

1.Atmosferik Tanklar

1.1: Giriş

Hem işlenmiş ürünler hem de son ürünler tanklarda depolanır. Depolanan bu ürünlerin değeri yüksektir. Sızıntı, döküntü veya yangın sonucunda kaybedilecek ürünün hem işyerinin ekonomisi hem de geleceği üzerinde önemli etkileri vardır. Yaralanma ve ölümlere neden olduğu için yangın ve patlama gibi durumlara dikkat edilmesi gerekir. Geçmişten ders alınmadığı sürece bu tür kazalar olmaya devam edecektir. Sızıntılar ve tank yangınları çevre (hava, toprak ve su) kirliliğine sebep olur. Bu tür kazalar sonucunda firma ceza ve temizleme ücretlerini ödemek zorunda kalır. Bunun yanı sıra firmanın işletme lisansı iptal edilebilir ve itibarı ciddi şekilde zarar görür. Uluslararası bir petrol şirketinin kaza veri bankasında son 5 yıl içerisinde 28 büyük tank kazası rapor edilmiştir. Bu 28 kazanın 9 tanesi yangınla sonuçlanmıştır. Kazalar sonucunda 9 kişi ölmüş 33 kişi de yaralanmıştır. Her ne kadar işletme güvenliğine ve atmosferik depolama tanklarının korumasına öncelik verilmesede istatistikler göstermiştir ki tank kazaları sık rastlanan ve ölümcül sonuçları olan olaylardır. Bu kitapçık, genelde her terminalde bulunan tanklarda güvenli operasyon ve vagonların, tankerlerin ve gemilerin dolum ve boşaltımı konularını içermektedir.



1.2: Tank Türleri

Bu kitapçıkta öncelikli olarak düşük basınçlı atmosferik tanklardan bahsedilmektedir. Bu tanklar:

*Konik tavanlı/Sabit tavanlı tanklar

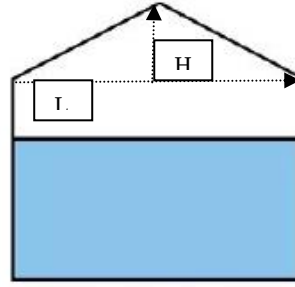
*Yüzer tavanlı tanklar

1.3: Sabit Tavanlı Tanklar

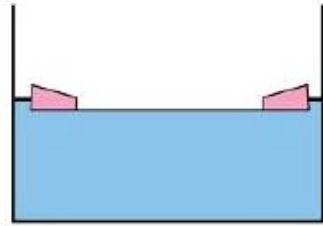
Genellikle kullanılan tanklar

i. Kolon destekli konik tavan(eğim=16) L/H

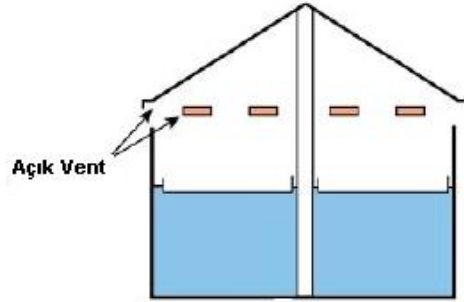
ii. Kiriş destekli konik tavan(eğim=5)



Konik Tavanlı Tank



Açık Yüzer Tavanlı Tank



İç Yüzer Tavanlı Tank



*Geodesic Roof Tank
(Dome-shaped Roof)*

Avantajlar:

i. Kolon destekli konik tavan

- 1)Küçük tavan eğiminin ve üst açısı büyüklüğünün az olması tavan-çeper bağlantısının kırılma olasılığı için uygundur
- 2)Çapta limit yoktur.

ii. Kiriş destekli konik tavan

- 1)Büyük eğim küçük iç basıncına sebep olur
- 2)Tavan ağırlığı tank saçıları tarafından taşınır.
- 3)Tankın içinde herhangi bir engel olmadığı için iç yüzeyi tavan kurmak kolaydır.

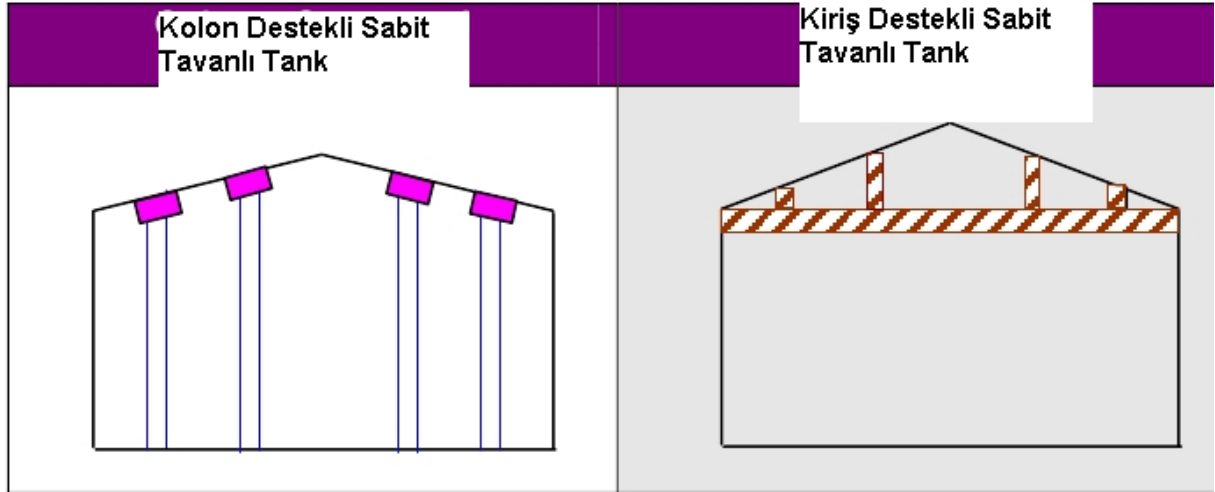
Dezavantajlar:

i. Kolon destekli konik tavan

- 1)Tabandaki hareket tavana zarar verebilir
- 2)Kolon temelleri taban hattına zarar verebilir.

ii. Kiriş destekli konik tavan

- 1)Üst açısı büyüklüğü ve geniş tavan eğimi çoğu zaman kırılma tavan-çeper bağlantısı ihtiyaçlarını karşılamayabilir. Bu durum, iç patlama ihtimalini önleyen acil patlama kapaklarını kullanmayı gerekli kılar.



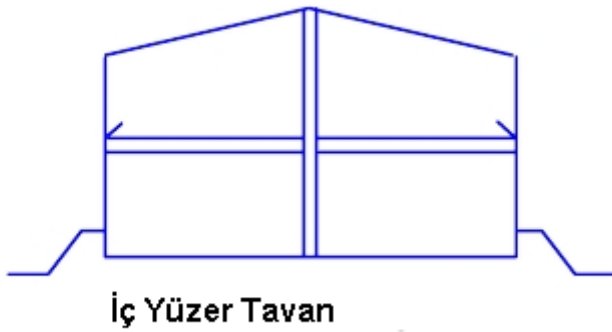
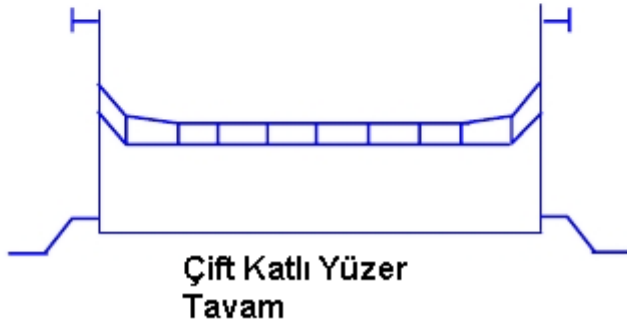
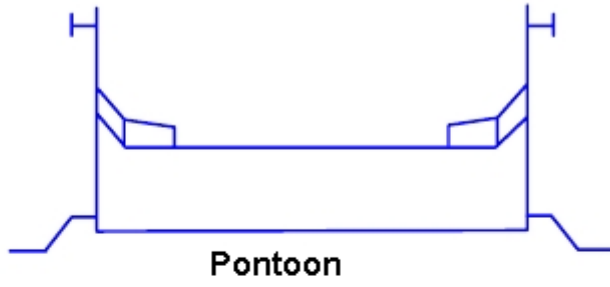
2) Tank çapı limitlidir. (En fazla 54 m)

Sabit tavanlı tanklarda sıvının buharı tankın nefeslikleri yoluyla havayla temas halindedir. Eğer ürün yeterince uçucuysa, buharı havayla karışarak yanıcı bir karışım oluşturabilir. Sabit tavanlı tanklarda, yanıcı gazlar, uygun bir kontrol sistemi ya da azot veya yakıt gazı uzaklaştırıcı düzeneğiyle (bitümen tanklarında su buharı kullanılabilir) ortamdan uzaklaştırılmalıdır. Proses ünitelerinden gelen ürünlerin sıcaklığı, ürünün tutuşma/yanma noktasından düşük sıcaklıkta tutulmalıdır. Bu durum özellikle yanma noktası sıcaklığı çevre sıcaklığına yakın olan kerosen gibi ürünler için önemlidir. Ayrıca tanklar, ateş kaynaklarından da korunmalıdır.

1.4: Yüzer Tavanlı Tanklar:

3 çeşit yüzer tavanlı tank vardır:

- Pontoonlu Yüzer Tavan: Sıvı geçirmeyen bölmelere bölünmüş halka şeklinde yuvarlak pontoona sahiptir ve merkezdeki alan tek katlı diyaframla kaplıdır.
- Çift Katlı Yüzer Tavan: Sıvının yüzeyinde bulunan üst ve alt katlardan oluşur. Sıvı geçirmez bölmeler oluşturmak için, sıvıyla temas halinde olan alt kat çember ve bölme levhalarıyla üst kattan ayrılır.
- İç Yüzer Tavan: Hafif malzemeyle inşa edilebilir çünkü yağmur ve kar gibi hava koşulları için tasarlanmasına gerek yoktur.



Kaza:

İç yüzer tavanlı tankın köpük sistemi test edilirken bir kaza meydana geldi. Tank boşaltılmış, temizlenmiş ve kontrol edilmiştir; kullanıma başlamadan önce yangın söndürücü sistemlerin kontrol edilme zamanı gelmişti. Fakat iç yüzer tavan suyun ağırlığına dayanacak şekilde tasarlanmadığı için köpük kullanımı sırasında tavan çöktü.

Yüzer tavanların avantajları:

- Buhar için alan olmadığından, yanıcı gaz ihtimali yok edilmiş olur.
- Buharlaşma kayıpları azalır.
- Hava kirliliği azalır.

- İ yüzer tavanlar yangın riskinden korunmayı artırır.

Rüzgar/hava etkisi yok edildiğı için, iç yüzer tavanlı tanklarda gaz emisyonu, üstü açık yüzer tavanlı tanklardakine oranla daha düşüktür.



1.5: Farklı Tanklar için Farklı Ürünler:

Özel bir ürün depolamak için kullanılan tank çeşitleri; güvenlik, çevre gereksinimlerine ve ekonomik çalışma ihtiyacına uygun olarak saptanır.

RVP ve TVP arasındaki fark:

Reid buhar basıncı (RVP); standart laboratuvar prosedürlerine uygun olarak, hava ortamında, 37.8 °C sıcaklıkta tespit edilen buhar basıncı

Gerçek buhar basıncı(TVP); sıvının buharıyla dengede olduğu sabit sıcaklıkta gözlenen basınçtır.

RVP ve TVP farklıdır. Çünkü RVP ölçülürken havanın etkisi hesaba katılır. Fakat TVP ölçümlerinde havası alınmış kap kullanılarak ölçülür.

RVP, uçucu petrol ürünlerinin depolanması ve atmosferik havayla temas halinde olan ürünün kullanılması durumlarını kapsar. 37.8 °C’de RVP, TVP’den %6 daha azdır.

RVP tek bir sıcaklıkta ölçülürken, TVP değeri değişken sıcaklıklar için ölçülebilir.

RVP metodu, petrol türevlerinin buhar basınçlarını ölçmekte kullanılan en yaygın metotlardan birisidir. Bu metot bir ürünün buharlaşma eğilimini ölçer.

Ürün Depolama Kriterleri:

Parametre	Kriter	Tank Türü	Açıklamalar
Gerçek Buhar Basıncı (TVP)*	TVP< 1.5 psia (0.1 bar)	Sabit Koni Tavanlı Tank	Sabit tavanlı tanklar genellikle depolanan ürünün çevre sıcaklığında veya depolama sıcaklığında buharlaşmadığı durumlarda kullanılır.
	1.5<TVP<11.1 psia	Yüzer Tavanlı Tank	
	TVP> 11.1 psia	Düşük Basıncılı Depo Tankları veya Basınç Kapları	Ürün, yüzer tavanlı tank standartlarına göre fazla uçucudur. (Dengesizlik nedeniyle tavan çökebilir.)
Parlama/Yanma Noktası (FP)**	FP> 55 °C	Sabit Tavanlı Tank	Örnek: gazyağı, dizel, fuel oil ...
	Düşük FP <55 °C	Yüzer Tavanlı Tank	Örnek: benzin, ham petrol, nafta Normal koşullarda yanıcı gaz üreten sıvılar genellikle yüzer tavanlı tanklarda depolanır. – Azot yastığı yardımıyla havayla temasın kesildiği durumlar

* TVP belirli bir sıcaklıkta, ürünün sıvıyla dengede olan buharın uyguladığı basınçtır. Eğer bir ürünün TVP'si yüksek ise, buharlaşma aşırı olur. TVP'si yüksek sıvıların buharlaşma sebebiyle ürün kaybı fazla olur ve yanıcı gaz bulutu oluşabilir.

** Bir sıvının FP'si sıvı buharının havayla birleşip yanıcı bir karışım oluşturduğu en düşük sıcaklıktır.

1.6: Sıvıların Sınıflandırılması:

Sınıflandırma(NFPA Standardına Göre)	Sınıf	Yanma Noktası	Kaynama Noktası	Tank Türü
<u>Yanıcı Sıvılar:</u> Kapalı kapta yanma noktası 37.8 °C'nin altında olan ve 37.8 °C'deki buhar basıncı 40 psia'yı geçmeyen sıvılar 1. sınıf sıvı olarak kabul edilir.	1A	< 22.8 °C	< 37.8 °C	Yüzer Tavanlı Tank
	1B	< 22.8 °C	> 37.8 °C	
	1C	22.8 °C < X < 37.8 °C	N.A.	
<u>Tutuşabilen Sıvılar:</u> Kapalı kapta yanma noktası 37.8 °C veya üstü olan sıvılar	2	37.8 °C < X < 60 °C	N.A.	Yüzer Tavanlı Tank-Sabit Tavanlı Tank
	3A	60 °C < X < 93 °C	N.A.	
	3B	>93 °C	N.A.	Sabit Tavanlı Tank

Sınıflandırma	Yanma Noktası	Depolama Şartları	Tank Türü
I	< 21 °C	-	Yüzer Tavan
II	21-55 °C	Yanma noktası sıcaklığından yüksek sıcaklıkta	
III	55-100 °C	Yanma noktası sıcaklığından düşük sıcaklıkta	Sabit Tavan
Sınıflandırılmamış	> 100 °C	-	

1.7: Yanma Limitleri:

Alt Yanma Limiti/Alt Patlama Limiti (LFL / LEL): Hava içinde yanma için gerekli en düşük yanıcı buhar derişimi.

Üst Yanma Limiti/Üst Patlama Limiti (UFL/UEL): Yanma özelliği kazanan havada bulunabilecek maksimum yanıcı buhar derişimi.

LFL ve LEL, UFL ve UEL terimleri birbirleri yerine kullanılabilen terimlerdir.

Yanıcı gazlar, eğer karışımları alt ve üst yanma limitleri arasındaysa tutuşur.

Üst yanma limit derişimi sıcaklıkla birlikte artarken, alt yanma limit derişimi sıcaklık arttıkça azalır. Bunun sonucunda sıcaklık arttıkça yanma aralığı genişler.

Tutuşma sıcaklığı, bir sıvının doğrudan aleve maruz kalmadan tutuşabildiği en düşük sıcaklıktır.

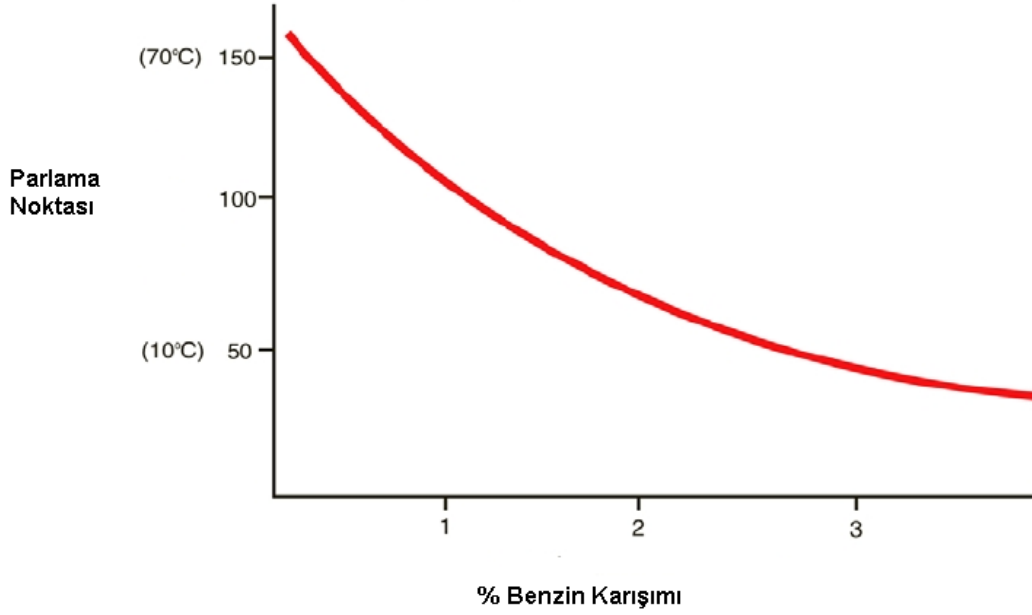
Aşağıdaki tablo çok kullanılan bazı petrol ürünlerinin alevlenme noktasını ve alt,üst yanma limitlerini göstermektedir:

Ürün	Alevlenme Noktası		LFL	UFL
	°C	°F		
Benzin	- 45	- 49	1.4	7.6
Hekzan	- 22	- 8	1.2	7.4
Ksilen	29	84	1.0	7.0
Styrene	31	88	1.1	6.1
Kerosen	43-72	109-162	0.7	5.0

Sabit Tavanlı Tanklarda Yanıcı Atmosfer ve Patlama Oluşmasına Yol Açan Sebepler:

1. Karıştırma ve ısıtma sırasında fuel oil ve motorin gibi uçuculuğu az olan ürünlerin üzerinde yanıcı atmosfer oluşması çok kolaydır. Örneğin, motorine % 3 oranında benzin eklendiğinde yanma noktası 70 °C'den 10 °C'ye düşer. Uçuculuk bakımından ağır olan bu tür sıvıların hafif sıvılarla oluşturduğu karışımlar yanıcı atmosfer oluşturmak için gerekli buharı oluşturabilir. Bu tür karışım olayları, uçuculuğu az ve çok olan yakıtların ortak olarak kullanıldığı boru sistemleri ve manifoldlarda görülür.

Benzin ile Motorinin karışma oranında Parlama Noktası Değişimi



2. Hafif slop içeren ısıtmalı tanklar.
3. Dolum sırasındaki hızlı ürün transferi ve hızlı karışım, tutuşma tehlikesine sahip buhar fazın oluşmasına sebep olur.
4. Birbirine karıştırılmaması gereken ürünlerin birbirleriyle karışması doğru değildir. Örneğin; hidrokarbon içeren bir tanka oksitleyici bir asit pompalamak veya kükürtlü asitle demir klorürü karıştırmak...

Kaza:

Yıldırımın yakıt yağı tankına düştüğü sırada bir patlama ve yangın meydana geldi. Araştırmalar, yakıt yağının, tavanın hemen altında yanıcı gaz oluşturmasına yetecek kadar propana sahip olduğunu gösterdi.



2. İşletmeciler için Önemli Dizayn Sorunları

2.1: Bir Depo Tankı Ne Kadar Güçlüdür?

- Sabit tavanlı büyük tanklar iç ve dış basınca karşı düşük dirençli oldukları için hassastırlar.
- Yüzer tavanlar, delik pontoon'lar sonucunda yüzme özelliğinin yitirilmesi ve aşırı su birikmesinden dolayı batma riskine karşı güçsüzdürler.
- Tanklar her zaman büyük ve dayanıklı/güçlü görünür, fakat bir fasulye konservesiyle bir tankı iç basınca dayanıklılık açısından aynıdır. Geniş bir alanda uygulanan düşük bir basınç büyük bir kuvvet oluşturur

2.2: Tankta Yüksek Basınç ve Vakum

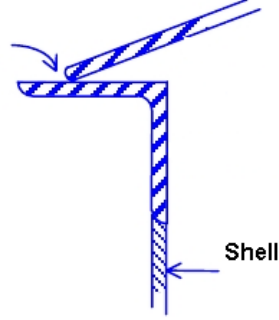
Atmosferik depo tankında yüksek basınç ve vakuma neden olan durumlar:

Yüksek Basınç	Vakum
Ürününün tanka yüksek akış hızı ile pompalanması	Ürünün tanktan hızlı olarak başka bir yere pompalanması
Ürün sıcaklığının ani artması	Ürün sıcaklığının ani düşmesi
Sıcak ürünü içinde su olan tanka pompalamak	Buhar veya gazın yoğunlaşması
Hava, buhar veya gazın aniden içeri girmesi	Oksijen derişiminin düşmesi



İç basınç veya vakum, sabit tavanlı atmosferik tanklarda patlama ve çökmelere neden olabilir.

Seal Kaynağı,
Bu kaynak en
zayıf nokta
olmalı



Tavanla çeperi birbirine tutturan kaynak, tankta zarar gören ilk bölge olmalıdır.

Çatı plakaları, destek yapılarına değil, tank çeperinin üstünde açılı kısma kaynaklı olmalı. Kırılğan/dayanıksız bağlantıların amacı, yüksek basıncın zayıf tavan-çeper bağlantısından kopmalı ve ürünü güvenli bir şekilde tutan tank çeper saçları zarar görmemelidir.

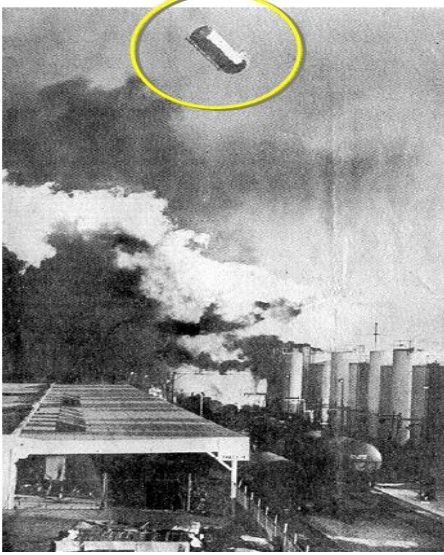
Kaza:

Boy 30.5 m, eni 6.1 m olan tank, bir tankerin dolum alanına çarpıp yangın başlatması sonucunda patladı ve yerden 91.4 m havaya uçtu. Bu olayla, zayıf tavan-çeper kaynak noktalarının ve patlama kapaklarının önemini açıkça ortaya kondu. Çapı 12.5 m'den az olan tanklarda zayıf tavan-çeper bağlantıları her zaman kullanışlı değildir. Patlama kapakları olması durumunda tankta bu zarar olmayacaktı

Sabit tavanlı tanklarda, hava giriş ve çıkışını düzenleyerek tankın içindeki basıncı sabit tutan vakum valfları ve nefeslikler bulunur. Tank nefeslikleri, sabit tavanlı tanklarda aşırı basıncın oluşmasını engellerken, ürün kayıplarını arttırıcı bir özelliğedir.

- Sıvının içeri girebilmesi için hava ve buharın dışarı atılması gerekir.
- Tank içindeki basınç, atmosferik basıncın biraz üzerinde olmalıdır.
- Tanklar 7.5 mbar'a dayanacak şekilde dizayn edilmelidir.
- Sıvının tanktan tahliye edilmesi için tankın hava ve buharı içeri emmesi gerekir.
- Tankın içindeki vakum, atmosferik basıncın biraz altında olmalıdır.
- Tanklar 2.5 mbar'lık vakuma dayanacak şekilde dizayn edilmelidir.

API 2000 standartları bu gereksinimleri içermektedir.



Kaza:

90000 ton/m³'lük yakıt tankı ürün boşaltımından 30 saniye sonra kısmi olarak çöktü. Çökmenin sebebi tıkanan nefeslik sisteminin küçük bir iç vakuma neden olmasıydı. Yaklaşık 1 yıldır kontrol edilmeyen nefeslik korozyona maruz kalmış ve küflenmişti. Neyse ki başka bir hasar oluşmadı ve bükülen plakalar tankın suyla doldurulması sonucunda eski haline geri döndü.



Düzenli kontrolleri yapılmıyorsa, alev tutuculu basınç valfları kullanımı tavsiye edilmez, çünkü çok sık tıkanmaya sebep olunabilir. Döküntüleri ve kuş yuvalarını önlemek için kalın delikli plakalar kullanılabilir. Her zaman nefeslik ve vakum/basınç valfları temiz tutulmalı ve izinsiz olarak modifiye edilmemelidir.

2.4: Tankların Konumu:

Depo tanklarının yerleştirilmesinde:

- Normal operasyonlar
- Acil operasyonlar
- Yangın söndürme aktiviteleri göz önünde bulundurulmalıdır

Tank tasarımında sızıntı veya bu gibi kazaların sonuçları göz önünde bulundurulmalıdır.

Depo tankları; potansiyel alev kaynaklarından uzakta, bir yangın sırasında ısı yayılımından etkilenmeyi minimuma indirecek şekilde (tanklar arasında geniş bir alan olmalı) konumlandırılmalıdır.



Tipik yüzer tavanlı tankların her biri için tasarlanmış dike duvarlarının genel görünüşü

Tank Dike Özellikleri;

Dike Duvarlarının Özellikleri	- Tank dike kapasitesi, tank dike içindeki en büyük tankın hacminin tamamını alabilecek kapasitede olmalıdır - Dike duvar ve zemin arasında herhangi bir sıvı sızması olmaması için gerekli tedbirler alınarak mutlaka dike sızdırmazlık testi yapılmalıdır - Dike duvarı maksimum 2 metre yüksekliğinde olmalıdır. Gerekli doğal havalandırma dike içinde sağlanmalı ve yangın durumunda gerekli ekipman ile personelin tanka ulaşımı engellenmemeli - Tank ile dike duvarı arasındaki mesafe en az 1 metre olmalı - Dike içindeki tankların arasında 0,5 metre'den kısa duvarlar olması olası bir döküntüde kullanışlı olmakla beraber aynı zamanda yangın önleme hattı olarak faydalıdır
Tanklar	Dike içindeki tüm tanklar geçirimsiz zeminde olmalıdırlar

	• Bir dike içinde en fazla 6 adet tank ve toplam en fazla 60,000 m3 kapasite olabilir. • 10 metre çapından küçük tanklar toplamda kapasitesi 8,000 m3 olacak şekilde konuşlandırılabilir ve bu grup tek tank olarak kabul edilebilir. • 48 metre çapının üzerinde bulunan ham petrol depolama tankları için mutlaka ayrı dike alanları gerekmektedir. • Dike içindeki tankların herhangi bir yangında ulaşılabilirliklerinin kolaylığı için dike içlerinde eksantrik olarak konuşlandırılması önemlidir
Drenaj Sistemleri	• Dike içinde biriken suların tahliyesinin sağlanabildiği vana ile kontrol edilebilen veya pompa ile tahliye sisteminin olması gereklidir • Dike drenaj sistemi vana ile kontrol ediliyorsa, bu vananın normal operasyon süresinde kapalı olduğunu prosedürler de belirtilmesi gereklidir

Tank bölgesindeki yollar ve tank parsellerinin ayrılması; tank temizliği, bakımı ve onarımı aktivitelerinde, ayrıca acil bir durumda hemen müdahale edebilmek için gereklidir. Ana tanker yollarında giriş kısıtlaması olmamalıdır. Bakım amaçlı küçük tankerler tehlikeli bölgelerden geçebilir fakat girişi kısıtlayıcı veya kontrol edici bariyerlere gereksinim vardır.

Yangın durumunda tanklara erişimin sağlanmasında limit; yollar arasında 2 sıra tank olmasıdır. Bu durum özellikle yangının başlangıç aşamasında büyük tankların her tarafına erişimde çok önemlidir

Olay:

Küçük tanklar sel tehlikesine karşı yere sabitlenmelidir. Şiddetli yağmurlar sırasında dikeler ve tanklarda denetleme/su boşaltım prosedürlerinin uygulandığından emin olun.



NFPA 30 standartları tank konumlandırma ve dike standartları açısından minimum kabul edilmelidir. Tanklar arasında uygun mesafeler bırakmak alınabilecek en iyi önlemdir.



Dike içindeki drenaj sisteminde kullanılan yüksek seviye alarm sistemine güzel bir örnek



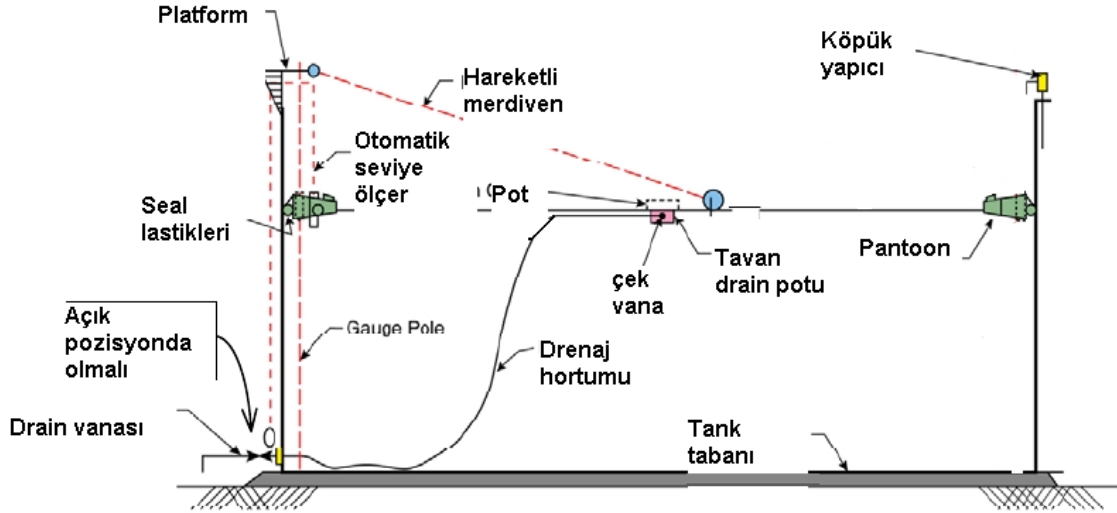
Dike drenaj vanası normal operasyonel durumda kapalı pozisyonda olmalıdır



Dike duvarı normal havalandırmayı engelleyecek kadar yüksek durumda

2.5: Tank Tavanı Üzerinde Yağmur Suyu:

Yüzer tavan üzerinde biriken yağmur suları tankın dışına boşaltılmalıdır. Biriken su, tavandan esnek hortum veya metal boru yardımıyla tabandaki vanalara iletilir. Bu vanaların açık olması tercih edilir. Eğer kurallar vanaların kapalı tutulmasını öngörüyorsa, şiddetli yağmurlarda açılması şart koşulmalıdır. Yağmur suyunun tavan üzerinde birikmesini sağlamak için tavanda çökme olmamasına özen gösterilmelidir.



Hortumda oluşabilecek bir hata; tankın içindeki ürünün, tavan boşaltım sistemine ve dike içine sızmasına yol açabilir. Bu durumda, operatörler drain vanasını kapatırlar. Fakat bu işlemin sonucunda; şiddetli yağmur yüzünden tavanda ürün/su birikmesi oluşabilir; bu da tavanın batma ihtimalini artırır

İç hortumlarda veya metal borularda hata oluşmasından dolayı tank içindeki ürünün dike içerisine boşalma riski olmasına rağmen, bu risk; birinin şiddetli bir yağmur sırasında drain vanasını açmayı unutması ihtimalinden daha azdır.

Şiddetli yağmurdan sonra yüzer tavanların su boşaltım sistemlerinin sorunsuz çalıştığından emin olunmalı ve su birikimi yüzünden tavanın eğilmesi veya zarar görmesi önlenmelidir



Yağmur suyunun tahliye edilememesinden dolayı oluşan yüzer tavan batmasına bir örnek

Kışların soğuk geçtiği bölgelerde suyun donacağı hatırlanmalıdır. Havalar soğumadan önce kış direktifleri uygulanmaya başlanmalıdır. Aksi halde su boşaltım sisteminde sorun meydana gelebilir.

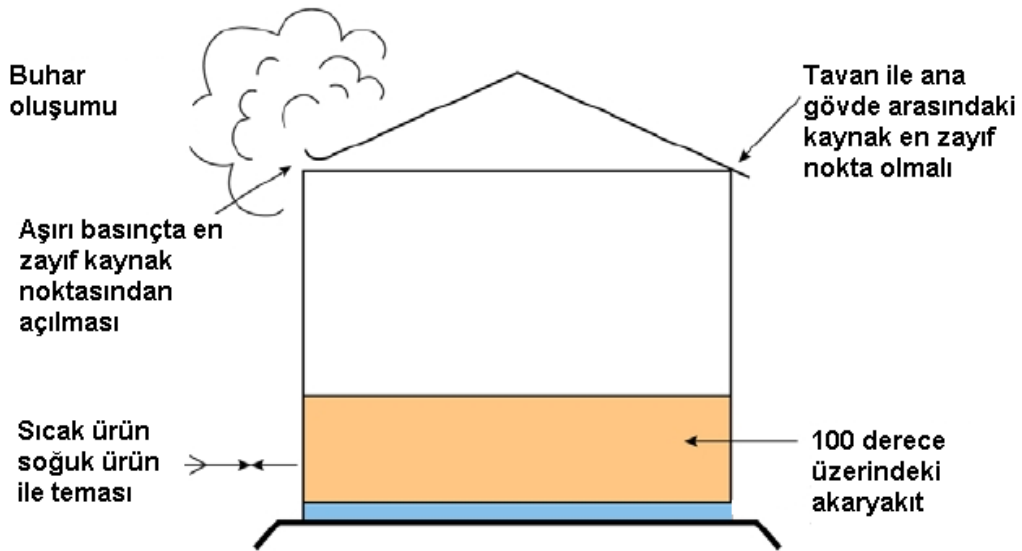
Üstü açık tek pantoon'lu yüzer tavanlar, batmadan önce 25 cm yüksekliğinde yağmur suyunu taşıyacak şekilde tasarlanmıştır (API 650). Eğer pontoon'lar hasar görmüşse veya sızdırıyorsa daha az miktardaki yağmur suyu tavanın batmasına neden olabilir.

İç yüzer tavanlar herhangi bir ürün veya yağmur suyu birikimini taşıyacak şekilde tasarlanmamıştır. Su boşaltım sistemi yoktur ve üstü açık yüzer tavanlar kadar dengeli değildir. Herhangi bir yağmur suyu etkisini önlemek için uygun koşullarda tutulmalıdır.

2.6: Su Patlamaları/Froth Over;

Genellikle depo tanklarının dibinde su bulunur. Isıtılan depo tanklarının dibindeki su potansiyel tehlike sebebidir. Her ne kadar tank sıcaklığı suyun kaynama sıcaklığının altında bir sıcaklıkta tutulsa da; sıcaklık kontrollerindeki bir hata veya giren ürünün yetersiz soğutulması gibi nedenlerden dolayı tankın aşırı ısınması ihtimali vardır.

Aniden çok miktarda buhar oluşumu basıncın artmasına ve tank içinde aşırı basınç oluşumuna neden olur. Atmosferik basınç altında, buhara dönüşen suyun hacmi 1600 kat artar. Suyun buharlaşmasıyla oluşan şiddetli köpürme, froth-over'a sebep olur. Aşırı basınçlanan tank ilk olarak tavan-çeper bağlantılarından zarar görür.



Viskozitesinden dolayı asfalt gibi bazı ağır ürünlerin 150 °C'nin üstündeki bir sıcaklıkta depo edilmesi gerekir. Bu tanklara özellikle dikkat edilmeli ve su birikimini önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır.

Kaza:

İçinde su bulunan tankın 15 bar'lık buhar ısıtma sisteminin 2 gün boyunca çalışır durumda bırakılması sonucu meydana geldi. Sıcaklık, tankın içindeki suyu buharlaştıracak seviyeye ulaştığında, froth-over oldu ve tanka tamir edilemeyecek şekilde zarar verdi. Sıcak ürün geniş bir alana yayıldı. Ateş kaynağına yakın yerde yangın meydana geldi.



Farklı sıcaklıklarda farklı buhar basınçlarına sahip ürünlerin ani karışımı, hızlı buhar oluşumuna ve froth over'a neden olur. Bu durum:

- Yüksek buhar basınçlı ürünün depolandığı tanka sıcak ürün yollanması
- Sıcak tanka yüksek buhar basınçlı ürün verilmesi

Froth-Over'ı Engellemek için Alınması Gereken Önlemler:

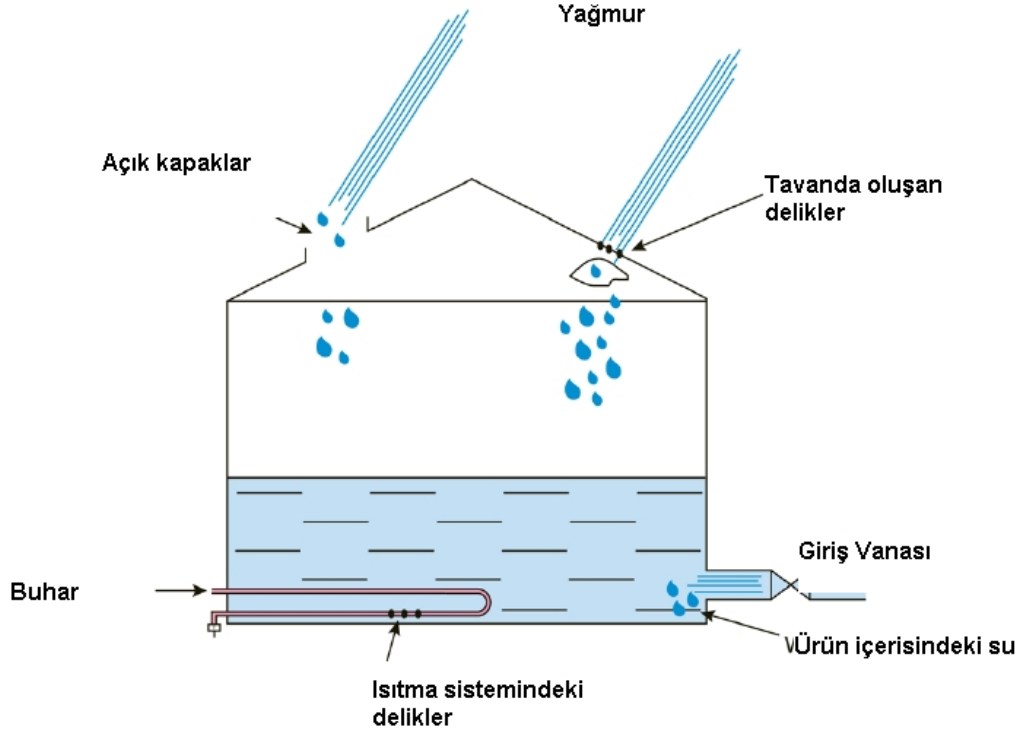
1. Eğer tanka su birikme ihtimali varsa; suyun buharlaşarak şiddetli bir patlamaya sebep olması önlemek için tankın içindeki ürünün sıcaklığı suyun buharlaşma sıcaklığından düşük olmalıdır.
2. Tanktaki su sık sık boşaltılmalıdır.
3. Mümkünse tanklar suyun buharlaşma sıcaklığının altındaki sıcaklıkta kullanılmalı veya suyun birikmesini engelleyecek yeterli sıcaklıkta tutulmalıdır.
4. Tanklar, suyun kaynama noktasının altında ve üstünde düzensizce değişen sıcaklık aralığında kullanılmamalıdır.
5. Eğer tankın sıcaklığı suyun veya hafif hidrokarbonların kaynama noktasından yüksekse bu maddelerin tanka girişi engellenmelidir.
6. Isıtılan tanklar için sıcaklık kontrol sistemi sağlanmalıdır. Tank depolama sıcaklığı dikkatle kontrol edilmelidir. Eğer sıcaklık ürünün yanma noktasını aşırsa yanıcı gazlar oluşabilir.
7. Tank ısıtıcısına buhar sağlayan ekipmanlarda; tank, önceden belirlenmiş sıcaklığa ulaştığında, kendiliğinden kapanan vanalar ısıtma hattı üzerinde bulunmalıdır

Çalışma prensipleri nedeniyle slop ve ham petrol depolama tankları froth-over'a eğilimlidir. Çeşitli kaynaklardan gelen petrol-su karışımıyla beslenirler ve ayrıştırıcı görevi görerek düşük su katkılı petrol akışı sağlarlar. Tankta su bulunması ve tanka farklı sıcaklıkta ve derişimde mal akışı olması froth-over kazalarına sebep olur.

Kaza:

1968 yılında aşırı ısınma nedeniyle slop tankında oluşan gaz bulutu yüzünden 20 ton TNT'ye eşdeğer güçte bir patlama oldu. Bu kaza 2 kişinin ölümü ve 85 kişinin yaralanmasıyla sonlandı. Yangın 300 metre'lik bir alana yayıldı.

Tank, birçok proses ünitesinden gelen karışık ürünle doluydu. Tankın ısıtma sistemine buhar verilmişti ve 100 °C’de ayrılan su/petrol emülsiyonunun hafif hidrokarbon saldığı düşünöldü. Yaklaşık 50-100 ton hidrokarbon gazı salıverilmişti.



Kaza:

204 °C’deki sıcak gaz yağı yanlışlıkla içinde su-hidrokarbon karışımı bulunan soğuk slop tankına transfer edildi. Oluşan froth-over sonucunda iç yüzer tavan battı ve tankta aşırı basınç oluştu. Sabit tavanla çeper arasındaki bağlantı zarar gördü. Oluşan hidrokarbon buharından dolayı 19 müteahhit mide bulantısı, baş ağrısı ve solunum yolu rahatsızlıkları gibi hastalıklara maruz kaldılar. 10 ton gaz yağı ve slop yağının buharlaşarak atmosfere salındığı veya tankın dike alanına sızdığı tahmin ediliyor. Slop tankların kullanımında meydana gelebilecek potansiyel tehlike alanlarını teşhis edebilmek için Tehlike ve Operasyon Çalışması (HAZOP) yapılabilirdi. Böylelikle basınç, sıcaklık, akış ve derişim değışkenleri mantıklı ve sistematik bir şekilde ele alınmış olurdu

Slop sisteminizin kullanılması ile ilgili en son HAZOP çalışmanızı ne zaman yaptınız?

2.7: Tanklarda Su Oluşumları:

Tanklarda su oluşumunda en yaygın sebepler ısıtma serpantin sistemlerinde ve ısıtıcılarda oluşan su sızıntılarıdır. Ayrıca tavandaki boşluklardan, ölçüm kablolarının etrafından ve kontrol edilmeyen açıklıklardan da su girişı olabilir. Tehlikelerin önlenmesi açısından periyodik kontroller ve tankların/ısıtıcıların bakımlarının düzgün yapılması önemlidir.

Tank içindeki suyun kontrolü ve boşaltımı önemlidir; çünkü:

1. Su, proses ünitelerinde patlamaya neden olabilir.
2. Su, soğukta donduğı için birçok probleme neden olur.
3. Suyun ürünle karışması istenmeyen bir durumdur.

Tankta su boşaltımı işlemi dikkatli yapılmalıdır. Aksi halde ürün kaybı ve açığa çıkan üründen dolayı tehlike oluşabilir.

Soğuk havalarda donma ihtimali olan su boşaltma sistemlerinin donmaya sebep olduğundan yalıtım ve buhar/elektrik'le ısıtma sisteminin uygun koşullarda çalıştığından emin olun.

Aşırı hızlı su boşaltımı, ürünün su atık sistemine kaçmasına neden olabilir. Ayrıca operatörlerin tankın içinde yeterli miktarda su kalıp kalmadığını kontrol edebilmesi için su boşaltım hızı düşük olmalıdır. Hızlı su boşaltımlarında tank içersinde oluşan türbülans sebebiyle su tamamen boşaltılmadan ürün gelebilmekte ve operatörleri yanıltabilecektir.

Nafta ve benzin tanklarında özel test sistemleri bulunmuyorsa suyla birlikte ürün kaybı görülebilir. Örneğin bir tahta parçası, nafta ve benzini emerken su yüzeyde kalır. Böylelikle akışın bir tahta parçası ile test edilmesi petrolün atık su sistemine kaçmasına engel olabilir. Tanklarda su boşaltımını kontrol etmekte kullanılan bir diğer metot da su macunlarıdır. Su macunu suyla temas ettiğinde renk değiştirir.

Ayrıca otomatik su boşaltma sistemleride de mevcuttur. Operatör, su tahliye işlemini terk etmemeli ve işlemler tamamlandıktan sonra tanklardan ayrılmalıdır. Aksi halde su arıtma sistemine aşırı hidrokarbon geçişi olabilir.

Operatörlerin su tahliye işleminde devamlı olarak gözlemlemesi önemlidir. İnsan kaynaklı hataların engellenmesi amacıyla drenaj sistemlerine yaylı vana konulması önemlidir