

Patlayıcı Ortam Bulunan İç Alanlarda Ortam Havalandırma Hesaplamaları ve 3D Modellemelerle Karşılaştırmaları

Efari BAHÇEVAN

Öğretim Görevlisi / Endüstri Mühendisi
TMG Danışmanı / Asbest Söküm Uzmanı
B Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı / ATEX Uzmanı
Fonksiyonel Güvenlik Uzmanı (FSE-Exida)
Patlama Modelleme Uzmanı (EME-DNV.GL)
Risk Bazlı Denetim Uzmanı (RBI-DNV.GL)

Cüneyt ÇAKIR

İş Güvenliği Uzmanı / Makine Mühendisi
Mekanik Tesisat Projelendirme Uzmanı

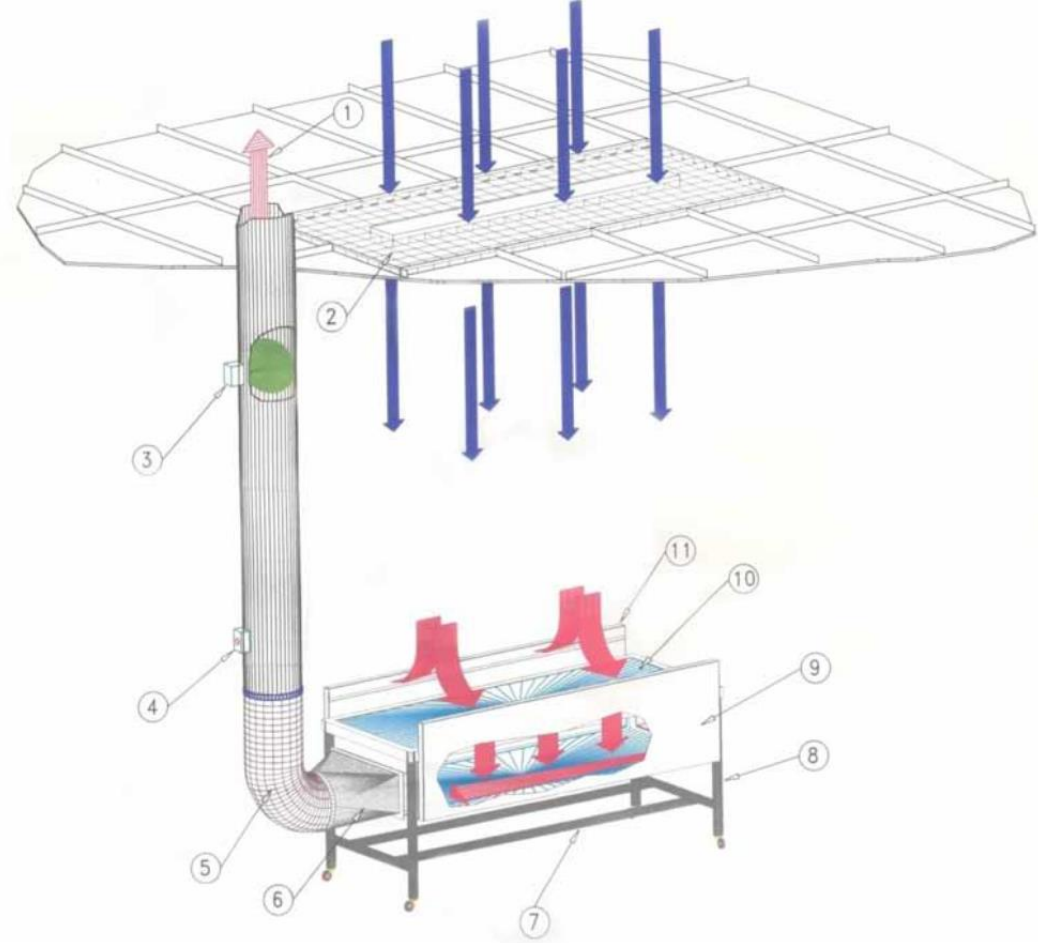
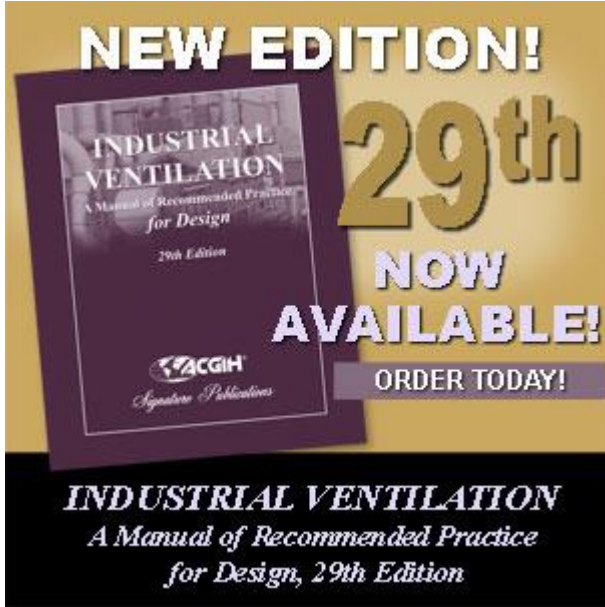
cuneyt.cakir@seyirakademi.com

TS EN 60079-10-1, TS EN 60079-10-2 ve Diğer Standartlar arasındaki iliřki

Cebri Havalandırma ve Lokal Havalandırma Teknikleri

Patlayıcı Ortamlarda Kullanılabilecek Temel Kaynaklar

- TS EN 60079-10-1
- Industrial Ventilation 29 ed. 2016
- ASHRAE 62.1:2013



Patlayıcı Ortamlarda Kullanılabilecek Temel Standartlar

Buna rağmen Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik gereği patlayıcı ortamların oluşmasını **önleme ilk sırada güvenlik önlemi olarak ön plana** çıkmaktadır.

Sağlanamadığı durumlarda **TS EN 1127-1’de belirtilen tutuşturucu kaynakların bertaraf** edilmesi istenmektedir.

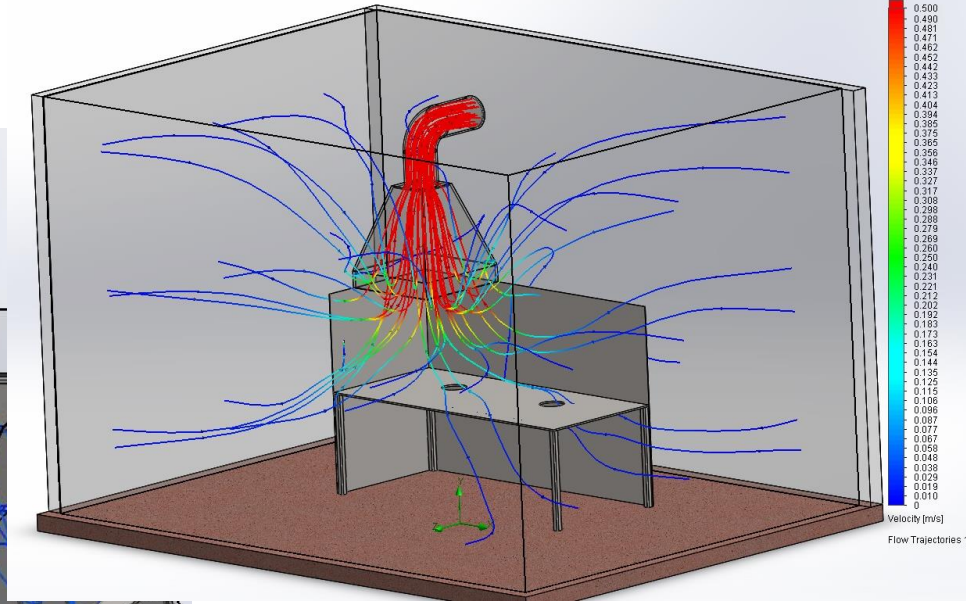
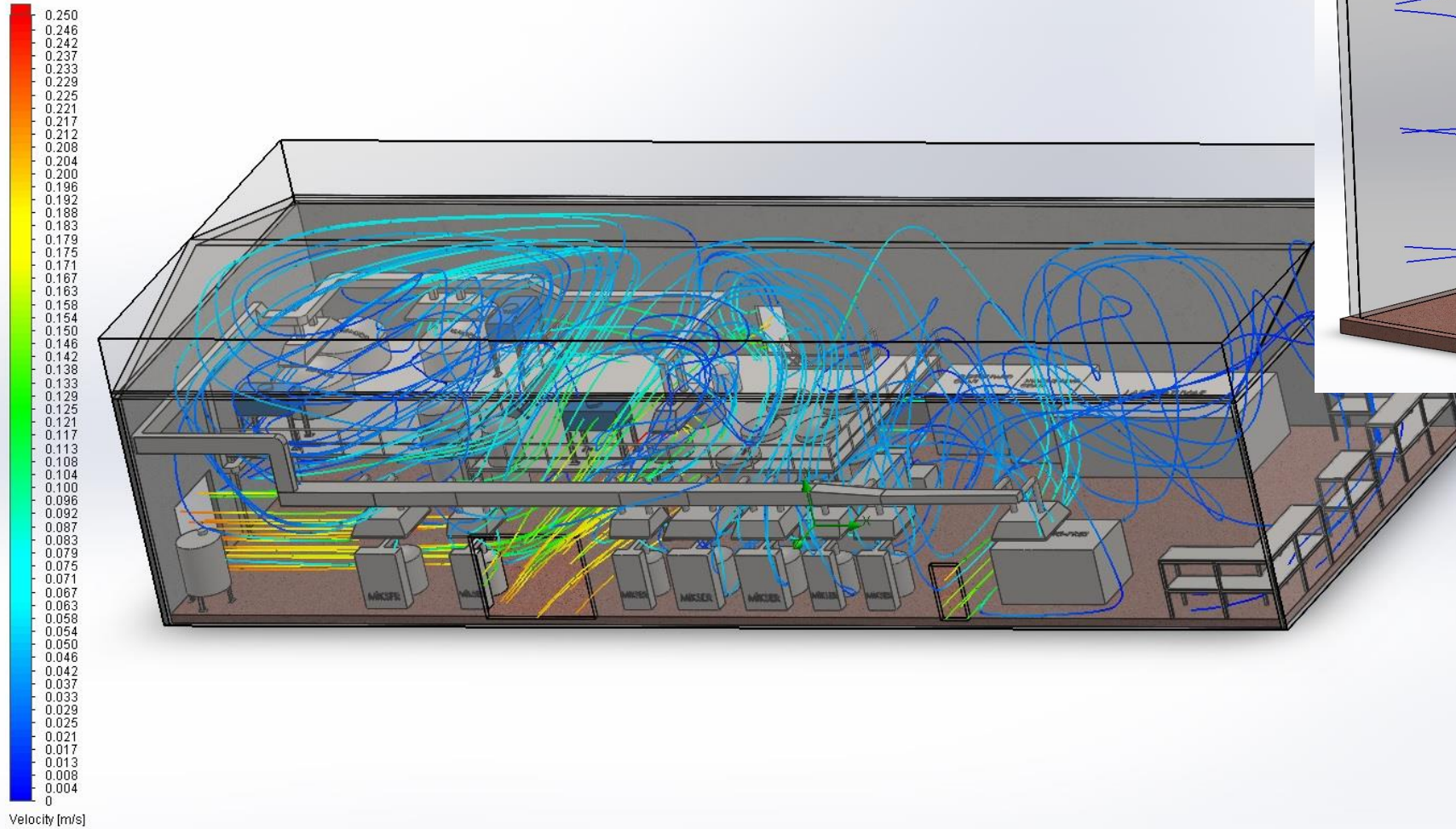
Tutuşturucu kaynakların bertaraf edilemediği durumda bulunma ve aktif hale gelme ihtimali TS EN 15198 standardına göre risk değerlendirmesi yapılarak belirtilmelidir.

Kullanılan emniyet ekipmanlarının TS EN 15233’e göre Fonksiyonel Güvenliklerini nasıl sağladığı ayrıca raporlarda belirtilmelidir.

Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat Ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik (2014/34/AB) hakkındaki yönetmelik elektrikli veya elektrikli olmayan ekipmanları nasıl üretilip belgelendirilmesi gerektiği konusunda bir direktifin tercümesi olarak yayınlanmıştır.

Bunun dışında İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık Ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği **periyodik kontrollerin TS EN 60079-14, TS EN 60079-17’ye göre yetkili elektrik Mühendisi veya Teknikerleri** tarafından yapılabileceğini tanımlamıştır.

En Çok Zorlanılan Kısım Dış Ortam Havalandırması + Cebri Havalandırması



Patlayıcı Ortam Patlaması Nedir?

- **Patlayıcı ortam:** Yanıcı maddelerin gaz, buhar, sis ve tozlarının atmosferik şartlar altında hava ile oluşturduğu ve herhangi bir tutuşturucu kaynakla temasında tümüyle yanabilen karışımı olarak ifade edilmektedir.
- **ATEX = Patlayıcı Ortam olarak ifade edeceğim.**
- Bu tanımı ATEX olarak tanımladığımızda; ATEX patlamaları yukarıdaki tanımdan yola çıkarak değerlendirdiğimizde 4 tip ATEX patlama mekanizması olduğu anlaşılmaktadır.
- Tip ATEX patlaması gaz hali,
- Tip ATEX patlaması sıvı buharı
- Tip ATEX patlaması sıvı sisi
- Tip ATEX patlaması toz hali olarak sınıflandırabiliriz. **(Ek olarak Hibrit Karışımlar)**

Patlayıcı Ortamlarda Koruma Önlemleri

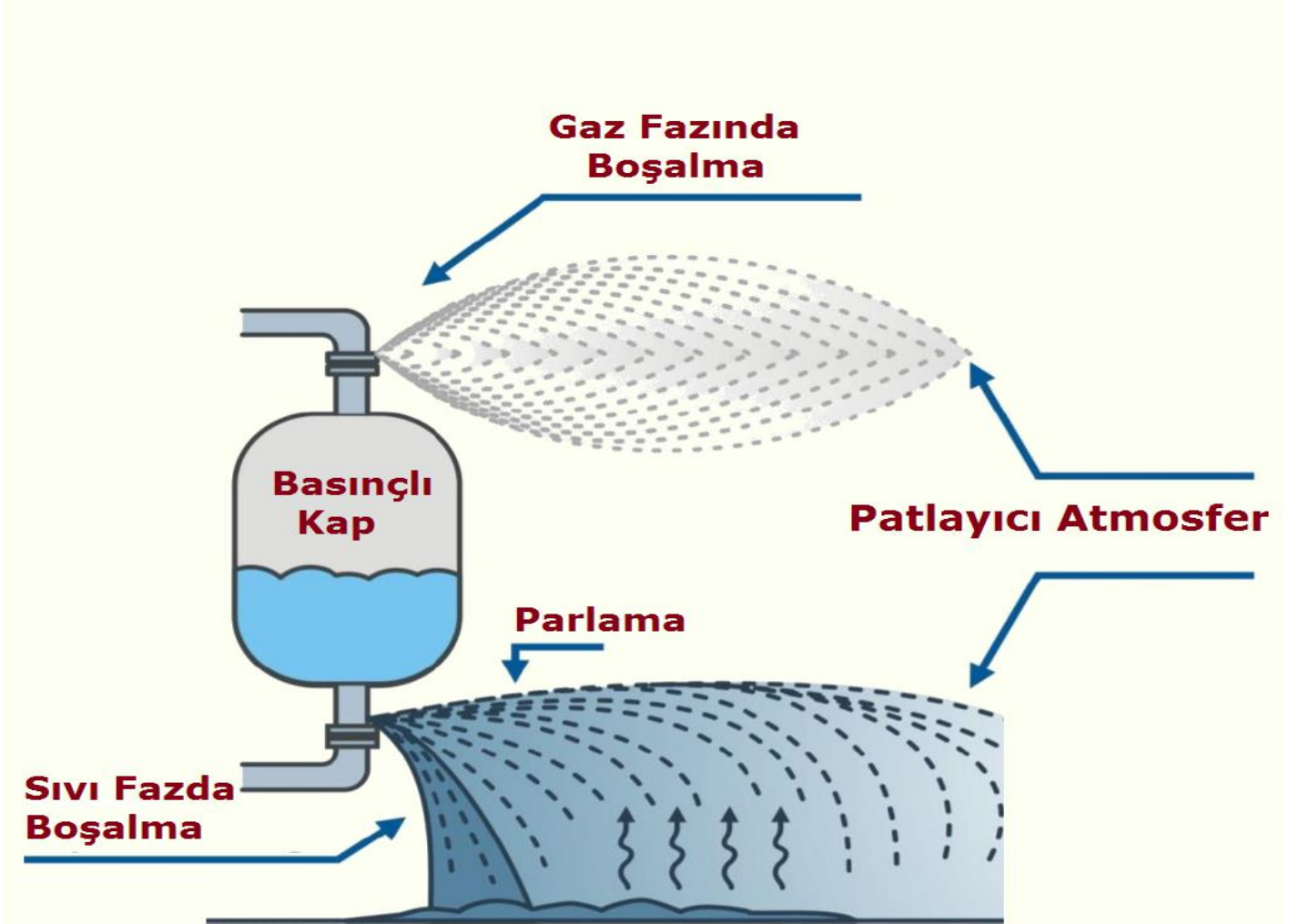
1. Patlayıcı Ortam Oluşmasını Önleme,
2. Tutuşturucu Kaynağın Bertaraf Edilmesi,
3. Patlamaya Karşı Önlemler

ATEX kapsamında değerlendirilmeyen diğer patlamalar (ATEX Patlaması değildir.)

- Trafo, Pano Patlamaları (Elektriksel)
- Reaktör Patlamaları (Fiziksel)
- Patlayıcı Madde Patlamaları (Kimyasal)
- Kimyasal Olarak Kararsız Maddelerin Patlamaları
- Nükleer Patlamalar (Nükleer, Çekirdeksel)
- Kazan ve Basıncılı Kap Patlamaları (Fiziksel)
- BLEVE Patlamaları (Fiziksel + Kimyasal)
- Duman [Backdraft] Patlaması (Kimyasal)

Patlayıcı Ortamın Oluşumu

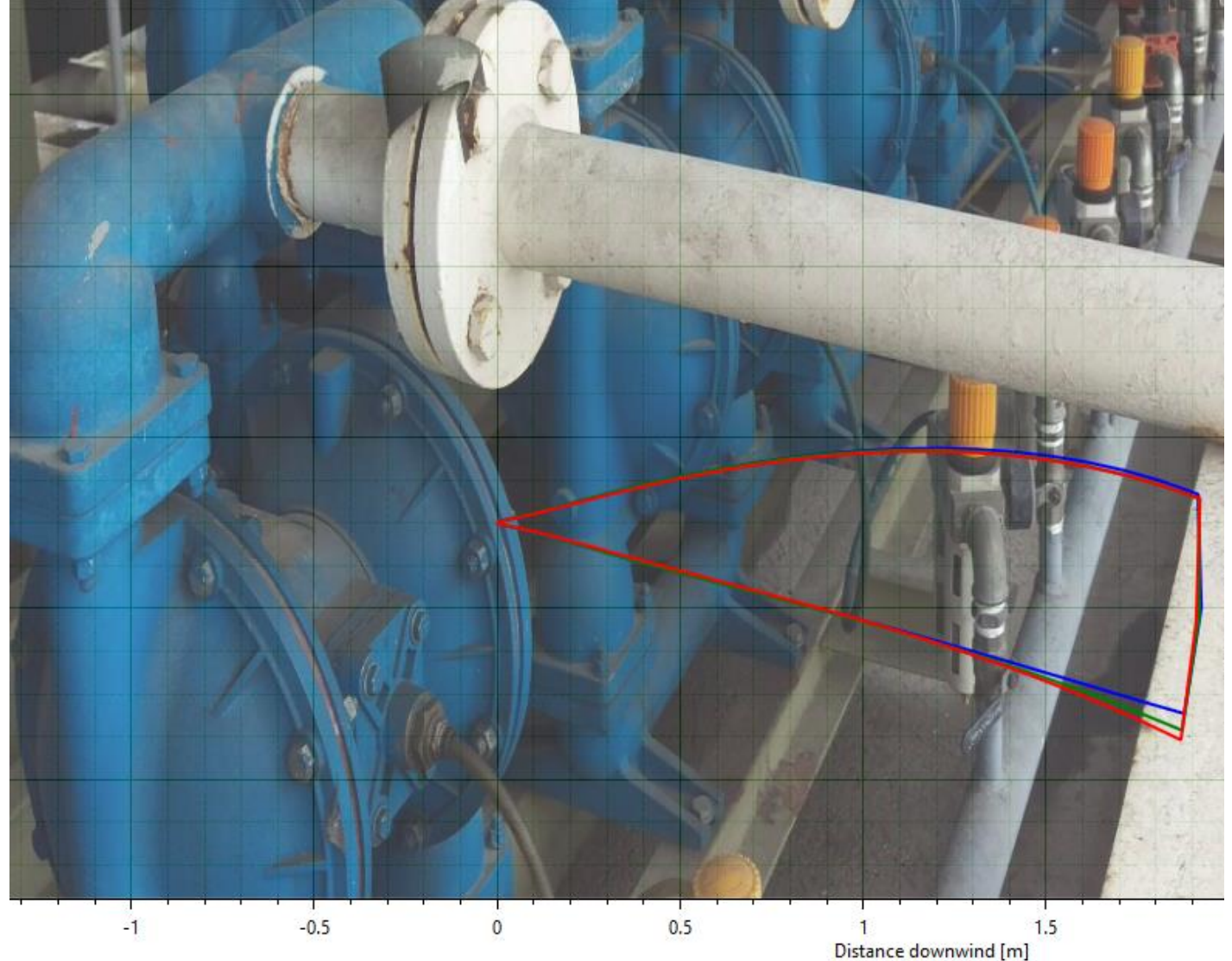
Yanıcı sıvı veya gazların ortama salınımı ve patlayıcı ortam oluşturma ihtimali değerlendirildiğinde aşağıdaki Resim'de olduğu gibi salınım oluşabilir.



Yayılan Maddenin Ortama Yayılımındaki Davranışı

- Bina içinde veya kapalı alanda olması durumunda havalandırma sağlanmalıdır.
- Örneğin cebri veya lokal havalandırma sistemleriyle sağlanabilir.
- Cebri havalandırma esas olarak bir oda ya da kapalı bir alan içinde uygulanmasına rağmen, bariyerlerle kısıtlanmış ya da engellenmiş hava hareketini telafi etmek için açık havadaki durumlara da uygulanabilir.

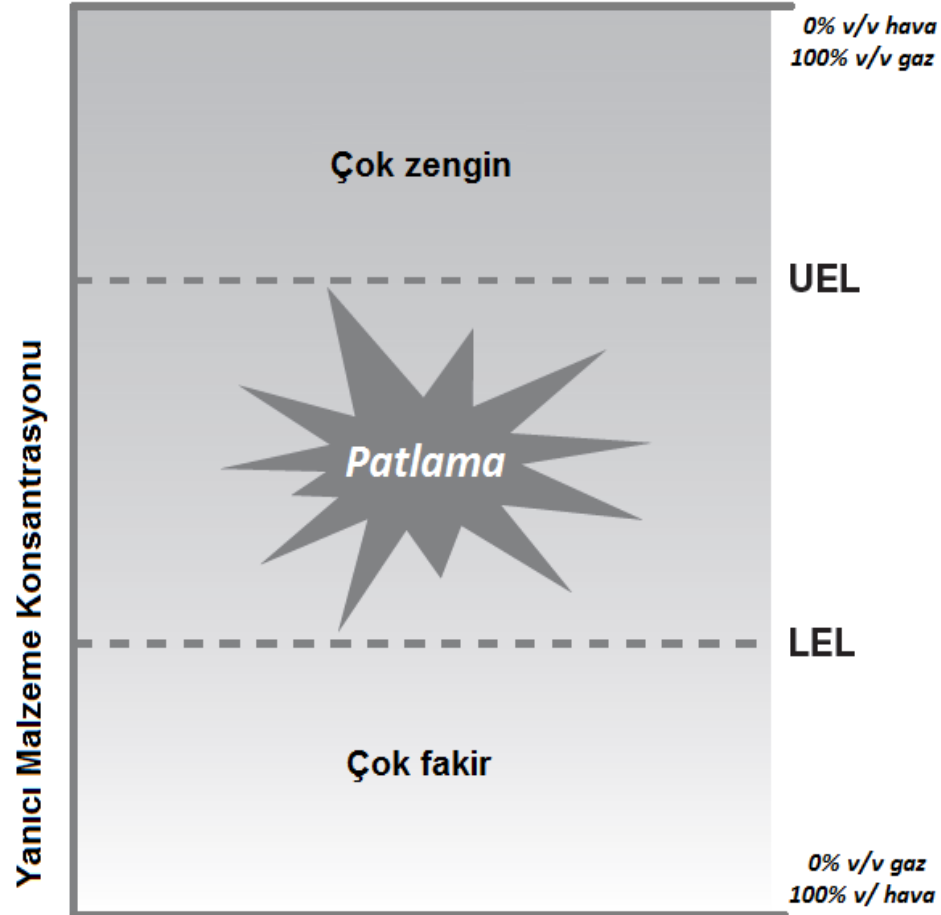
NOT: PHAST 7.2 Programı ile modellenmiştir.



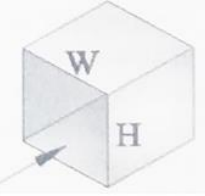
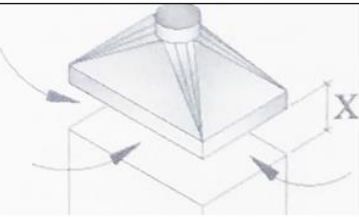
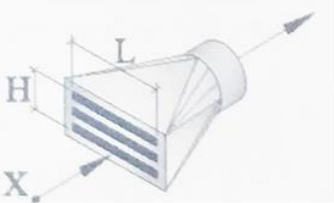
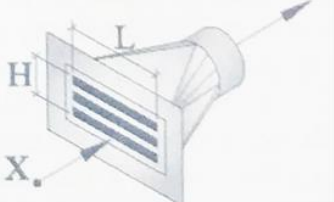
Patlayıcı Ortam oluşmasında ilk hedef

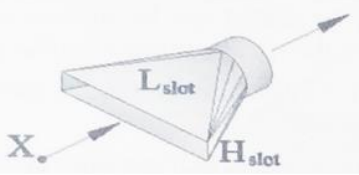
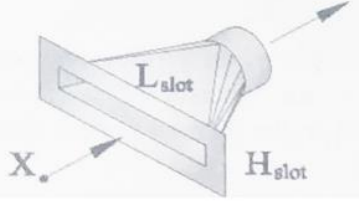
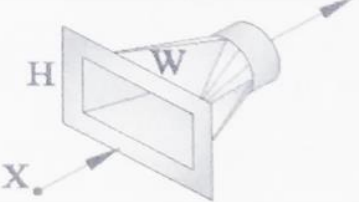
Patlamadan korunmada ilk olarak hedef, patlayıcı ortam oluşmasını önlemek yani LEL – UEL aralığına ortamı getirmemektir.

Bunun içinde iç ortamda havalandırma şartlarının kullanılabilir ve güvenilir olması en önemli birincil önlemdir.



Lokal Havalandırma Hesaplaması (ACGIH)

BAŞLIK TÜRÜ	AÇIKLAMA	BOY ORANI, H/L	HACİMSSEL AKIŞ HIZI
	KABİN	Her Koşulda	$Q = WA = V_c WH$
	ASMA DAVLUMBAZ	Her Koşulda	$Q = 1.4PVX$ $P = \dot{I}ş$ ya da tank parametresi $X = \text{Çalışma noktasından yüksekliği}$
	DÜZ AĞIZLI ÇOK YUVALI	0.2 ya da daha büyük ise	$Q = V_x(10X^2 + A_s)$ $A_s = HL$
	FLANŞ AĞIZLI ÇOK YUVALI	0.2 ya da daha büyük ise	$Q = 0.75V_x(10X^2 + A_s)$ $A_s = HL$

BAŞLIK TÜRÜ	AÇIKLAMA	BOY ORANI, H/L	HACİMSSEL AKIŞ HIZI
	YUVA	0.2 ya da daha küçük ise	$Q = 3.7 \times LV_x X$
	FLANŞLI YUVA	0.2 ya da daha küçük ise	$Q = 2.6 \times LV_x X$
	DÜZ AĞIZLI	0.2 ya da daha büyük ve yuvarlak ise	$Q = V_x(10X^2 + A)$ $A = WH$
	FLANŞ AĞIZLI $w_f \geq \sqrt{A_f}$	0.2 ya da daha büyük ve yuvarlak ise	$Q = 0.75V_x(10X^2 + A)$ $A = WH$

Lokal Havalandırmanın Etkin Emiş Bölgesi



Örneğimizde hava miktarının tespit edilmesi

- Yanıcı madde içeren beyaz ABC, Resimdeki konteynır içerisinde akıtılmaktadır.
- Proses gereği konteynır içerisinde akıtılan maddede hava ile temasından kısa bir süre sonra ortama yayılmaya başlamaktadır.
- Burada kullanılan bir havalandırma kanalı mevcuttur.



Mevcut Güvenlik Tedbirleri

- Makine topraklamaları tesis edilmiş ve kontrolleri yapılmıştır.
- Ek olarak lokal havalandırmalar ilave edilmiştir.
- Dışarıya alınan eriyiğin sıcaklığını düşürmek için otomatik su sistemi mevcuttur.
- Çalışan personelin kıyafetleri (eldiven, ayakkabı ve kıyafetleri) anti-statik özelliktedir.
- ABC maddesinin aktarıldığı yere temizlik amaçlı müdahale için piring malzemeli aparatlar kullanılmaktadır.



İhtiyaç Duyulan Minimum Hava Akımı Hesaplanması

Yanıcı madde	ABC
ABC molekül kütlesi	72.11 (kg/kmol)
Salınım kaynağı	Konteyner Ağzı
Alt patlayıcılık sınırı (LFL)	% 1,1 vol.
Salınım derecesi	Ana salınım
Emniyet faktörü, k	0,5
Kalite faktörü, f	3
Ortam sıcaklığı, t	40 °C (313 K)

$$We = \frac{6,55 \times 0,01^{0,78} \times 0,48 \times 11485 \times 72,11^{0,667}}{8314 \times 453}$$

$$We = 0,0045$$

We = 0,045 % 100 patlayıcı ortam oluşturduğu düşünülerek Wg olarak değerlendirilmiştir.

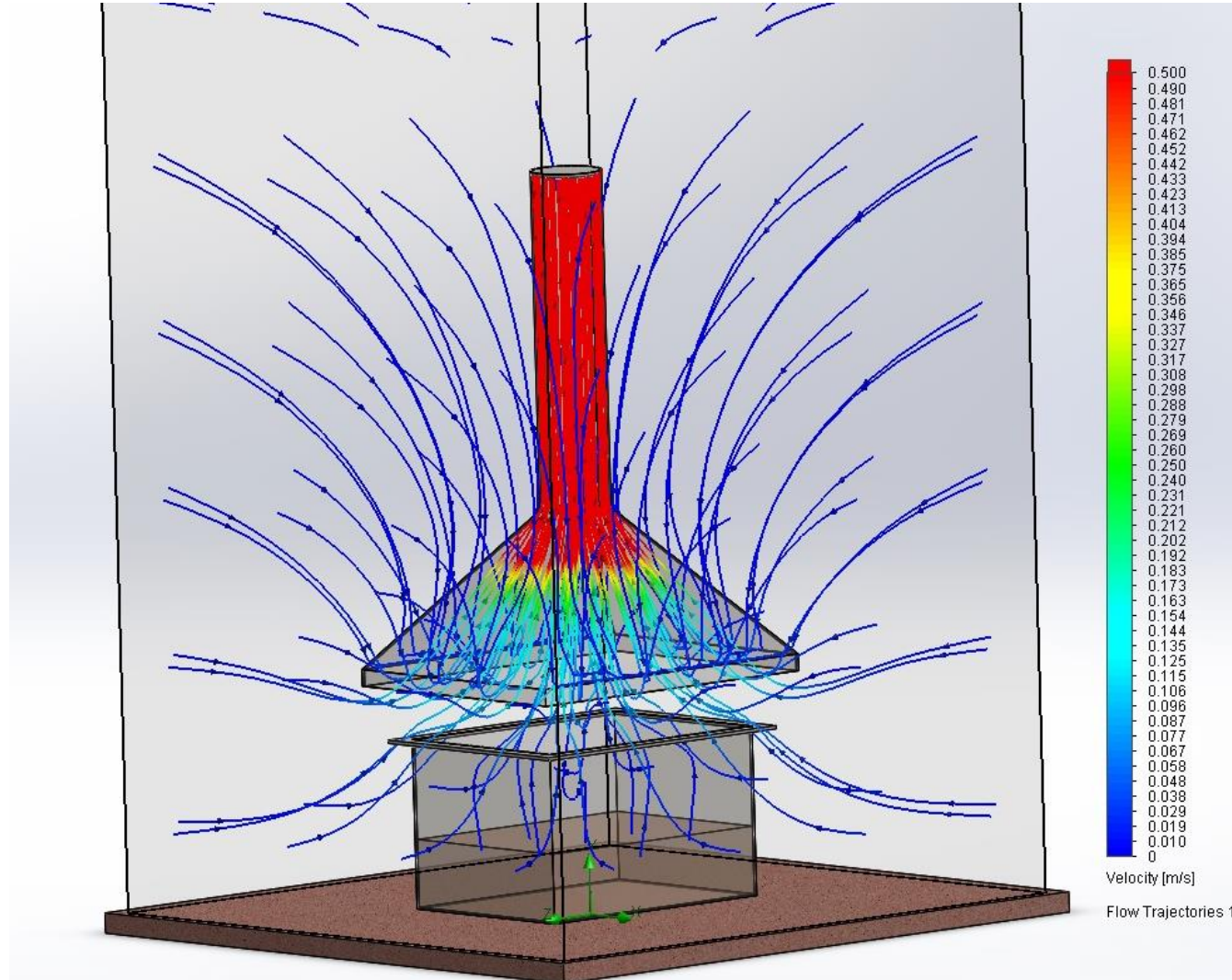
$$LFLm = 0,416 \times 10^{-3} \times M \times LELv = (m^3/sn)$$

$$LFLm = 0,416 \times 10^{-3} \times 72,11 \times 1,1 = 0,0329 m^3/sn$$

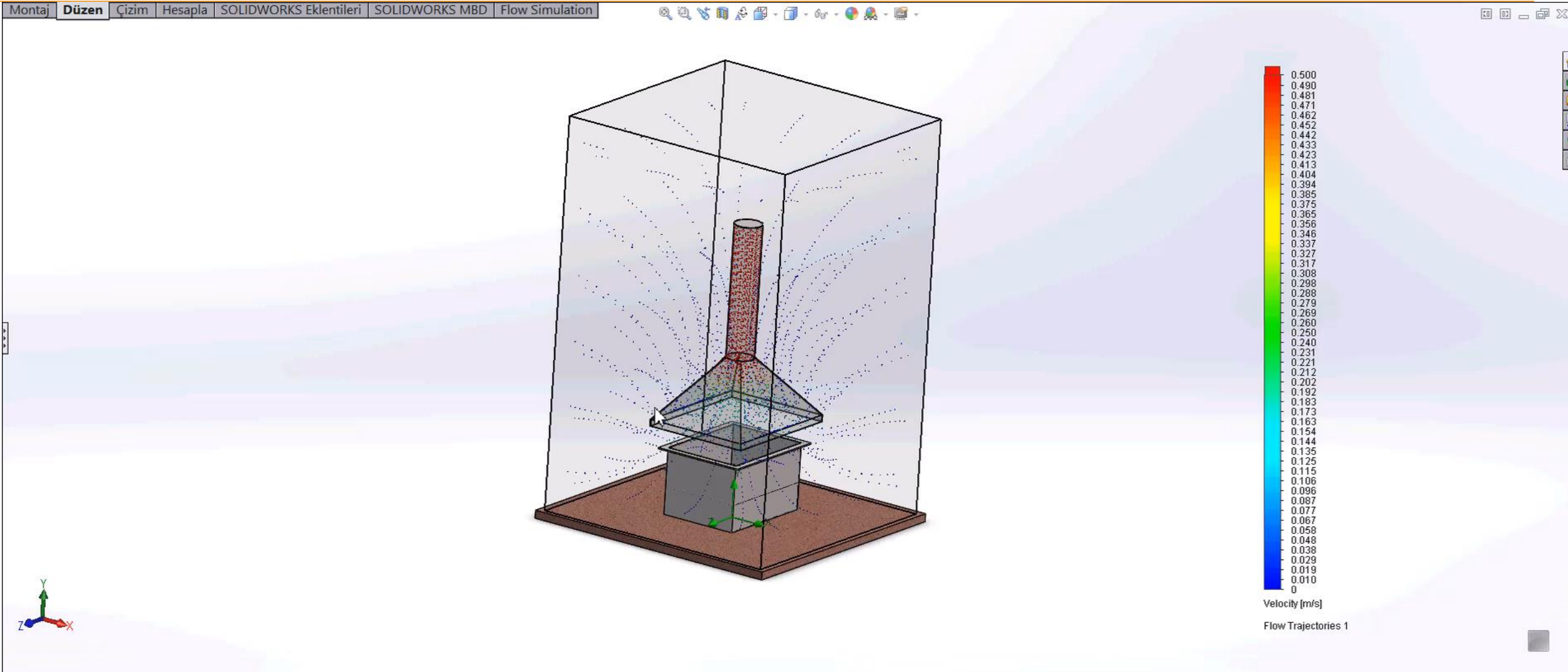
$$Qa_{min} = \frac{Wg \times Ta}{k \times LFLm \times 293}$$

$$Qa_{min} = \frac{0,0045 \times 313}{0,5 \times 0,0329 \times 293} = 0,28 m^3/sn$$

$$**Qa_{min} = 1008 m^3/saat**$$



ASHRE, ACGIH, TS EN 60079-10-1



İhtiyaç duyulan hava akım hızları ve debileri belirlenerek mahaldeki olması gereken miktarlar belirlenir.
Buna göre projelendirme yapılır. Projeler Yetkili Makine Mühendisi tarafından onaylanır.

İhtiyaç Duyulan Taze Hava Miktarı ASHRAE Standardı 62.1-2010 'a göre;

$$V_{bz} = (R_p \times P_z) + (R_a \times A_z)$$

- V_{bz} :Taze Hava Miktarı
 R_p :Kişi başı dış hava gereksinimi
 P_z :Mahaldeki kişi sayısı
 R_a :Birim alan için dış hava gereksinimi
 A_z :Mahal taban alanı

$$V_{oz} = \frac{V_{bz}}{E_z}$$

- V_{oz} :Mahal dış hava miktarı
 E_z :Mahal hava dağılım verimliliği

İhtiyaç duyulan taze hava miktarı (V_{bz}) : 172,2 l/s

Eğer tavan ya da tavana yakın yerden ılık hava üflemesi, tavandan emiş yapılırsa $E_z = 0,8$ alınır. Bu yüzden;

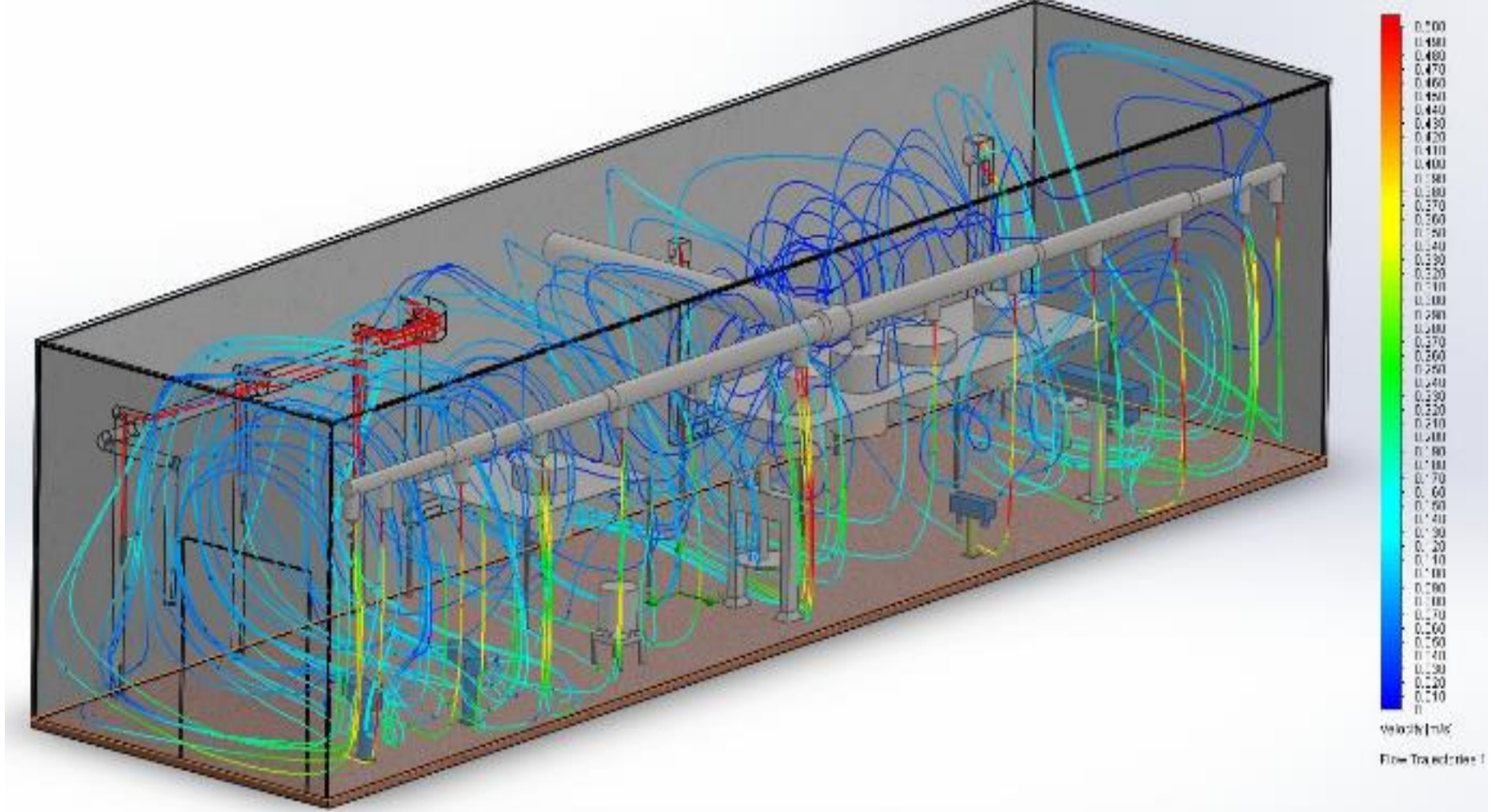
Mahal dış hava miktarı (V_{oz}) : 215 l/s

Birim çevrimi sonucunda (V_{oz}) : 774 m³/h $\cong$ 800 m³/saat

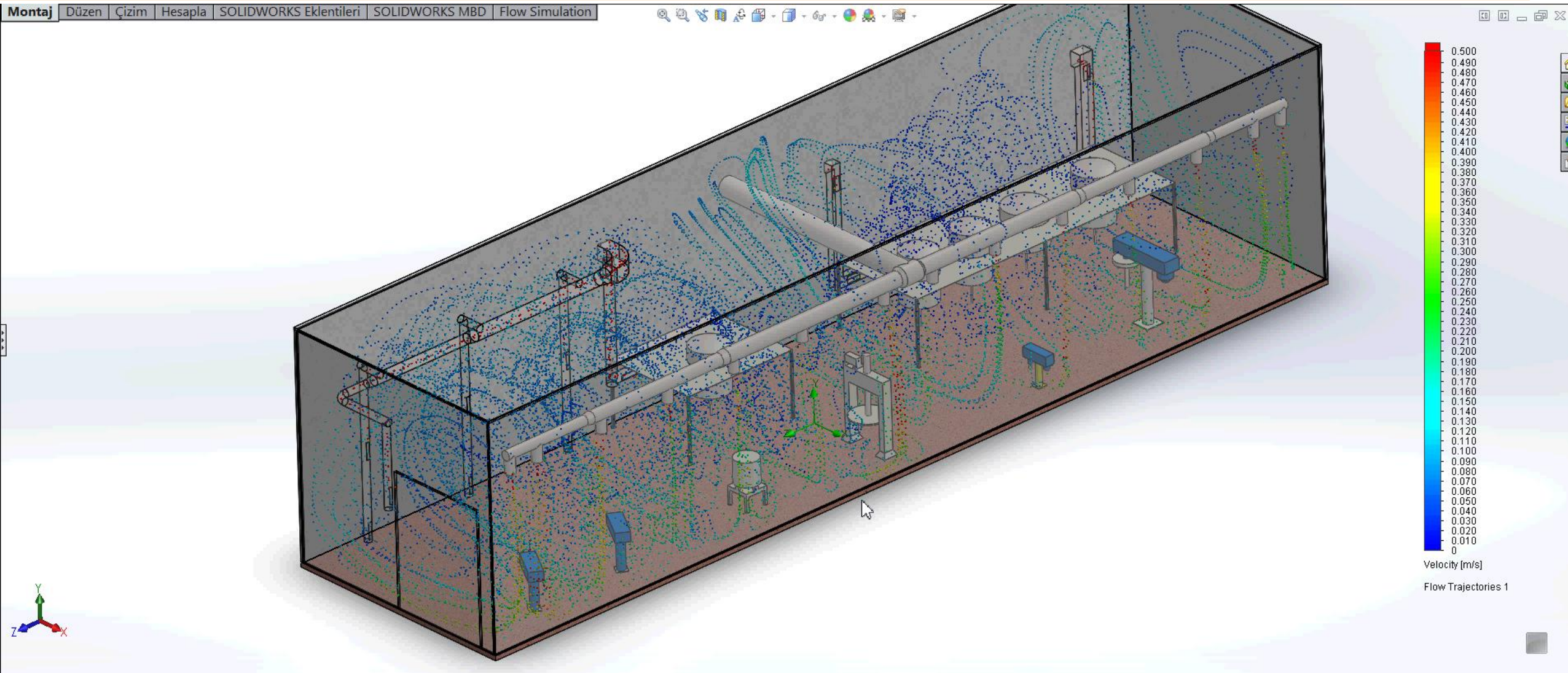
Üretim Alanlarında saatte hava değişim miktarı 15 olmalıdır.

- Üretim alanı için $12000\text{ m}^3/\text{saat}$ taze havaya ihtiyaç vardır. Mevcut sistemde havalandırma kapasitesi uygundur. **Ancak kullanılabilir ve güvenilir değildir.**
- Mevcut havalandırma sistemine göre kullanılabilir bir havalandırma sistemi tesis edilmelidir.
- Güvenilir olması için **havalandırma çalışmadığı zaman alarm veren uyarı sistemi kurulmalıdır.**

Örnek Proje 1’de Yapılan Hava Akış Simülasyonu

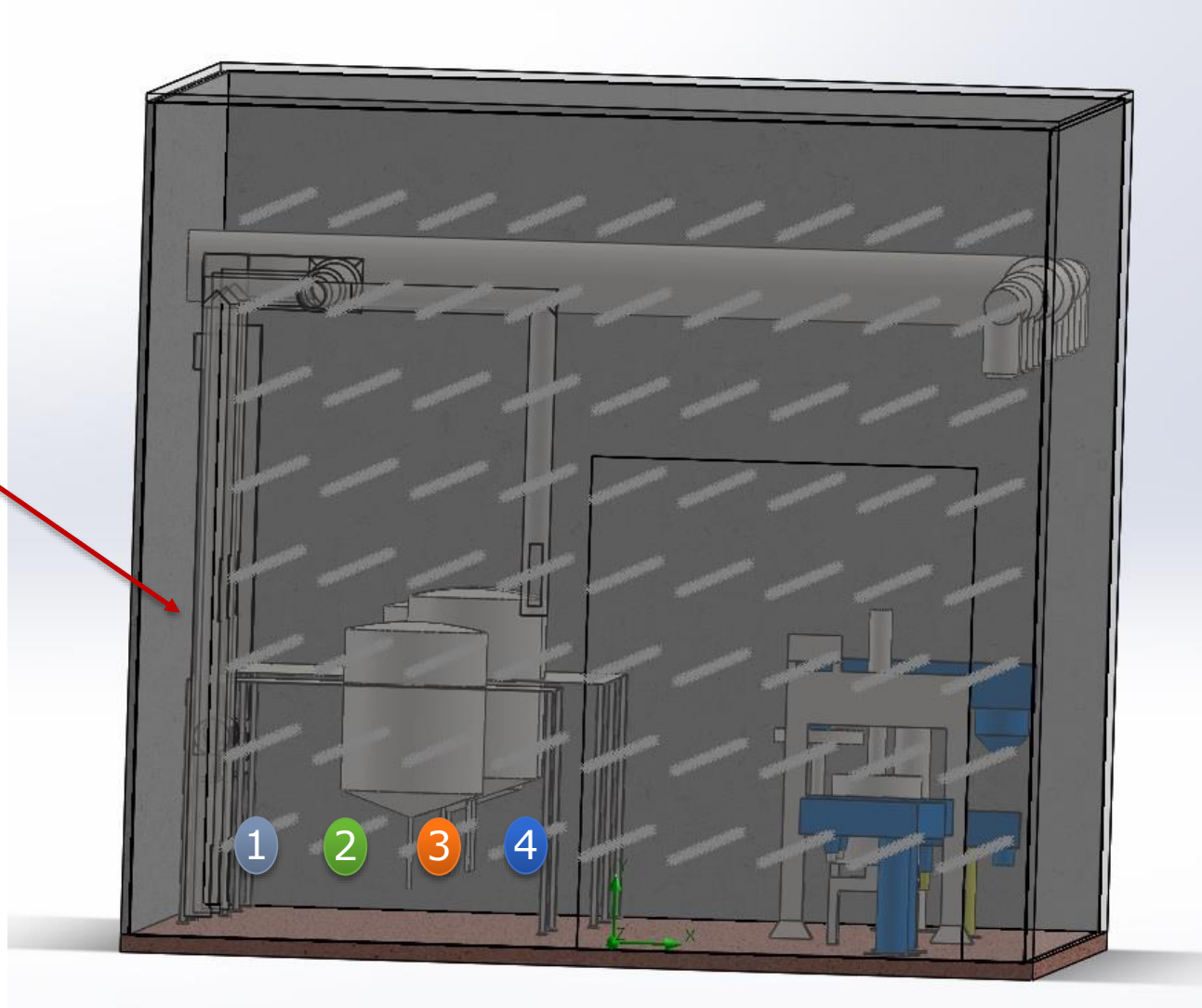


Örnek Proje 1’de Yapılan Hava Akış Simülasyonu



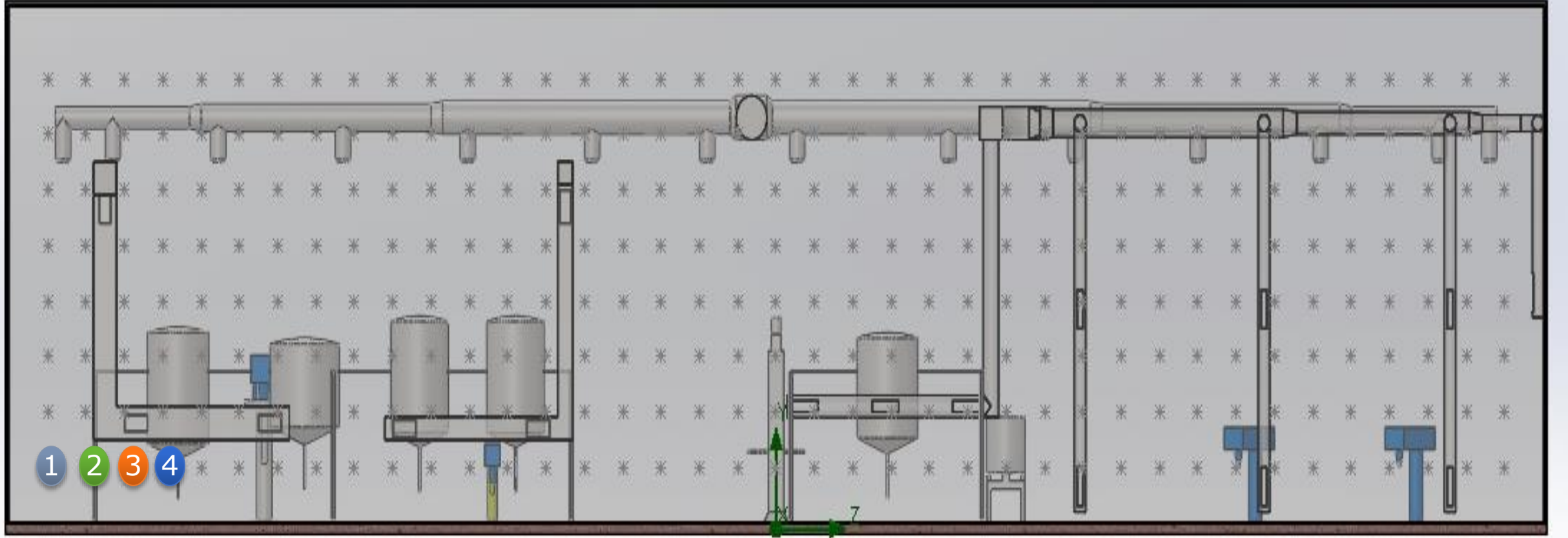
Sol Yan Kesit Görüntüsü (Profil Görüntüsü)

**Anemometre ile alınan
ölçüm noktaları**



Ön Kesit Görüntüsü (Alın Görüntüsü)

- Görüntü üzerindeki noktalardan ölçümler alınarak – Anemometre ile yapılan ölçümler karşılaştırılmıştır.



Rakamsal Olarak Her Ölçüm Noktasının Karşılaştırılması

Noktasal Parametreler

Genel Koordinat Sistemi

			3D CFD	ANEMOMETRE	
X [m]	Y [m]	Z [m]	Velocity [m/s]	Velocity [m/s]	Standart Sapma
3,999615908	1,106245041	19	0,157309844	0,16	0,001345078
2,999615908	1,106245041	19	0,100406462	0,09	0,005203231
1,999615908	1,106245041	19	0,099137079	0,08	0,009568539
0,999615908	1,106245041	19	0,112942621	0,09	0,01147131
-0,000384068	1,106245041	19	0,123603311	0,13	0,003198345
-1,000384092	1,106245041	19	0,122945877	0,12	0,001472938
-2,000384092	1,106245041	19	0,115058979	0,12	0,00247051
-3,000384092	1,106245041	19	0,095985265	0,11	0,007007368
-4,000383854	1,106245041	19	0,073663867	0,08	0,003168066
3,999615908	2,106245041	19	0,143121485	0,15	0,003439258

Güvenilirlik

96,38%

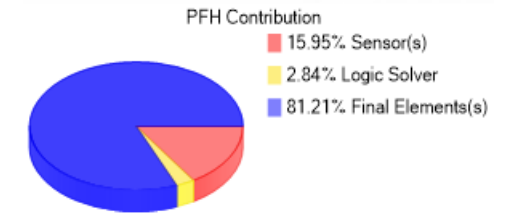
Burada yapılan değerlendirmeye göre 3D modelleme yapılamadığı durumlarda, anemometre ile de ortamda 1m aralıklarla uzayda ölçümler alınarak yapılabilir. **Bu ölçümler kayıt edilerek, hava akış haritası çıkartılır.**

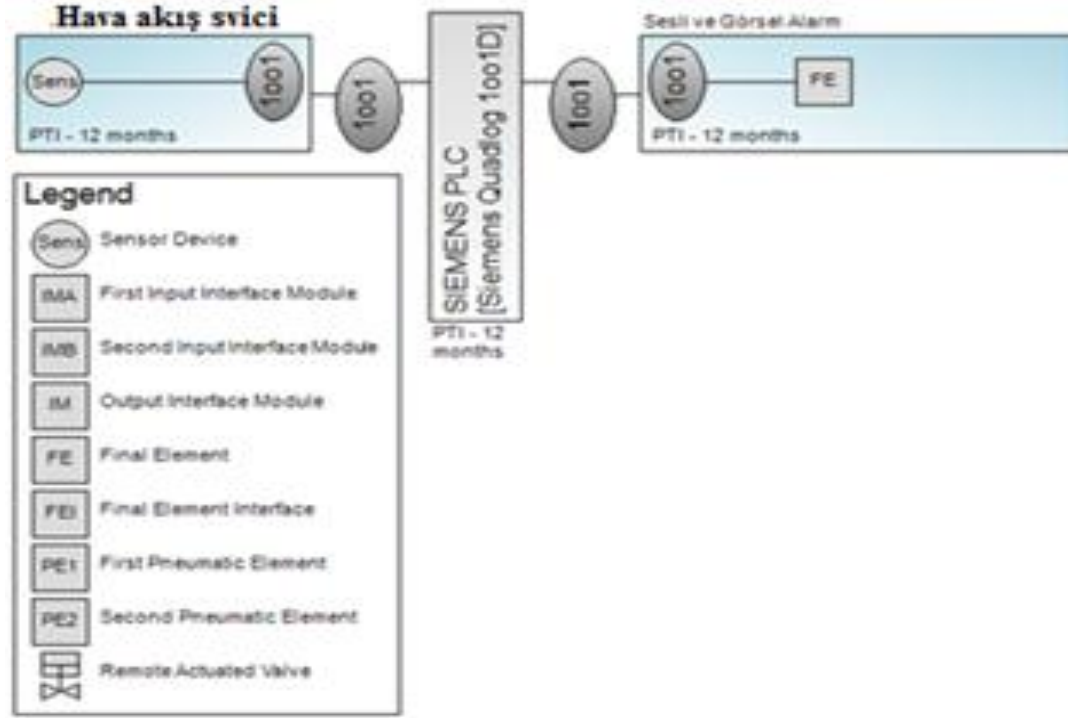
ÖNERİLEN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

Havalandırma Sisteminin Fonksiyonel Güvenliği IEC 61511:2016

- Kurulacak kilitleme (interlock) özelliği (SIL = 2) tipi olmalıdır.
- Kurulacak kilitleme sistemi IEC 61511 standardında belirtilen şartlara göre fonksiyonel güvenlik gerekliliklerini sağlamalıdır. Kurulacak olan sistem mümkün mertebede basit tipte olmalı en az 1001 oylamaya sahip olmalıdır.
- Salınım noktasında bulunan yanıcı sıvı buharlarını emip etkin bir şekilde dışarı atabilecek nitelikte ve güvenilir bir havalandırma var olduğu kabul edilir.
- Güvenilir kabul edilebilmesi için;
- Güvenilirlik hesaplaması yapılması şarttır.

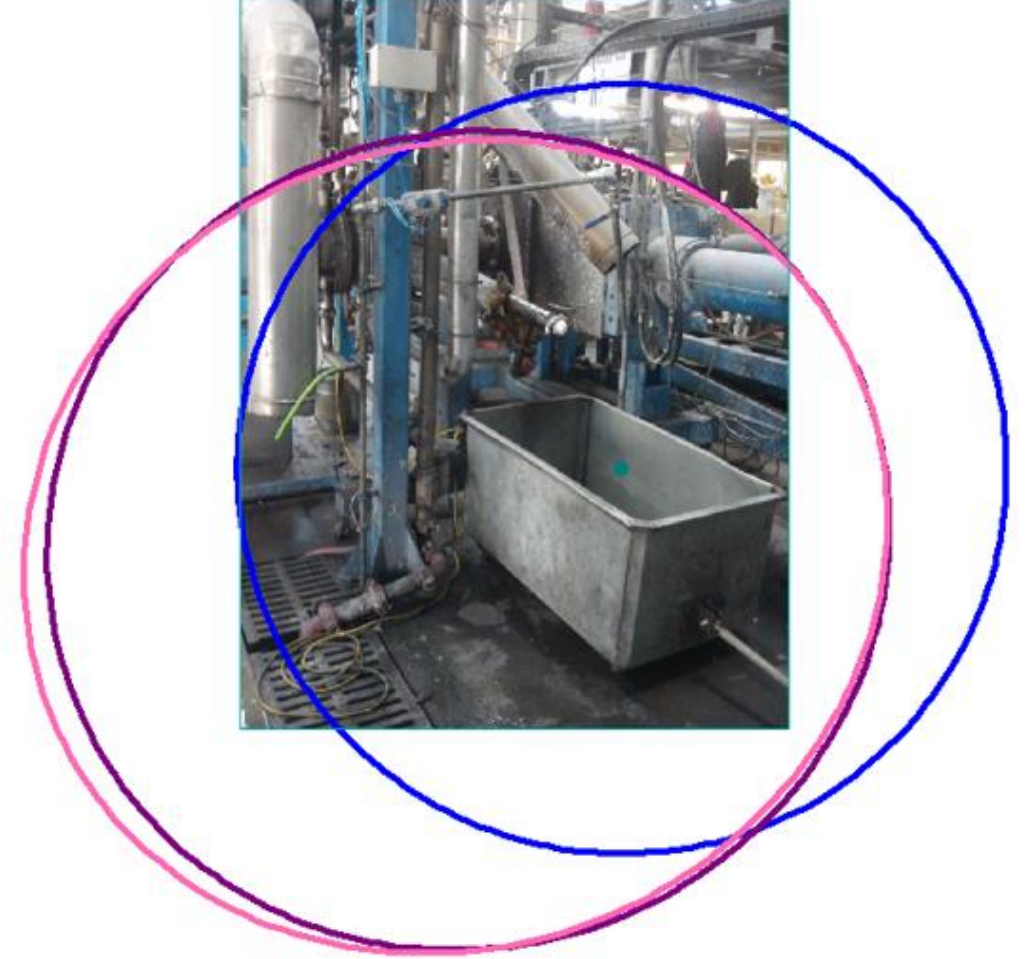
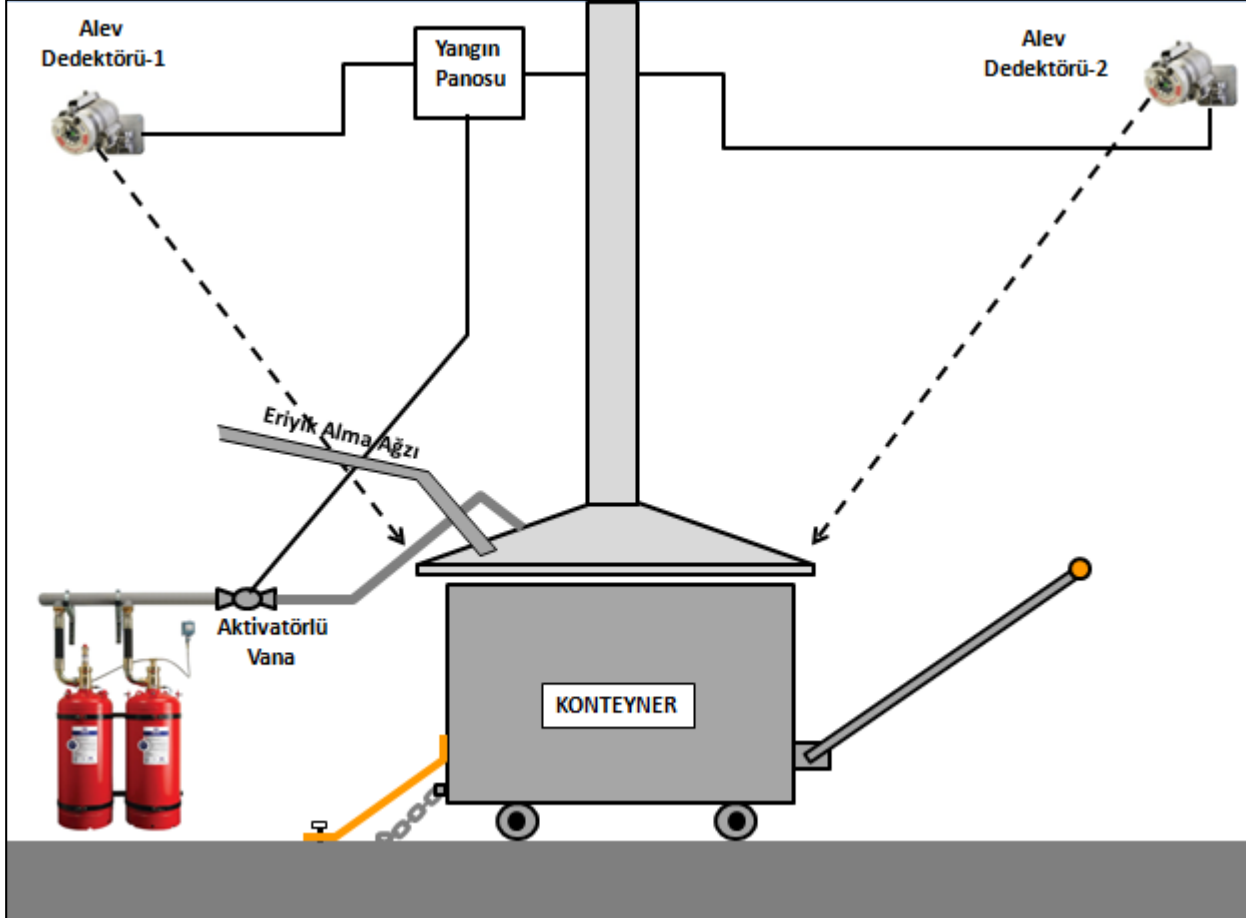
PFH	SIL (PFH)	SIL (IEC 61511)	SIL (Sistematik kapasitesi)
7.10E-07	2	2	2





Resim:7 (1001 Bir devre üzerinde marka ve modele göre kilitleme devresi)

Alev Dedektörü ve Yangın Söndürme Sistemi Örneği



Önerilen Güvenlik Önlemleri

- 1. Sahada mevcut havalandırmanın kullanılabilir ve güvenilir hale getirilmesiyle birincil önlem uygulanacağı, bu nedenle simüle edilen havalandırma tasarımının uygulanması gerektiği,
- 2. Topraklamaların sadece makine gövdesinde değil, makina parçalarında da yapılması en az 4mm² kablo kullanılması, topraklama hatları için proje çizilmeli, aynı zamanda topraklama sisteminin sürekliliği sağlanması için periyodik olarak ölçümler yapılmalı,
- 3. Extruder dışına alınan eriyiğin konulduğu konteynerlerin topraklaması için zemine temas eden iletken zincir takılması, plastik tekerleklerinin metal olanlar ile değiştirilmesi, konteynerin çekme tutamaçlarının da bakır iletken ile sarılarak, konteyneri çeken personelin üzerindeki statik elektriğin boşaltılmasına yardımcı olması,
- 4. Extruderlerin yanlarında bulunan konteynerlerin topraklamasını sağlayan iletken çubukların tamamının bakırdan imal edilmesi, bu iletken çubukların yapının potansiyel eş-bara topraklama sistemine bağlanmalı,
- 5. Çalışanların üzerinde hareketten dolayı biriken statik elektriği boşaltabilmeleri maksadıyla ESD özelliğine sahip iş ayakkabıları kullanılmalı,
- 6. İkincil önlem olarak havalandırma sisteminin de topraklamasının olması, motorunun da uygun kategoride Ex II 2G Ex d IIB T3 Gb IP 66 özellikte olması,
- 7. Ex motor ve tesisatı kuracak kişilerin TS EN 60079-14'e göre eğitim almış yetkili elektrik mühendisleri tarafından projelendirilmeli, kurulum TS EN 60079-14'e kapsamında eğitim almış kişiler tarafından yapılmalıdır. Kurulum sonrasında yine aynı standarda göre projenin kesin kabulü yapılmalıdır.
- 8. Çalışanlara yanıcı ve parlayıcı kimyasalların patlama davranışlarını da kapsayan ATEX Eğitimi verilmeli,
- Yukarıdaki gereklilikler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, önerilere uyulduğu ve önerilen tasarımların yapıldığı takdirde sahada patlayıcı atmosfer oluşmayacağı, oluşsa bile tutuşturma kaynaklarının bertaraf edilmesi ile patlamasının mümkün olmayacağı değerlendirilmiştir. Konteynerlerin olması gereken yapısı ile havalandırma kollarının konumları ve özellikleri aşağıdaki simülasyondan daha iyi anlaşılacaktır.

Birincil önlemler alınamıyor veya bu önlemlere rağmen patlayıcı ortam LEL – UEL aralığı oluşma ihtimali halen mevcut ise, İKİNCİLÖNLEMLERE baş vurulur yani bu ortamlarda tehlikesiz çalışabilecek alet veya ekipman seçimi yapılır.

Diğer bir söz ile **tutuşturucu kaynakları bertaraf edilir ve Ex alet** kullanılır.



Sigara



Ex – değil
.Kamera
.Fotoğraf Makinesi



Sıcak yüzey
300° veya 500°



Ex-Değil
.Cep telefonu
.Telsiz



Açık alev

Tanımlanmış TS EN 1127-1'e göre Tutuşturucu Kaynaklar

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. Sıcak yüzey | (ısıtma boruları, elektrik aparatları) |
| 2. Ateş ve sıcak gazlar | (kaynak, egzoz gazları) |
| 3. Mekanik kıvılcımlar | (kesme, darbe) |
| 4. Elektrik ekipmanları | (elektriksel kıvılcım, / ark) |
| 5. Kontrolsüz elektrik akımları | (kaçak akım / kısa devre.) |
| 6. Statik elektrik | (Statik elektriğin boşalması) |
| 7. Yıldırım | (elektrostatik boşalma özel tip) |
| 8. RF Elektromanyetik dalgalar | ((R F) Kaynaklı ısıtma) |
| 9. Elektromanyetik dalgalar | ((optik aralık) Flaşlar, lazer) |
| 10. İyonlaştırıcı Radyasyon | (X-ışınları, UV ışınları) |
| 11. Ultrasonik | (Temizleme / test) |
| 12. Şok dalgaları | (Sıkıştırma Isı) |
| 13. Kimyasal Reaksiyonlar | (Ekzotermik prosesler Tozları) |

Tank Kazalarında Yıldırım 1'ci Sırada

Tablo 7
Tank Kazalarının Sebepleri

Yıl	1960–1969	1970–1979	1980–1989	1990–1999	2000–2003	Toplam
Yıldırım	4	10	19	37	10	80
Bakım/Sıcak İşler	1	5	9	12	5	32
Operasyonel Hata	1	5	6	8	9	29
Ekipman Arızası	3	1	5	7	3	19
Sabotaj	2	5	2	6	3	18
Çatlak/Kırılma	0	3	3	3	8	17
Sızın ve Hat Kopması	0	3	2	5	5	15
Statik Elektrik	2	1	2	2	5	12
Açık Alev	1	0	4	2	1	8
Doğal Afetler	1	2	1	1	2	7
Kaçak Reaksiyonlar	2	1	0	2	0	5
Toplam	17	36	53	85	51	242

Kaynak: Proses Endüstrisinde Zararın Önlenmesi Dergisi 19 (2006) 51-59

Patlamanın etkisini sınırlamak için aşağıdaki şartlara göre minimum güvenlik önlemleri alınmalıdır.

- Patlamaya dayanıklı yapı
- Patlamayı bastırma
- Söndürme tesisatı
- Patlamanın diğer alanlara yayılmasının engellenmesi
- Patlama basıncını azaltmak



Bir patlama bastırma sistemi üç parçadan oluşur:

1. Detektör;
2. Kontrol ünitesi;
3. Baskılayıcı (lar).

Bir ateşleme meydana durumunda, ateş topu öncesinde alev cephesinin etrafında (sıcaklık artışı tarafından oluşturulan) basınç dalgası ile ateşleme çekirdekten genişler. Patlama basınç detektörleri milisaniye içinde karakteristik basınç artışına yanıt vermek için yapılandırılmıştır.

Oluşan patlamayı baskılayabilecek yapıdadır.



Kaynak: <https://www.ieptechnologies.com/whats-the-solution/systems>

Cebri havalandırma genel (örneğin tüm oda) veya lokal havalandırma (örneğin salım noktasına yakın tahliye) olabilir ve bunların her ikisi için, farklı derecelerdeki hava hareketi ve değişimi uygulanmaktadır.

Cebri havalandırma kullanımı ile ilgili olarak;

- Bölge tipi (Bölge 0,1,2) ve/veya genişliğinin azaltılması,
- Patlayıcı ortamının kalıcılık süresinin kısaltılması;
- Patlayıcı ortamın oluşumunun engellenmesi bazen mümkün olabileceği TS EN 60079-10-1:2015 standardının versiyonunda açıkça belirtilmiştir.
- Ancak mevcut standartlar içerisinde **Patlayıcı Ortamlardaki havalandırma şartlarının nasıl olması gerektiği TS EN 60079-10-1:2015 Standardında belirtilmiştir.**
- Salınım kaynağı üzerinde olması gereken minimum hava şartları belirlendikten sonra ortamda 0,01 m/s hava ölçümü yapabilecek cihaza sahip olunması, buna göre TS EN 12215 Standardında belirtilen kapalı hacimde bir metre yüksekliğinde 1m ila 1,5m arasında ölçümler alınarak değerlendirme yapılır.

- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik gereği patlayıcı ortamların oluşmasını **önleyerek ilk koruma tedbiri uygulanmalıdır.**
- Buda iyi bir havalandırma **şartıyla veya sızdırmaz sistemler kurularak sağlanabilir.** ASHRAE, ACGIH, TS EN 60079-10-1 Standartlarına göre ihtiyaç duyulan hava akım hızları ve debileri belirlenerek mahaldeki olması gereken miktarlar belirlenir. Buna göre havalandırma tesisatları kullanılabilir bir şekilde projelendirilir.
- **Yetkili Makine Mühendisi tarafından onaylanır. Buna göre de periyodik kontroller yapılır.**
- İç ortamda havalandırma **yeterliği 1m ila 1,5m arasında hacimsel alanda ölçümler yapılarak minimum havalandırma şartları sağlanmalıdır.**
- Uygulanan koruma tedbiri **IEC 61511-3'e göre risk azaltma basamaklarından** birinci sırası uygulanmalı, yapılan değerlendirme sonrasında minimum güvenli Kilitleme sistemi seçilerek risk azaltma uygulanmalıdır.
- Bunun dışında yine aynı yönetmeliğe göre Kullanılan **Ex Ekipmanların periyodik kontrollerin TS EN 60079-14, TS EN 60079-17'ye göre yetkili Elektrik Mühendisi veya Teknikerleri** tarafından yapılmalıdır.

İş Ekipmanları Yönetmeliğine Göre;

- **Malzeme Metalürji, Kimya, Fizik, İşletme, Mimar vb.** disiplinlerden mezun olmuş kişiler Ex ekipmanların uygunluk raporlarını düzenlemeye yetkili değildir.

Yararlanılan Temel Kaynaklar

- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
- TS EN 60079-10-1
- Industriail Ventilation 29 ed. 2016
- TS EN 60079-14,17
- TS EN 15198
- TS EN 1127-1
- TS EN 12215+A1

İlgiyle Dinlediğiniz İçin Teşekkürler

Efari BAHÇEVAN & Cüneyt ÇAKIR

efari.bahcevan@seyirakademi.com & cuneyt.cakir@seyirakademi.com

www.seyirakademi.com

DEĞERLERİNİZİ GÜVENLİ KILAR