



Organik Sıvıların Dolum ve Depolama Tesisleri

SEKTÖREL UYGULAMA KILAVUZU
(TASLAK)

Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi

İçindekiler

1. GİRİŞ.....	1
2. ORGANİK SIVILARIN DOLUM ve DEPOLAMA TESİSLERİ.....	2
2.1. Organik Sıvıları Depolama Tesisleri	2
2.1.1. Sabit Tavanlı Tanklar	2
2.1.2. Yüzer Tavanlı Tanklar	3
2.2. Organik Sıvıların Dolum İşlemleri	6
2.3. Basınçlı Ürünlerin Depolandığı Tanklar	8
3. EMİSYON KAYNAKLARI	9
4. EMİSYON AZALTIM/KONTROL TEKNİKLERİ.....	10
5. ÖLÇÜM VE İZLEME	11
6. KAYNAKLAR.....	12

1. GİRİŞ

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı için hazırlanan ve T.C. Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenen “Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Belirlenmesi ve Azaltılmasına Yönelik Uygulamanın Kolaylaştırılmasının Sağlanması Projesi” kapsamında hazırlanan bu Sektörel Uygulama Kılavuzları dizisi, sanayi tesislerindeki emisyon kaynaklarının ve bu kaynaklardan atmosfere verilen emisyonların belirlenmesi, emisyonların ölçümü ve izlenmesi ile bu emisyonların önlenmesi/azaltılması amacıyla ilgili sanayi tesisi çalışanları ve Bakanlık çalışanlarına yol gösterici olması amacıyla hazırlanmıştır. Bu kılavuzlarla;

- Bakanlık merkez ve taşra teşkilatları tarafından yürütülen tesis inceleme, kontrol ve denetim işlemlerinin kolaylaştırılması ve ülke çapında eş uygulamanın sağlanması,
- Sektördeki tesisler ile bunlara ölçüm hizmeti veren kurum ve kuruluşların ölçüm/izleme çalışmalarında uygulama birliğinin sağlanması,
- Tesislerin izin ve denetim süreçlerinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na yapacakları beyanlarda veri kalitesinin yükseltilmesi,
- Tesislere emisyon azaltma ve kontrol çalışmalarında yardımcı olunması hedeflenmektedir.

Organik sıvıların dolum ve depolama tesislerini ele alan bu kılavuz kapsamında, öncelikle sektörde yaygın olarak kullanılan üretim süreçleri tanıtılmış, daha sonra bu süreçlerde emisyon oluşumuna neden olan kaynaklar belirlenmiş, emisyonların ölçümü ve izlenmesi ile emisyon azaltım teknikleri konusunda bilgiler verilmiştir.

2. ORGANİK SIVILARIN DOLUM ve DEPOLAMA TESİSLERİ

2.1. Organik Sıvıları Depolama Tesisleri

Petrol ve petrol ürünleri, solvent, sıvı yakıtlar gibi organik sıvıların depolandığı tanklar değişik sektörlerde farklı büyüklük ve tekniklerde kullanılmaktadır. Petrol üretimi ve rafineri tesisleri, petrokimya ve kimyasal üretim, dökme, depolama ve transfer işlemleri ile organik sıvı tüketen veya üreten diğer sanayi tesisleri bu tankları en yaygın kullanan tesislerdir.

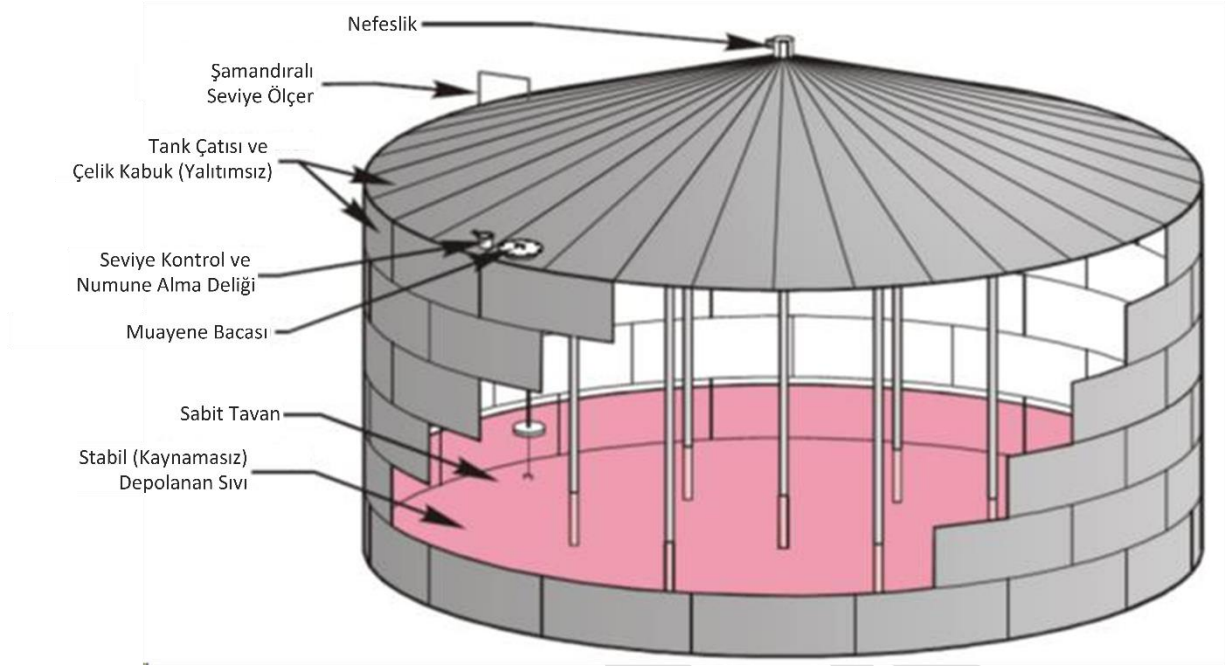
Bu sektörlerden petrol endüstrisinde, genellikle petrol ürünleri olarak adlandırılan organik sıvılar, farklı buhar basınçlarına sahip hidrokarbonların karışımıdır. Kimya endüstrisinde, genellikle uçucu organik maddeler olarak adlandırılan organik sıvılar, saf kimyasallardan veya benzer buhar basınçlarına sahip kimyasal karışımlardan oluşur. Depolanacak ürünlerin buhar basınçları kullanılacak tank seçiminde en önemli faktörlerden birisidir.

Organik sıvı depolama tesislerinde düşük basınçlı (atmosferik) olarak kullanılan iki temel tank tasarımı kullanılmaktadır. Bunlar sabit tavanlı ve yüzer tavanlı tanklardır.

2.1.1. Sabit Tavanlı Tanklar

Tipik bir sabit tavanlı tankın şematik görünümü Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu tip tankların tasarımı konik ya da basıktan düze kadar değişebilen, kalıcı bir şekilde tutturulmuş çatı ile silindirik bir çelik kabuk ile sarılan bir gövdeden oluşur. Sabit tavanlı tanklardaki kayıplar sıcaklık, basınç ve sıvı seviyesindeki değişikliklerden kaynaklanır.

Sabit tavanlı tanklarda sıvının buharı tankın nefeslikleri yoluyla havayla temas halindedir. Bu nefeslikler serbest bir şekilde havalandırmayı sağladığı gibi bir basınç/vakum menfezi ile de donatılmış olabilir. Sıcaklık, basınç veya sıvı seviyesindeki çok küçük değişiklikler sırasında buhar salınımını önlemek için tankların hafif bir iç basınçta veya vakumda çalışmasına izin verilmektedir. Uygulanan tank tasarımları arasında sabit tavanlı tank imalatı en ucuz olanıdır ve genellikle organik sıvıların depolanması için minimum kabul edilebilir ekipman olarak uygulanır.



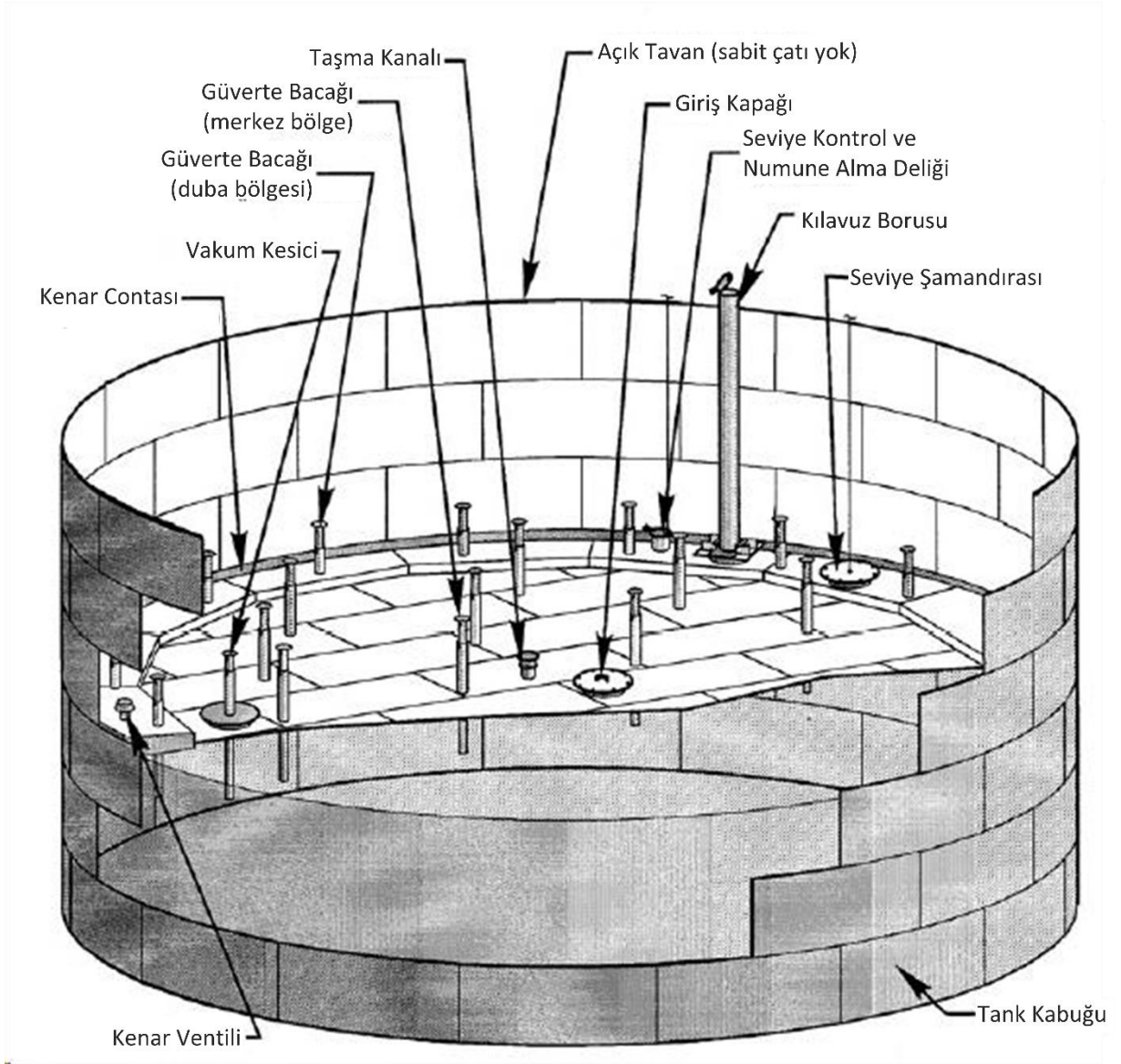
Şekil 1. Sabit tavanlı tankın şematik görünümü

2.1.2. Yüzer Tavanlı Tanklar

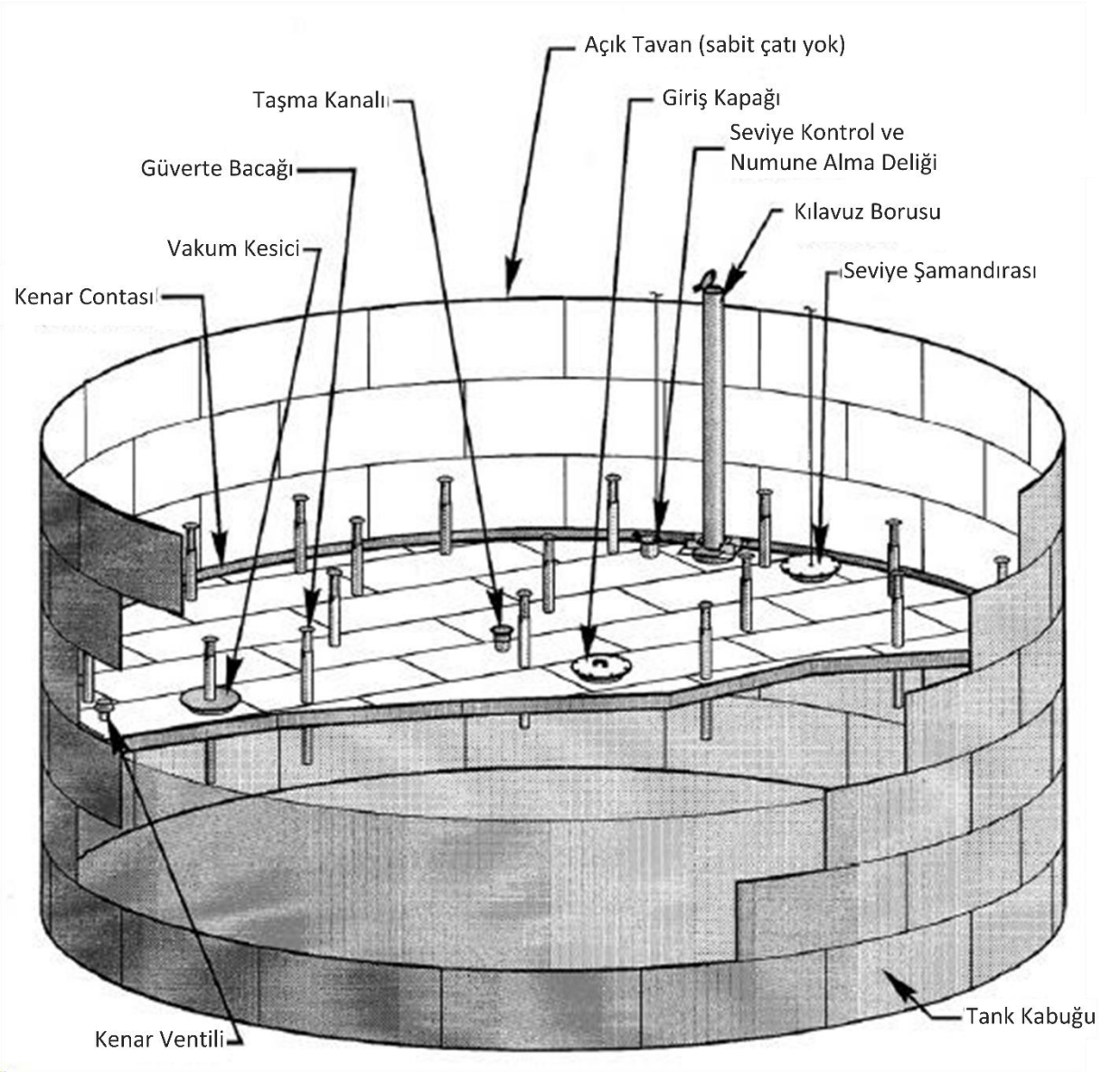
Yüzer tavanlı tanklar 3 tipte tasarlanmaktadır. Bunlar dış yüzer tavanlı tanklar, çift katlı yüzer tavanlı tanklar ve iç yüzer tavanlı tanklar olarak adlandırılmaktadır.

Tipik bir dış yüzer tavanlı tank, depolanan sıvının yüzeyinde yüzen bir tavana sahip açık tepeli silindirik bir çelik kabuktan oluşur. Yüzer tavan, bir güverte, bağlantı elemanları ve conta sisteminden oluşur. Genellikle iki tiptedir: duba (ponton) veya çift katlı. Duba tipi ve çift katlı tip harici yüzer tavanlı tanklar sırasıyla Şekil 2 ve 3'te gösterilmektedir. Dış yüzer tavanlı tankların tavanı, tanktaki sıvı seviyesi ile birlikte yükselir ve düşer. Dış yüzer güverte, güverte çevresine bağlı olan ve tank duvarına temas eden bir conta sistemi ile donatılmıştır. Yüzer tavan ve conta sisteminin amacı, depolanan sıvının buharlaşma kaybını azaltmaktır.

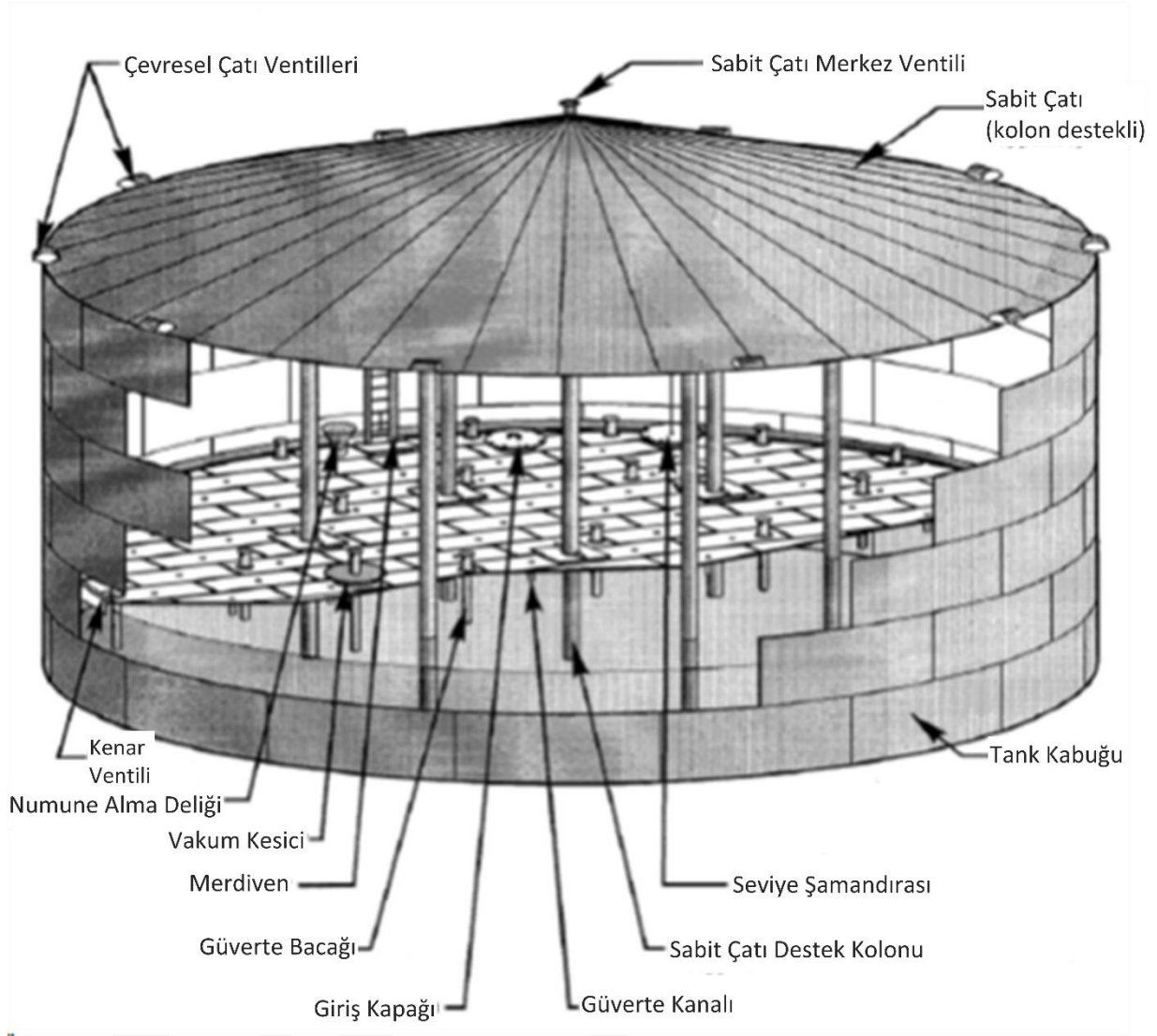
Bir iç yüzer tavanlı tank hem sabit bir tavana hem de içinde yüzer bir tavana sahiptir. İki temel tip iç yüzer tavanlı tank vardır: sabit çatının tank içindeki dikey sütunlarla desteklendiği tanklar ve kendinden destekli sabit tavanlı ve iç destek sütunları olmayan tanklar. İç yüzer tavanlı tanklara dönüştürülen dış yüzer tavanlı tanklar kendi kendini destekleyen bir tavana sahiptir. Yeni inşa edilmiş iç yüzer tavanlı tanklar her iki tipte de olabilir. İç yüzer tavanlı tanklardaki güverte sıvı seviyesi ile yükselip alçalır veya doğrudan sıvı yüzeyinde yüzer (temas yüzeyi) ya da sıvı yüzeyinin (temassız güverte) üstündeki dubalara dayanır. Tipik bir iç yüzer tavanlı tank Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 2. dış yüzer tavanlı tankın (pontoon tip) şematik görünümü



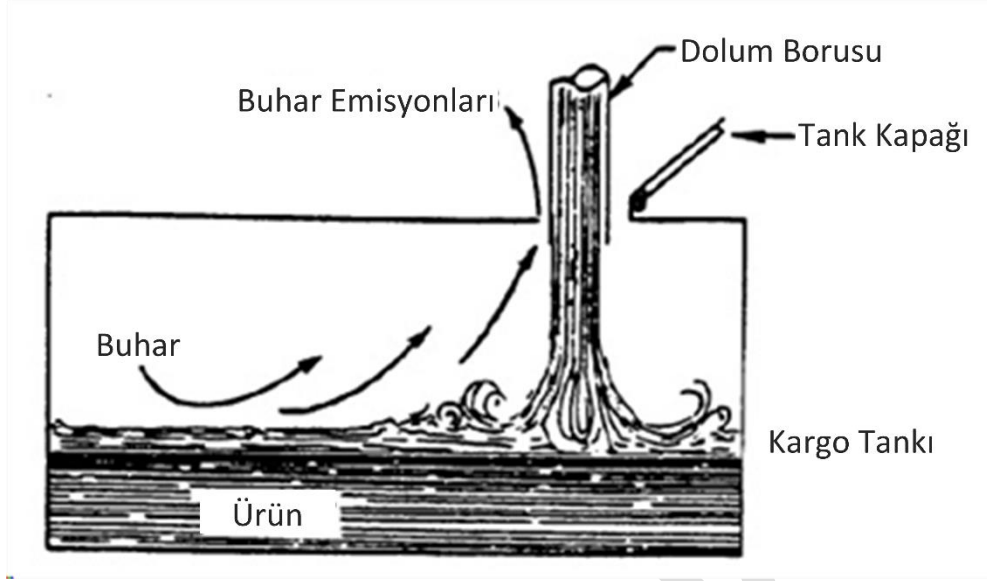
Şekil 3. Çift katlı yüzer tavanlı tankın şematik görünümü



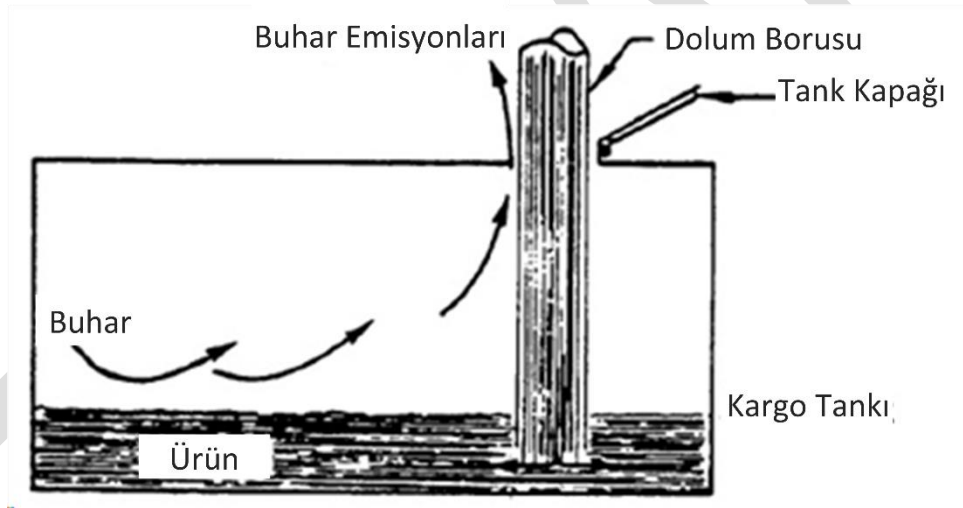
Şekil 4. İç yüzer tavanlı tankın şematik görünümü

2.2. Organik Sıvıların Dolum İşlemleri

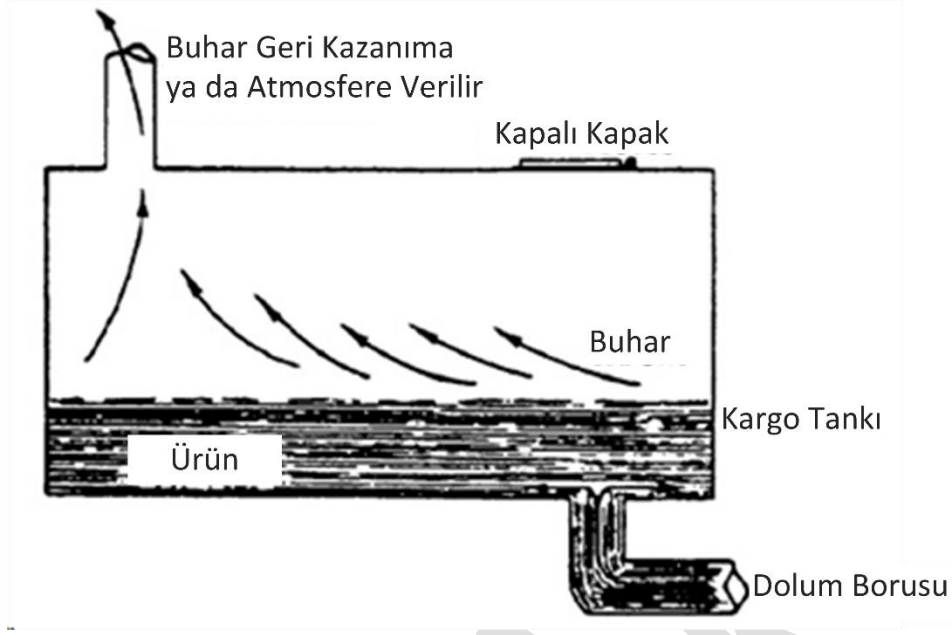
Organik sıvıların taşıyıcı tankerlere dolum yöntemleri, Şekil 5, 6 ve 7’de gösterilmektedir. Üstten dökme ile dolum yönteminde, ürünü aktaran dolum borusu taşıyıcı tankerin tank kısmına sadece kısmen indirilir. Bu işlem sırasında yüksek düzeyde buhar oluşumu ve kayıpla sonuçlanan önemli türbülans ve buhar/sıvı teması meydana gelir. İkinci bir dolum yöntemi üstten daldırma ile dolumdur. Daldırılmış doldurma borusu yönteminde ürünü aktaran doldurma borusu neredeyse taşıyıcı tankin tabanına kadar uzanır. Altan dolum yönteminde ise kargo tankının tabanına kalıcı bir doldurma borusu bağlanmıştır. Ürünü aktaran dolum borusu bu boruya bağlanarak dolum gerçekleştirilir. Her iki yöntemde de doldurma borusu çıkışı daima sıvı yüzey seviyesinin altındadır. Altan dolum ve sıvıya daldırılmış dolum sırasında sıvı türbülansı önemli ölçüde kontrol edilir, bu nedenle dökme doluma göre çok daha düşük buhar oluşumu görülür.



Şekil 5. Üstten dökme yöntemi



Şekil 6. Üstten daldırma yöntemi



Şekil 7. Alttan dolum yöntemi

2.3. Basınçlı Ürünlerin Depolandığı Tanklar

Organik sıvıların ve gazların depolandığı basınçlı tanklar, düşük basınçlı (2,5 ila 15 psi) ve yüksek basınçlı (15 psi'dan yüksek) olmak üzere ayrılır. Basınçlı tanklar genellikle organik sıvıların ve yüksek buhar basıncına sahip gazların depolanması için kullanılır ve tankın işletme basıncına bağlı olarak birçok boyutta ve şekilde bulunur. Basınçlı tanklar, sıcaklık veya barometrik basınç değişimleri ile ortaya çıkan havalandırma kayıplarını önleyecek şekilde ayarlanmış bir basınç/vakum menfezi ile donatılmıştır. Böylece yüksek basınçlı depolama tankları neredeyse hiç buharlaşma veya çalışma kaybı meydana gelmeden çalıştırılabilir. Düşük basınçlı tanklarda ise, doldurma işlemleri sırasında tankın atmosferik havalandırılması ile çalışma kayıpları meydana gelebilir.

3. EMİSYON KAYNAKLARI

Organik sıvıların dolum ve depolama tesislerinde oluşan emisyonlar ağırlıklı olarak ürünlerin tanklara ve tankerlere dolumu esnasında açığa çıkarken, depolama süresince tanklardan da emisyonlar atmosfere salınmaktadır.

Tankların dolumu esnasında oluşan emisyonlar genel olarak üründen buharlaşarak atmosfere karışan uçucu organik bileşik (UOB) emisyonlarıdır. Emisyonlar tank içindeki buharın tankerlere yüklenen sıvı ile yer değiştirmesi sonucu yayılmaktadır. Bu buharlar; boş tank içinde eski dolumdan kalan ürün buharları ile dengeleme sisteminden aktarılan buharların ve yeni ürünün dolumu esnasında oluşan buharların karışımından oluşmaktadır.

Depolama tanklarından da depolama süresinde yine UOB emisyonları açığa çıkmaktadır. Tanktaki sıvı seviyesindeki ve ortamdaki sıcaklık farklılıklarına bağlı olarak tanktaki basıncın değişiminden dolayı ya nefesliklerden ya da contalardan atmosfere uçucu organik emisyonları atılmaktadır.

Depolama sırasında organik sıvılardan kaynaklanan emisyonlar, depolama sırasında sıvının buharlaşma kaybı nedeniyle ve sıvı seviyesindeki değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Emisyon kaynakları tank tasarımına bağlı olarak değişmektedir. Sabit tavanlı tanklardan kaynaklanan emisyonlar, depolama sırasındaki buharlaşma kayıpları ve doldurma ve boşaltma işlemleri sırasında buharlaşan kayıpların bir sonucudur. Yüzer tavanlı tanklarda emisyonlar bekletme sırasında depolanan ve tanktan sıvının çekilmesi sırasında meydana gelen buharlaşma kayıplarından oluşur. Depolama kayıpları; contalar, bağlantı elemanları ve/veya kullanılan dikişler nedeniyle oluşan buharlaşma kayıplarının bir sonucudur.

Atmosferik hava tahliyesi meydana geldiğinde, düşük basınçlı (2,5 ila 15 psi) tanklarda boşaltma ve doldurma işlemleri sırasında kayıplar meydana gelir. Yüksek basınçlı tanklar, neredeyse hiç emisyonu olmayan kapalı sistemler olarak kabul edilebilir. Düşük basınçlı tanklarda ise oluşan kayıplar buhar geri kazanım sistemleri kullanılır. Ayrıca düşük basınçlı tanklardaki kaçak kayıplar uygun sistem bakımı ve uygun ekipmanlar kullanılarak önlenabilir.

4. EMİSYON AZALTIM/KONTROL TEKNİKLERİ

Organik sıvıların depolandığı tanklardan ve dolum sistemlerinden oluşan emisyonların azaltımına yönelik olarak aşağıdaki önlemler alınır.

Sabit tavanlı tanklardan kaynaklanan emisyonlar, depolanan ürünün buharlaşmasını en aza indirmek için bir iç yüzer tavan ve contalar monte edilerek kontrol edilir.

Yüzer tavanlı tanklardan oluşan emisyonları azaltmak için kullanılan conta sistemlerinin kontrolleri yapılır, sızıntılar engellenecek şekilde dizayn edilir.

Sabit tavanlı tanklarda kısa vadede emisyon azaltımı için güneş ışınlarının %70'ini yansıtacak, uzun vadede de en az %50'sini yansıtacak boyalar kullanılarak tavan boyanır.

Dolum yapılırken özellikle buharlaşmayı azaltmak için üstten dolum yerine alttan dolum sistemi kullanılır.

Hem tank dolumunda hem de taşıyıcı tankerlerin dolumunda oluşan buharlar buhar geri kazanım sistemine gönderilir. Buhar geri kazanım sistemleri, depolama tanklarından gelen emisyonları toplayarak bunları sıvı ürüne dönüştürür. Buhar/sıvı emme, buhar sıkıştırma, buhar soğutma, buhar/katı adsorpsiyon veya bunların bir kombinasyonu gibi buhar geri kazanım teknikleri kullanılır.

Ayrıca dolum esnasında oluşan buharlar bir toplama sistemi ile toplanarak tipik bir termal oksidasyon sisteminde yakılabilir.

5. ÖLÇÜM VE İZLEME

Organik sıvıların dolum ve depolama tesislerinde ölçülmesi ve izlenmesi gereken kirleticiler kaynaklarına göre Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Organik sıvıların dolum ve depolama tesislerinde emisyon kaynakları ve izlenecek kirleticiler

Emisyon kaynağı (Ölçüm noktası)	İzlenecek kirleticiler	İzleme periyodu	Sürekli izleme ¹
Baca Dışı Kaynaklar	UOB ²	Periyodik + İzin	
Geri Kazanım Tesisi Bacası	TOK	Periyodik + İzin	

¹ EK-4’teki hükümlere de bakılmalıdır.

² Baca dışı kaynaklarda depolanan madde türlerine göre belirlenecek organik kirleticiler ölçülecektir.

6. KAYNAKLAR

- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2009. Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği.
- TA LUFT, 2002. “Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit”, Almanya Hava Kirliliği Kontrolü Teknik Talimatnamesi - TA Luft.

TASLAK