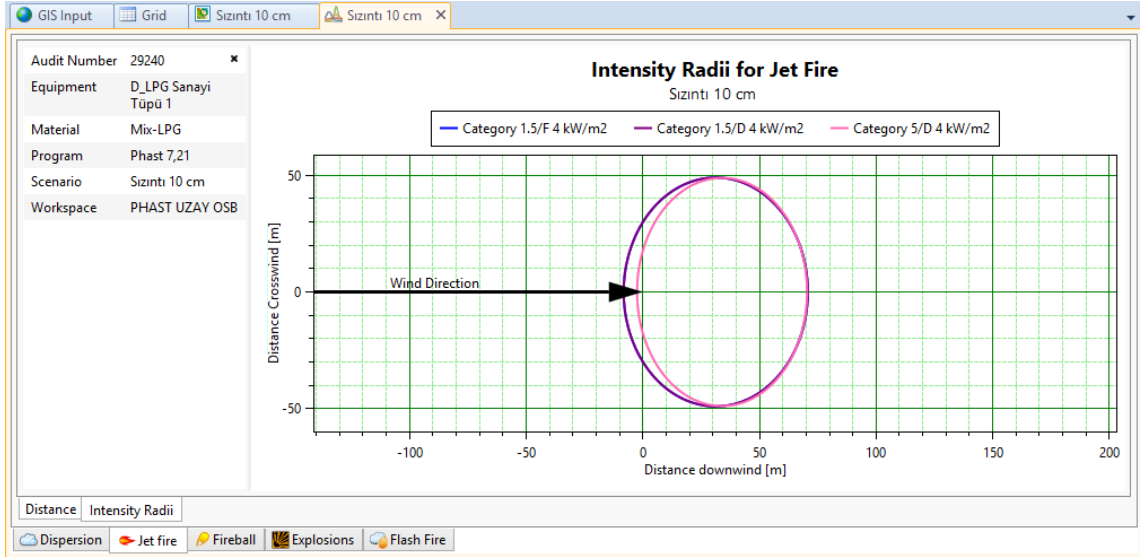
4.4 D TESİSİNE AİT BULGULAR



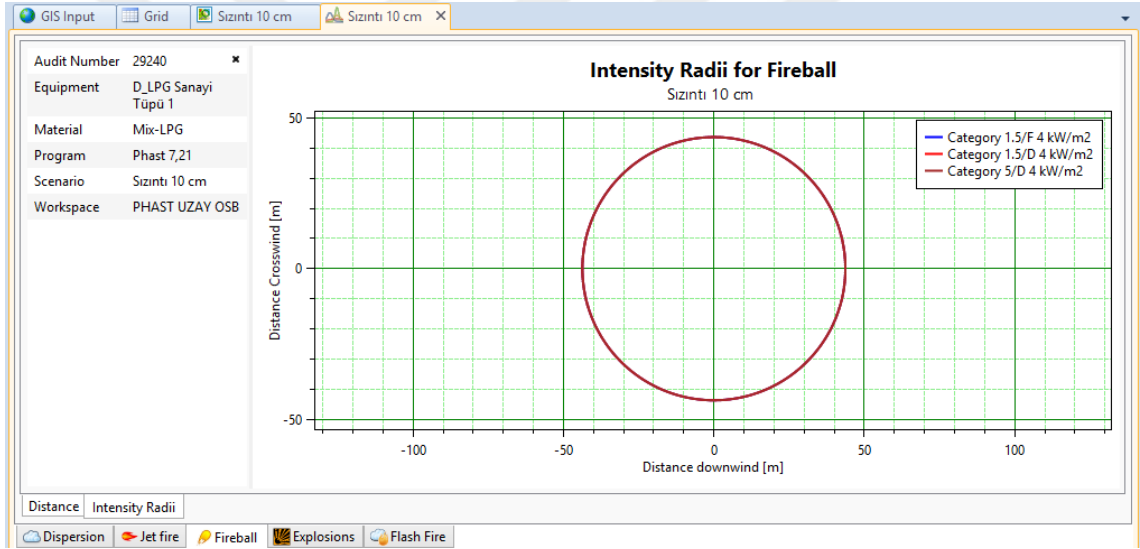
Şekil 63:D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Katastrofik Yanılma- Fireball Etki Mesafesi



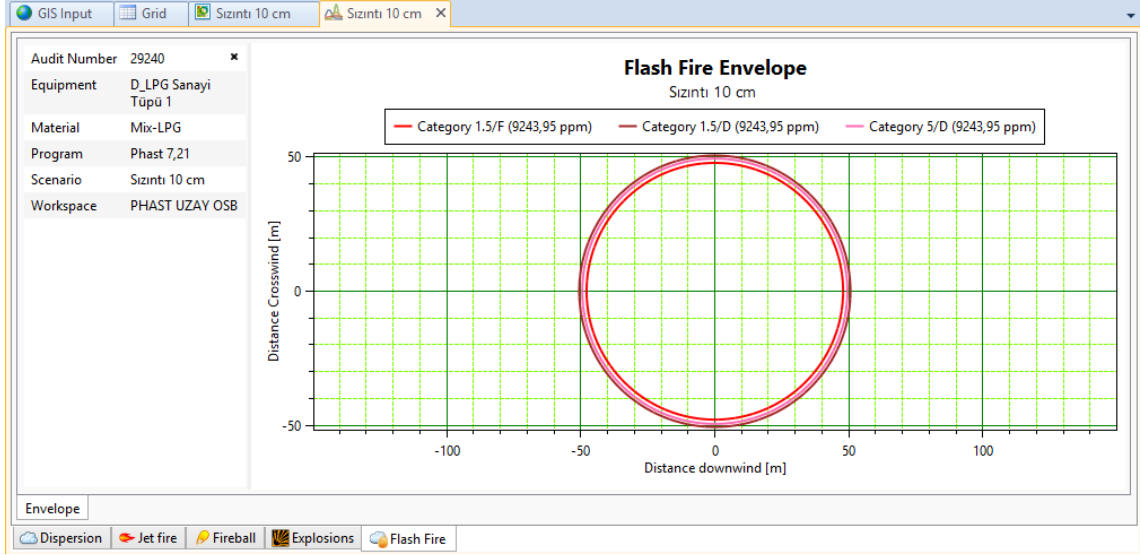
Şekil 64:D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Katastrofik Yanılma – Flash Fire Etkisi



Şekil 65: D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı-Jet Fire Etki Mesafesi

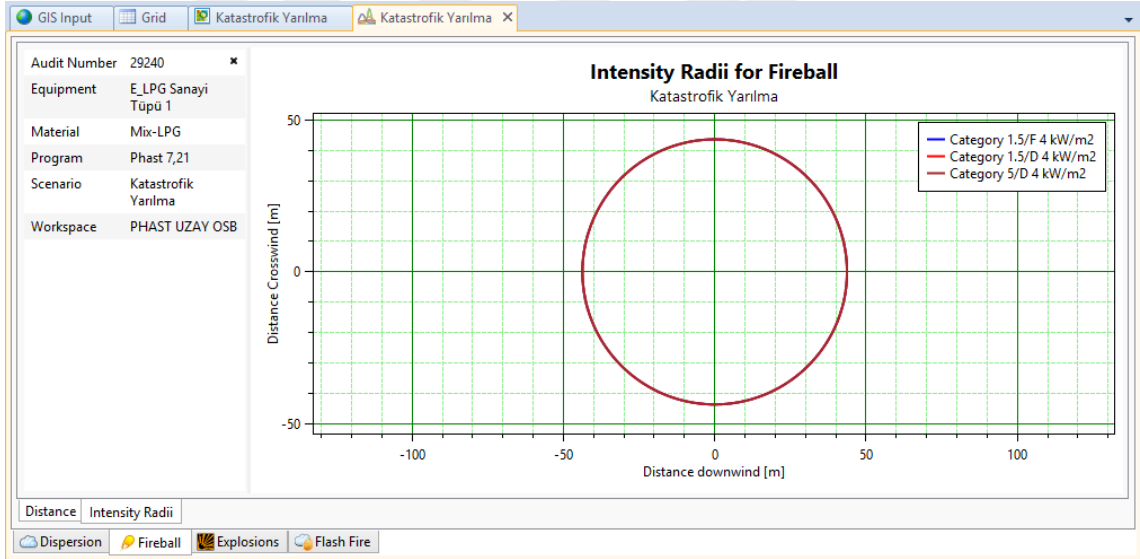


Şekil 66:D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı- Fireball Etki Mesafesi

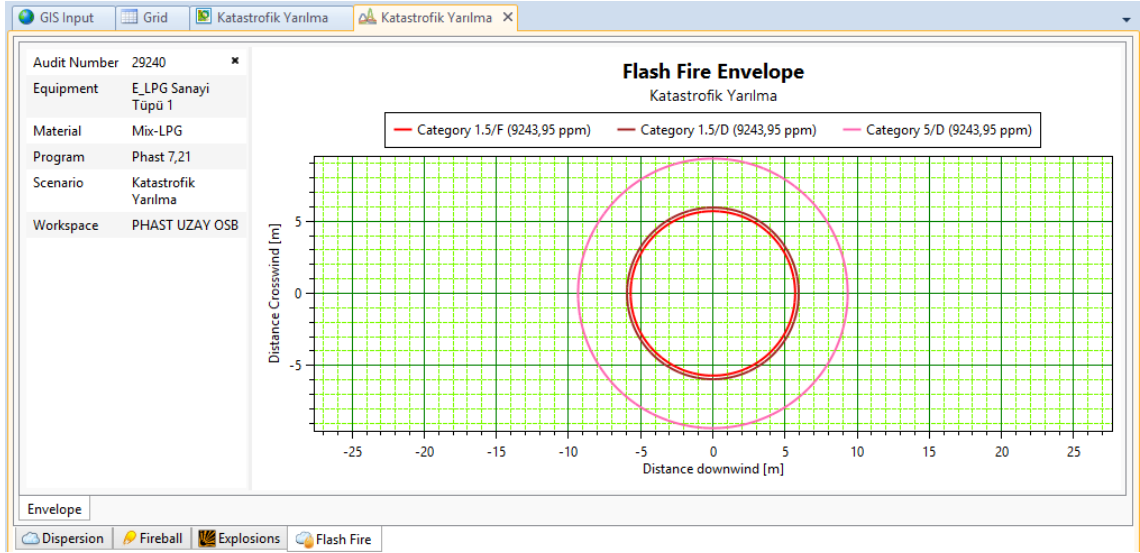


Şekil 67:D Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı-Flash Fire Etki Mesafesi

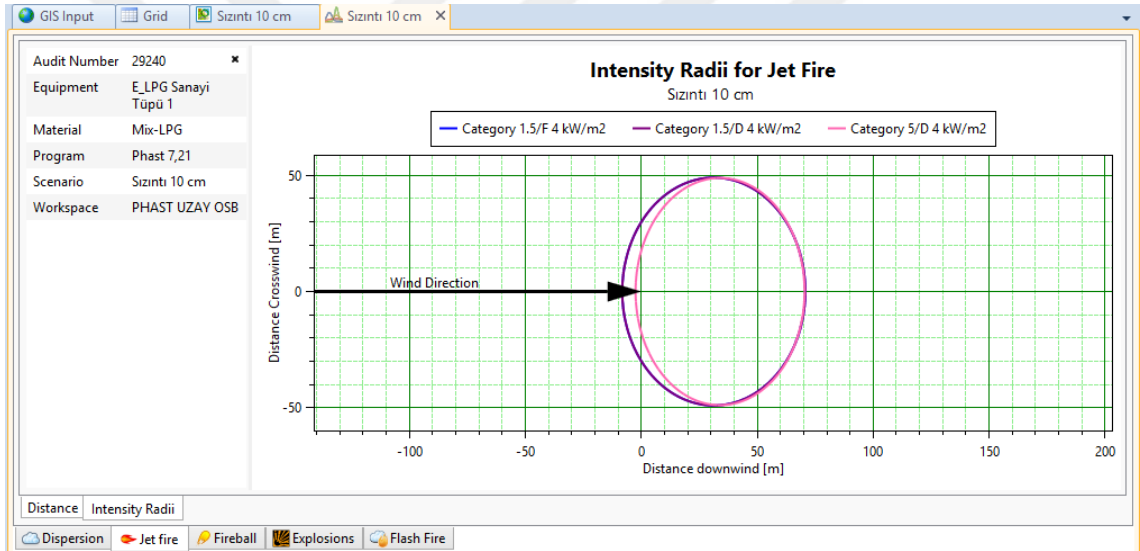
4.5 E TESİSİNE AİT BULGULAR



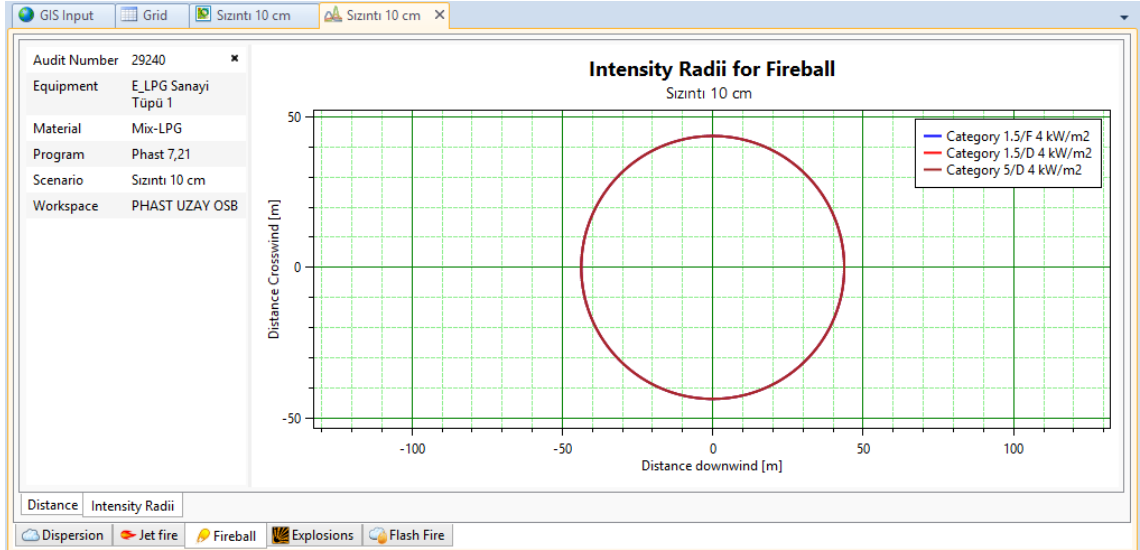
Şekil 68:E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Katastrofik Yarıлма- Fireball Etkisi



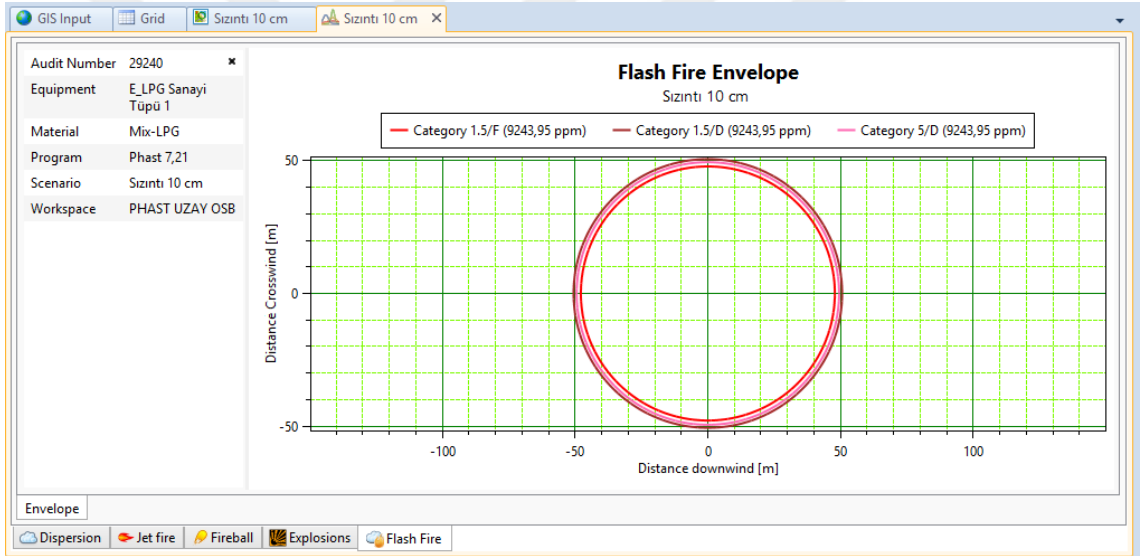
Şekil 69:E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



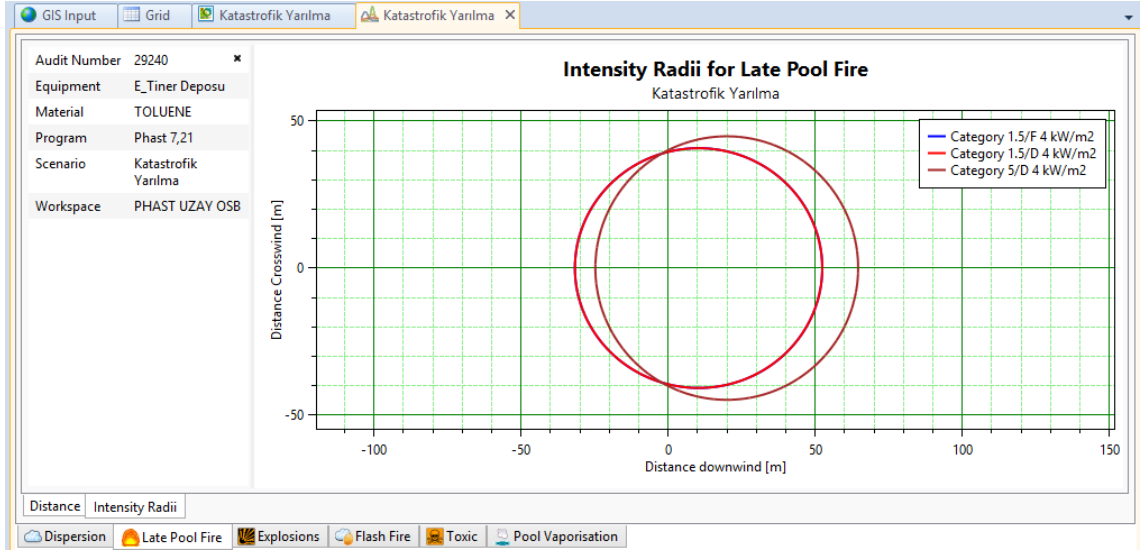
Şekil 70: E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etki Mesafesi



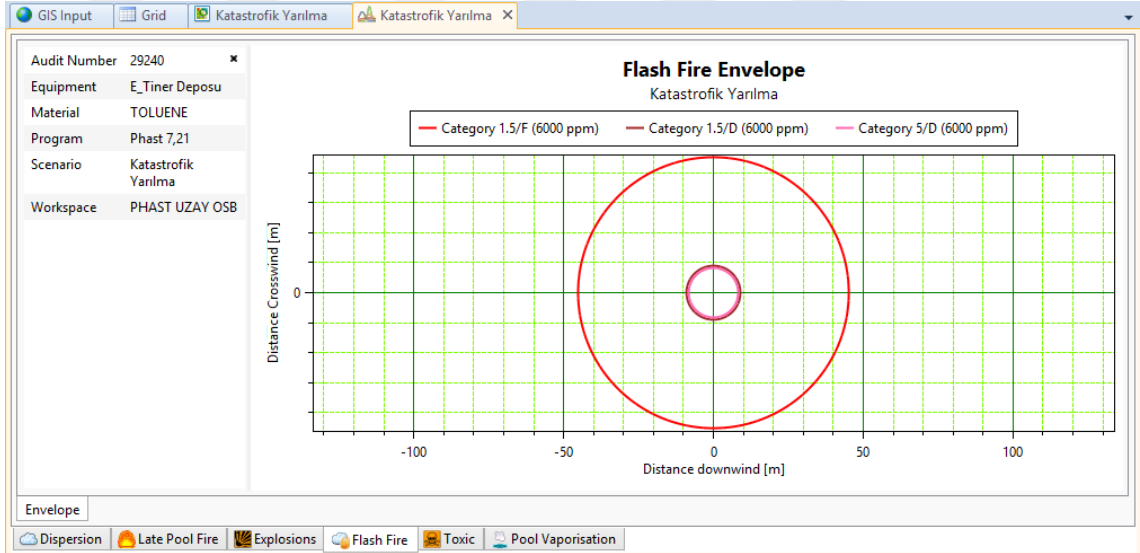
Şekil 71: E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı (10 Cm)-Fire Ball Etki Mesafesi



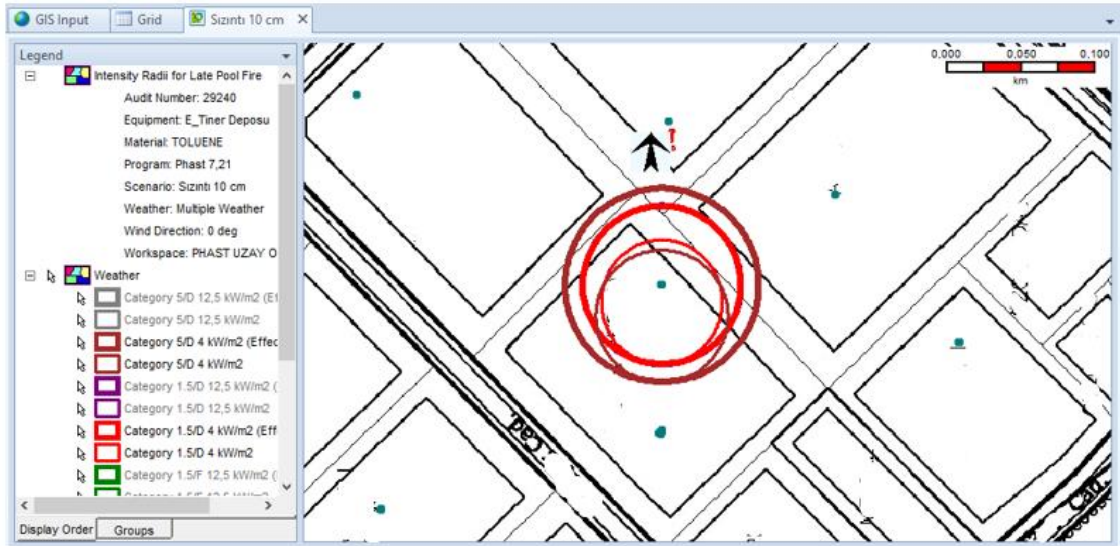
Şekil 72:E Tesisi Sanayi Tüpü (1,2,3,4,5) Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi



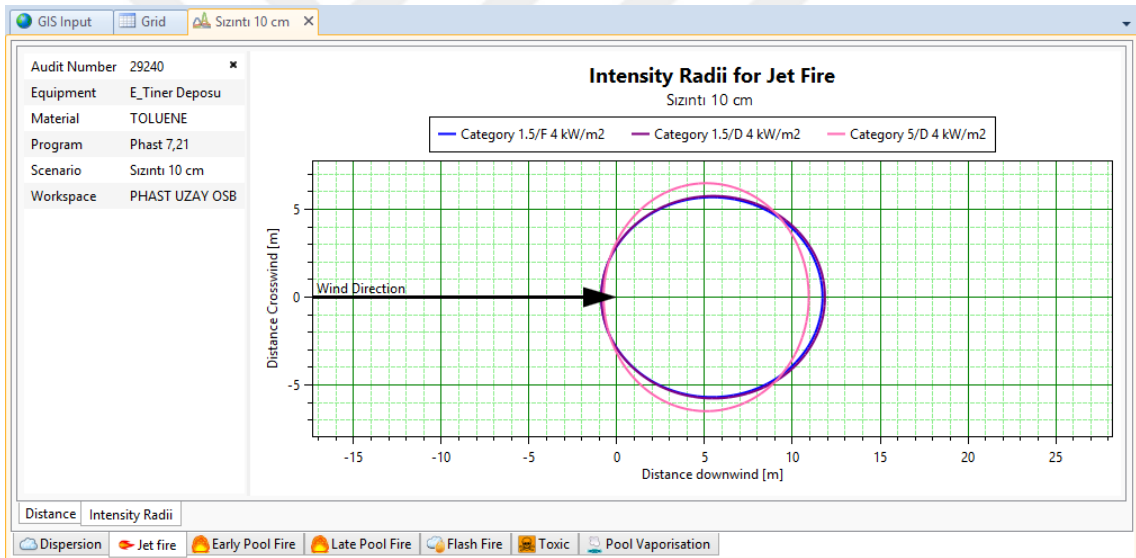
Şekil 73:E Tesisi Tiner Deposu Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



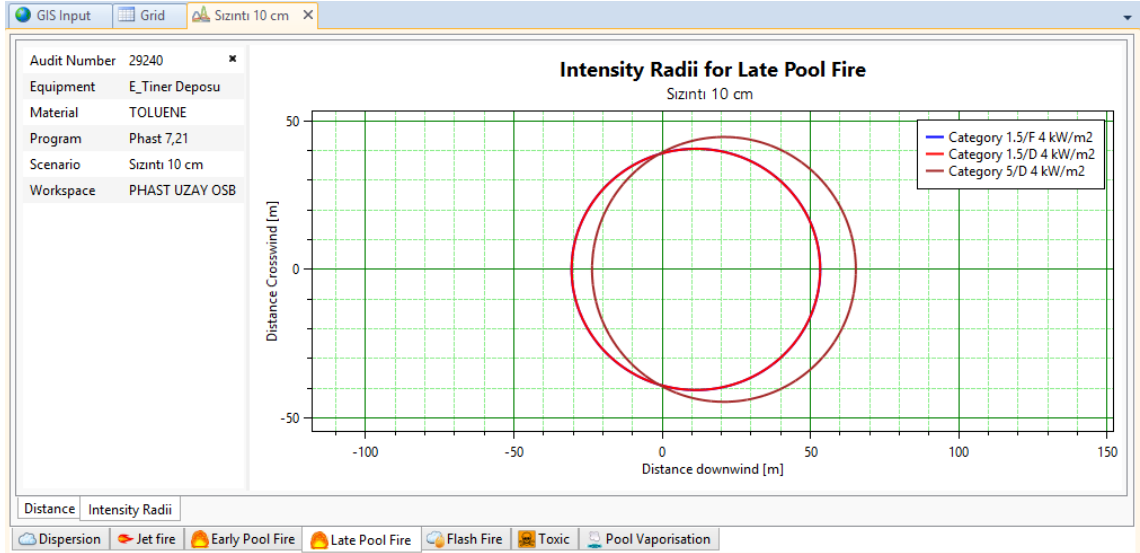
Şekil 74: E Tesisi Tiner Deposu Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



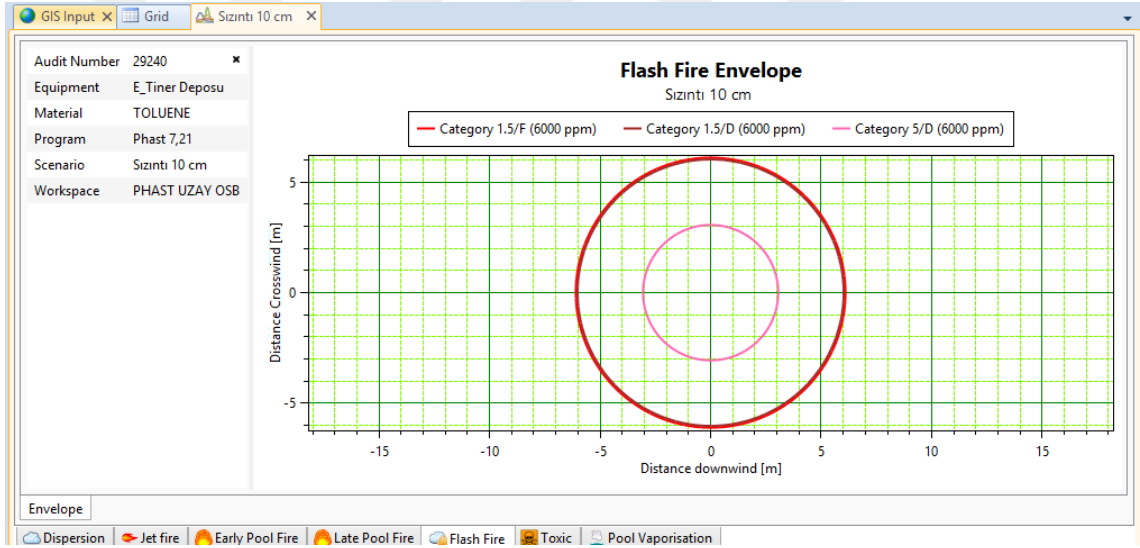
Şekil 75: E Tesisi Tiner Deposu Sızıntı(10 Cm)- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



Şekil 76: E Tesisi Tiner Deposu Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi

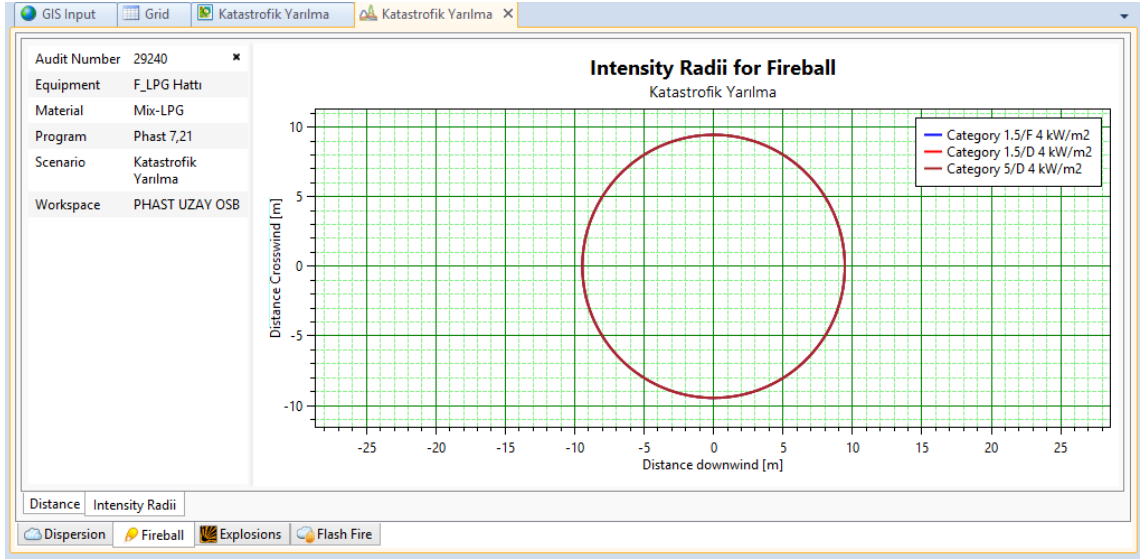


Şekil 77:E Tesisi Tiner Deposu Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi

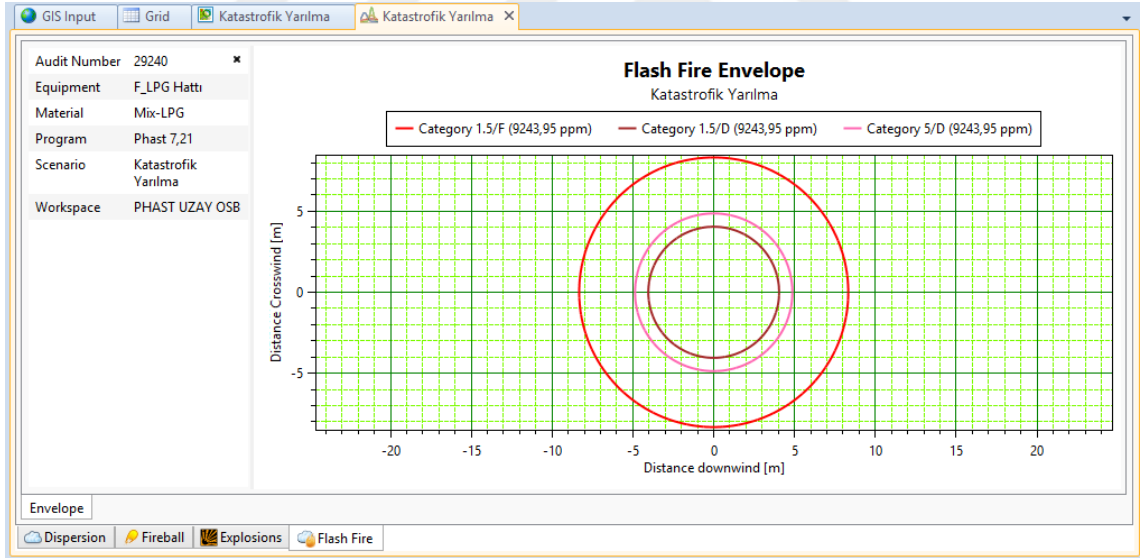


Şekil 78:E Tesisi Tiner Deposu Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi

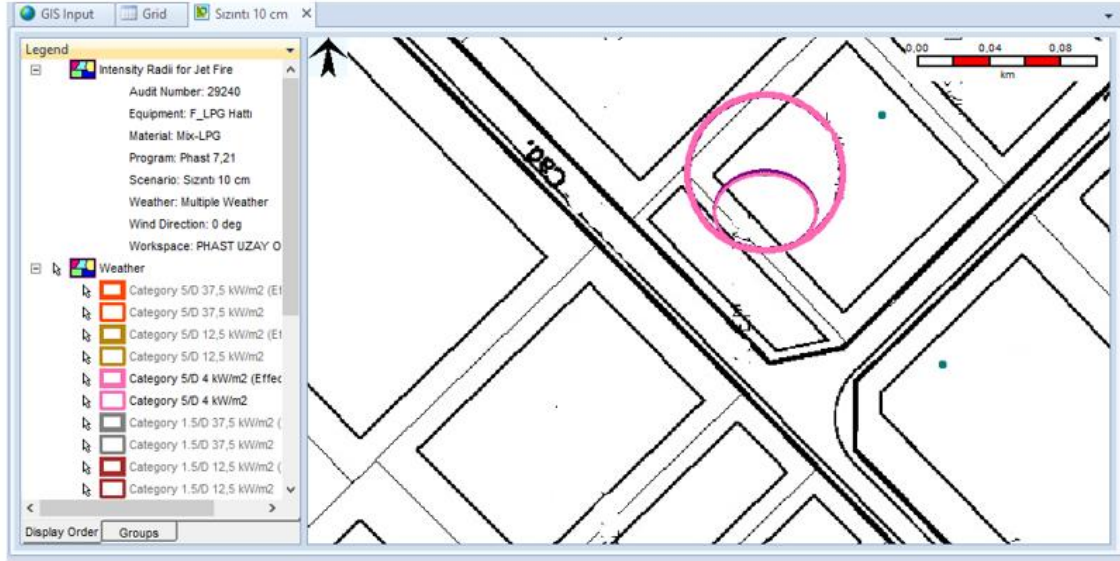
4.6 F TESİSİNE AİT BULGULAR



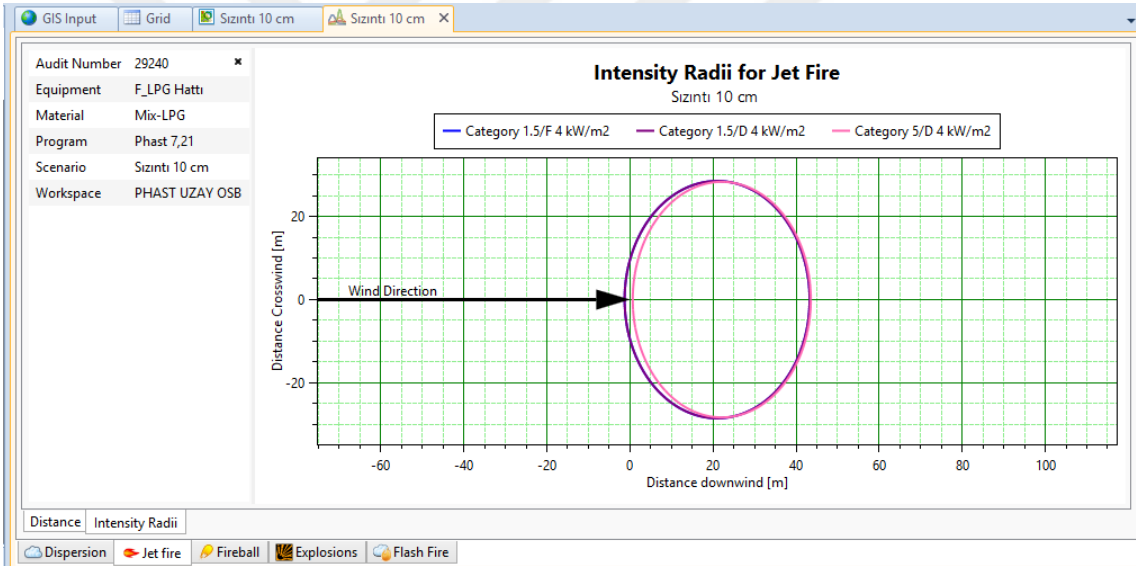
Şekil 79:F Tesisi Lpg Hattu Katastrofik Yanılma-Fire Ball Etkisi



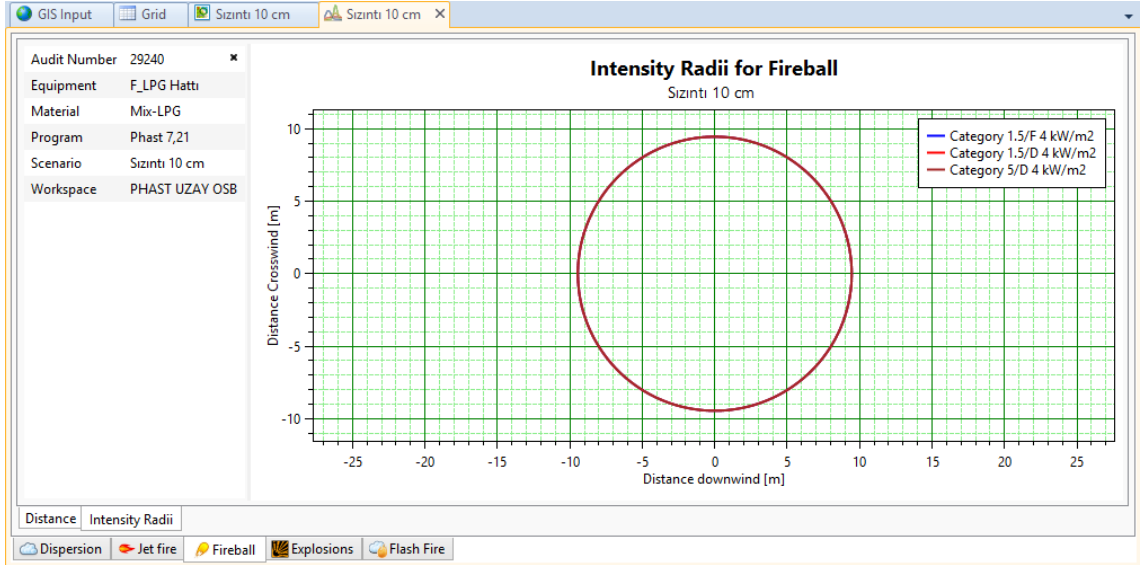
Şekil 80: F Tesisi Lpg Hattu Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



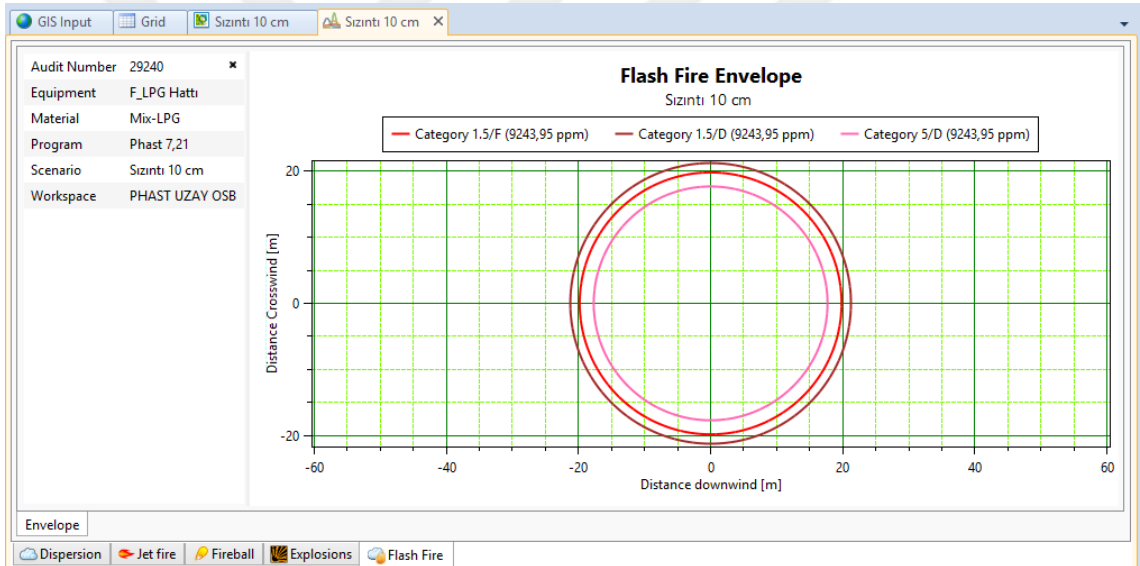
Şekil 81: F Tesisi Lpg Hattı Sızıntı (10 Cm)- En Kötü Senaryo Jet Fire Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



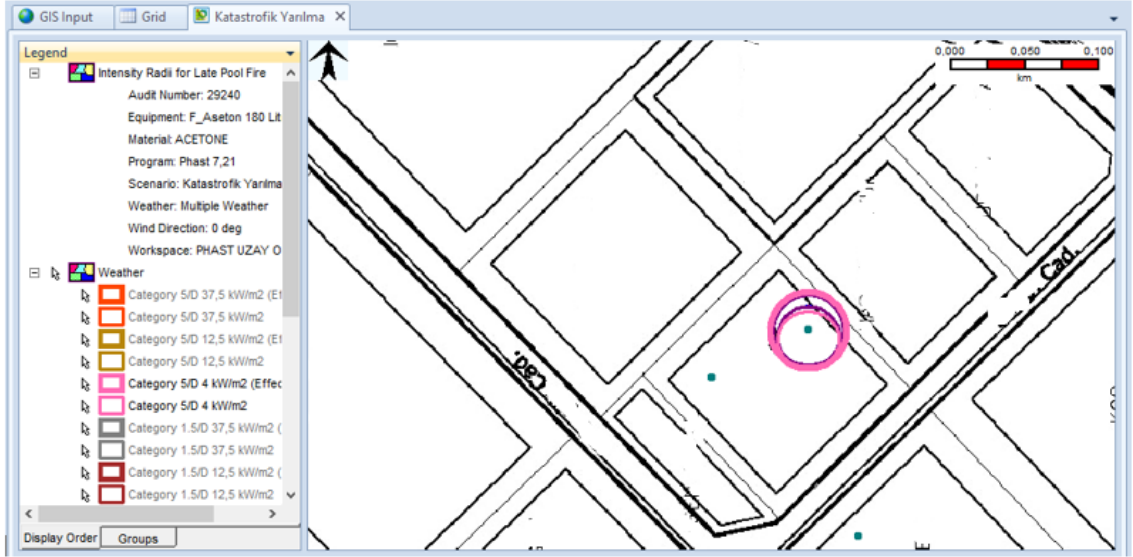
Şekil 82:F Tesisi Lpg Hattı Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi



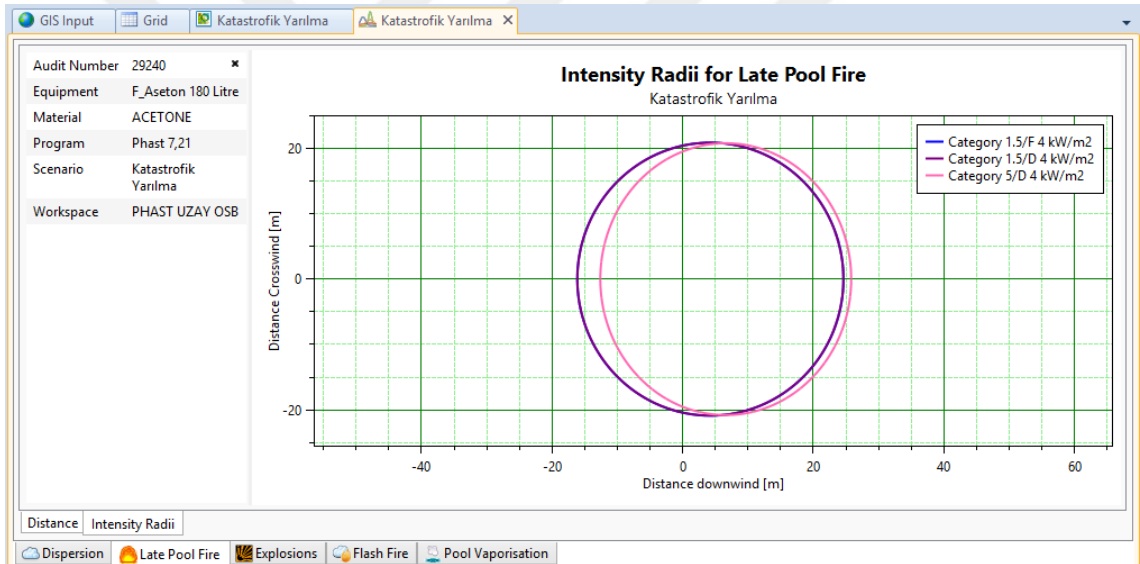
Şekil 83:F Tesisi Lpg Hattı Sızıntı (10 Cm)-Fire Ball Etkisi



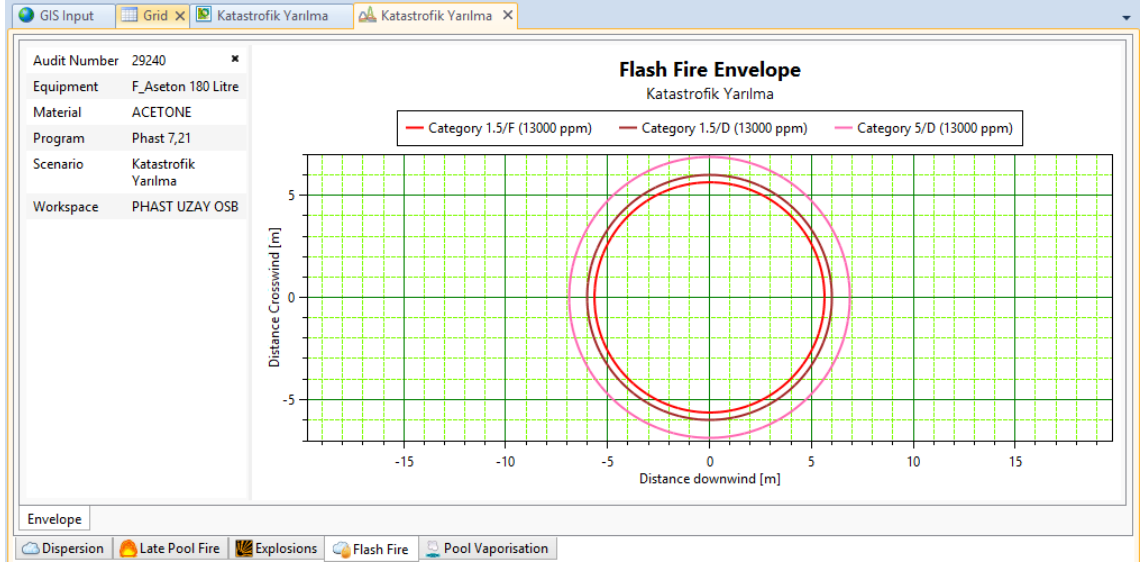
Şekil 84:F Tesisi Lpg Hattı Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi



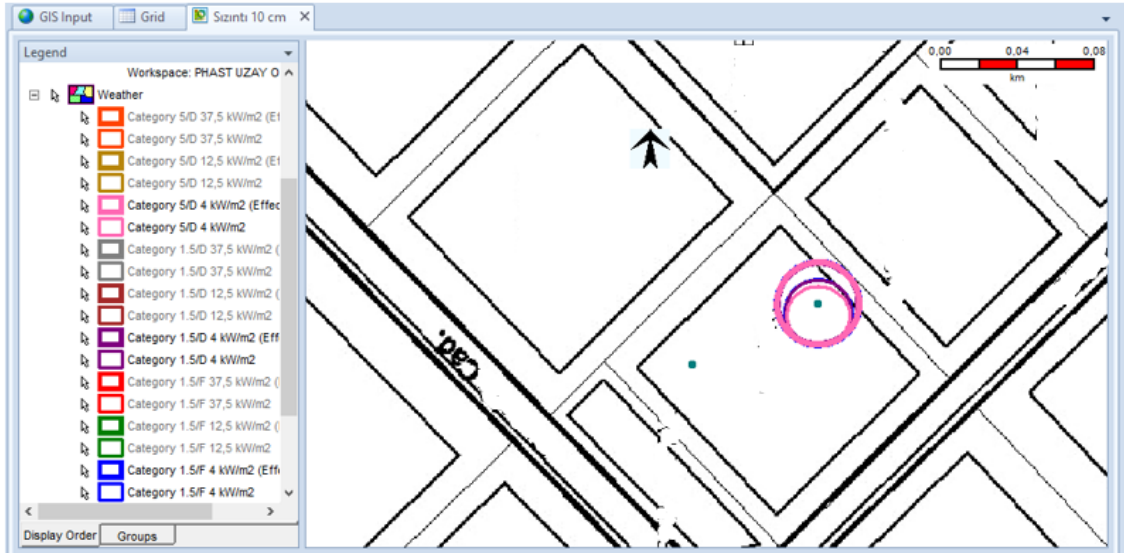
Şekil 85:F Tesisi Aseton 180 Litre-Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm



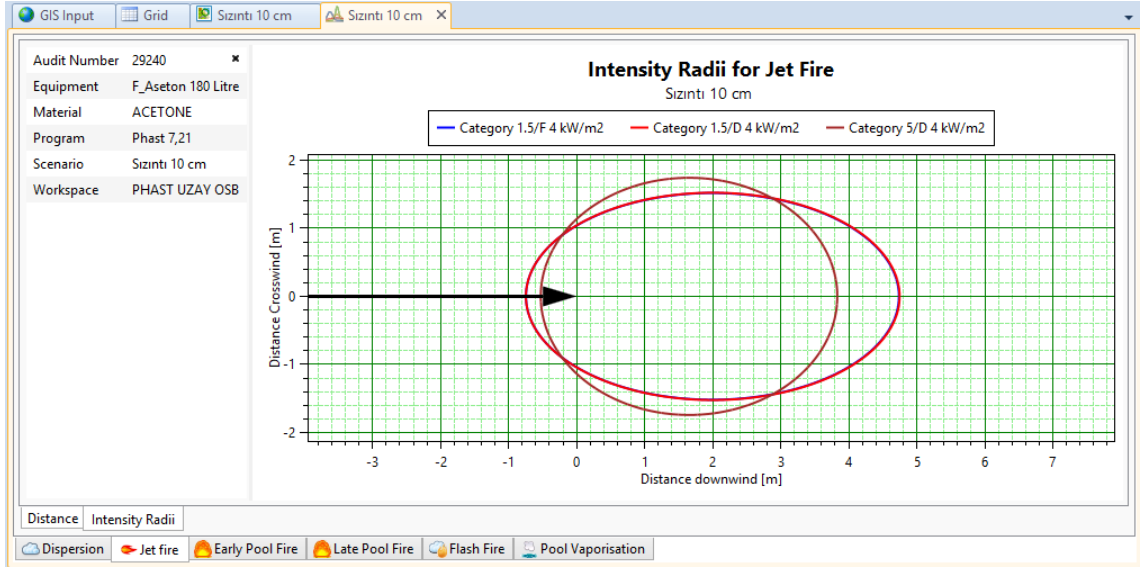
Şekil 86: F Tesisi Aseton 180 Litre-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



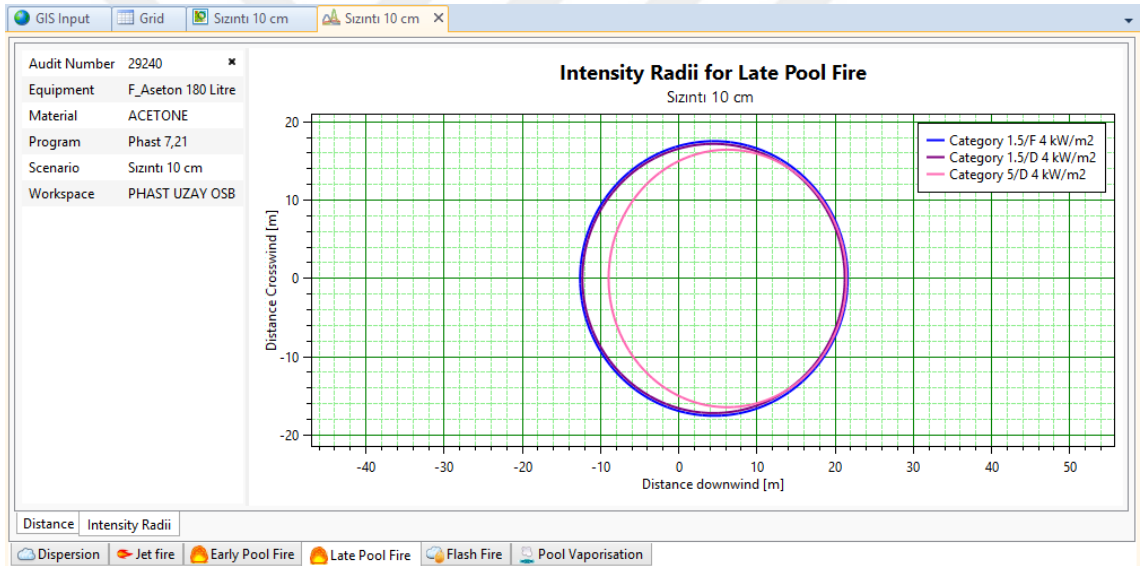
Şekil 87:F Tesisi Aseton 180 Litre-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi



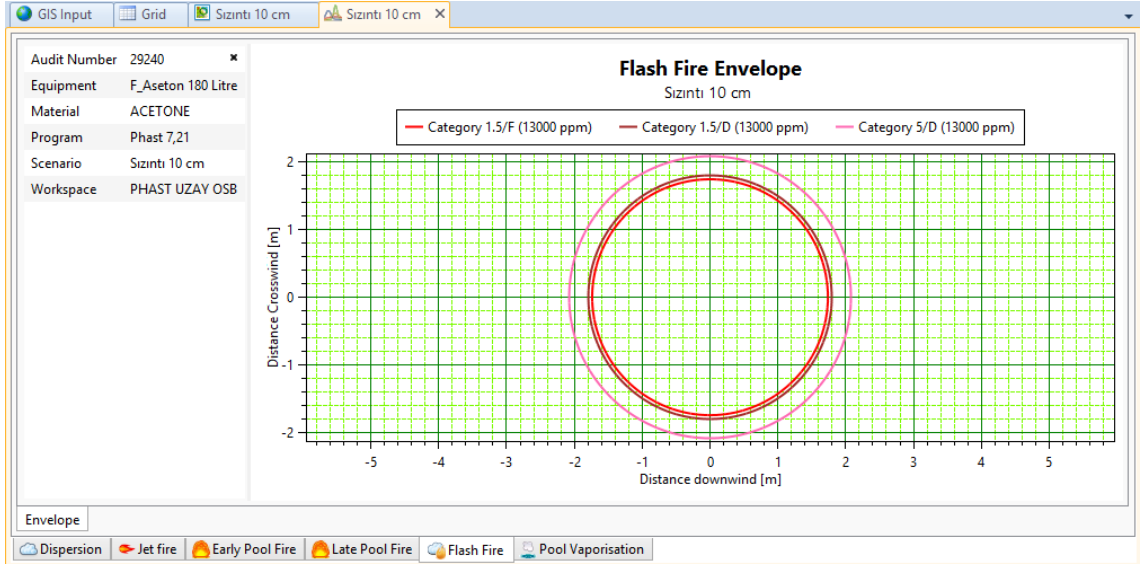
Şekil 88:F Tesisi Aseton 180 Litre-Sızıntı (10 Cm)- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm



Şekil 89:F Tesisi Aseton 180 Litre-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi

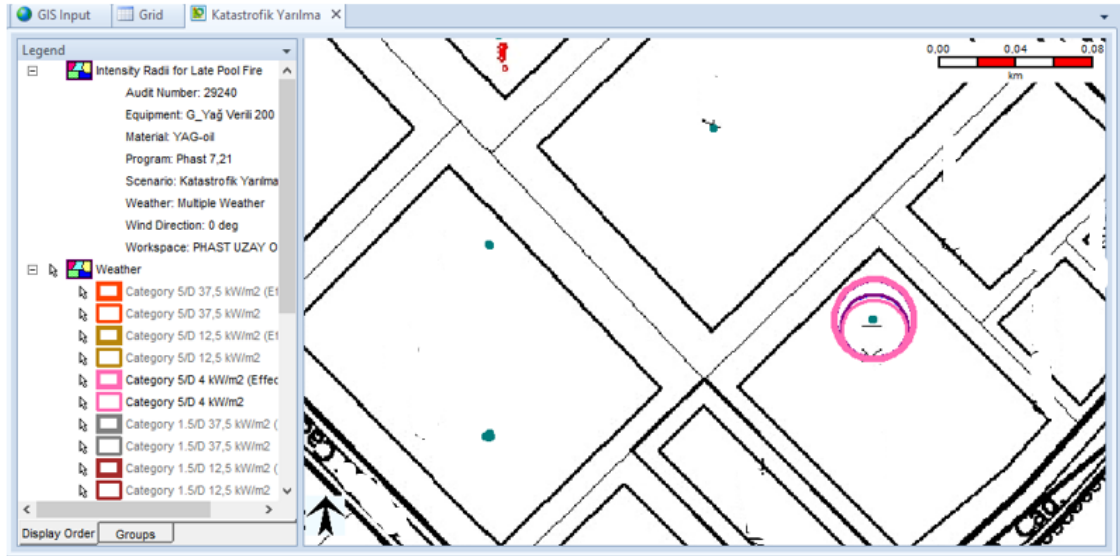


Şekil 90:F Tesisi Aseton 180 Litre-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi

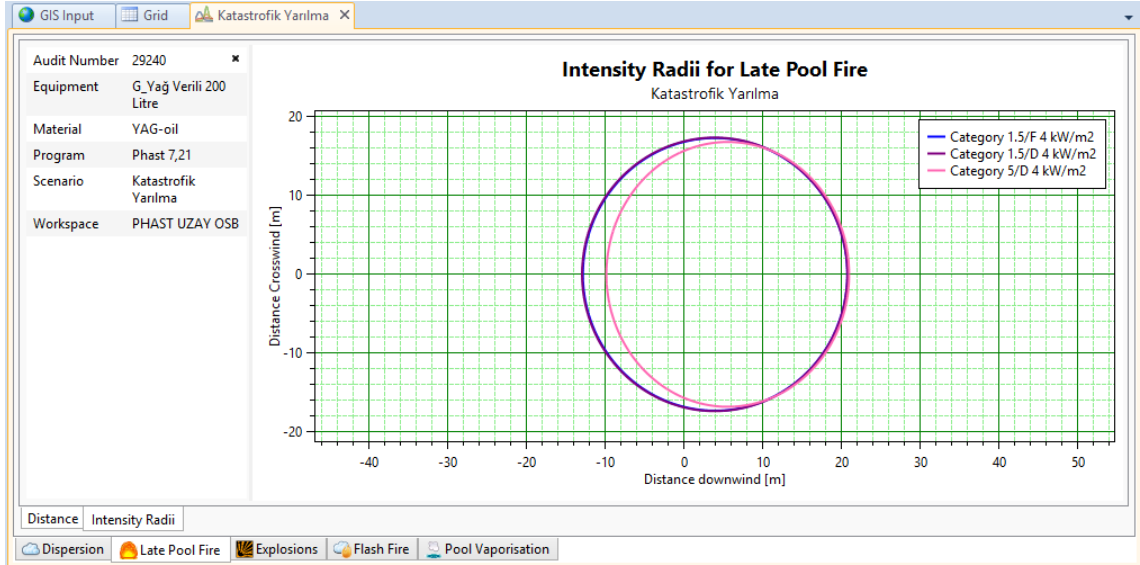


Şekil 91: F Tesisi Aseton 180 Litre-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

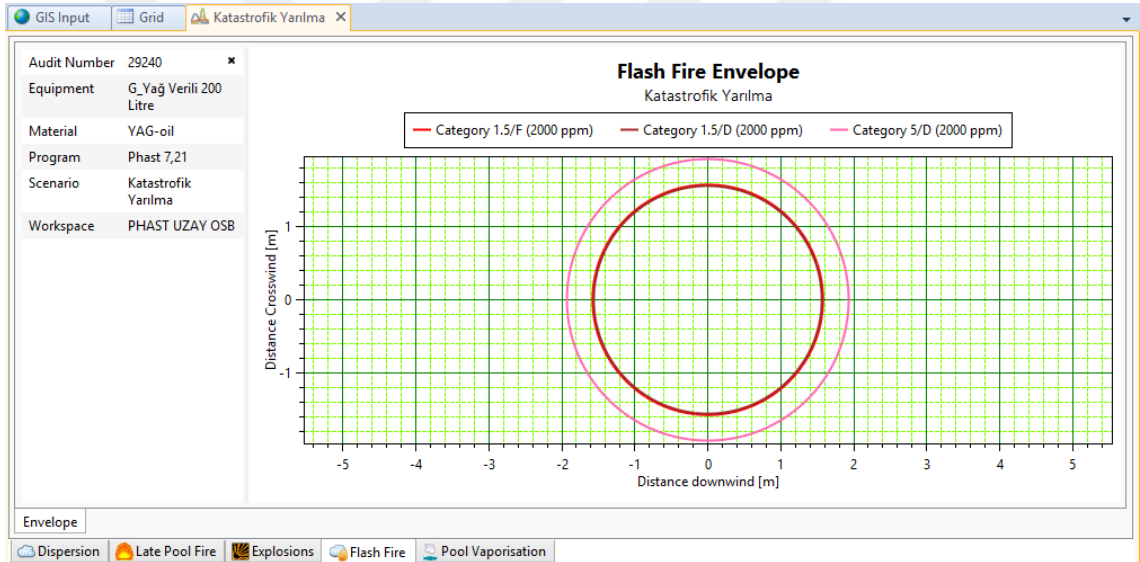
4.7 G TESİSİNE AİT BULGULAR



Şekil 92: G Tesisi Yağ Varilleri 200 Lt-Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını En Kötü Senaryo Etkisi

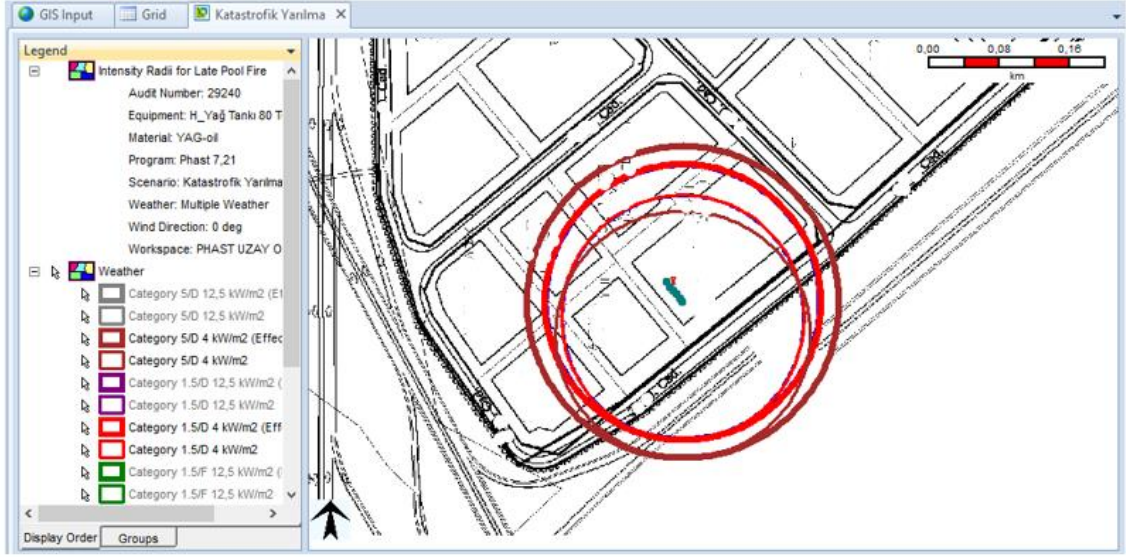


Şekil 93: G Tesisi Yağ Varilleri 200 Lt-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi

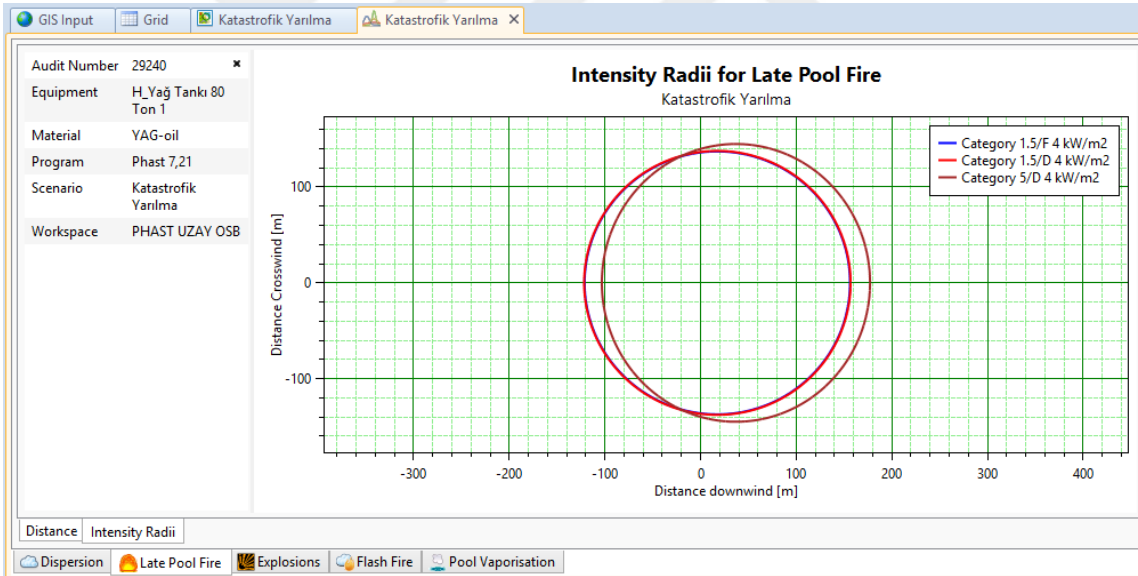


Şekil 94:G Tesisi Yağ Varilleri 200 Lt-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi

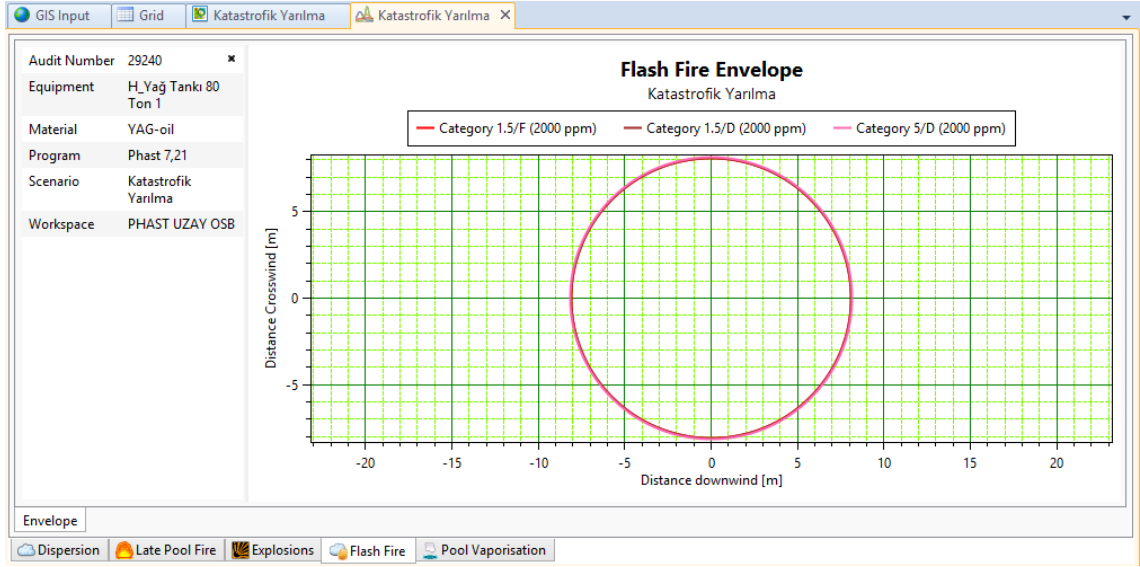
4.8 H TESİSİNE AİT BULGULAR



Şekil 95:H Tesisi Yağ Tankları 80 Ton 1,2,3,4,5,6-Katastrofik Yanılma- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm

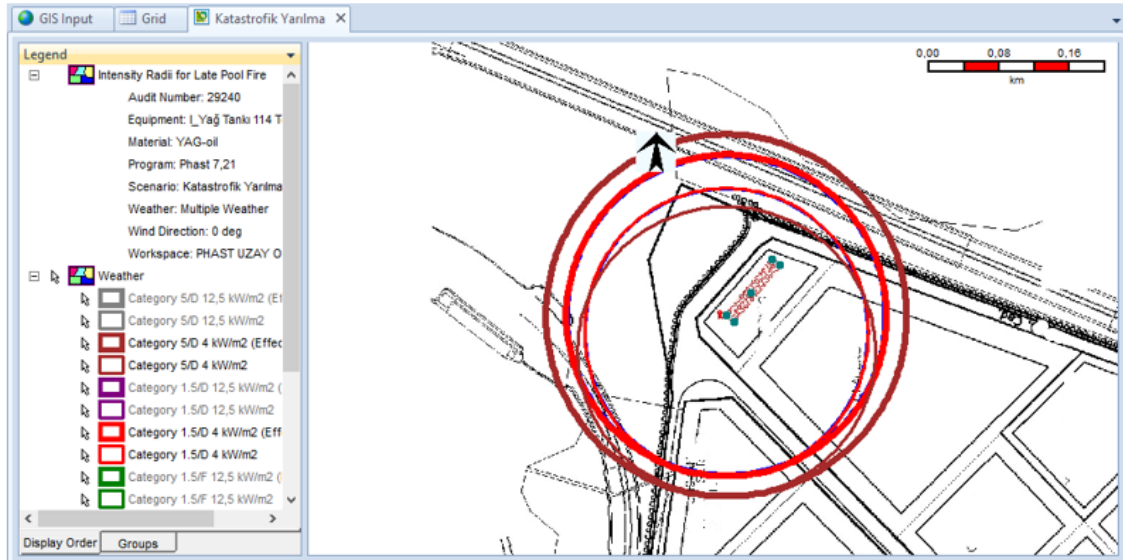


Şekil 96:H Tesisi Yağ Tankları 80 Ton 1,2,3,4,5,6-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi

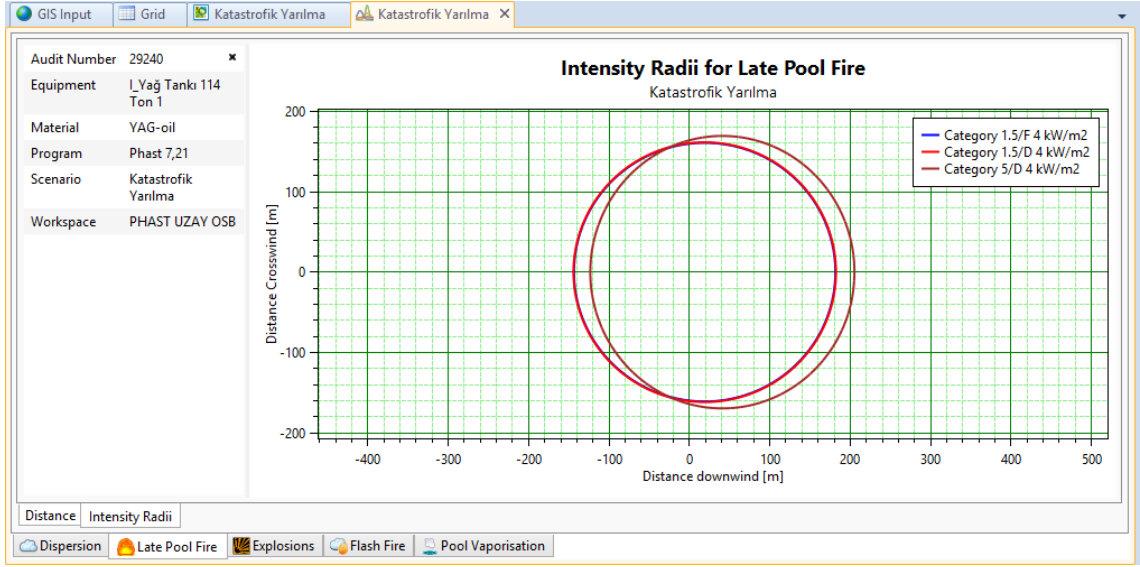


Şekil 97: H Tesisi Yağ Tankları 80 Ton 1,2,3,4,5,6-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi

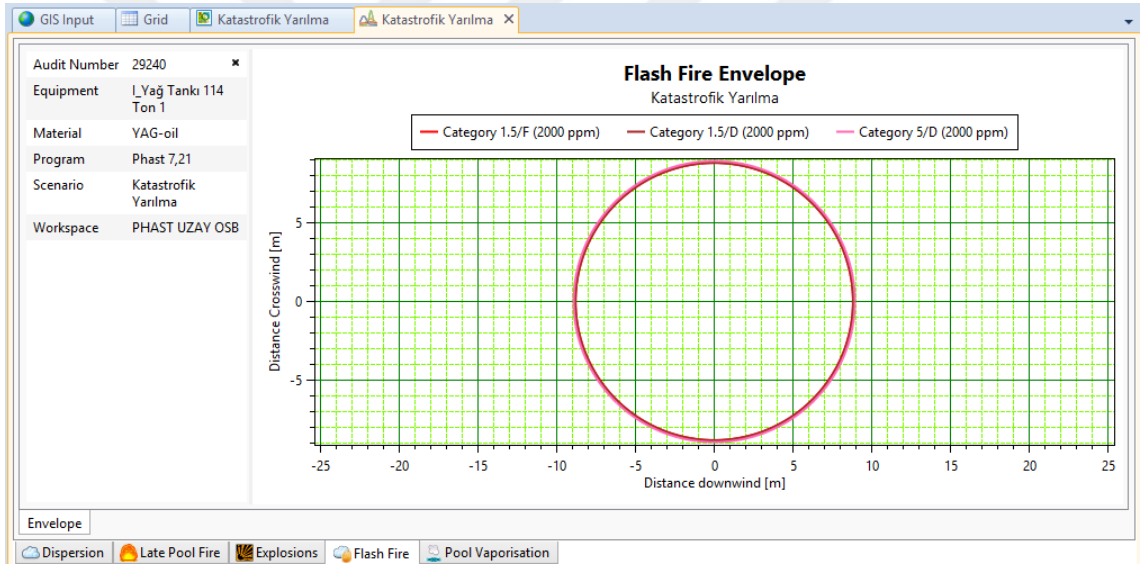
4.9 I TESİSİNE AİT BULGULAR



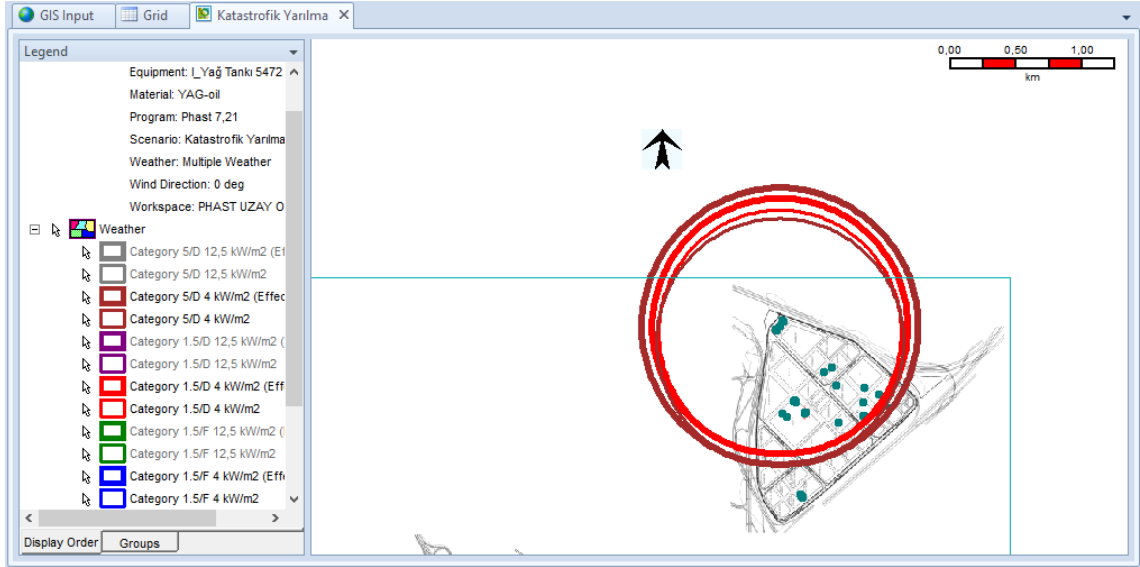
Şekil 98: I Tesisi Yağ Tankları 114 Ton 1,2,3,4,5-Katastrofik Yanılma- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



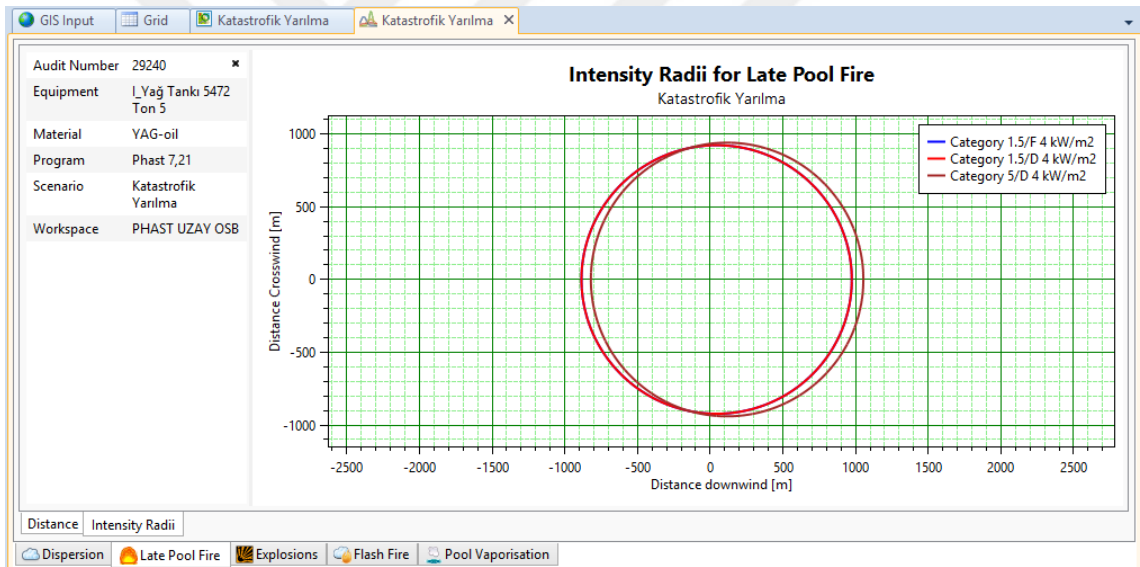
Şekil 99: I Tesisi Yağ Tankları 114 Ton 1,2,3,4,5-Katastrofik Yanilma-Geç Havuz Yangını Etkisi



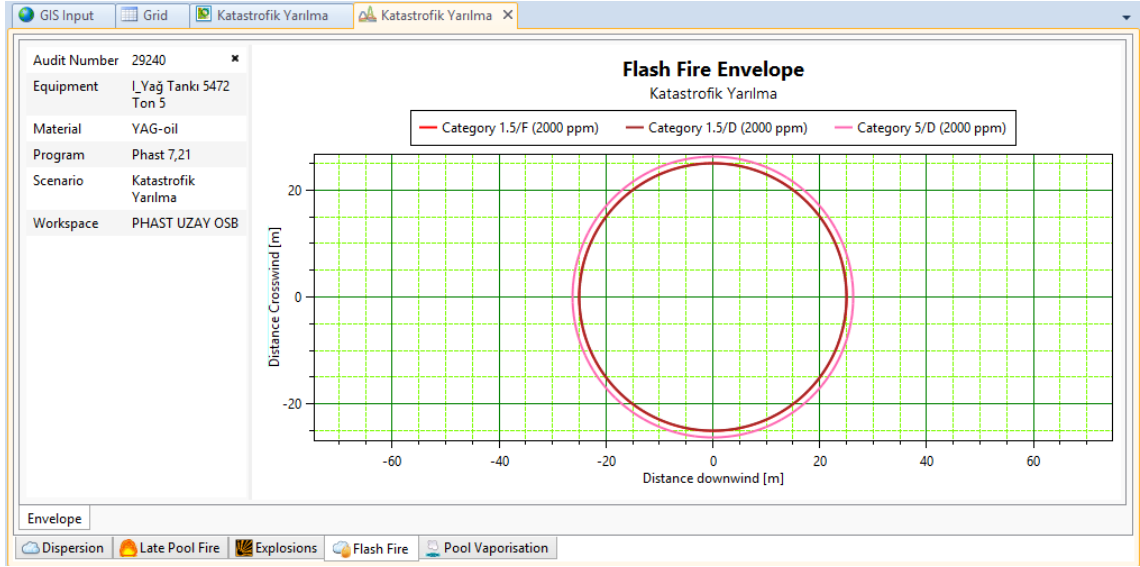
Şekil 100: I Tesisi Yağ Tankları 114 Ton 1,2,3,4,5-Katastrofik Yanilma- Flash Fire Etkisi



Şekil 101: I Tesisi Yağ Tankı 5472 Ton -Katastrofik Yanılma- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm

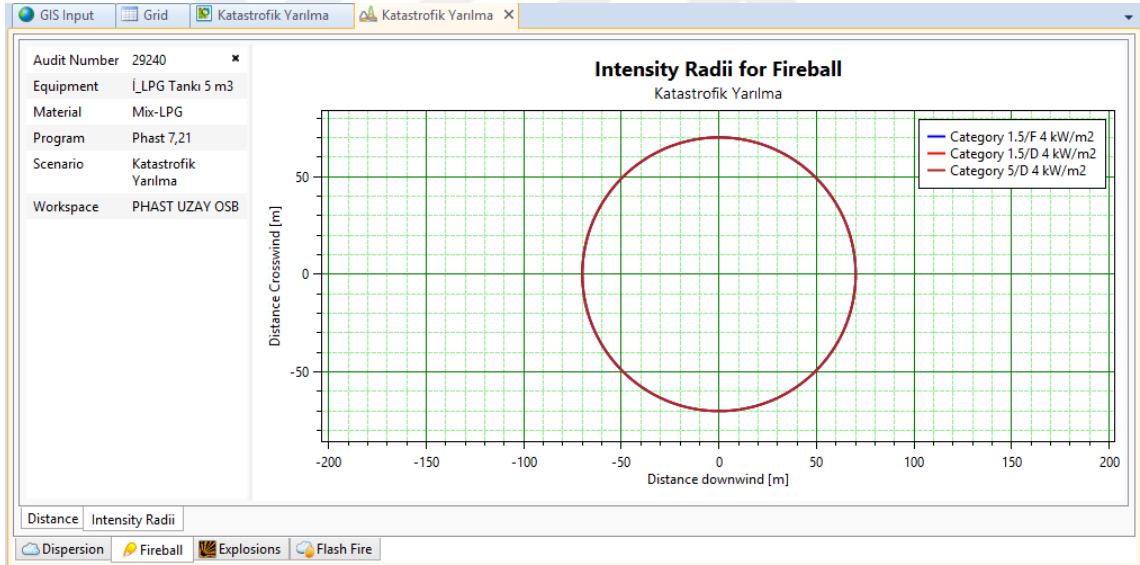


Şekil 102:I Tesisi Yağ Tankı 5472 Ton -Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi

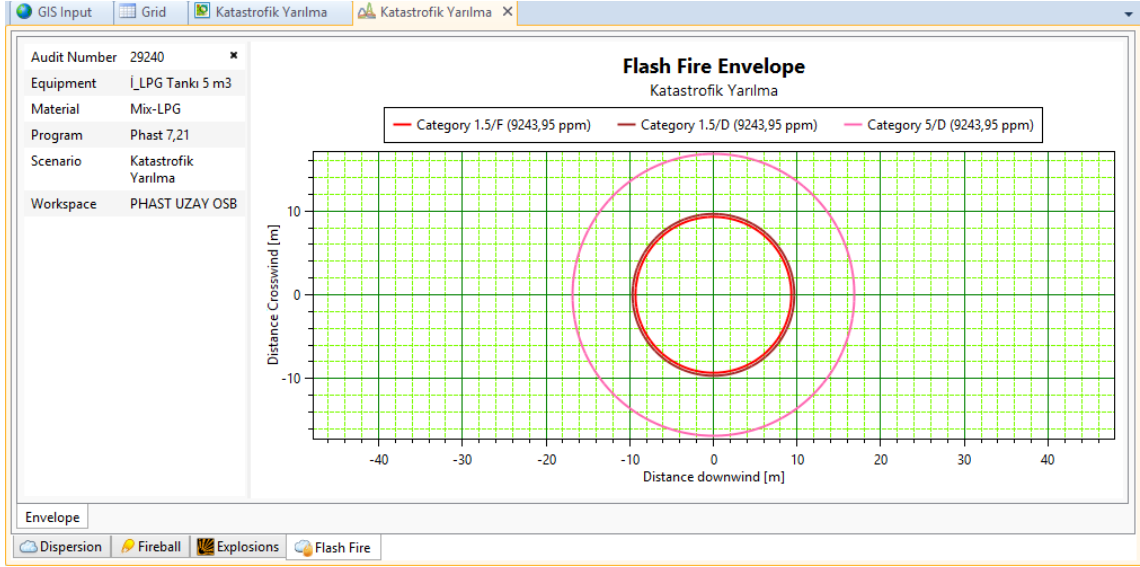


Şekil 103: I Tesisi Yağ Tankı 5472 Ton -Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi

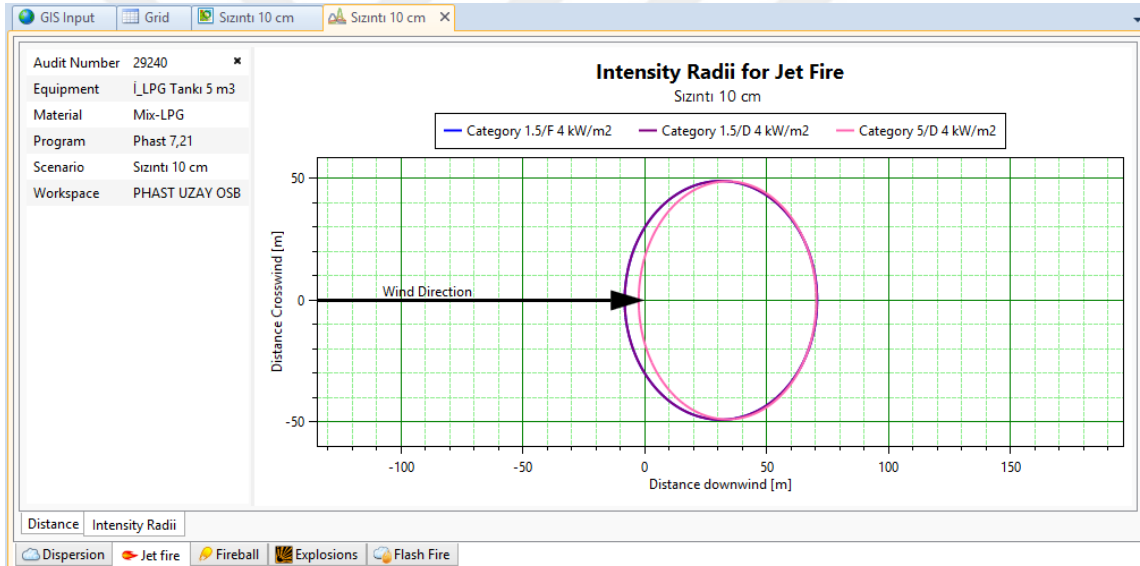
4.10 İ TESİSİNE AİT BULGULAR



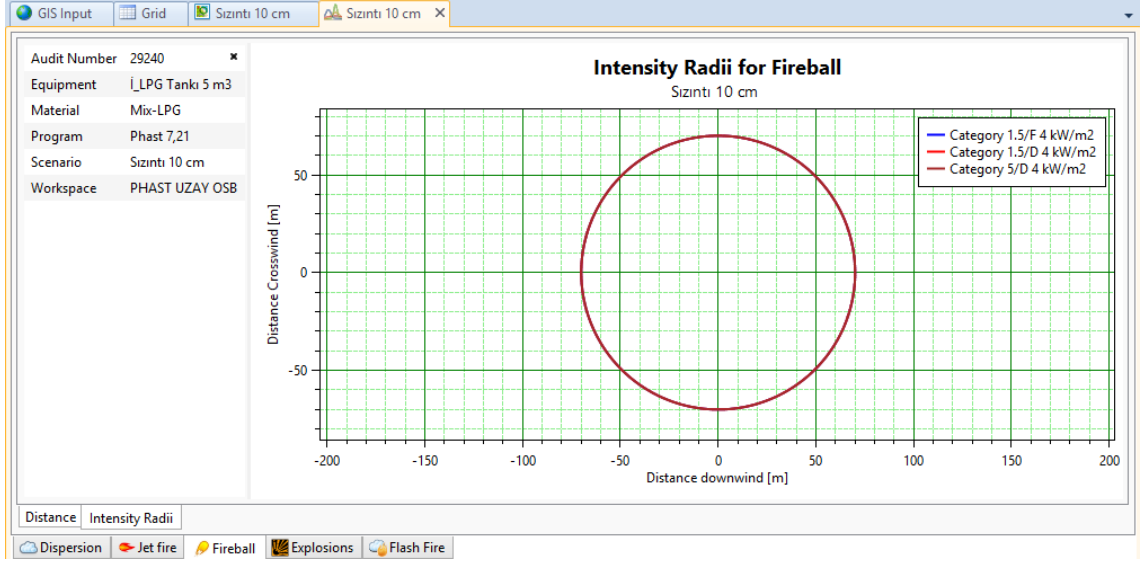
Şekil 104: İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Katastrofik Yanılma-Fire Ball Etkisi



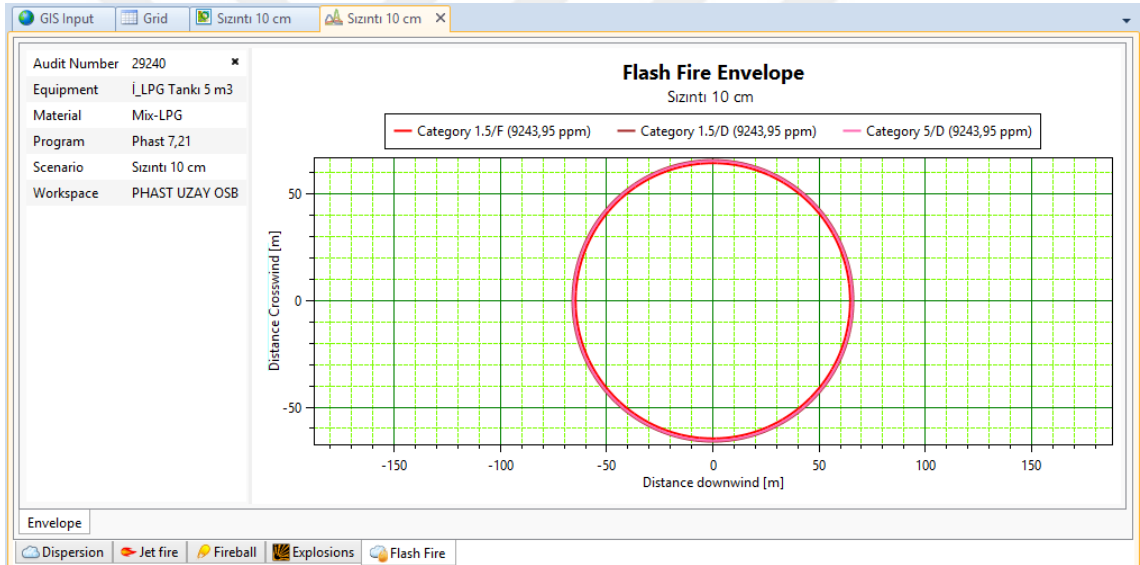
Şekil 105:İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



Şekil 106:İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi

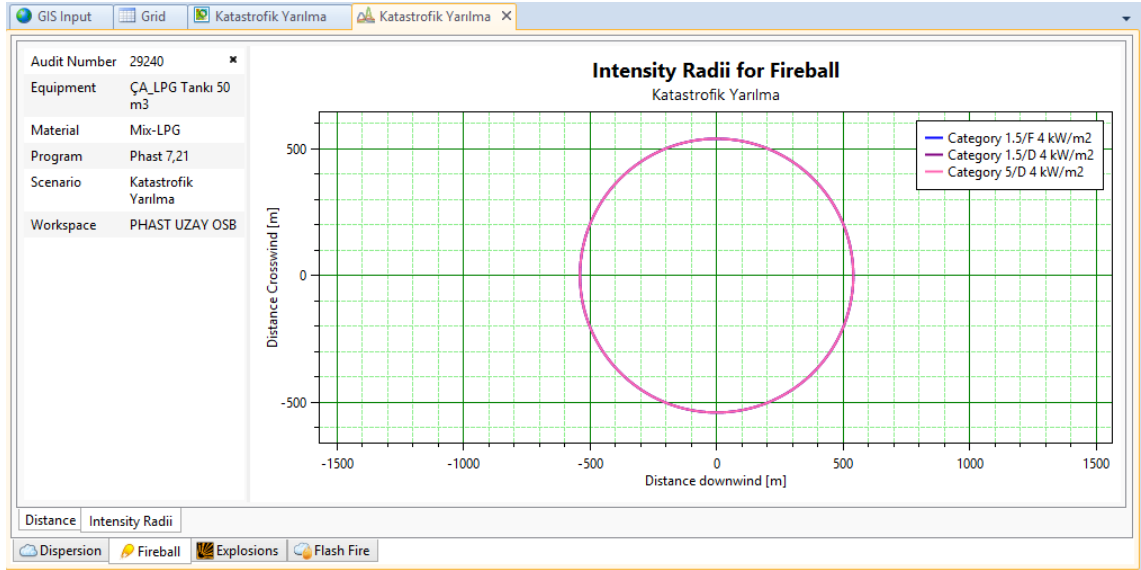


Şekil 107:İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Sızıntı (10 Cm)- Fireball Etkisi

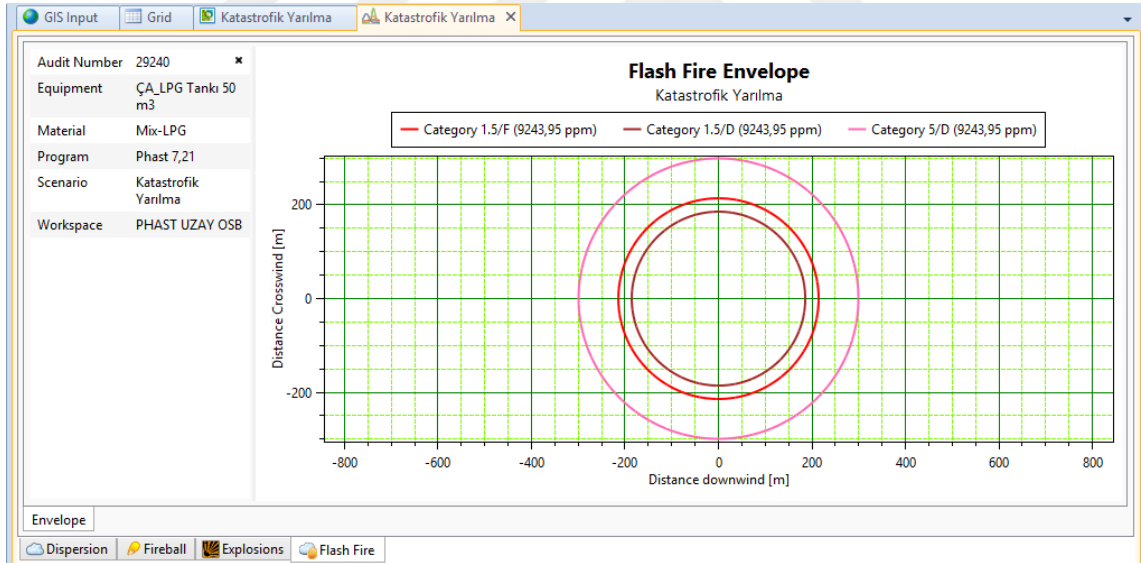


Şekil 108:İ Tesisi Lpg Tankı 5m3-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

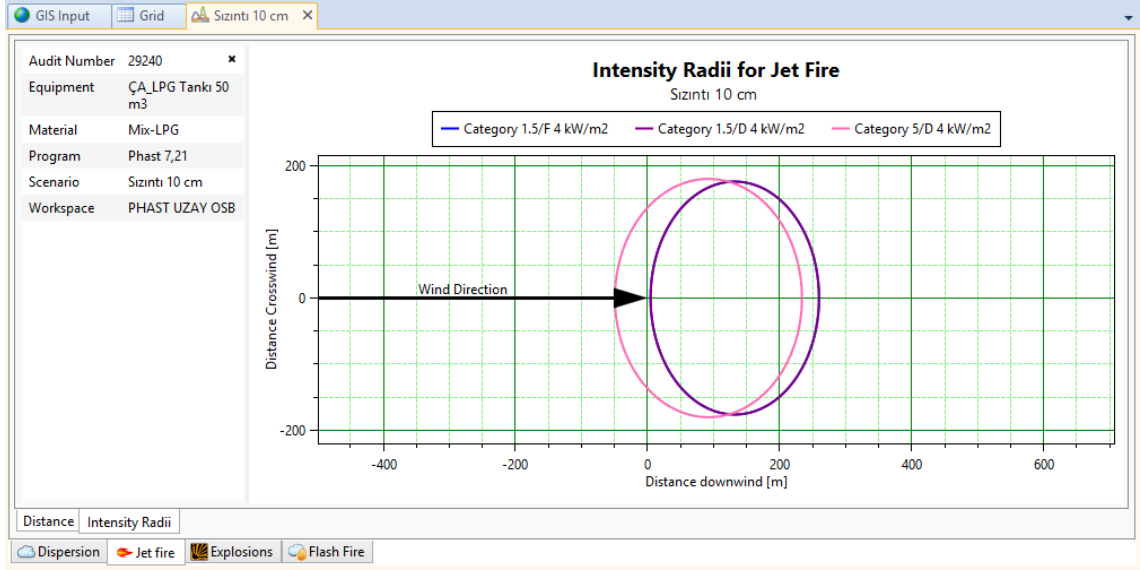
4.11 ÇA TESİSNE AİT BULGULAR



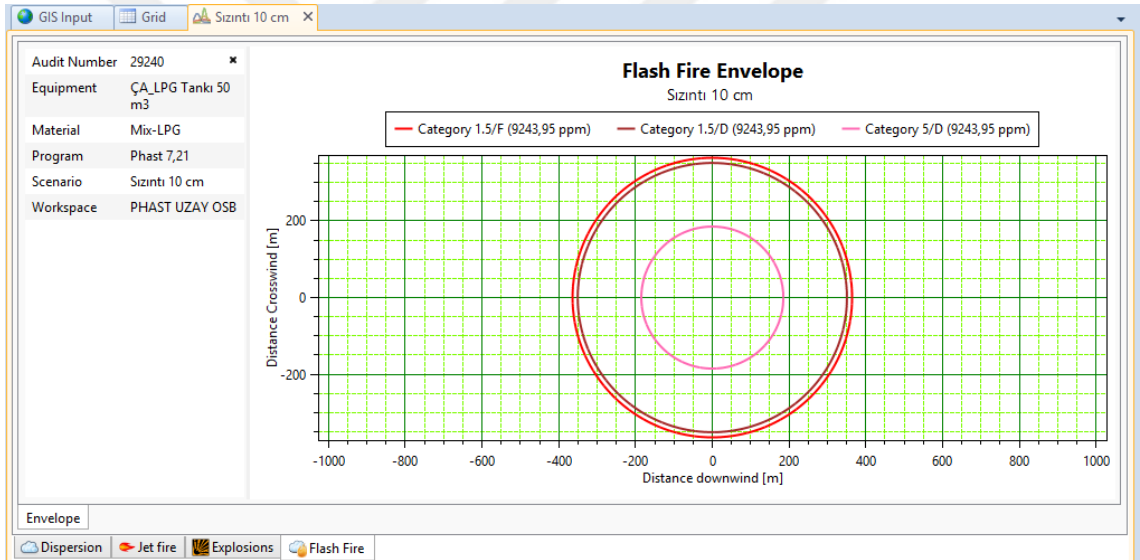
Şekil 109: ÇA Tesisi Lpg Tankı 50 M3-Katastrofik Yarıлма-Fireball Etkisi



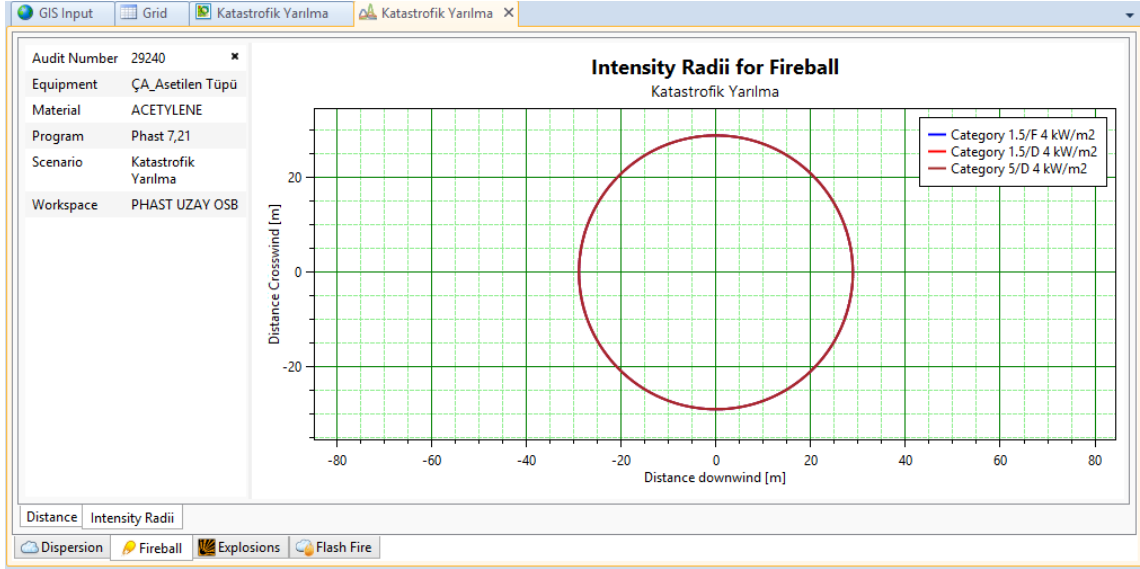
Şekil 110: ÇA Tesisi Lpg Tankı 50 M3-Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi



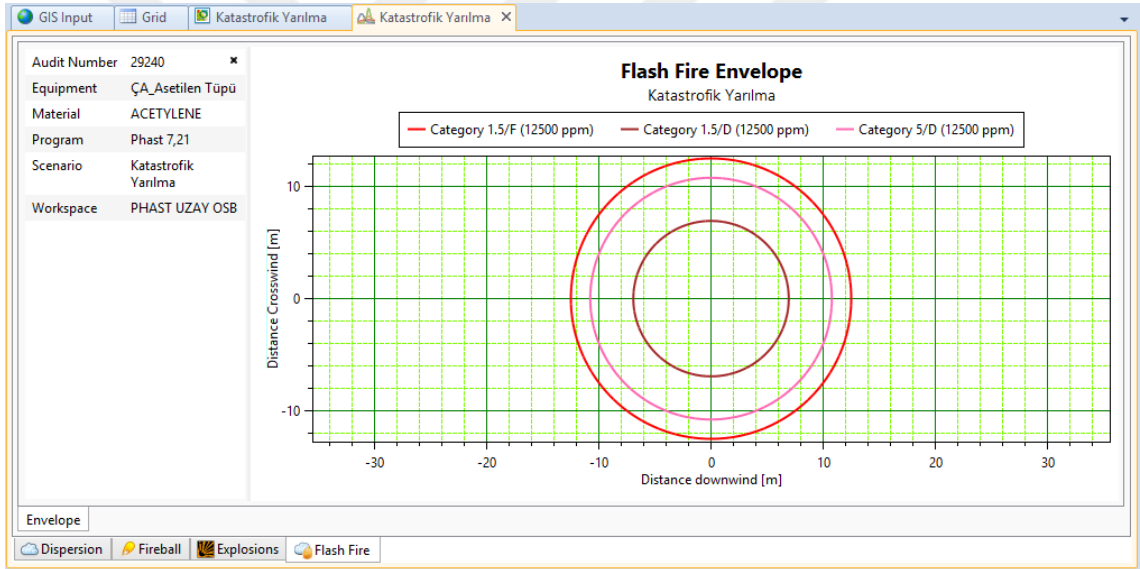
Şekil 111:ÇA Tesisi Lpg Tankı 50 M3-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi



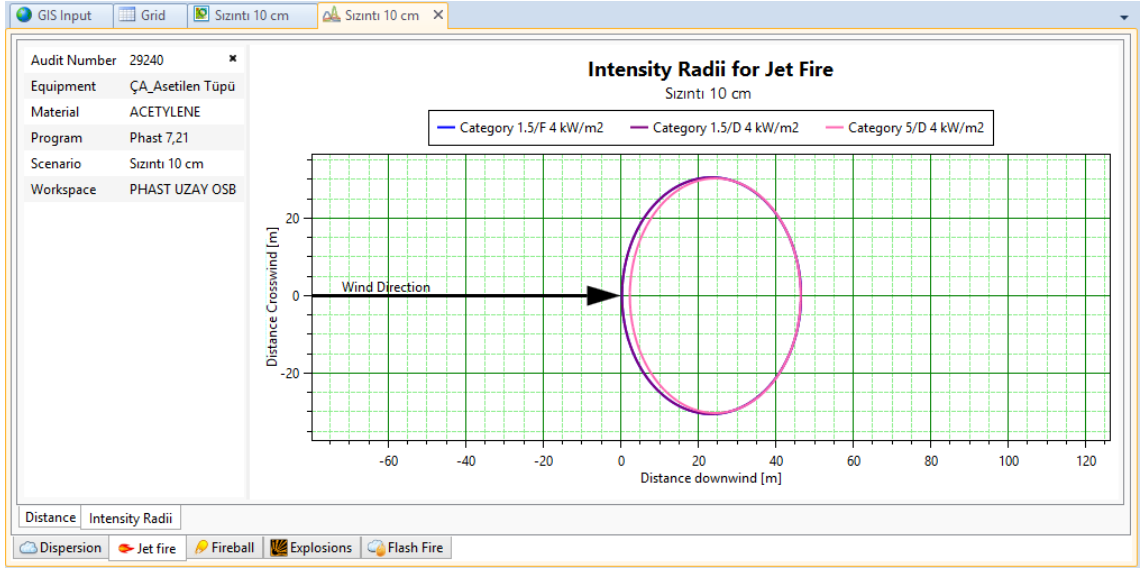
Şekil 112:ÇA Tesisi Lpg Tankı 50 M3-Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi



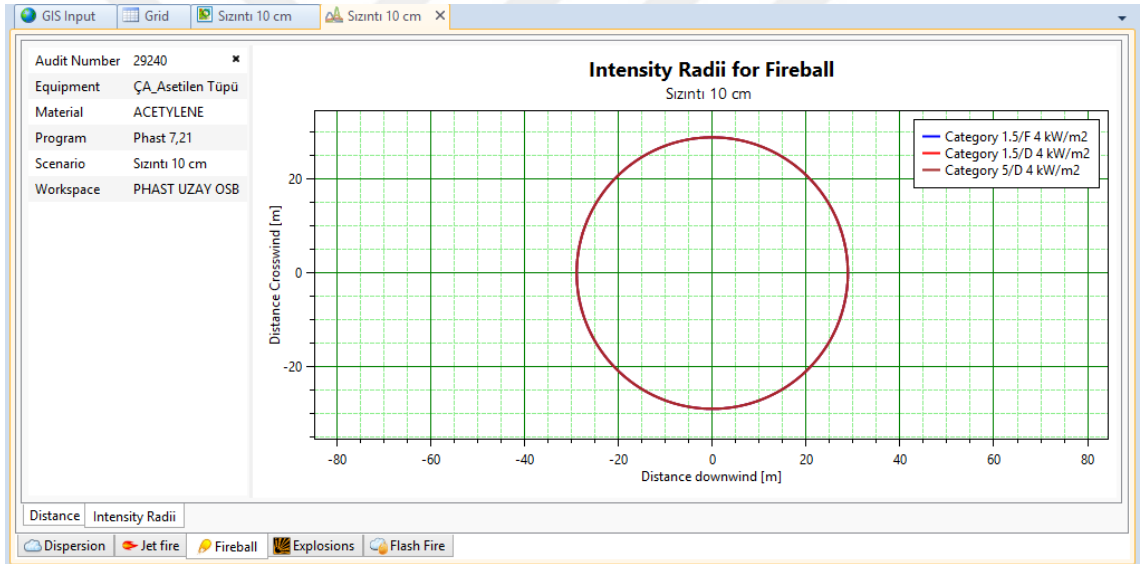
Şekil 113:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Katastrofik Yanılma- Fireball Etkisi



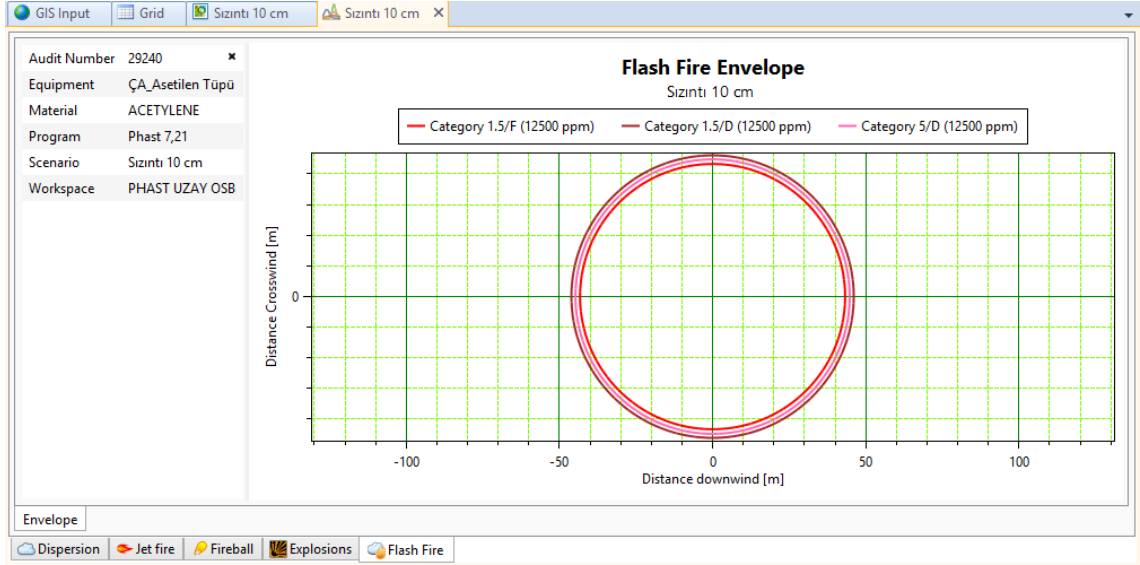
Şekil 114:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



Şekil 115:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi

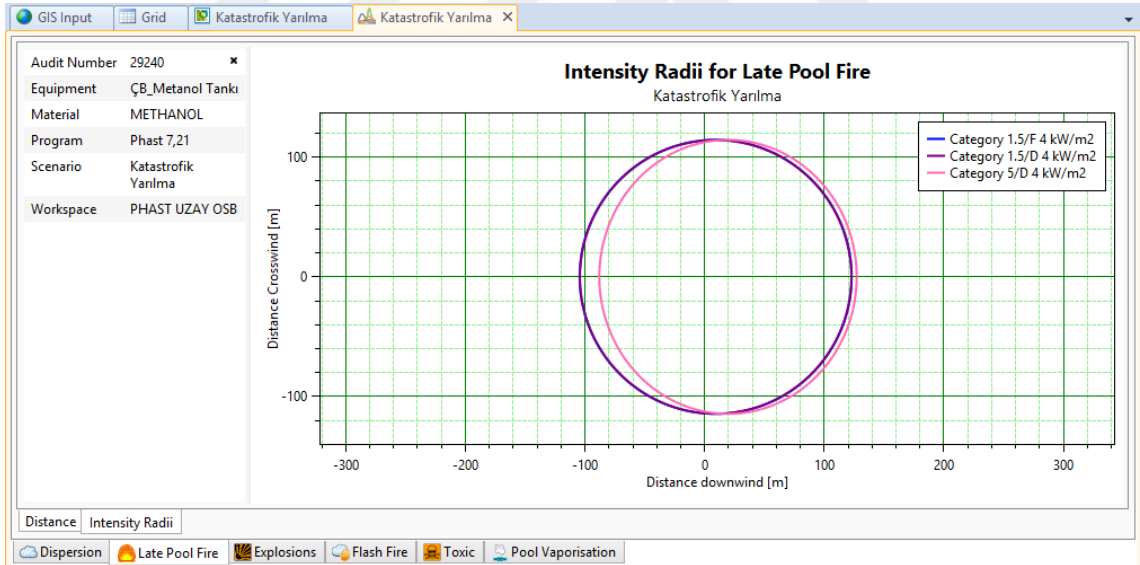


Şekil 116:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi

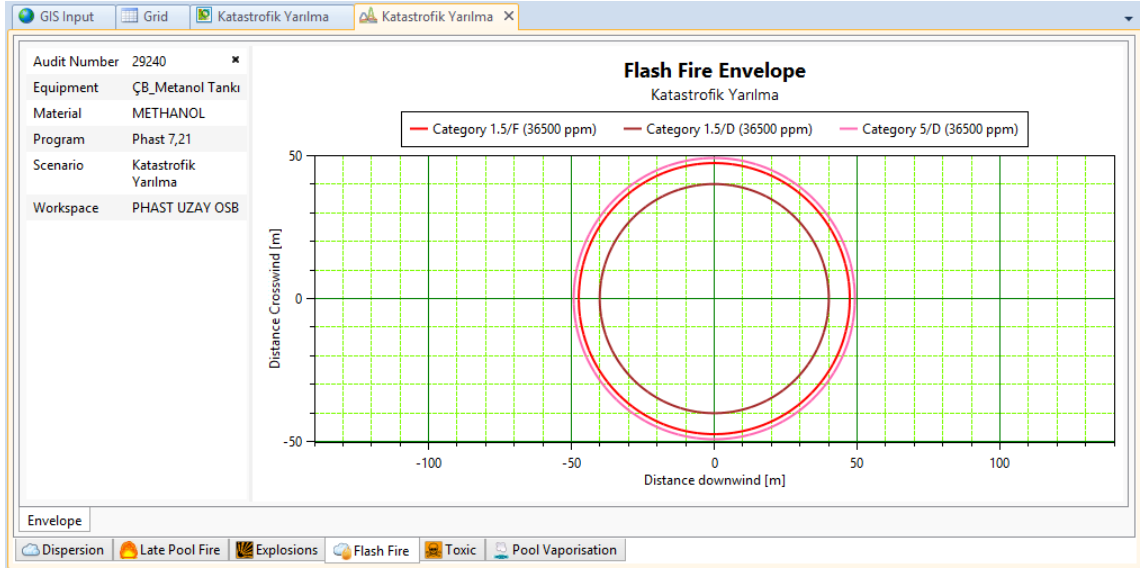


Şekil 117:ÇA Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

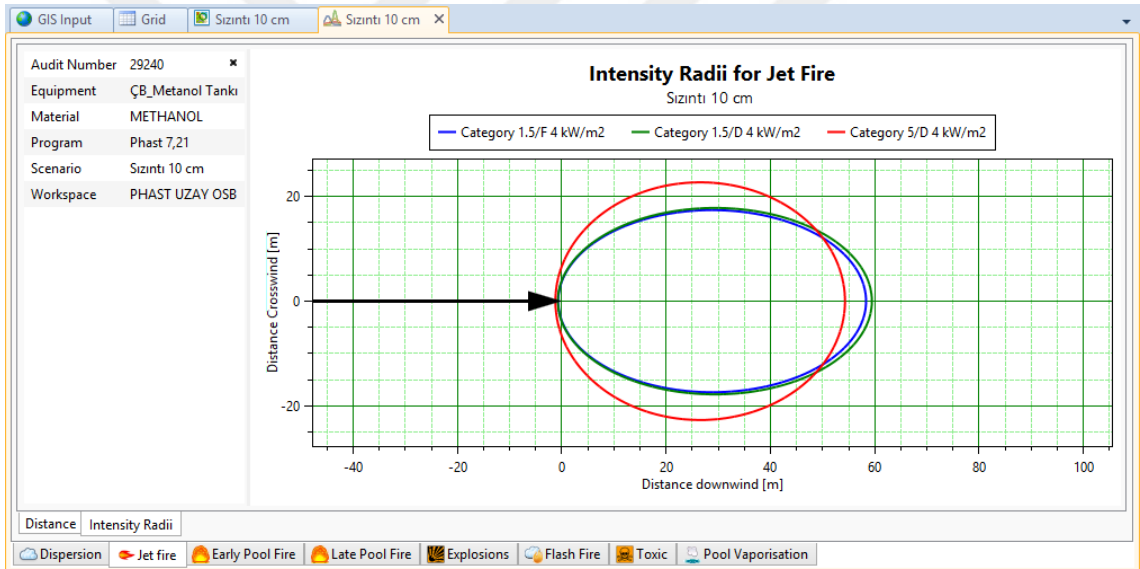
4.12 ÇB TESİSİNE AİT BULGULAR



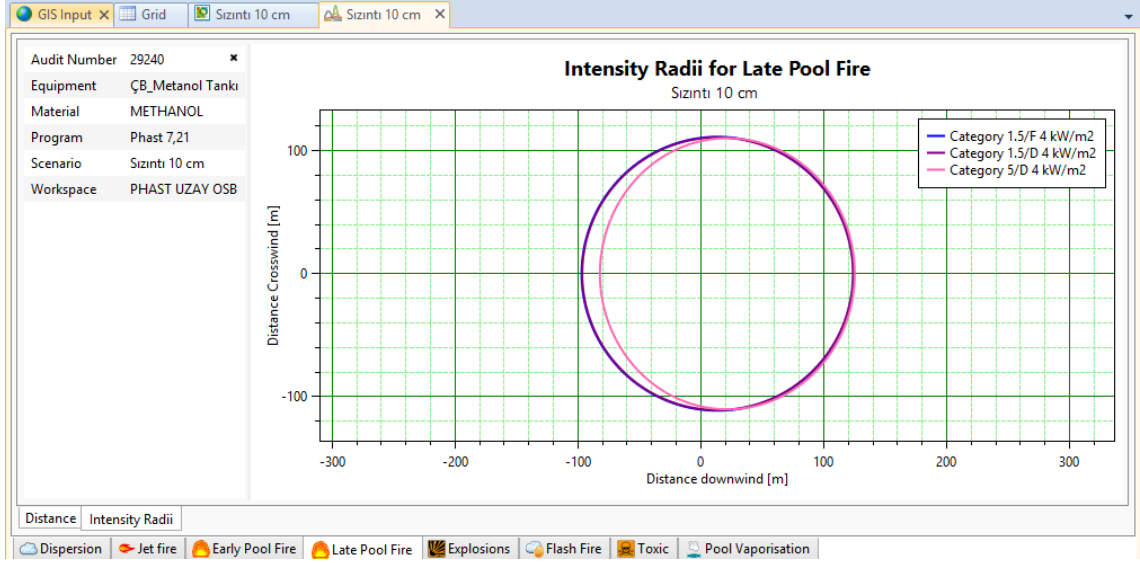
Şekil 118:ÇB Tesisi Metanol Tankı- Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



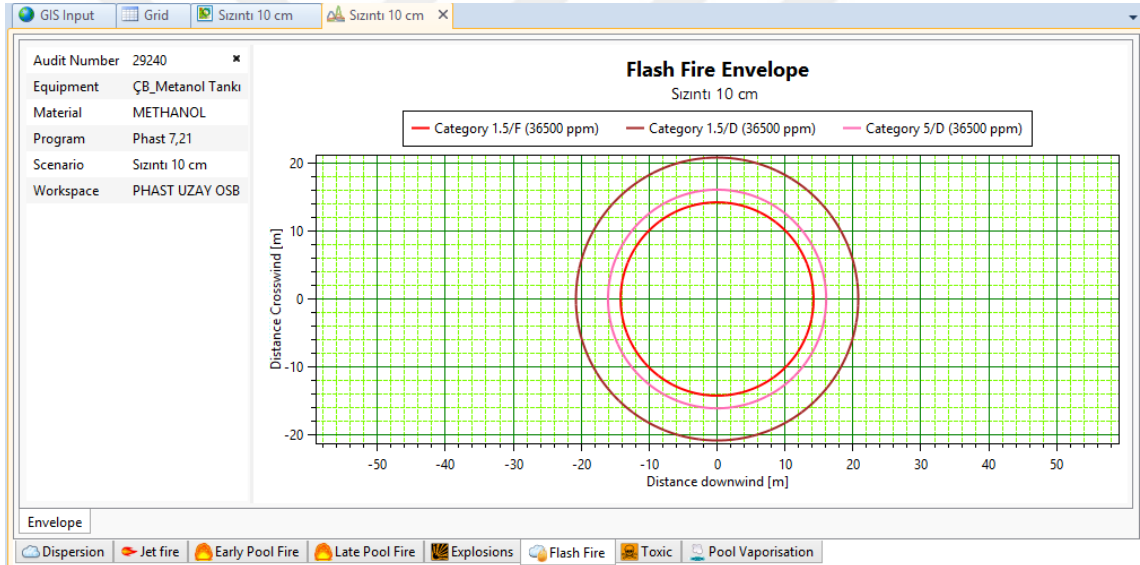
Şekil 119: ÇB Tesisi Metanol Tankı- Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



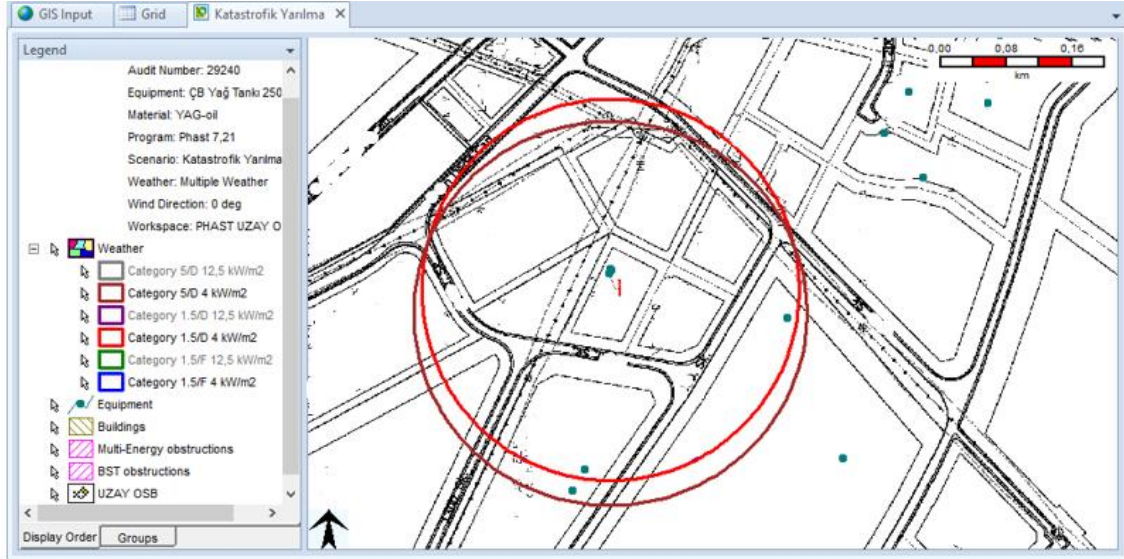
Şekil 120: ÇB Tesisi Metanol Tankı- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



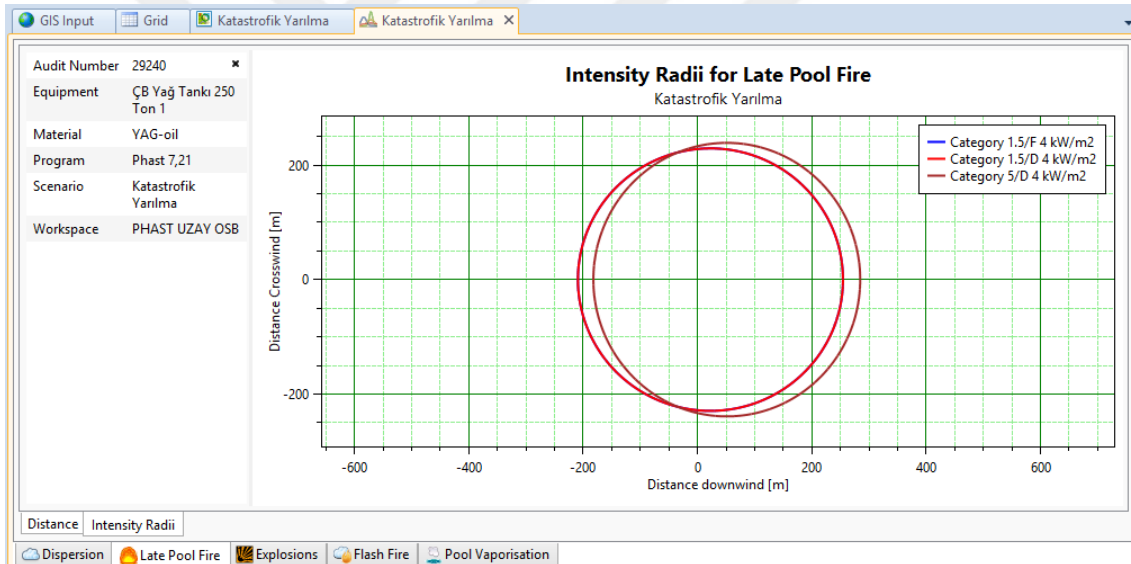
Şekil 121: ÇB Tesisi Metanol Tankı- Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi



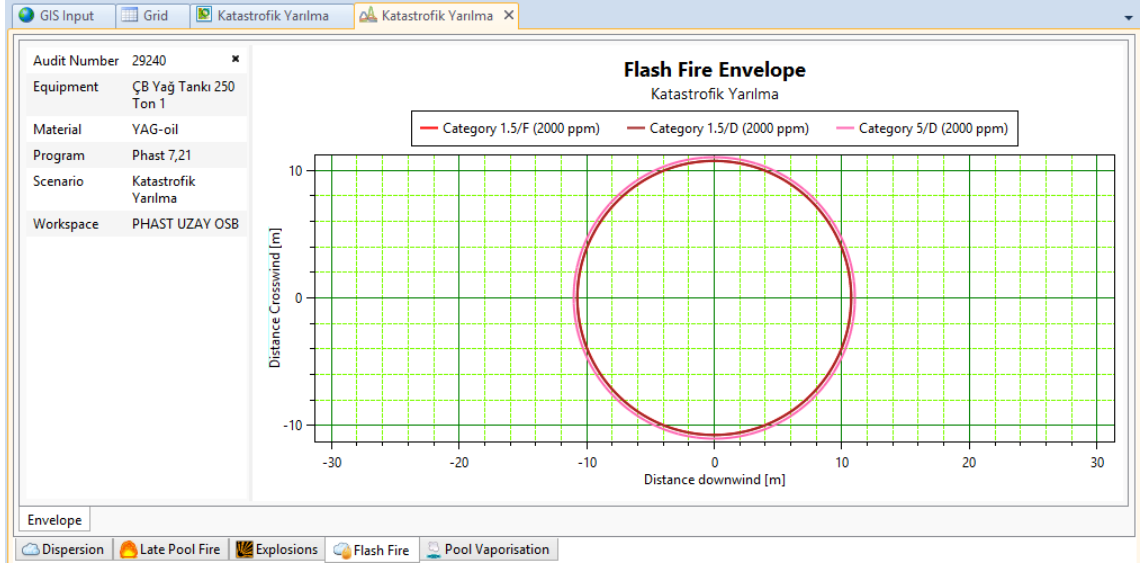
Şekil 122: ÇB Tesisi Metanol Tankı- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



Şekil 123: ÇB Tesisi Yağ Tankı 250 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm

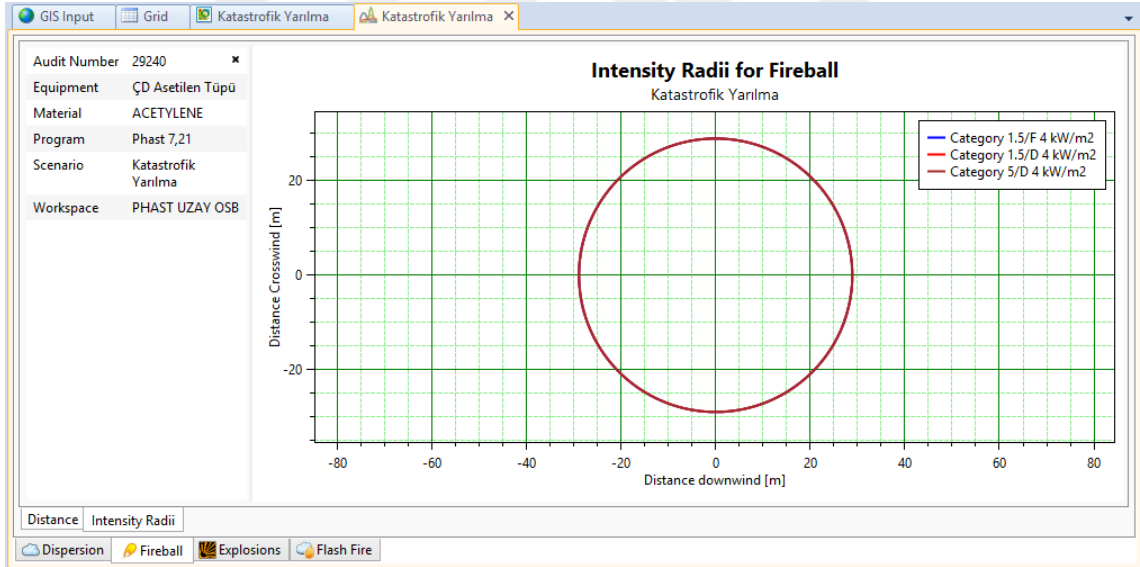


Şekil 124: ÇB Tesisi Yağ Tankı 250 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi

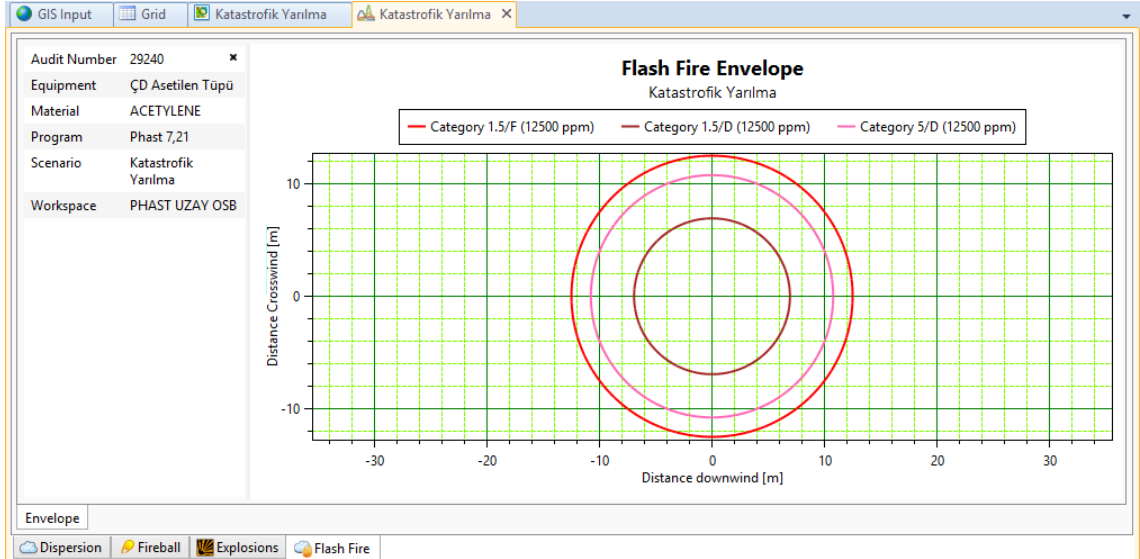


Şekil 125: ÇB Tesisi Yağ Tankı 250 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi

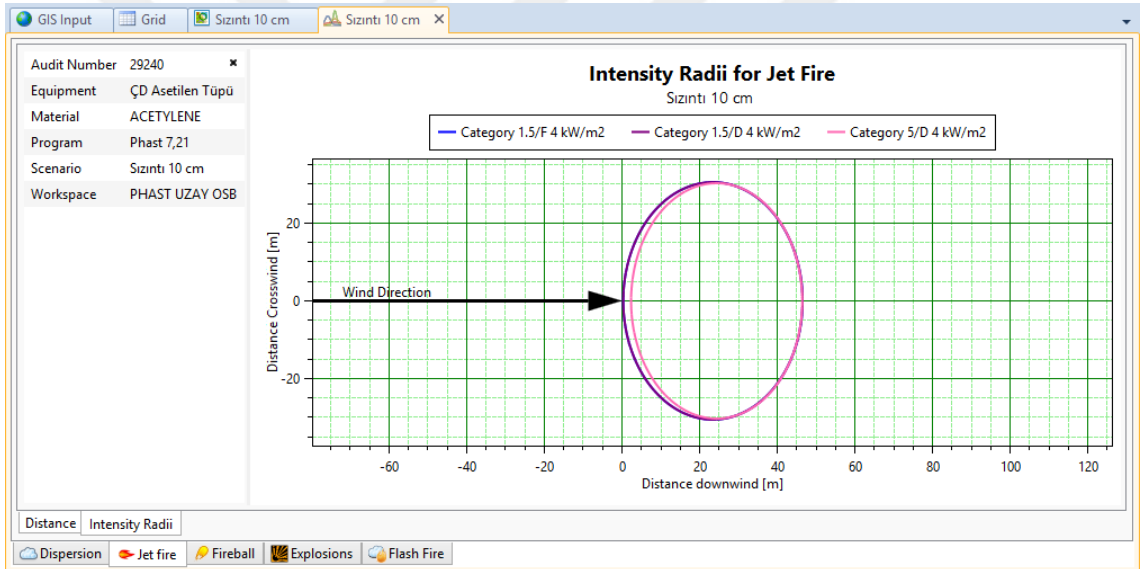
4.13 ÇD TESİSİNE AİT BULGULAR



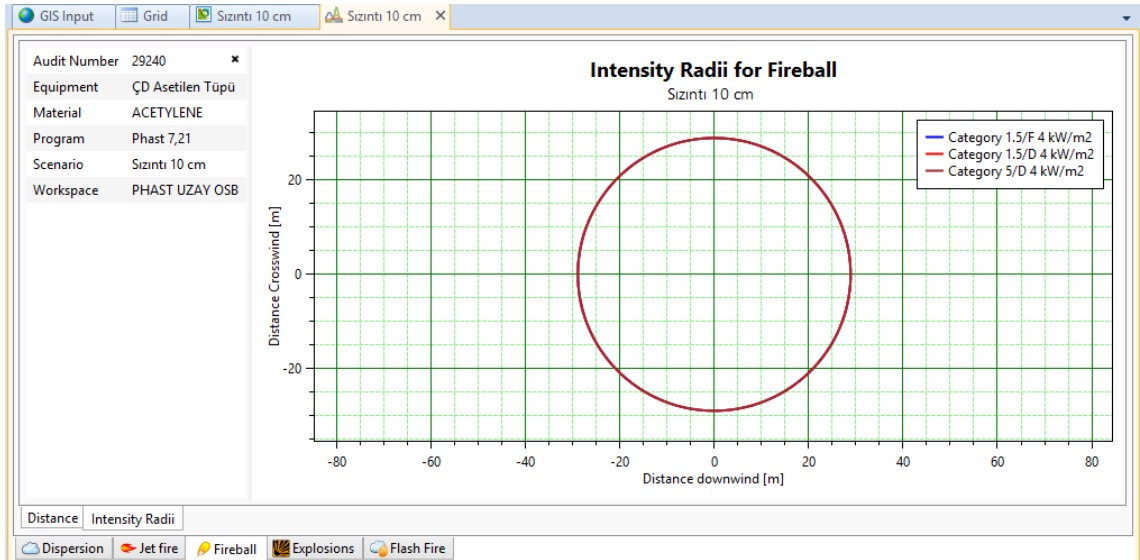
Şekil 126: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü- Katastrofik Yanılma-Fireball Etkisi



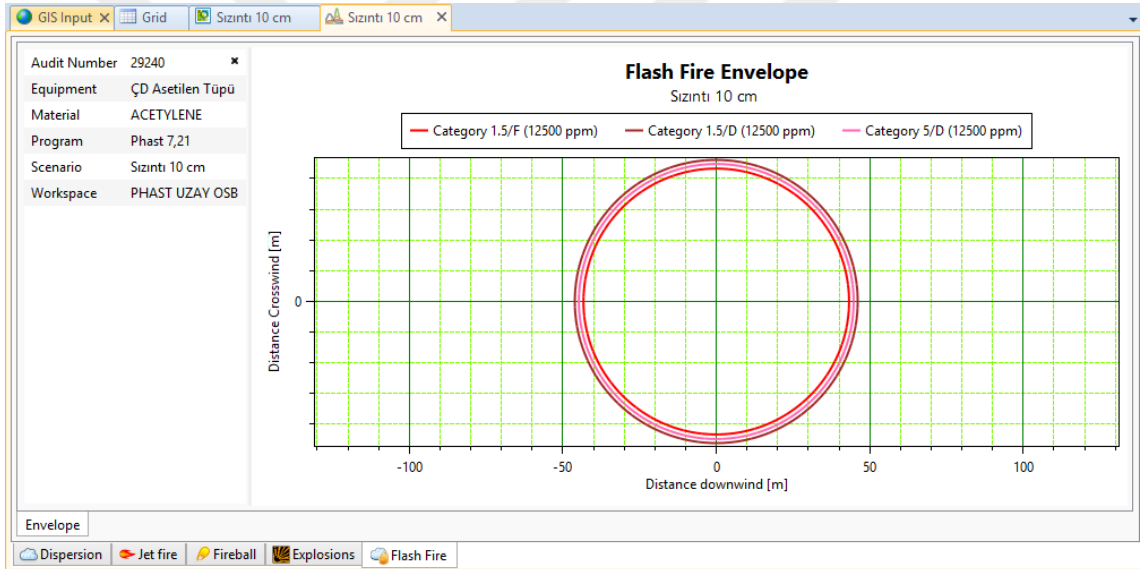
Şekil 127: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



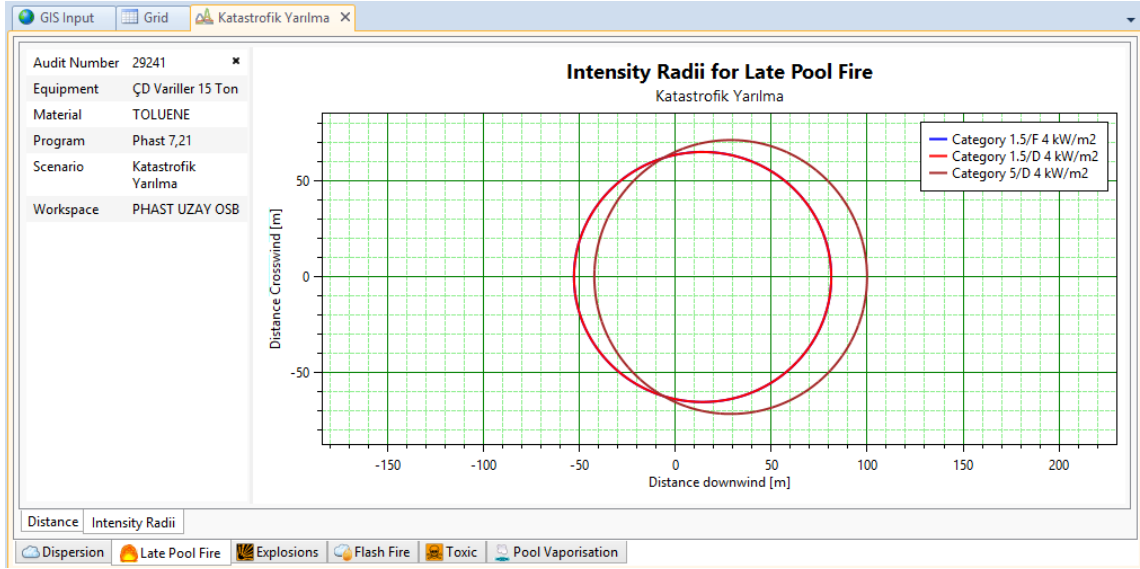
Şekil 128: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



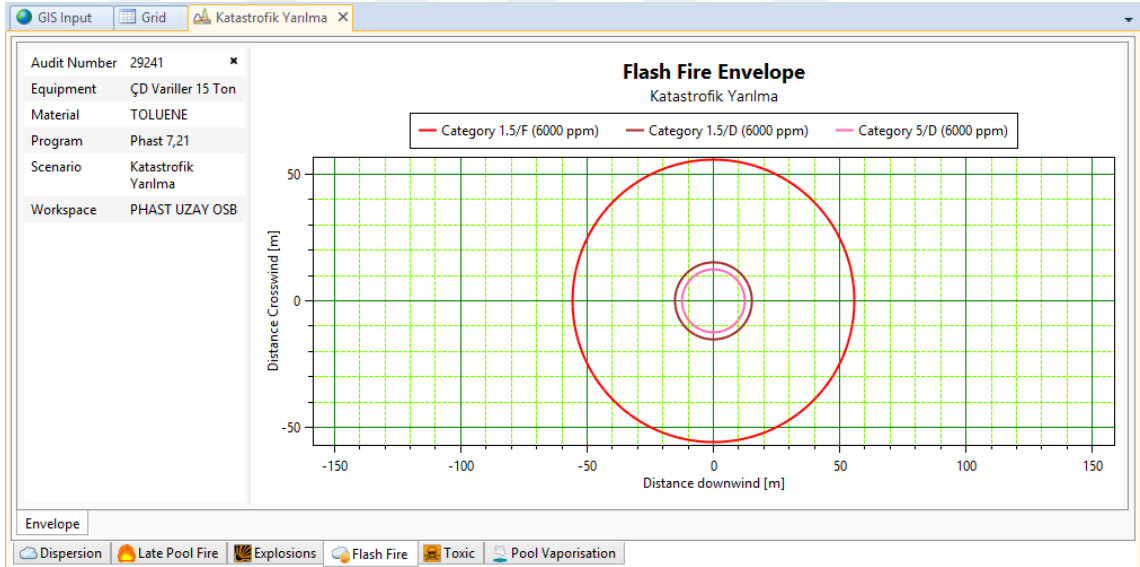
Şekil 129: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi



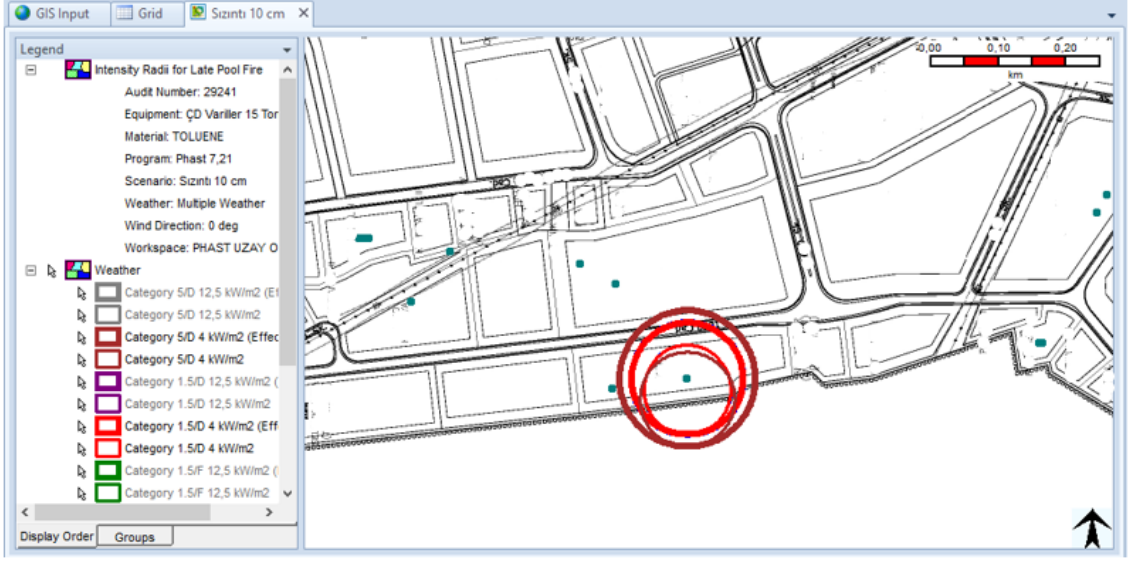
Şekil 130: ÇD Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



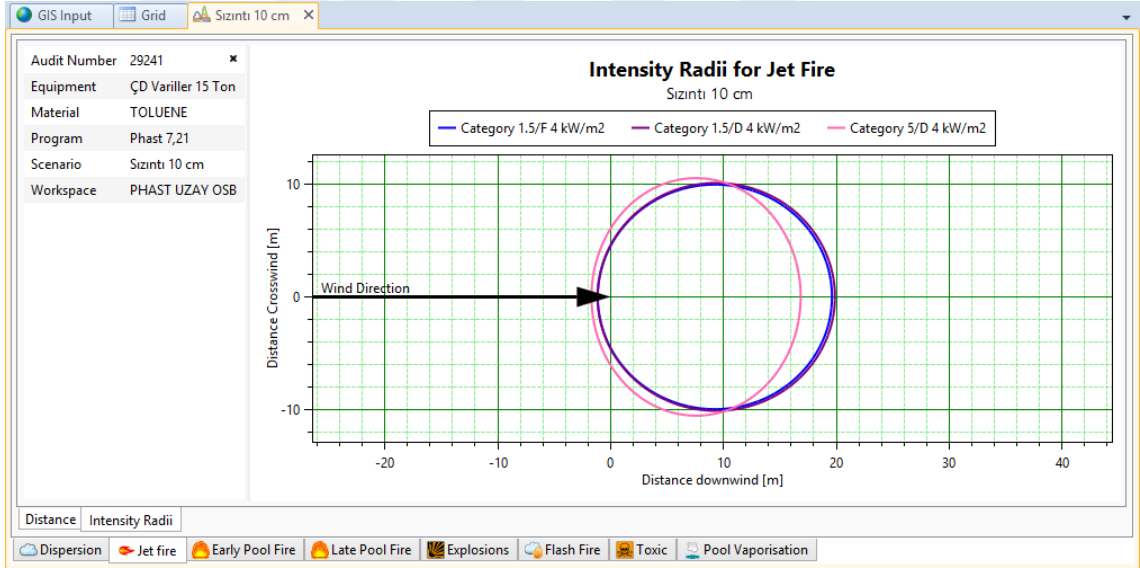
Şekil 131: ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



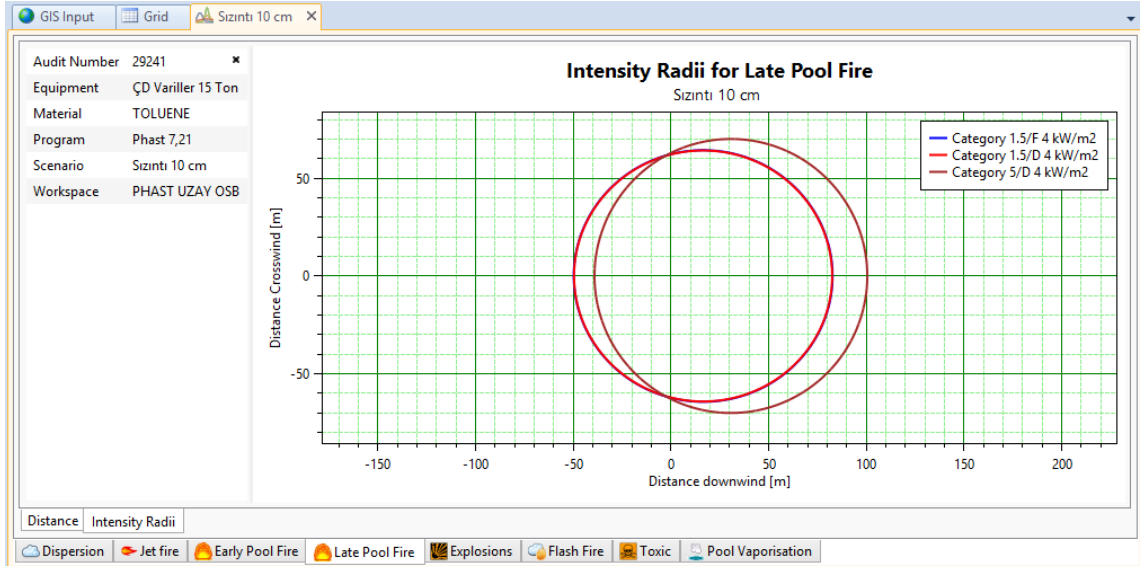
Şekil 132:ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



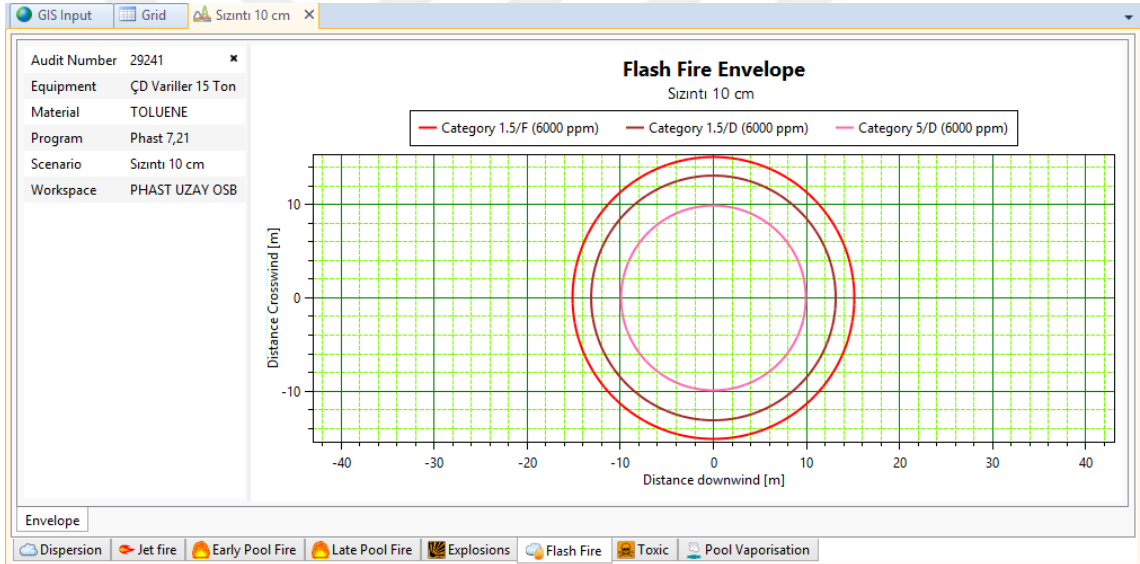
Şekil 133:ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



Şekil 134: ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi

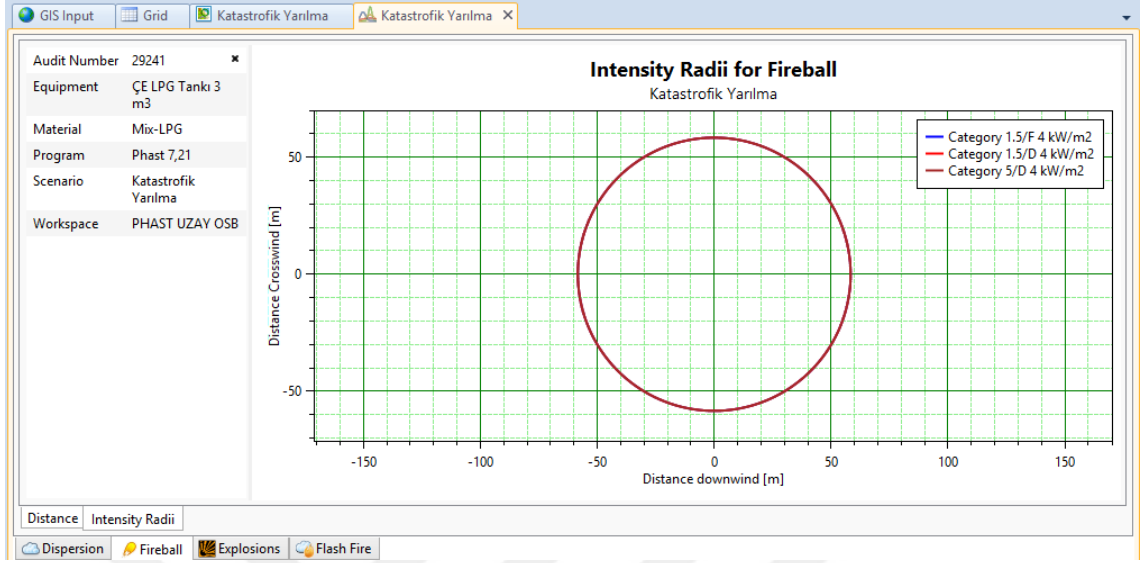


Şekil 135:ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

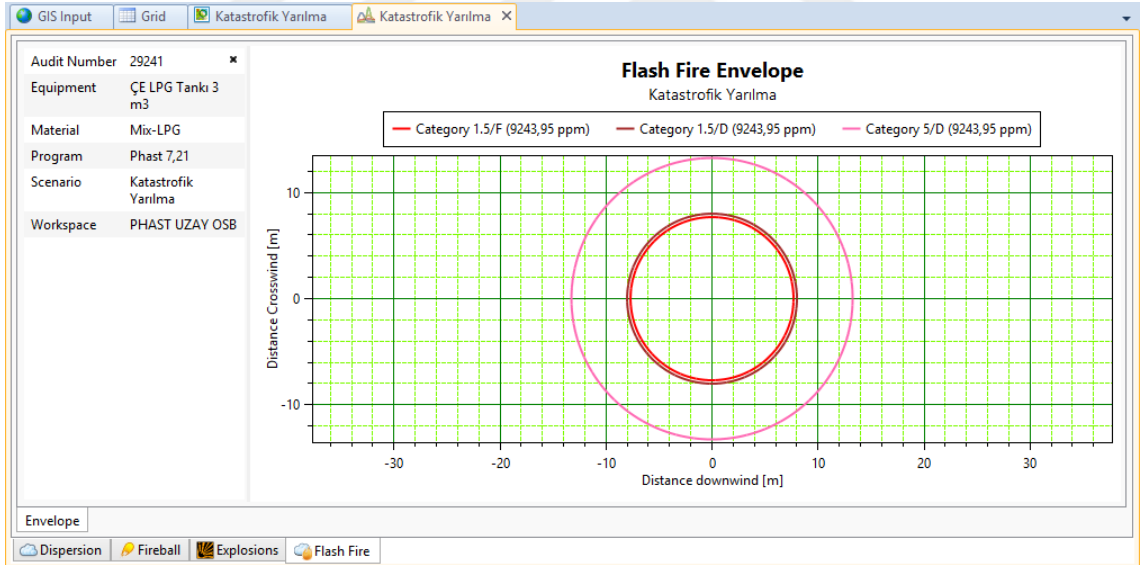


Şekil 136: ÇD Tesisi Kimyasal Variller(15 Ton)- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi

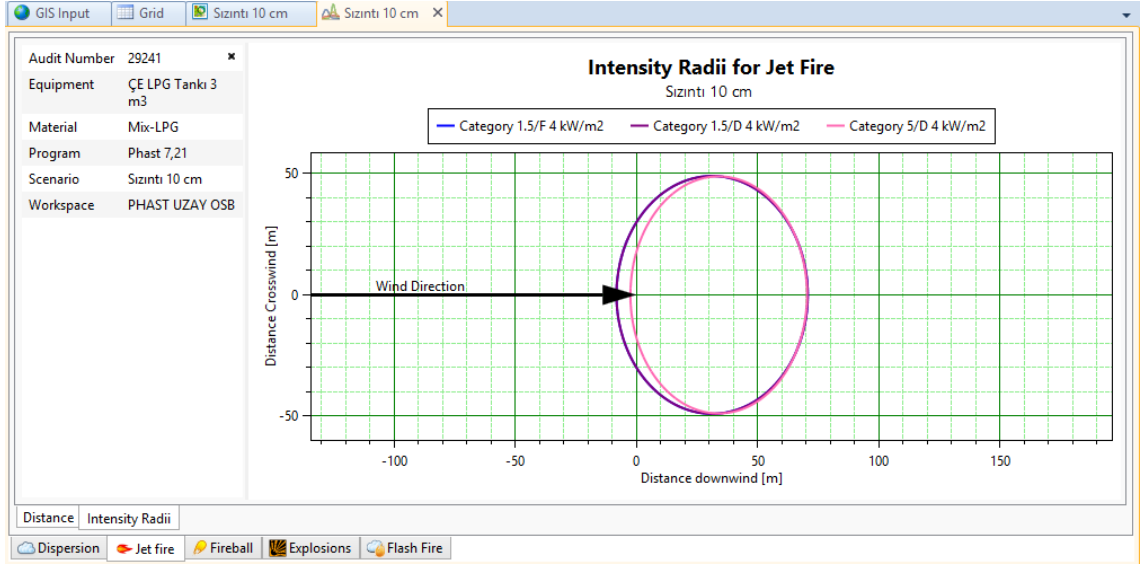
4.14 ÇE TESİSİNE AİT BULGULAR



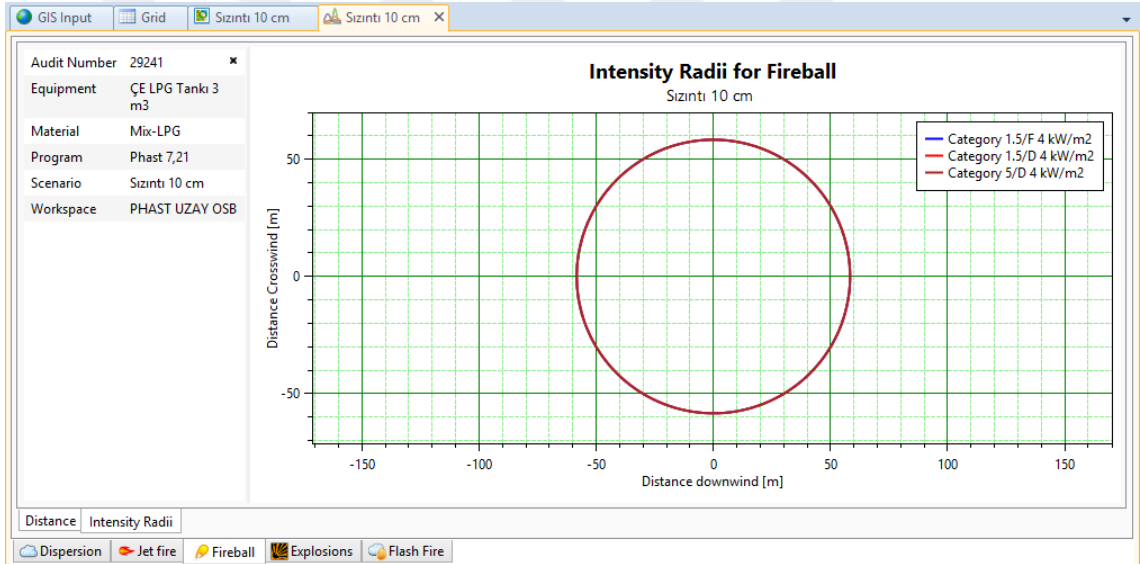
Şekil 137:ÇE Tesisi Lpg Tankı 3m3-Katastrofik Yanılma-Fireball Etkisi



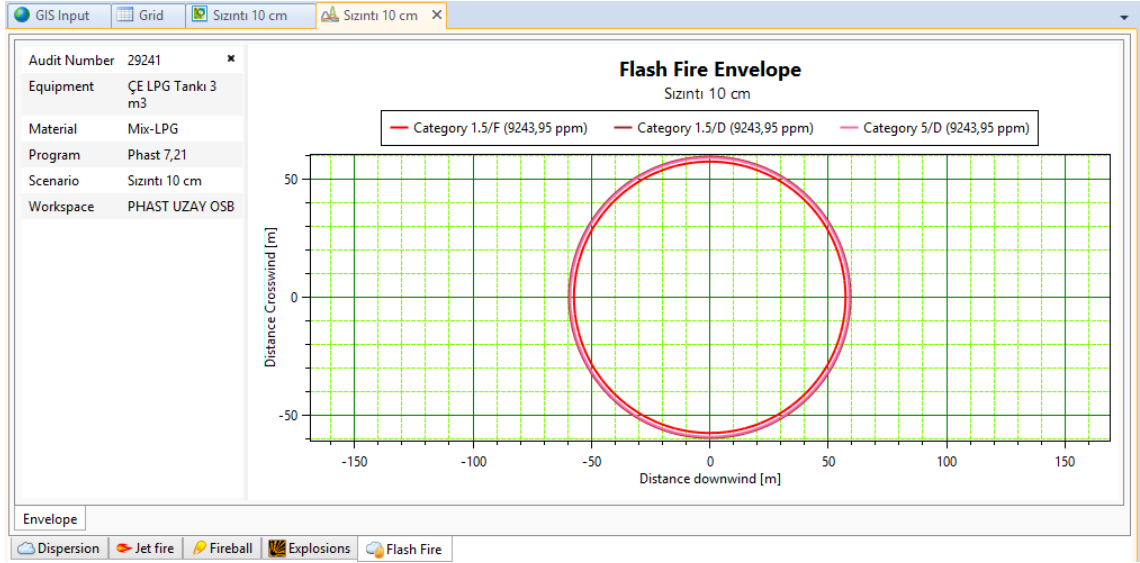
Şekil 138:ÇE Tesisi Lpg Tankı 3m3-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



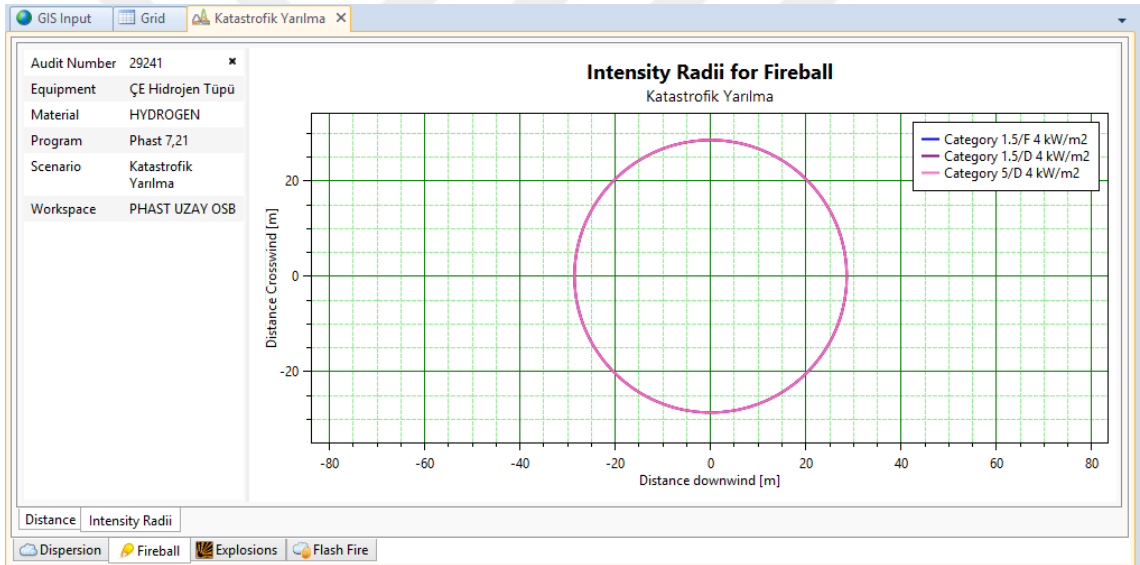
Şekil 139:Çe Tesisi Lpg Tankı 3m3-Sızıntı(10cm)-Jet Fire Etkisi



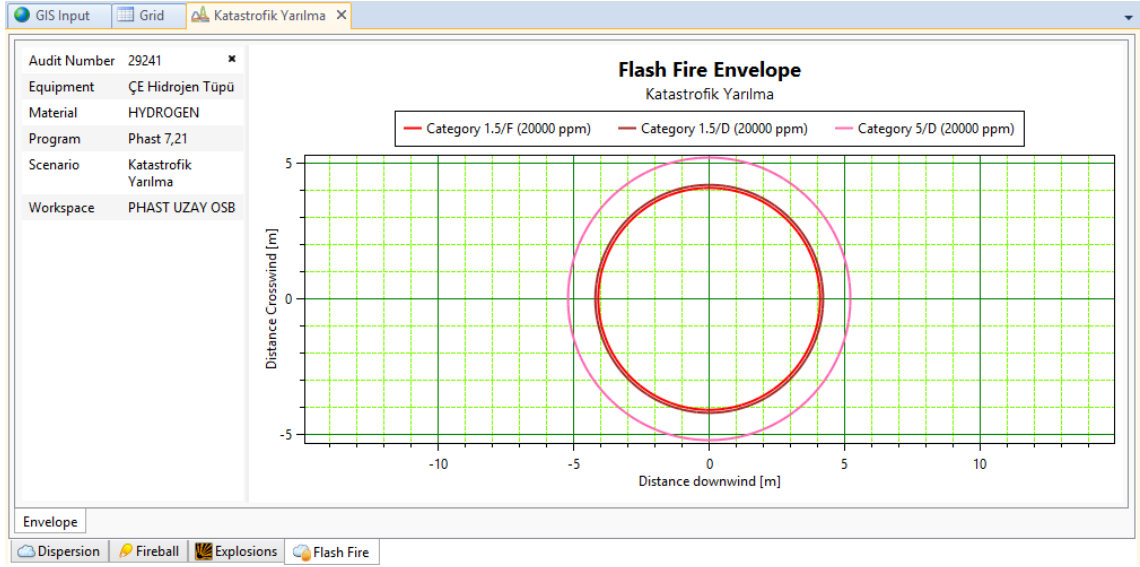
Şekil 140:ÇE Tesisi Lpg Tankı 3m3-Sızıntı(10cm)-Alev Topu Etkisi



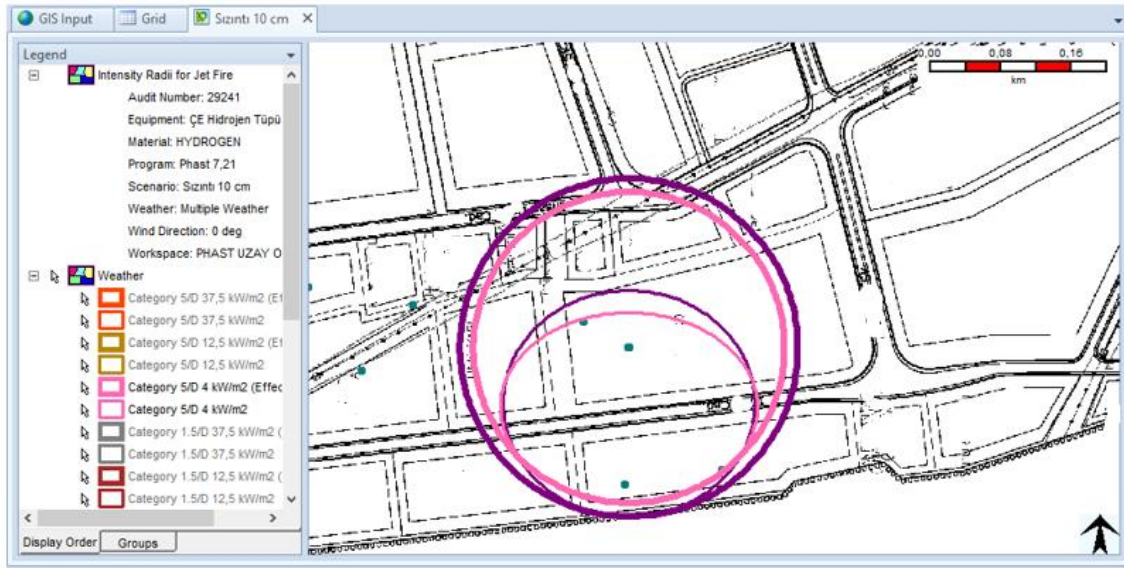
Şekil 141:ÇE Tesisi Lpg Tankı 3m3-Sızıntı(10cm)-Flash Fire Etkisi



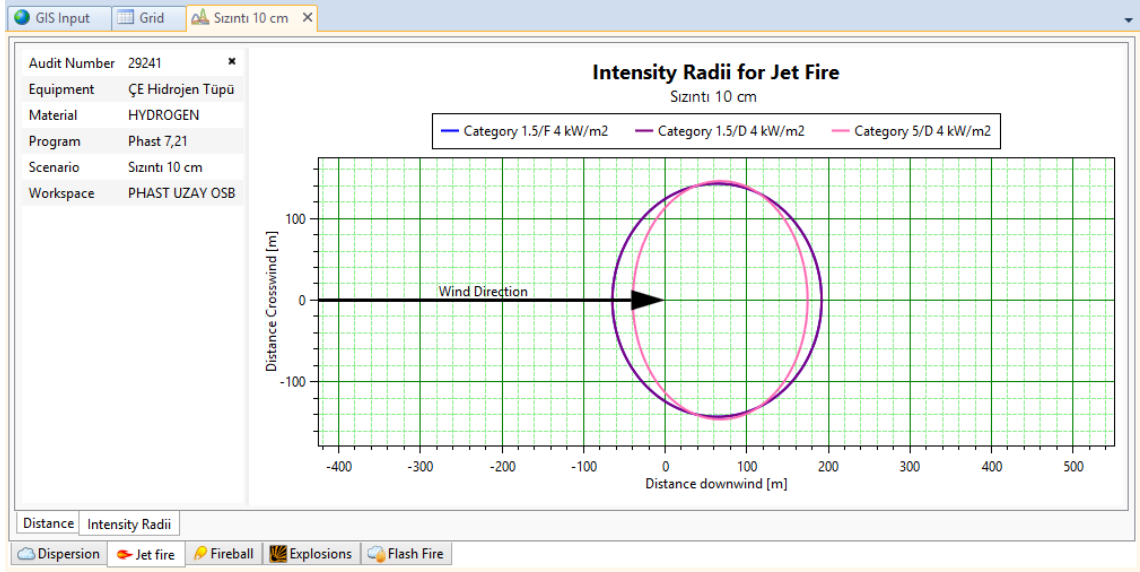
Şekil 142:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü- Katastrofik Yanılma-Fireball Etkisi



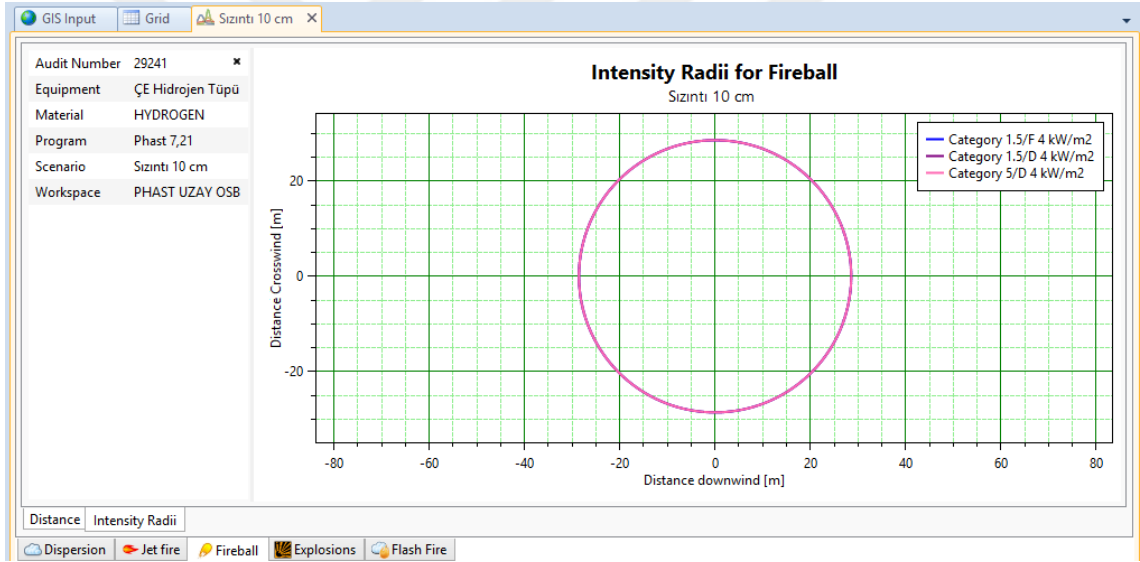
Şekil 143:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



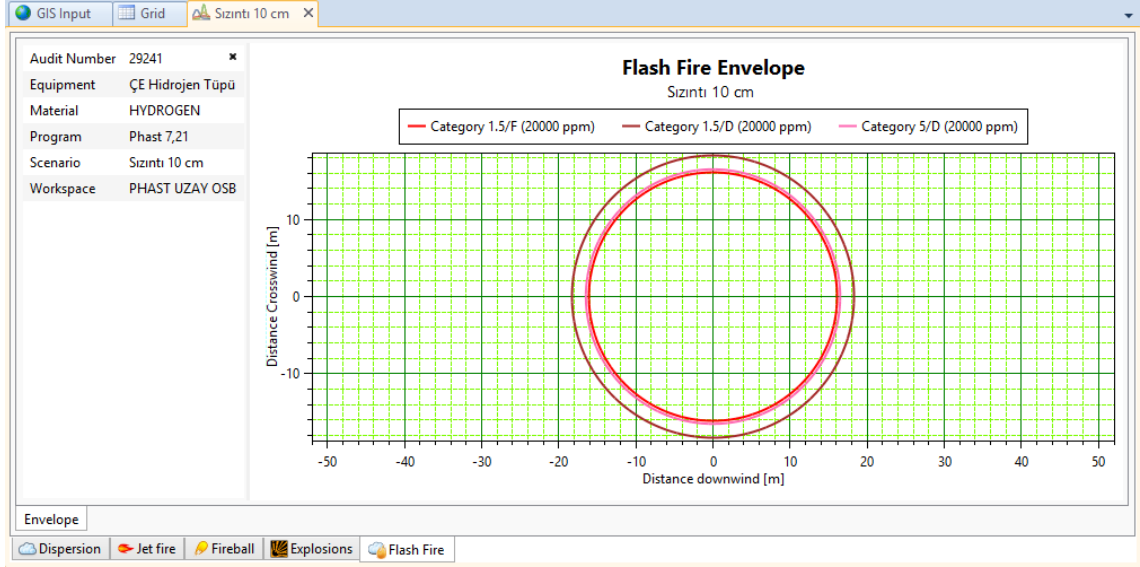
Şekil 144:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Jet Fire Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



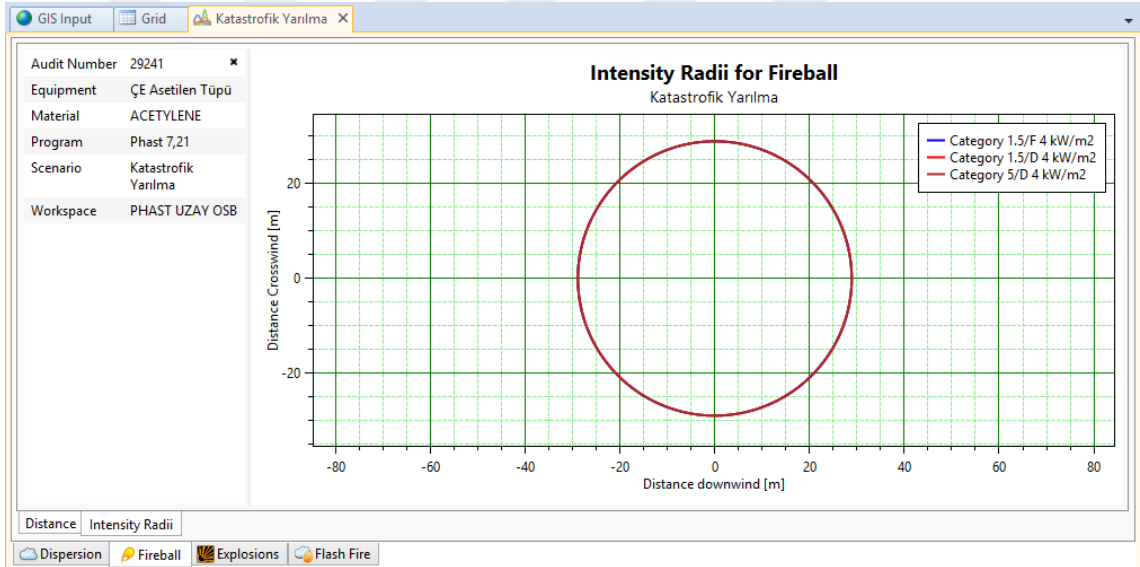
Şekil 145:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



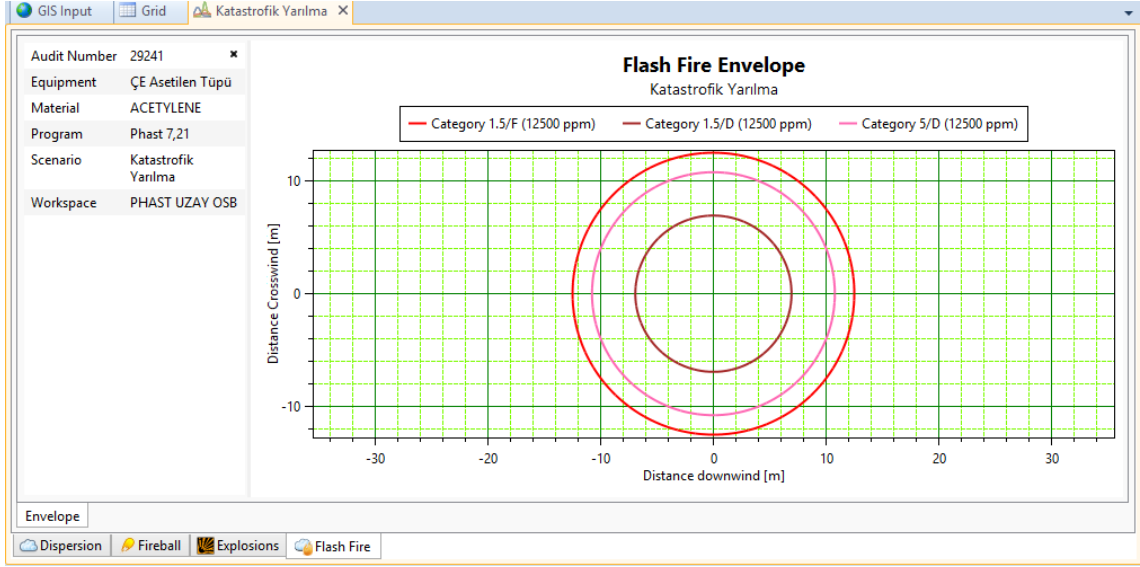
Şekil 146:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi



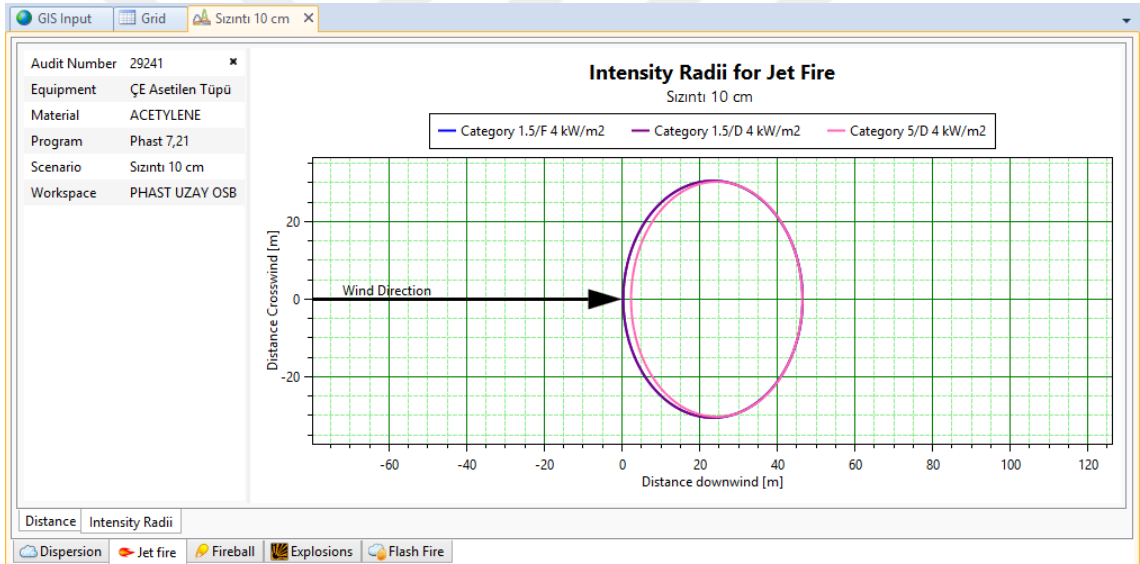
Şekil 147:ÇE Tesisi Hidrojen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



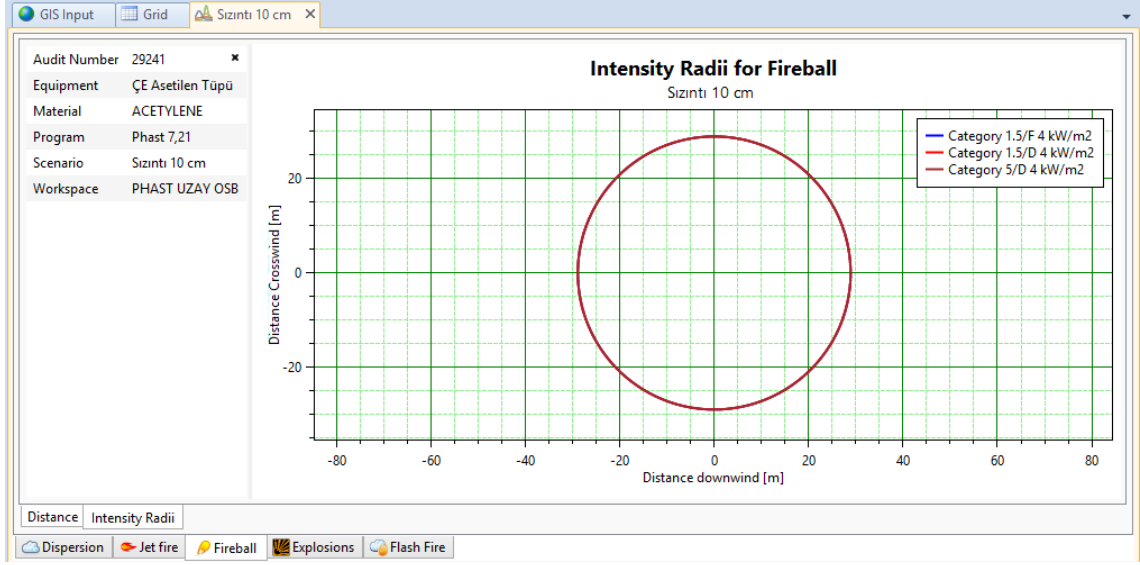
Şekil 148:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Katastrofik Yanılma-Fireball Etkisi



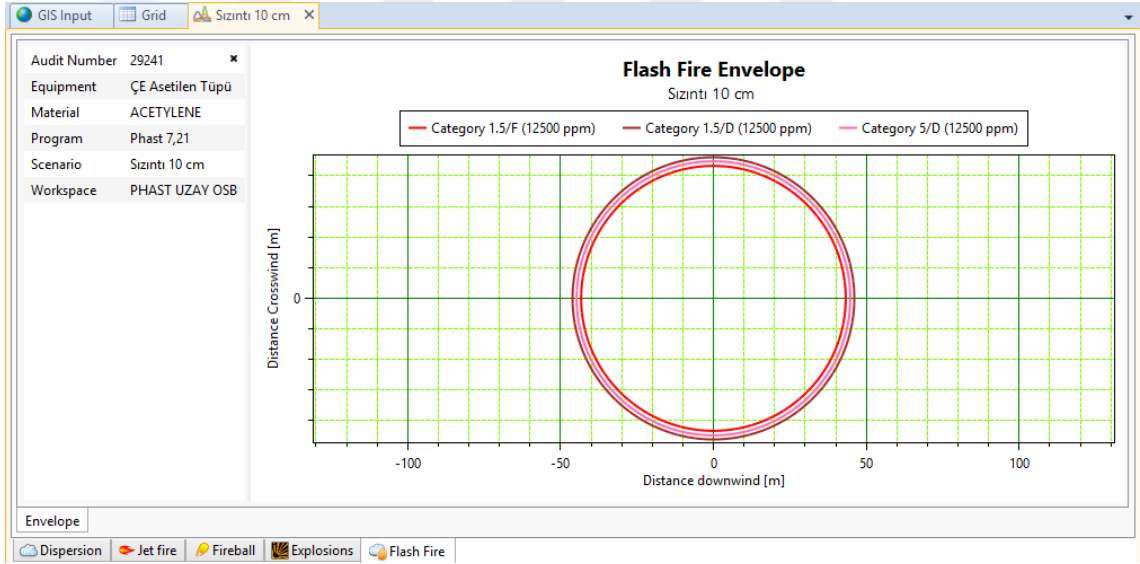
Şekil 149:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 150:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi

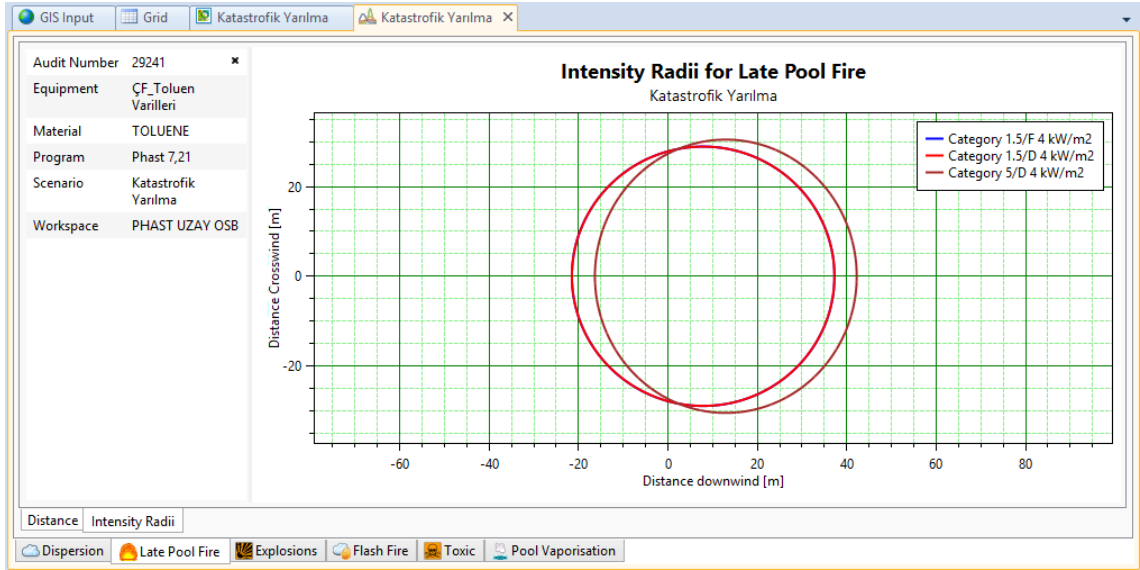


Şekil 151:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi

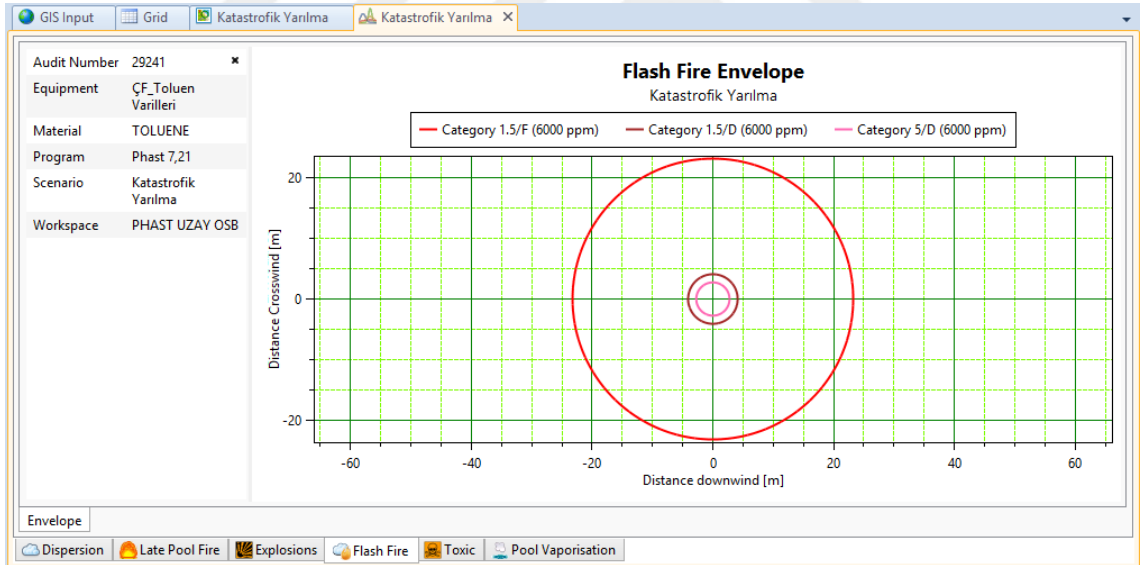


Şekil 152:ÇE Tesisi Asetilen Tüpü-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi

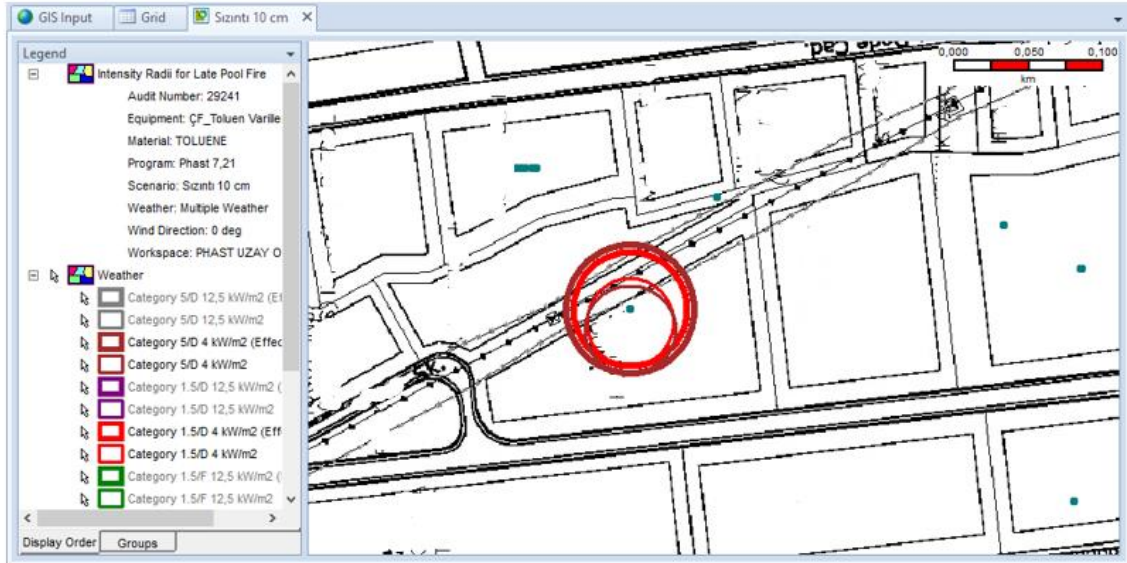
4.15 ÇF TESİSİNE AİT BULGULAR



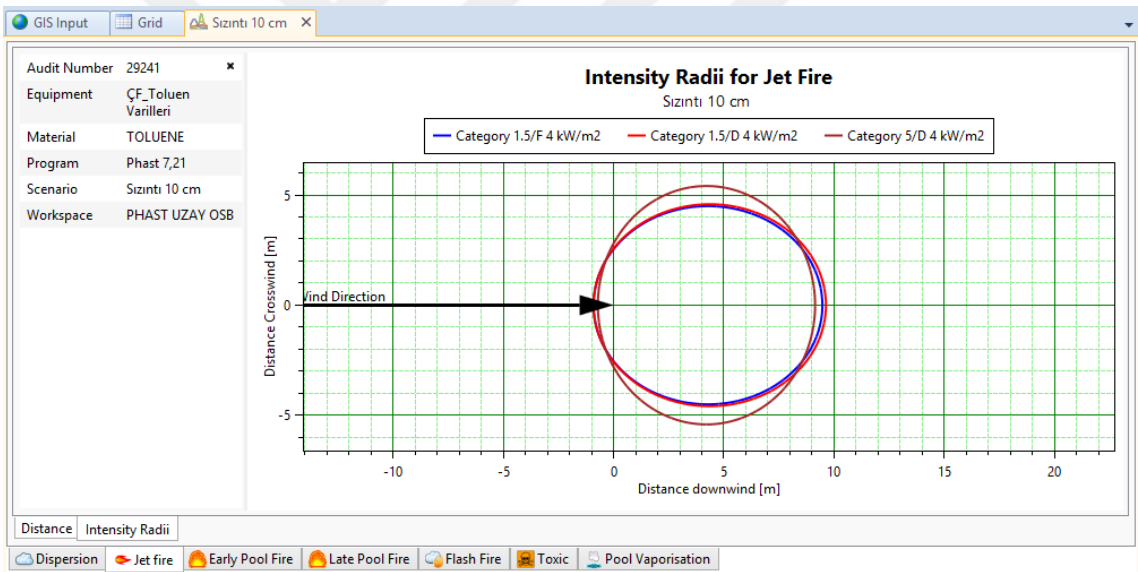
Şekil 153: ÇF Tesisi Toluen Varilleri-Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



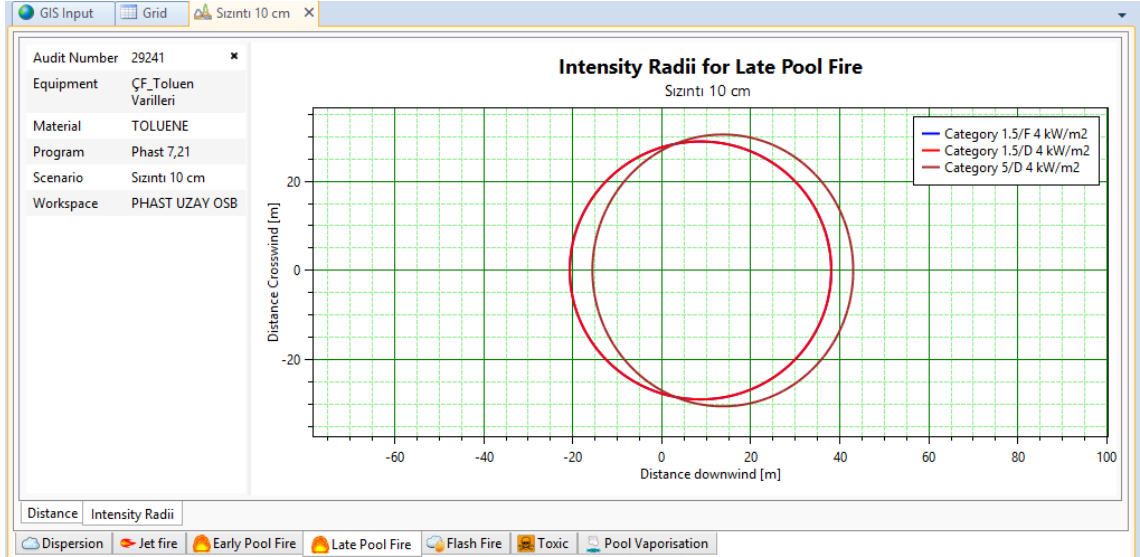
Şekil 154: ÇF Tesisi Toluen Varilleri-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



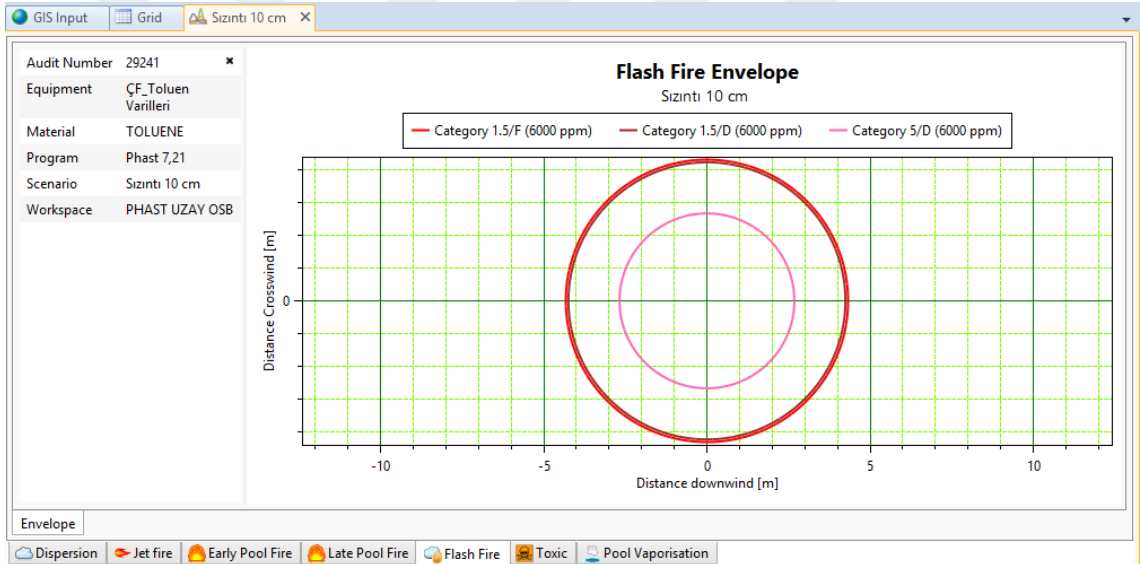
Şekil 155: ÇF Tesisi Toluen Varilleri-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



Şekil 156:ÇF Tesisi Toluen Varilleri- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi

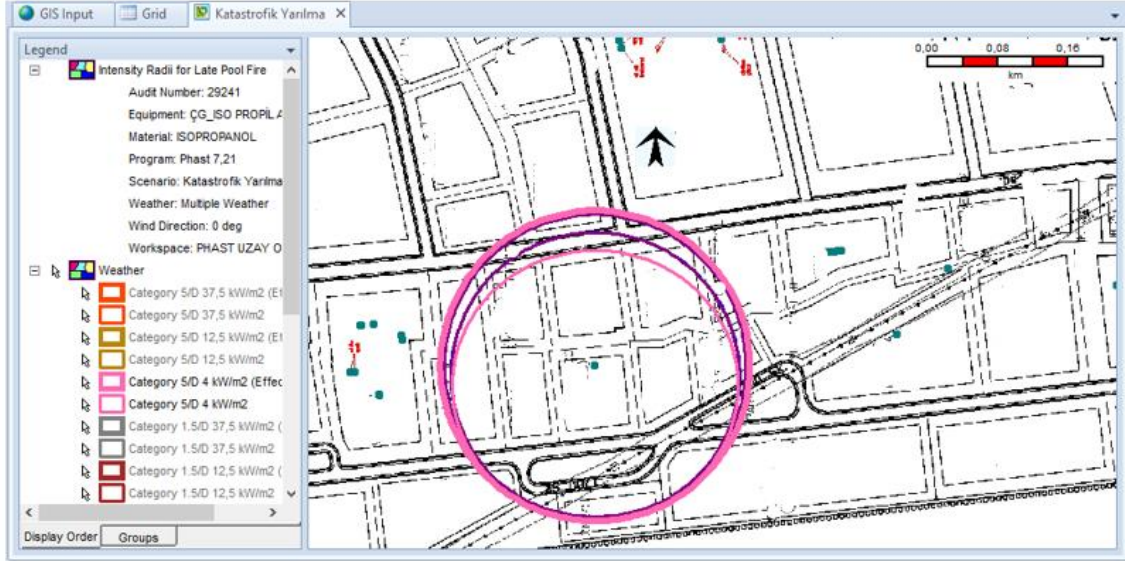


Şekil 157:ÇF Tesisi Toluen Varilleri- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

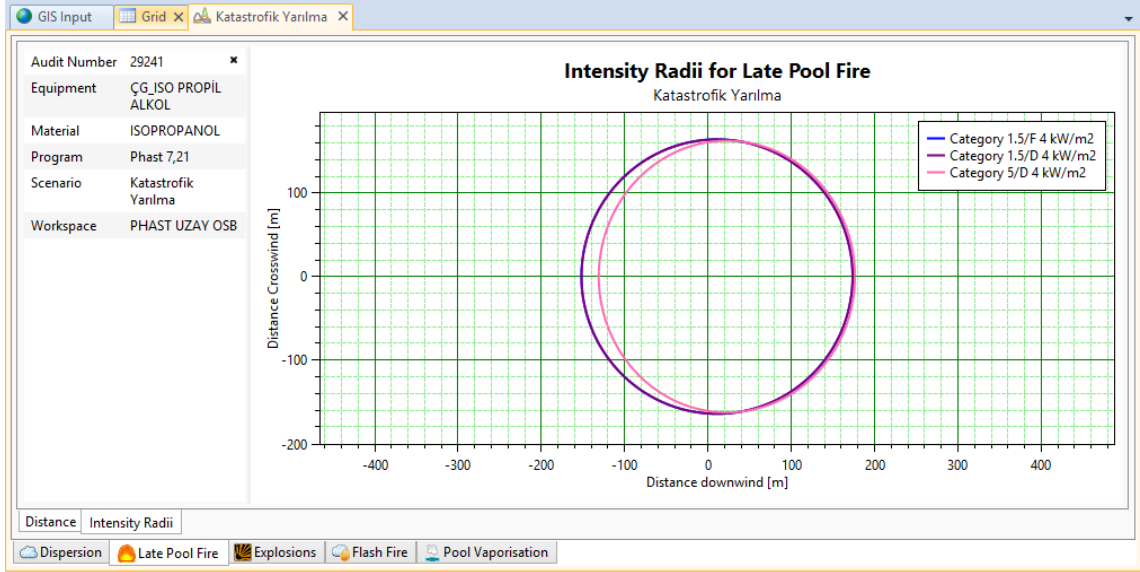


Şekil 158:ÇF Tesisi Toluen Varilleri- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi

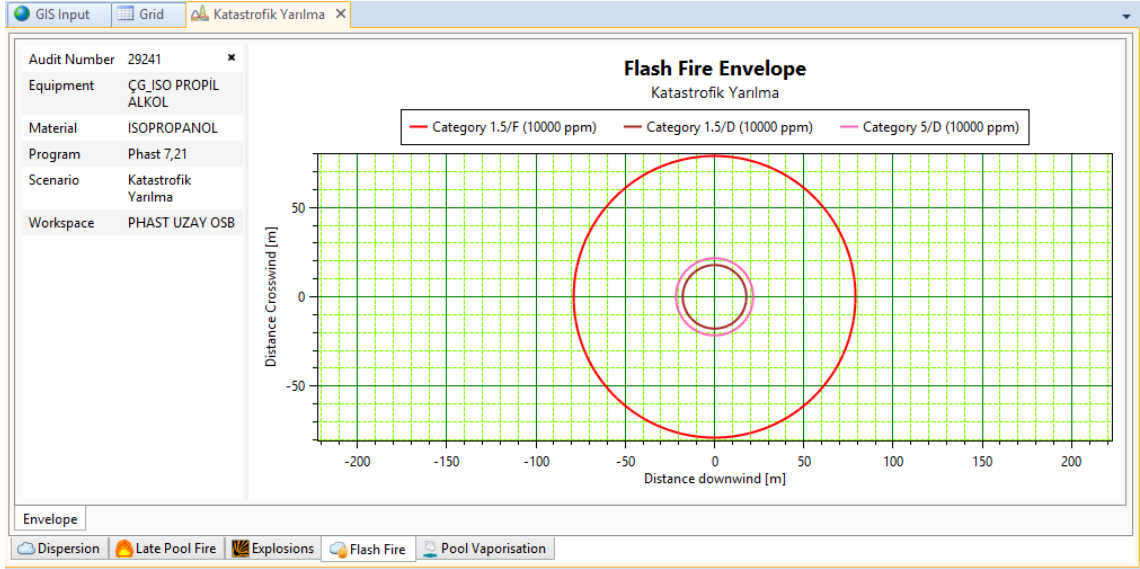
4.16 ÇG TESİSİNE AİT BULGULAR



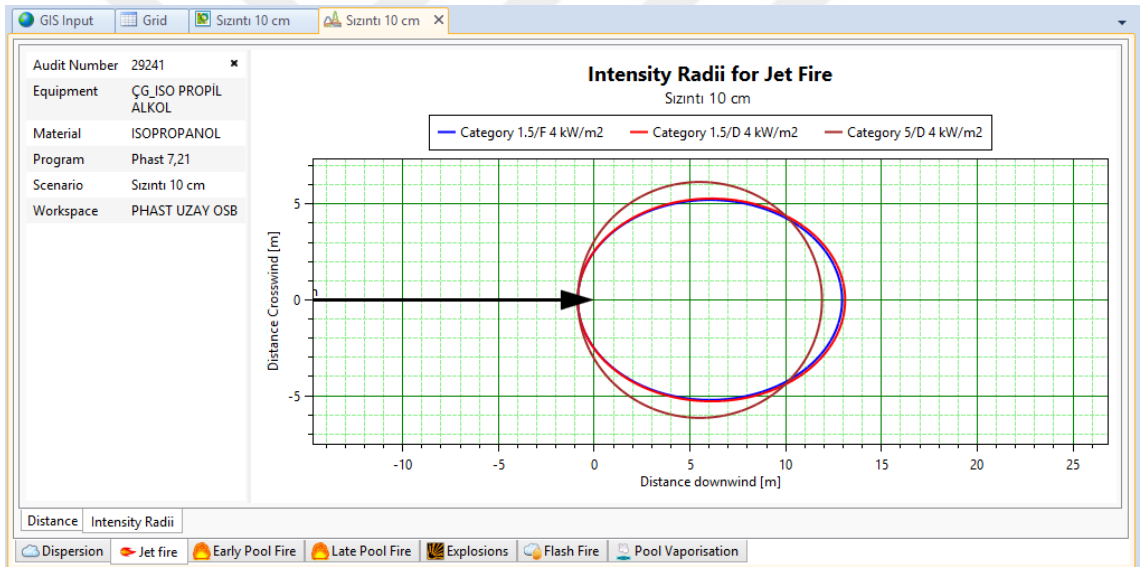
Şekil 159:ÇG Tesisi İso Propil Alkol-Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Kuş Bakışı Görünüm



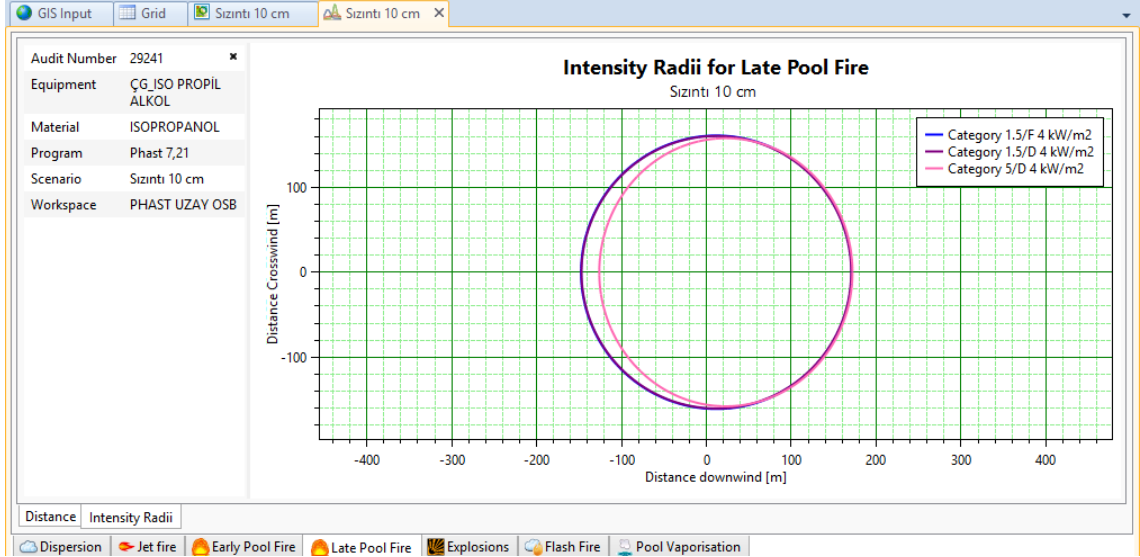
Şekil 160:ÇG Tesisi İso Propil Alkol-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



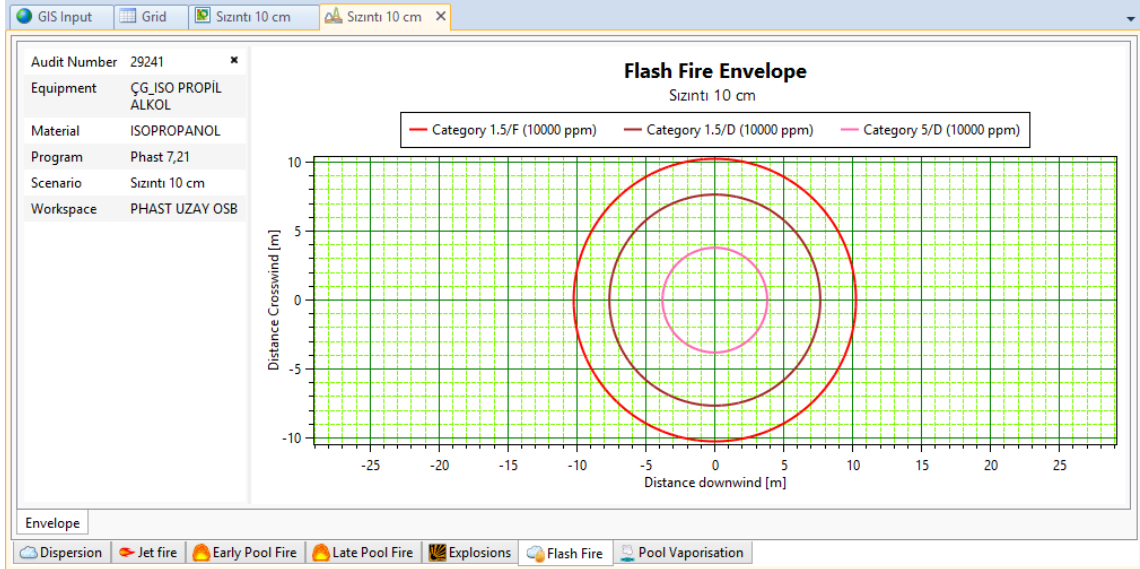
Şekil 161:ÇĞ Tesisi İso Propil Alkol-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 162: ÇĞ Tesisi İso Propil Alkol-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi



Şekil 163: ÇG Tesisi İso Propil Alkol-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

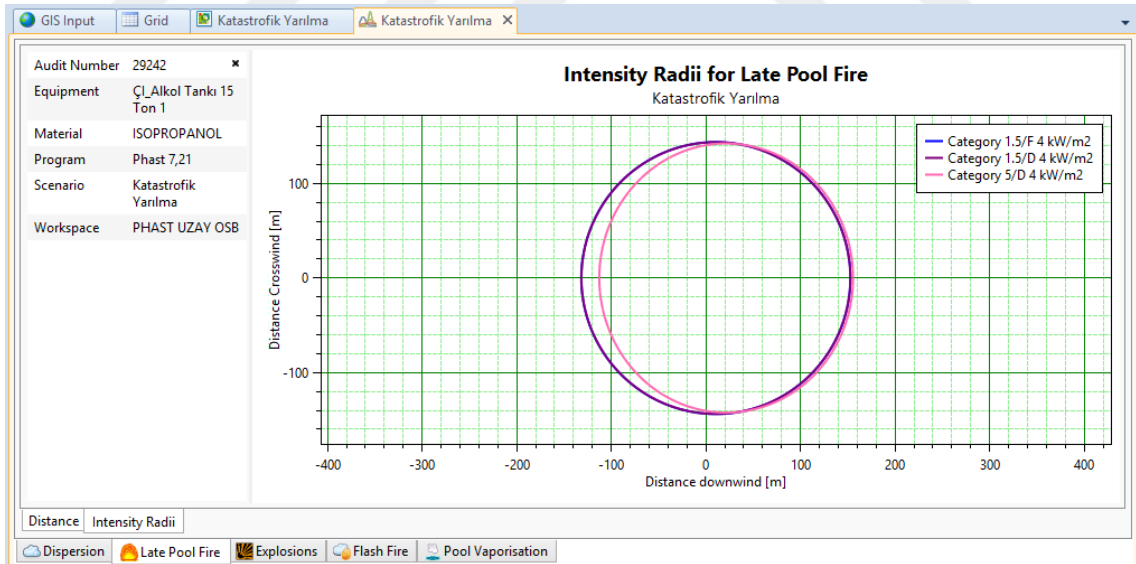


Şekil 164: ÇG Tesisi İso Propil Alkol-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

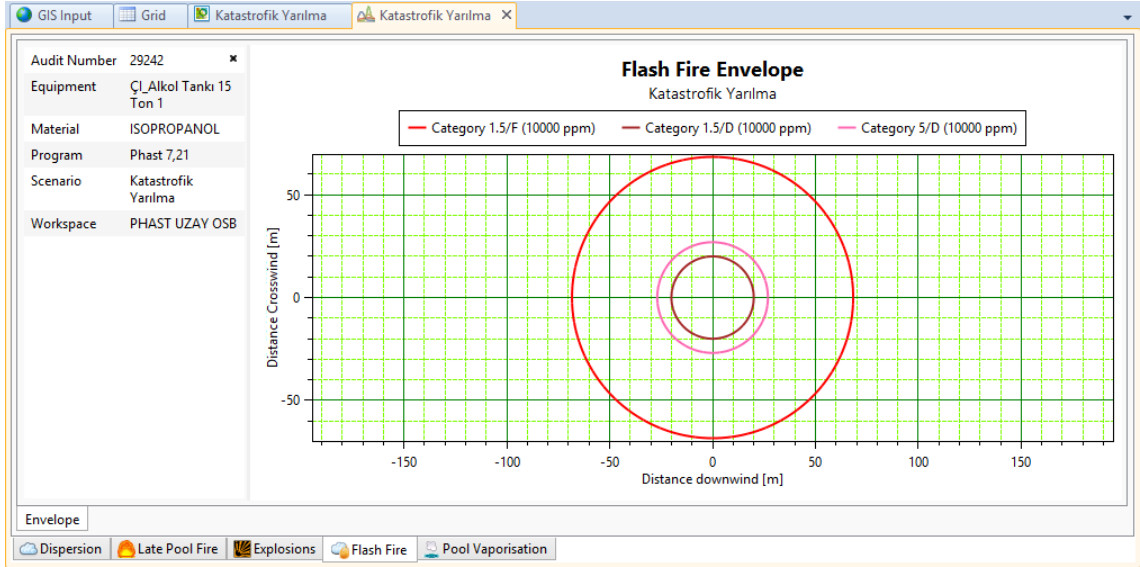
4.17 Çİ TESİSİNE AİT BULGULAR



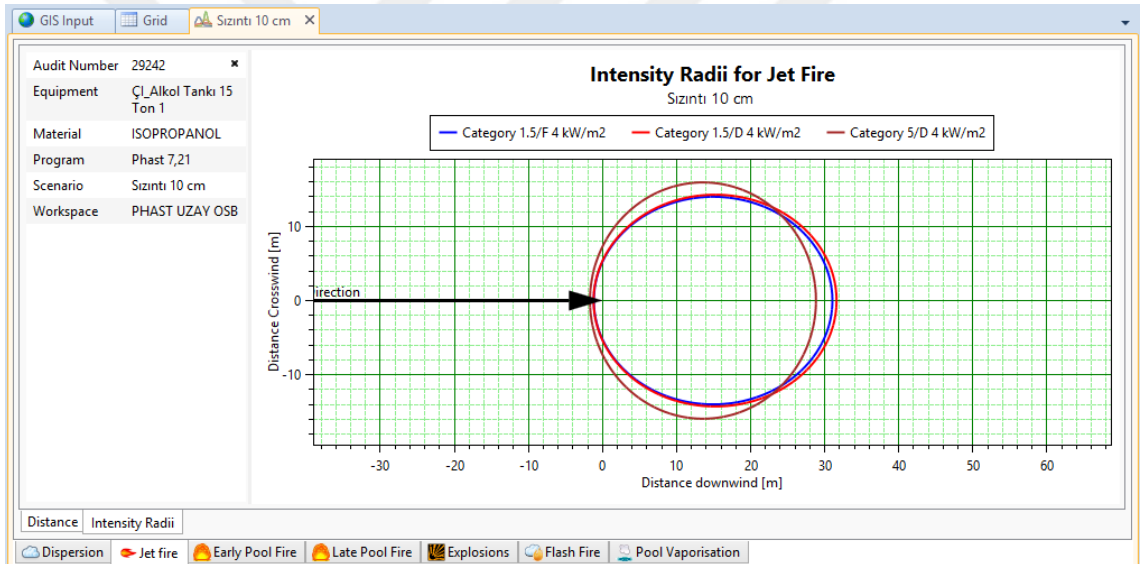
Şekil 165:Çİ Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



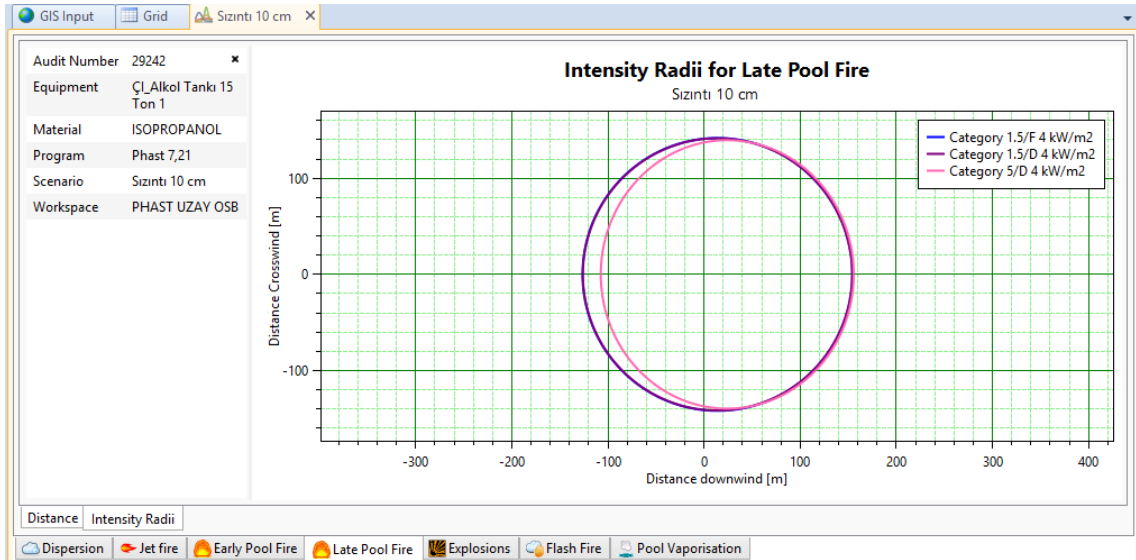
Şekil 166:Çİ Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



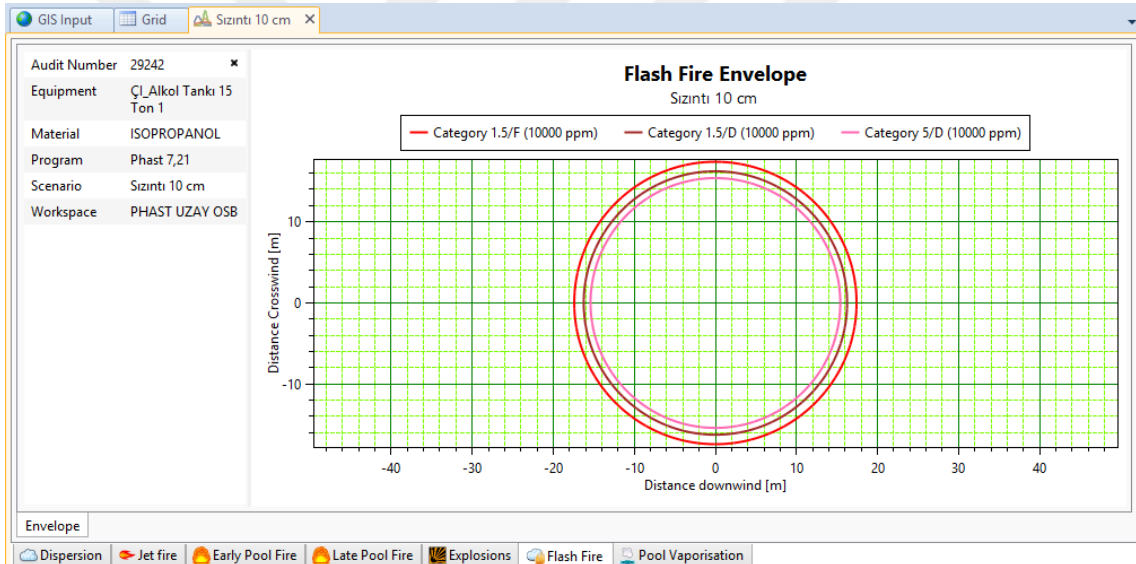
Şekil 167:ÇI Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 168:ÇI Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi

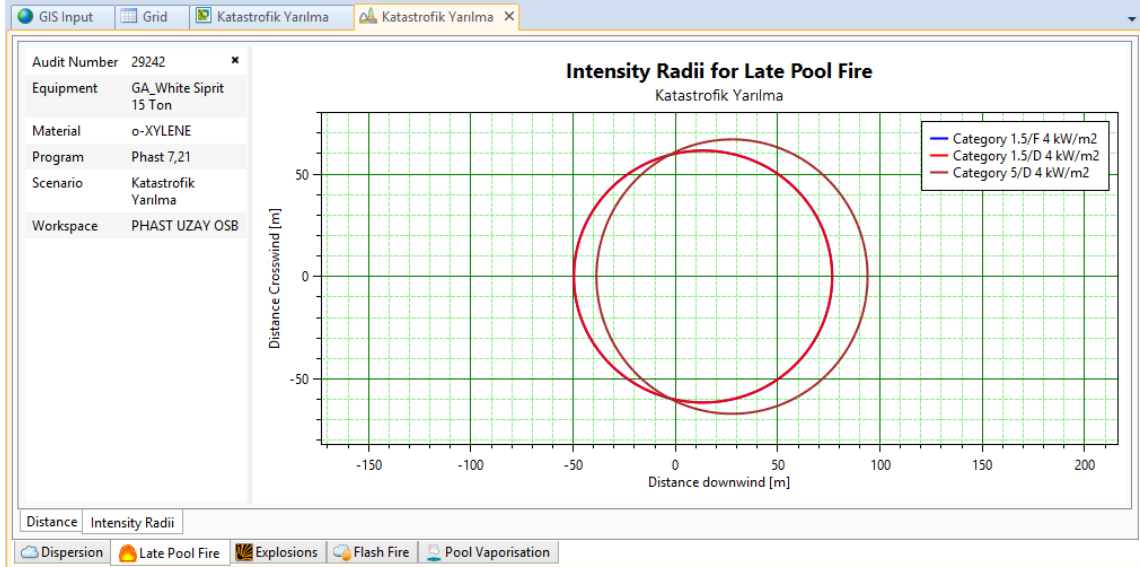


Şekil 169:ÇI Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

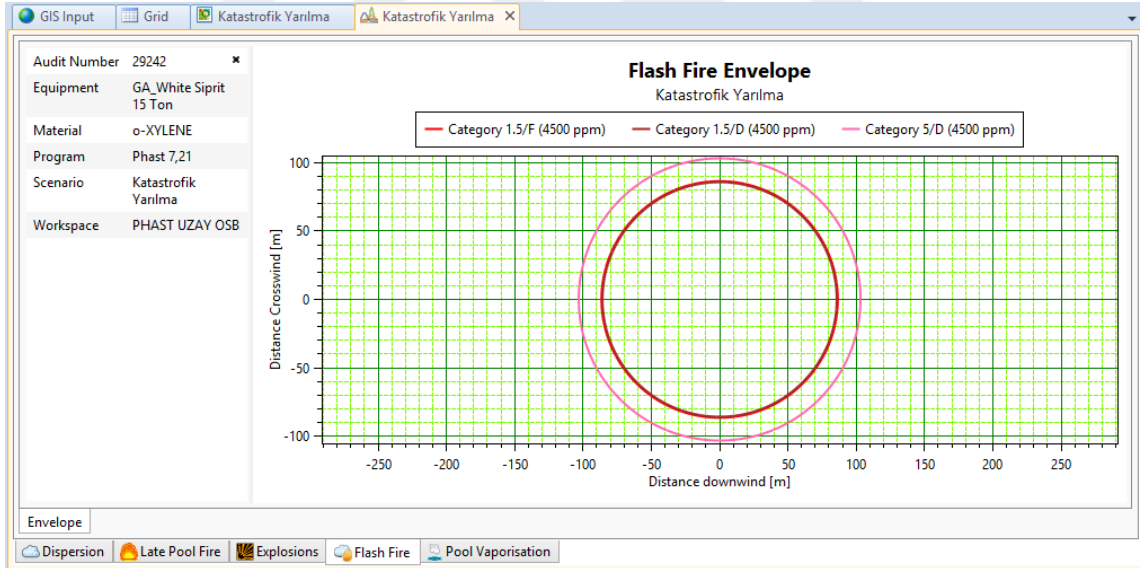


Şekil 170:ÇI Tesisi Alkol Tankı 15 Ton(1,2,3,4)- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi

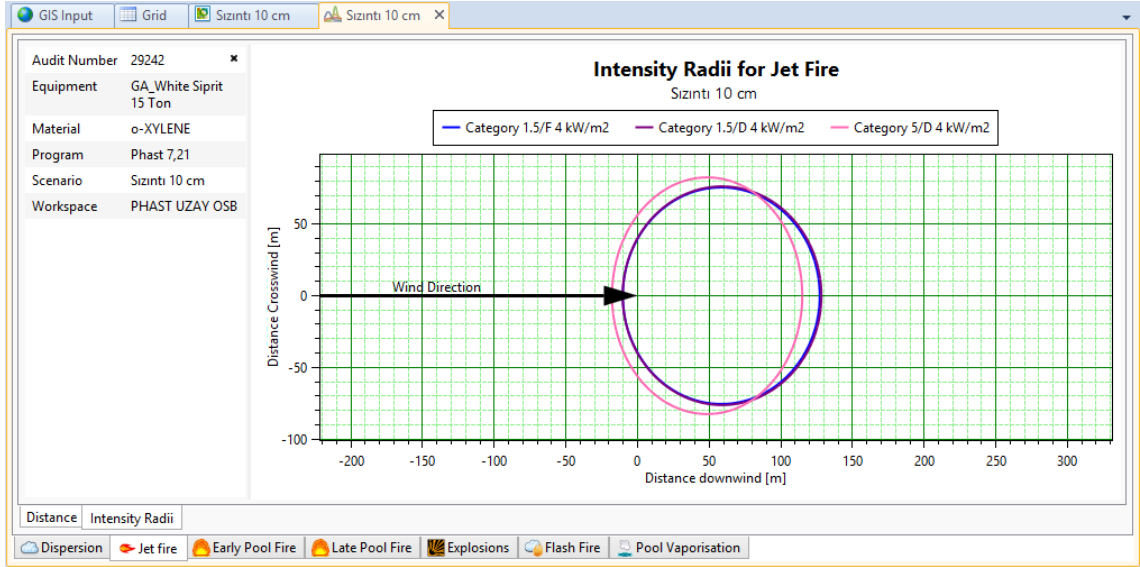
4.18 GA TEİSİNE AİT BULGULAR



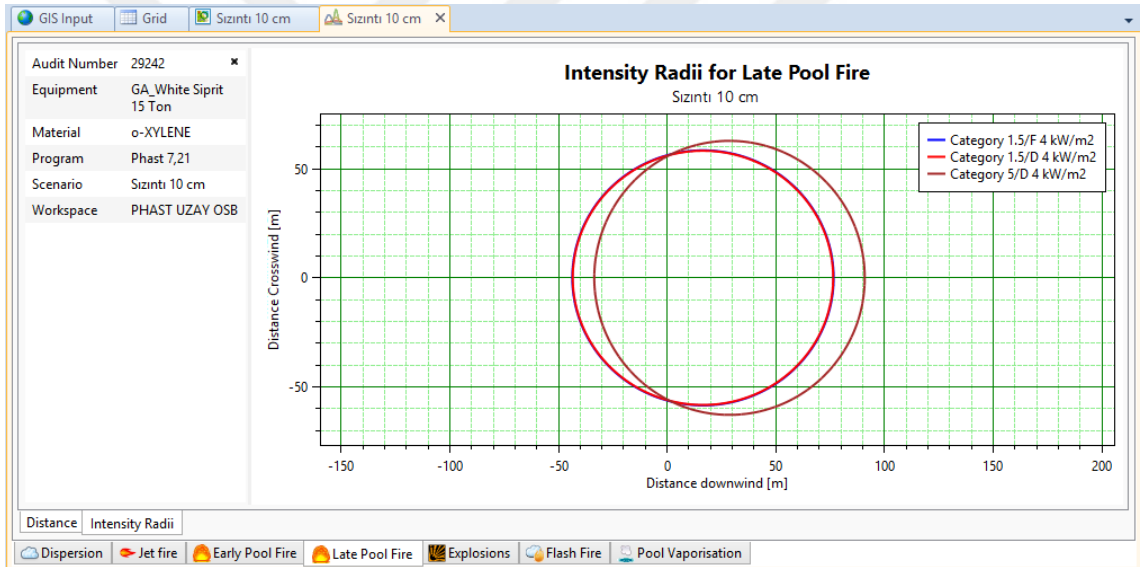
Şekil 171:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



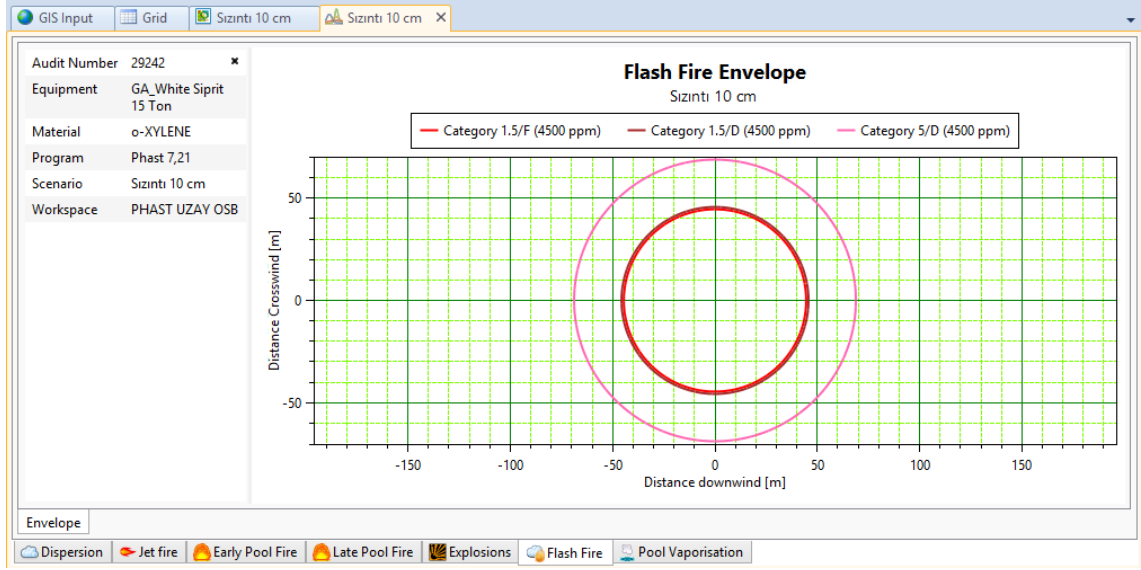
Şekil 172:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



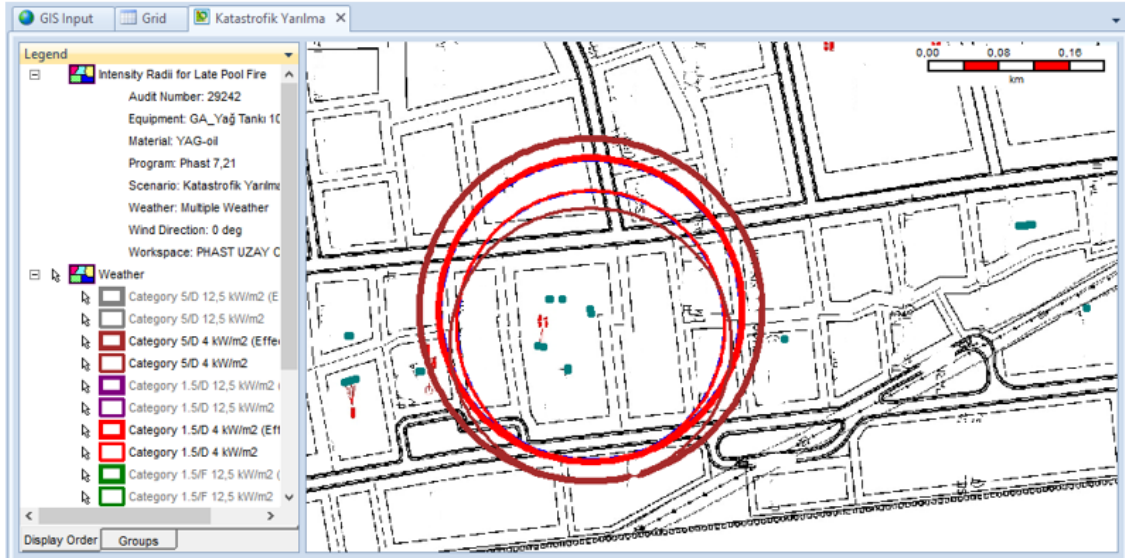
Şekil 173:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi



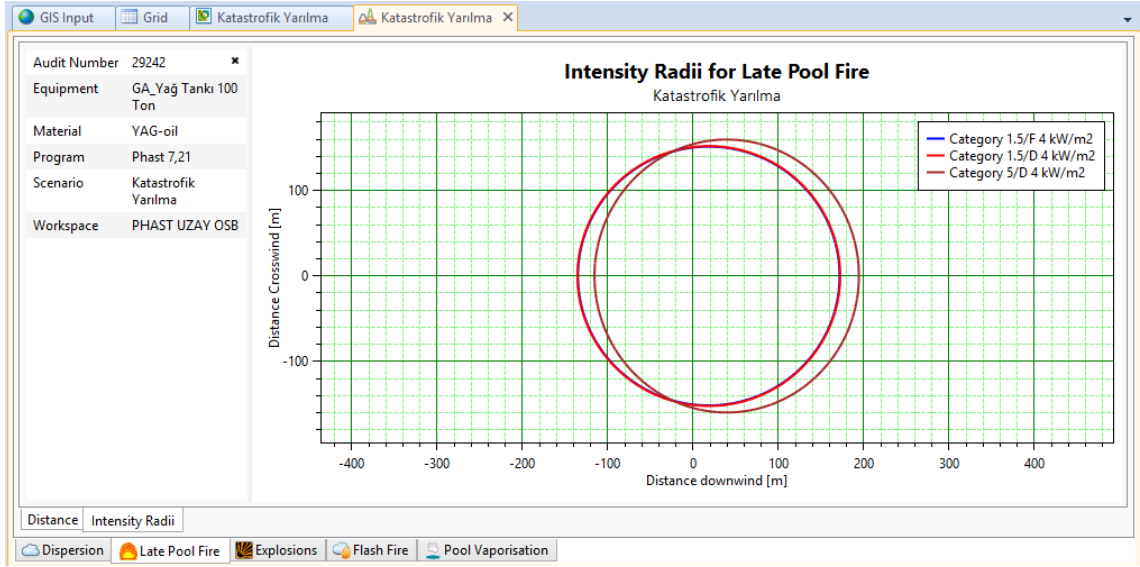
Şekil 174:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



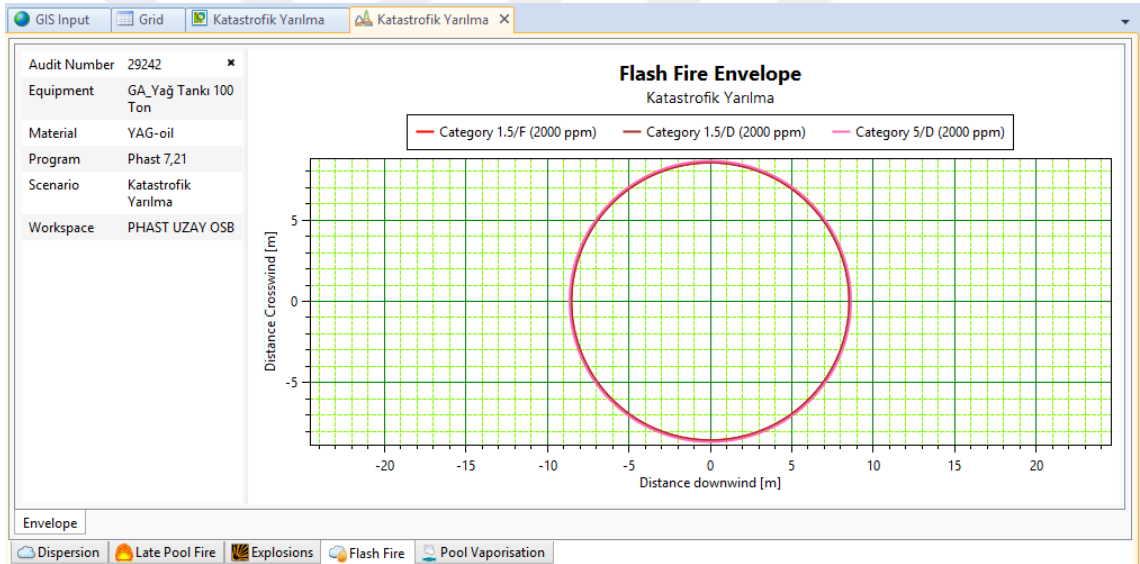
Şekil 175:GA Tesisi White Spirit 15 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi



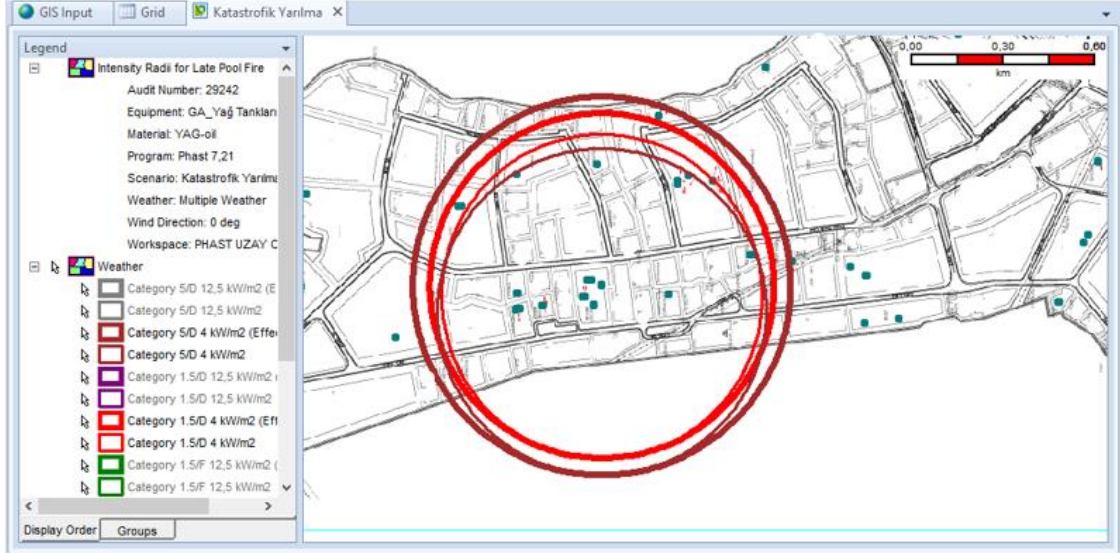
Şekil 176:GA Tesisi Yağ Tankı 100 Ton-Katastrofik Yarılmı-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



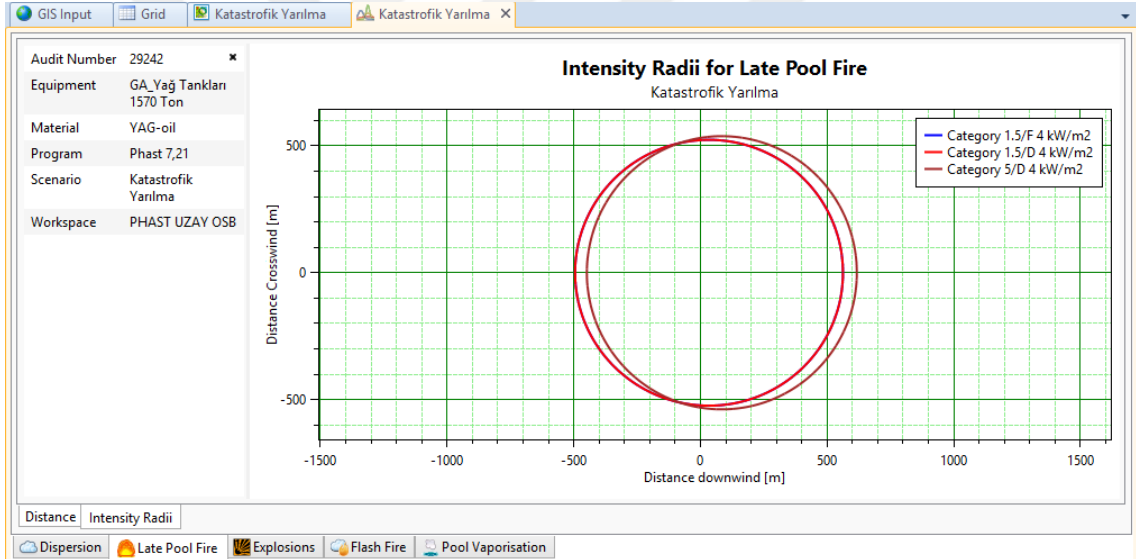
Şekil 177:GA Tesisi Yağ Tankı 100 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



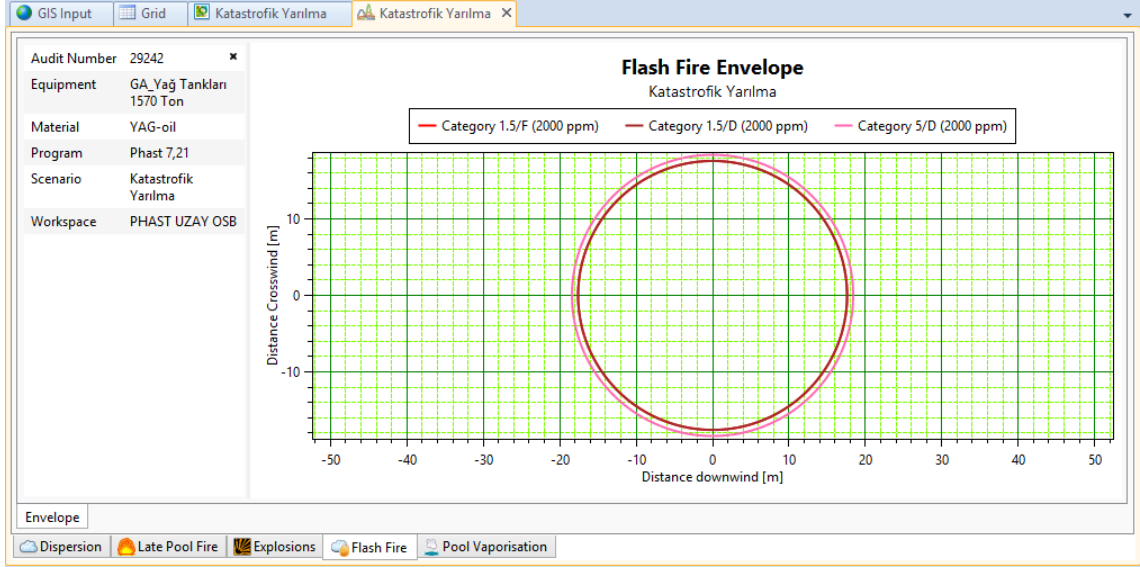
Şekil 178:GA Tesisi Yağ Tankı 100 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi



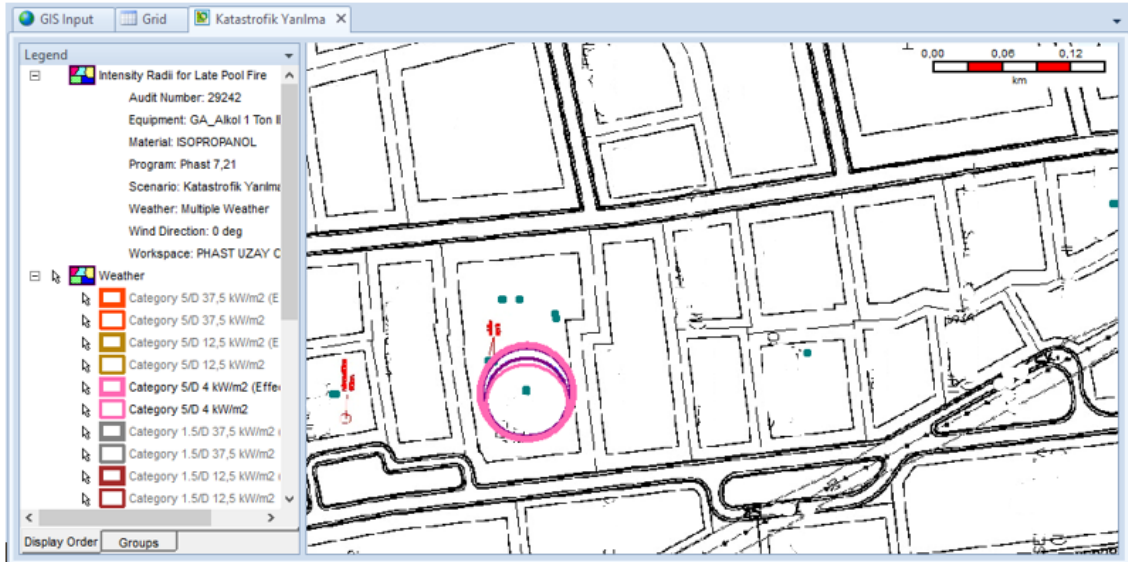
Şekil 179:GA Tesisi Yağ Tanklar 1570 Ton-Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



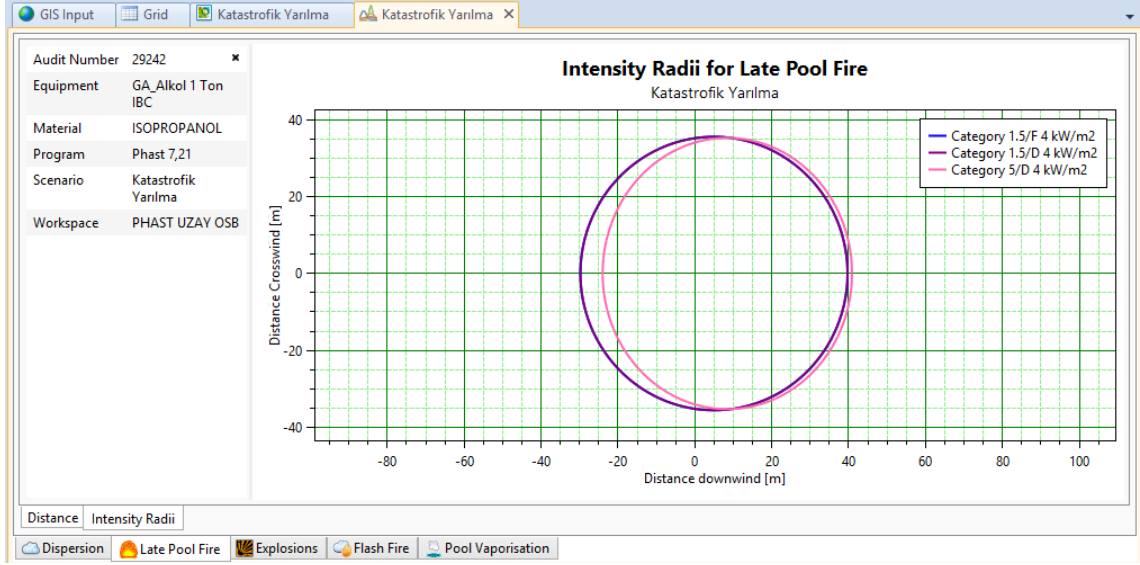
Şekil 180:GA Tesisi Yağ Tanklar 1570 Ton-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



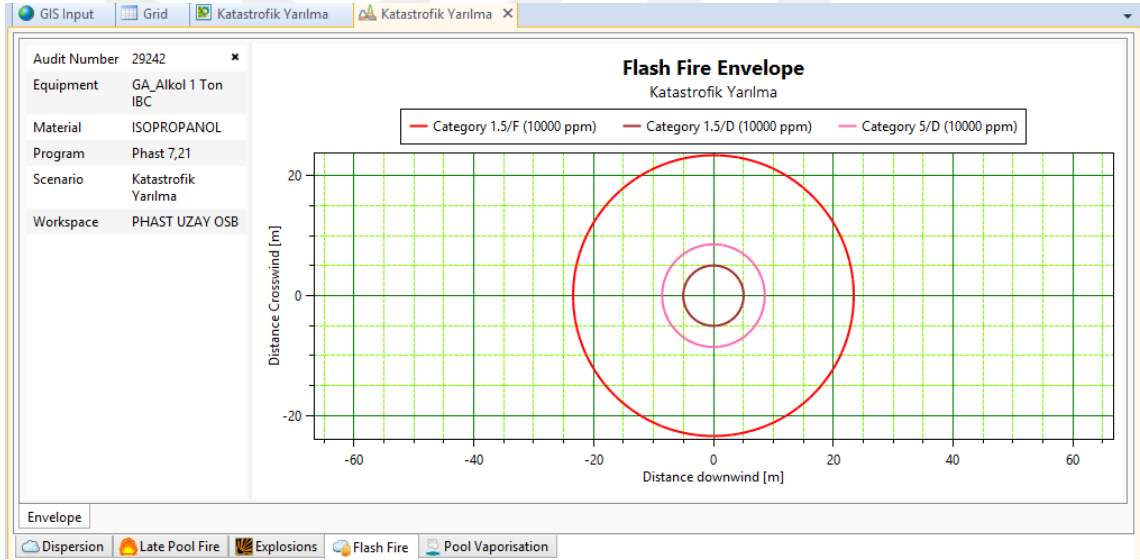
Şekil 181:GA Tesisi Yağ Tankları 1570 Ton-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



Şekil 182:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm



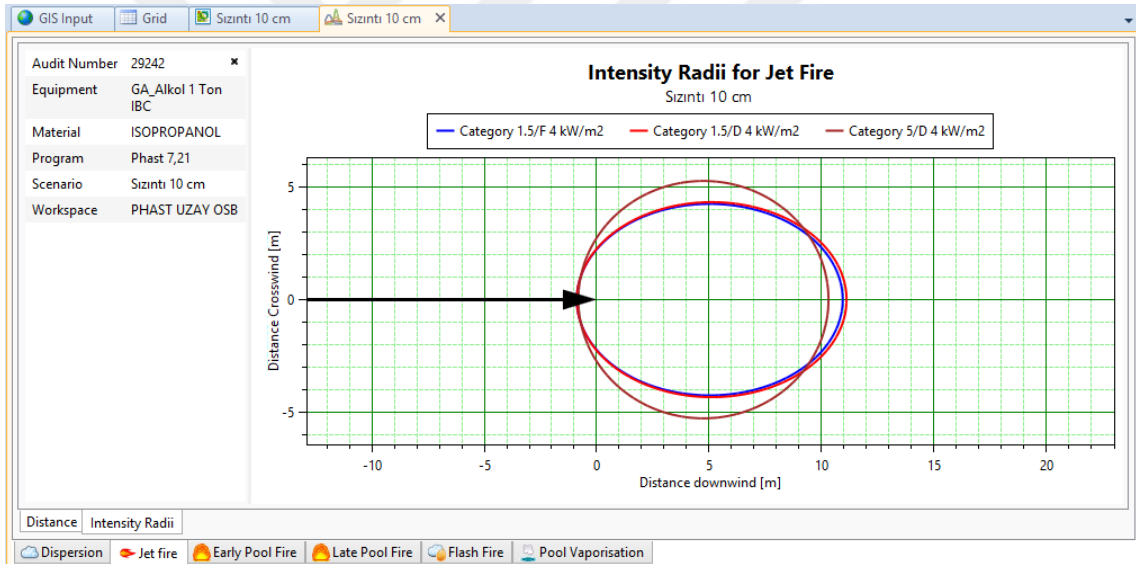
Şekil 183:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



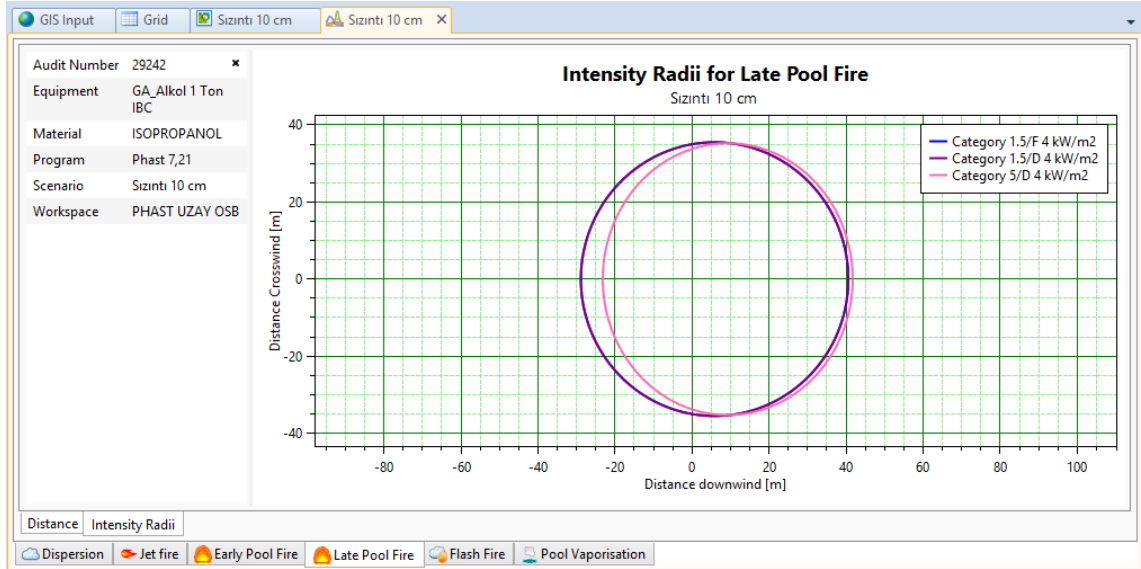
Şekil 184:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



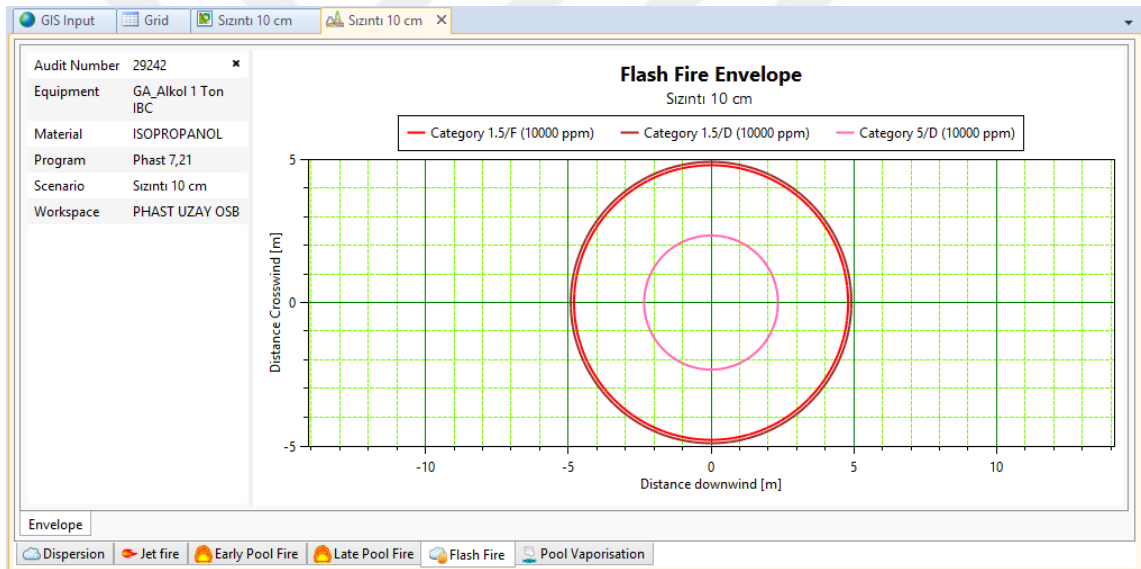
Şekil 185:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



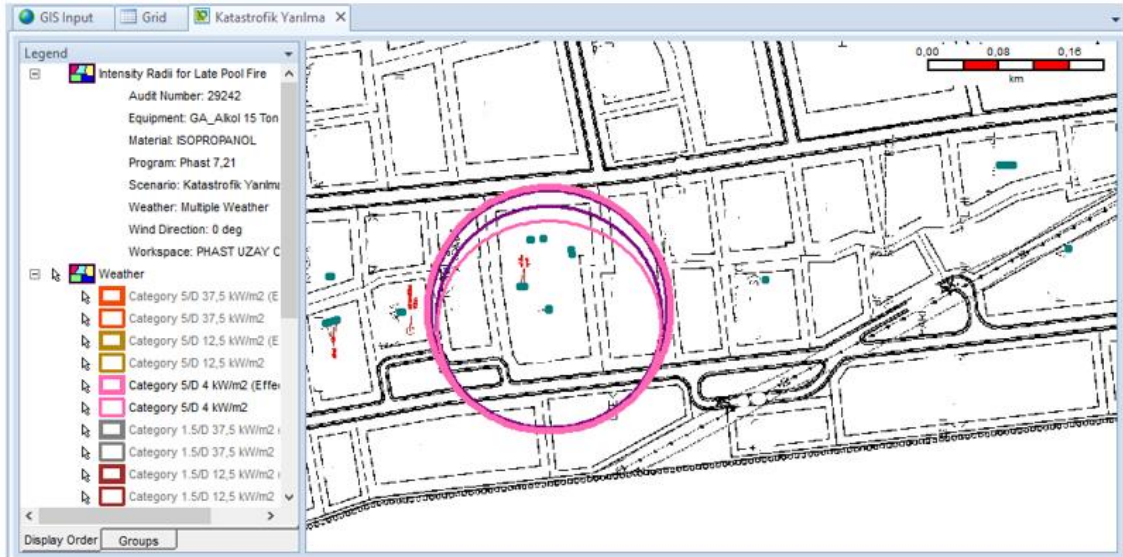
Şekil 186:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



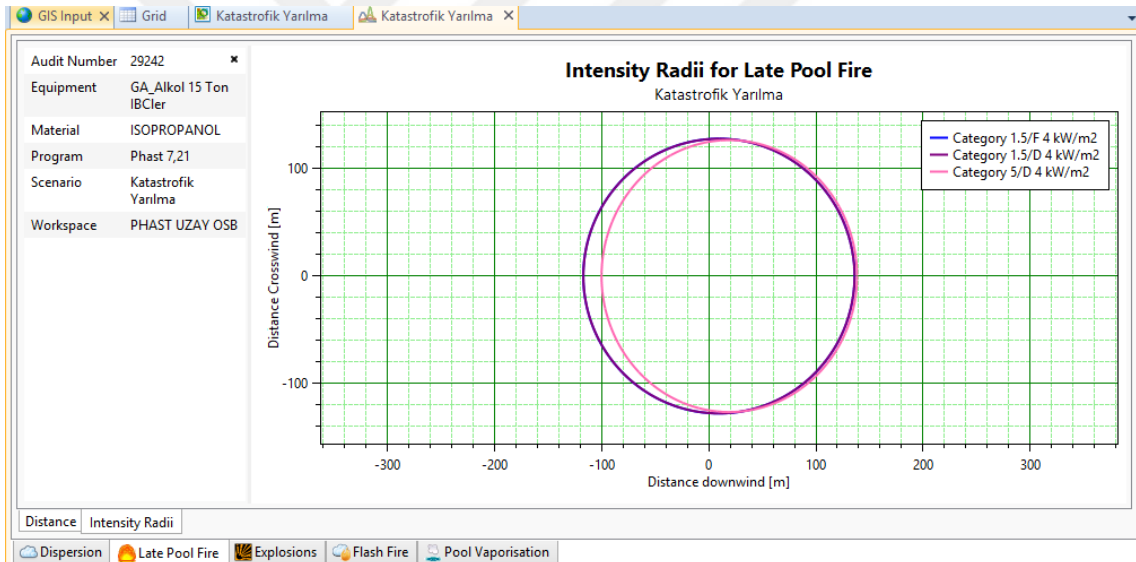
Şekil 187:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



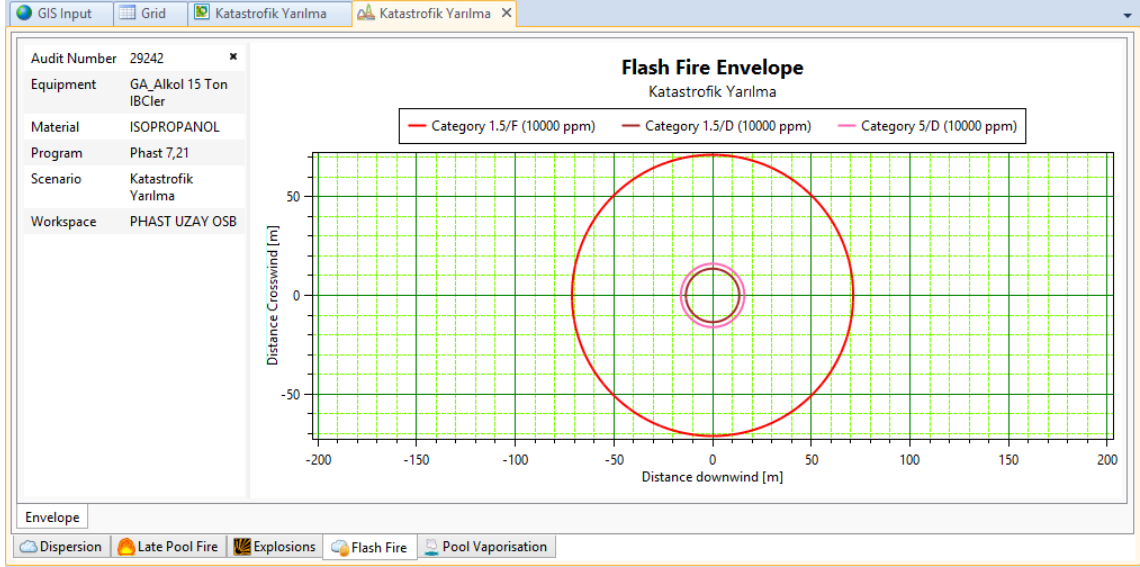
Şekil 188:GA Tesisi Alkol 1 Ton İbc-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



Şekil 189:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Katastrofik Yanilma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm



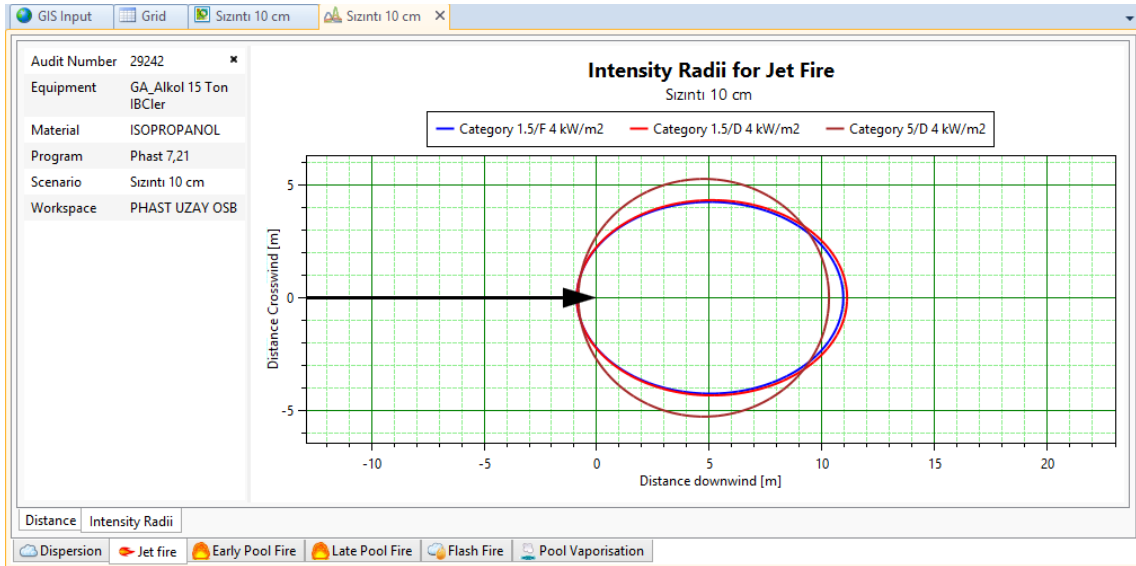
Şekil 190:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Katastrofik Yanilma- Geç Havuz Yangını Etkisi



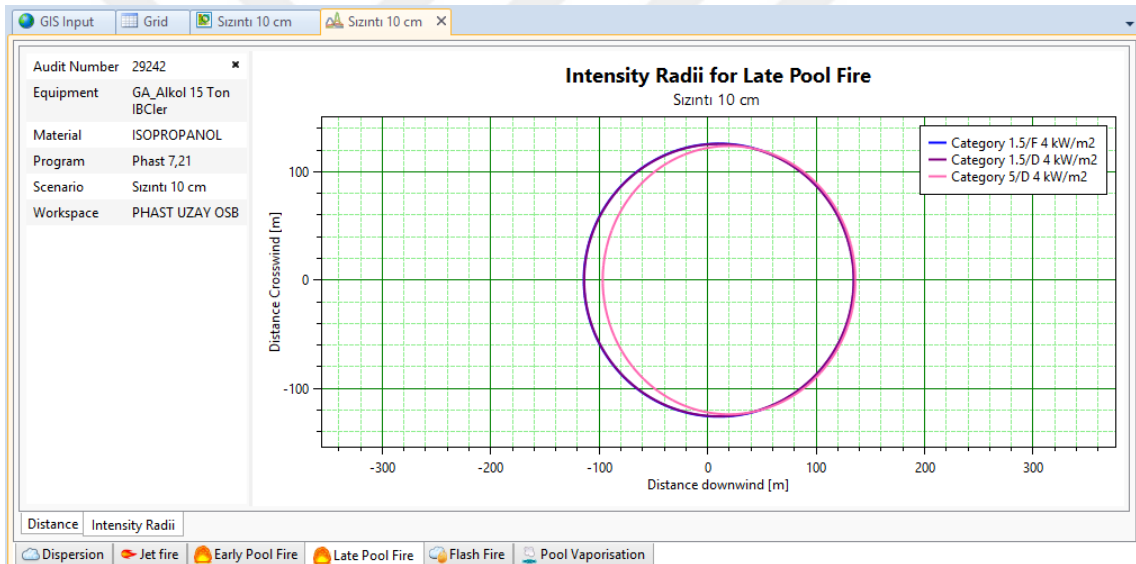
Şekil 191:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



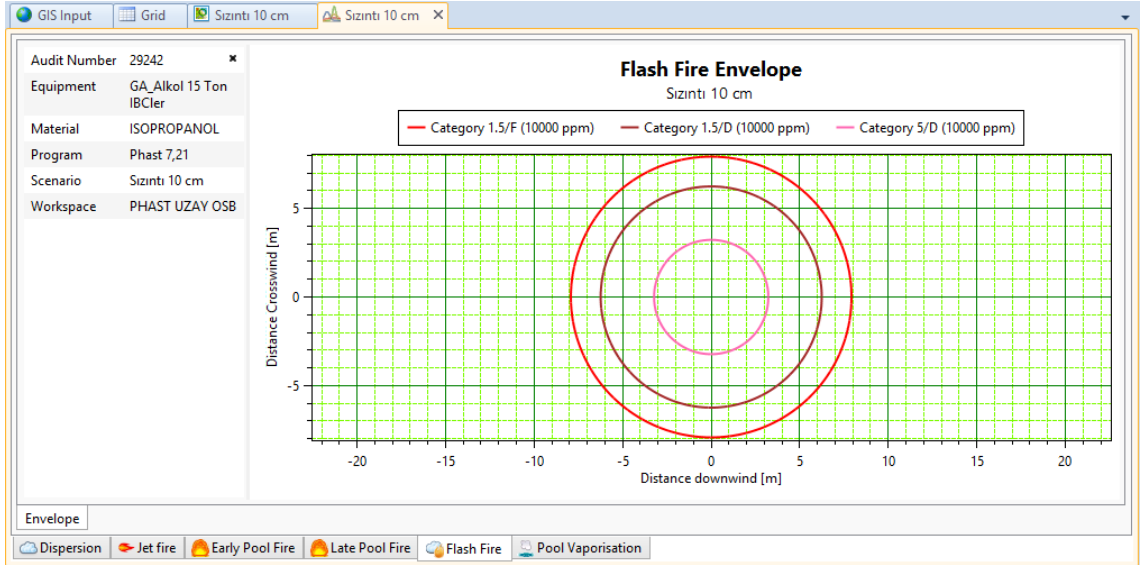
Şekil 192:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



Şekil 193:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



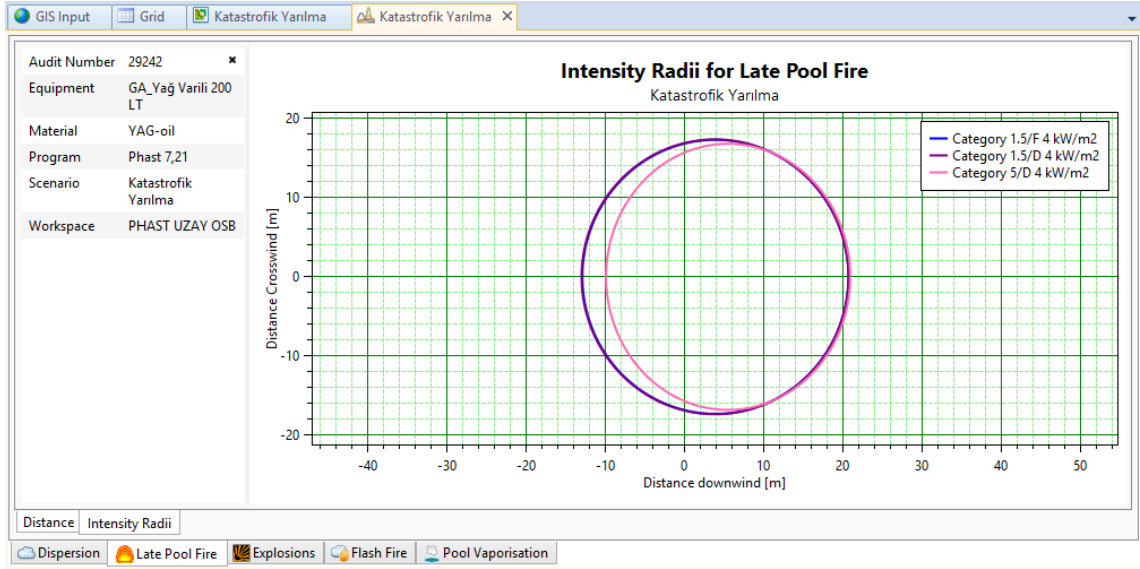
Şekil 194:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



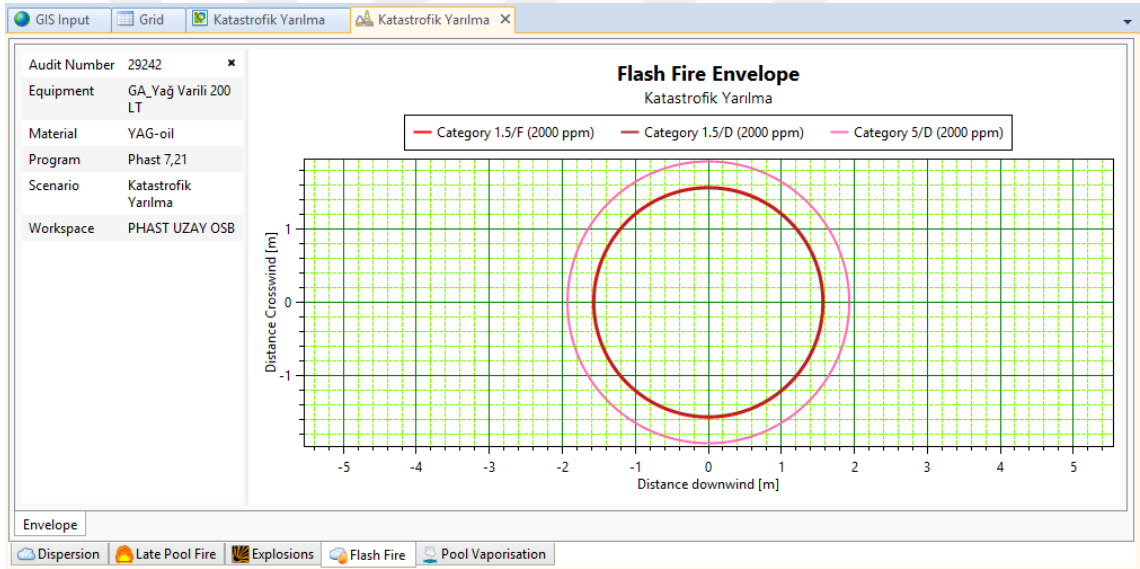
Şekil 195:GA Tesisi Alkol 15 Ton İbc'ler-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



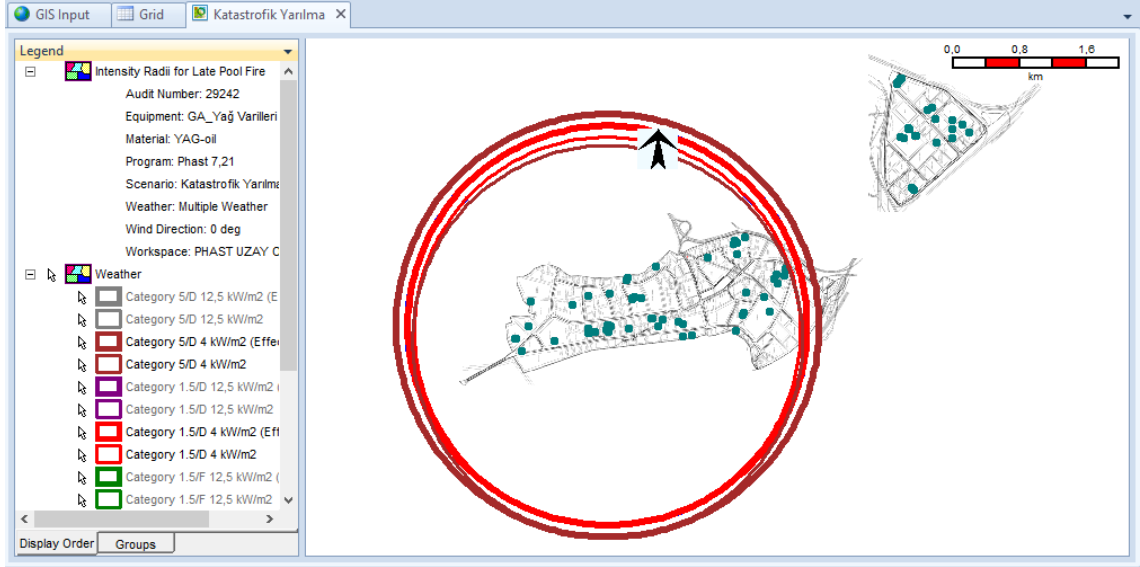
Şekil 196:GA Tesisi Yağ Varili 200 Lt-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



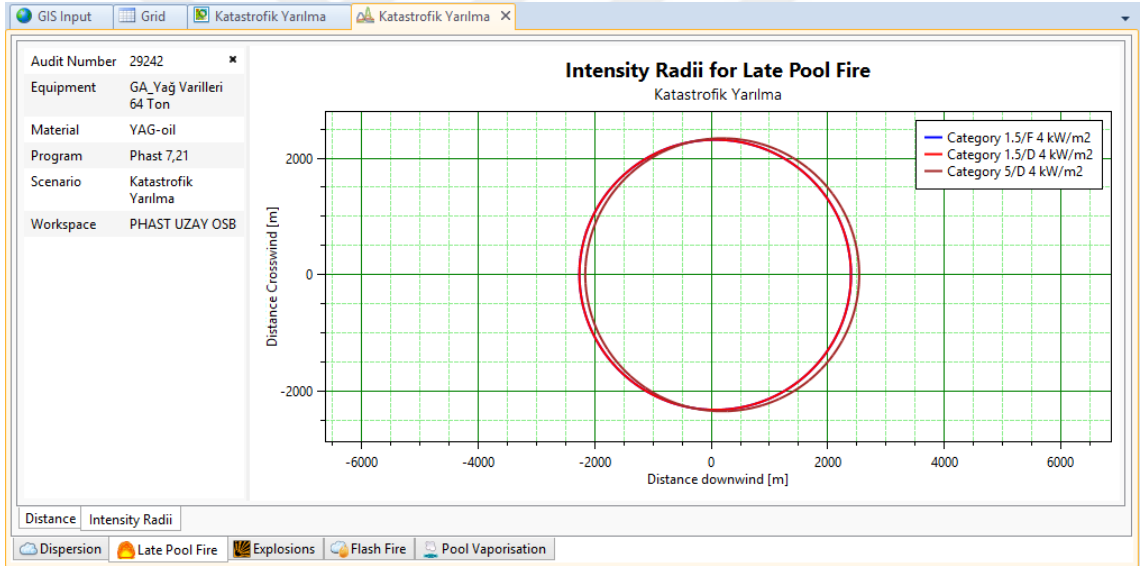
Şekil 197:GA Tesisi Yağ Varili 200 Lt-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



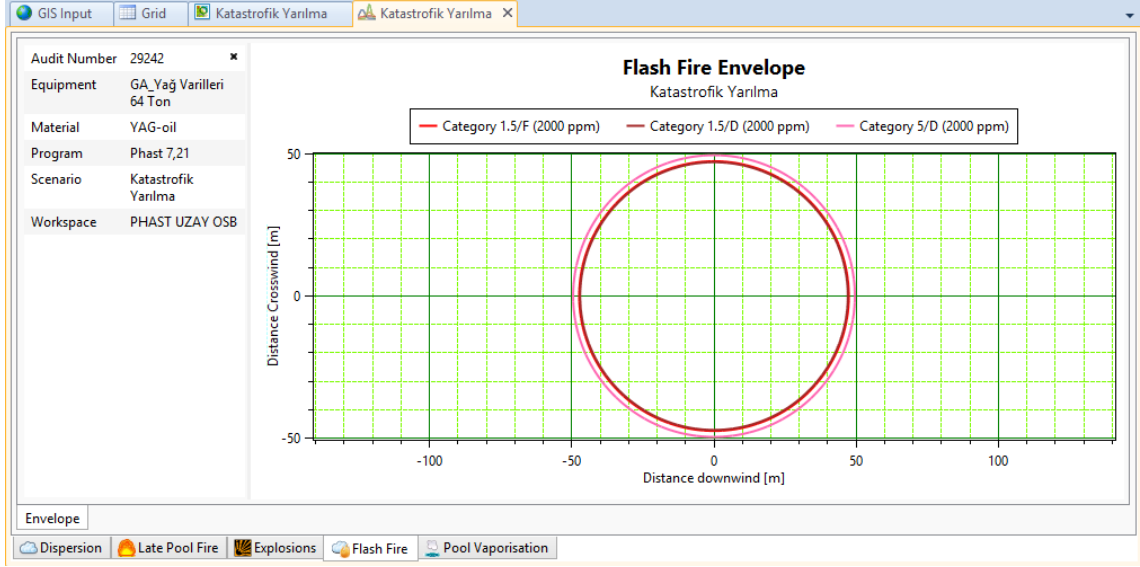
Şekil 198:GA Tesisi Yağ Varili 200 Lt-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



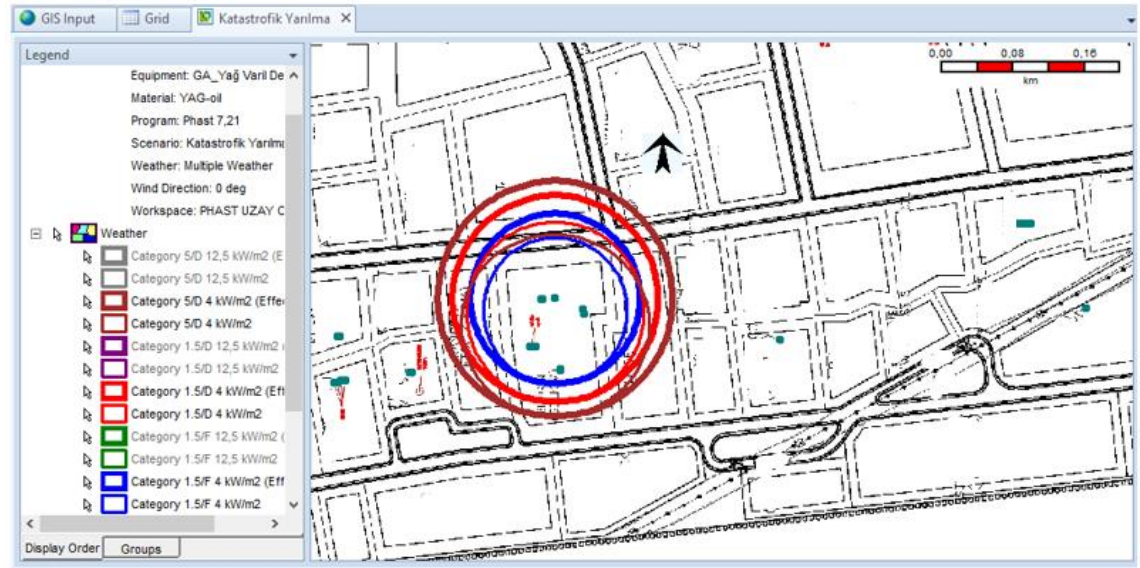
Şekil 199:GA Tesisi Yağ Varilleri 64 T0n-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



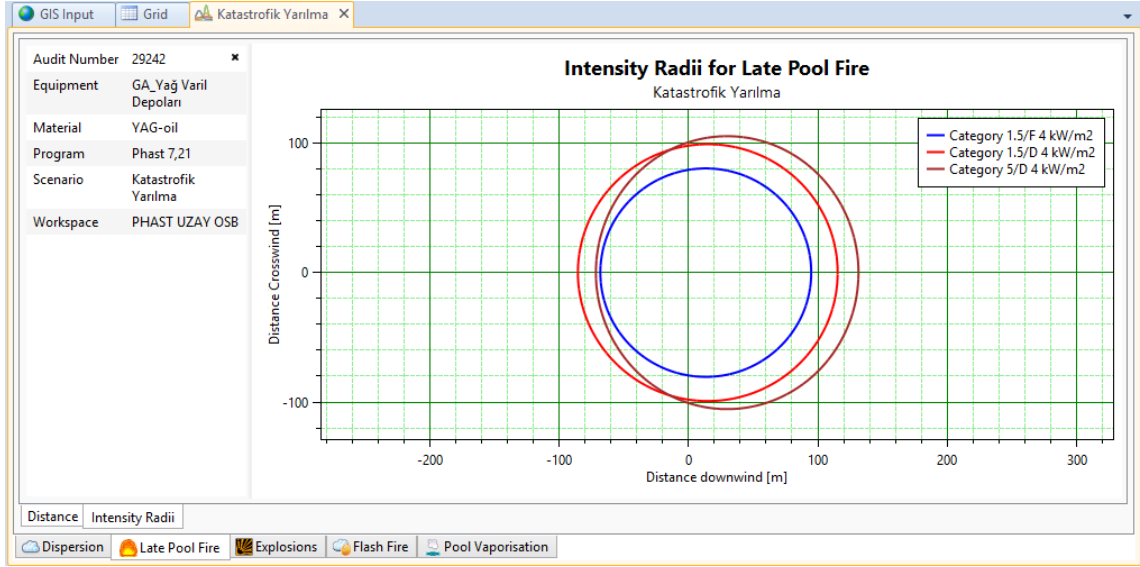
Şekil 200:GA Tesisi Yağ Varilleri 64 T0n-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



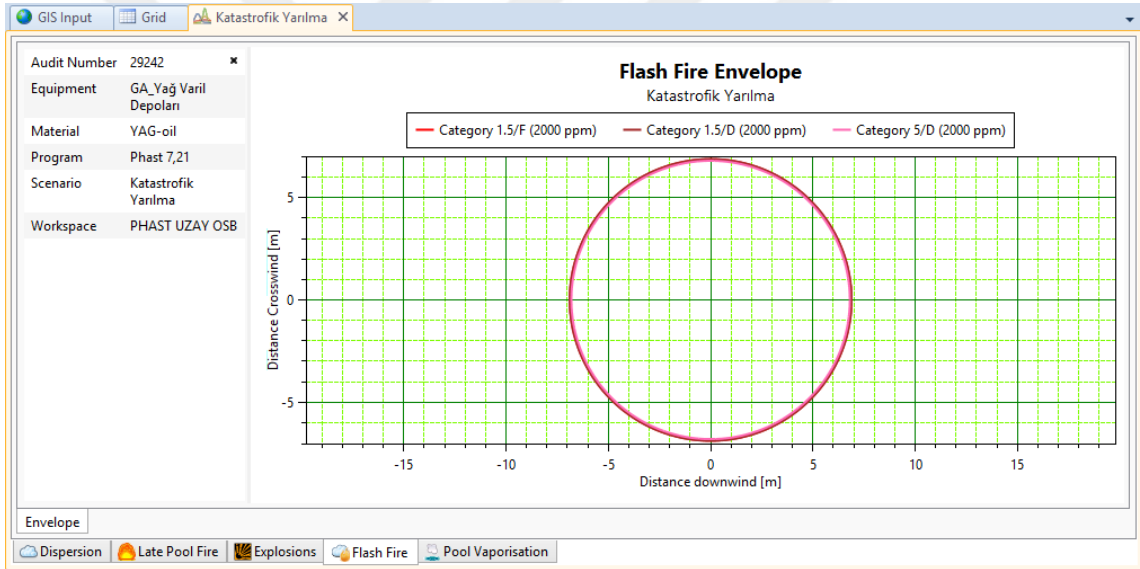
Şekil 201:GA Tesisi Yağ Varilleri 64 T0n-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 202:GA Tesisi Yağ Varil Depoları-Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm

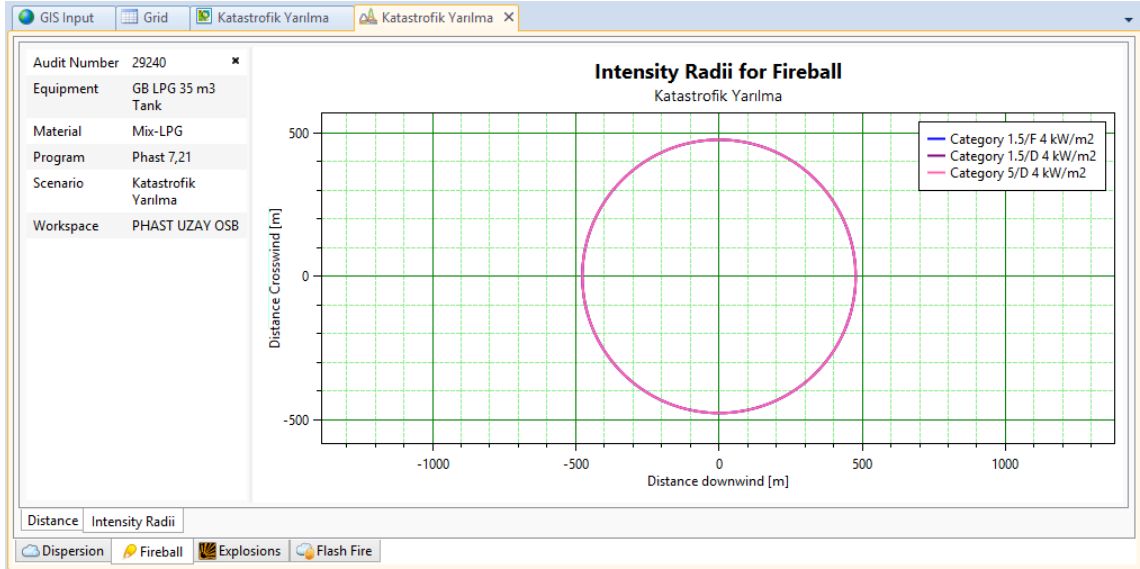


Şekil 203:GA Tesisi Yağ Varil Depoları-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi

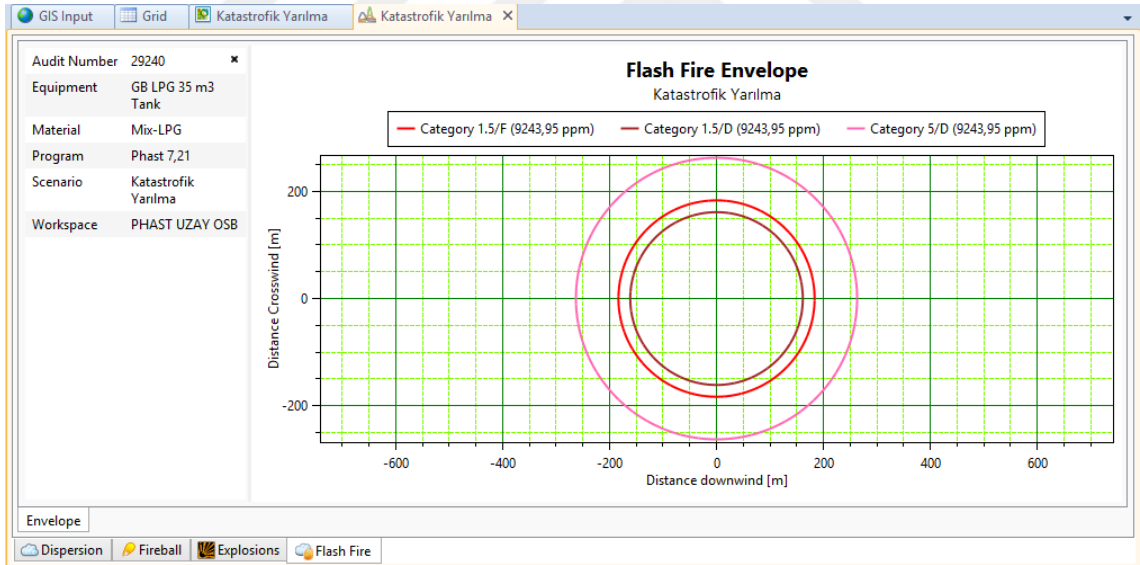


Şekil 204:GA Tesisi Yağ Varil Depoları-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi

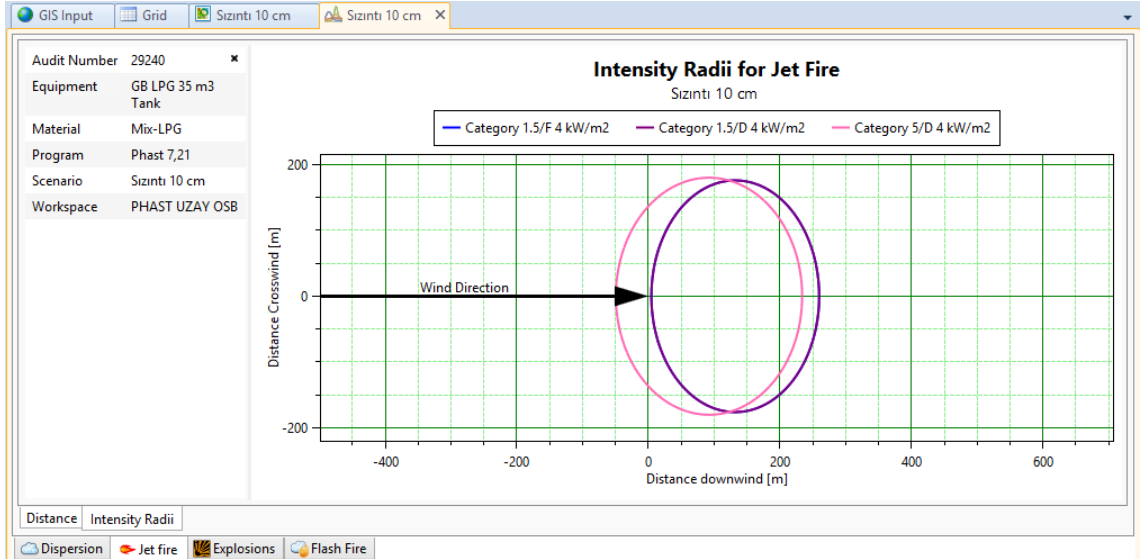
4.19 GB TESİSİNE AİT BULGULAR



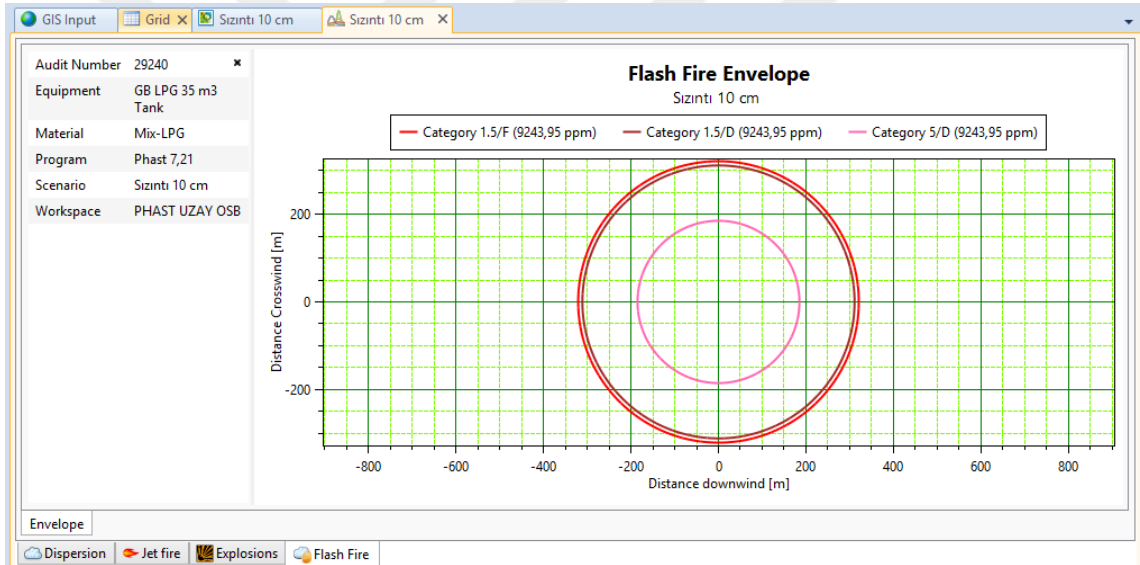
Şekil 205:GB Tesisi 35 M3 Lpg Tankı- Katastrofik Yanılma-Fireball Etkisi



Şekil 206:GB Tesisi 35 M3 Lpg Tankı- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi

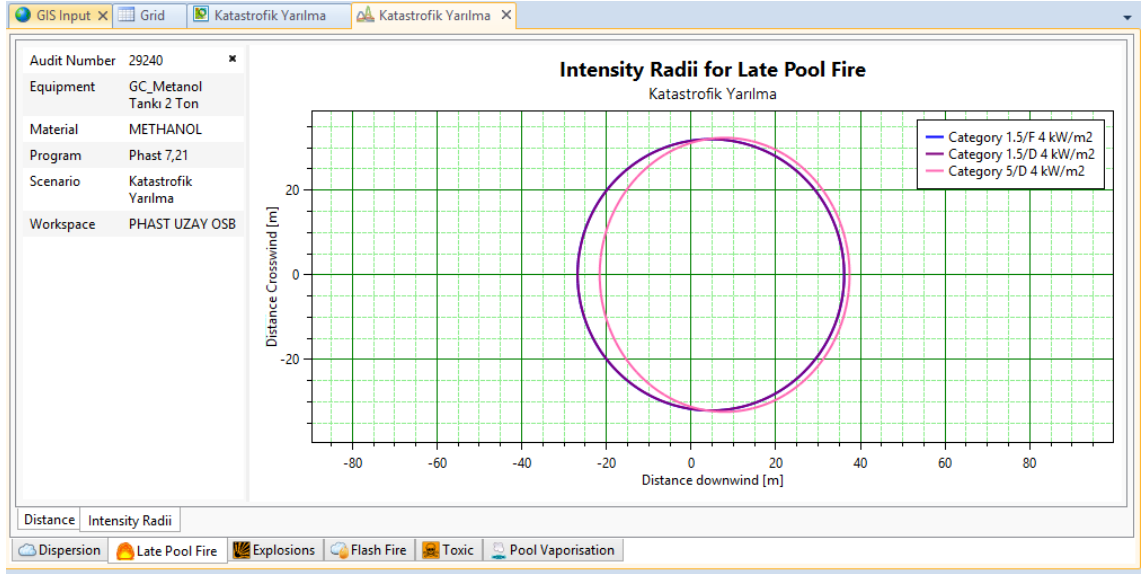


Şekil 207:GB tesisi 35 M3 Lpg Tankı-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi

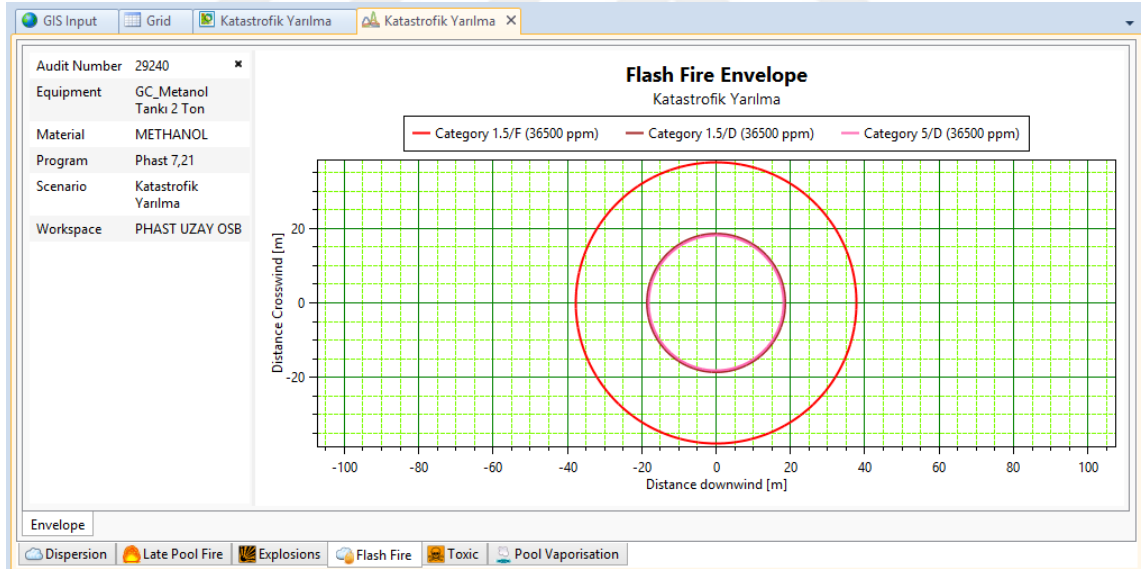


Şekil 208: GB tesisi 35 M3 Lpg Tankı-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi

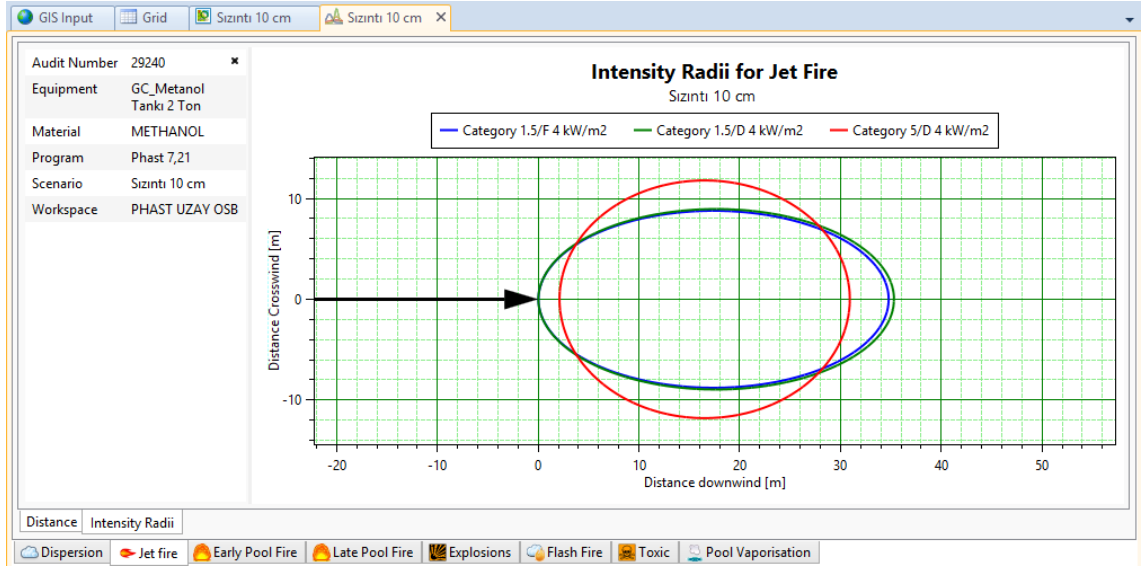
4.20 GC TESİSİNE AİT BULGULAR



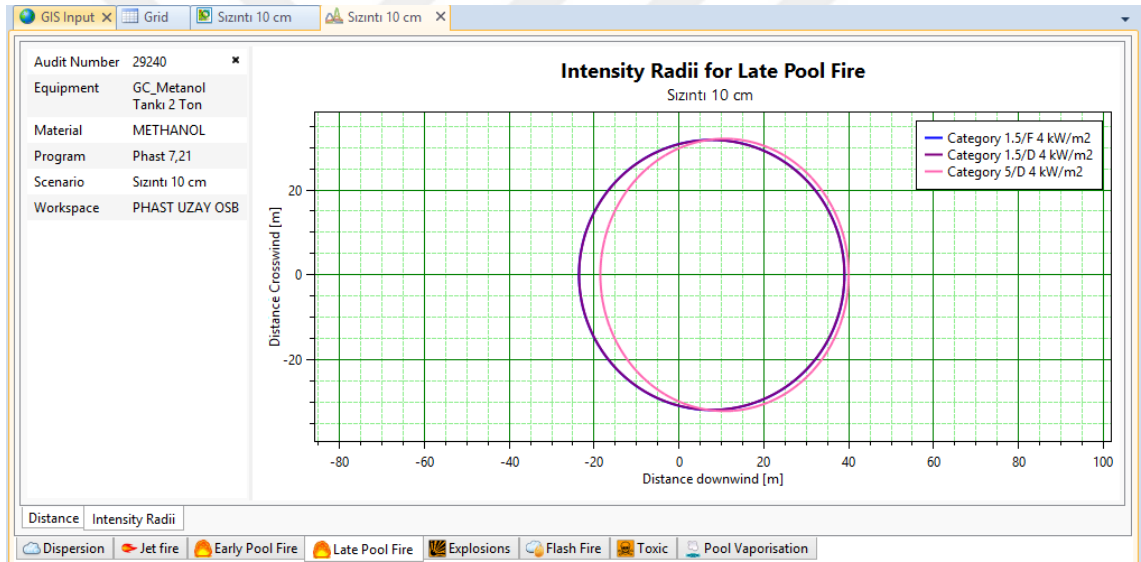
Şekil 209:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



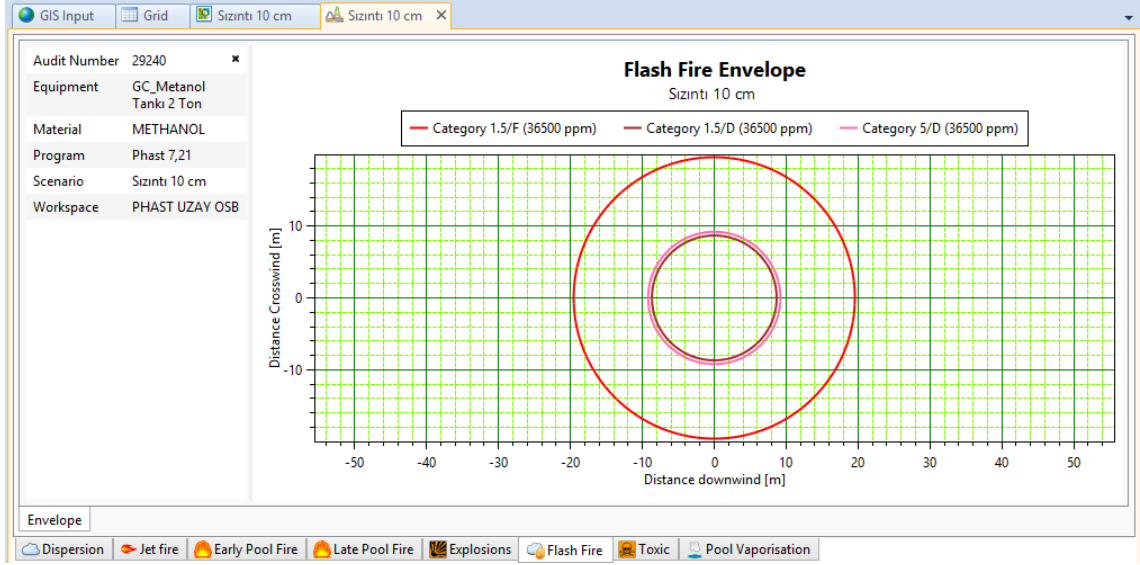
Şekil 210:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



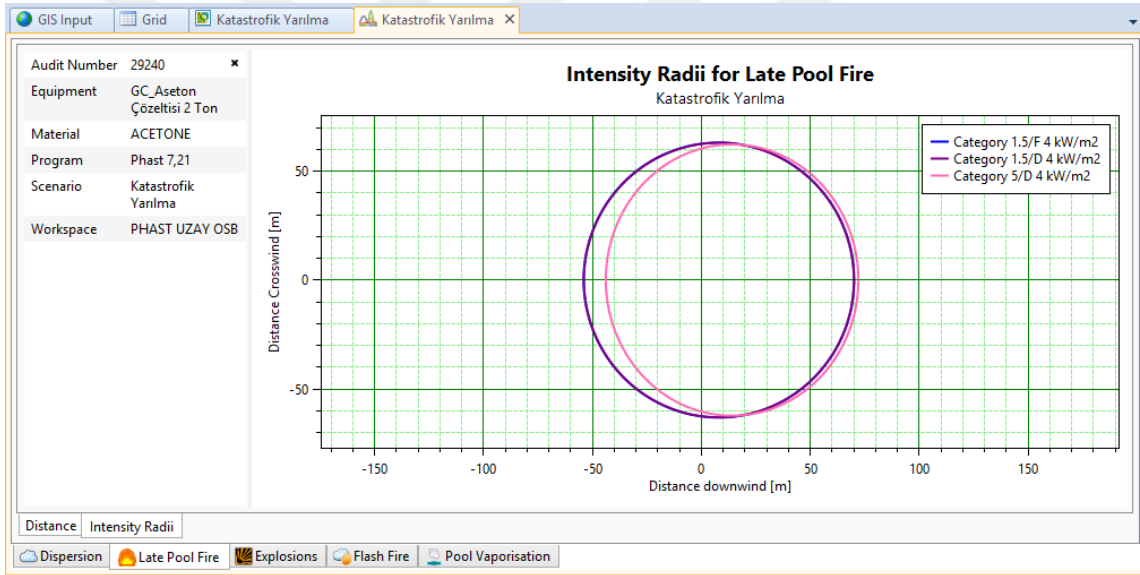
Şekil 211:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi



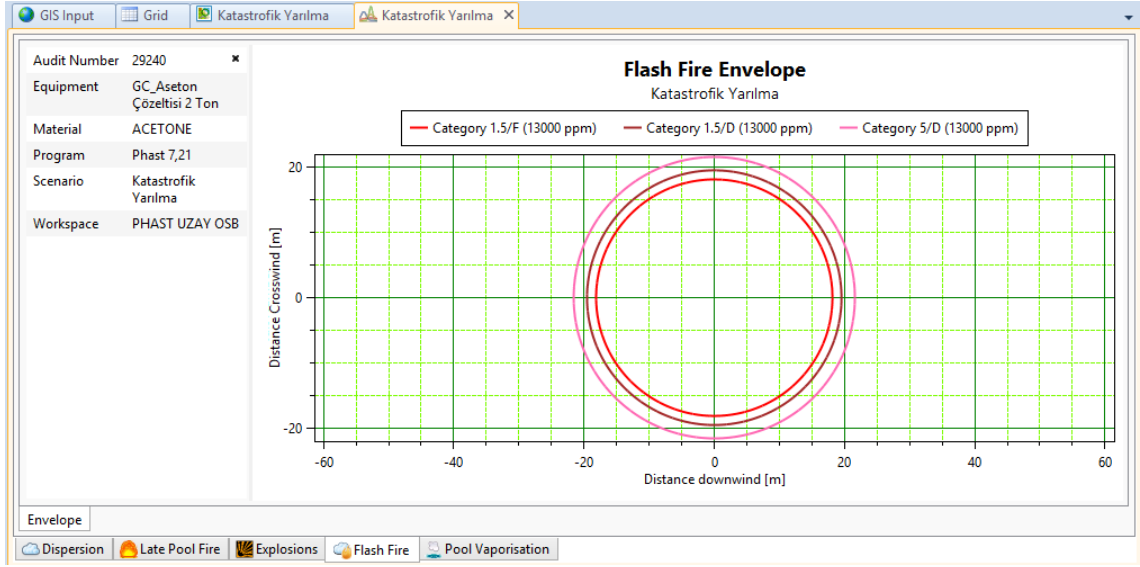
Şekil 212:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



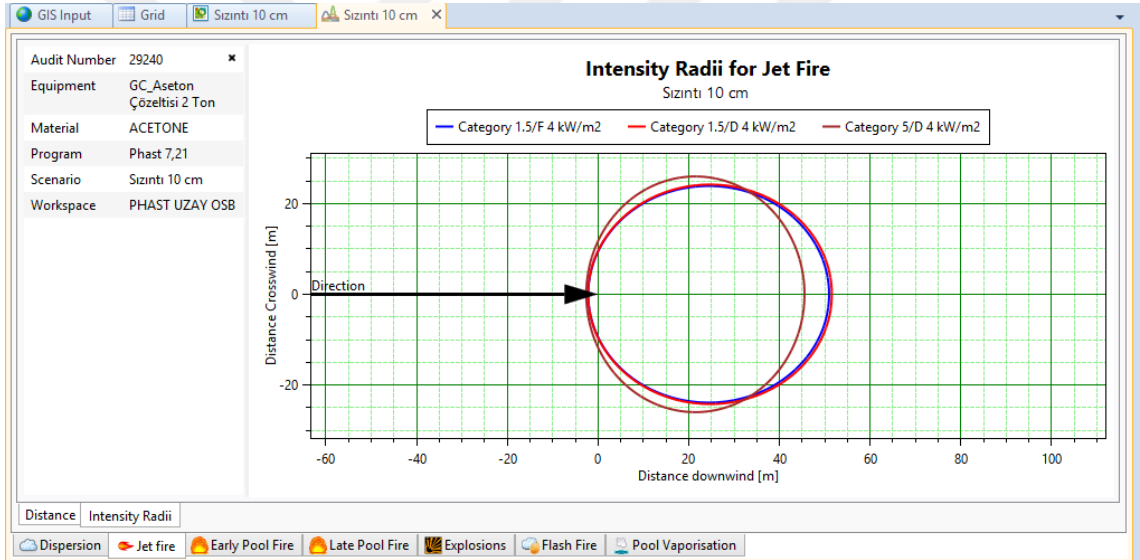
Şekil 213:GC Tesisi Metanol Tankı 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi



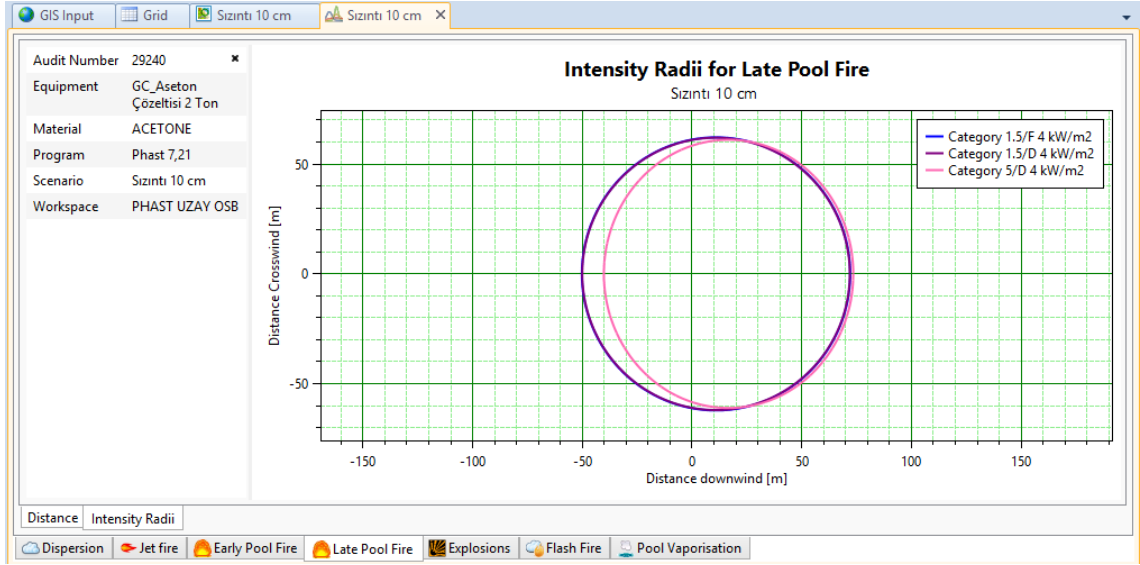
Şekil 214:GC Tesisi Aseton Çözeltilisi 2 Ton-Katastrofik Yarılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



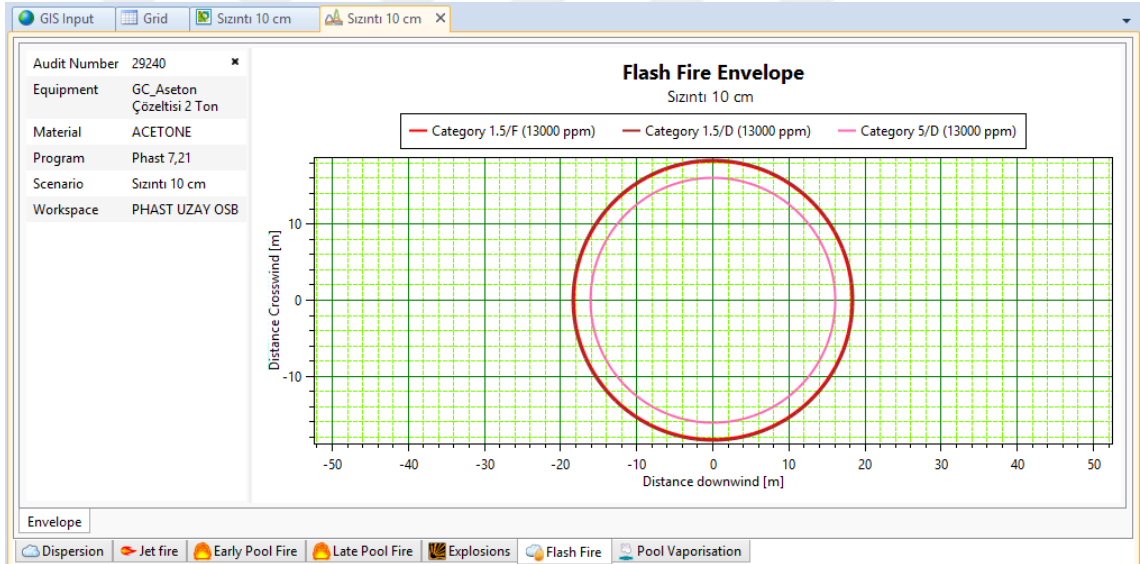
Şekil 215:GC Tesisi Aseton Çözeltisi 2 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 216:GC Tesisi Aseton Çözeltisi 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi

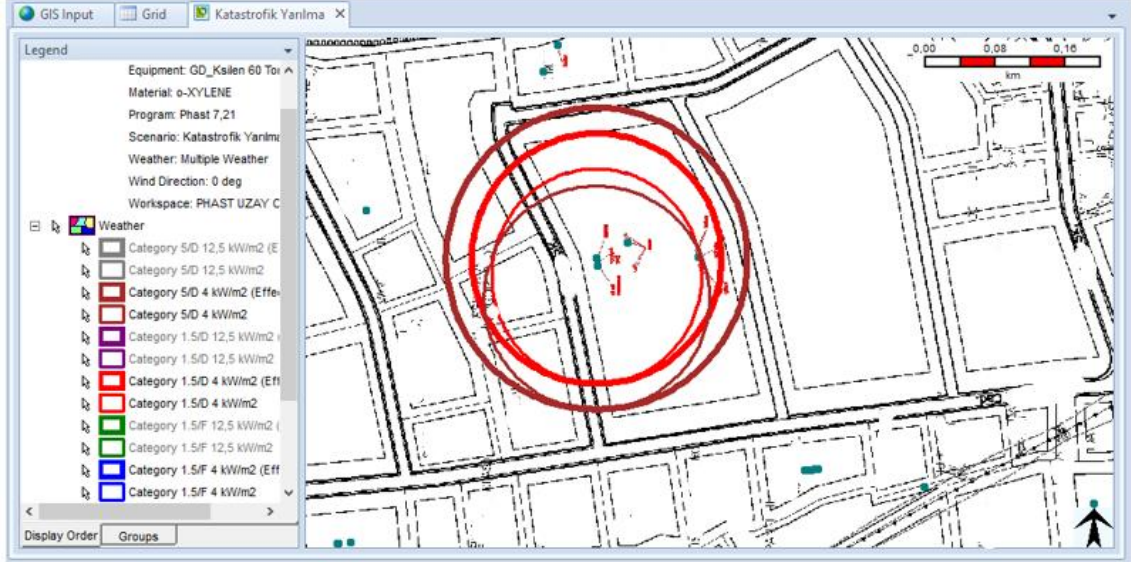


Şekil 217:GC Tesisi Aseton Çözeltilisi 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi

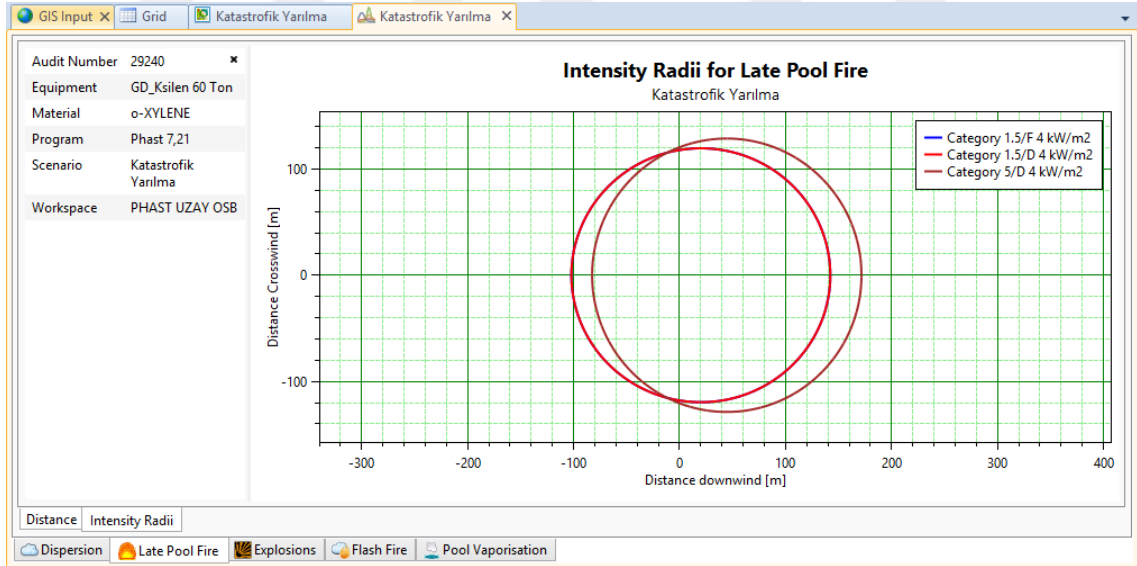


Şekil 218:GC Tesisi Aseton Çözeltilisi 2 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

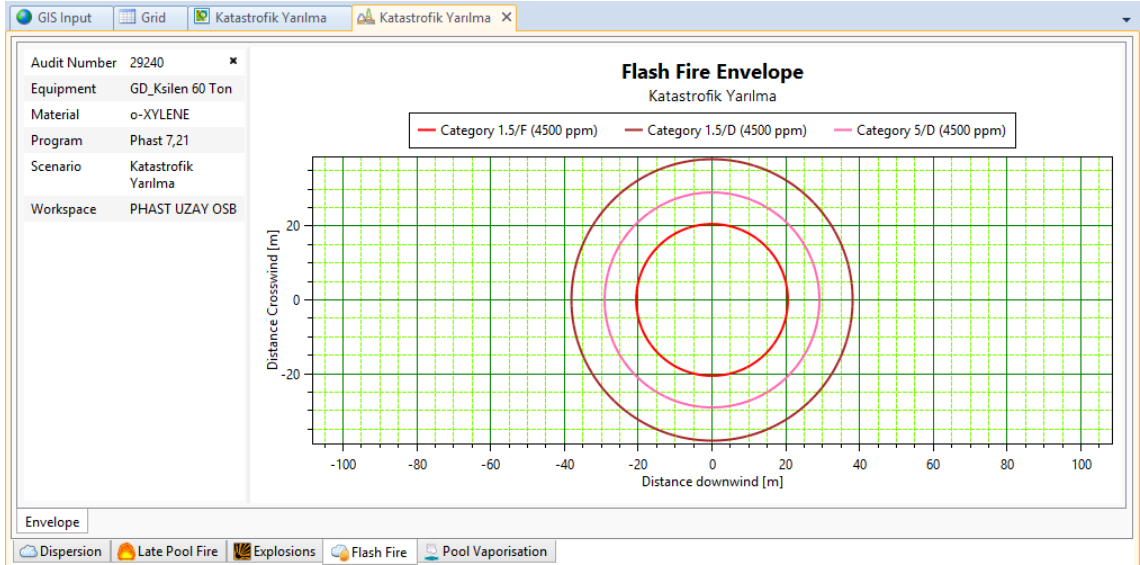
4.21 GD TESİSİNE AİT BULGULAR



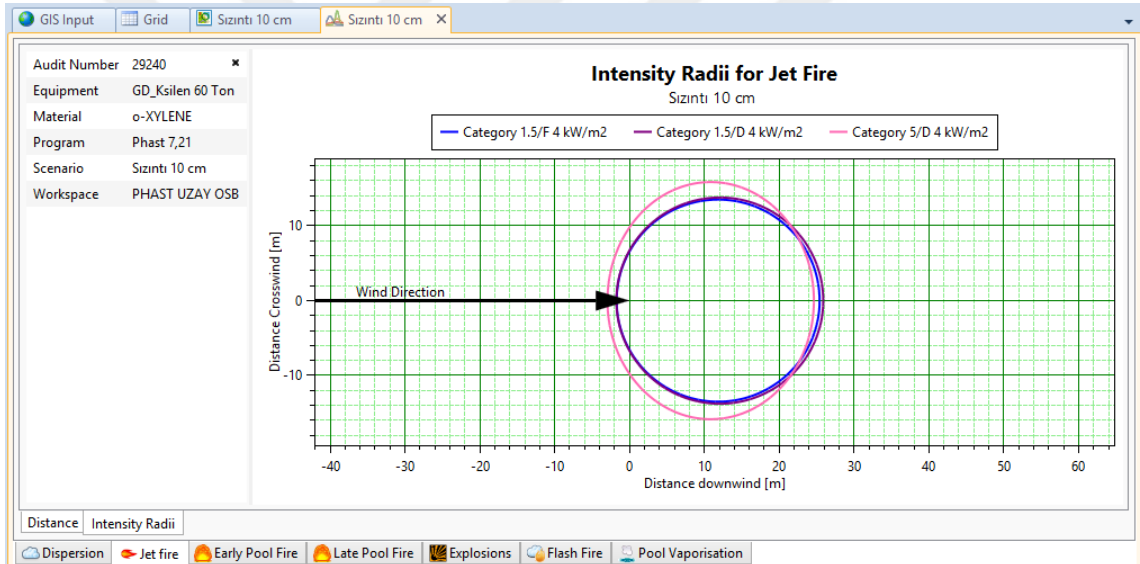
Şekil 219:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Kuş Bakışı Görünüm



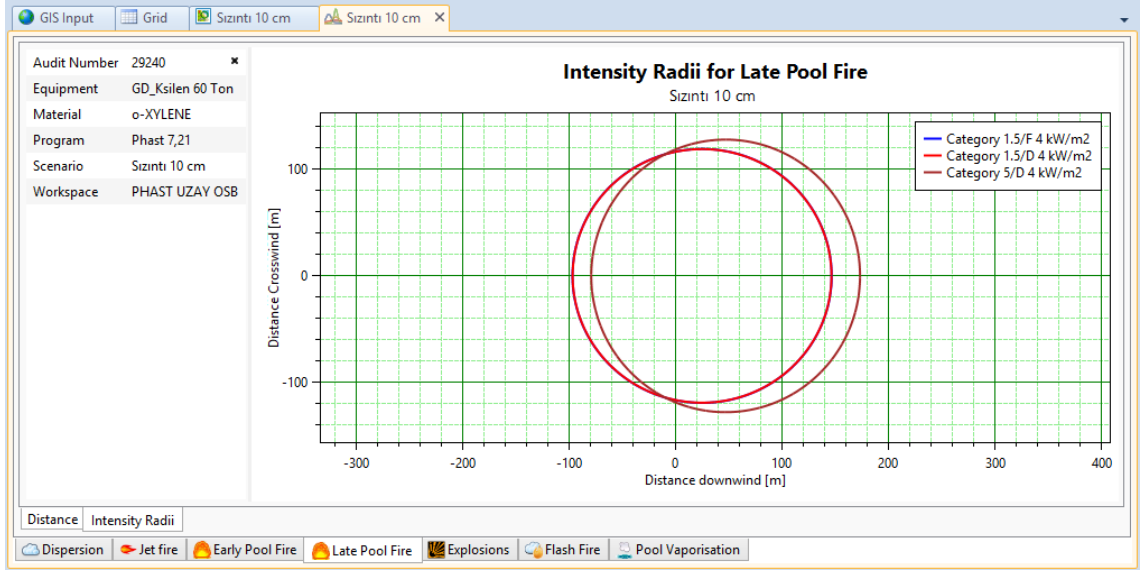
Şekil 220:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



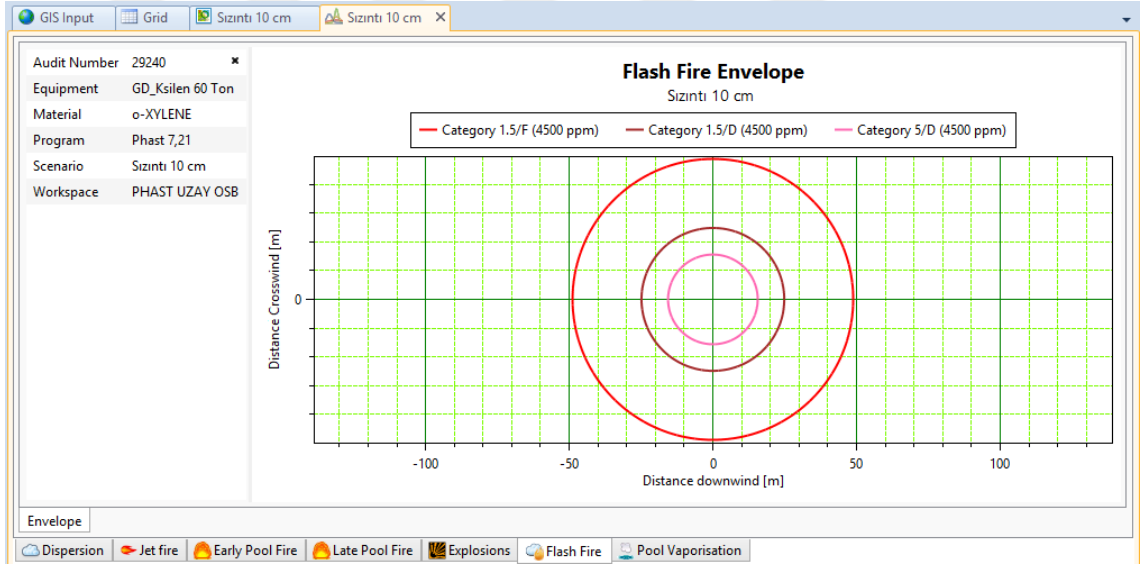
Şekil 221:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 222:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Sızıntı(10 Cm)- Jet Fire Etkisi



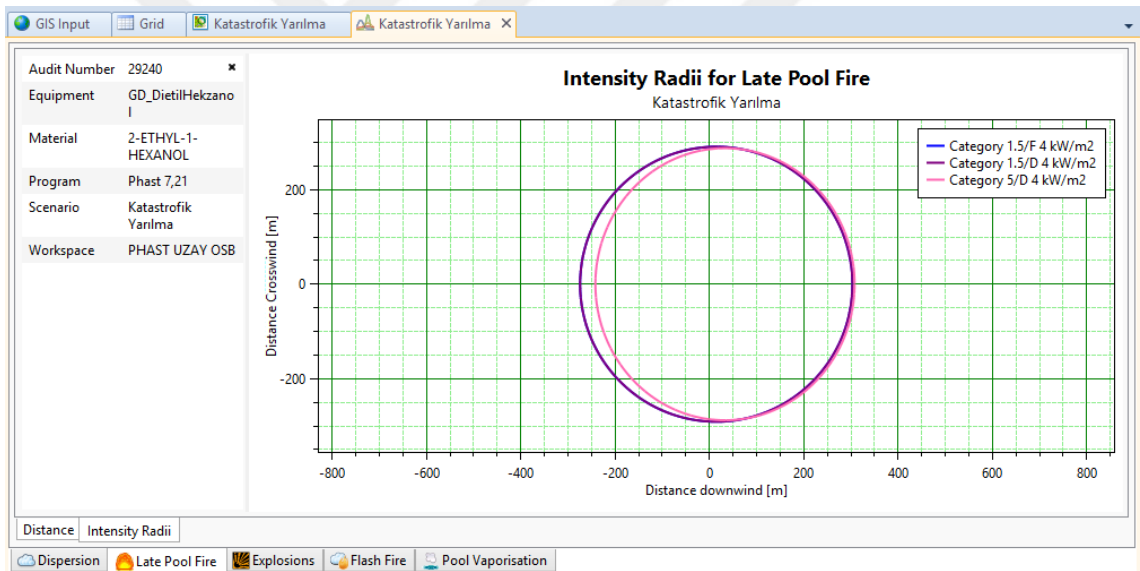
Şekil 223: GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Sızıntı(10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi



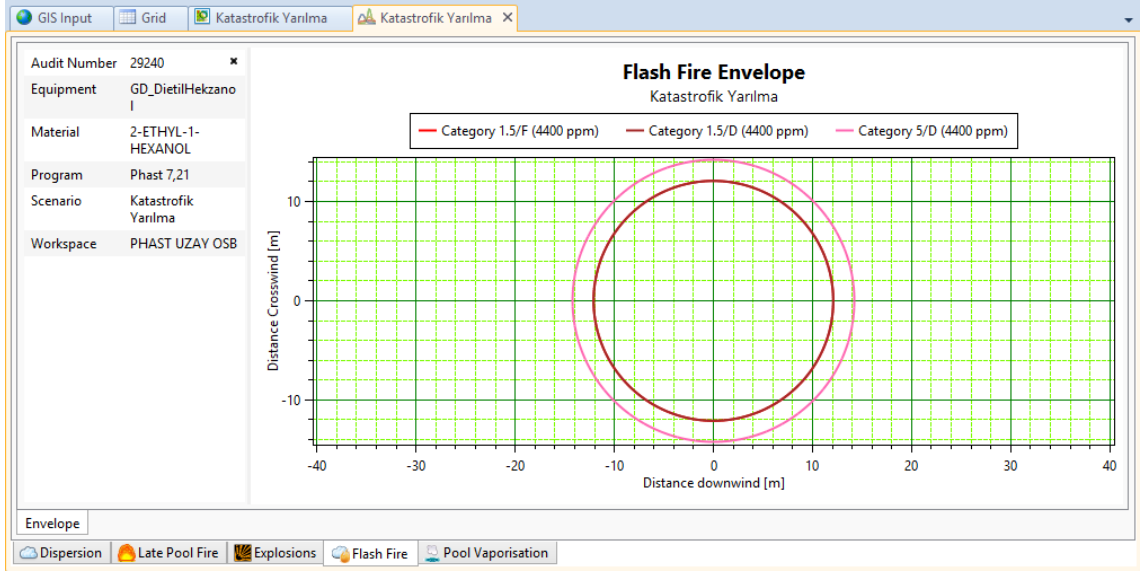
Şekil 224:GD Tesisi Ksilen 60 Ton- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



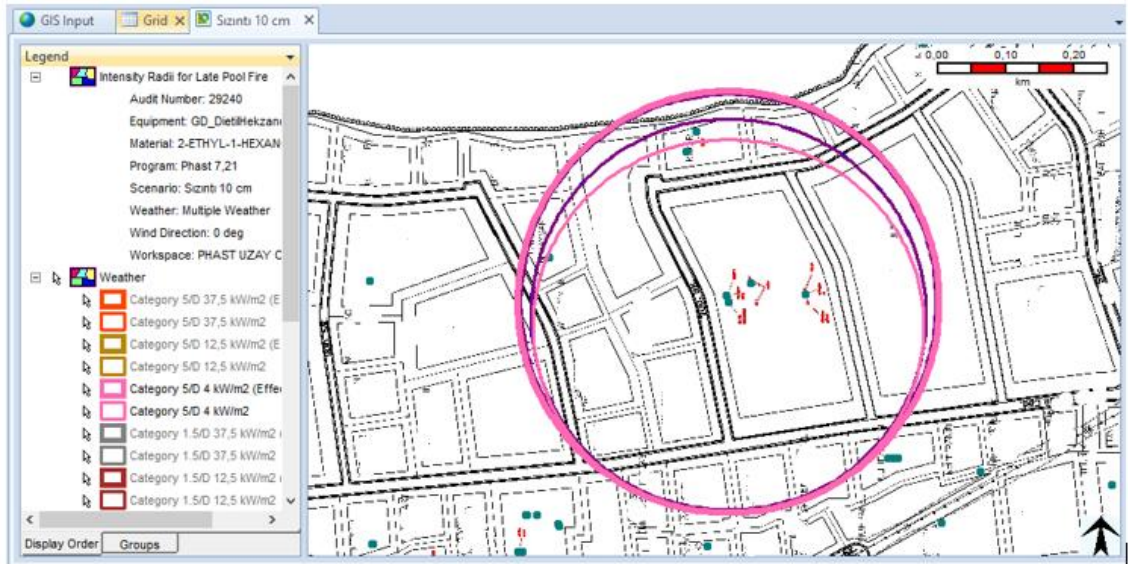
Şekil 225:GD Tesisi Dietilhekzanol- Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm



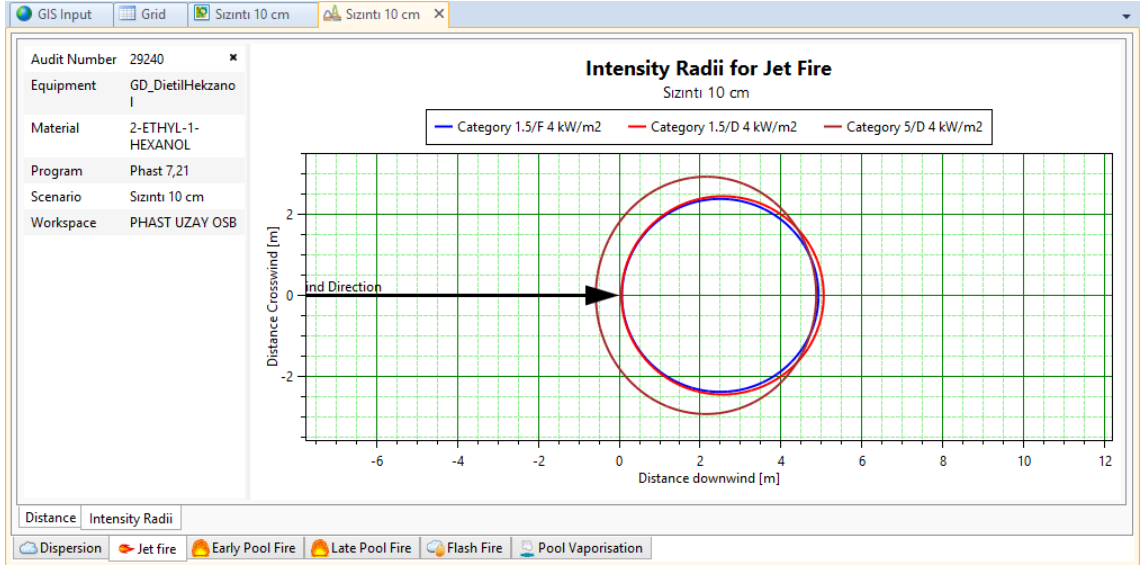
Şekil 226 GD: Tesisi Dietilhekzanol- Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



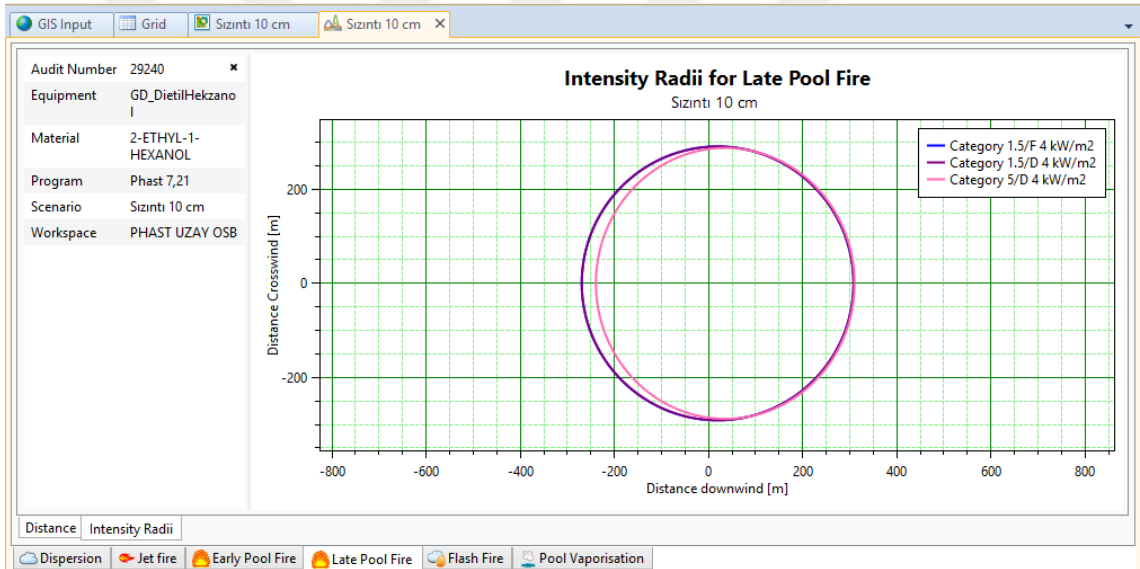
Şekil 227:GD Tesisi Dietilhekzano- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



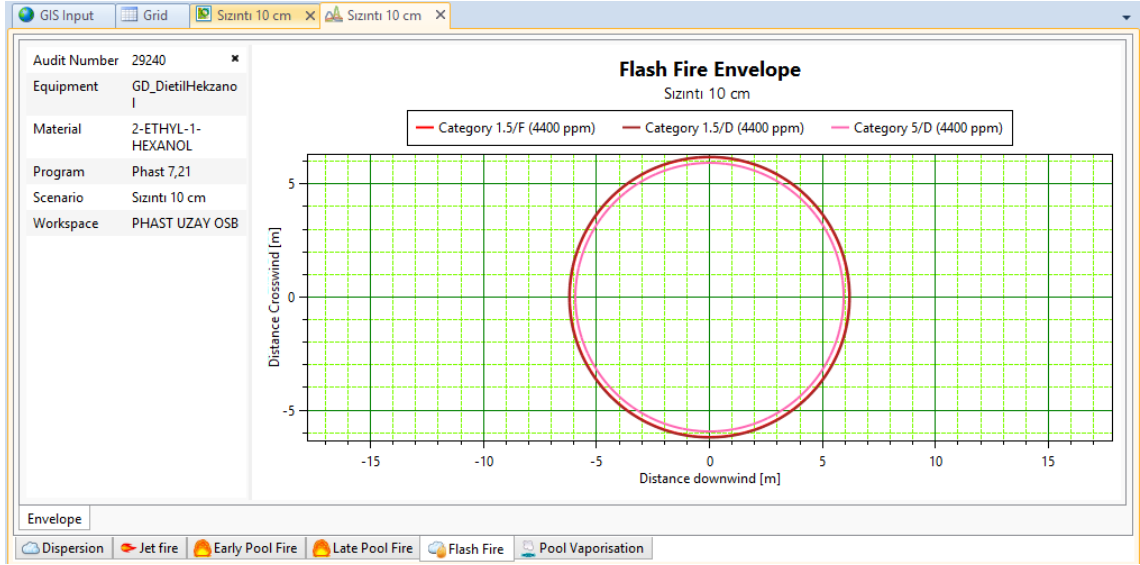
Şekil 228:GD Tesisi Dietilhekzano- Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Kuş Bakışı Görünüm



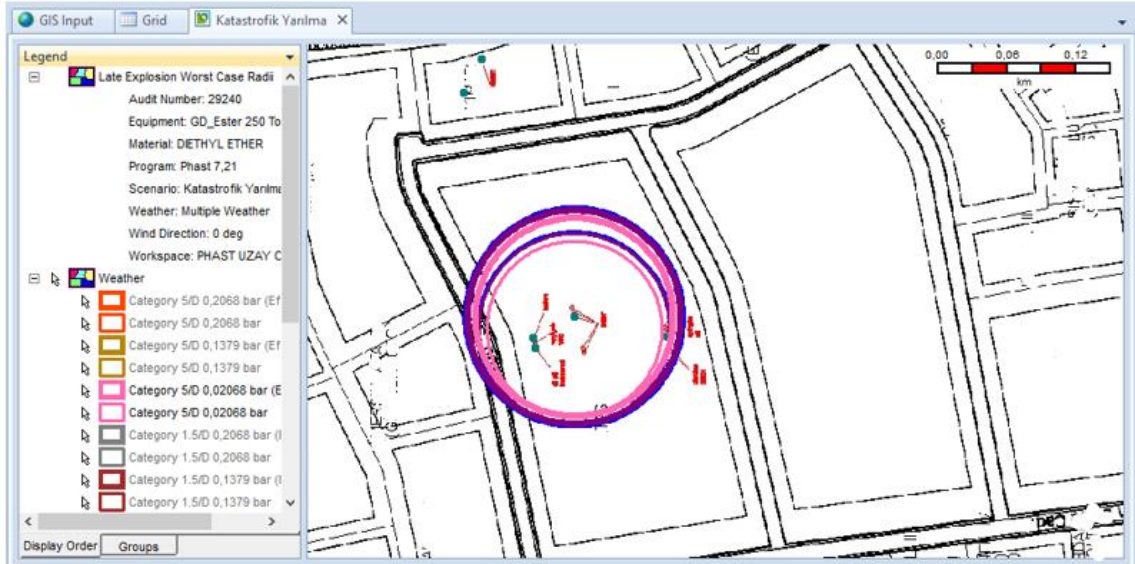
Şekil 229 GD: Tesisi Dietilheksanol- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



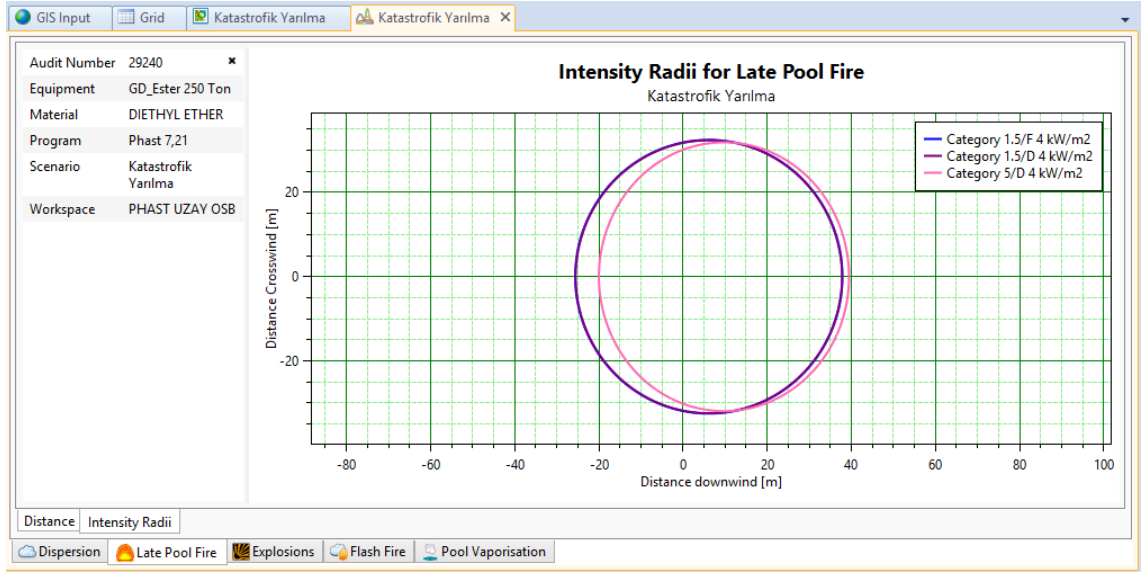
Şekil 230:GD Tesisi Dietilheksanol- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



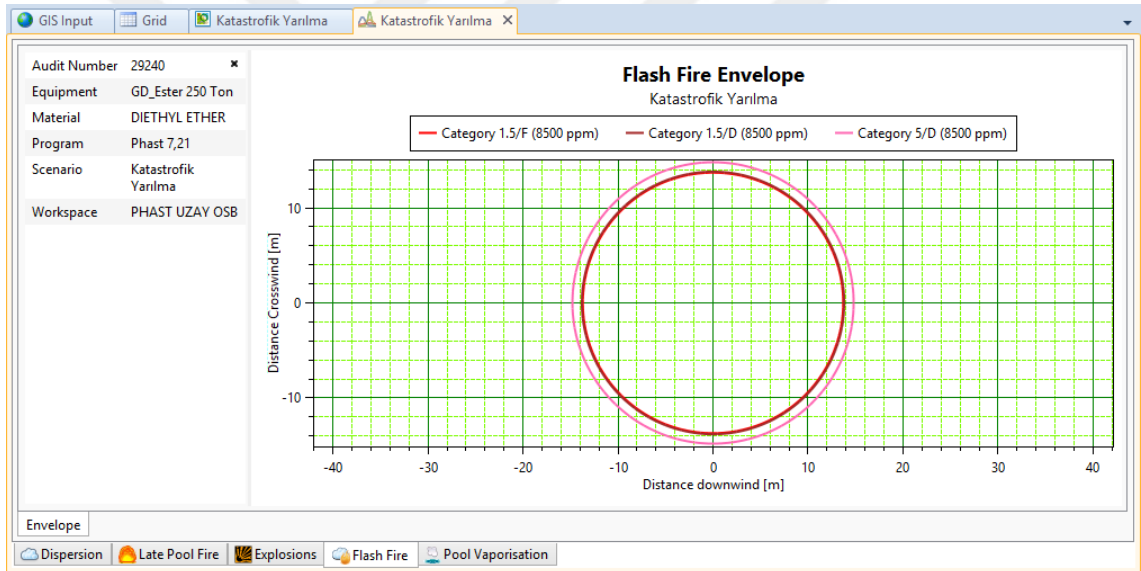
Şekil 231: GD Tesisi Dietilhekzanol- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



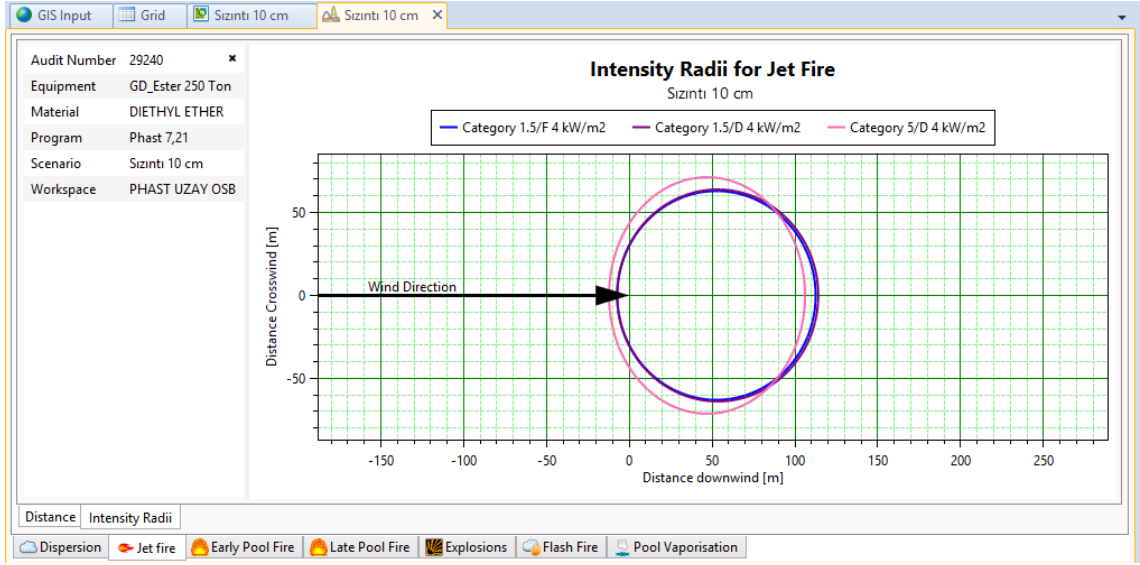
Şekil 232: GD Tesisi Ester 250 Ton- Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Kuş Bakışı Görünüm



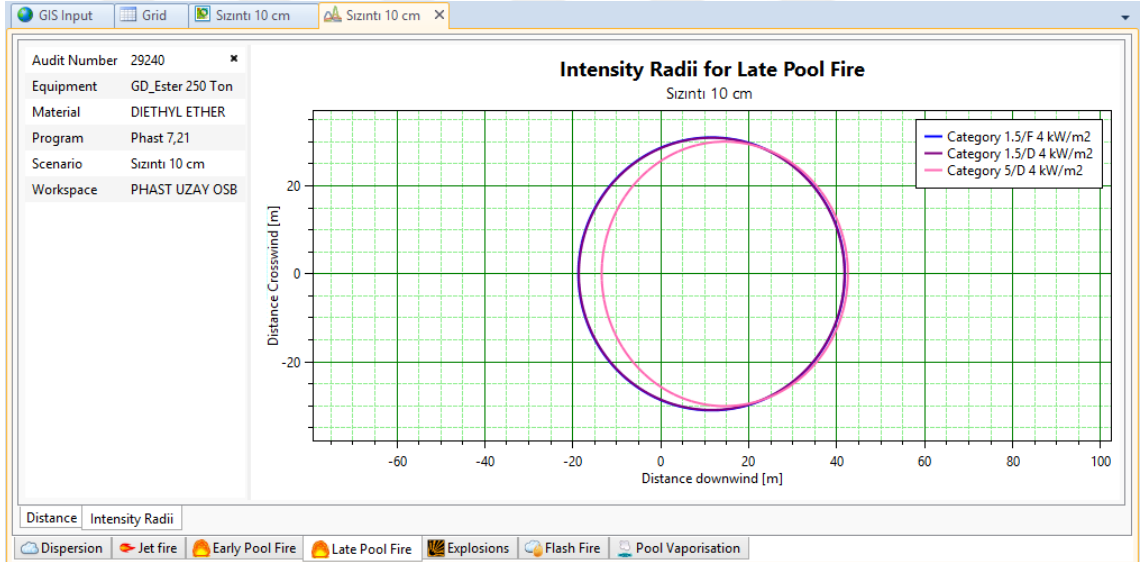
Şekil 233: GD Tesisi Ester 250 Ton- Katastrofik Yarıлма- Geç Havuz Yangını Etkisi



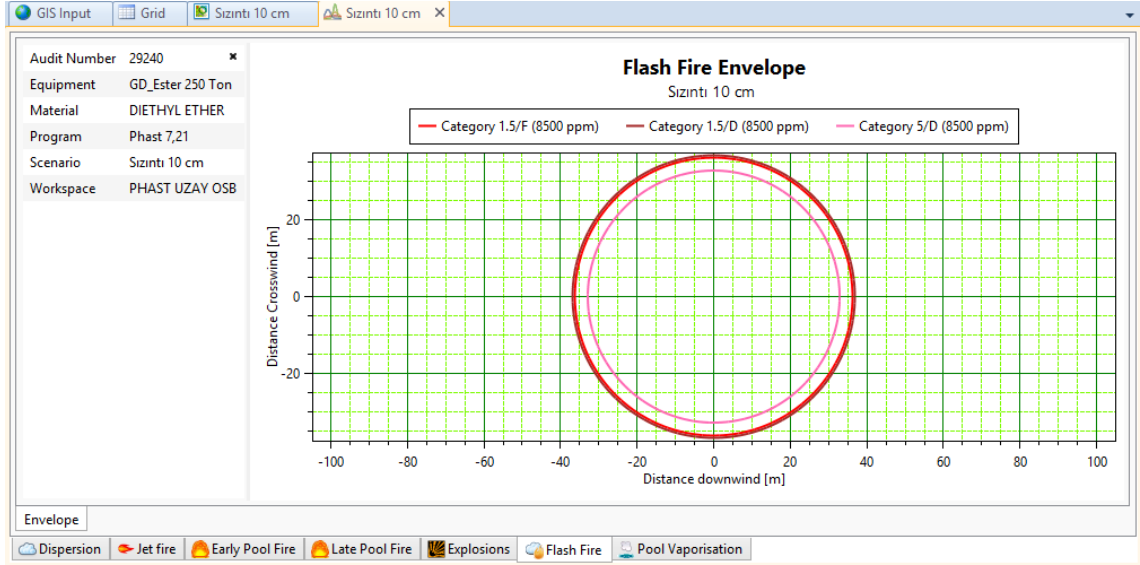
Şekil 234: GD Tesisi Ester 250 Ton- Katastrofik Yarıлма-Flash Fire Etkisi



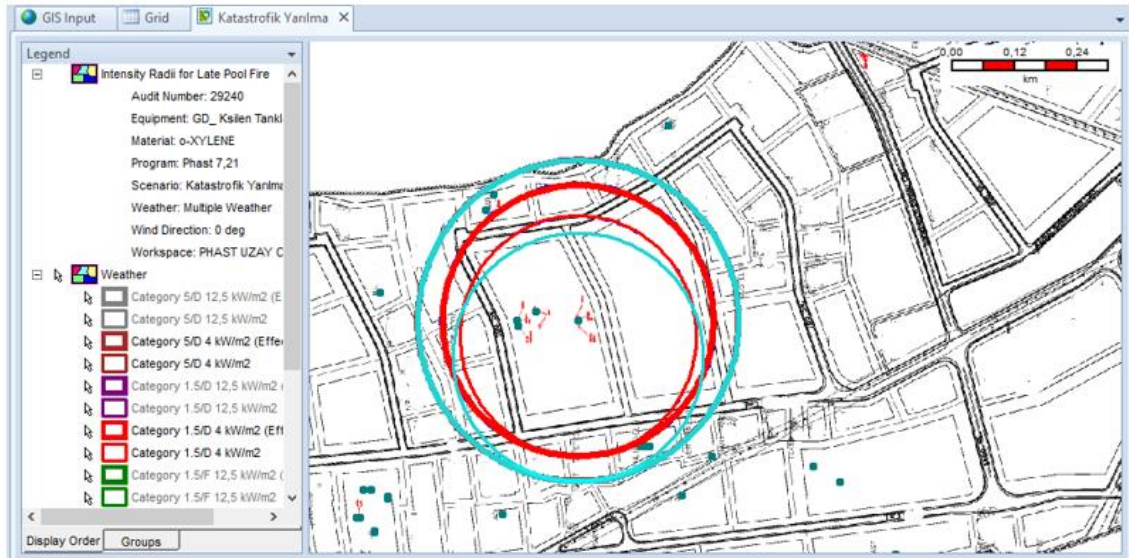
Şekil 235: GD Tesisi Ester 250 Ton- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



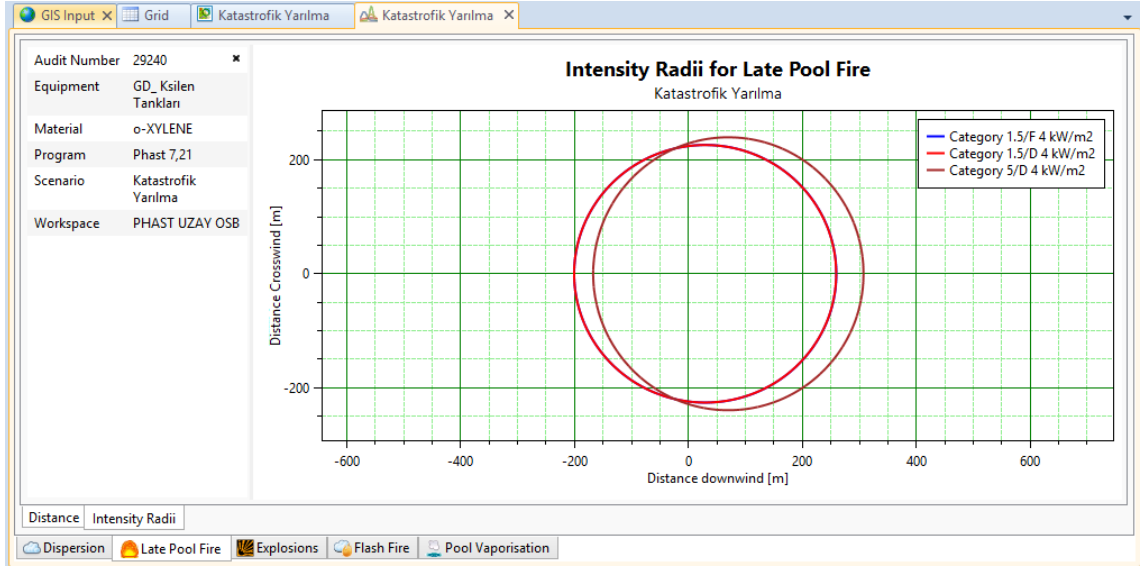
Şekil 236: GD Tesisi Ester 250 Ton- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını



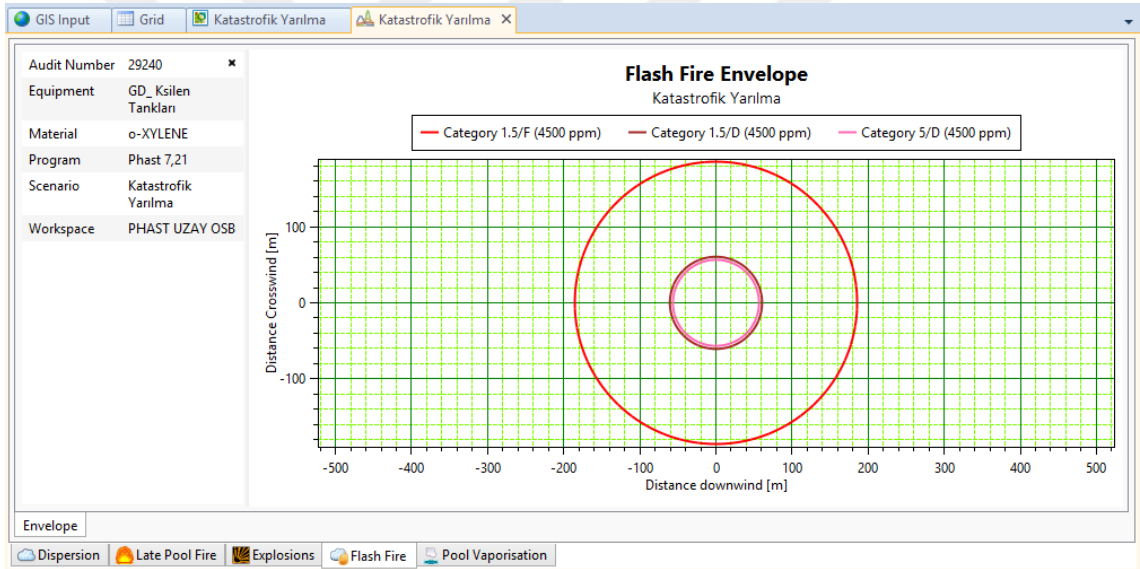
Şekil 237: GD Tesisi Ester 250 Ton- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



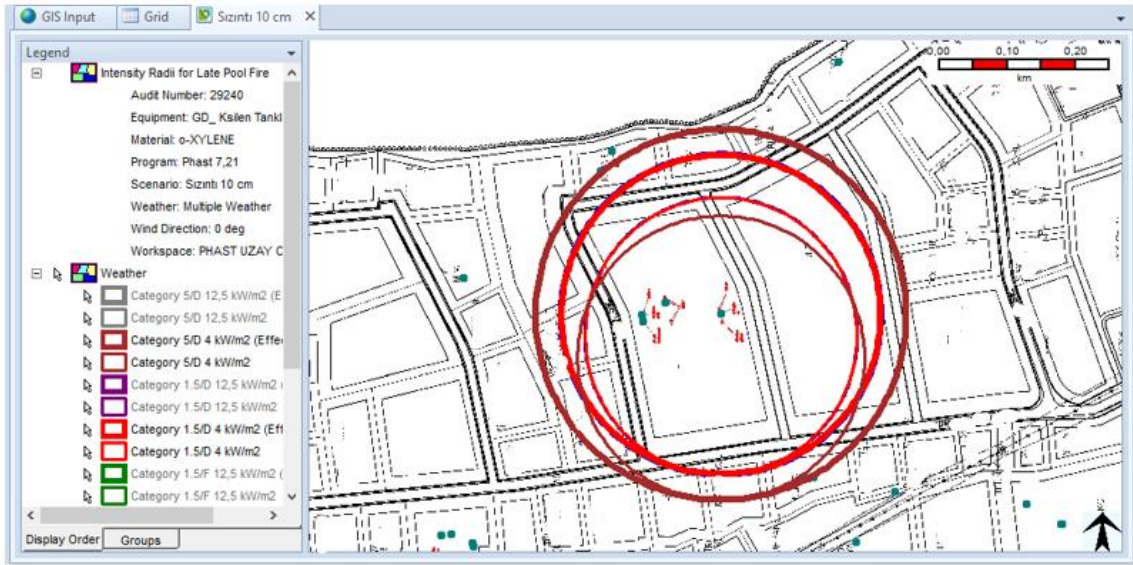
Şekil 238: GD Tesisi Ksilen Tankları- Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Kuş Bakışı Görünüm



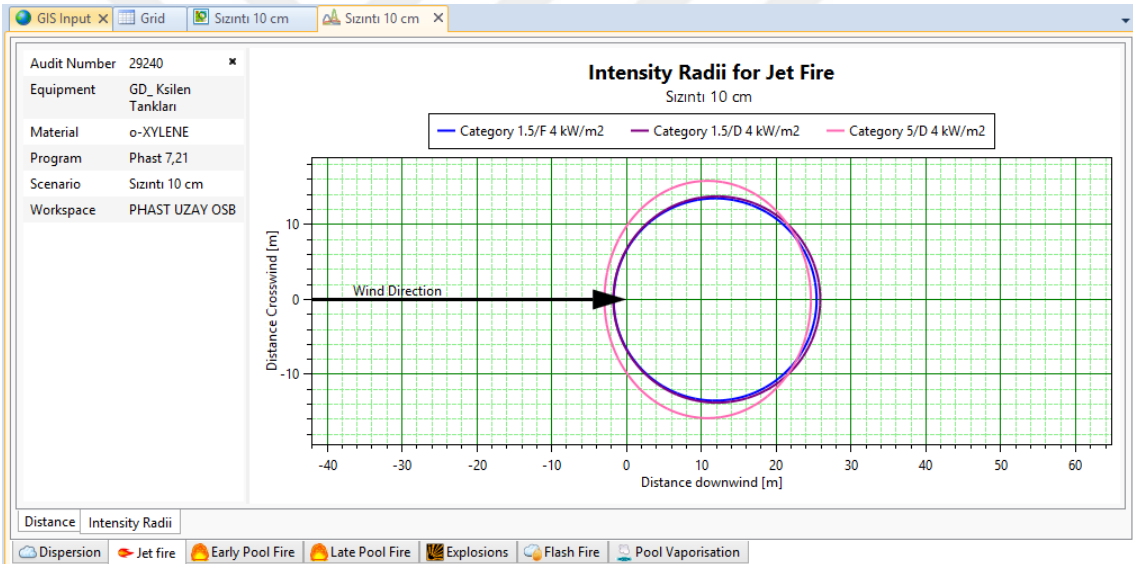
Şekil 239: GD Tesisi Ksilen Tankları- Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



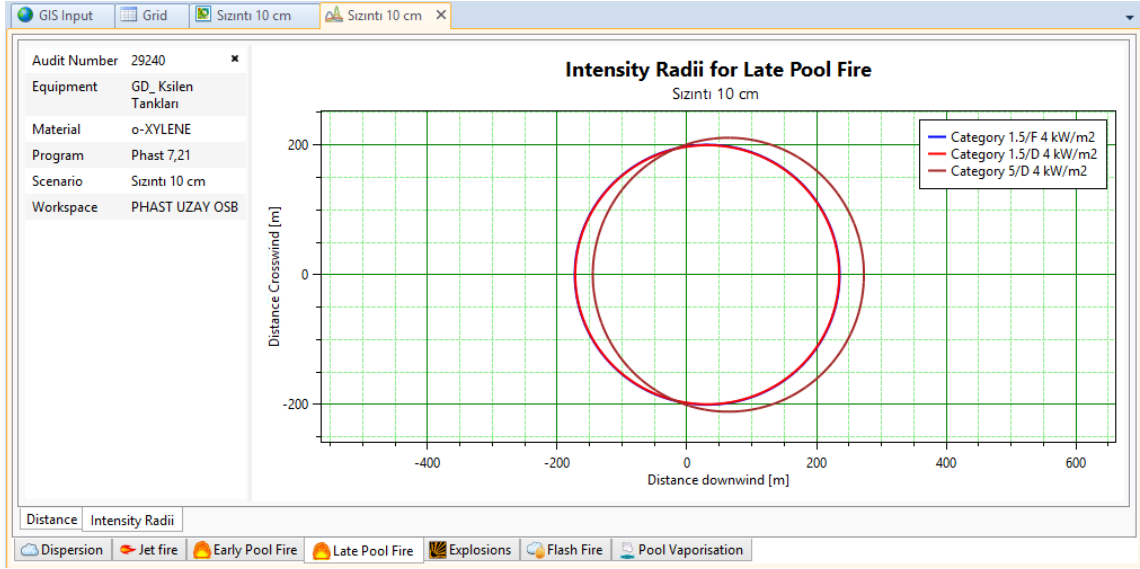
Şekil 240: GD Tesisi Ksilen Tankları- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



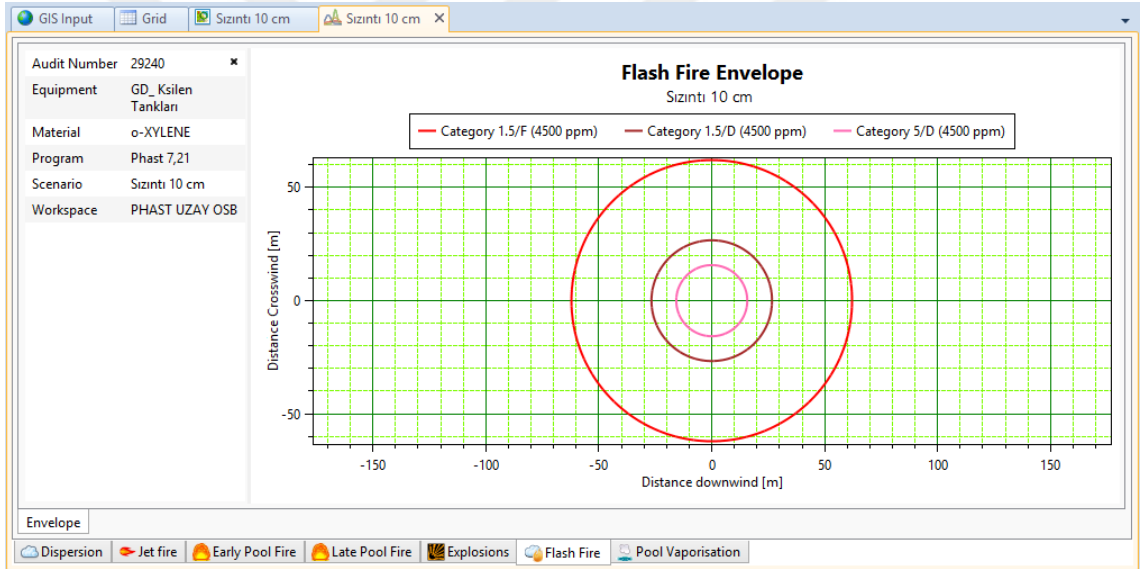
Şekil 241:GD Tesisi Ksilen Tankları- Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi



Şekil 242: GD Tesisi Ksilen Tankları- Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi

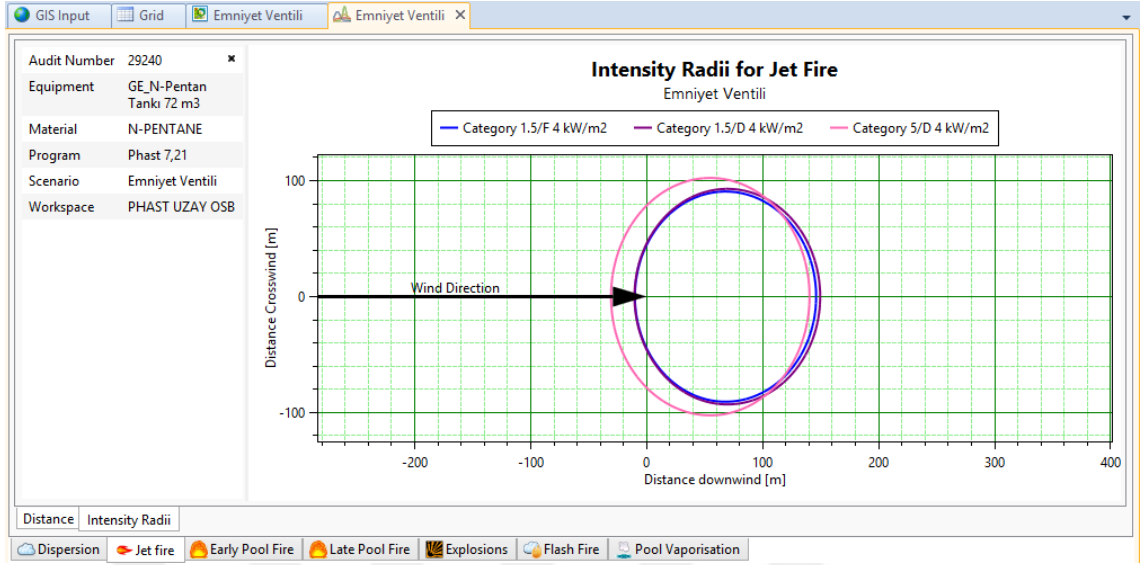


Şekil 243: GD Tesisi Ksilen Tankları- Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

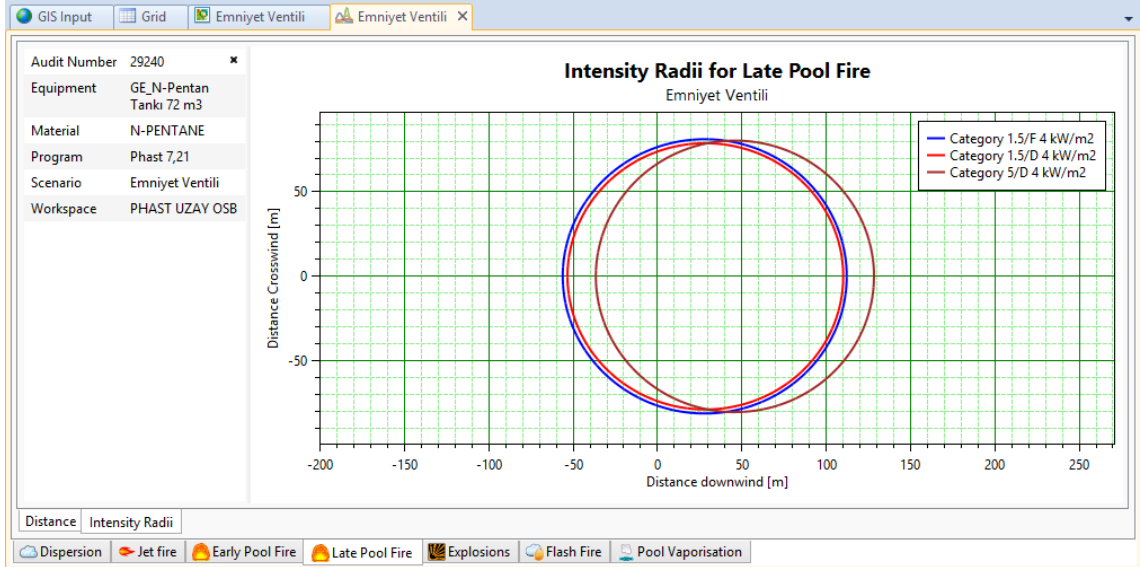


Şekil 244: GD Tesisi Ksilen Tankları- Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

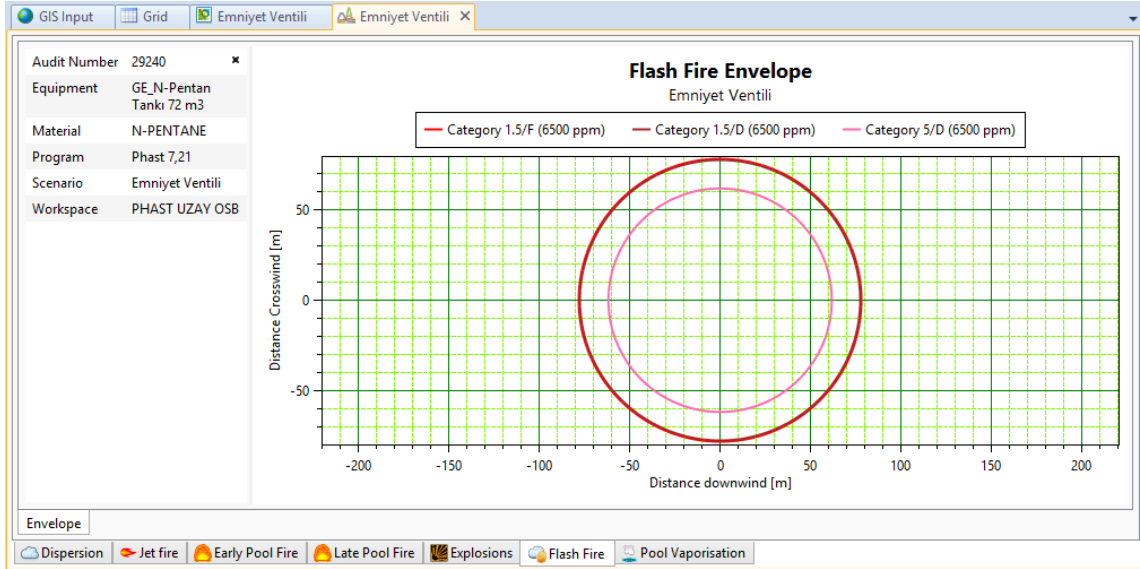
4.22 GE TESİSİNE AİT BULGULAR



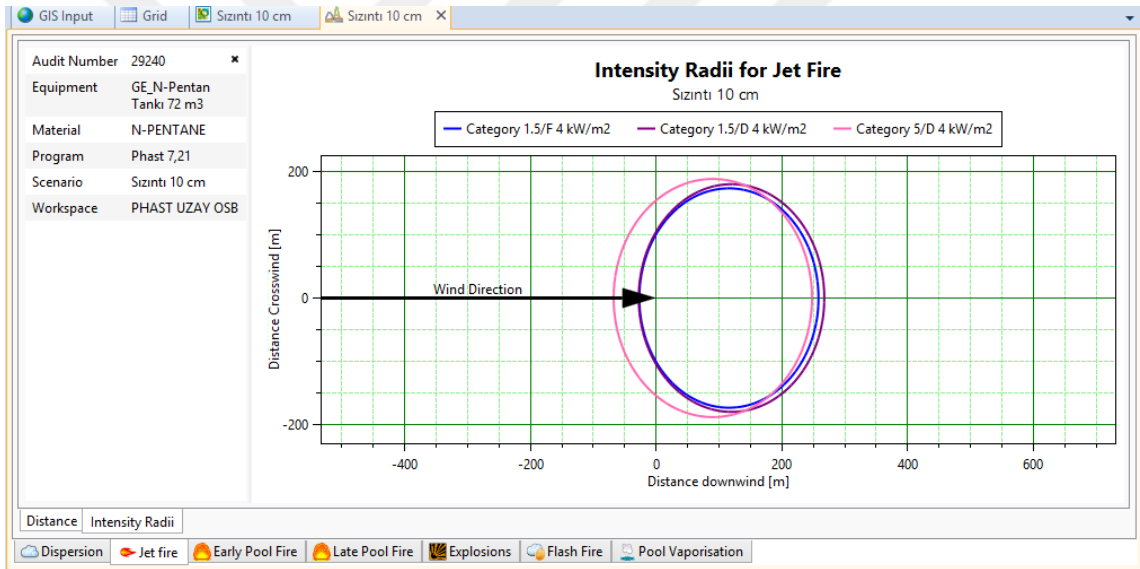
Şekil 245:GE TESİSİ, N –Pentan Tankı 72m3- Emniyet Ventili-Jet Fire Etkisi



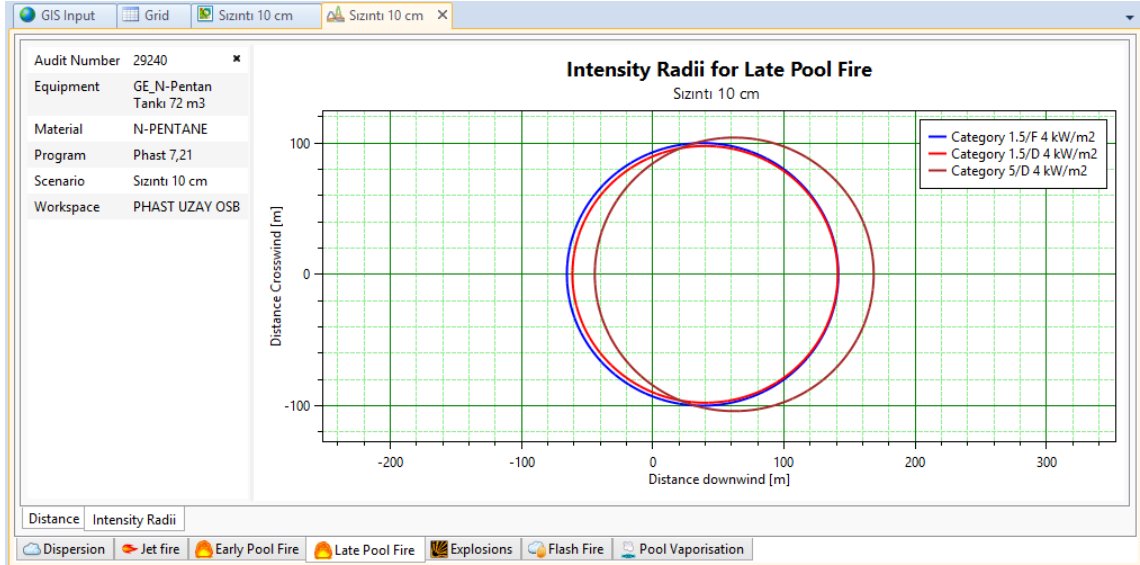
Şekil 246:GE TESİSİ, N –Pentan Tankı 72m3- Emniyet Ventili- Geç Havuz Yangını Etkisi



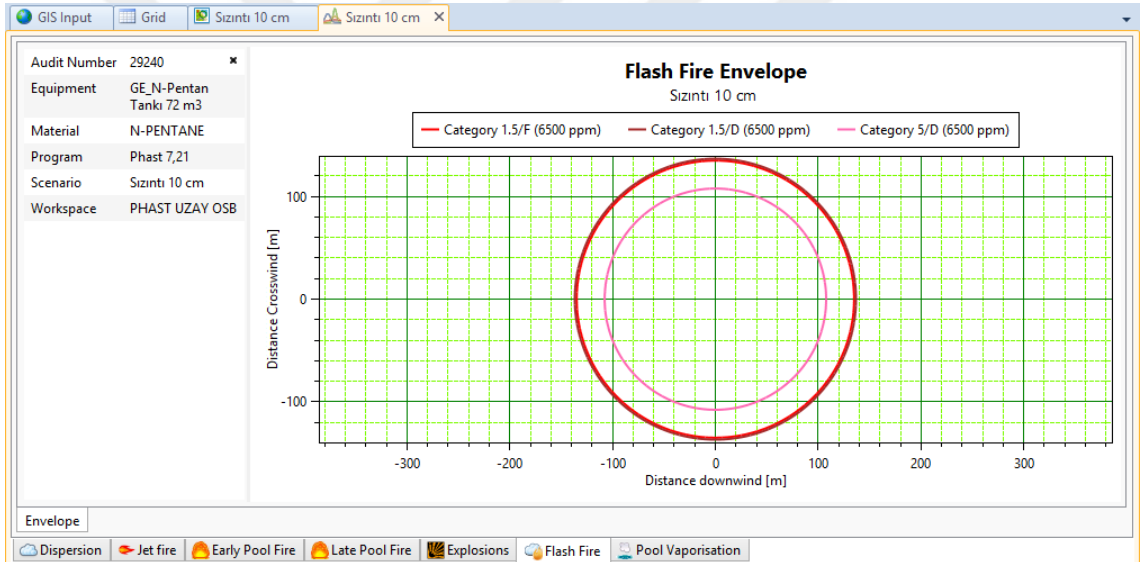
Şekil 247:GE TESİSİ, N –PENTAN TANKI 72m3- Emniyet Ventili- Flash Fire Etkisi



Şekil 248: GE TESİSİ, N –PENTAN TANKI 72m3-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi

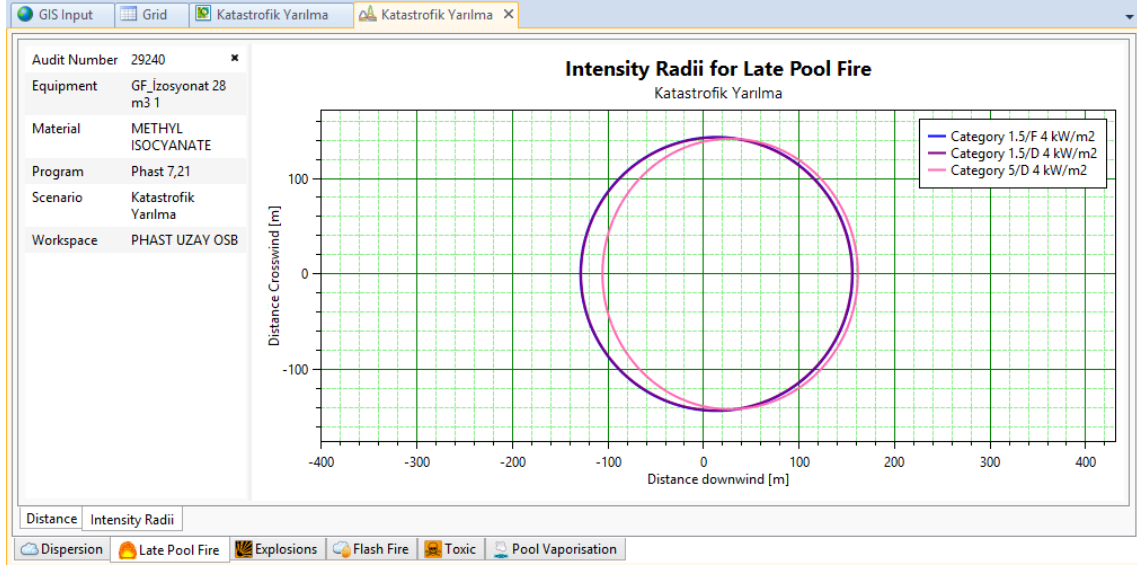


Şekil 249: GE TESİSİ, N –Pentan Tankı 72m³-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

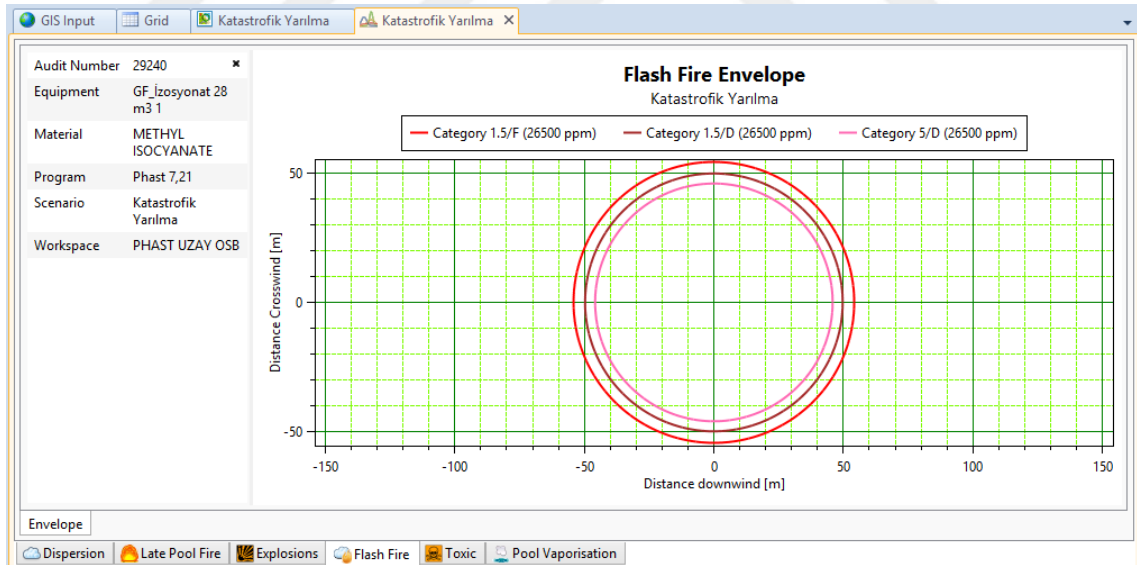


Şekil 250: GE TESİSİ, N –Pentan Tankı 72m³-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

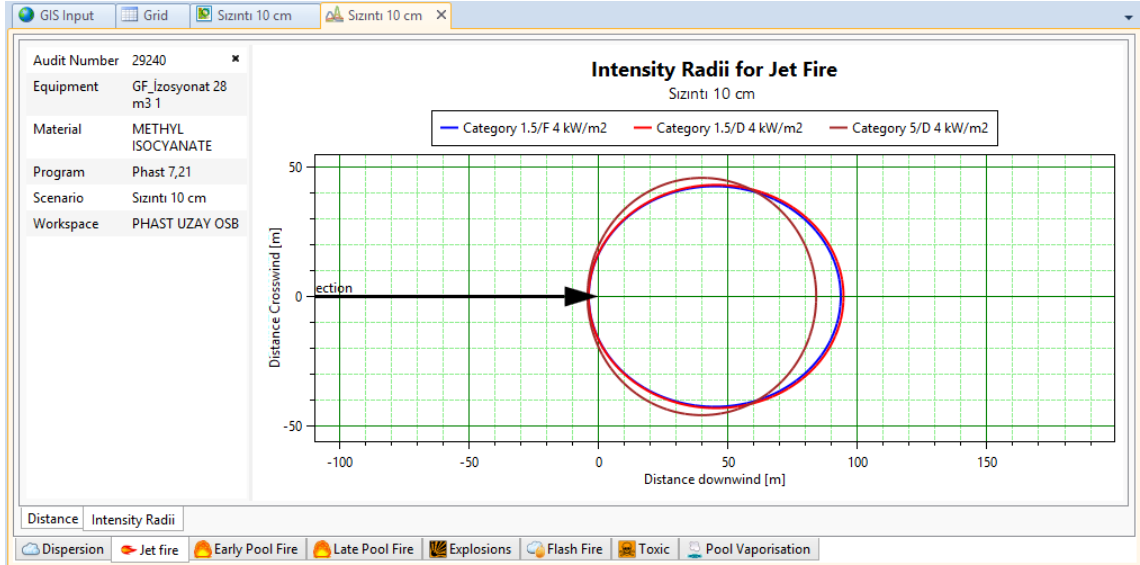
4.23 GF TESİSİNE AİT BULGULAR



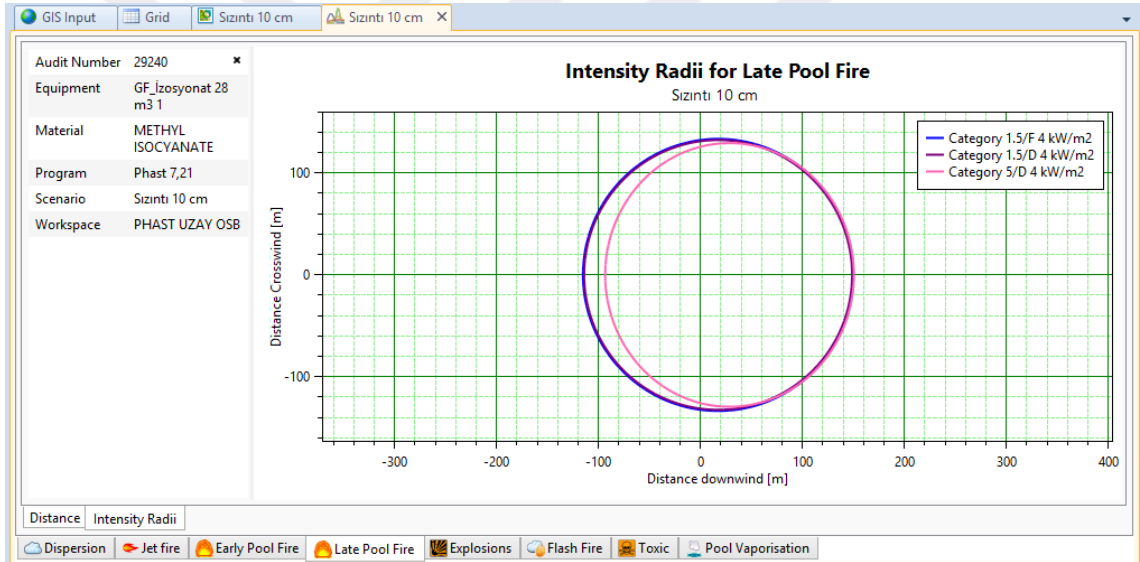
Şekil 251: GF Tesisi, İzosiyanat 28m³(1,2,3)- Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



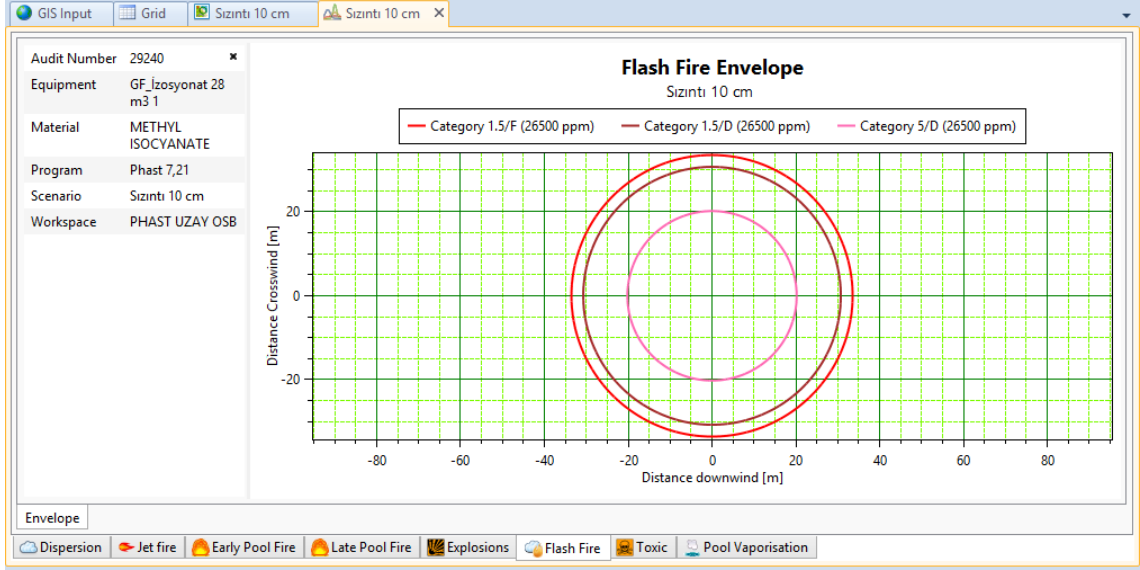
Şekil 252: GF Tesisi, İzosiyanat 28m³(1,2,3)- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



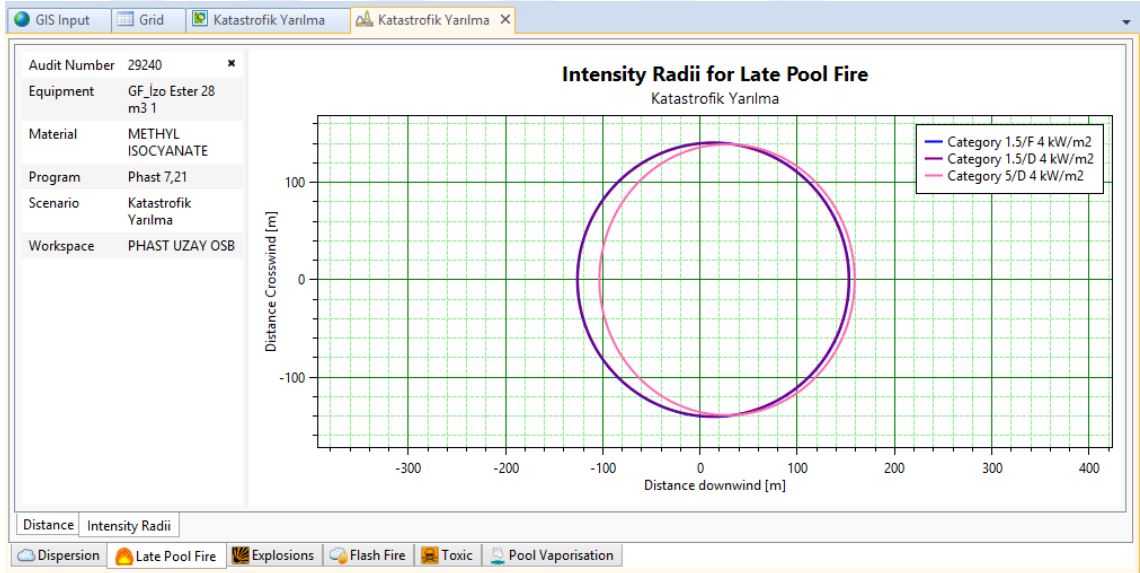
Şekil 253: GF Tesisi, İzosyanat 28m³(1,2,3)- Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi



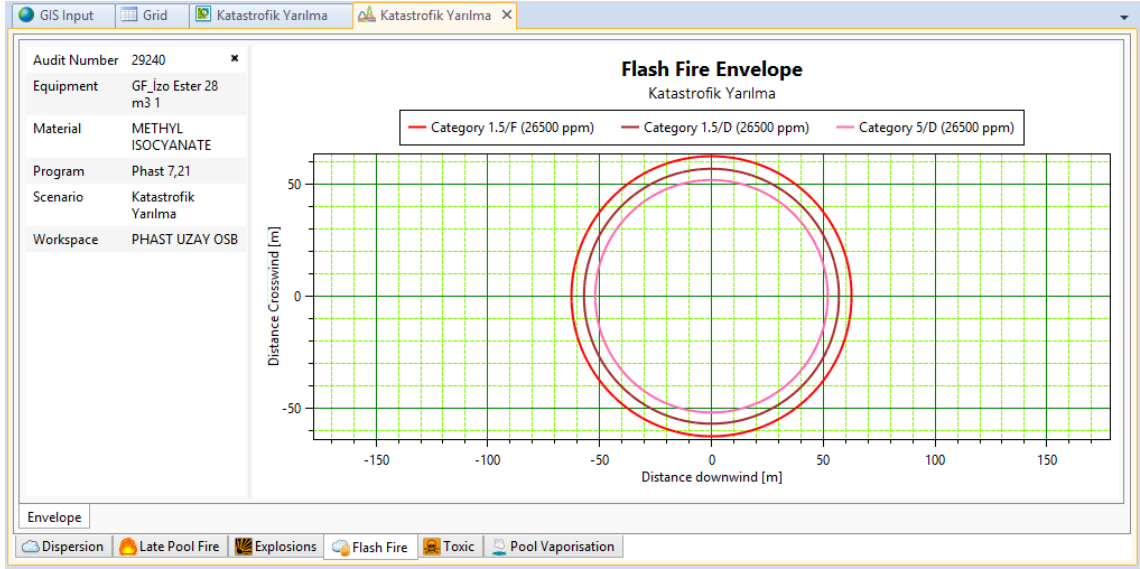
Şekil 254: GF Tesisi, İzosyanat 28m³(1,2,3)- Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



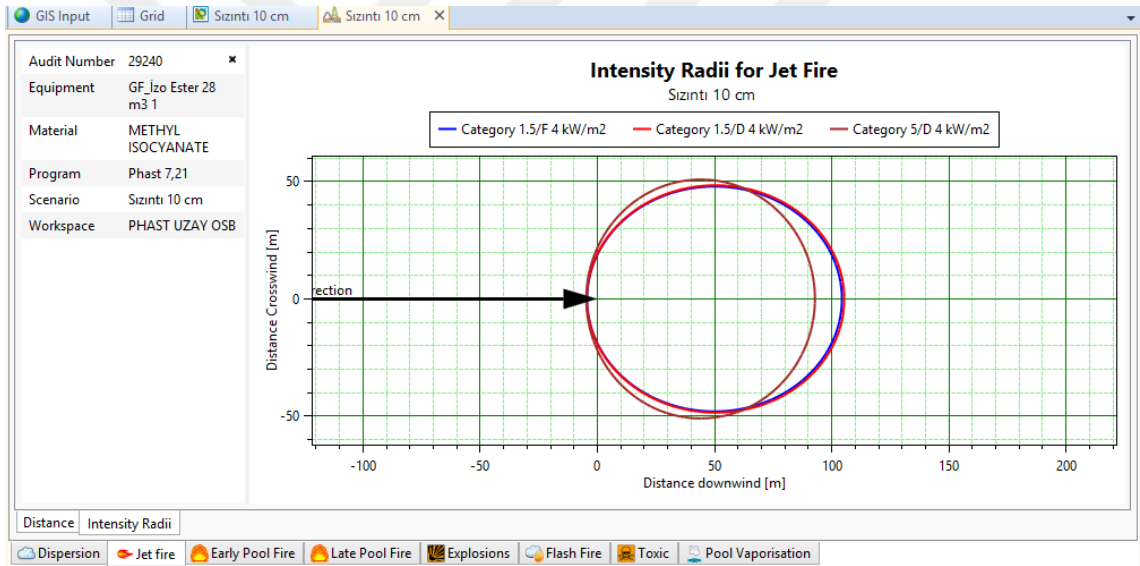
Şekil 255: GF Tesisi, İzosiyonat 28m3(1,2,3)- Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi



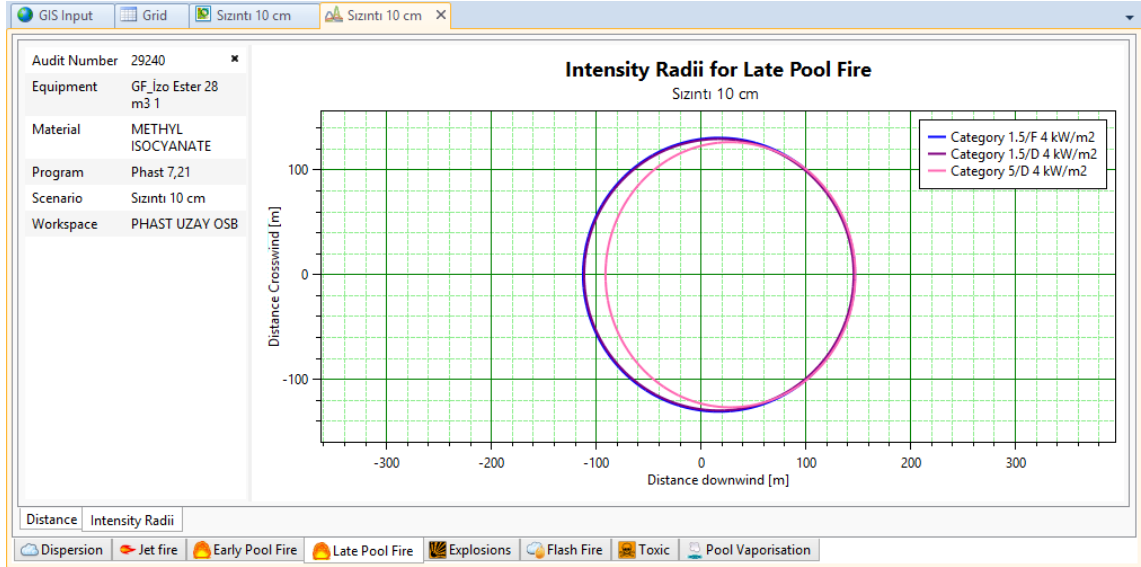
Şekil 256: GF Tesisi İzoeester 28m3 (1,2)- Katastrofik Yarıлма-Geç Havuz Yangını Etkisi



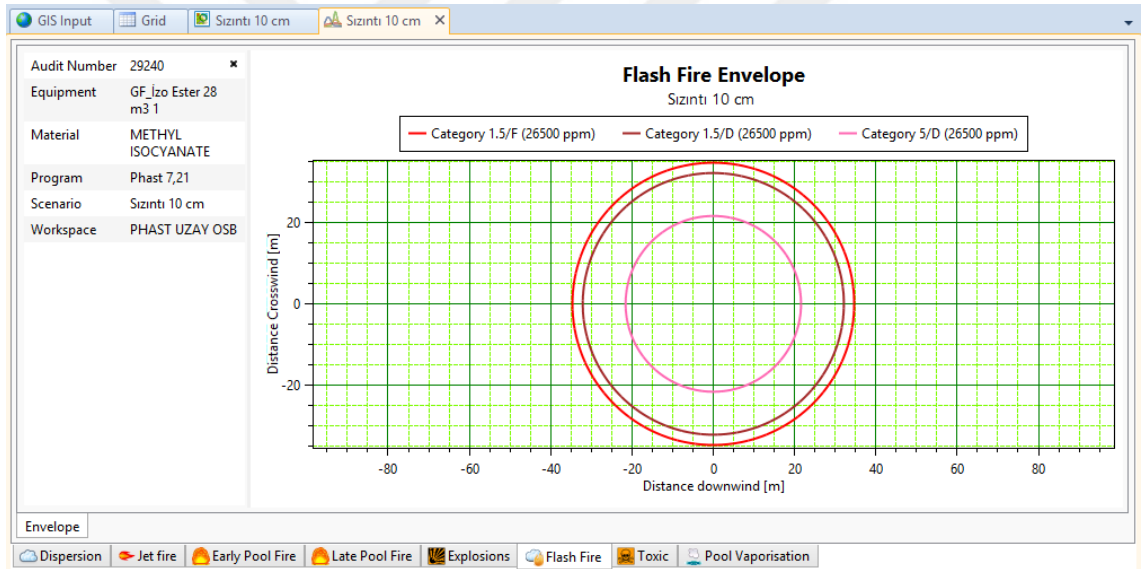
Şekil 257: GF Tesisi İzoester 28m3 (1,2)- Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 258:GF Tesisi İzoester 28m3 (1,2)- Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi

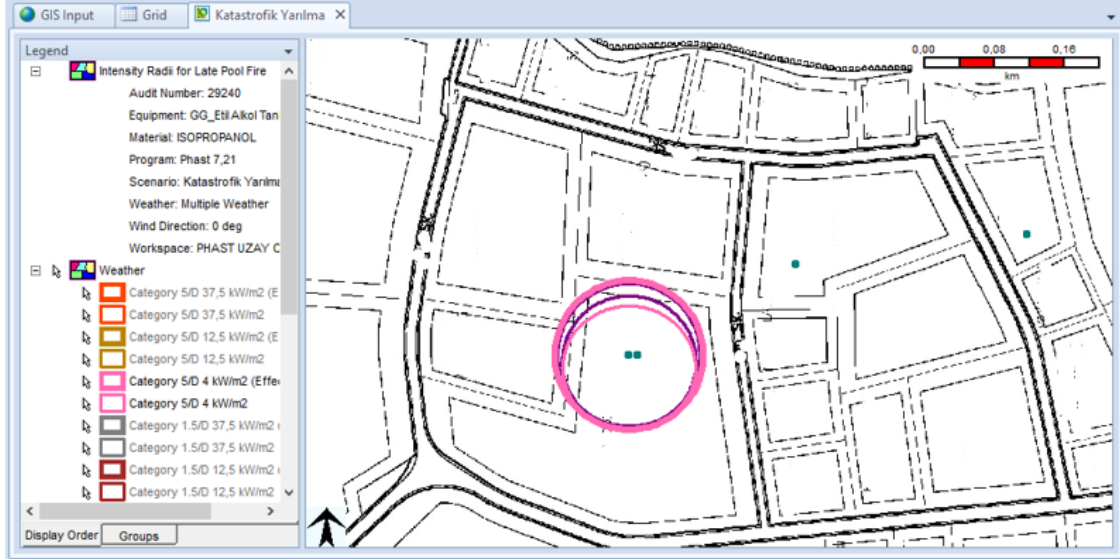


Şekil 259: GF Tesisi İzoester 28m³ (1,2)- Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

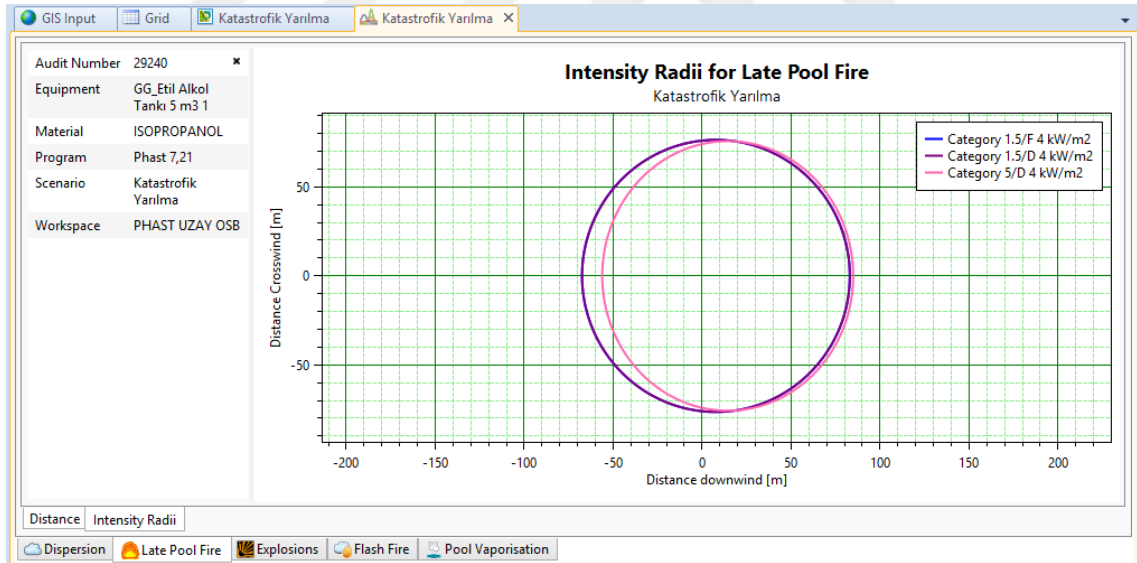


Şekil 260:GF Tesisi İzoester 28m³ (1,2)- Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi

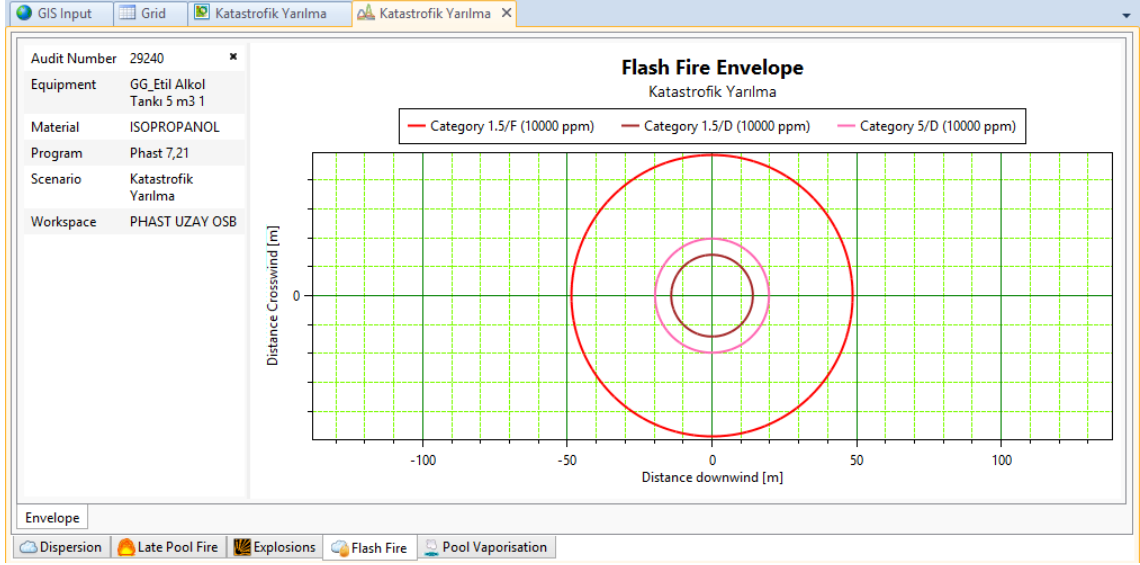
4.24 GG TESİSİNE AİT BULGULAR



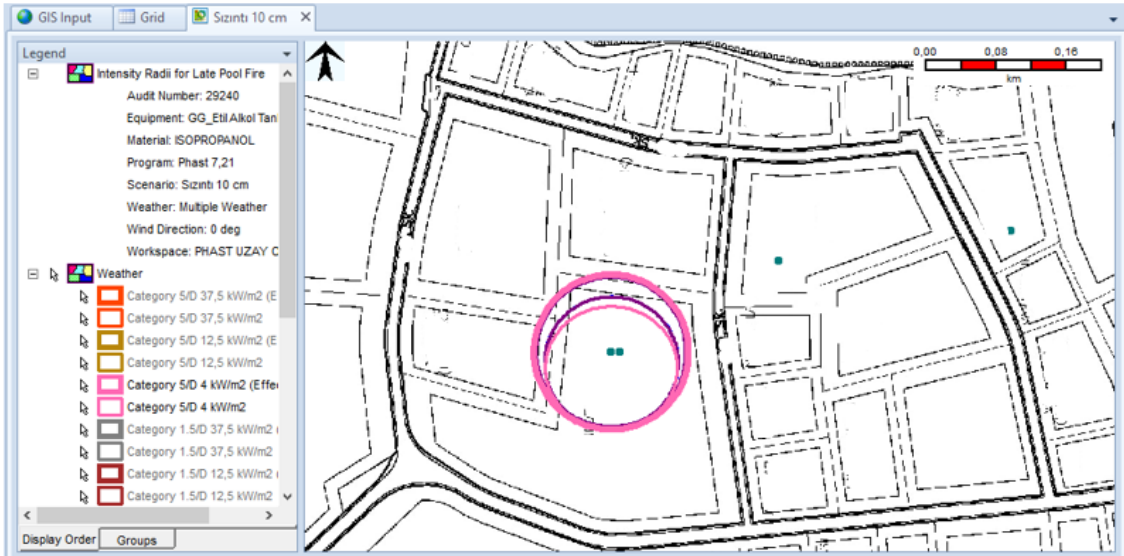
Şekil 261: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m³(1,2)-Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm



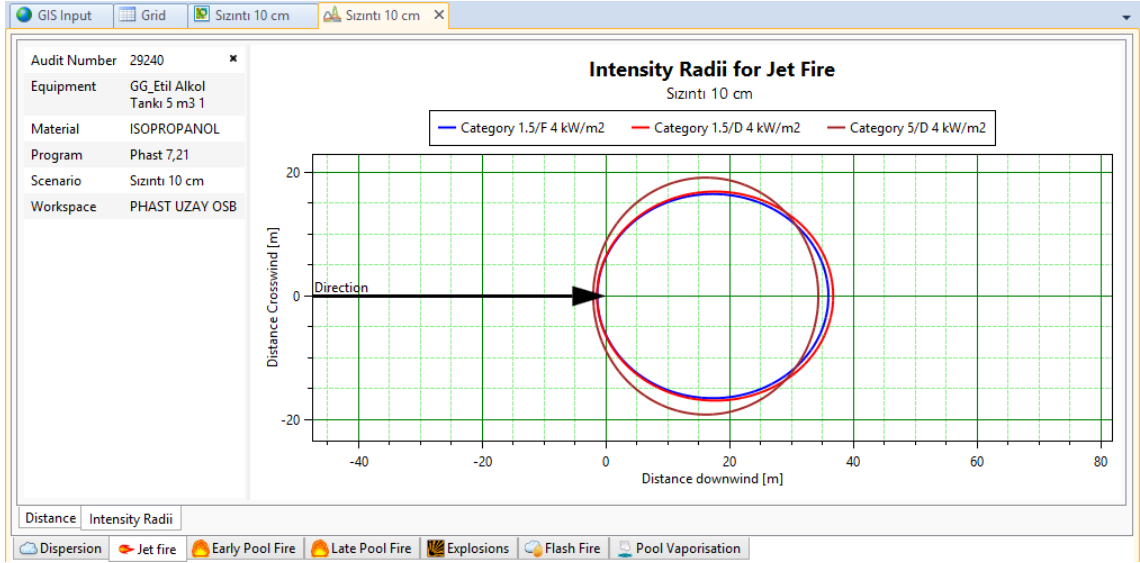
Şekil 262: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m³(1,2)-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



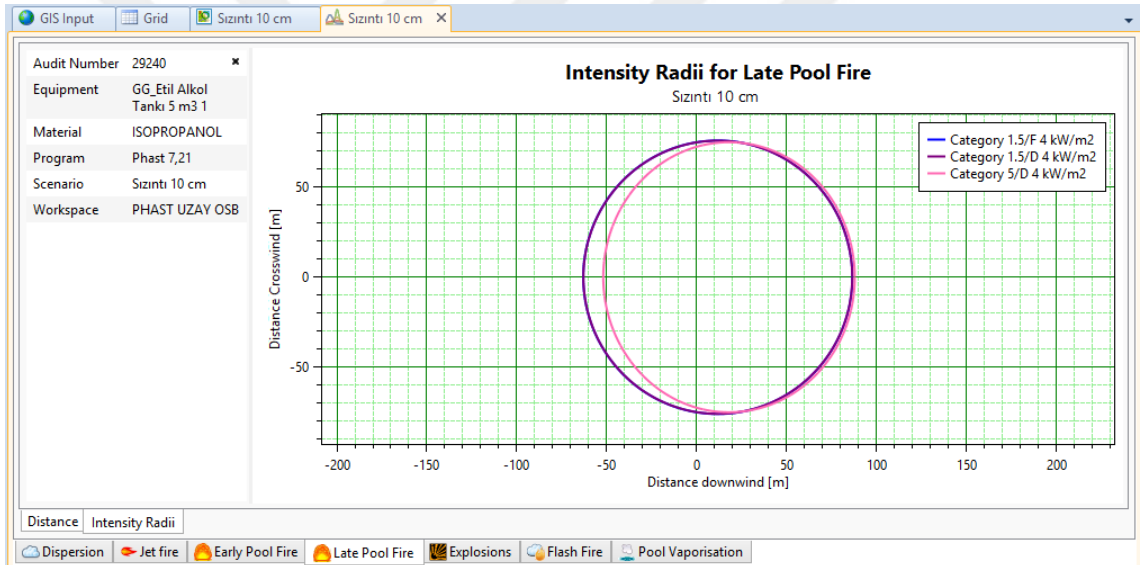
Şekil 263: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m3(1,2)-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi



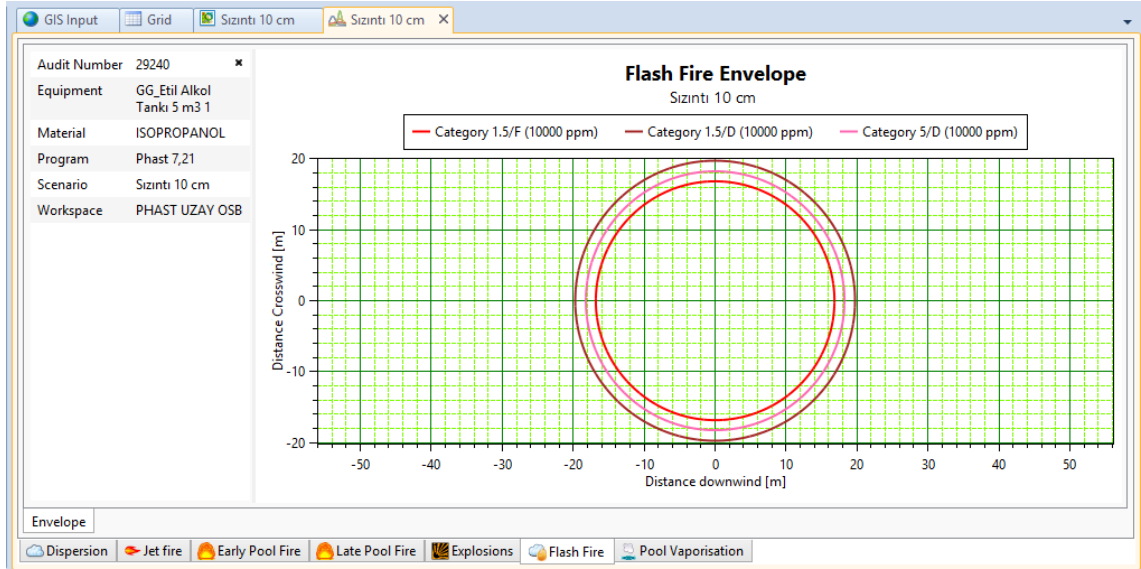
Şekil 264: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m3(1,2)-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi



Şekil 265: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m³(1,2)- Sızıntı (10 Cm) - Jet Fire Etkisi

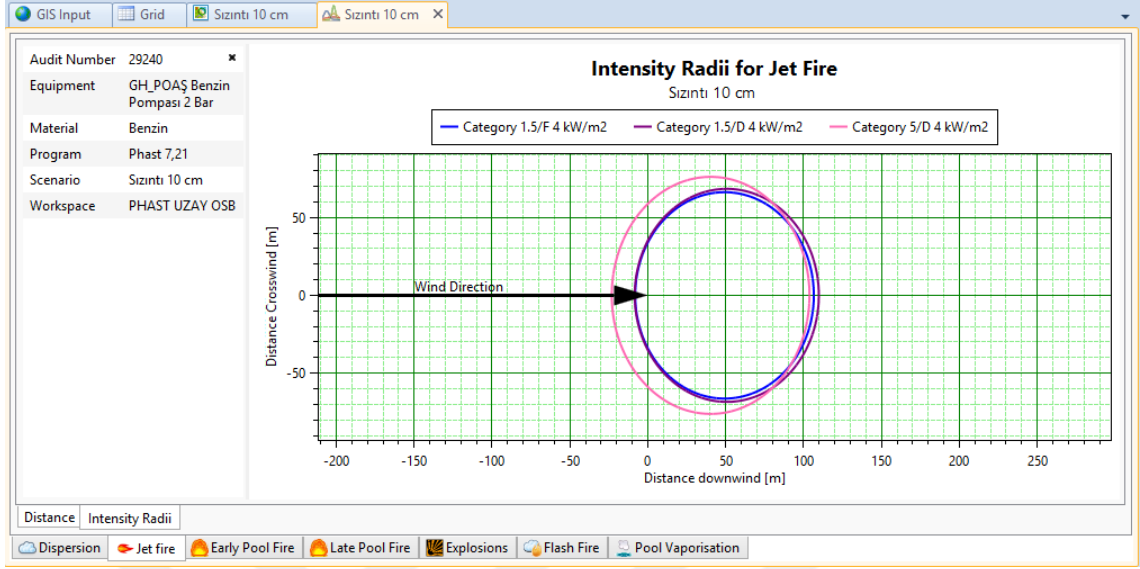


Şekil 266: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m³(1,2)- Sızıntı (10 Cm) - Geç Havuz Yangını Etkisi

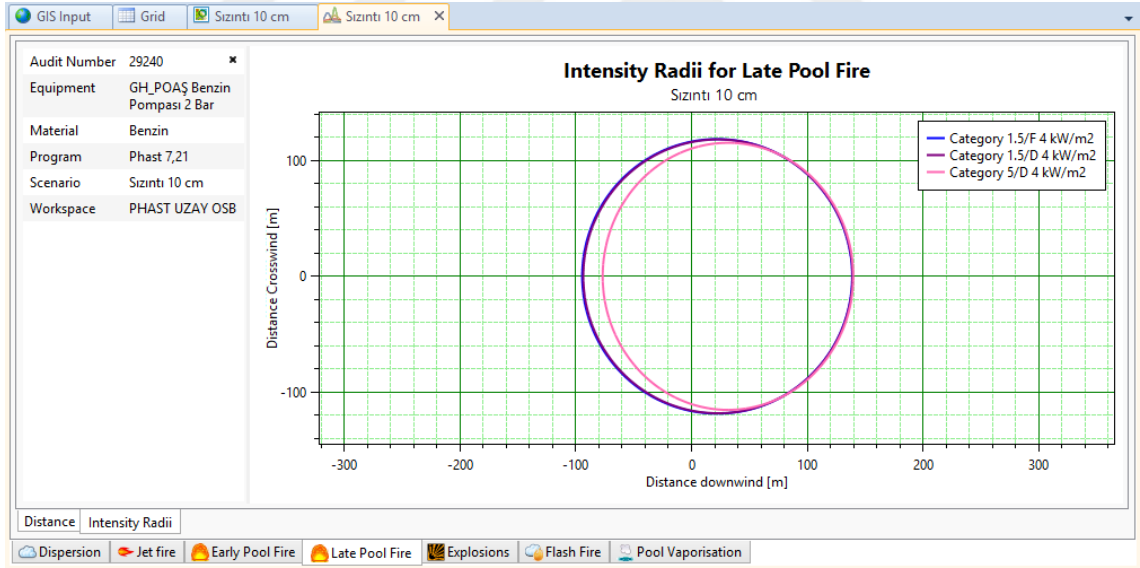


Şekil 267: GG Tesisi Etil Alkol Tankı 5m³(1,2)- Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi

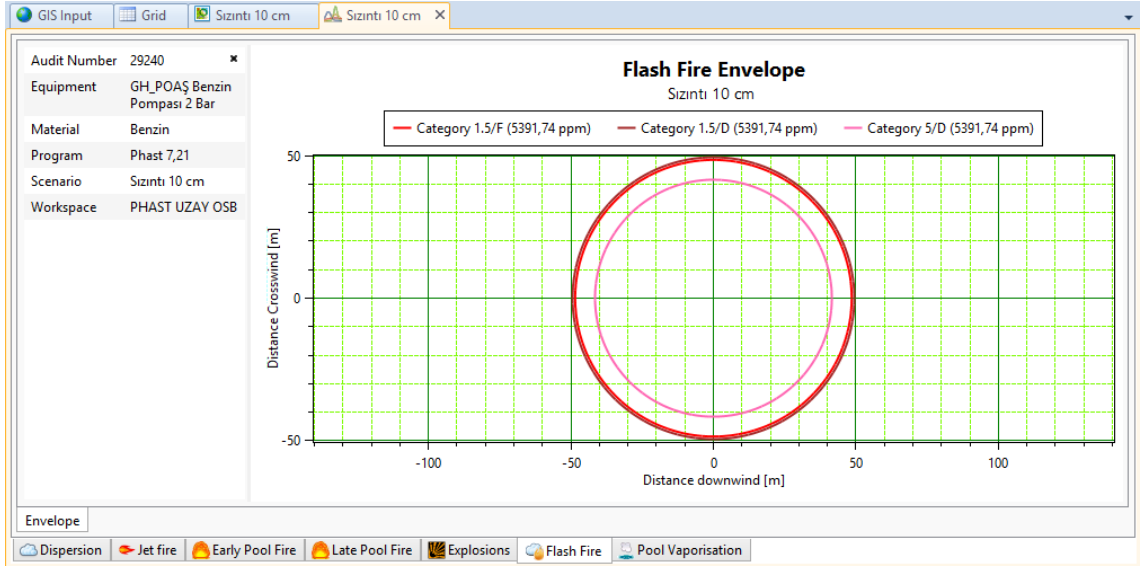
4.25 GH TESİSİNE AİT BULGULAR



Şekil 268: GH Tesisi Pompası 2 Bar-Sızıntı-Jet Fire Etkisi

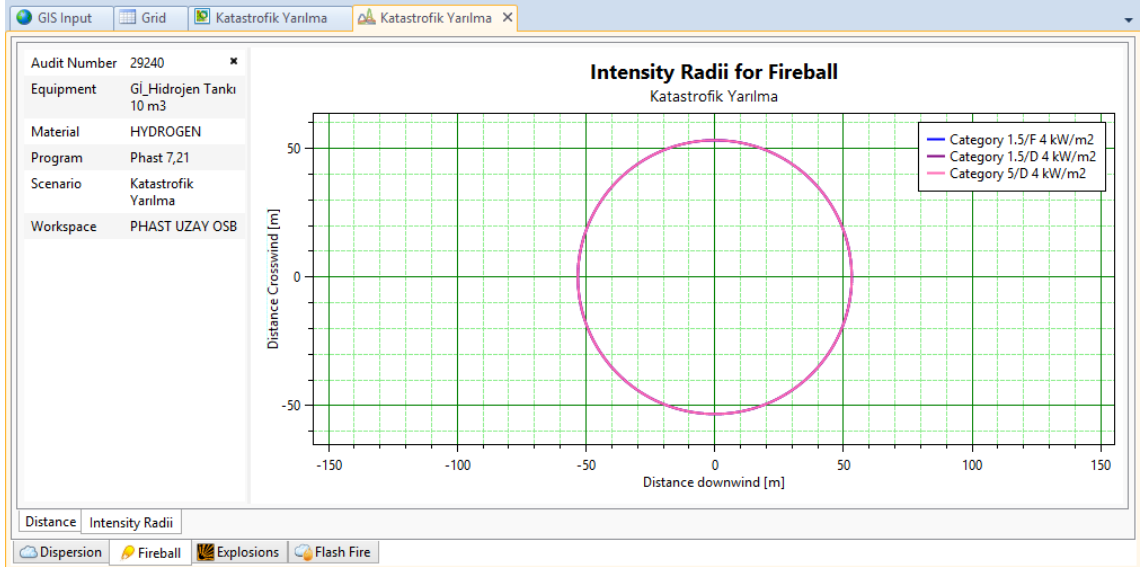


Şekil 269: GH Tesisi Pompası 2 Bar-Sızıntı-Geç Havuz Yangını Etkisi

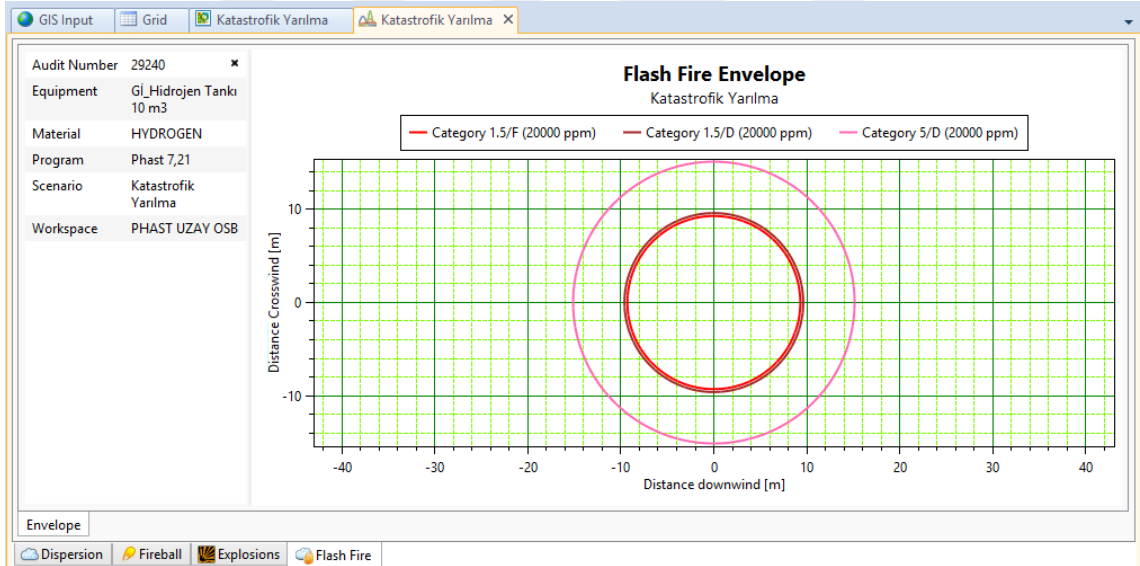


Şekil 270: GH Tesisi Pompası 2 Bar-Sızıntı-Flash Fire Etkisi

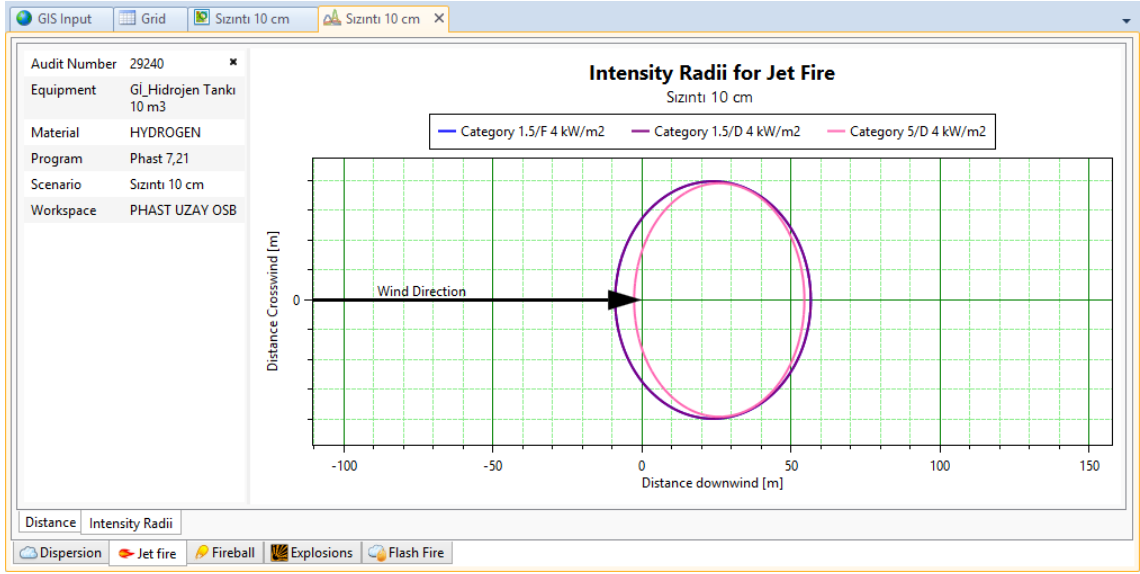
4.26 Gİ TESİSİNE AİT BULGULAR



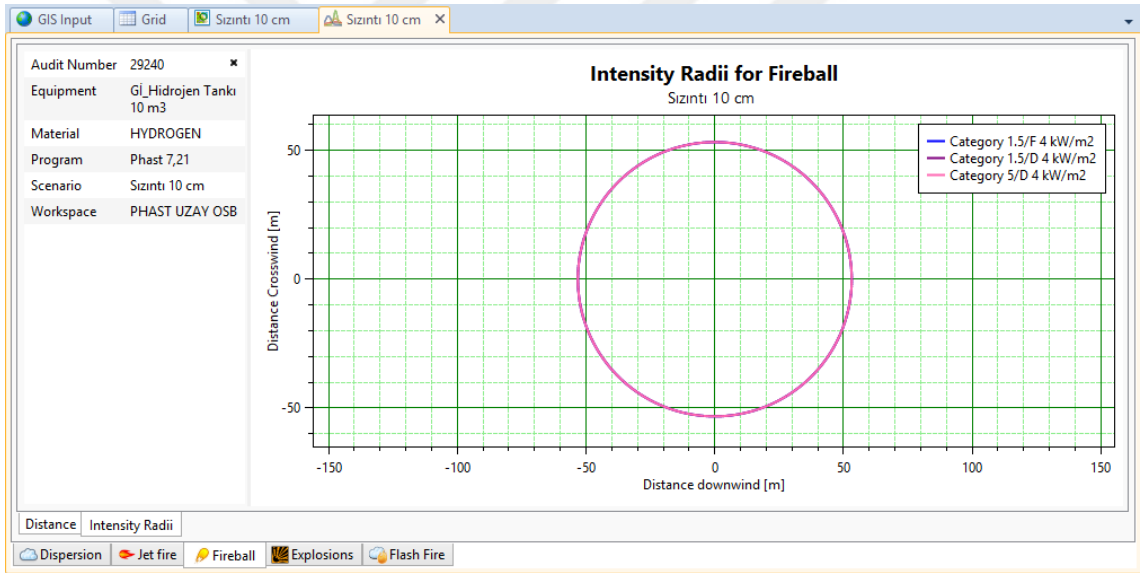
Şekil 271: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 M3-Katastrofik Yanılma-Fireball Etkisi



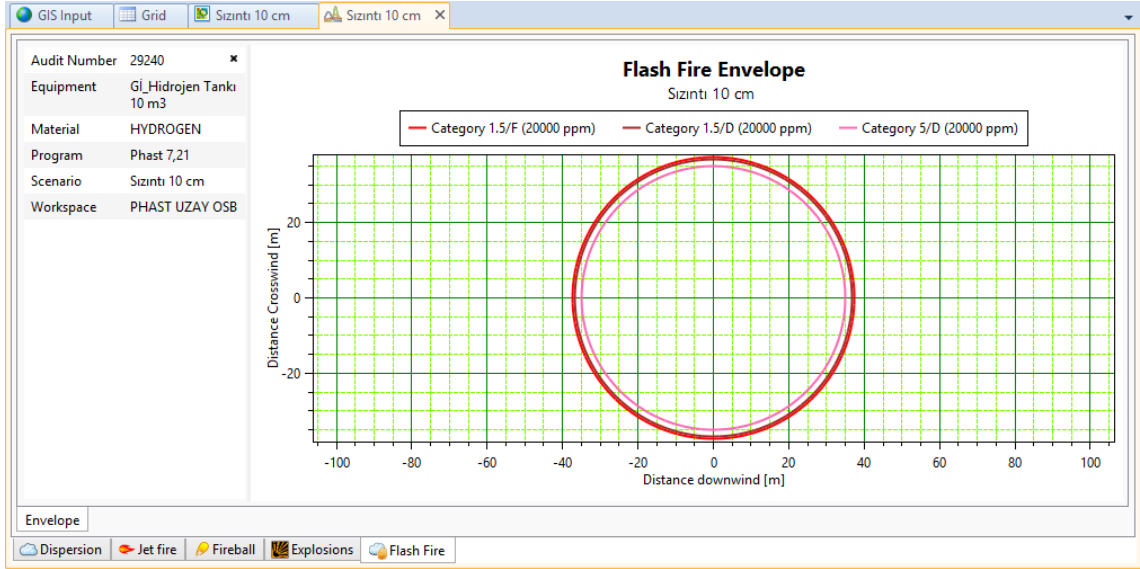
Şekil 272: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 m3-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



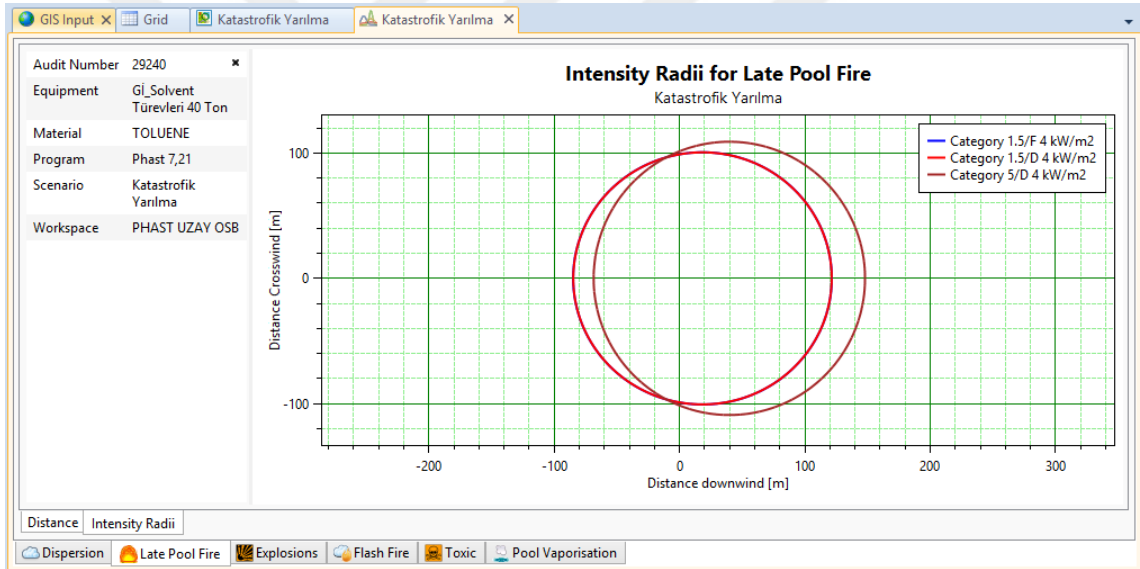
Şekil 273: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 M³-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi



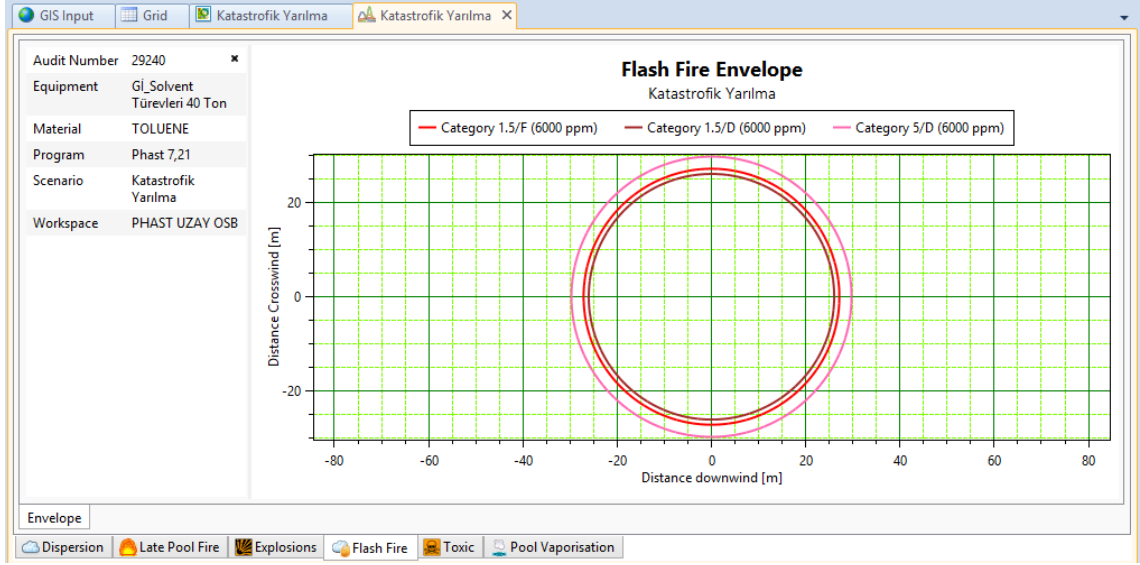
Şekil 274: Gİ Tesisi Hidrojen Tankı 10 m³-Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi



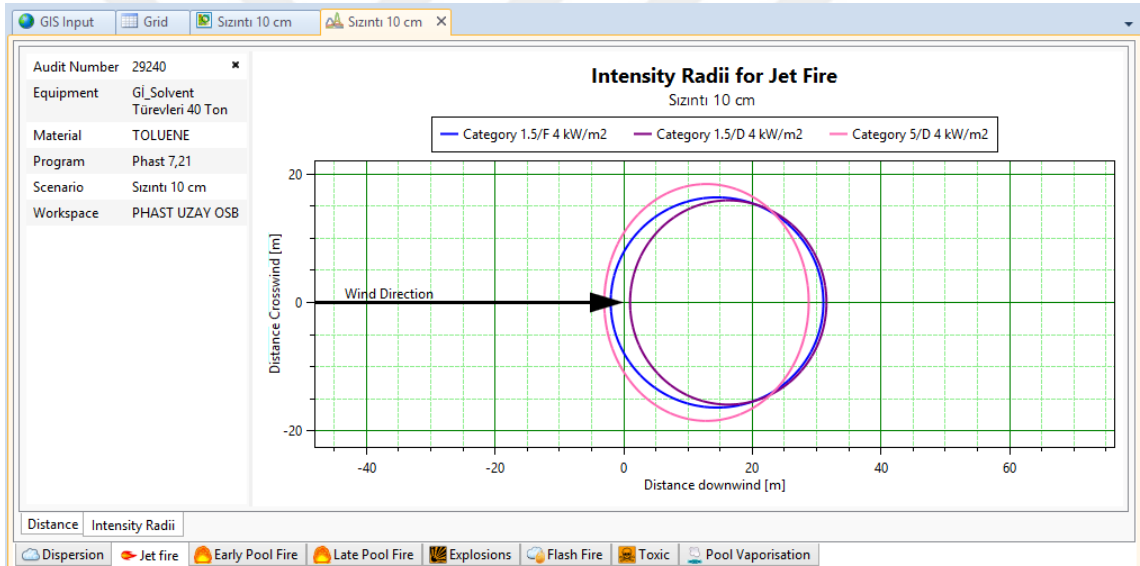
Şekil 275: G1 Tesisi Hidrojen Tankı 10 m³-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi



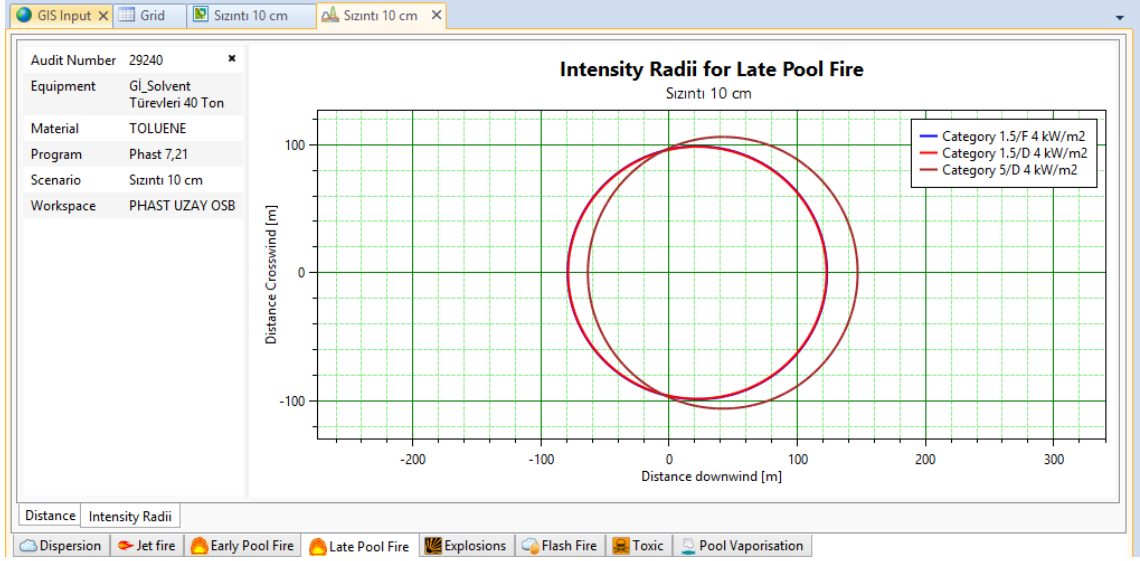
Şekil 276: G1 Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



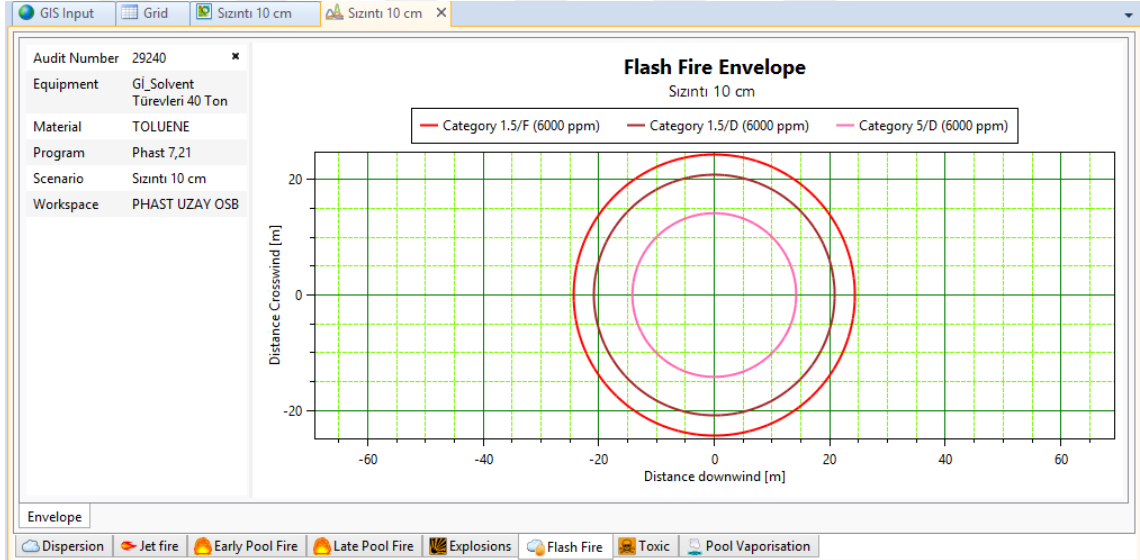
Şekil 277: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 278: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi

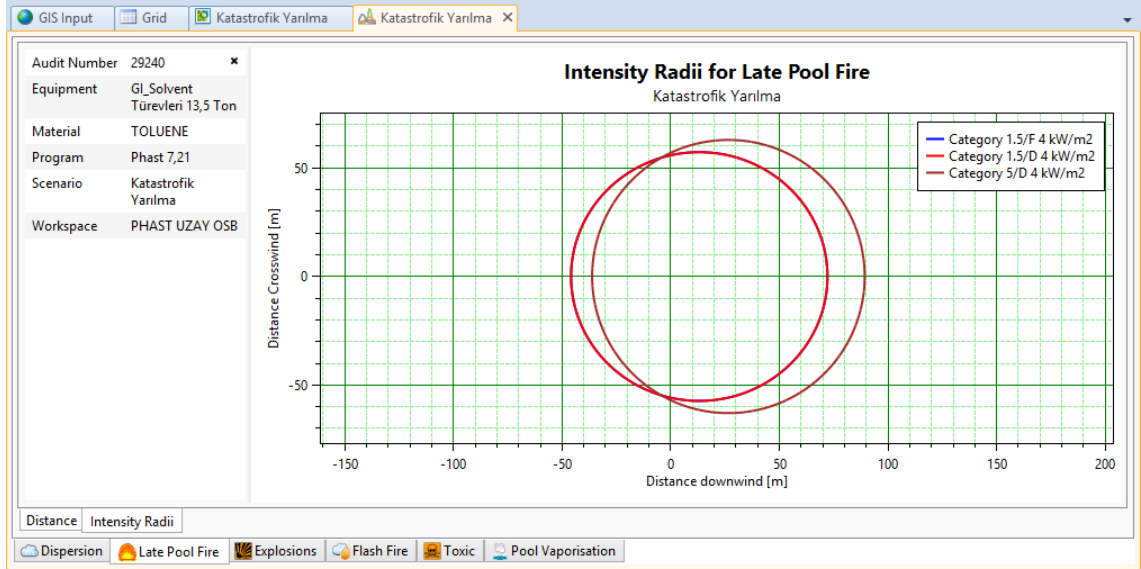


Şekil 279: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

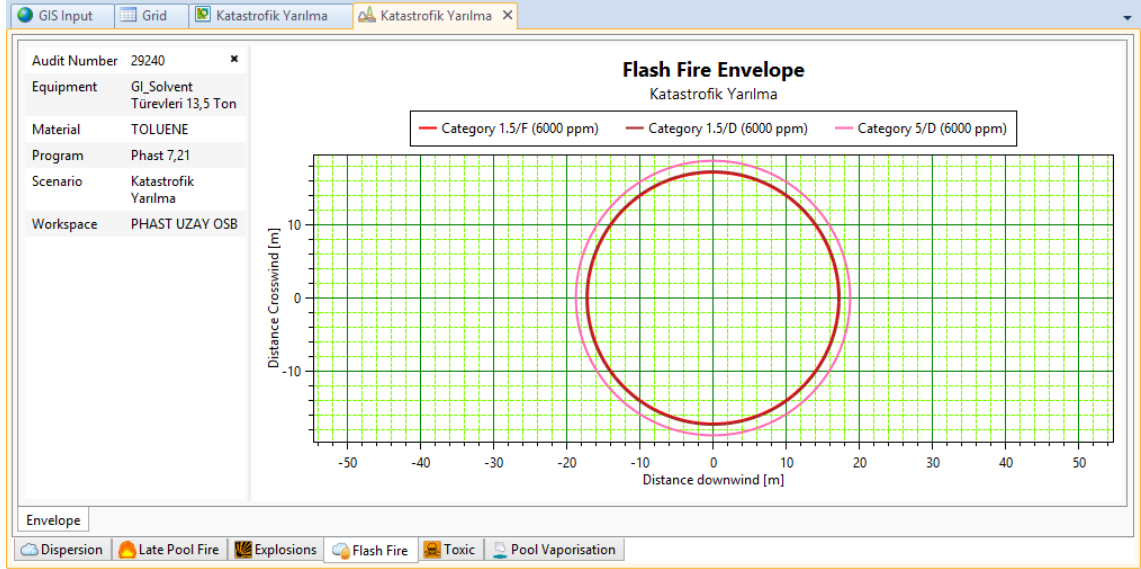


Şekil 280: Gİ Tesisi Solvent Türevleri 40 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire

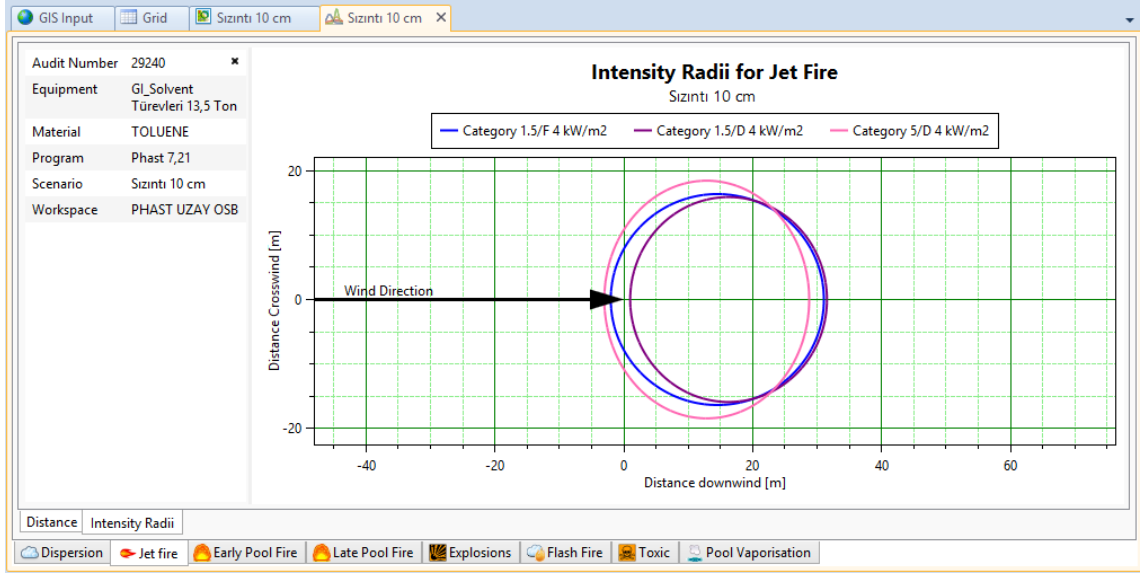
4.27 GI TESİSİNE AİT BULGULAR



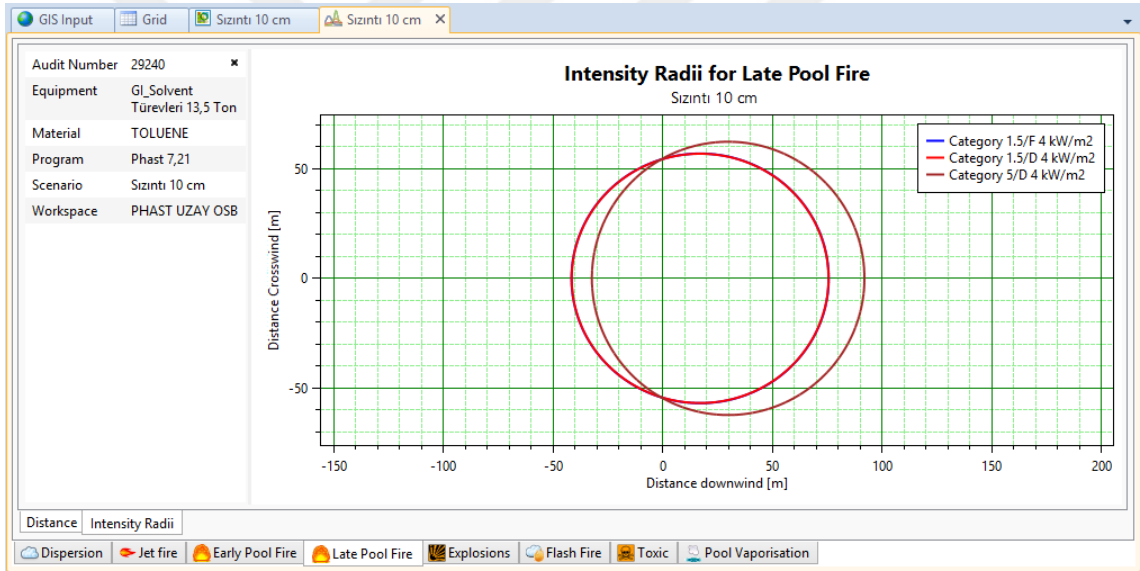
Şekil 281: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



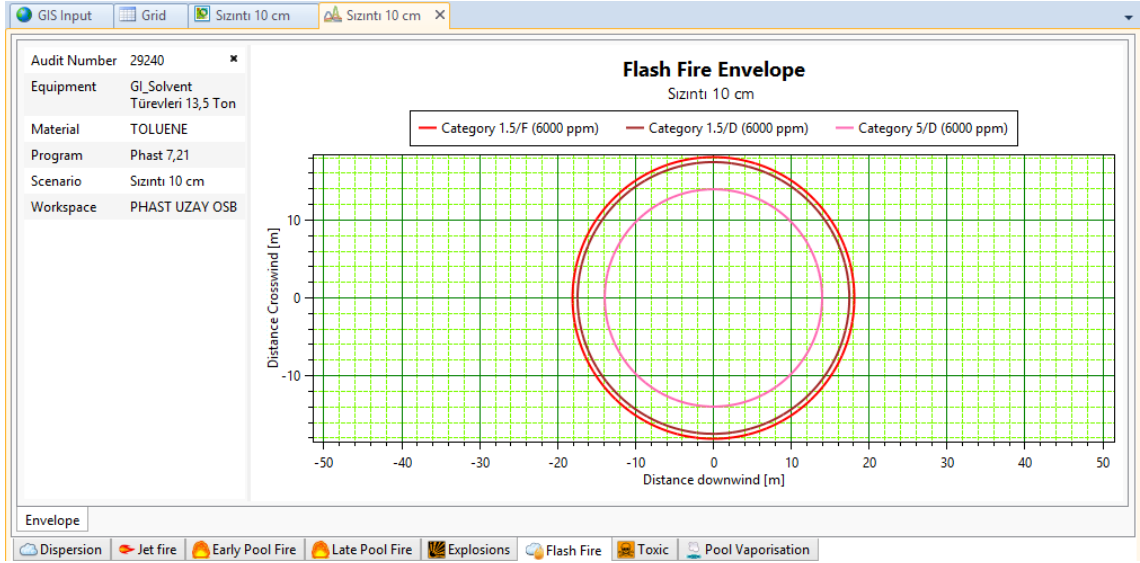
Şekil 282: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 283: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Sızıntı(10 Cm)- Jet Fire Etkisi

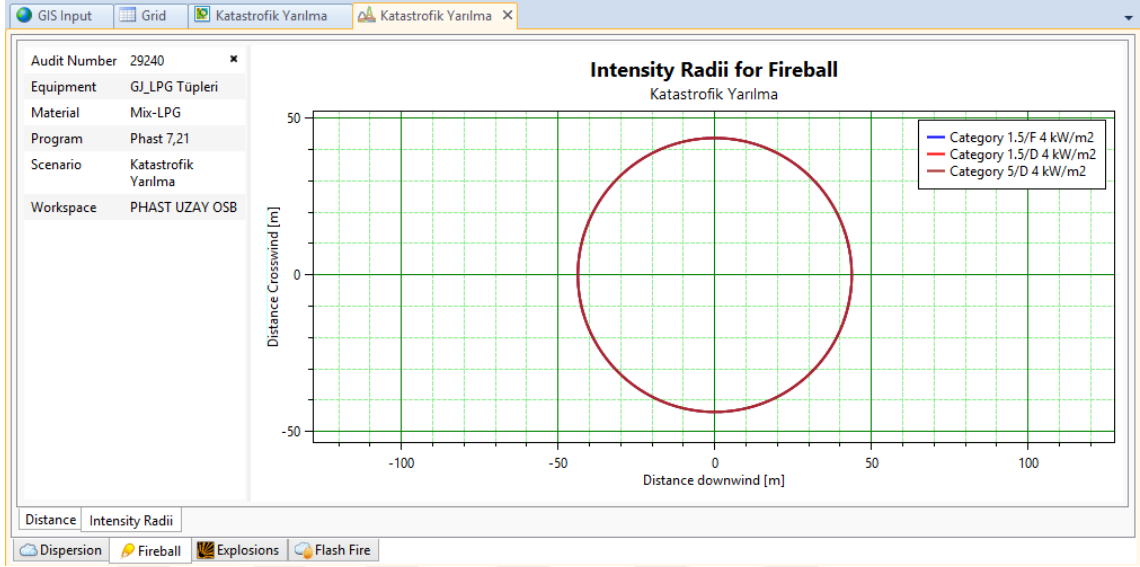


Şekil 284: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

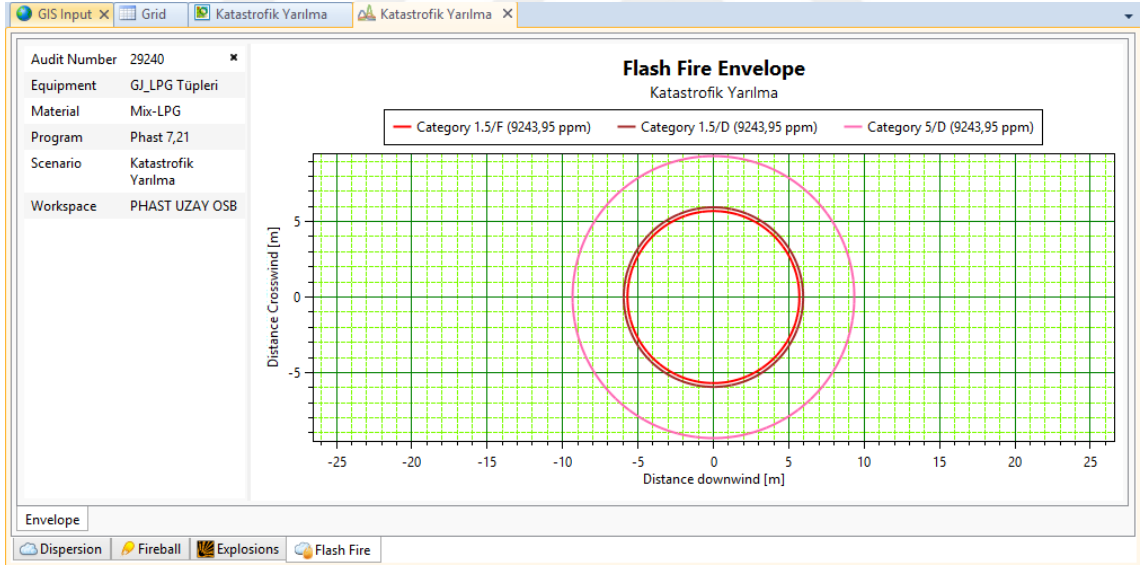


Şekil 285: GI Tesisi Solvent Türevleri 13 Ton-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi

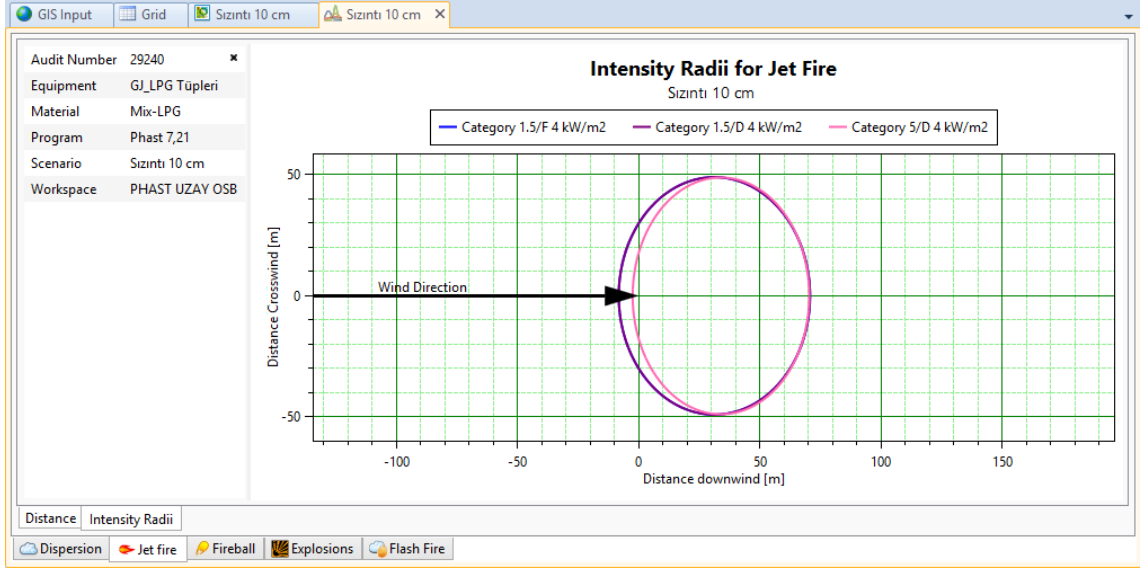
4.28 GJ TESİSİNE AİT BULGULAR



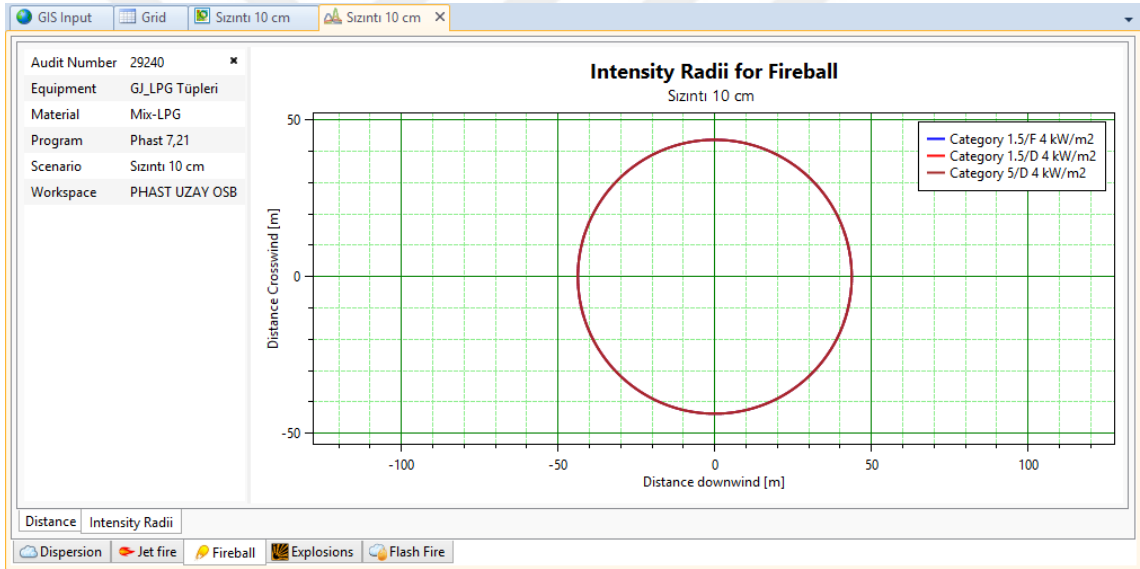
Şekil 286: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Katastrofik Yanılma- Fireball Etkisi



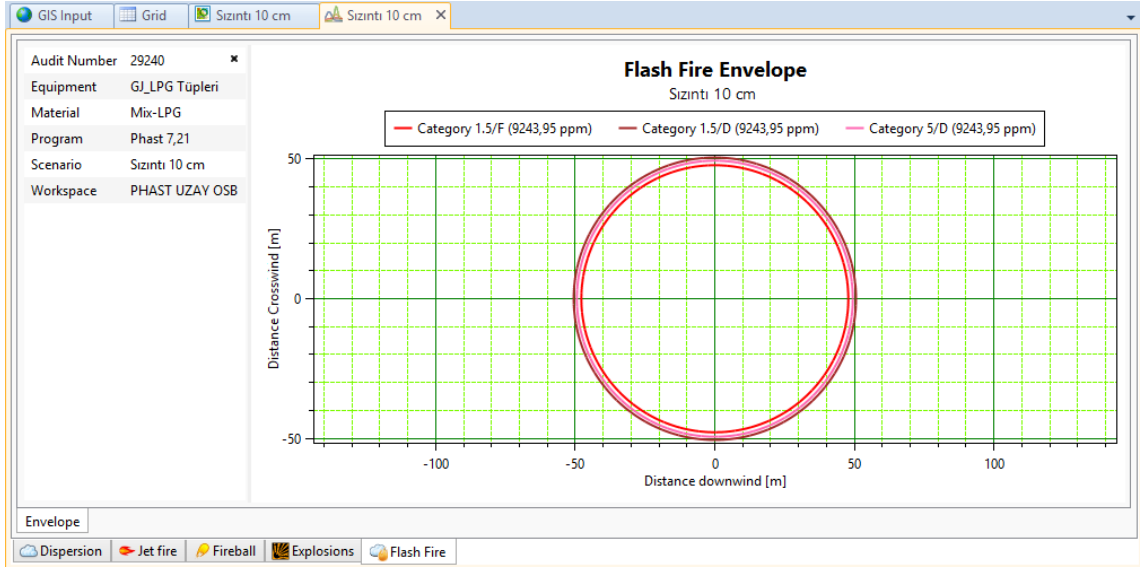
Şekil 287: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



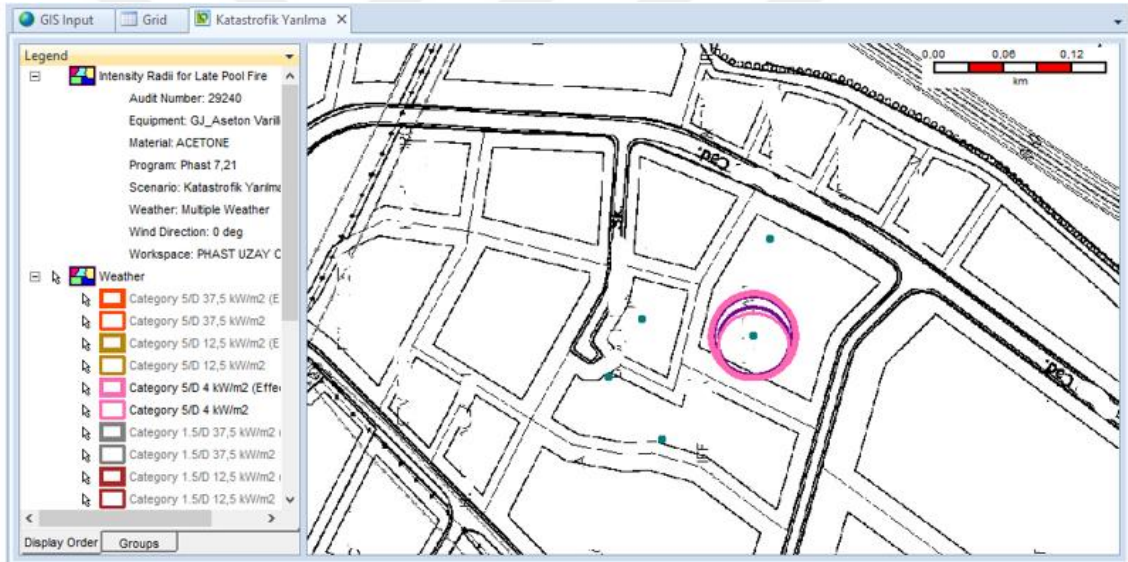
Şekil 288: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



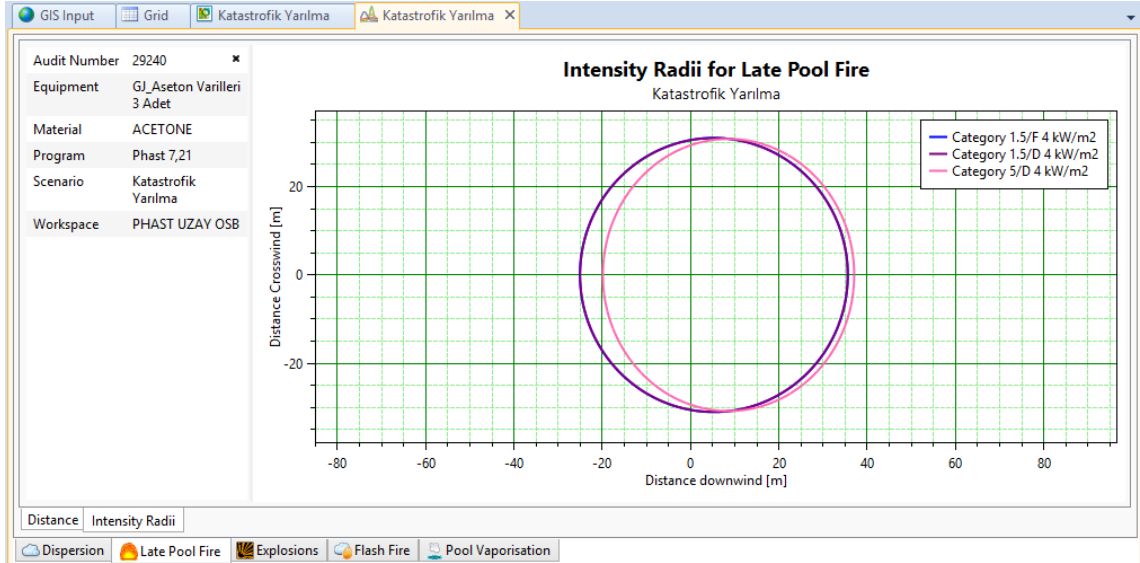
Şekil 289: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Sızıntı(10 Cm)-Fireball Etkisi



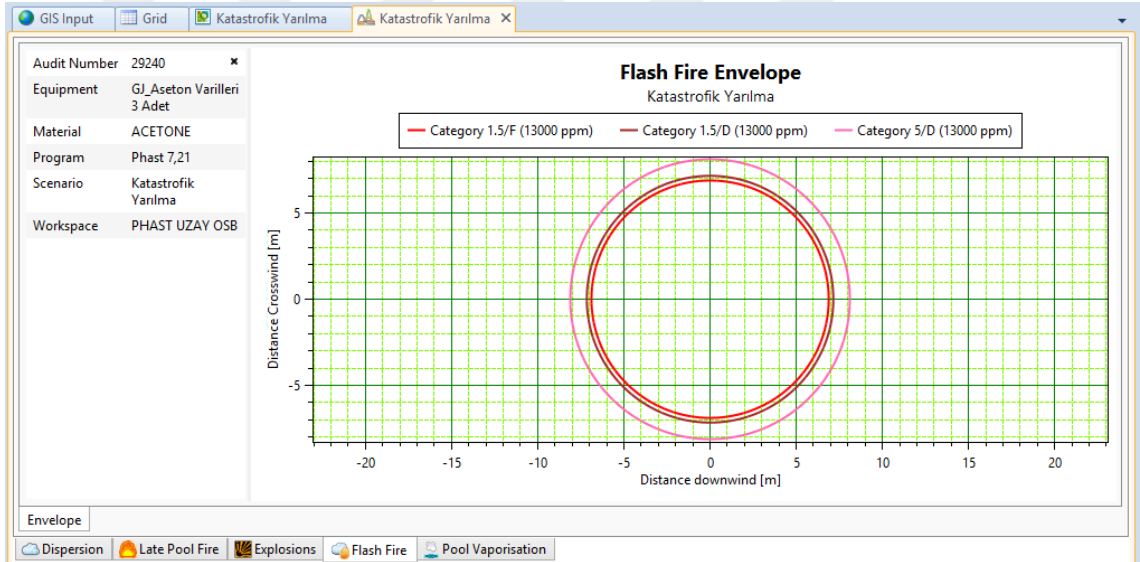
Şekil 290: GJ Tesisi Lpg Tüpleri-Sızıntı(10 Cm)-Flash Fire Etkisi



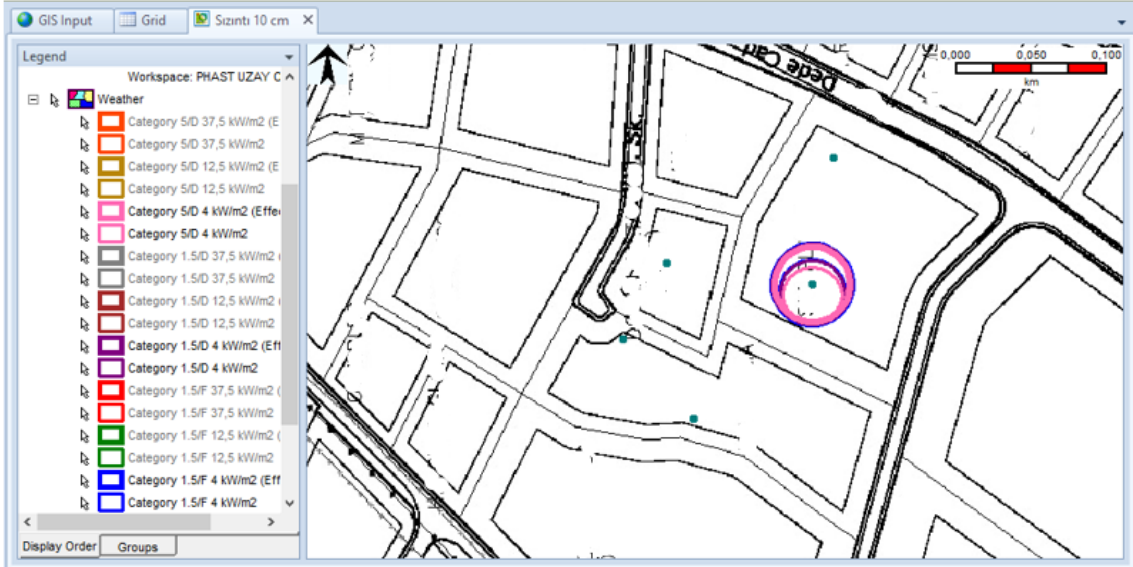
Şekil 291: GJ TESİSİ Aseton Varilleri-Katastrofik Yarılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm



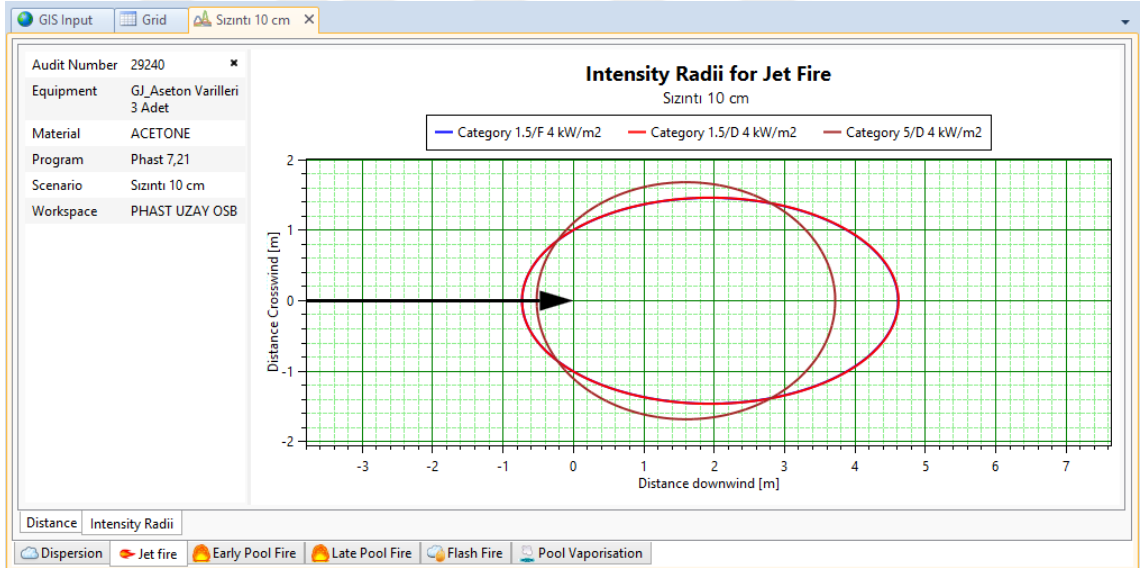
Şekil 292: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



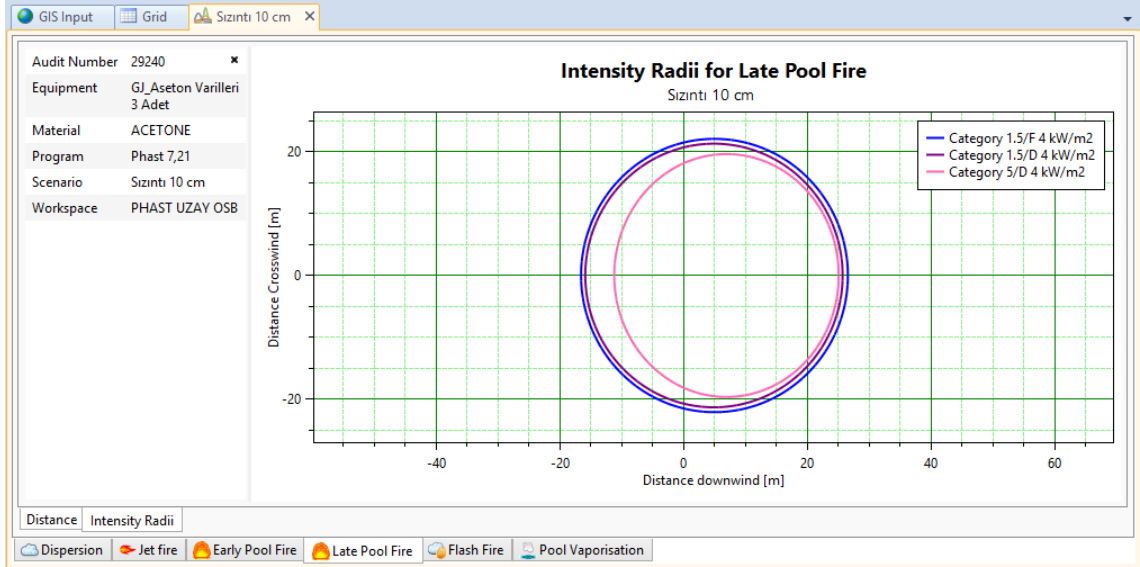
Şekil 293: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



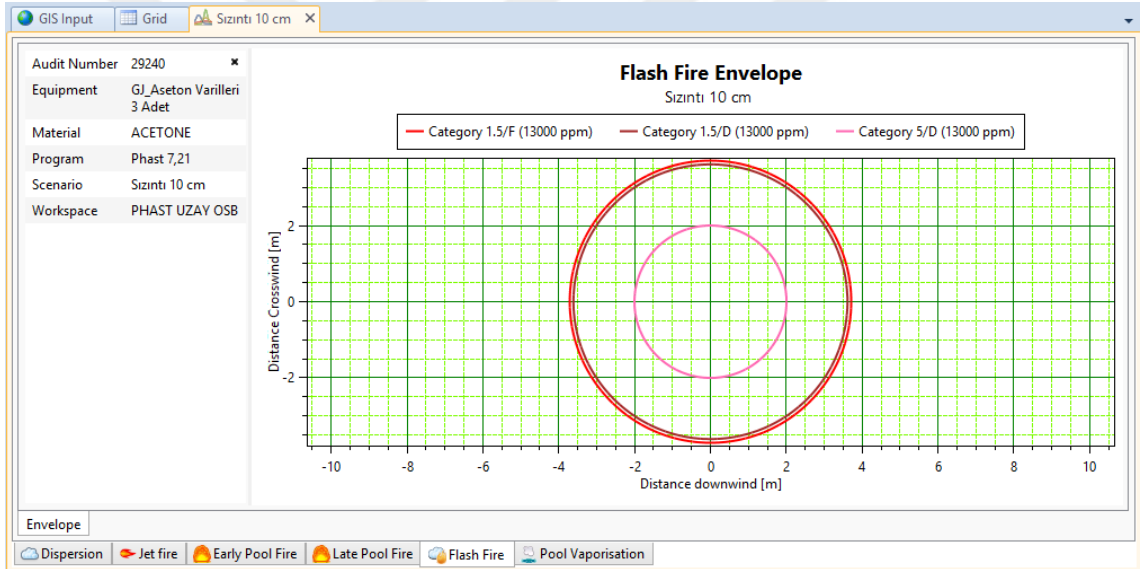
Şekil 294: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Sızıntı(10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



Şekil 295: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Sızıntı(10 Cm)-Jet Fire Etkisi



Şekil 296: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Sızıntı(10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

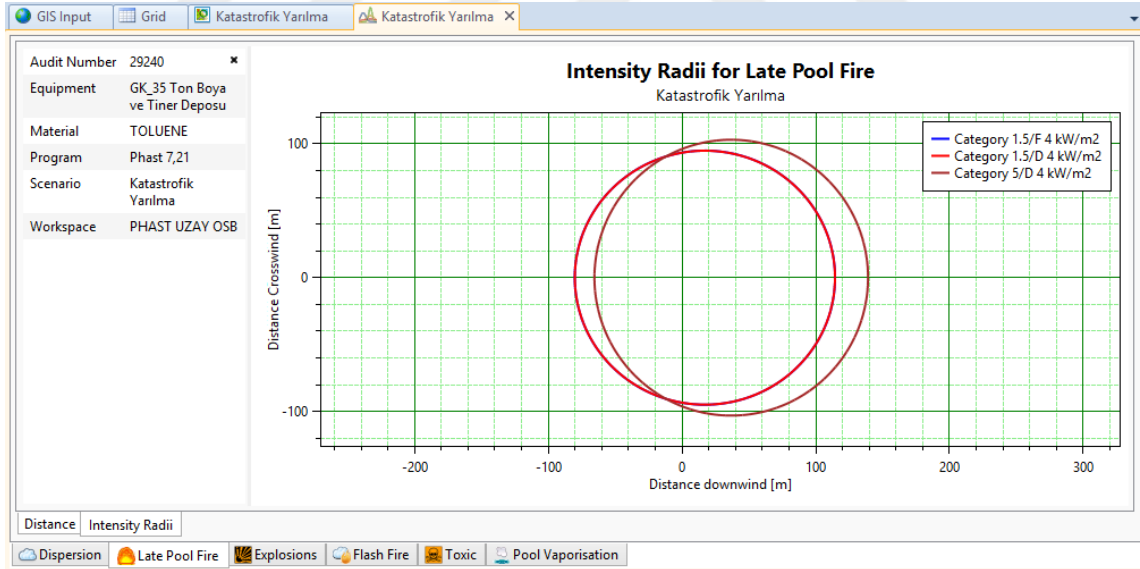


Şekil 297: GJ Tesisi Aseton Varilleri-Sızıntı(10 Cm)- Flash Fire Etkisi

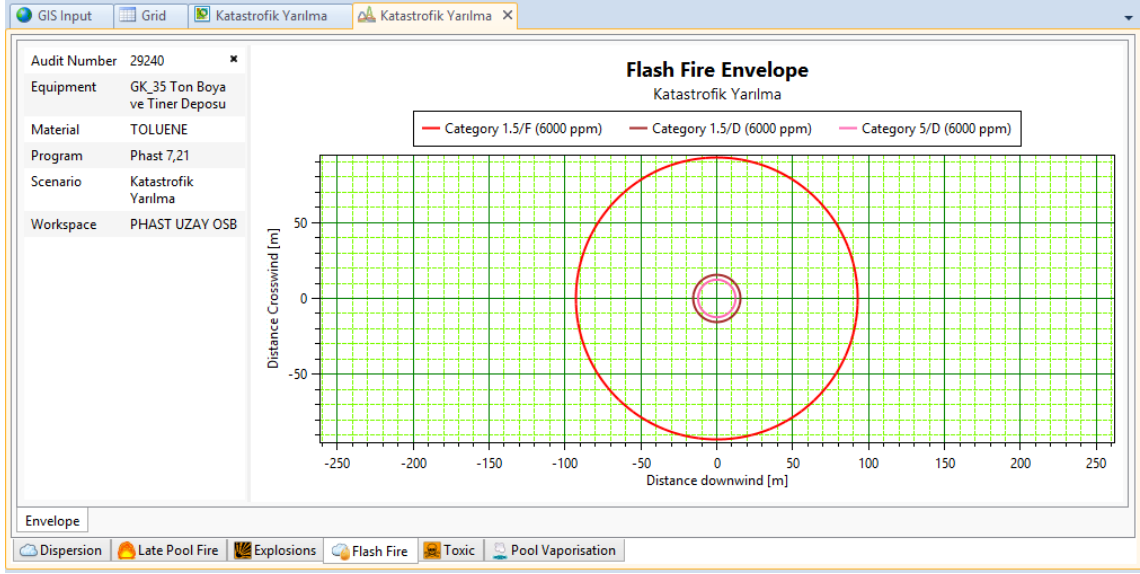
4.29 GK TESİSİNE AİT BULGULAR



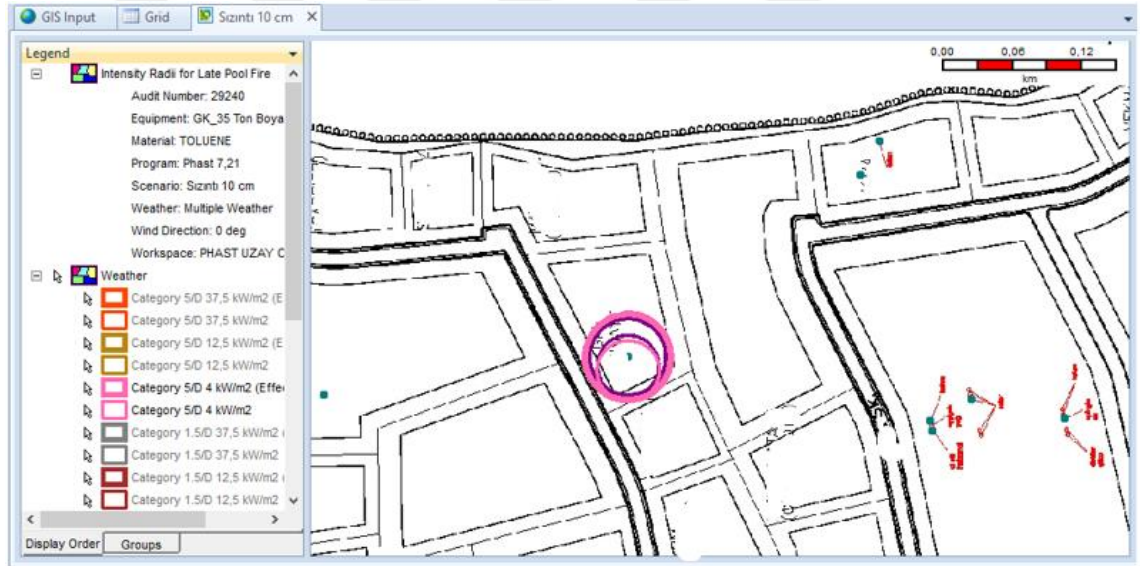
Şekil 298: GK 1.28.1. Gk Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Katastrofik Yanılma- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi



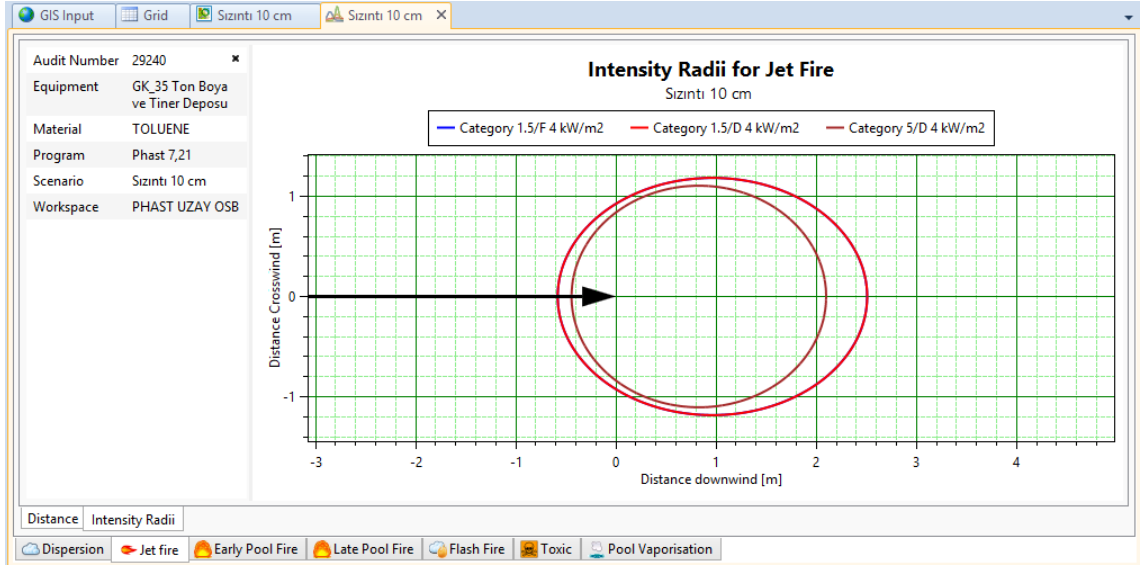
Şekil 299: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



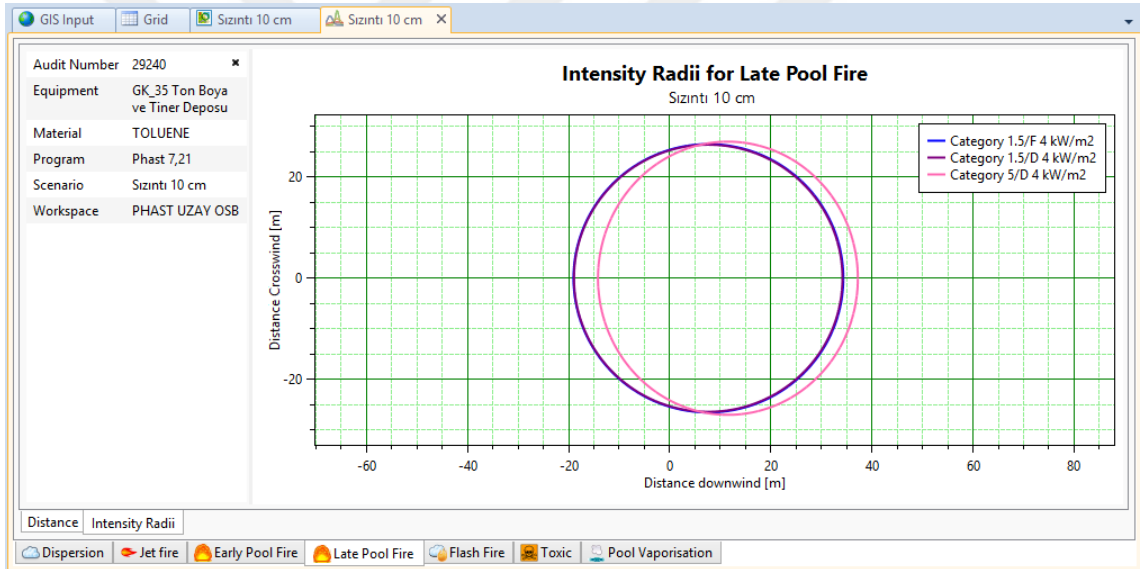
Şekil 300: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



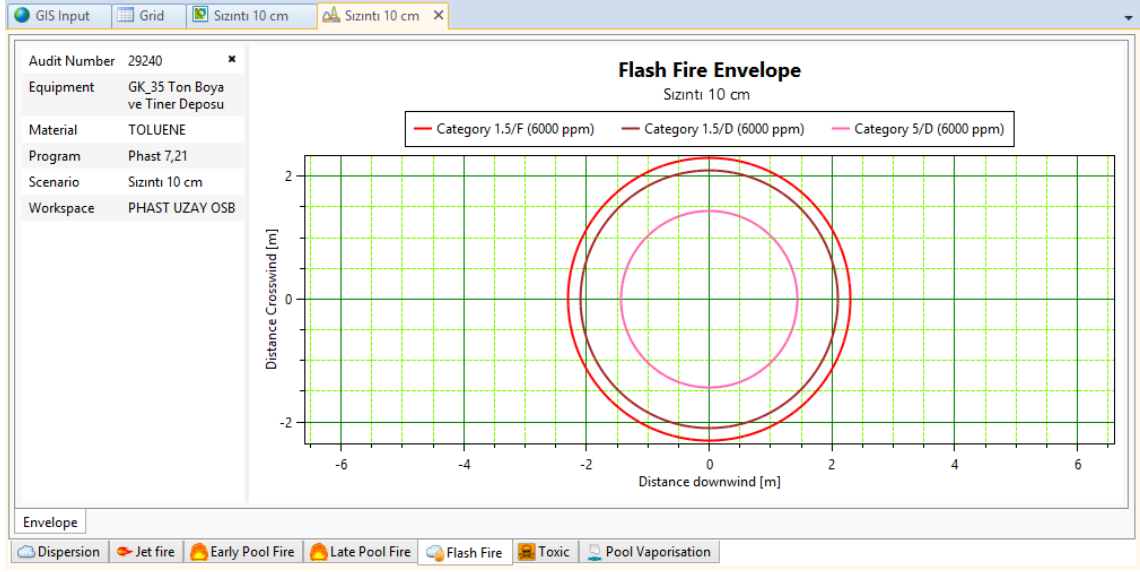
Şekil 301: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Sızıntı (10 Cm)- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm



Şekil 302: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi

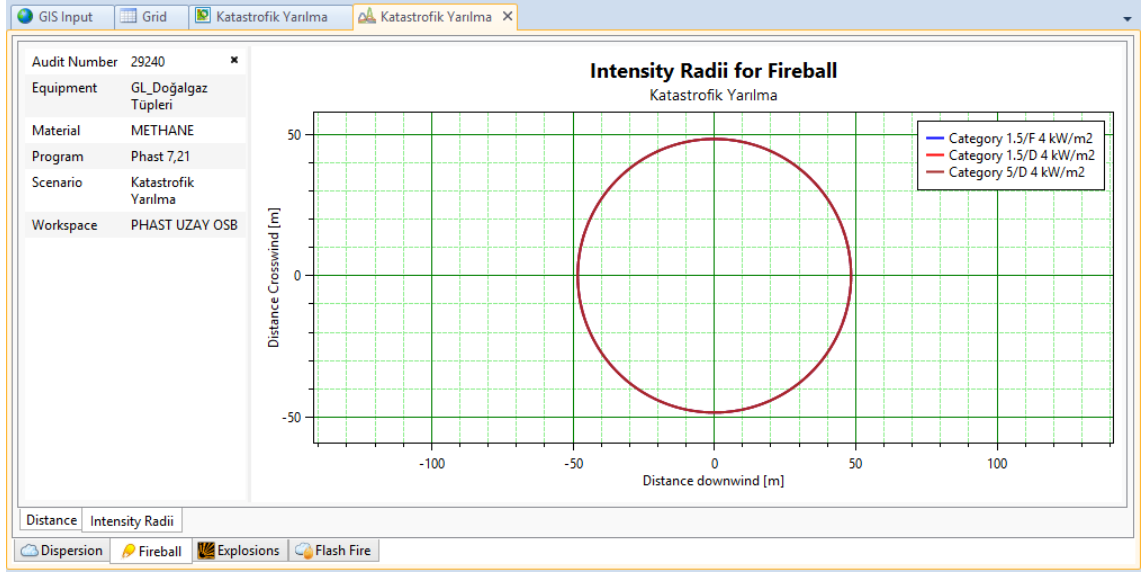


Şekil 303: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi

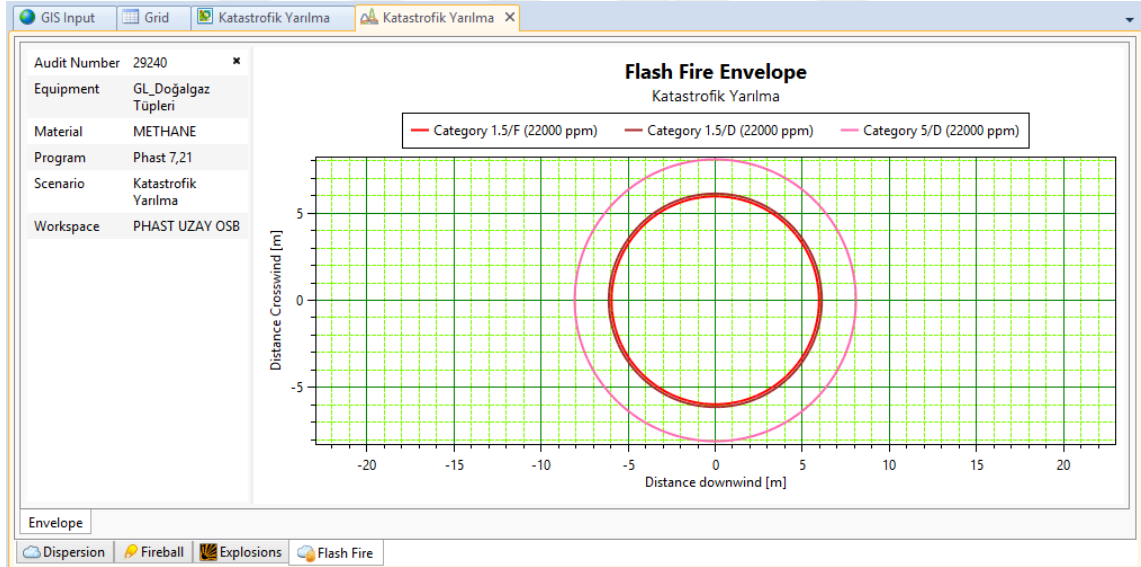


Şekil 304: GK Tesisi 35 Ton Boya Ve Tiner Deposu-Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi

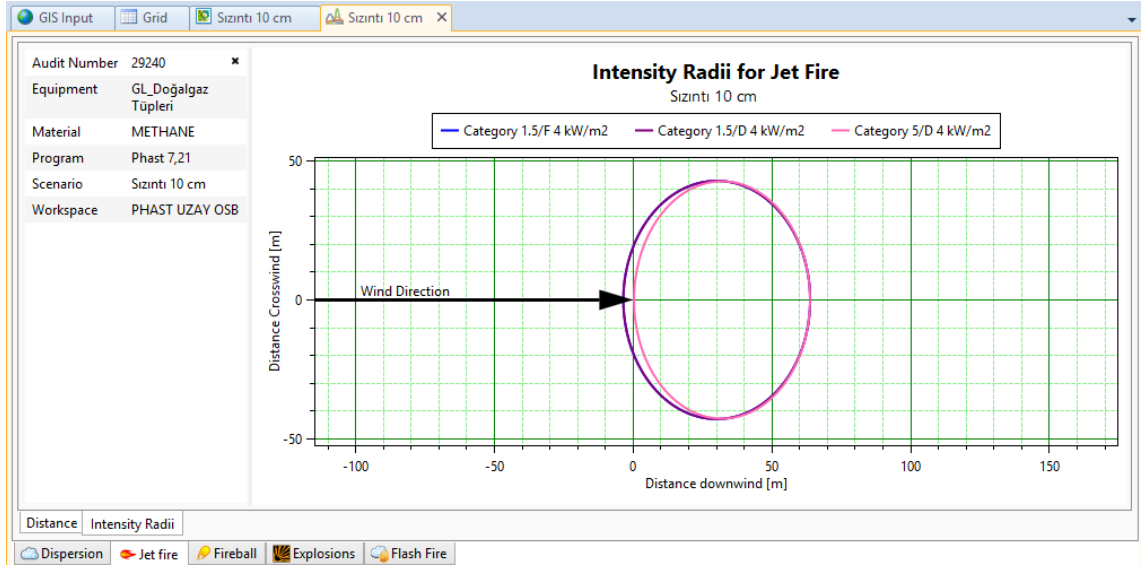
4.30 GL TESİSİNE AİT BULGULAR



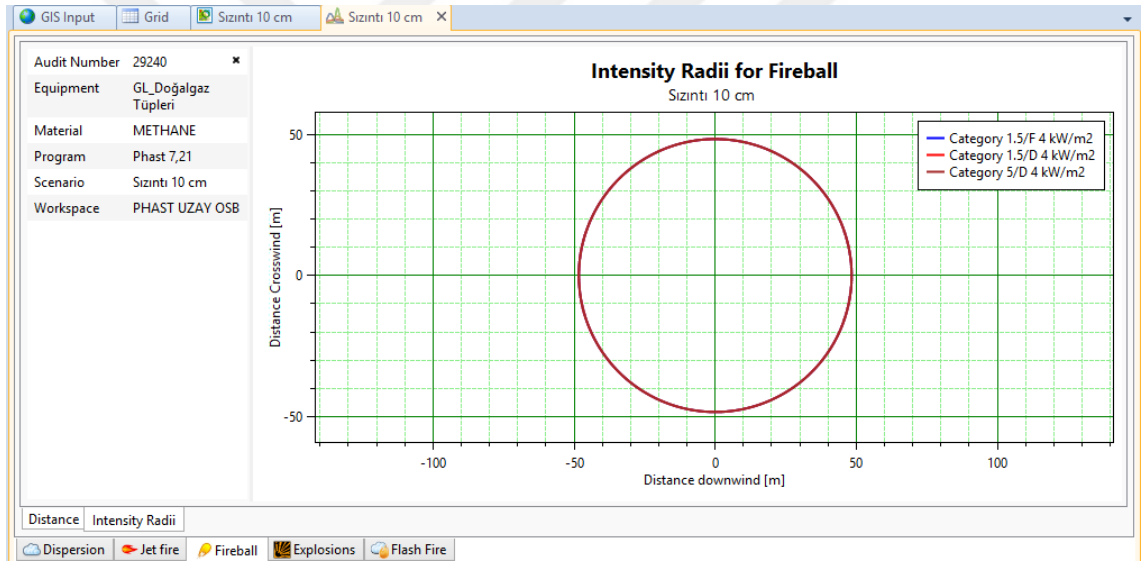
Şekil 305: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Katastrofik Yanılma- Fireball Etkisi



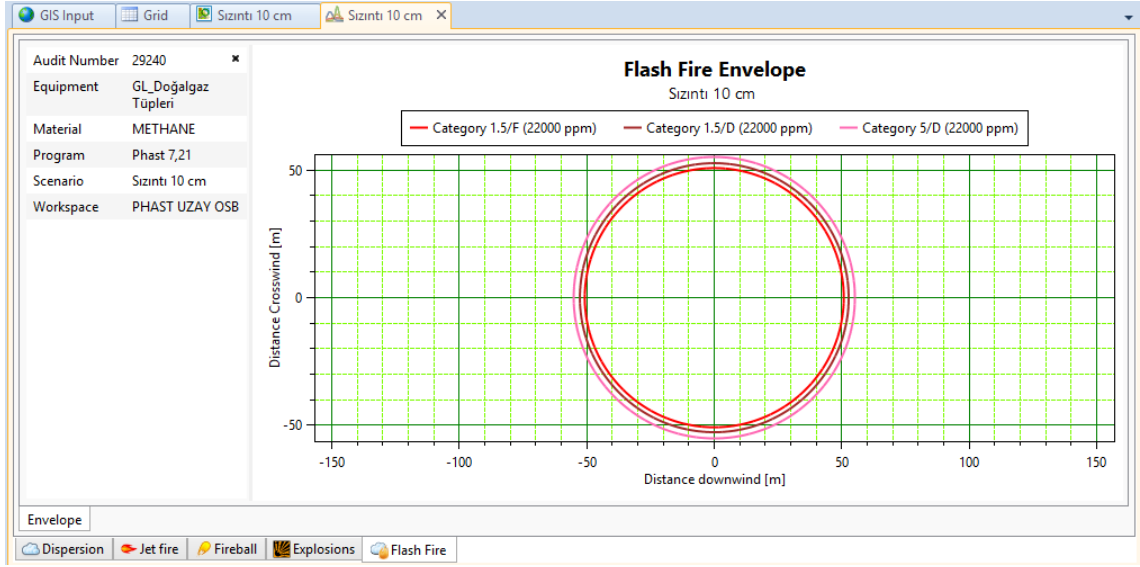
Şekil 306: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



Şekil 307: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Sızıntı (10cm)-Jet Fire Etkisi

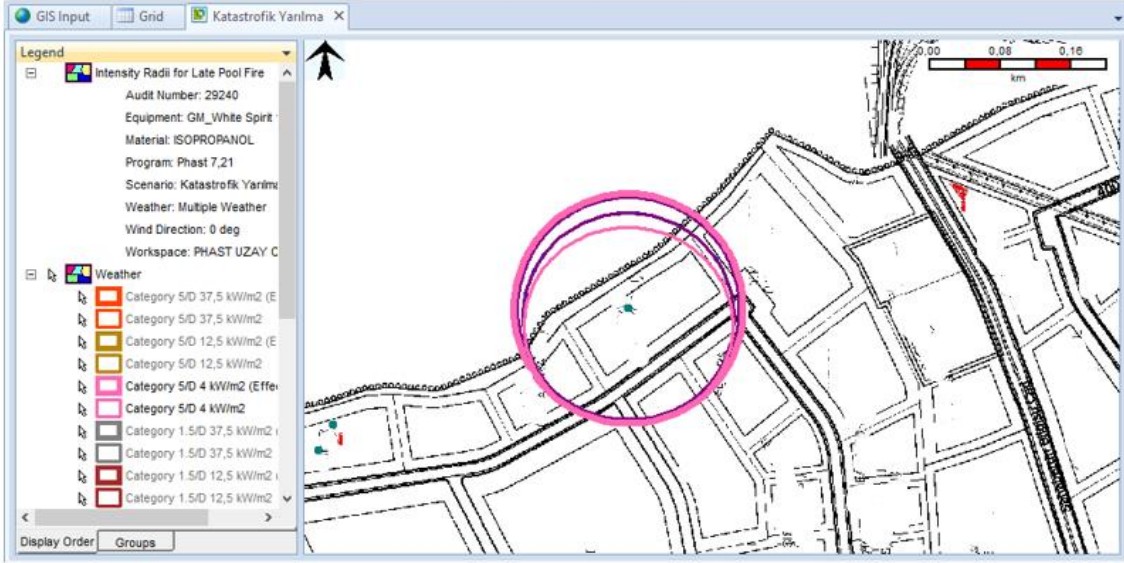


Şekil 308: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Sızıntı (10cm)-Fireball Etkisi

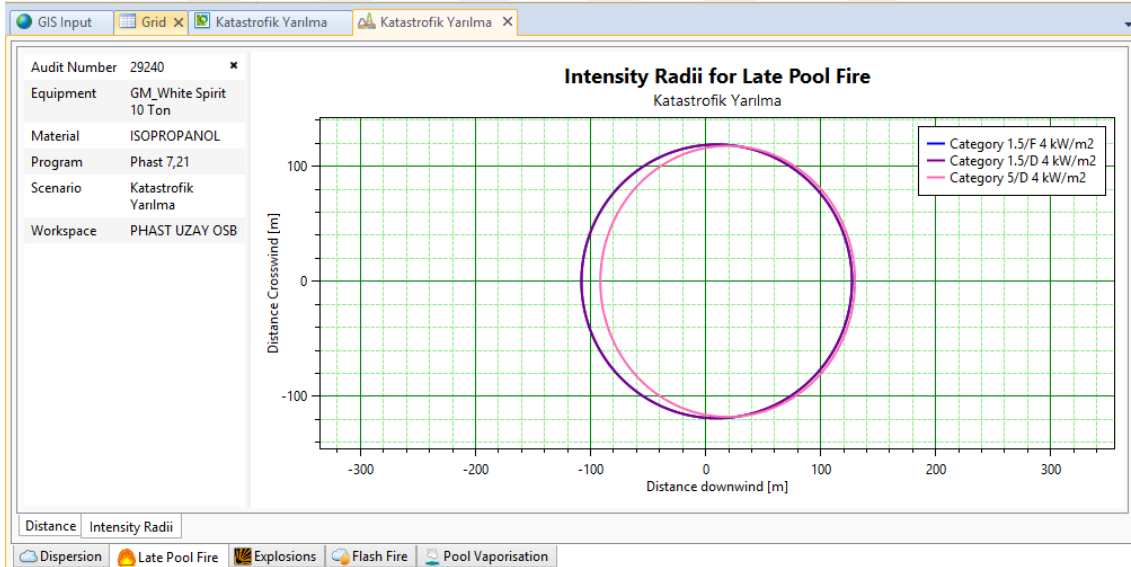


Şekil 309: GL Tesisi Doğalgaz Tüpleri-Sızıntı (10cm)- Flash Fire Etkisi

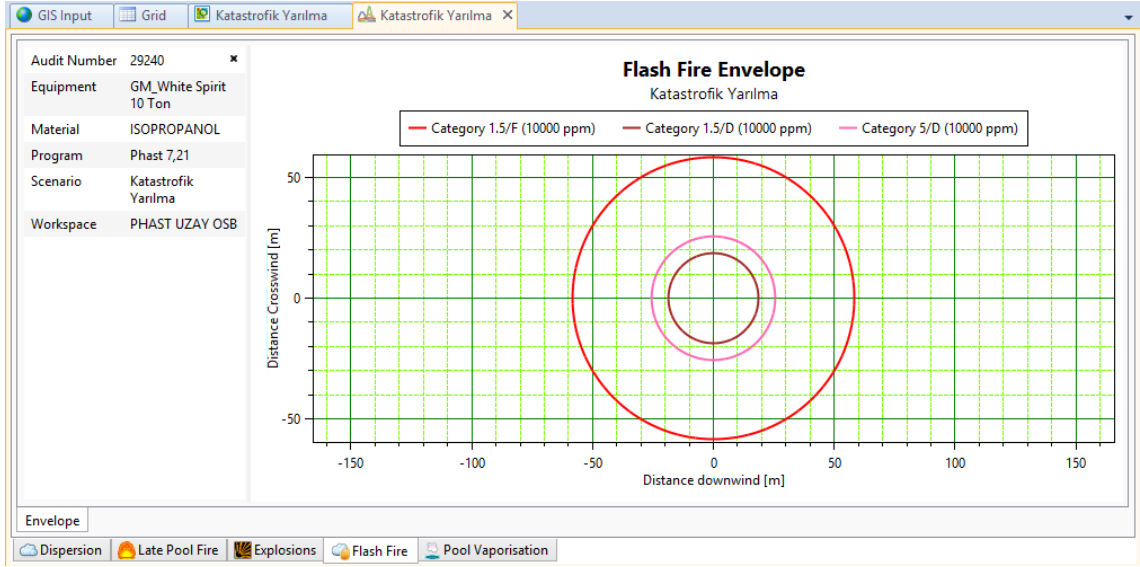
4.31 GM TESİSİNE AİT BULGULAR



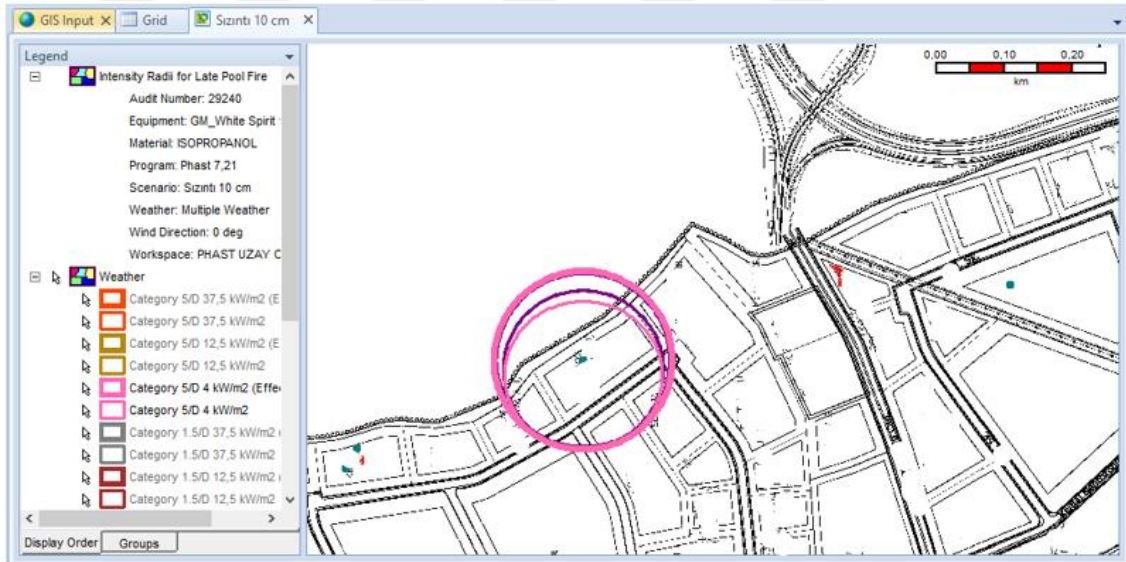
Şekil 310: GM Tesisi White Spirit 10 Ton-Katastrofik Yanilma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm



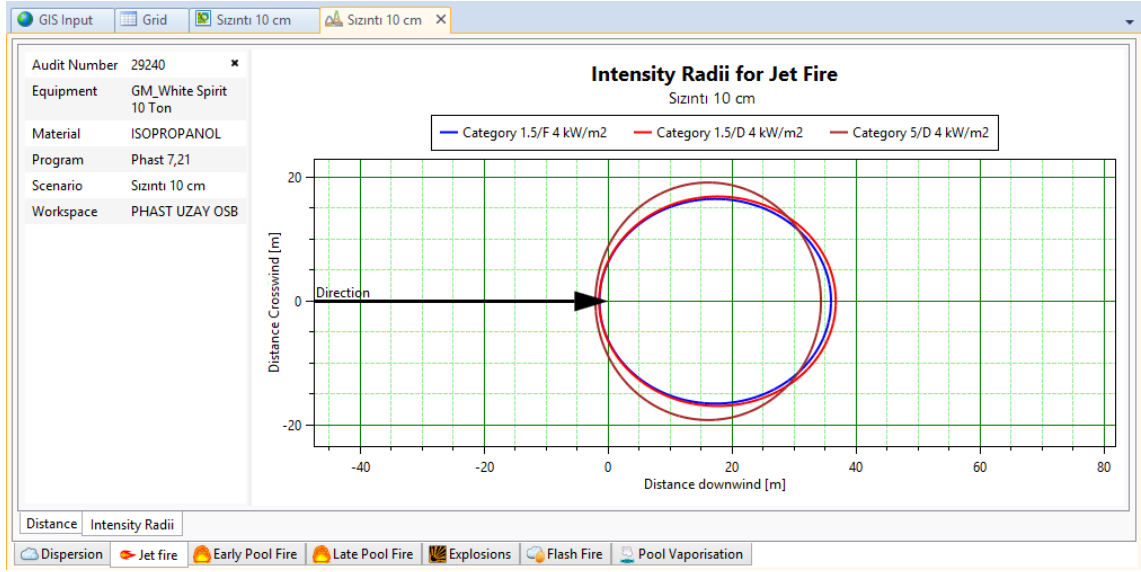
Şekil 311: GM Tesisi White Spirit 10 Ton-Katastrofik Yanilma-Geç Havuz Yangını Etkisi



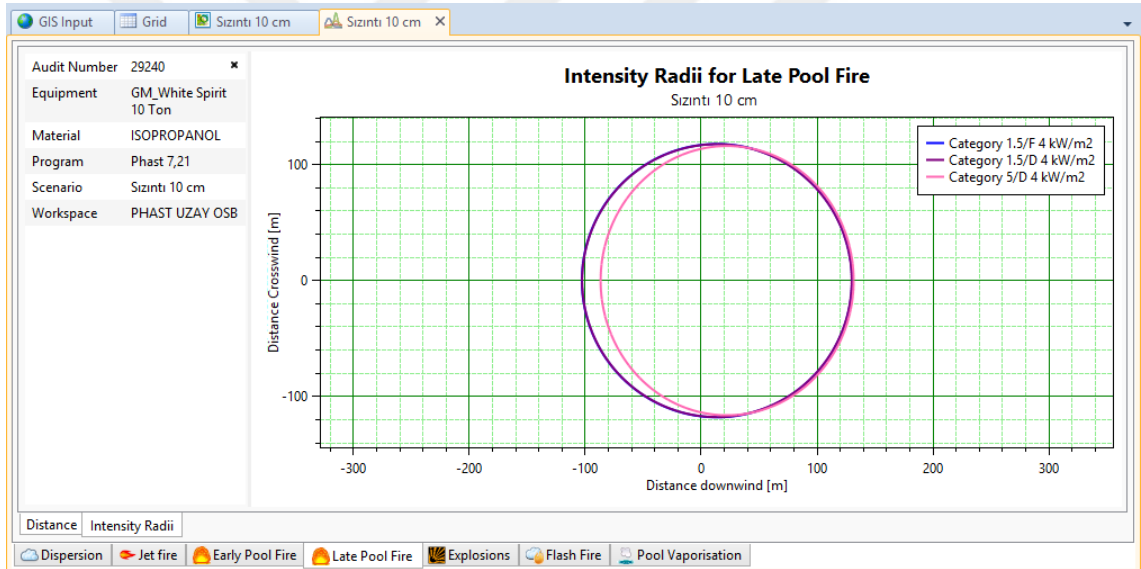
Şekil 312: GM Tesisi White Spirit 10 Ton-Katastrofik Yarılma-Flash Fire Etkisi



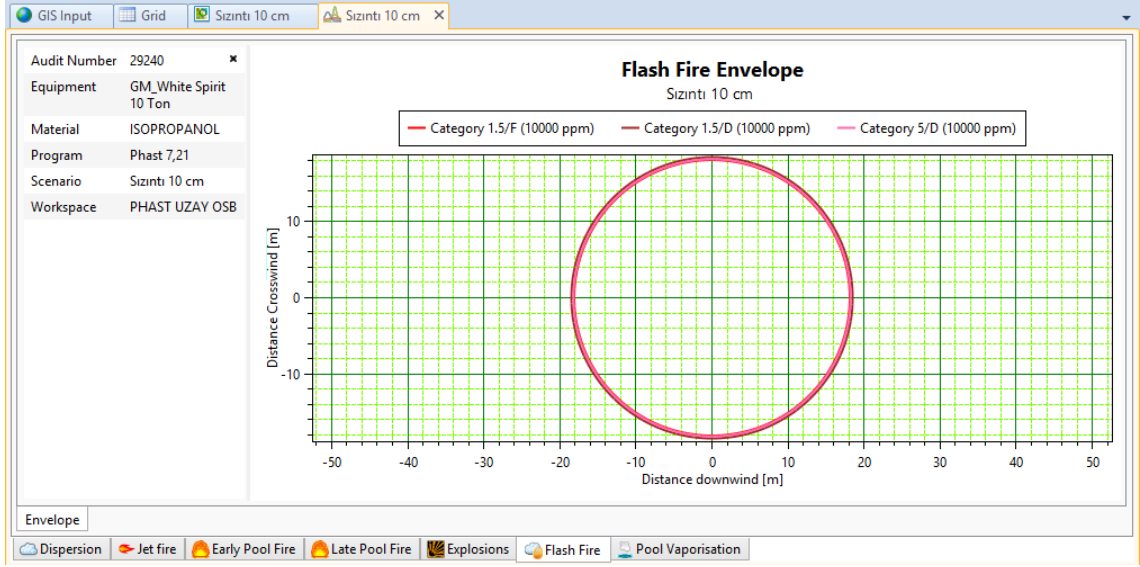
Şekil 313: GM Tesisi White Spirit 10 Ton-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünüm



Şekil 314: GM Tesisi White Spirit 10 Ton- Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi

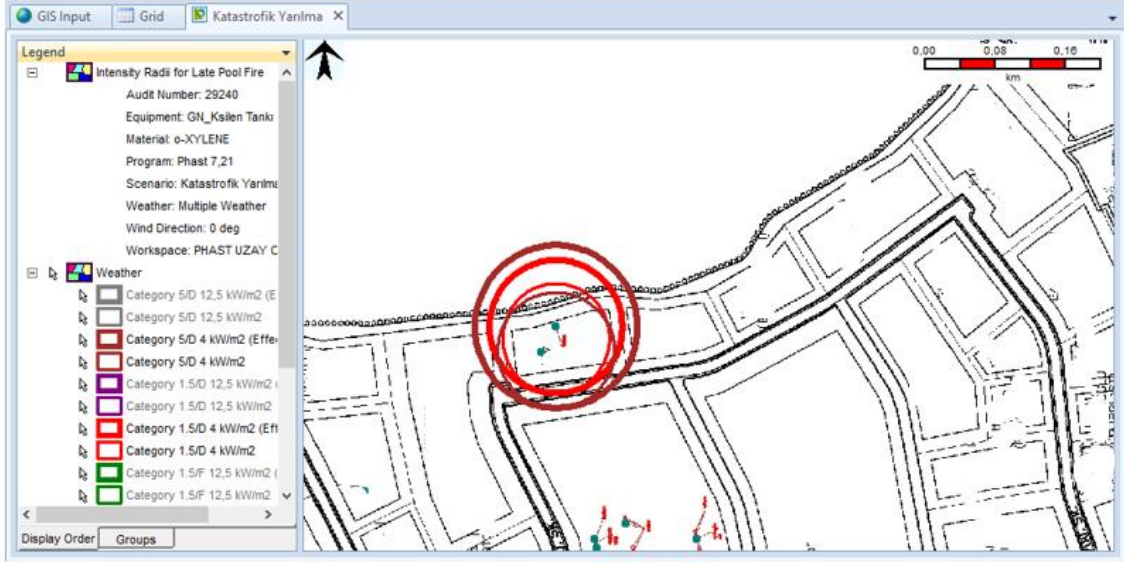


Şekil 315: GM Tesisi White Spirit 10 Ton- Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

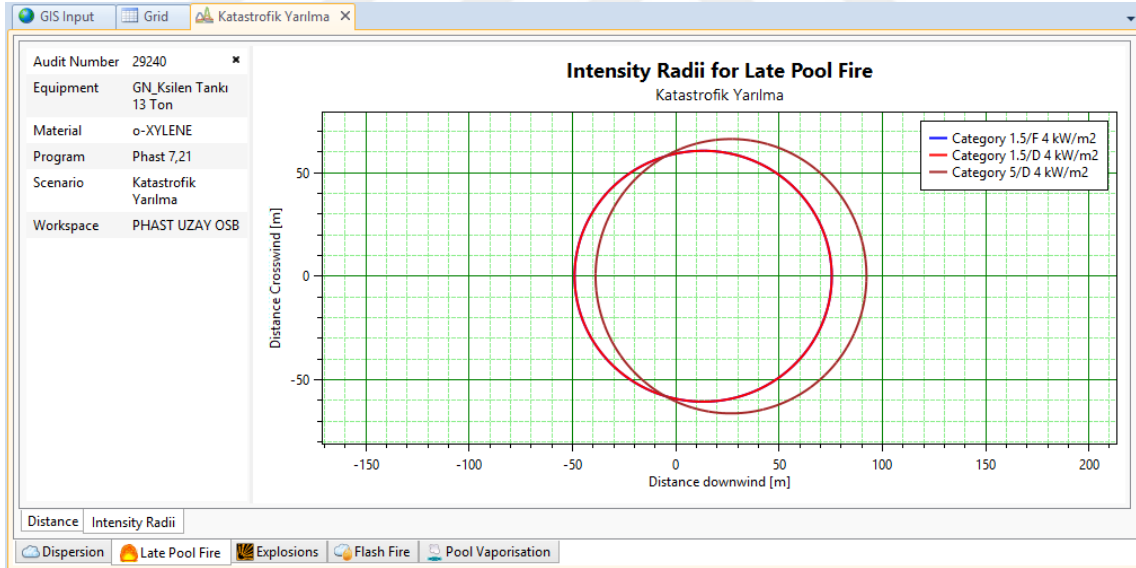


Şekil 316: GM Tesisi White Spirit 10 Ton- Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi

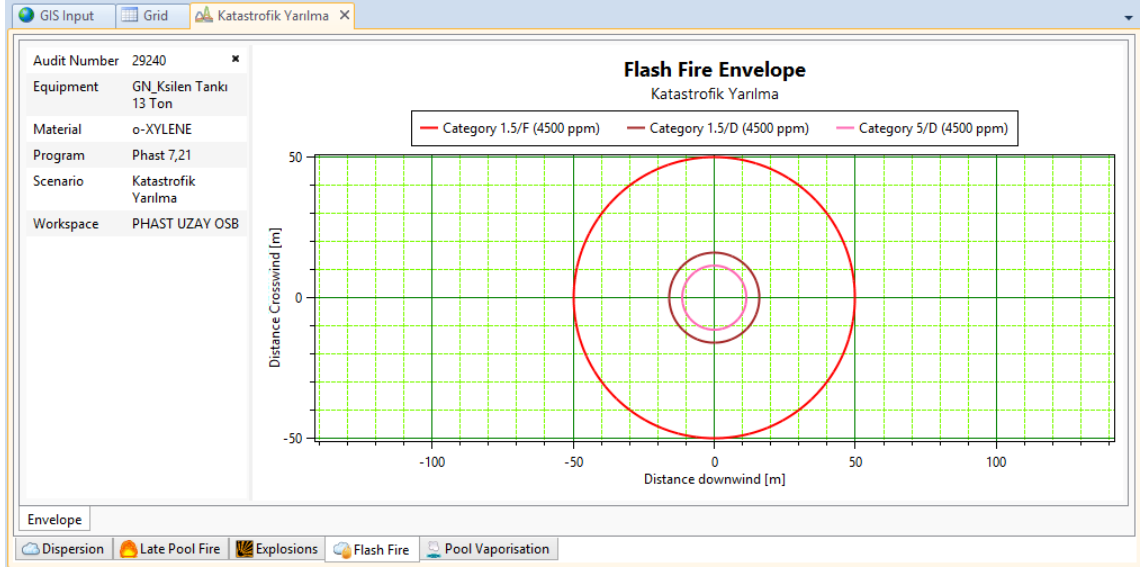
4.32 GN TESİSİNE AİT BULGULAR



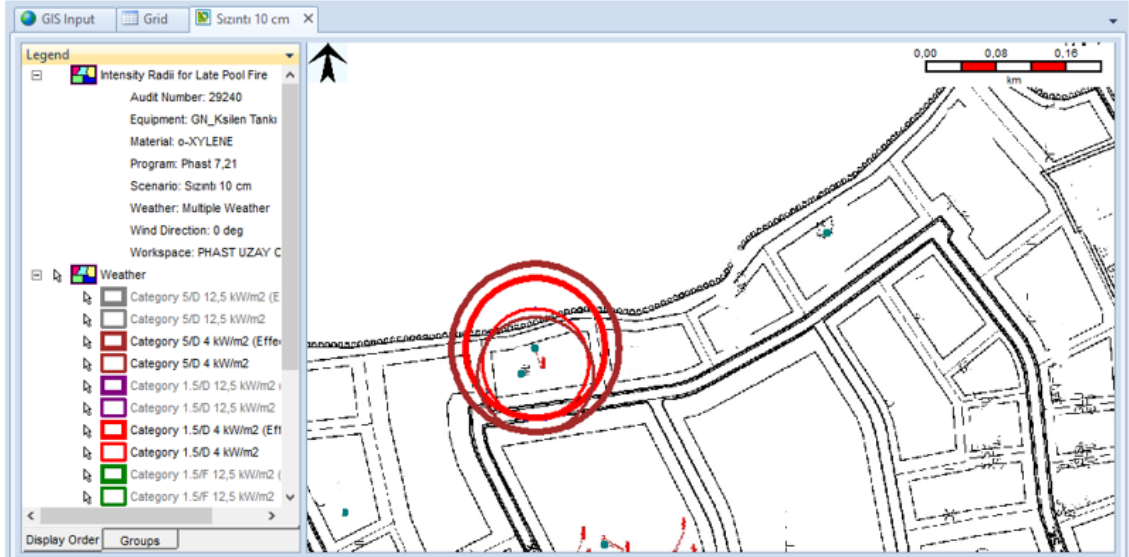
Şekil 317: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Katastrofik Yarılma- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



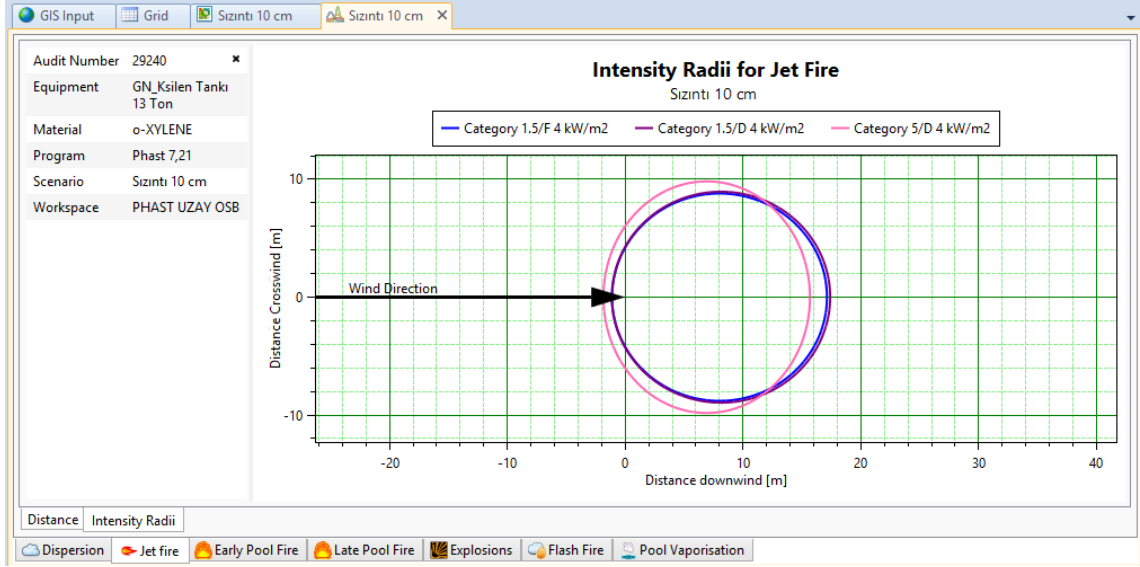
Şekil 318: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



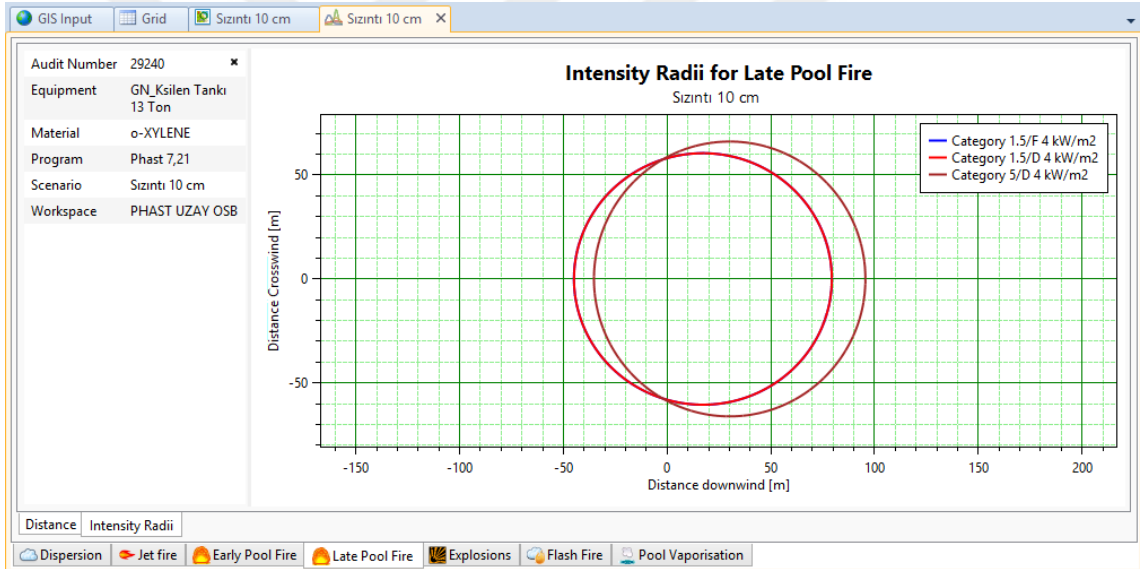
Şekil 319: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



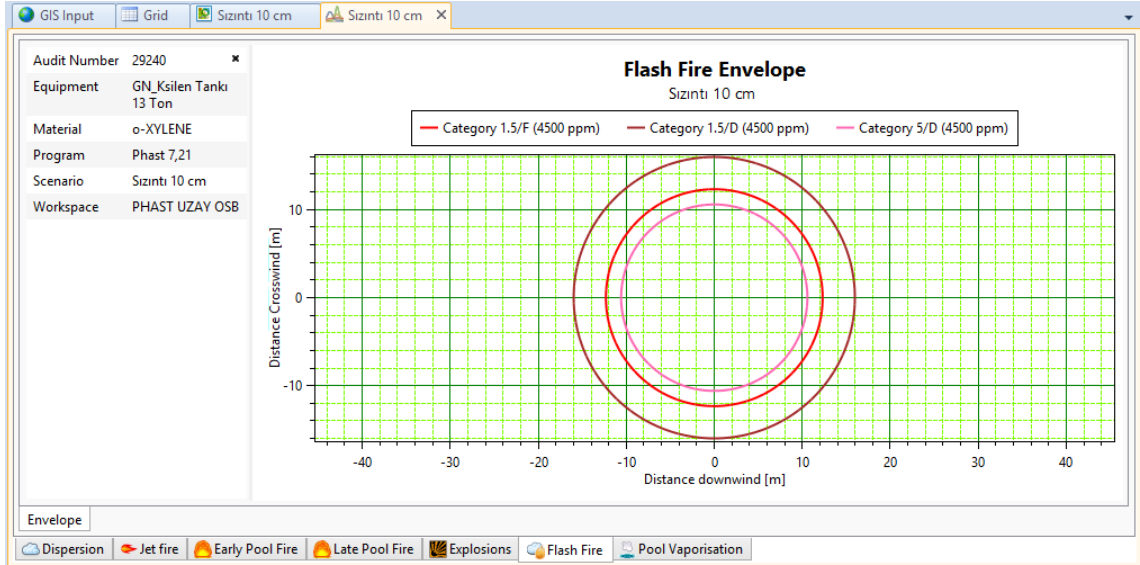
Şekil 320: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Sızıntı (10 Cm)- En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



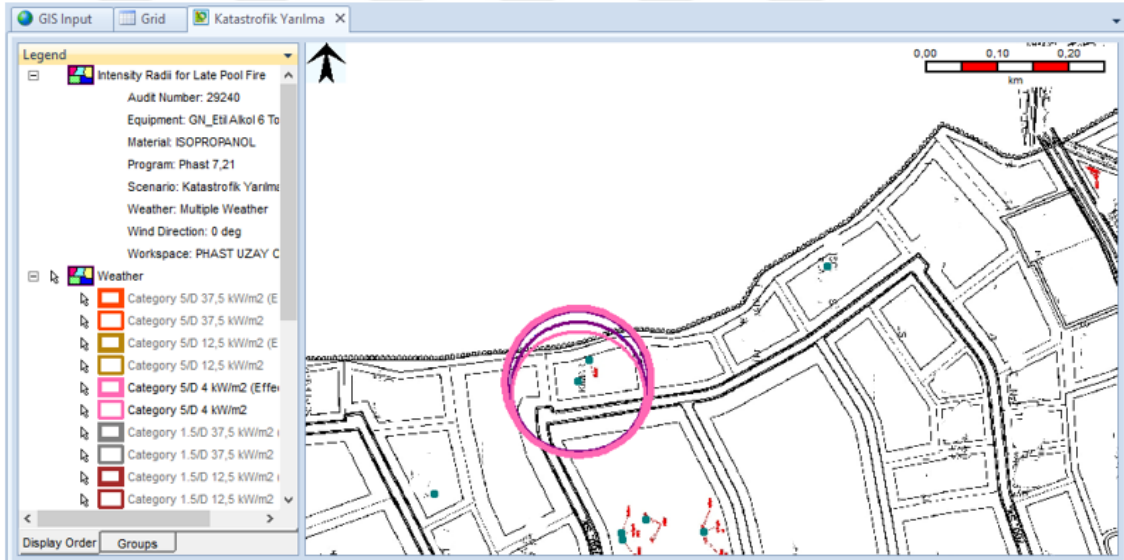
Şekil 321: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi



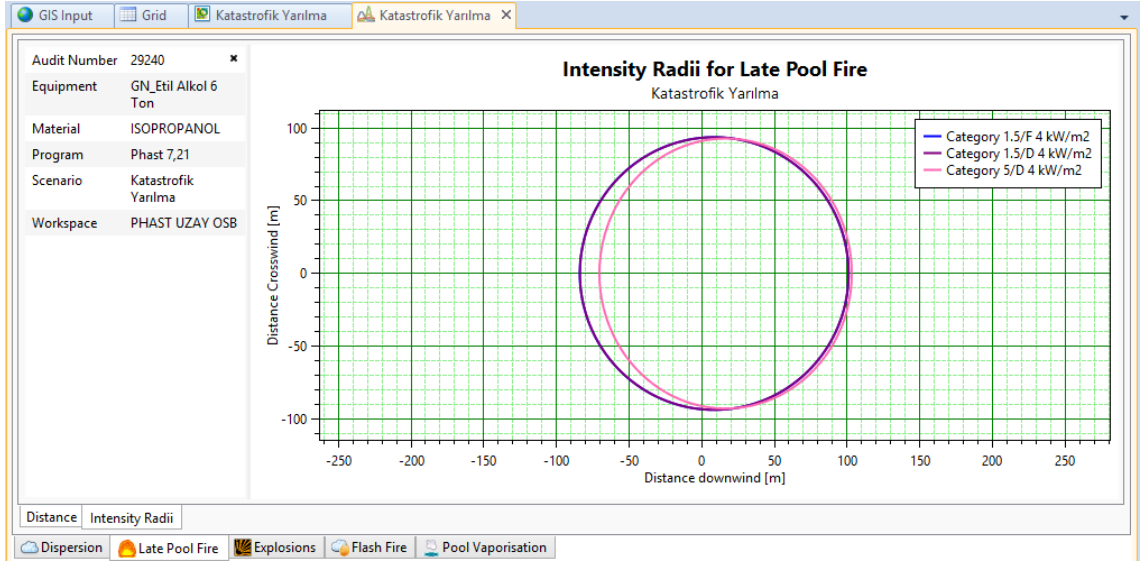
Şekil 322: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi



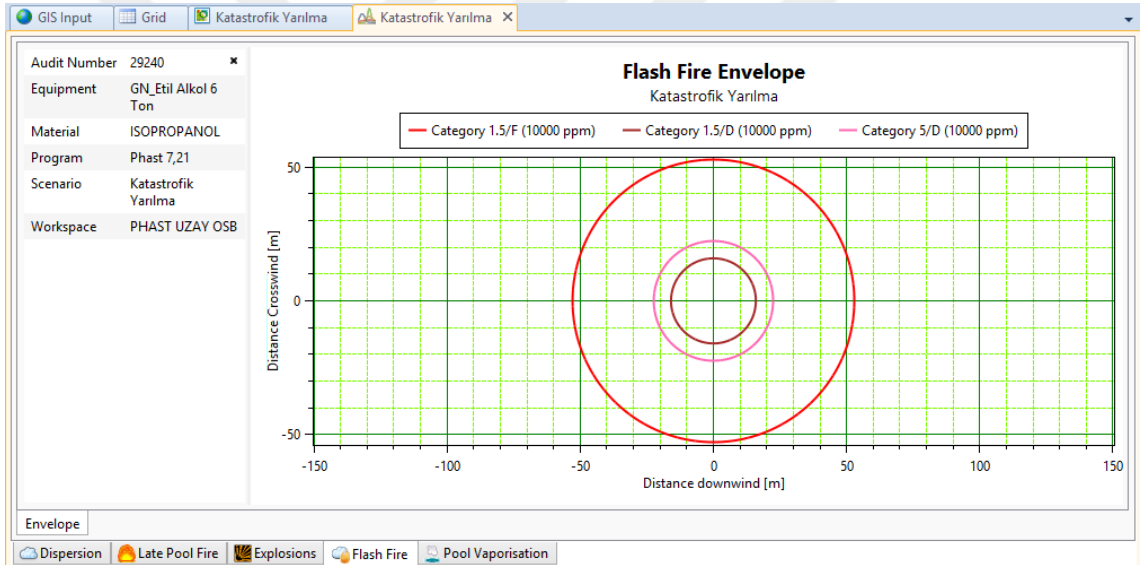
Şekil 323: GN Tesisi Ksilen Tankı 13 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi



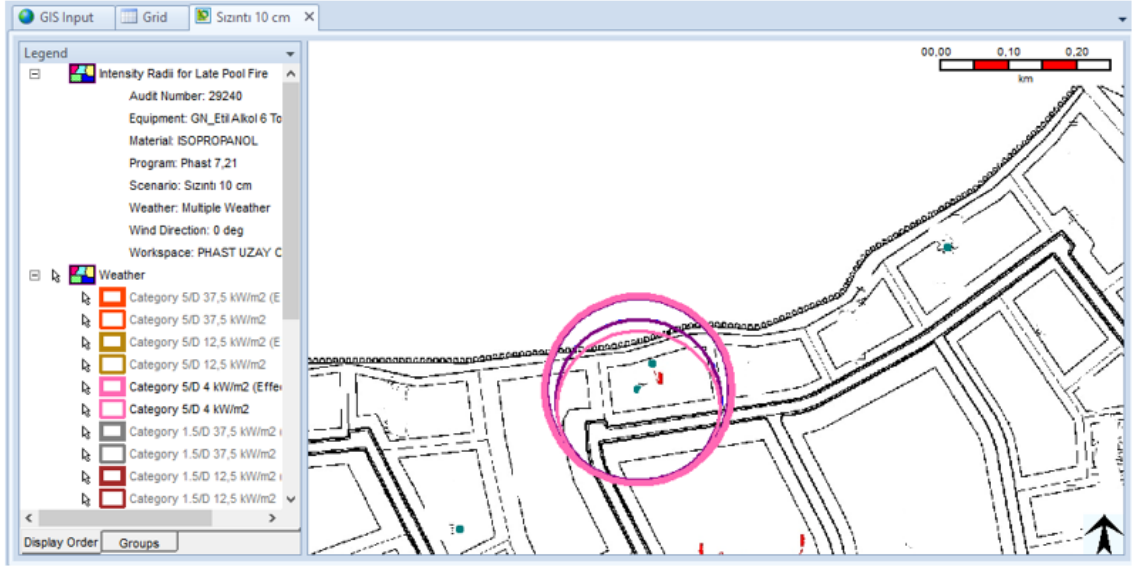
Şekil 324: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



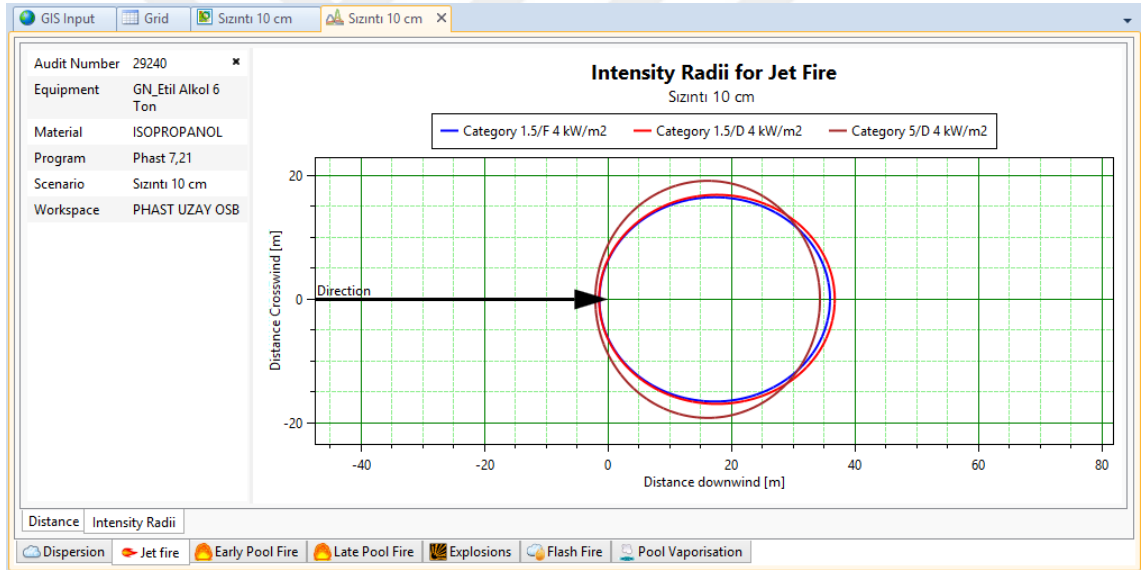
Şekil 325: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Katastrofik Yanilma-Geç Havuz Yangını Etkisi



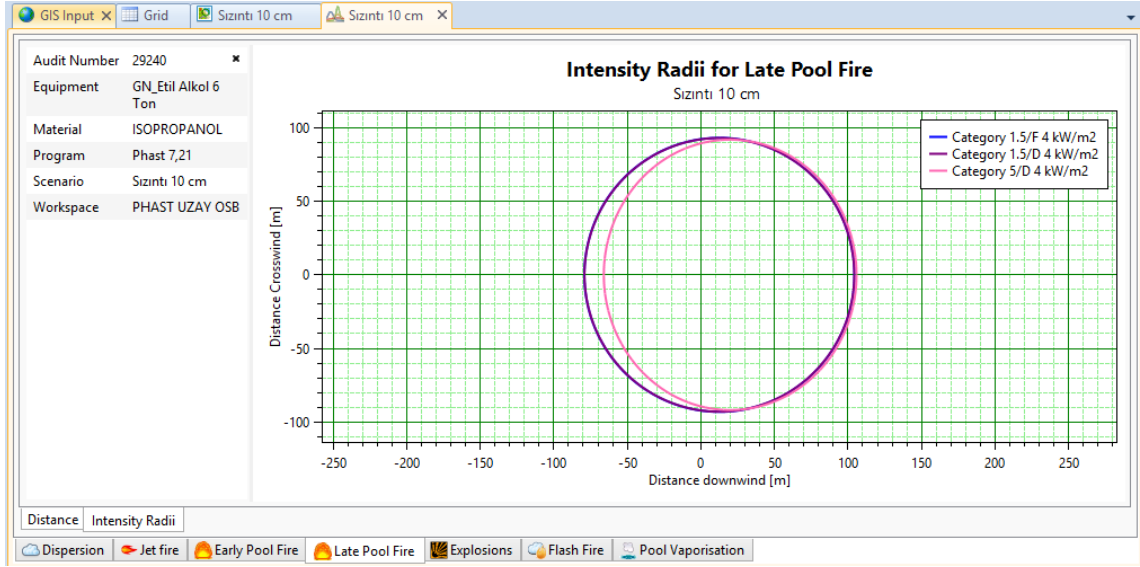
Şekil 326: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Katastrofik Yanilma-Flash Fire Etkisi



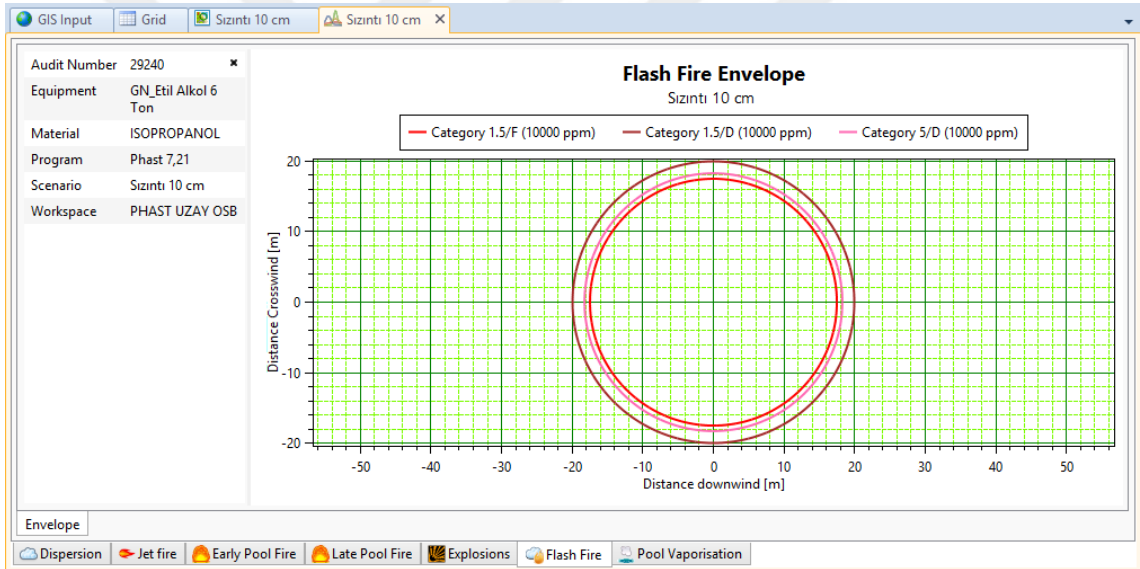
Şekil 327: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



Şekil 328: GN TESisi Etil Akol 6 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi

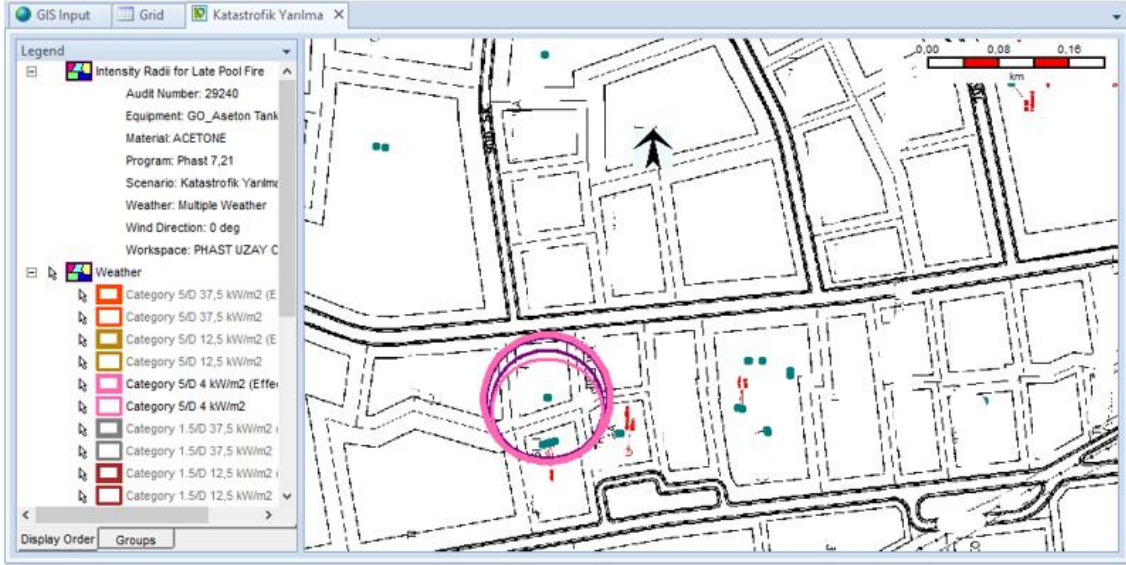


Şekil 329: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

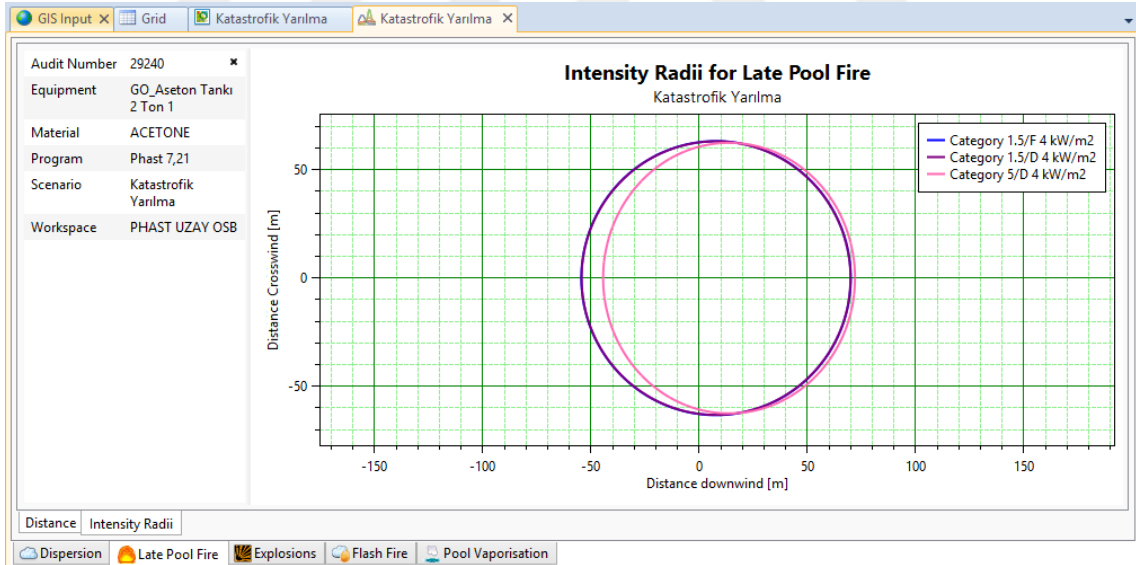


Şekil 330: GN Tesisi Etil Akol 6 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

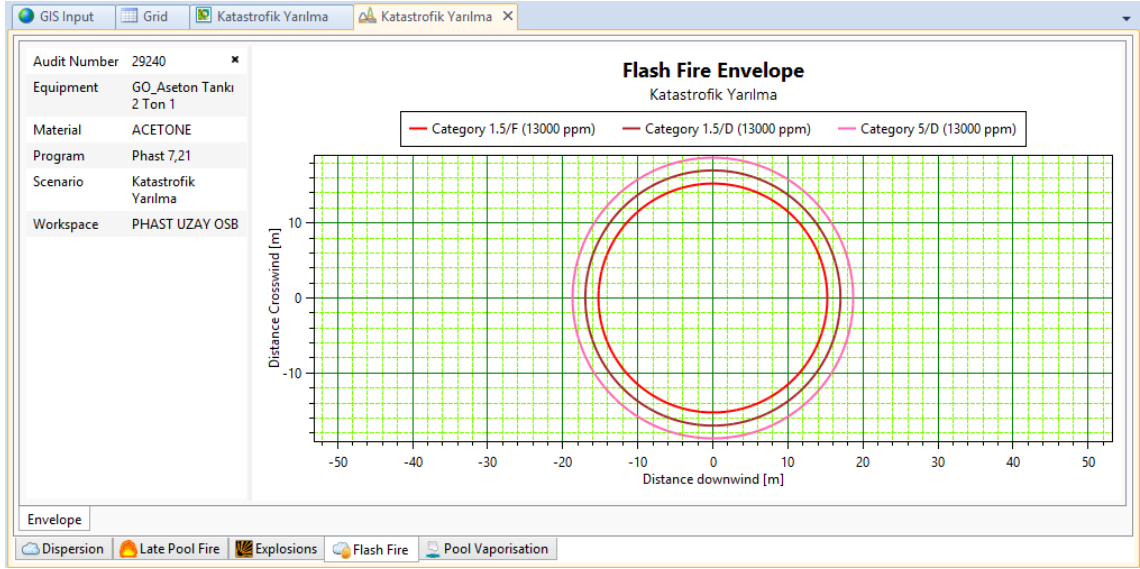
4.33 GO TESİSİNE AİT BULGULAR



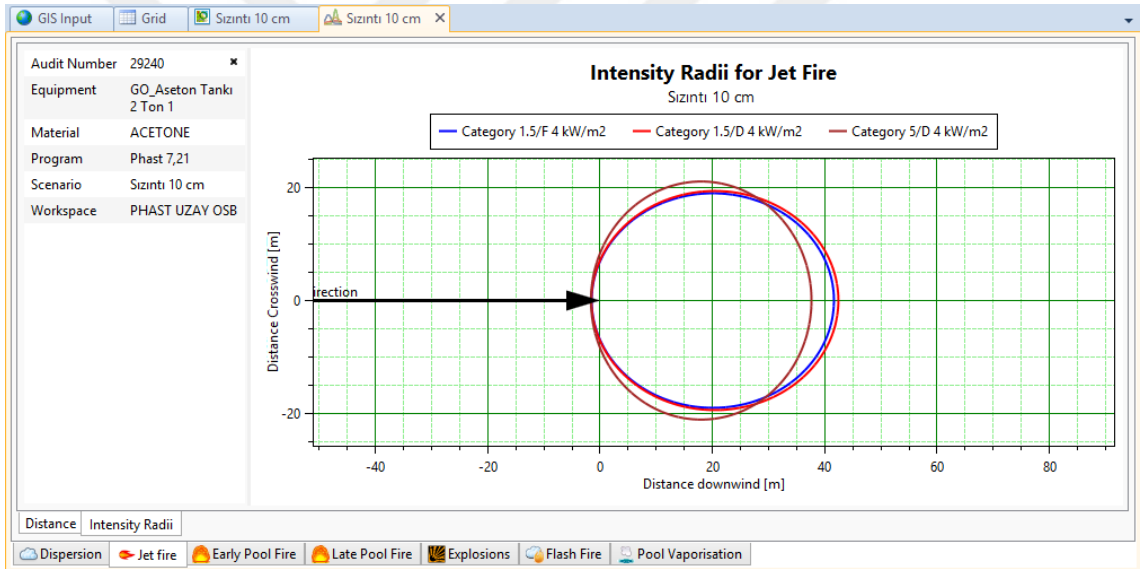
Şekil 331:GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



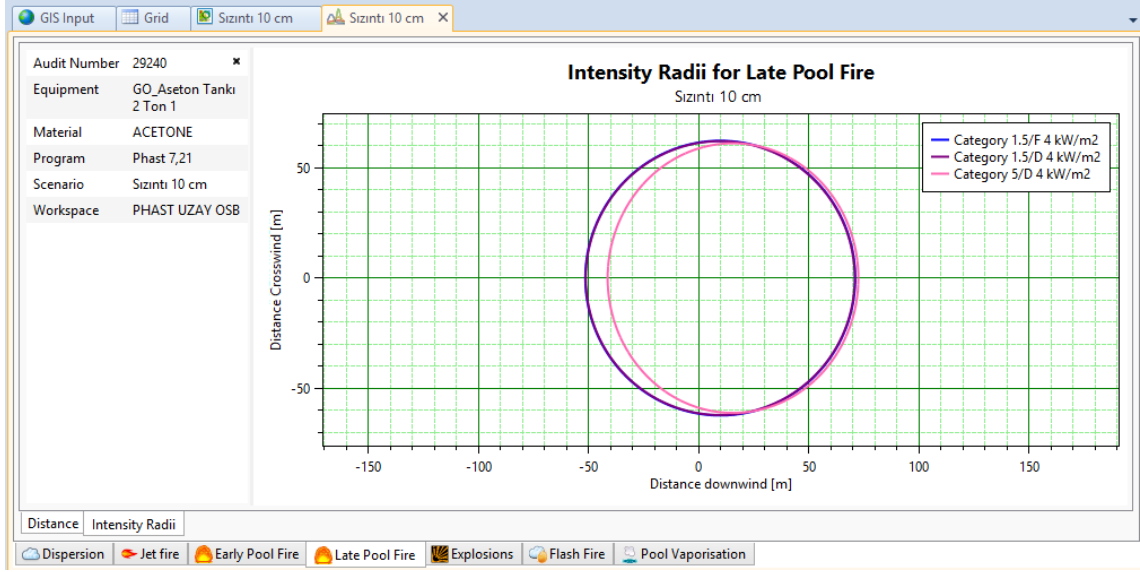
Şekil 332: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



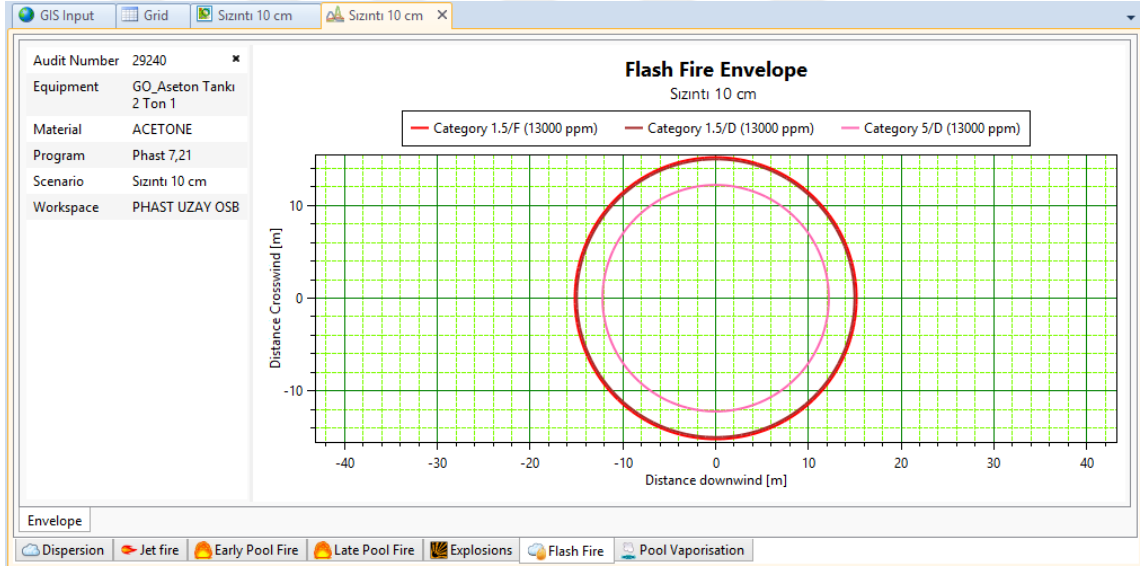
Şekil 333: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



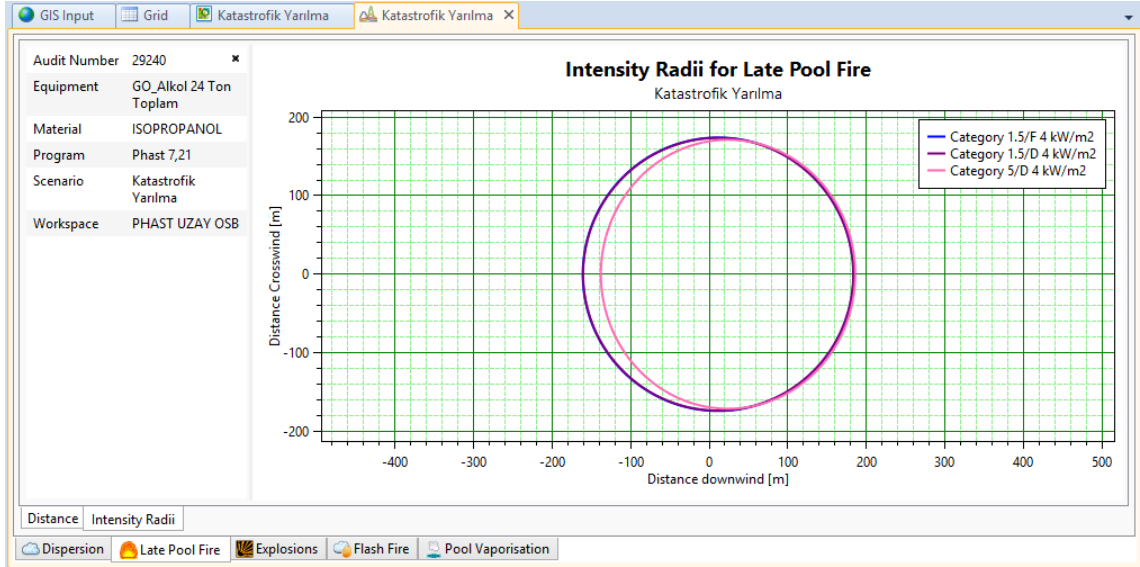
Şekil 334: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi



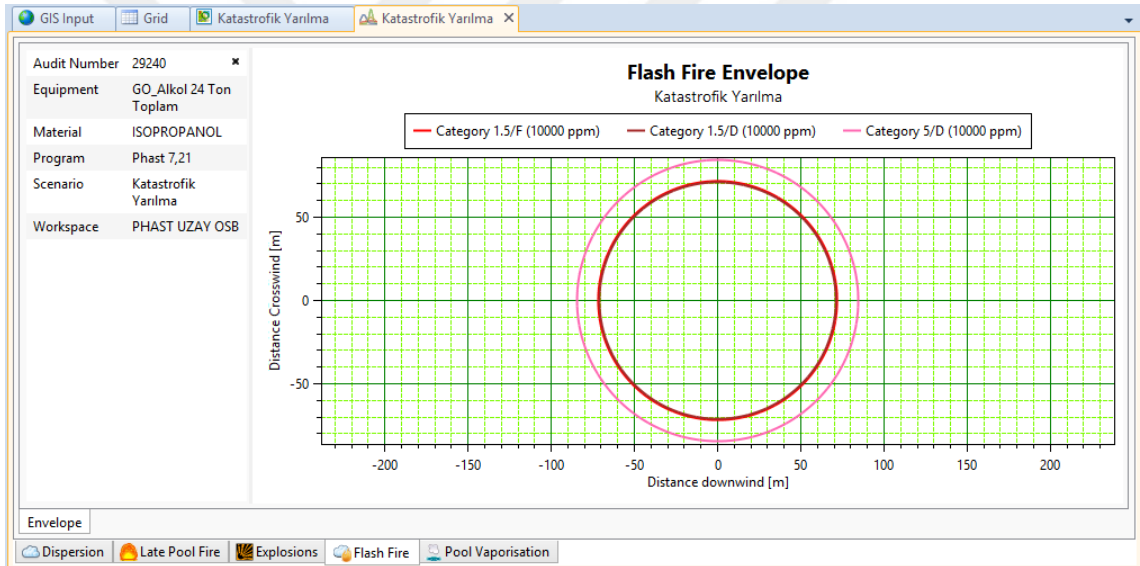
Şekil 335: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



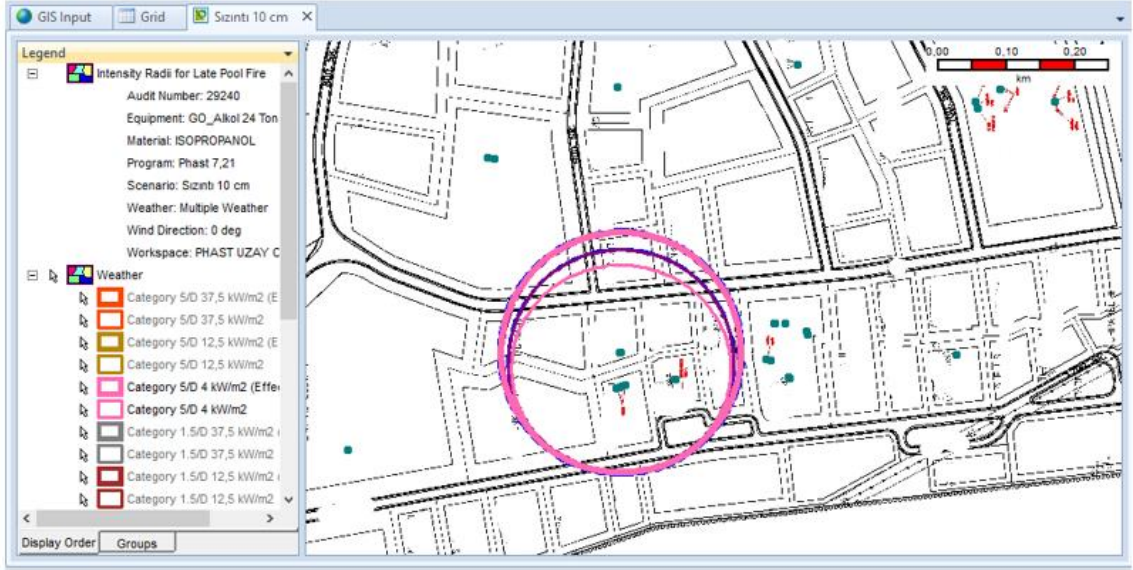
Şekil 336: GO Tesisi Aseton Tankı 2 Ton(1,2,3)-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi



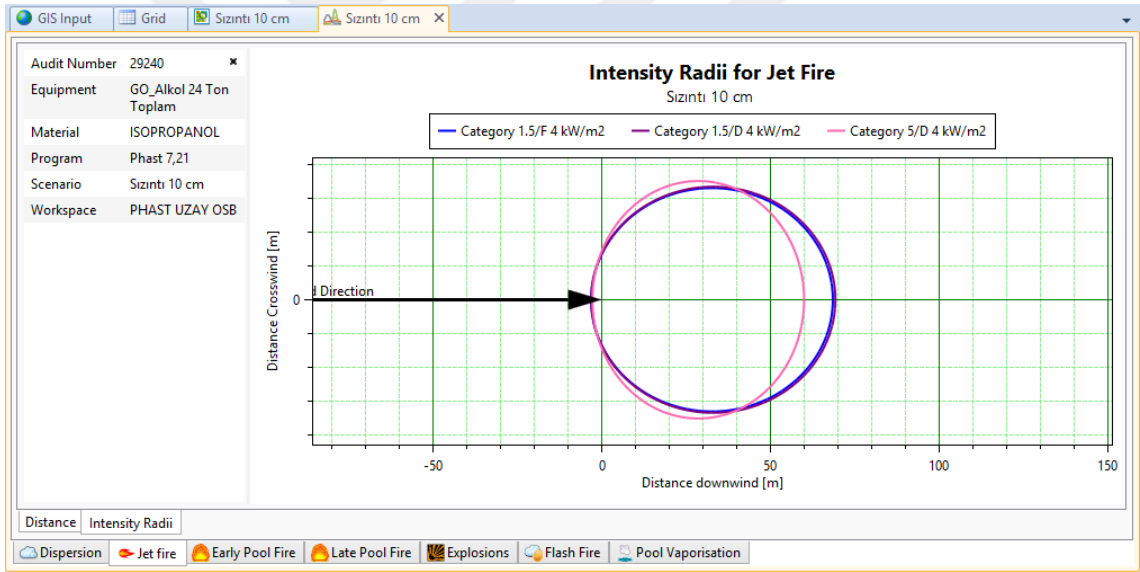
Şekil 337: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Katastrofik Yanılma- Geç Havuz Yangını Etkisi



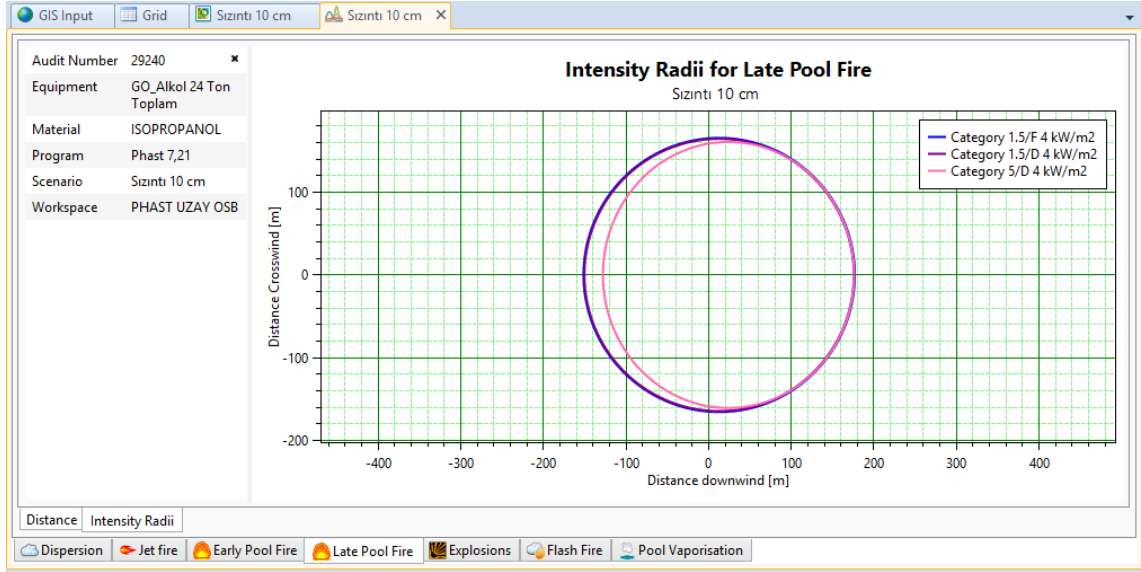
Şekil 338 GO: TESisi Alkol 24 Ton-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi



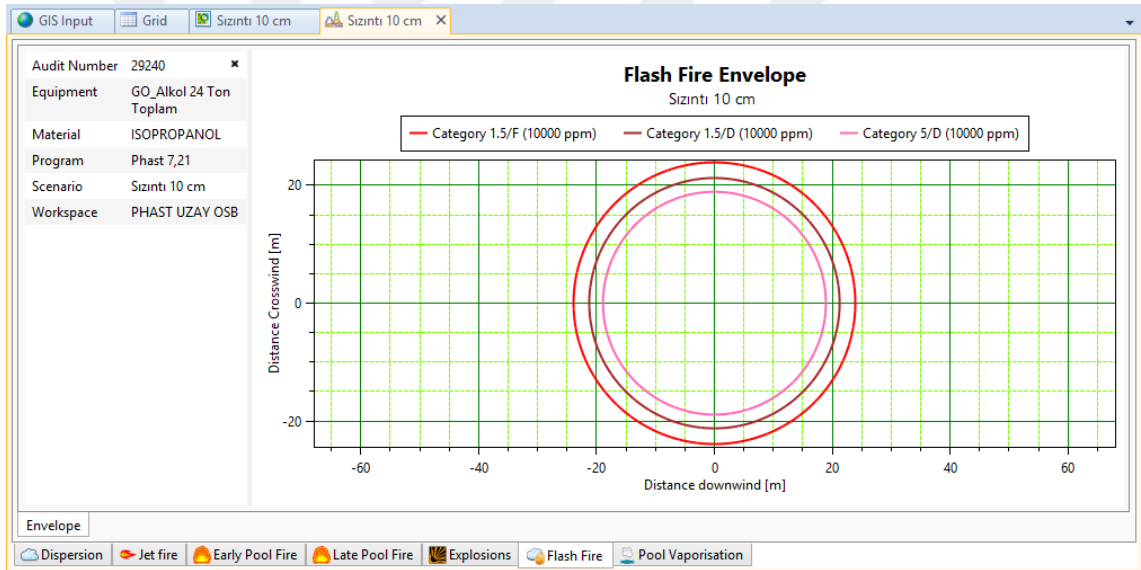
Şekil 339: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



Şekil 340: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Jet Fire Etkisi

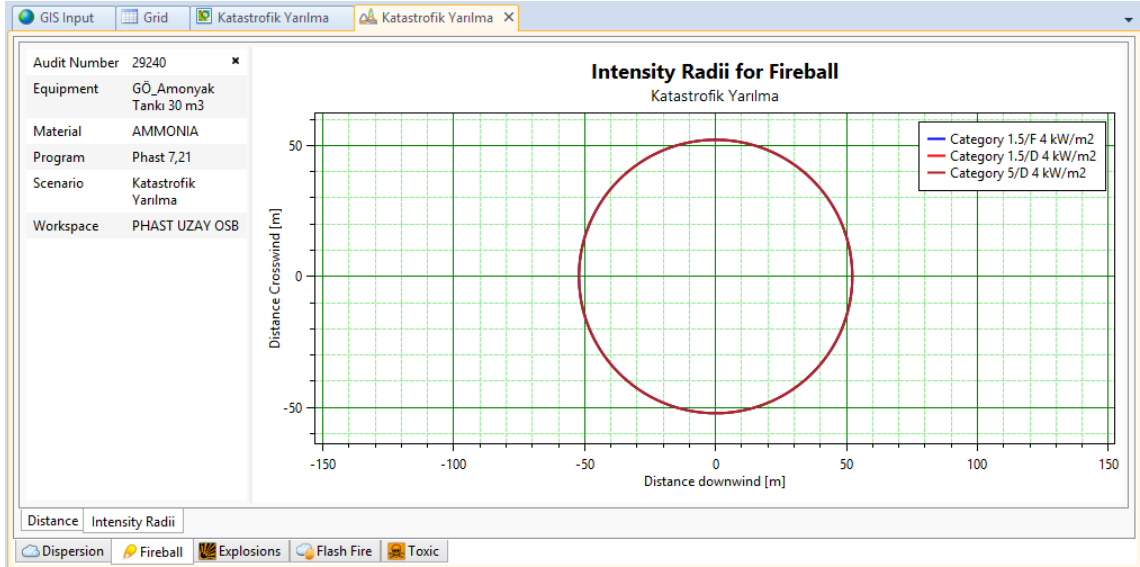


Şekil 341: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi

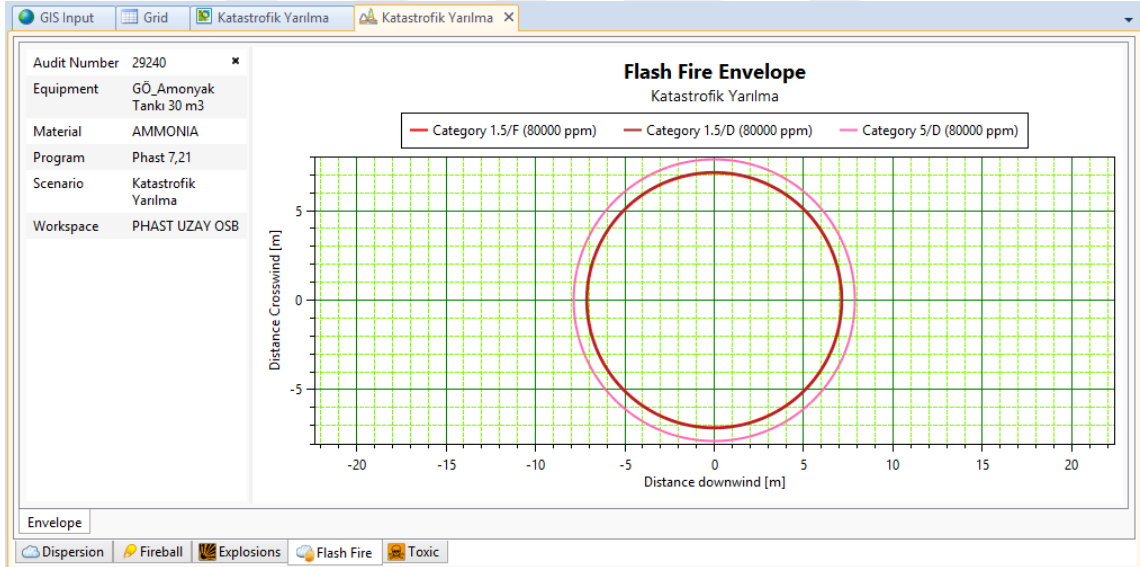


Şekil 342: GO Tesisi Alkol 24 Ton-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

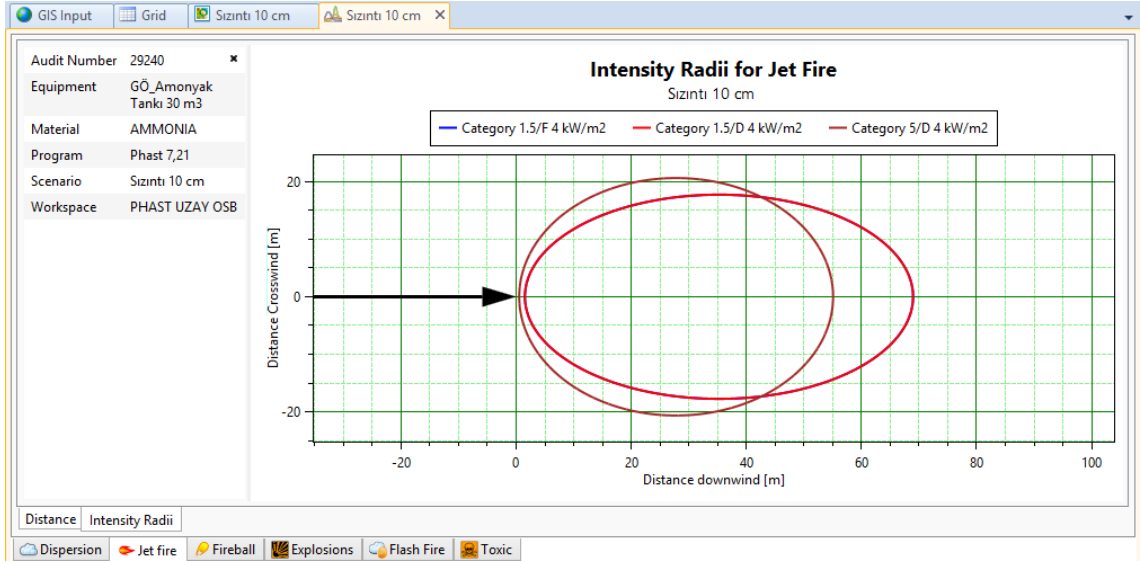
4.34 GÖ TESİSİNE AİT BULGULAR



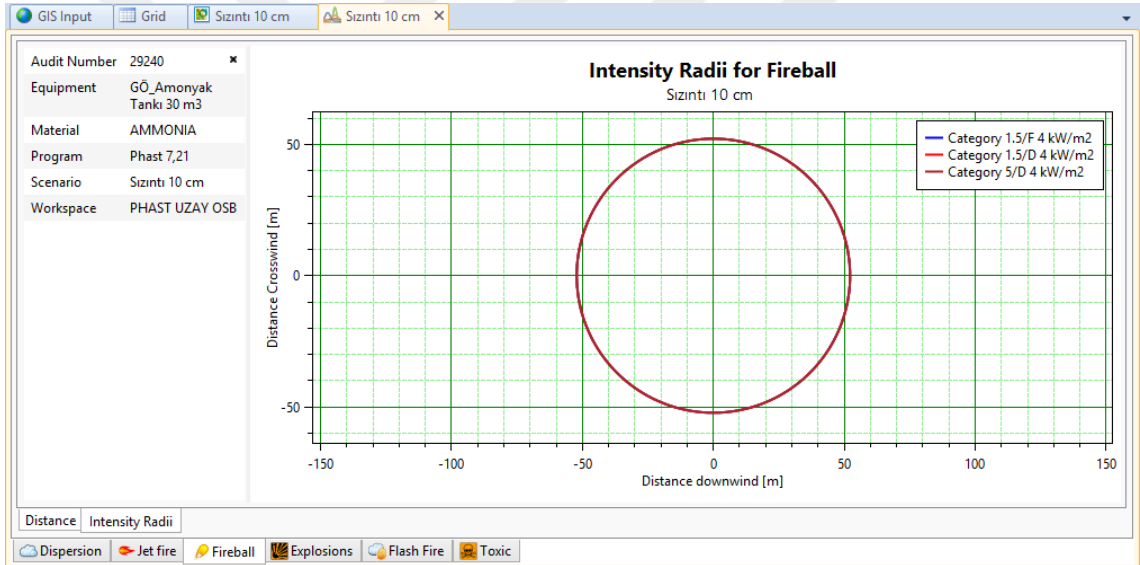
Şekil 343: GÖ Tesisi Amonyak Tankı 30m3-Katastrofik Yarılma-Fireball Etkisi



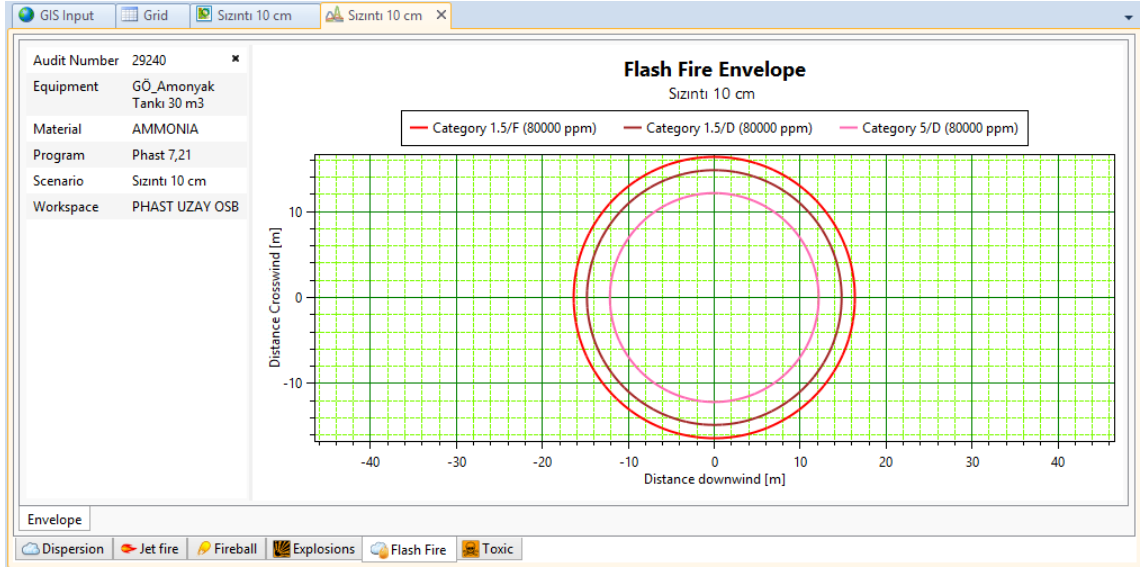
Şekil 344: GÖ Tesisi Amonyak Tankı 30m3-Katastrofik Yarılma- Flash Fire Etkisi



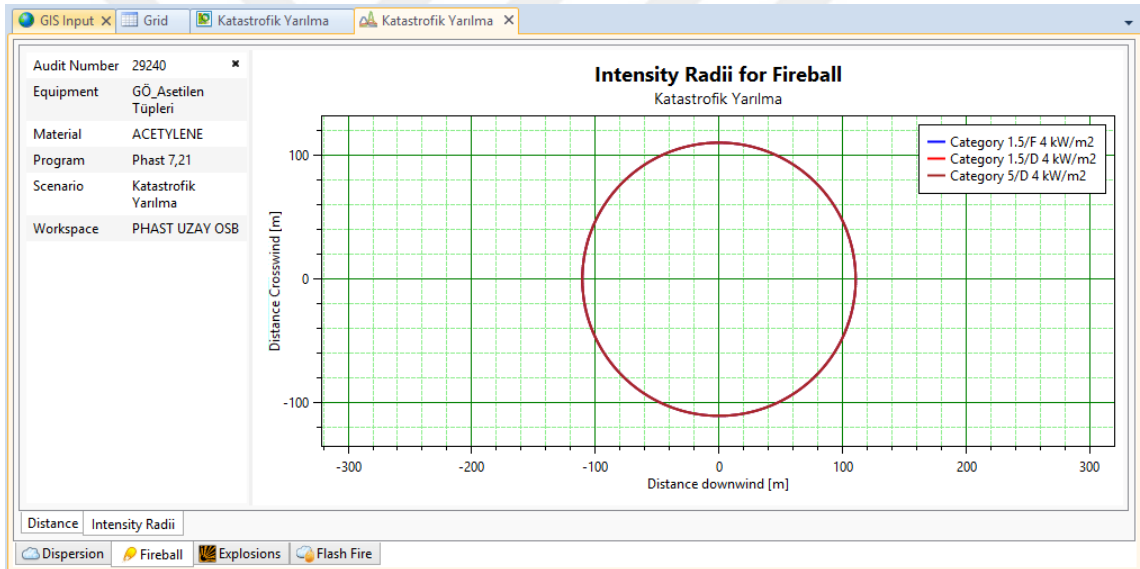
Şekil 345: GÖ Tesisi Amonyak Tankı 30m3-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi



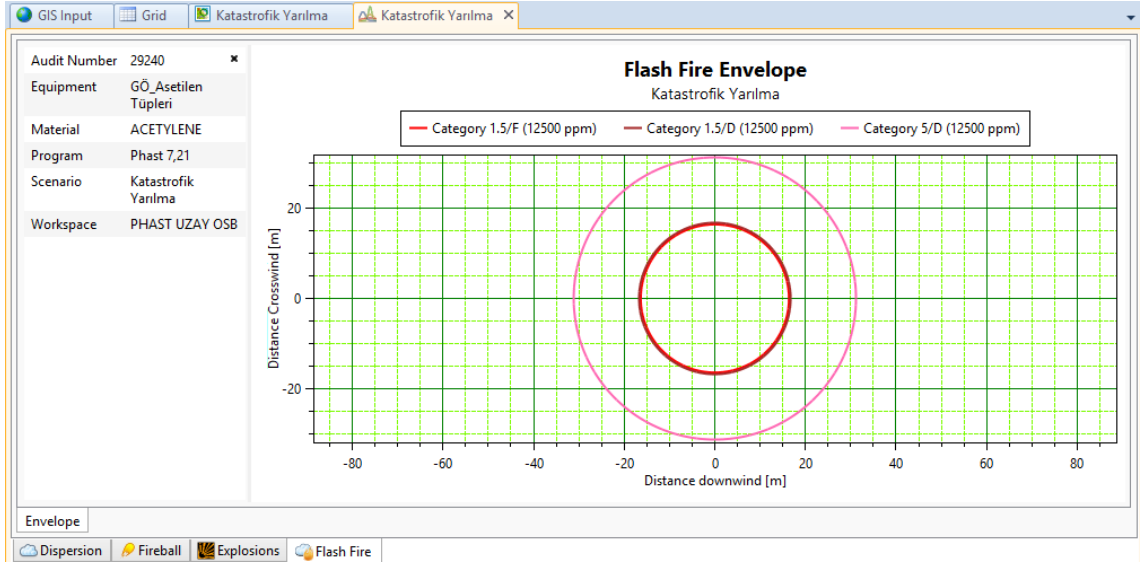
Şekil 346: GÖ Tesisi Amonyak Tankı 30m3-Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi



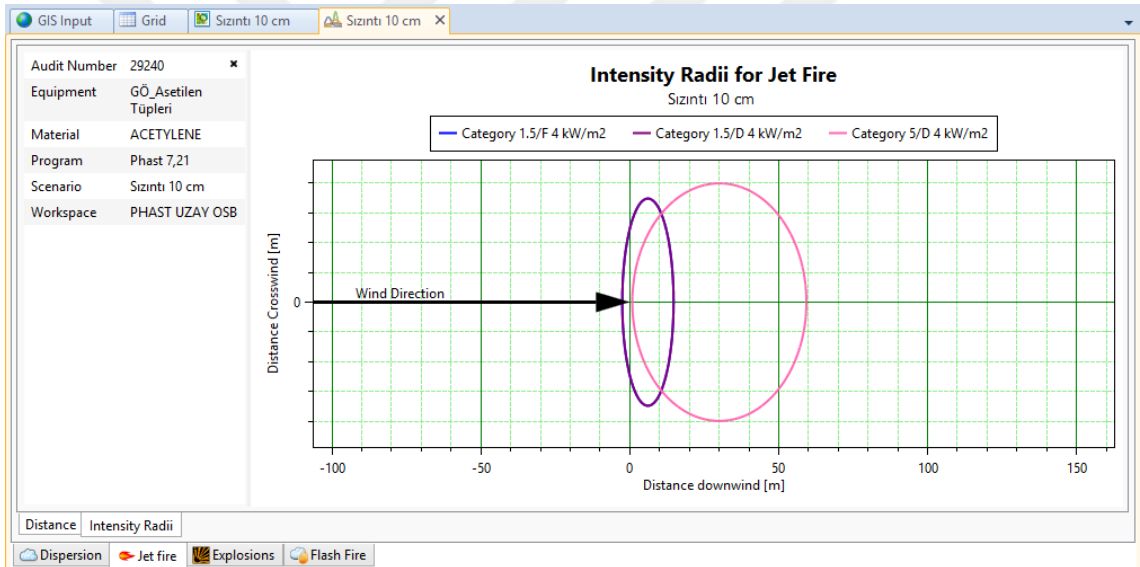
Şekil 347:GÖ Tesisi Amonyak Tankı 30m3-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi



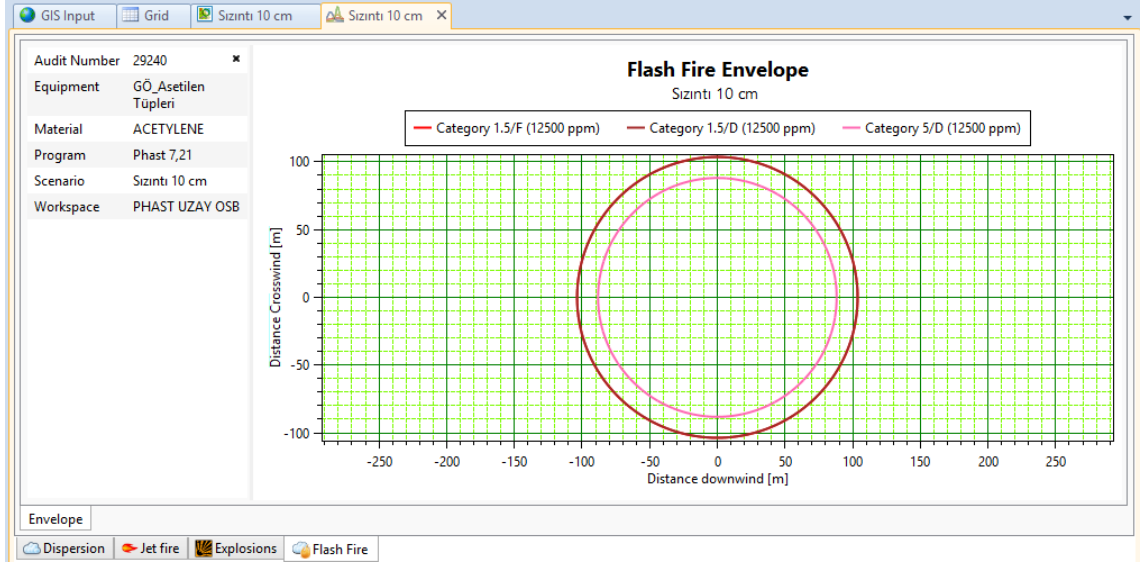
Şekil 348:GÖ Tesisi Asetilen Tüpleri-Katastrofik Yarılma-Fireball Etkisi



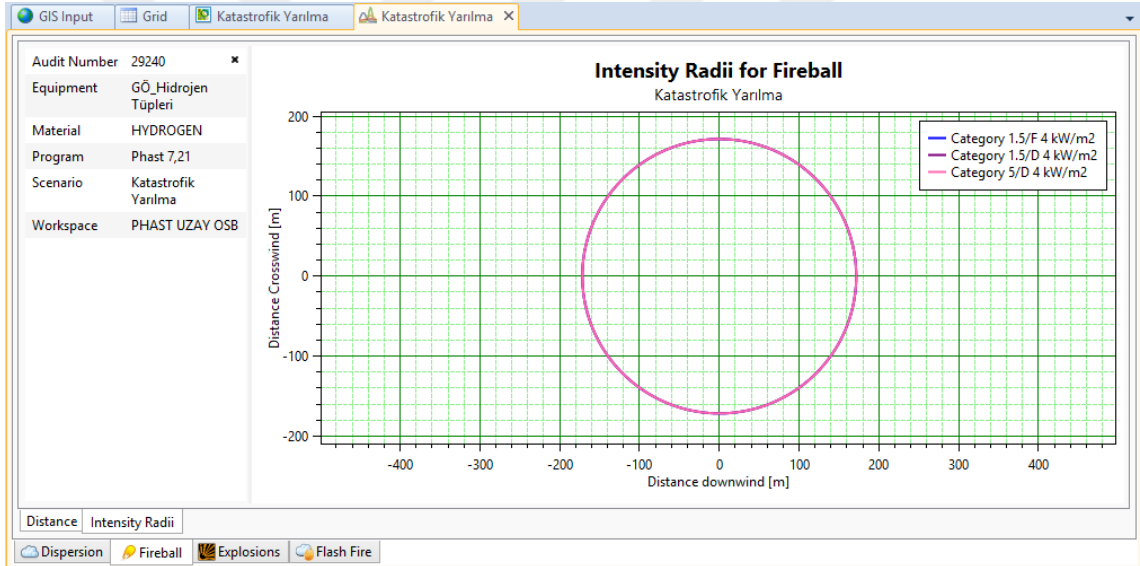
Şekil 349: GÖ Tesisi Asetilen Tüpleri-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



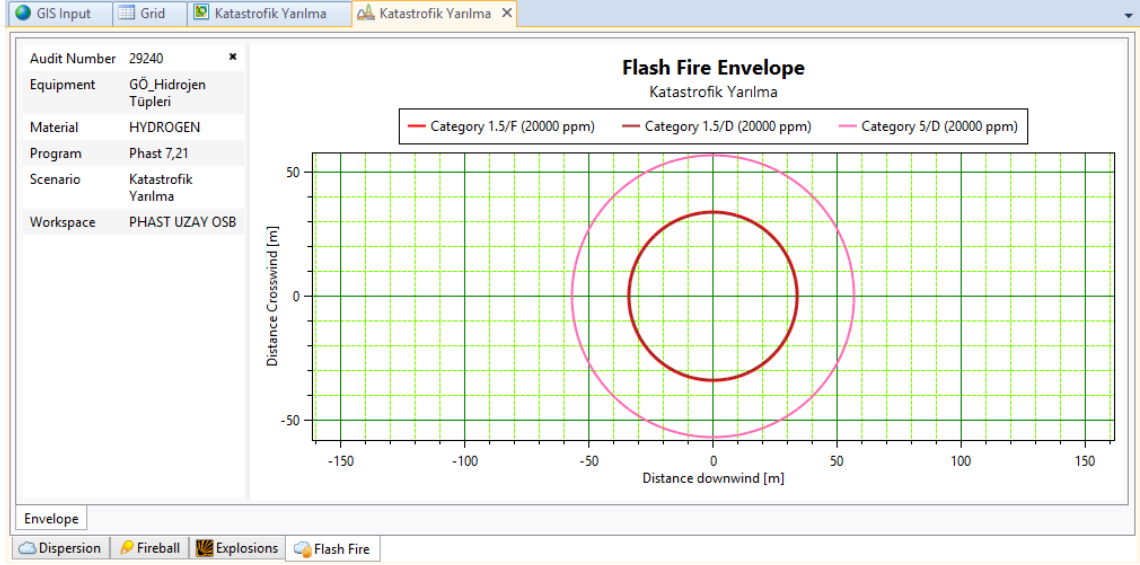
Şekil 350: GÖ Tesisi Asetilen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi



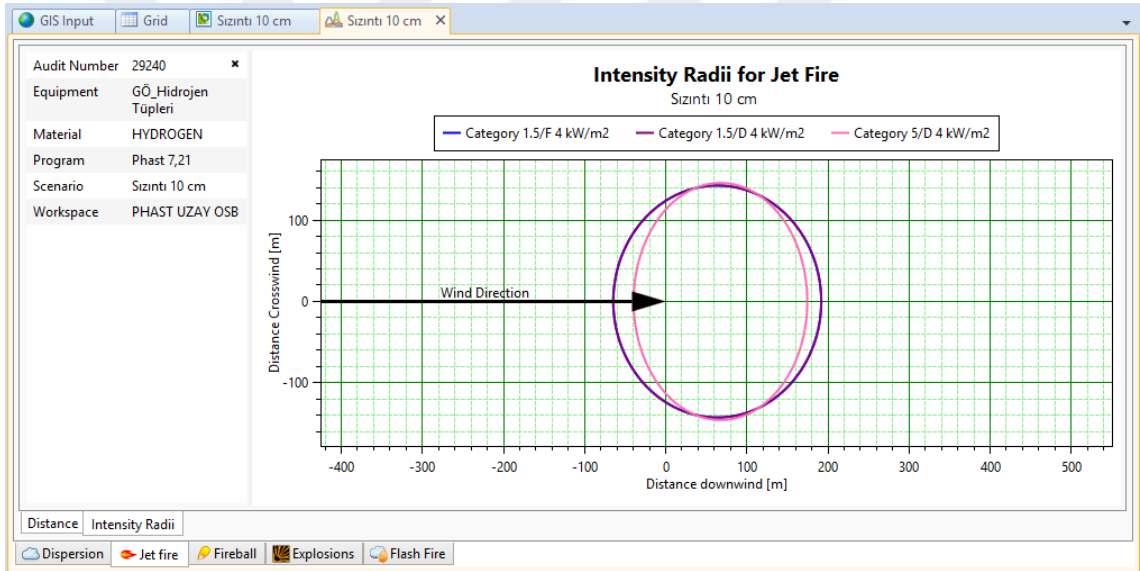
Şekil 351:GÖ Tesisi Asetilen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi



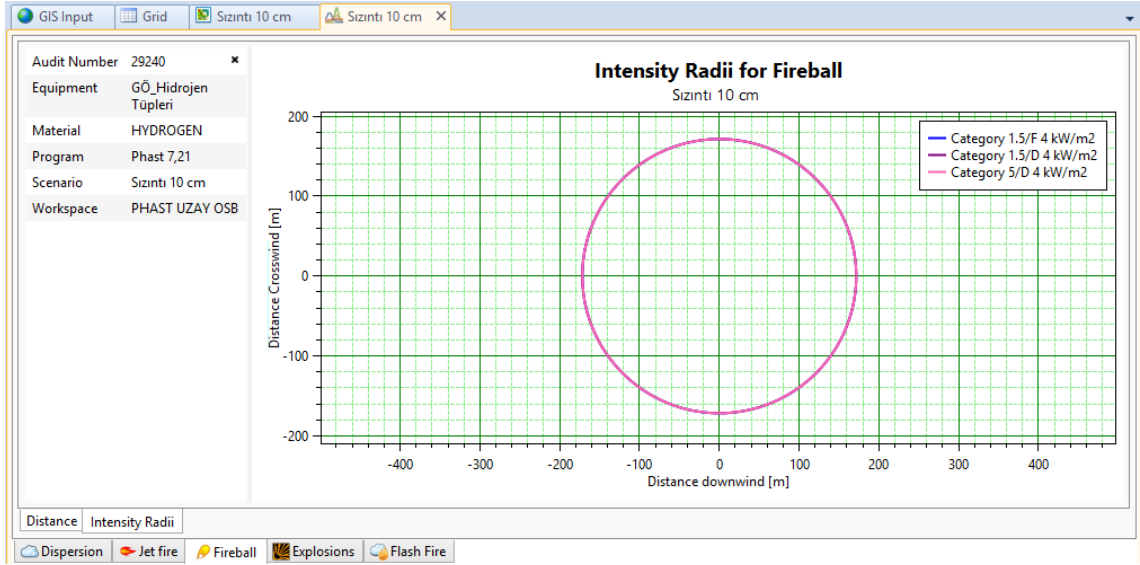
Şekil 352:GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Katastrofik Yanılma- Fireball Etkisi



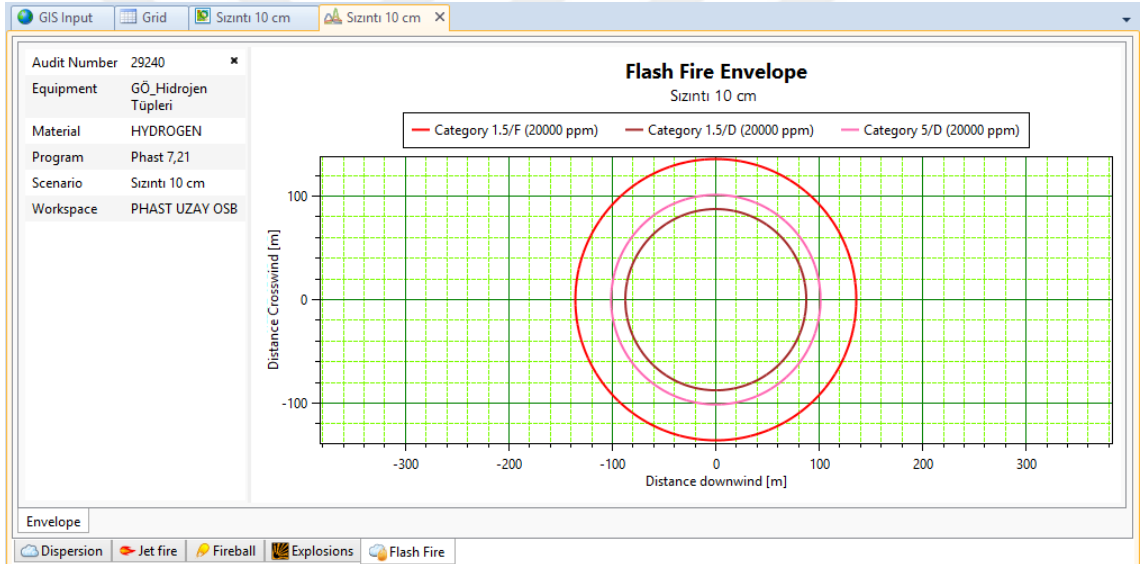
Şekil 353:GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



Şekil 354: GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi

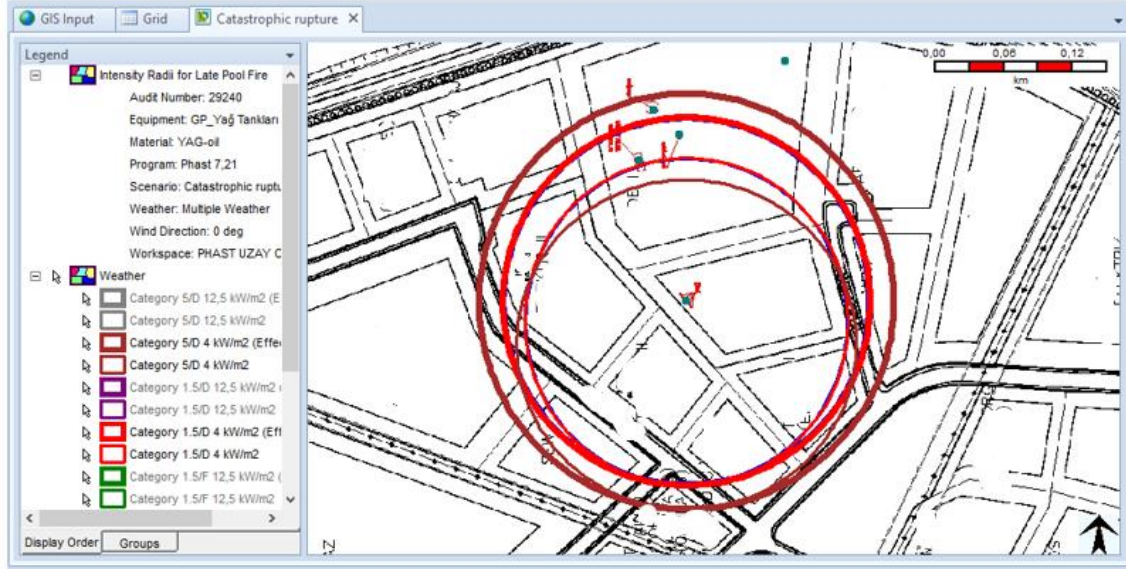


Şekil 355:GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)-Fireball Etkisi

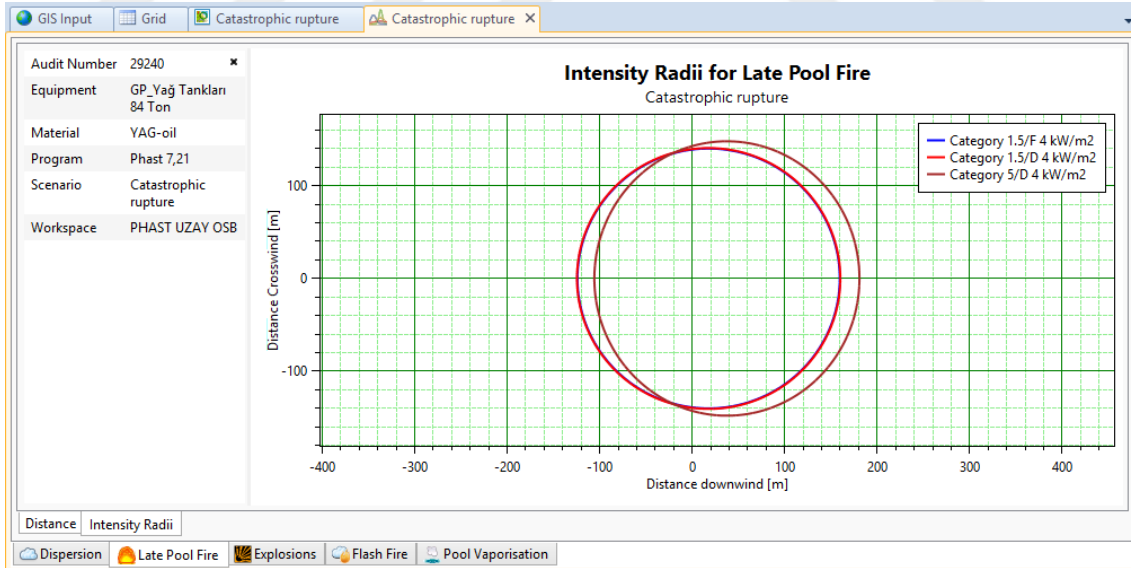


Şekil 356:GÖ Tesisi Hidrojen Tüpleri-Sızıntı (10 Cm)-Flash Fire Etkisi

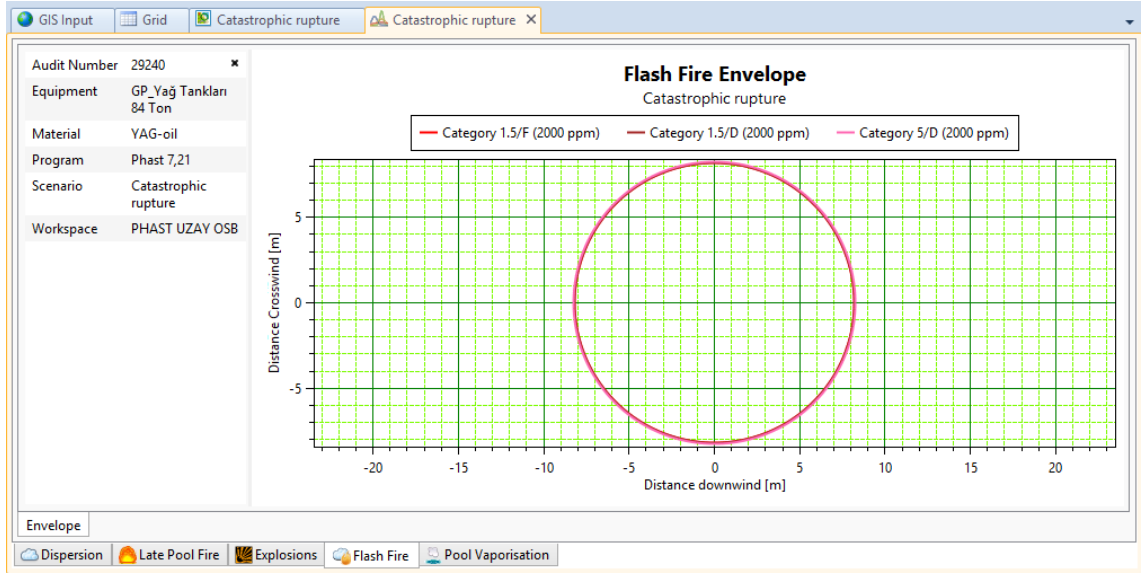
4.35 GP TESİSİNE AİT BULGULAR



Şekil 357: GP Tesisi Yağ Tankları 84 Ton-Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü

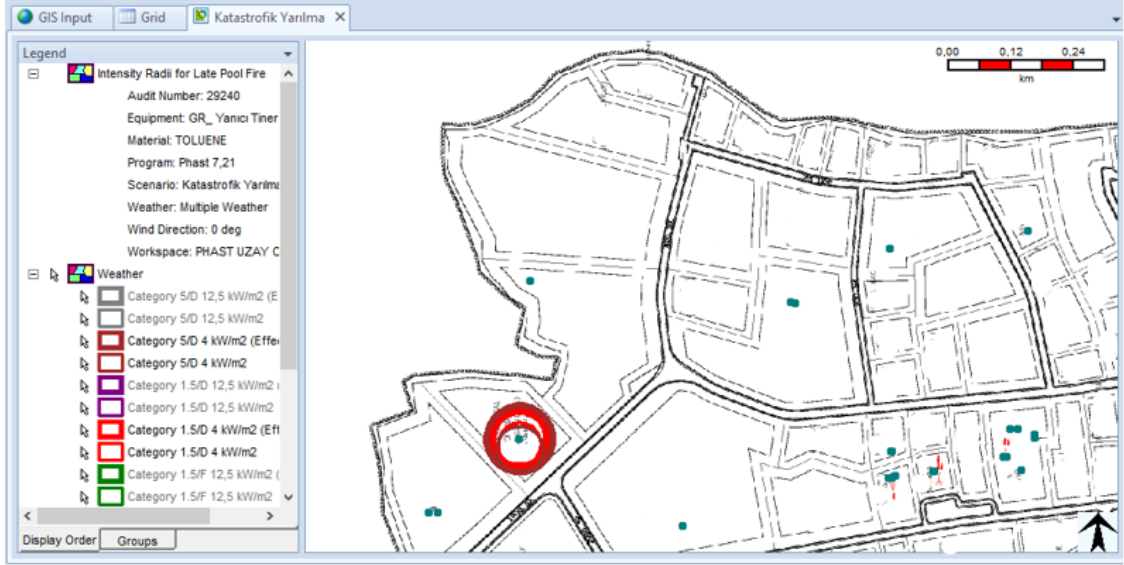


Şekil 358:GP Tesisi Yağ Tankları 84 Ton-Katastrofik Yarılma- Geç Havuz Yangını Etkisi

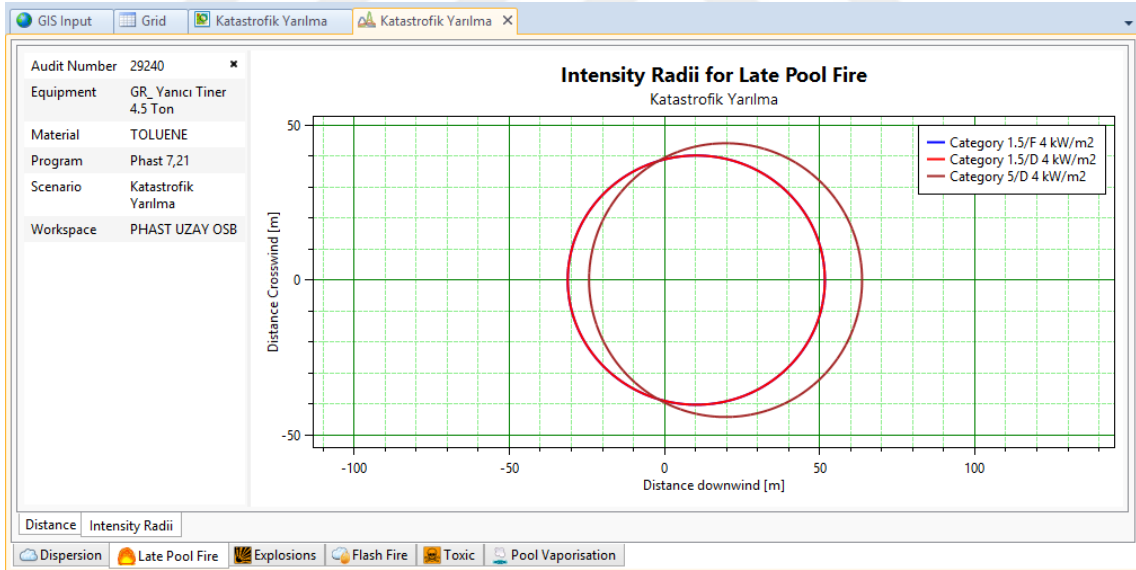


Şekil 359: GP Tesisi Yağ Tankları 84 Ton-Katastrofik Yanılma- Flash Fire Etkisi

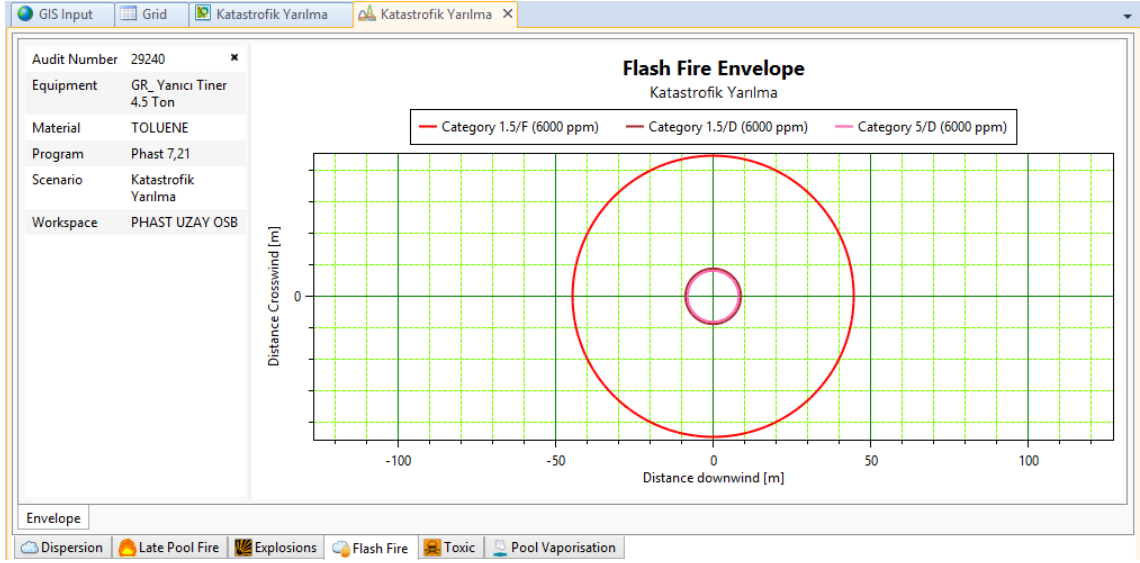
4.36 GR TESİSİNE AİT BULGULAR



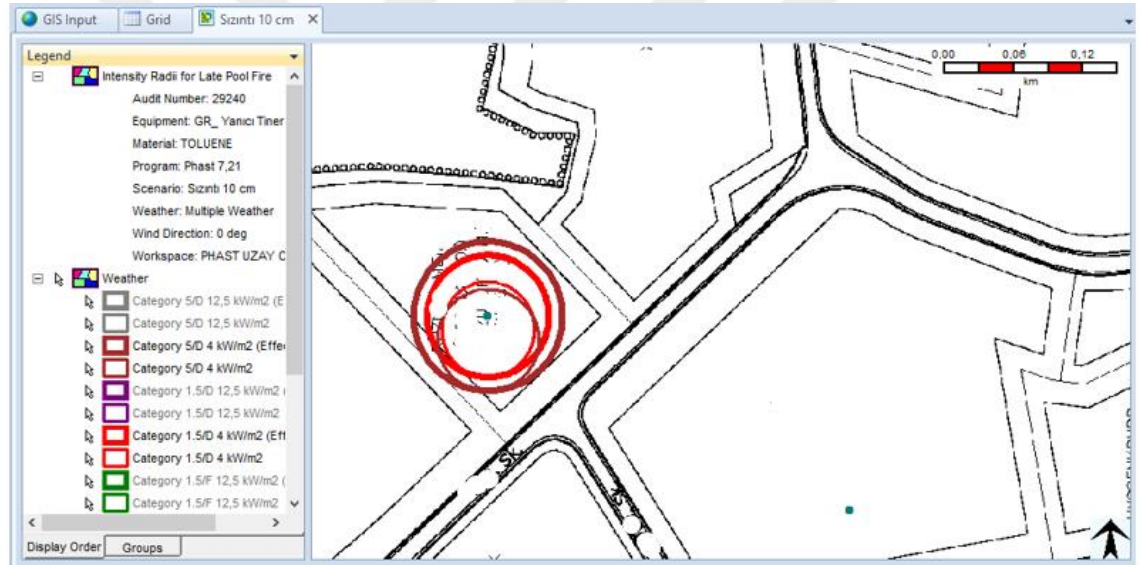
Şekil 360: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Katastrofik Yanılma-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



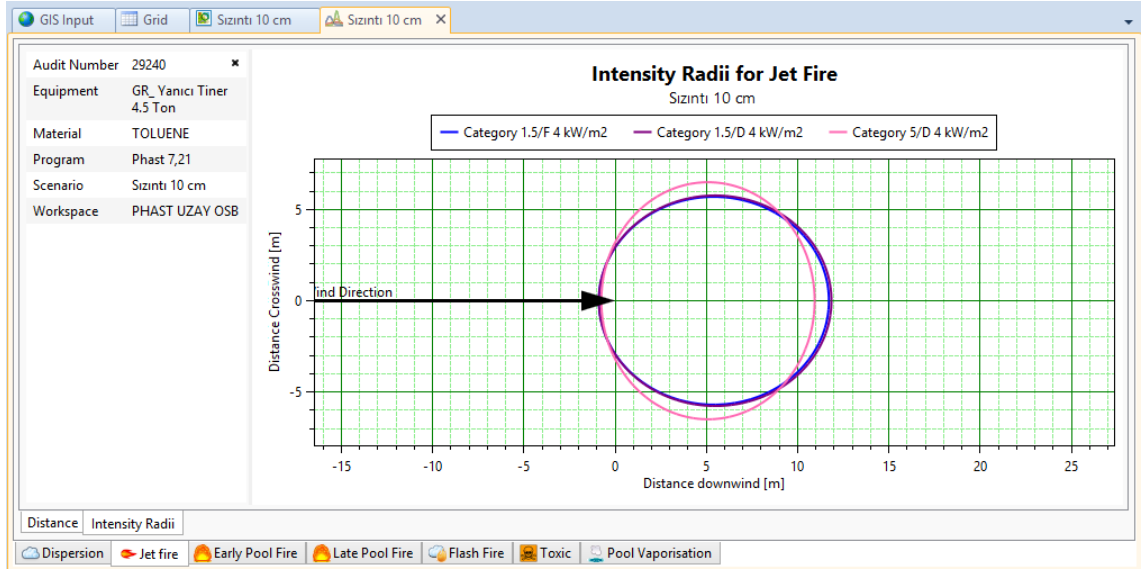
Şekil 361: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Katastrofik Yanılma-Geç Havuz Yangını Etkisi



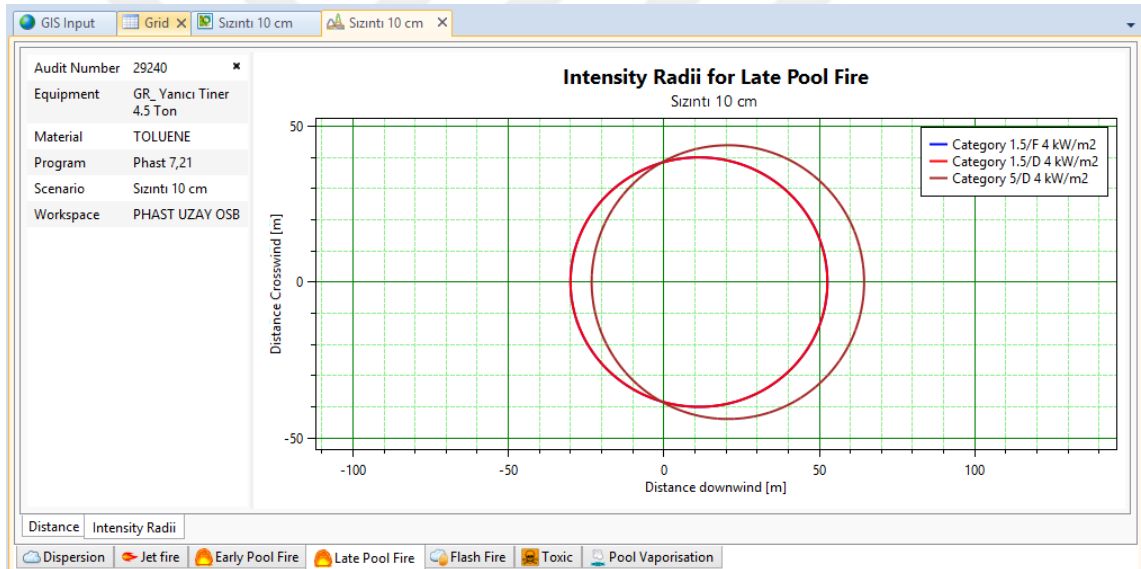
Şekil 362: GR TESisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Katastrofik Yanılma-Flash Fire Etkisi



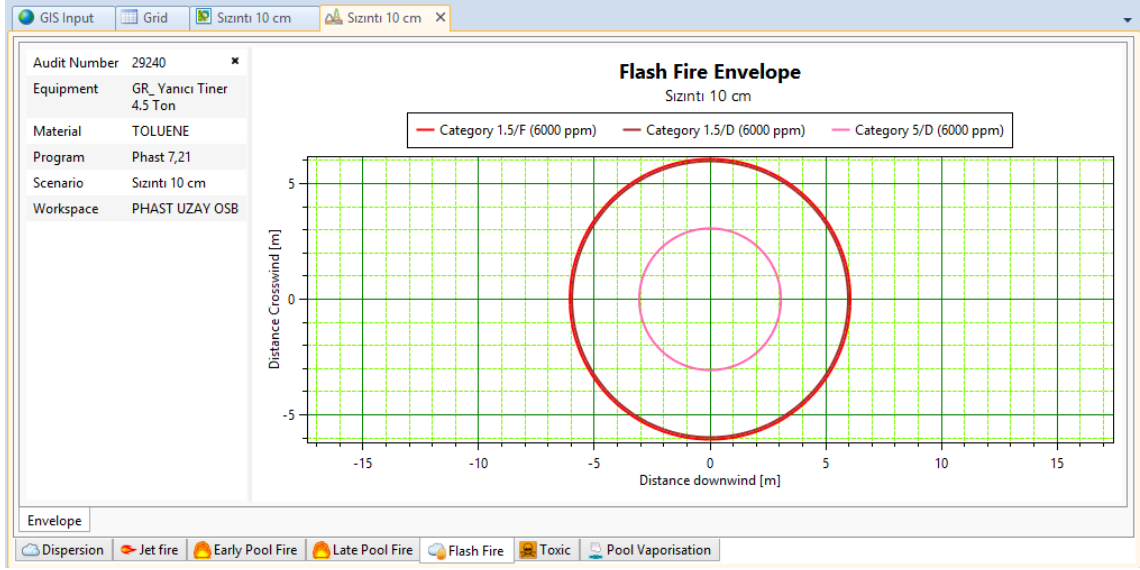
Şekil 363:GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Sızıntı (10 Cm)-En Kötü Senaryo Geç Havuz Yangını Etkisi Genel Görünümü



Şekil 364: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Jet Fire Etkisi

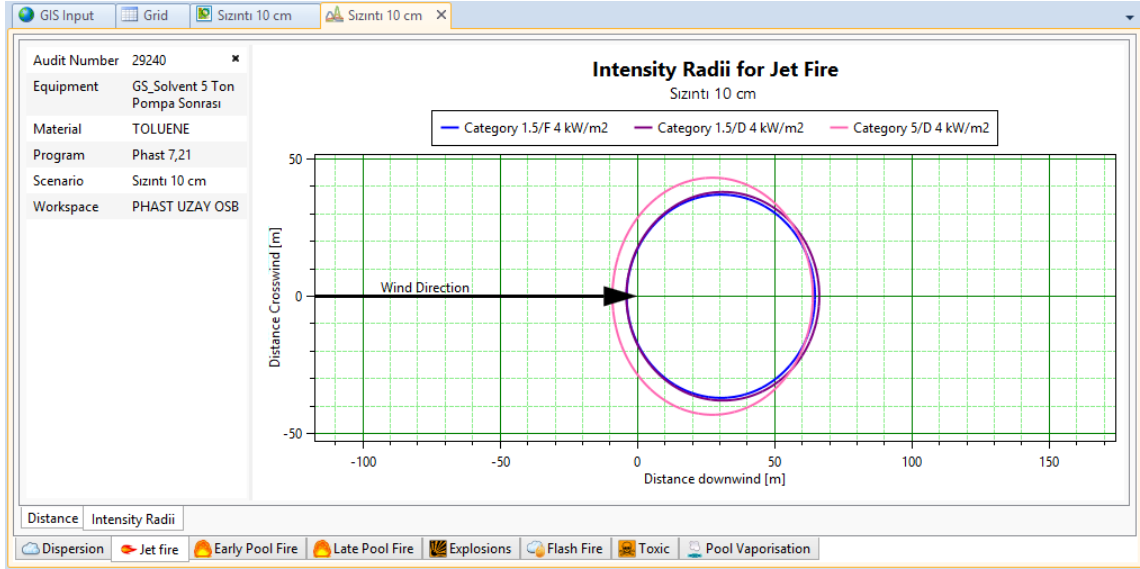


Şekil 365: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Geç Havuz Yangını Etkisi

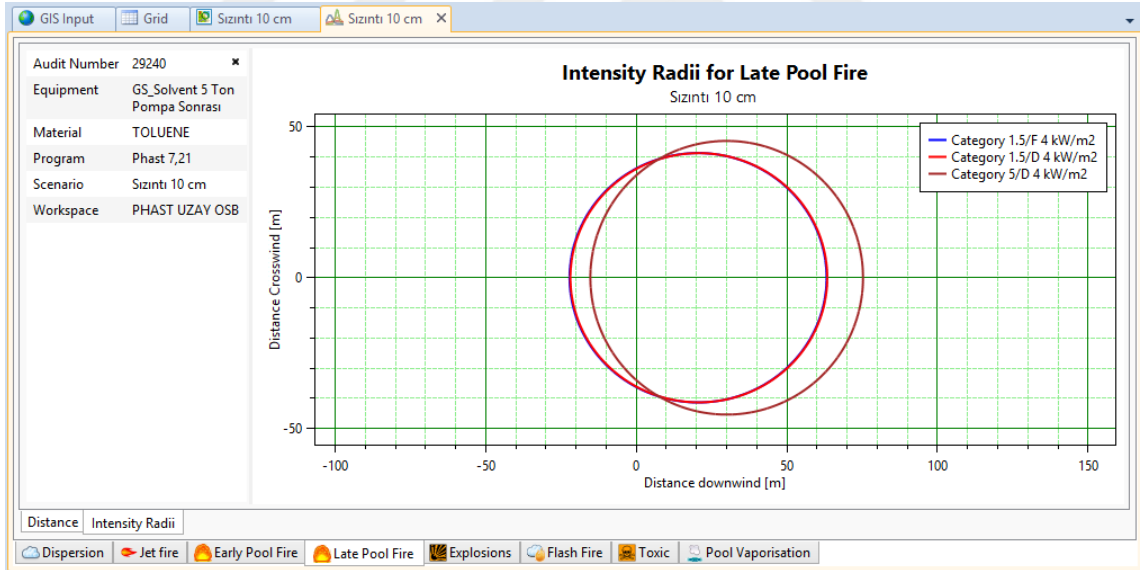


Şekil 366: GR Tesisi Yanıcı Tiner 4.5 Ton-Sızıntı (10 Cm)- Flash Fire Etkisi

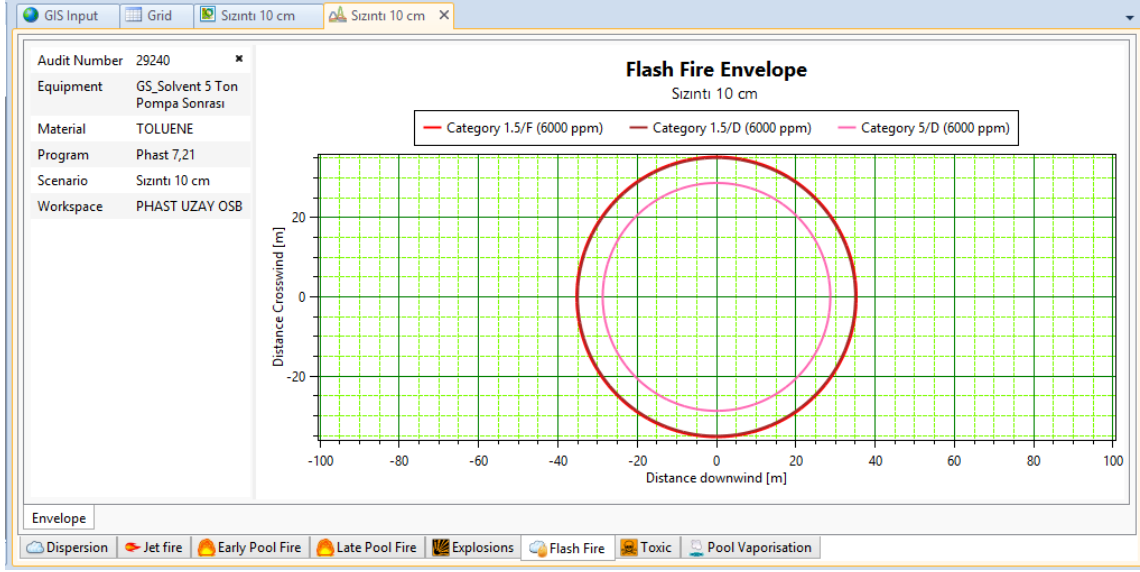
4.37 GS TESİSİNE AİT BULGULAR



Şekil 367: GS Tesisi Solvent 5 Ton Pompa Sonrası-Sızıntı (10cm)-Jet Fire Etkisi

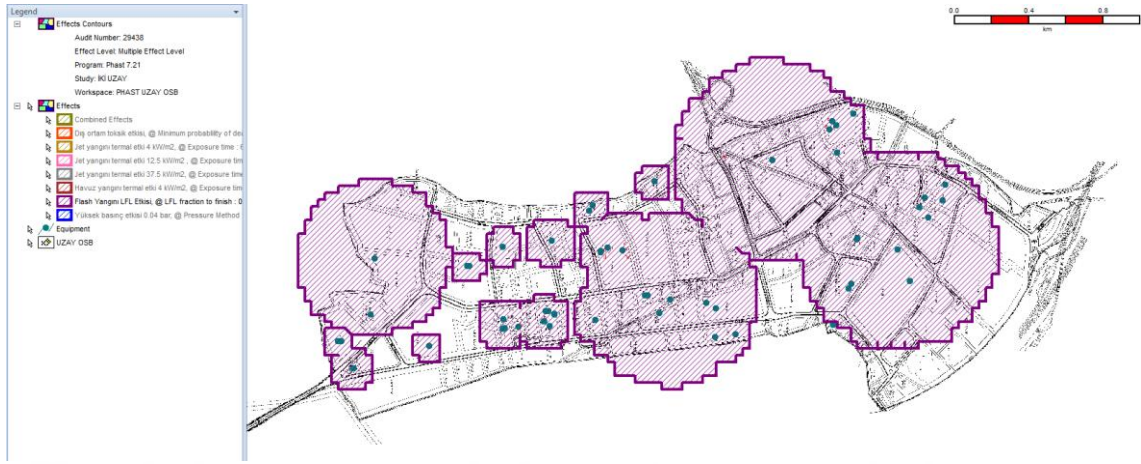


Şekil 368:GS Tesisi Solvent 5 Ton Pompa Sonrası-Sızıntı (10cm)-Geç Havuz Yangını Etkisi



Şekil 369: GS Tesisi Solvent 5 Ton Pompa Sonrası-Sızıntı (10cm)- Flash Fire Etkisi

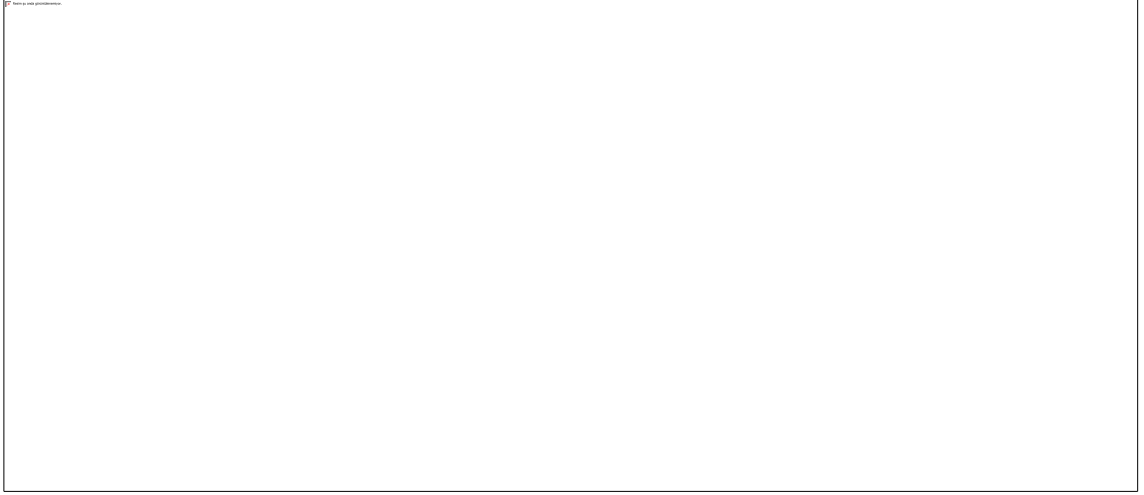
4.38 Toplam Domino Etkileri



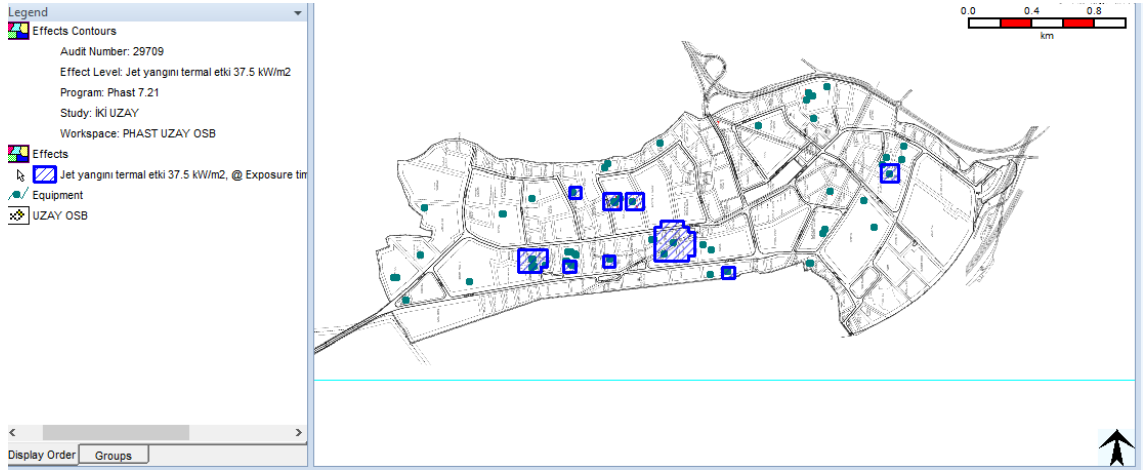
Şekil 370: Organize sanayi bölgesi flash fire çoklu domino etkisi



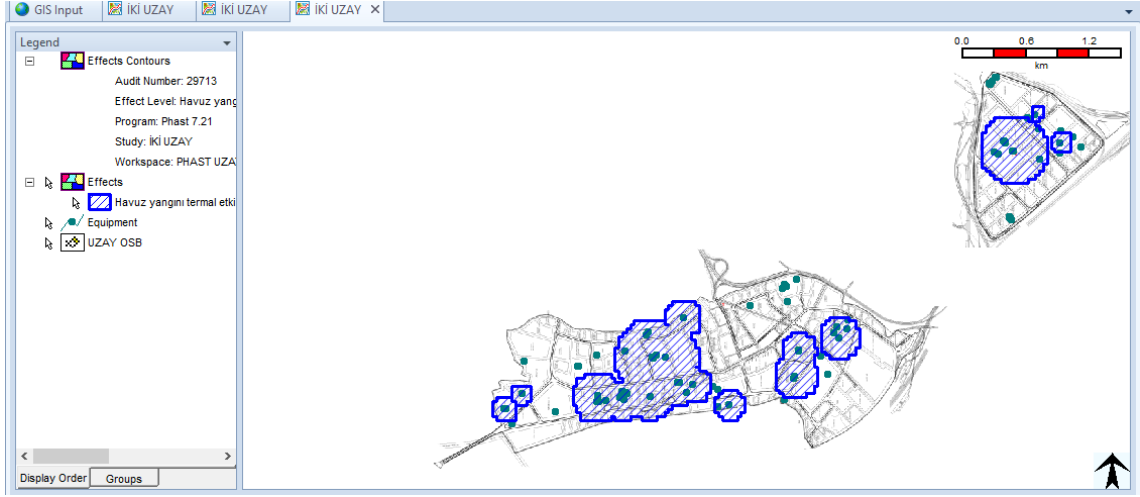
Şekil 371: Organize sanayi bölgesi pool(havuz) fire etkisi



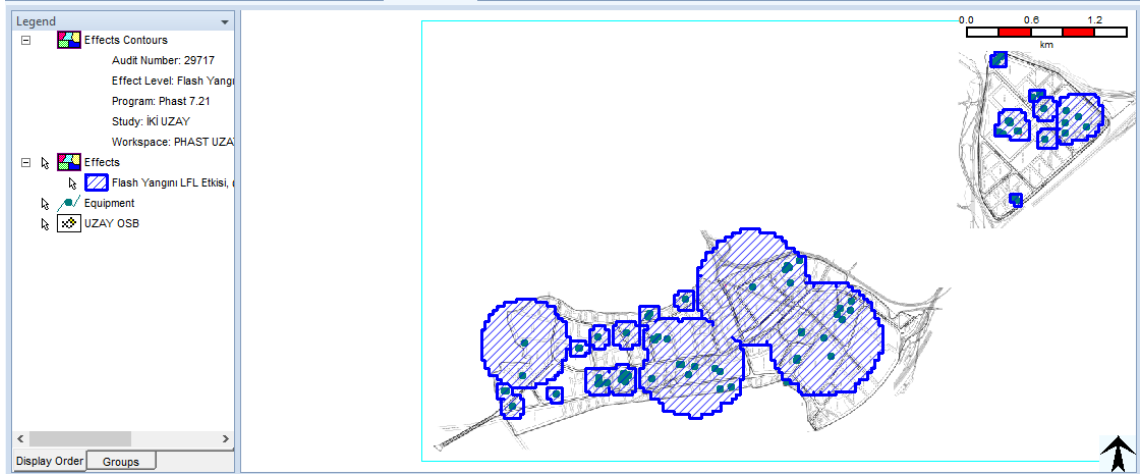
Şekil 372: Organize sanayi bölgesi jet fire etkisi



Şekil 373: jet yangını termal etkisi 37 kw/m²



Şekil 374: Organize sanayi bölgesi pool fire etkisi



Şekil 375: Organize sanayi bölgesi parlama yangını etkisi

5.TARTIŞMA

Son yıllarda, domino etkileri riskleri açısından ihtiyati tedbirler almayı amaçlayan çeşitli bilgisayar-yazılım araçları geliştirilmiştir (Reniers ve ark. 2006). Bu araç kitleri domino etkileri risklerini ele almamaktadır. Bununla birlikte, kasıtlı felaketle sonuçlanan büyük kazaları önlemeye yönelik yönetsel kararlar, hem devlet hem de sanayi yönetimleri ve işverenler açısından bir endişe kaynağıdır. Domino etkileri risklerini değerlendirmek, domino etkileri risklerini tahmin etmekten başka bir yaklaşım gerektirse de, her iki riskin de sahaya organize sanayi bölgesi güvenliğini yönetmek için bir karar verici destek sağlayıcı tarafından karşılanması gerekir. Bu çalışmada domino etkileri risklerini ele almak için açıklanan çalışma prosedürü, domino güvenlik risklerini tanımlamak ve ele almak için kullanılan bir metodolojiden türetilmiştir. Bu şekilde, kullanıcı dostu bütünsel yazılım geliştirme potansiyeli vardır, bu da felaket(katastrofik) kazalarının etkilerini hafifletmek için tasarlanmış önleme tedbirleri hakkında daha objektif bir seçim teşvik eder.

Sunulan yöntemde, başlangıç olaylarının frekanslarının veya olasılıklarının uygulamaya dahil edilmediği anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, büyük endüstriyel kaza riskleriyle uğraşmak, sadece tasarlanmış domino etkilerinin potansiyel sonuçlarını dikkate alarak frekanslardan ve olasılıklardan bağımsız olmalıdır, çünkü sabotaj yapacak taraflar tesadüfle hiç ilgilenmezler. Bu nedenle, bu çalışmada açıklanan çalışma yordamı kullanılarak, ilgili varlık ve senaryo tabanlı güvenlik açığı değerlendirmesi yapılabilir.

Ayrıca, kullanılan yazılım uygulamasının, bölgede kasıtlı bir domino olayı olasılığını önemli ölçüde azaltmak için potansiyel tehditlere karşı daha iyi korunması gereken kurulumları tanımladığı, ancak nasıl ortadan kaldırılacağı sorusunu dikkate almadığı unutulmamalıdır. Bu hassas konular bu çalışmanın amaçlarının ötesine geçmektedir. Bu nedenle, gerekli önlemleri tartışmanın sanayi kompleksinin emniyet ve güvenlik yönetimine bağlı olduğu belirtilmelidir.

Büyük endüstriyel kazaların meydana gelebileceği işyerlerindeki karşılaşılan en büyük üç tehlike yangın, patlama ve toksik yayılımdır. Bu olaylar ayrı ayrı yaşanabildiği gibi alevlenebilir tehlikeli maddenin, hava ile karışması sonucu alevlenebilir bulutun oluşması, bulutun hareketi sırasında bir ateşleme kaynağı ile karşılaşması sonucunda

yangın, buhar bulutu patlaması ya da çevrede yaşayan insanların toksik buluttan etkilenmesi gibi birbirini takip eden bir şekilde de oluşabilir.

Zarar görülebilirlik, toksik yayılım sonucunda ortaya çıkan etkiler, yangın sonucunda ortaya çıkan etkileri ve patlama sonucu ortaya etkileri de olabilmektedir.

Yanıcı madde boşalması boşalmanın büyüklüğüne, üretilen tutuşma tipine ve çevresel özelliklere bağlı olarak farklı kazaların gelişmesine neden olabilir.

Maruz kalınan ışıma ve maruziyet süresini hesaplamak için sonuç modelleri kullanılmıştır. Termal ışıma kaynaklı sonuçlarına ilişkin modeller hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalardan derlenmiş olup, maruz kalınan ışıma dozu ile bu dozlara maruz kalan bireylerin ölüm oranı arasındaki ilişki belirlenmiştir.

Termal ışımanın insanlar üzerindeki ölümcül etkilerini belirlemek için, Mor Kitaptaki aşağıdaki Probit fonksiyonu kullanılmıştır

Mor Kitaba göre, 20 saniyelik maruziyet süresi dikkate alınır.

Kıyafetler çıplak bir insana kıyasla 0.14 kat insanların ölme oranını azaltır. Elbisenin tutuşması için eşik değer 35 kW/m² olarak ayarlanmıştır ve bu eşik değerde kıyafetlerin tutuşması halinde insanlar ölmektedir (% 100 ölüm). Eşik limitin aşılması halinde havuz veya jet içerisinde % 100 ölüm gerçekleşeceği kabul edilir. Cildin % 14'lük bölümü doğrudan aleve maruz kaldığı düşünüldüğünden % 1'lik ölümcüllüğe tekabül eden ışıma değeri 12,6 kW/m²'dir. 35 kW/m²'nin altındaki ısı yayılım değerleri için binaların içinde bulunan insanların bu ışımadan korundukları kabul edilir.

Tablo 3: Termal radyasyon etki oranları

Maruziyet Süresi(s)	Ölüm Oranı(%)		
	10 kW/m ²	20 kW/m ²	30 kW/m ²
10	0	5	39
20	1	53	93
30	11	87	100
40	31	97	100
50	53	99	100
60	71	100	100

İnsan derisi epidermis ve dermis adı verilen iki katmandan oluşur. Birinci derece yanıklar epidermis tabasını da etkileyen ve sürekli bir kızarıklık oluşturan yanıklardır. İkinci derece yanıklar yüzeysel veya derinden olsa da şiddetli bir sıcaklık hissine neden olur. Üçüncü derece yanıklar ise hem epidermis hem de dermiş tabakasını etkilemekte ve kömürleşmeyi oluşturmaktadır. İnsan vücudunda 440C’ın üzerindeki yanıklar acı oluşturur ve sürekli yaralanma meydana getirir. Resim 98’de termal radyasyonun insana etkisi, Resim 21’de ise fareler ile yapılan deney sonuçları bulunmaktadır.(Dr. Sam Mannan,2005)

Tablo 4: Termal radyasyon yoğunluğuna göre oluşan etkiler

Termal radyasyon yoğunluğu (kW/m ²)	Oluşan etki	Referans
1	Giysisi olan insan için tolere edilebilir sınır	HSE (1978)
8	Birkaç dakika içerisinde ölüm	HSE (1978)
1.5	Acı eşiği	Atallah ve Allan (1971)
2.1	1 dakikadan sonra acı hissedilmesi	Atallah ve Allan (1971)
4.7	Acı eşiği (14,5 saniye ortalama zaman)	Crocker ve Napier (1986)

Önümüzdeki yıllarda daha da güvenilir QRA yazılımları oluşturmak veya geliştirmek çok daha önemli olacaktır. QRA, insan güvenilirliği, domino etkileri vb. dâhil detaylı tehlike tanımlaması kavramlarının kullanılmasına daha fazla ihtiyaç duyar (Pasman ve Reniers, 2014).

Phast yazılımı güvenilirliğini literatür çalışmaları ile olduğu kadar, alandaki kullanımı, geçerliliği ve etkinliği ile de kanıtlamıştır. Bu bağlamda, Phast yazılımı kullanılarak yapılan modellemeler ile ortaya çıkan etkiler hesaplanmış, sonuç raporları ile harita üzerinde konumlandırarak görsel olarak da sonuçlar elde edilmiştir. Yazılımların da bu konudaki etkinliği tartışılmamakla birlikte, dünya üzerinde birçok yazılım bu konuda atağa geçmiş durumdadır. Ancak DNV firmasının yıllar süren birikimler ile ve İngiltere’

de askeri alanlarda yaptığı deneysel çalışmalarla destekleyerek hazırladığı yazılım oldukça geniş kitleler ve otoriteler tarafından kabul görmektedir.(Nuri Bingöl, 2019)

5.1 Domino Etkileri Unsurları

Organize sanayi bölgesi içerisinde ki değerlendirilen tesislerin her birinde baz alınan senaryoların modelleme çıktıları sonucu etki mesafelerinin birbirlerini etkilediği gözlemlenmiştir. Domino etkilerinin en kötü senaryolar olmakla birlikte, başlatıcı unsur olmaları da proses emniyetinin kilit notlarından. Bu nedenle değerlendirmeler bu doğrultuda yapılarak süreç değerlendirilmiştir. Örneğin C tesisinde bulunan 18 tonluk aseton tankının senaryolarının modelleme sonuçlarına baktığımızda; katastrofik yarılma neticesinde, oluşan havuz yangınının, 1.5/F rüzgar hızında, 4 kW/m² enerjinin 200 metre yarıçapında etki mesafesi olarak tespit edilmiştir. 4 kW/m² enerjinin birincil derecede yanıklara sebebiyet verebilmekte, aynı zamanda 200 metre yarıçaplı alan içerisinde tutuşturucu kaynak görevi görecektir. C tesisine komşu olarak 4 farklı tesis mevcuttur. Bu tesislere etki edecek yangının 4 tesis için de yangın oluşturma riski yüksektir. Aynı zamanda C tesisine komşu karayolu da mevcuttur, karayolunun trafik yoğunluğuna göre de etkileri maddi kayıplara sebebiyet verebilecektir.

200 den fazla kuruluşun bulunduğu organize sanayi bölgesi içerisinde ki alt seviyeli ve üst seviyeli kuruluşlardan, tehlikeli kimyasalların bulunduğu 36 tesis incelenmiş olup, oluşturulan senaryolar doğrultusunda, sonuç etkileri modellemeleri yapılmıştır. Ölçekli harita üzerinde konumlandırılarak, etki mesafelerinin gerçek görünümü harita üzerinde gösterilmiştir. Değerlendirilen 36 tesis içerisinde etki mesafesinin en yüksek olduğu 2 tanesini yorumlamamız mevcut durumun gösterilmesi açısından daha pratik olacaktır.

GA kodlu örneğe baktığımızda, 64 tonluk yağ varillerinin katastrofik yarılma senaryosunda, 2 kilometre çapında alanda 4 kW/m² termal radyasyon enerjinin etkisi tespit edilmiştir. Birincil derecede yanık oluşumuna sebebiyet verebilecek mesafenin 2 kilometre boyunca etki etmesi, bölge içerisindeki insanların ciddi olarak etkileneceği ve yakın mesafedekilerin ise ölümcül sonuçlarla karşılaşabileceği aşikârdır. Dolayısıyla tüm organize sanayi bölgesi etki alanının içinde yer almaktadır. Böyle bir etki tüm komşu tesislerde tutuşturucu kaynak görevi görmekle birlikte, sanayi bölgesi içinde bulunan kişiler üzerinde ciddi yaralanmalara ve domino etkisiyle ölüme de sebebiyet verme potansiyeline sahiptir. Çevre ve diğer canlılarında etki alanında bulunduğunu göz önünde

bulundurursak meydana gelebilecek maddi hasar katlanılamayacak seviyelere ulaşmaktadır.

ÇA kodlu örneğe bakıldığında ise, 50 m³' lük LPG tankında katastrofik yarıma senaryosu gerçekleştirilmiş olup, fireball(alev topu) etkisi 500 metre yarıçapta etki ettiği tespit edilmiştir. 4 kW/m² termal radyasyonun 500 metre yarıçapta etkisi şematize edilmiştir. Alev topu konturunun içinde kalan, ortaya çıkan yüksek ısı yayınımına ve en yüksek aşırı basınca maruz kalan insanların hayatta kalabilme olasılığı yoktur. ÇA kodlu tesise komşu 6 tesis mevcut olup yaklaşık 2000 civarında çalışanın bulunduğu tahmin edilmektedir. Mevcut senaryonun gerçekleşmesi durumunda can kayıplarının yanı sıra çok fazla kişinin etkileneceği kaçınılmazdır.

2019 yılı içerisinde Tuzla Orhanlı Deri Organize Sanayi Bölgesi Deri Yan Sanayi Sitesinde faaliyet gösteren bir firmada meydana gelen gerek sosyal medya gerek haber gündemlerinde yer aldı. Zaman zaman patlamaların da yaşandığı fabrikada yangının sıçraması nedeniyle alev alan itfaiye aracındaki yangın da ekiplerin müdahalesiyle söndürüldü. Geniş bir alan üzerine kurulu fabrikadaki yangın, otoparktaki araçlara da sıçradı. Yangına 53 araç ve 147 itfaiye personeli ile müdahale edildi. İtfaiye ekipleri, rüzgar nedeniyle güçlkle müdahale ettiği yangını kontrol altına almayı başardı. Fabrikada çıkan yangın, çevre ilçelerden gelen itfaiye ekiplerinin müdahalesiyle söndürüldü. Bu yangına müdahale eden 2 itfaiye personeli yaralandı.(AA haber ajansı,2019). Özellikle sosyal medya üzerinde asit yağmurlarının yağması hakkında ciddi bilgi kirlilikleri halkı panik ve endişeye sürüklemiştir. Bu gibi durumların yaşanmaması adına yerel yönetimler, organize sanayi bölgeleri ve itfaiyeler için bu çalışma örnek teşkil edecektir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Organize sanayi bölgeleri içerisinde birçok farklı endüstri kolundan tesisler bulunmaktadır. farklı amaçlarla aynı bölge içerisinde üretim ve istihdam yaratılmaktadır. Tabii buldukları yasal zorunluluklara uyum konusunda organize sanayi bölgeleri yönetimleri tarafından da kontrol altında tutulmaktadır. Ancak özellikle büyük endüstriyel kazalar ve etkilerine bakıldığında sadece tesisler özelinde değil, birbirleri açısından da yaklaşım önem arz etmektedir. Özellikle SEVESO Direktiflerinin ve diğer yasal şartların yerine getirilmesi hususunda hummalı çalışmalar yapıldığı aşikârdır fakat verimlilikleri konusunda net ifadeler kullanmak yerinde olmayacaktır.

Bu çalışmada, domino etkilerinin sonuçlarını bir sonuç analizi yaklaşımıyla değerlendirilmiştir. En kötü durum senaryolarının etkilerini incelenmiştir. Bir başlangıç olayının etkilerinin çok geniş mesafelere yayıldığı tespit edilmiştir.

Proses üniteleri arasındaki güvenlik mesafeleri genellikle teknik, inşaat ve operasyonel kısıtlamalara göre belirlenir. Daha da önemlisi, mevcut proses tesislerinde, bu mesafelerin değiştirilmesi ekonomik olmamakla birlikte uygulanabilir değildir. Bu nedenle, bu çalışmanın önemli noktalarında birisi de emniyet mesafeleri yerine tehlikeli madde envanterinin risk yönetimi üzerinedir.

Proses endüstrilerinde, yanıcı veya patlayıcı maddelerin yangın veya patlaması çevredeki ekipmanla zarar verebilir ve muhtemelen domino etkilerine neden olabilir. İkincil yangın, patlama olayı ise diğer olayları tetikleyebilir ve büyük ölçüde ısı radyasyonu etkisi nedeniyle daha da kötüleşen kayıplara neden olabilir. Kaza, birkaç ekipman bölgeye yerleştirildiğinde bir ekipmandan (birim) başka bir ekipmana (veya üniteye) yayılmaya devam edebilir.

Kimyasal tesislerde meydana gelen domino etkileri genellikle büyük kayıplara yol açar. Bu nedenle kazaların oluşma ihtimallerini analiz etmek risk değerlendirmesi için çok önemlidir.

Bu yazıda domino etkilerini incelemek ve analiz etmek için Phast yazılımı kullanılmıştır. Literatürün gözden geçirilmesi, bir domino etkisinin bir birimden veya tesisten diğerine yayılabileceği dört vektör olduğunu göstermektedir. Bu yükselme

vektörleri ısı yükü, aşırı basınç / patlama dalgaları, fragmanlar, toksik salımlar ve diğer tehlikeli salımlardır.

Proses endüstrisi tarihindeki en kötü kazalar domino etkisinden meydana gelmiştir. Bu etkinin depolama tesisleri ile ilişkili risk üzerinde önemli bir etkisi vardır. Ancak, doğru tasarım kriterleri uygulanarak ve güvenilir ve en kötü durum senaryolarıyla başa çıkabilen yangın koruma sistemleri gibi güvenlik önlemleri uygulanarak bir noktaya kadar önlenbilir veya hafifletilebilir.

Buradan yola çıkılarak, organize sanayi bölgesi şehir ile iç içe geçmiş durumdadır, mevcut tesislerin tasarımları, proses emniyeti gereksinimleri doğrultusunda gerçekleştirilmemiştir. Sektör gruplarına göre ayrımlar mevcut değildir. Yapılan modellemeler doğrultusunda etki mesafelerinin ne denli uzun mesafelere yayıldığı gösterilmiştir. Mevcut değerlendirmeler doğrultusunda gerçekleşebilecek kazalara karşı organize sanayi bölgelerinin yönetimlerinin ve itfaiyelerinin risk yönetimi konusunda kendilerini değerlendirmeleri gerekmektedir. Eksikliklerinin veya yetersizliklerin tespit edilerek proaktif yaklaşım ile üstesinden gelinmesi gerekmektedir. Mevcut sanayi bölgesinin içerisinde faaliyet gösteren kuruluşlar ve faaliyetleri doğrultusunda güvenli tasarım prensipleri bu çalışmanın konusu olmamaklar birlikte, farklı bir çalışma yapılarak sürece değer katması kaçınılmazdır.

200 den fazla kuruluşun bulunduğu ve içerlerinden 36 tesisin değerlendirildiği bu çalışmada, Phast yazılımın uyarlanarak elde edilen etki alanı modellenmesi bize yaklaşık 2 kilometre çapında “etki alanının” genişleyebileceğini göstermiştir. Tehlikelerle kontrol hiyerarşisini baz aldığımızda ilk öncelik, tehlikelerin ortadan kaldırılmasıdır veya güvenli tasarımdır. Proaktif önlemler her zaman birincil adımlardır. Bununla birlikte reaktif önlemlerle birlikte olaylara hızlı müdahalede mevcut durumun ağırlaşmasının önüne geçilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla analizler neticesinde oluşabilecek acil durumların yönetimi eksiksiz, hakim olunan, ne yaptığını bilen personeller ve yönetim tarafında gerçekleştirilmelidir. Acil Durum Planlarının yaşayan bir sistem olması için örnek alanda elde edilen ve bu tezin sonuçları olarak ortaya konan verilerin işlenmesi kaçınılmazdır. Acil durum planlamaları ve aksiyonları için elde edilen sonuç ve öneriler şu başlıklarda sıralayabiliriz;

- Güvenlik bariyerleri sorgulanmalı ve etkinlikleri sağlanmalıdır.

- Komşu tesisler birbirlerini etkileme durumlarını göz önünde bulundurarak, senkronize çalışmalar yürüterek, birbirlerine katkıda bulunmalı ve fayda sağlamalıdır. Ortak tatbikatlar yapılarak süreçler değerlendirilmeli, tespit edilen aksiyonlar ile ilgili düzeltici faaliyetler gerçekleştirilmelidir. Süreçlere organize sanayi bölgesi yönetimi, İtfaiye, AFAD da dahil edilerek ortaklaşa çalışmalar yürütülmelidir.

- Olası yangın veya patlama durumlarında olayın gerçekleştiği mevcut tesisin haricindeki diğer tesisler de öncelikle kendilerine özgü acil durum senaryolarını değerlendirerek revize etmeli, adapte etmeli olay olduğunda da acilen alarma geçerek soğutma ve baskılama sistemlerini hemen devreye almalıdır. Olayın etkisinin çok kısa sürede diğer tesislere etki edebileceği göz önünde bulundurularak; diğer tesislerin algılama sistemleri de henüz devreye girmemiş olabilir. Bu durumdan hareketle, komşu tesisdeki tehlikenin büyüyerek kendisini de etkileyebileceği bilinci ve domino etkisini de göz önüne alması gerektiği ile algılamanın gerekirse manuel olarak ta olsa devreye alınması, soğutma işleminin öncelikli olarak başlatılması çok büyük önem arz etmektedir. Yangının konveksiyon ve radyasyon etkisi göz önüne alınarak acil durum sistemleri devreye hemen alınmalıdır. Tahliye senaryoları çalışılmalıdır.

- Organize sanayi bölgesi itfaiyesi ve AFAD birimleri bu acil durumlar hakkında hemen bilgilendirilmeli, tesisler de kendi harici acil durum planlarını oluşturarak gözden geçirmelidir. Ana yolların açık tutulması, çevrede ki yerleşim yerlerinin tahliyesine organize şekilde başlanması, bölgedeki hastanelerin ve 112 ambulans birimlerinin bilgilendirilerek, diğer hastanelerin de teyakkuza geçirilmesi gerekmektedir. Bölge dışından takviye acil durum ve kurtarma ekiplerinin hazır vaziyette bulunması, hava ve deniz yollarının da kullanılarak bu ekiplerin bölgeye takviye için ulaşımının sağlanması, lojistik malzeme desteği gibi konularda acil durum hazırlıkları kapsamında geniş açıdan ele alınarak hazır bulunulması gereklidir.

- Büyük endüstriyel kazanın meydana gelmesiyle birlikte domino etkilerinin çok kısa sürede diğer tesislere de sirayet edebileceğinin bilincinde olunmalı ve hızlı müdahale ekiplerinin oluşturulması, hava desteği ile derhal müdahale edecek birimlerin kurulması, destek ekiplerinin hazırlığı ve olayın çapının ve risklerinin tasarlanarak olası olaya güvenli şekilde müdahalenin sağlanması için planlamalar ve çalışmalar yapılmalıdır.

- Olay anında bölge içinde yüksek miktarlarda tehlikeli madde barındıran kritik başka tesislerin varlığından haberdar olunarak olay müdahalesi önemli olduğundan; bu ekiplerin tamamı olay ve bölge hakkında iyi bir şekilde bilgilendirilmeli ve detaylı eğitime tabi tutulmalıdır. Koruma ekipleri olarak görev alacak olan bölgedeki Polis, Jandarma ve/veya ordu birlikleri de bilgilendirme toplantıları ile yapacakları önemli görevler konusunda eğitilmelidir. Unutulmamalıdır ki, olay sonrası yakın çevreden olayın uzakta olduğunu zannederek izleyen birçok kişi ikincil ve sonraki büyük patlamalarla yaralanmış ve ölmüştür. Dolayısı ile kolluk kuvvetlerine de bu alanların kısıtlanması vatandaşların bölgeden uzaklaştırılması ve uzak tutulması gibi önemli bir görev yüklemektedir. Bundan ötürü olayın olası vahameti hakkında bu birimlerinde bilgilendirilmesi ve eğitilmesi gereklidir.

- Organize sanayi bölgesinin kentsel bağlamda değerlendirilmesi ve etki alanında kalan okullar, üniversiteler, hastaneler, camiler gibi yoğun nüfusa sahip toplu yaşam merkezleri kritik yapılar olarak belirlenmeli; buralarda kısa vade de acil durum planları tatbikatlar ve bina ile bahçe duvarlarının güçlendirilmesi, otomatik yangın söndürme ve baskılama sistemlerinin gerekirse devlet desteği ile kurulması, kurdurulması; bodrumlara güçlendirilmiş ve uzun süre yaşamın destekleneceği sığınak gibi yerlerin oluşturulması önerilmektedir.

- Önlemlerden diğer bir husus da, depolanan mevcut tehlikeli kimyasal madde miktarlarının azaltılmasıdır. Mevcut tanklar çok büyük depolama hacim ve miktarlarına sahip olmakla birlikte, lojistikte yapılacak iyi planlamalarla gelecek ve gidecek sevkiyatlar dengelenerek, önemli ölçüde daha az miktarlarda depolama yapılabilmesi imkanı oluşturulmalıdır. Depolanan miktar yarı yarıya veya daha fazla oranda düşürülmelidir. Böylece riskte çok önemli oranda azalacaktır.

- Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik gereği, büyük endüstriyel kazaların Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na bildirilmesi gerekmektedir. Bakanlığın bu yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren kaç kaza bildirimini yapıldığını ve bu kazaların içeriklerini kamuoyu ile paylaşmasının endüstriyel yangın ve patlamaların önlenmesi konusunda faydalı olacağı kaçınılmazdır.

- Tesislerde yaşanan yangın/patlamalar yalnızca tesis için bir risk unsuru değildir. Çevresindeki yapılar içinde benzer riskler söz konusudur. Yangın/patlamamanın etkisi ile

çevresindeki yapılara zarar vermektedir, can kaybı ya da maddi kayıplara sebep olabilir. Mevcut tesislerde komşu yapılarıyla aralarına set oluşturabilecek şekilde güvenlik önlemi alınması bir zorunluluktur. OSB'lerin ve fabrikaların kurulumunda yerleşim alanlarına yönelik riskler dikkate alınmalı, hali hazırda çalışan tesislerden de yerleri uygun olmayanlar tespit edilerek yerlerinin değiştirilmesi için çalışmalar başlatılmalıdır.

- Daha önce yaşanan kazalarda firma isimleri gizli tutularak firmaların itibar, prestij kaybına uğramaması adına hassasiyet gösterilmektedir. Fakat bu durum mevcut firmaların alınması gereken önlemler konusunda ki önceliklerini ertelemelerine veya süreçlere uygulanması gereken risk yönetimini aksatmalarına katkı sağlamaktadır. Kamuoyunun bilgi alma hakkı da böylelikle engellenmektedir. Global şirketlerin itibar kaybı hususundaki hassasiyetler son derece üst düzeyde olup, itibar kaybını şirket politikalarında dahi belirtmektedirler. Ülkemizde de itibar kaybı hususunun önemi, globalleşen dünyada sosyal medya vb unsurlarla hızlı yayılmasında dolayı tesislerin önceliği hale gelmelidir.

KAYNAKLAR

6331 Sayılı Kanun, 2012. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu.

Abdolhamidzadeh B., Abbasi T., Rashtchian D., and Abbasi S.A., 2011, Domino effect in processindustry - An inventory of past events and identification of some patterns. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 24(5), 575–593.

Bagster D.F., and Pitblado R.M., 1991, The Estimation of Domino Incident Frequencies- An Approach. Trans IChemE, 69:195-199.

Bennett, J. F., Cowley, L. T., Davenport, J. N., and Rowson, J. J., 1991. Large scale natural gas and LPG jet fires - final report to the CEC. TNER 91.022, Shell Research, Chester, UK.

Breeze Software Co., 2017. Breeze Incident Analysis Software, Erişim Tarihi: 02.11.2019. <http://www.breeze-software.com/IncidentAnalyst/>

CCPS, 2001. Layer of Protection Analysis Simplified Process Risk Assessment, Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, 258, New York.

CCPS, 2000. Guidelines for chemical process quantitative risk analysis, Second Edition, CCPS, New York, Section 2.1.1 – discharge rate models

Chamberlain, G.A., 1987. Developments in design methods for predicting thermal radiation from flares. Chem. Eng. Res. Des. 65, 299-309

Chang J.I., Cheng-Chung L., 2006. A study of storage tank accidents (Journal of Loss Prevention in the Process Industries, (19), 51–59.

CCPS (Centre for Chemical Process Safety), 2000, Guidelines for Chemical Process Quantitative Analysis, Second Edition, American Institute of Chemical Engineers, New York.

Council Directive 96/82/EC on the control of major-accident hazards involving dangerous substances. Official Journal of the European Communities, January, 1997

Cozzani, V., Antonioni, G., Landucci, G., Tugnoli, A., Bonvicini, S., & Spadoni, G., 2014. Quantitative assessment of domino and NaTech scenarios in complex industrial areas. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, (28), 10-22.

Cozzani V., et al., 2005, The assessment of risk caused by domino effect in quantitative area risk analysis. *Journal of Hazardous Materials*, 127:14-30.

Darbra R.M., Palacios A., and Casal J., 2010, Domino effect in chemical accidents: Main features and accident sequences. *Journal of Hazardous Materials*, 556-573

DiMattia D.G., Khan F.L., and Amyotte P.R., 2005, Determination of human error probabilities for offshore platform musters. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 18:488-501. Oreda, (2014) Offshore and Onshore Reliability Data

Petersen, C. M., 1988. Analysis of the LPG disaster in Mexico City, *Journal of Hazardous Materials*, 85- 107.

Di Domenico, J., Vaz Jr, C. A., De Souza Jr, M. B., 2014. Quantitative risk assessment integrated with process simulator for a new technology of methanol production plant using recycled CO₂. *Journal of hazardous materials*, 274, 164-172.

INERIS, 2002, Méthode pour l'Identification des effets Dominos, Rapport final Direction des Risques Accidentels 2002b ; INERIS-DRA-2002-25472..

Johnson, A.D., 1992. A model for predicting thermal radiation hazards from large-scale LNG pool fires. *IChemE Symp. Series 130*, 507-524

Kletz, T. A., 2000. *By Accident: A Life Preventing Them in Industry*. IChemE., Taylor&Francis, 143, London.

Hindu, Major fire in Vishakhapatnam refinery, *The Hindu Publication*, Septembre 15, (1997)..

Kadri, F., Birregah, B., Châtelet, E., 2014. Natural Disaster Impacts on Critical Infrastructures: A domino effect-based study. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 11(2), pp. 217–241

Kadri, F., Chatelet, E., Lallement, P., 2013. The Assessment of Risk Caused by Fire and Explosion in Chemical Process Industry: A Domino Effect-Based Study. *J. Risk Anal. Crisis Response* 3, 66–76.

Kadri, F., Châtelet, E., Chen, G., 2013. Method for quantitative assessment of the domino effect in industrial sites. *Process Saf. Environ. Prot.* 91, 452–462.

Kadri, F., Chatelet, E., Chen, G., 2011. Method for Quantitative Assessment of Domino Effect Caused by Heat Radiation in Industrial Sites. Presented at the International Conference on Risk Analysis (ICRA4), Limassol, Cyprus, pp. 1–8.

Kervern G.Y., 1995, *Eléments Fondamentaux des Cindyniques*, Editions Economica, Paris

Khan F.I., and Abbasi S.A., 1998, Models for domino effect analysis in chemical process industries. *Process Safety Progress-AIChE*, 17(2):107-113.

Khan, F. I. , Abbasi, S. A., 1998. DOMIFFFECT (DOMIno eFFECT): A new software for domino effect analysis in chemical process industries, *Environment Modelling and Software* 13(2), 163-177.

Khan, F. I., Abbasi, S. A., 1999. Major accidents in process industries and an analysis of causes and consequences, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 12(5) 361-378.

Lees, F. P., 1980, *Loss Prevention in the Process Industries*, Volume 1-2, Butterworths..

Lees, F.P., 1996, *Loss prevention in the process industries (2nd Edition)*, Butterworth-Heinemann.

Necci, A., Argenti, F., Landucci, G., Cozzani, V., 2014. Accident scenarios triggered by lightning strike on atmospheric storage tanks. *Reliability Engineering & System Safety*, 127, 30-46.

Mohaghegh, Z., and Mosleh, A., 2009, incorporating organizational factors into probabilistic risk assessment of complex socio-technical systems: Principles and theoretical foundations. *Safety Science*, 47:1139-1158.

Bingöl. N., 2019. Büyük Bir Endüstriyel Kaza Durumu İçin Yeni Bir Güvenlik Analizi Geliştirilerek Çevresel Etki Değerlendirilmesi. TC. İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul

Oke, A.O. and Witlox, H.W.M., 2017. Modelling of time-varying fireballs – Literature review and model validation. To be distributed as part of Technical Documentation of Phast 80 software, DNV GL Software, London

Parvini, M., Kordrostami, A., 2014. Consequence modeling of explosion at Azad-Shahr CNG refueling station. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 30, 47-54.

Parvini, Mehdi / Kordrostami, Ali | 2014 parvini, M., kordrostami, A., Consequence modeling of explosion at Azad- Shahr CNG refueling station, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* (2014),

Perilhon P., 2000, MOSAR, techniques de l'ingénieur, traité sécurité et gestion des risques. SE 4 060, pages 1-16.

Piwowar J., Châtelet E., and Laclémence P., 2009, An efficient process to reduce infrastructure vulnerabilities facing malevolence. *Reliability Engineering and System Safety*, 94:1869-1877.

Reniers, G. L., Dullaert, W., 2007. DomPrevPlanning©: user-friendly software for planning domino effects prevention. *Safety Science*, 45(10), 1060-1081.

Reniers et al. / *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 21 (2008) 336–343

Sekulin, A.J. and Action, M.R., 1995. Large Scale Experiments to Study Horizontal Jet Fires of Mixtures of Natural Gas and Butane. GRC report R0367

Selby, C.A., and Burgan, B.A., 1998. Blast and fire engineering for topside structures - phase 2: final summary report. SCI Publication No. 253, Steel Construction Institute, UK

Witlox, H.W.M., Harper, M., and Oke, A., 2009. Modelling of discharge and atmospheric dispersion for carbon dioxide releases. *Journal of Loss Prevention* 22 (6), 795-802

Wang, K., Liu, Z., Qian, X., Huang, P., 2017. Long-term consequence and vulnerability assessment of thermal radiation hazard from LNG explosive fireball in open space based on full-scale experiment and PHAST. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 46(13-22), 14-15.

Witlox, H.W.M., Fernandez, M., Harper, M., Oke, A., Stene, J., Xu, Y., Verification and validation of phast consequence models for accidental releases of toxic or flammable chemicals to the atmosphere, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* (2018),

EKLER

Ek 1. Özgeçmiş

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hülay Mutlu
Doğum Yeri ve Tarihi : Kırcaali 19.02.1989
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0506-779-27-69
E-Posta : hulaymutlu@hotmail.com

Eğitim Durumu :

Lise : Gebze Anadolu Lisesi
Lisans : Celal Bayar Üniversitesi- Biyoloji
Yüksek Lisans : İstanbul Üniversitesi, Üsküdar Üniversitesi

İş Tecrübesi: B sınıfı iş güvenliği Uzmanı- Seyir Akademi OSGB, 2015- devam ediyor