

COMMON MISTAKES AND RECOMMENDATIONS IN INSTALLATION SHAFT DESIGN¹

Murat BÜYÜKKOL*

Ülger BULUT KARACA** 2

* Yüksek Lisans Öğrencisi, Mimar, İstanbul AREL Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Programı
** Doç. Dr. İstanbul Kent Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi Öğretim Üyesi

Abstract

In this study, plumbing chimneys, which are one of the spatial requirements of the decisions made regarding the mechanical and electrical installation of the building in design, are discussed. The necessity of considering installation systems as integral components that shape the essence of architectural design from the first stages and the cooperation with mechanical and electrical disciplines for this purpose is emphasised.

Following the literature review and project reviews, interviews with a total of 16 experts from disciplines related to the building design and construction process are conducted to identify and exemplify common errors in the design of plumbing chimneys in multi-storey residential buildings and alternative solutions are presented. Thus, it is aimed to contribute to the production of qualified and healthy buildings, to increase the comfort of building users, to reduce maintenance and repair costs related to the installation, and to eliminate the risks associated with the installation that shorten the life of the building.

Keywords: installation shaft, installation, electrical installation, mechanical installation, plumbing.

TESİSAT BACASI TASARIMINDA SIK KARŞILAŞILAN HATALAR VE ÖNERİLER

Özet

Bu çalışmada, tasarımda binanın mekanik ve elektrik tesisatına ilişkin verilen kararların mekânsal gereksinimlerinden biri olan tesisat bacaları ele alınmaktadır. Tesisat sistemlerinin, ilk aşamalarından itibaren mimari tasarımın özünü şekillendiren ayrılmaz bileşenler olarak ele alınması gerekliliği ve bu amaçla mekanik ve elektrik disiplinleri ile işbirliği vurgulanmaktadır.

Literatür taraması ve proje incelemelerinin akabinde, bina tasarım ve yapım süreç ile ilgili disiplinlerden toplam 16 uzman ile gerçekleştirilen mülakatlar ile çok katlı konut binalarındaki tesisat bacası tasarımında sık karşılaşılan hatalar belirlenip örneklendirilerek alternatif çözüm önerileri sunulmaktadır. Böylece, nitelikli ve sağlıklı binaların üretimine katkı sunulması, bina kullanıcılarının konforunun artırılması; tesisat konusundaki bakım ve onarım giderlerinin düşürülmesi, tesisat ile ilişkili bina ömrünü kısaltan risklerin ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: tesisat bacası, tesisat, elektrik tesisatı, mekanik tesisat, sıhhi tesisat.

1. Giriş

Tesisat, temiz su, ısıtma, havalandırma, aydınlatma, iletişim-haberleşme, güvenlik vb. sistemlerin bina içine alınmasını, düşeyde ve yatayda bina içindeki kullanım alanlarına dağıtılmasını, katlar arası ulaşımını, kullanılan suyun ve yağmur suyunun da yapı dışındaki şehir kanalizasyonuna atılmasını sağlayan ekipman, borulama ve kablolama ağından oluşan sistemler olarak tanımlanabilir. Tesisat, bir binada yaşamak için gerekli olan servislerin sağlanmasının yanı sıra bina kullanıcılarının çevre ve güvenliğini de ele alır. Bu nedenle bir binadaki tesisatın çevreye ve bina kullanıcılarının sağlığına herhangi bir olumsuz etki yaratmaması için büyük bir özenle tasarlanması ve uygulanması gerekmektedir.

¹ Bu çalışma "Çok Katlı Konutlarda Tesisat Bacaları Üzerine Bir Çalışma" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

² Sorumlu Yazar E-Mail: ulgerbulut@hotmail.com / Doi: 10.22252/ijca.1484589

Haq (2021)'e göre tesisat, gelişmişliğin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Gelişmiş ülkelerde, tüm binalardaki sıhhi tesisat, güvenlik, temizlik ve konfor açısından önemli bir bina hizmeti olarak oldukça değerlidir. Tesisat sistemleri binanın işlevine göre değişiklik gösterse de genelde ticari amaçlı kullanılan “yüksek yapılarda mekanik tesisat (ısıtma, soğutma, havalandırma, yangın ve sıhhi tesisat) ve elektrik tesisatının maliyeti, arsa hariç toplam inşaat maliyetinin yaklaşık %35 'i kadardır ve her zaman %25'inden fazladır” (*Isısan Çalışmaları No.361, s.13*). Afolabi vd. (2018, s.1337) çoğu bina tasarımlarının, tesisat arızalandığında nasıl düzeltileceği dikkate alınmadan yapıldığını; bu durumun bina bakım maliyetini artırdığını ve bazı durumlarda tesisattaki sorunları gidermek için yapısal unsurların kırılması, yenilenmesi gerekebileceğini belirlemiştir.

“Yüzyıl öncesine kadar binaların ısıtılması, soğutulması ve aydınlatılması gibi iç ortam konforuna ilişkin sorunların çözümü, bugünkü teknolojik düzeyin olanak verdiği mekanik ve elektrikli sistemlerin olmaması nedeni ile zorunlu olarak mimarın sorumluluk alanına girmekte idi. 1960'lı yıllardan itibaren, konforu yapay olarak sağlamaya yönelik mekanik sistemlerin gelişmesi ve yaygınlaşması ile bu sorumluluğun tesisat mühendislerinin alanına kaydığı görülmektedir” (Utkutuğ, 1999, s.22). Tesisat mühendisliği alanında mekanik sistemler (ısıtma, havalandırma, iklimlendirme/HVAC, yangından korunma, temiz su, atık su, gri su ve doğal gaz vb) ve elektrik sistemleri (zayıf akım, kuvvetli akım, kablo taşıyıcı sistemler, topraklama, yangın alarmı, data – tv, güvenlik sistemleri vb) yer almaktadır.

Tesisat sistemleri tasarımı mimari programla birlikte başlar; tasarlanan binanın kullanım amacına ve enerji kaynakları gereksinimlerine göre belirlenecek sistemlerin kararlaştırılmasıyla gelişir. Ardından, belirlenen tesisat sistemleri için mekân gereksinimlerine ve mekânsal düzenlemelere göre cihaz yerleşimi, bu cihazlar için gerekli kanal, ekipman ve benzeri gereçler belirlenir. “Hedefsiz ve öncelikler belirlenmeden seçilen sistemlerin uygulama esnasında maliyetler yönünden sağlıklı olmayacağı muhtemeldir. Hedefler ve öncelikler belirlenir, sistem seçimi yapılır. Bu işlemin ardından mimariye olan etkilerini estetik açıdan düşünerek mekanik sistemlerin mimari ile entegrasyonu sağlanmalıdır” (Kılıç, 2018, s.133).

Deniz (2011), Türkiye’de çok katlı konut tasarımlarında, konutun değişen kullanıcı özellikleri ve ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde esneklik kazanmasına yardımcı olabilecek tasarım yaklaşımlarını incelemiş, tesisat ve tesisat bacalarının bu konudaki önemine değinmiştir. Çalışmanın sonuçlarında; çok katlı konut tasarımında esneklik sağlanması amacıyla tesisat bacaları ve ıslak hacimlerin sabit mekan olarak düzenlenmesi, ya da ıslak mekanların tamamen serbest olarak düzenlenmesine ve konum değiştirebilmesine imkan tanıyan ana tesisat dağılımlarının taşıyıcı sistem ile bütünleştirilmesi önerilmiştir. Ancak ıslak mekanların tamamen serbest olarak düzenlenmesinin tesisat hatlarının ve arayüzlerinin kullanılmasını gerektirmesi ve yüksek maliyete yol açması nedeniyle yaygın biçimde kullanılmadığı belirtilmiştir.

Tesisat tasarımında mimari tasarıma etkiyen mekânsal düzenlemelere ihtiyaç duyulabilir. Günay ve Ofluoğlu (2023, s.40)'na göre tesisat tasarımının mimari tasarımı etkilediği başlıca noktalar; teknik hacim, teknik kat ihtiyacı, tesisat bacası (şaft) ve duvar arası boşluk yerleri, asma tavan ve çatı formu olarak sıralanabilir.

Literatür taraması neticesinde tesisat bacaları konusunda yapılan çalışmaların kısıtlı olduğu görülerek bu çalışma kapsamında tesisat tasarımının mimari tasarımı etkilediği mekânsal düzenlemelerden tesisat bacaları ele alınmış; mimarlara ve mimarlık öğrencilerine odaklanılarak katkı sunmak hedeflenmiştir. Bu bağlamda;

- Mimari tasarımda mekanik, elektrik, sıhhi tesisat sistemlerinin öneminin vurgulanması ve mimari tasarımın tesisat sistemleri ile entegrasyonu için aktörler/disiplinler arası bir yaklaşımın teşvik edilmesi;
- Mimari tasarımdan ödün verilmeden tesisat gereksinimlerini karşılayan uyarlanabilir alanlar oluşturulabilmesi için tesisat bacaları konusunda sıkça yapılan hatalara dikkat çekilmesi;
- Böylece, vizyoner tasarımın ve sürdürülebilir binaların üretimine katkı sunulması, bina kullanıcılarının konforunun artırılması; tesisat konusundaki bakım ve onarım giderlerinin düşürülmesi, tesisat ile ilişkili bina ömrünü kısaltan risklerin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.

Tesisat sistemleri binanın işlevine ve dolayısıyla kullanıcı gereksinimlerine göre değişiklik göstereceği için çalışmanın kapsamı çok katlı konut binaları ile sınırlandırılmış; asansör şaftları kapsam dışı bırakılmıştır. Konu ile ilgili literatür taraması ve çok katlı konut projelerinin incelenmesinin ardından, çok katlı konut binaları tasarımında deneyimli 16 uzman ile mülakat yapılarak tasarım sürecinde tesisat bacalarında yaygın olarak karşılaşılan hatalar belirlenerek örneklendirilmiş, çözüm ve öneriler sunulmuştur.

2. Yöntem

Literatür araştırması ve çok katlı konut proje örneklerinin incelenmesinin ardından tesisat bacaları konusundaki sık rastlanılan hataların belirlenmesi amacıyla uzmanlar ile mülakatlar yapılmıştır. 3 inşaat mühendisi, 3 makine mühendisi, 3 Elektrik mühendisi ve 7 mimar olmak üzere toplamda 16 uzman ile yapılan mülakatlarda

uzmanların en az 2 farklı çok katlı konut projesi tasarım ve/veya uygulamasında görev almış olmasına dikkat edilmiştir. Mülakatlar yüzyüze yapılmış ve uzmanlara “tesisat bacası tasarımında sık karşılaşılan hatalar nelerdir” sorusu yöneltilmiş, alınan yanıtlar 4 başlıkta gruplanarak Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Mülakat Sonucunda Tesisat Bacasına İlişkin Belirlenen Hataların Gruplanması

Kategori	Mülakat sonucunda tesisat bacasına ilişkin belirlenen hatalar	Katılımcının uzmanlık alanı			
		İnşaat mühendisleri	Makine mühendisleri	Elektrik mühendisleri	Mimarlar
Boyutlandırma hataları	Tesisat bacasında, amacına uygun büyüklükte boşluk bırakılmaması		*	*	*
	İçinden giriş geçmesi nedeniyle tesisat bacası ölçülerinin küçülmesi ve baca boşluğunun yetersiz kalması	*	*	*	
	Tesisat bacası içindeki tesisata müdahaleye olanak verecek mesafe bulunmaması		*	*	
	Tasarımda ihmal edilip uygulama sürecinde döşemenin kırılması suretiyle oluşturulan tesisat bacaları için döşemede statik tedbirler alınmaması	*			
Konumlandırma hataları	Tesisat bacasının yeri belirlenirken döşeme türüne, kolon ve kirişe uzaklığına dikkat edilmemesi; tesisat bacası boşluklarının kolon ve kirişlere bitişik açılması	*		*	
	Her katta tesisat bacası müdahale kapağı olmaması		*	*	
	Baca müdahale kapaklarının uygun biçimde oluşturulmaması		*	*	*
	Tesisat bacalarının katlarda iç mekan kullanımını zorlaştıracak şekilde yerleştirilmesi			*	*
	Elektrik tesisatının geçtiği bacanın ıslak hacimlerden uzak yerleştirilmemesi			*	
	Sihhi tesisat ve elektrik tesisatının ortak tesisat bacasında yer alması		*	*	
Yalıtım hataları: Gürültü-Yangın	Kat planlarındaki farklılıklar nedeniyle tesisat bacasının deplase edilmesi		*		*
	Tesisat bacası içindeki tesisatın, doğru şekilde duvara ve döşemeye montajının yapılmaması		*		
	Baca içlerinin özel, su geçirmeyen yalıtım malzemeleri ile sıvanmaması ve baca içinde su sızıntı durumu için tahliye önlemlerinin alınmaması		*	*	
	Tesisat bacası müdahale kapı ve kapaklarının her katta, duman sızdırmaz, yangına dayanıklı fitilli ve metalden yapılmaması;		*	*	
	Yangın önleyici ve yangın sırasında zehirli gaz sızıntılarına karşı uygun yalıtım malzemelerinin kullanılmaması		*	*	*
	Yangından korunma, duman tahliyesi ve basınçlandırma konularında eksiklerin bulunması		*	*	*
	Tesisat bacalarında kat döşeme seviyesinde, tesisat ile duvar arasında kalan boşlukların yangın durdurucu harçlar ile kapatılmaması		*	*	
Tesisat bacası içinde yangın söndürme sistemi bulunmaması		*	*	*	
Diğer hatalar	Tesisat bacalarının iç yüzeylerindeki işçiliklerin özensiz yapılması		*		*
	Boru ve bağlantı elemanı seçim hataları		*		*
	Standardizasyon eksikliği		*	*	*
	Disiplinler arası işbirliği ve iletişim eksikliği	*	*	*	*
	Tesisat bacalarının başladığı en alt kotta ve bittiği çatı kotunda filtreli menfezler aracılığı ile havalandırılmaması		*	*	

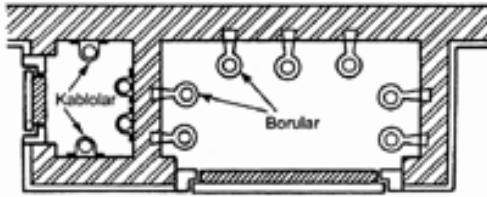
3. Tesisat Bacaları

Çok katlı binaların tasarlanmaya başlanmasıyla düşeyde ve yatayda, katlara ve katlardaki birimlere pis su, temiz su, sıcak su, elektrik tesisatı gibi tesisat dağıtımında zorluklarla karşılaşmıştır. Bu amaçla, binalarda, kablo, boru, kanal gibi tesisat elemanlarının geçirildiği, “tesisat bacası” veya “tesisat shaftı” denilen yatay ve düşey boşluklar düzenlenmeye başlanmıştır. Tesisat bacaları boruların gizlenerek görsel kirliliğin önlenmesini, kontrol ve gerektiğinde tesisat parçası değiştirme gibi müdahale olanağı sunmayı, pis su-temiz su tesisatında oluşan ses seviyesini düşürerek gürültü kirliliğini azaltılmasını ve boruların açıkta kalarak zarar görmemesini sağlar.

Düşey tesisat şaftları binadaki tüm katlarda devam etmesi gerekir. Düşey tesisat şaftlarının merdivenler, yangın kaçışları, asansör şaftları ve iklimlendirme santralleri ile bir arada gruplandırılarak servis çekirdekleri oluşturulması yaygın bir uygulamadır.

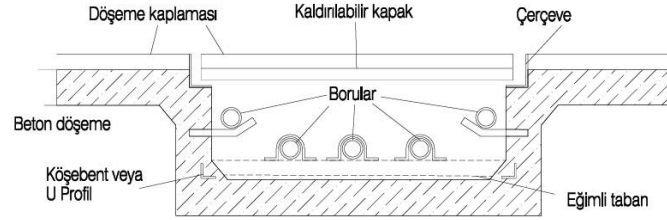
Yatay tesisat bacaları ise, döşeme veya duvara paralel uygulanır (Şekil 1-2-3). Yatay tesisat bacaları içinden geçen sıhhi tesisat boruları için sızdırmazlık riski bulunması nedeniyle binanın kullanımı sürecinde sorunlar yaşanabilir. Yağmurlama (spinkler) yangın söndürme sistemi haricinde sıhhi tesisatın yatay tesisat bacasından uygulanması tercih edilmemelidir. Sıhhi tesisatın yatay tesisat bacalarından geçirilmesinin gerektiği durumlarda ise, yatay tesisat bacaları koridor gibi kolay erişilebilir alanlarda uygulanmalıdır.

Şekil 1. Döşeme Altında Yer Alan Yatay Tesisat Bacası



(*Isısan Çalışmaları No.238, s. 261*)

Şekil 2. Kaldırılabilir Kapaklı Döşeme Altı Yatay Tesisat Bacası



(*Isısan Çalışmaları No.238, s. 261'den revize edilmiştir.*)

Şekil 3. Döşeme ile Asma Tavan Arasında Yer Alan Yatay Tesisat Bacası



Binanın kullanım amacına hitap eden mekanik ve elektrik ekipmanlarının kapladığı alanlar ve tesisat şaftları (bacaları) için brüt bina alanının yaklaşık %7- 10'u arasında yere ihtiyaç vardır (*Isısan Çalışmaları No.361, s.13*).

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği'nde 32/10'a göre "havalandırma bacalarından elektrik ve doğalgaz tesisatı geçirilemez" ve 33/13'e göre, "elektrik-haberleşme, mekanik, doğalgaz tesisatları için ortak tesisat bacası kullanılamaz" (URL-1). Topraklama tesisatı tesisat bacasının içinde düzenlenebilir. Doğalgaz tesisatı ise, tesisat bacasının havalandırılması ve yalıtımlı siva yapılmış olması şartı ile baca içinde düzenlenebilir.

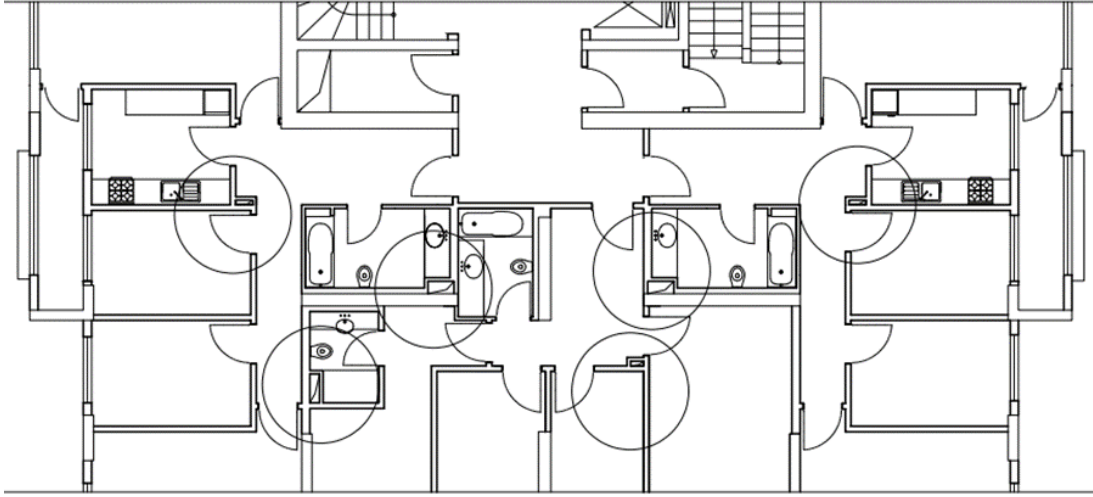
4. Tesisat Bacaları Tasarımında Sık Karşılaşılan Hatalar ve Bunlara İlişkin Öneriler

Çok katlı konut projelerinin incelenmesi ve yapılan mülakatlar neticesinde tesisat bacaları tasarımında sıkça karşılaşılan hatalar ve ilgili öneriler 4 başlıkta toplanmıştır:

4.1. Boyutlandırma Hataları ve Öneriler

Gerekli olan elektrik ve mekanik tesisat bacalarının sayısı, büyüklükleri, yerlerinin tespiti, elektrik ve mekanik proje gruplarının önerileri dikkate alınmadan ve değerlendirilmeden belirlenmesi (Şekil 4), ilerleyen projelendirme süreçlerinde revizyon gerektirerek zaman ve emek kaybına neden olabilir.

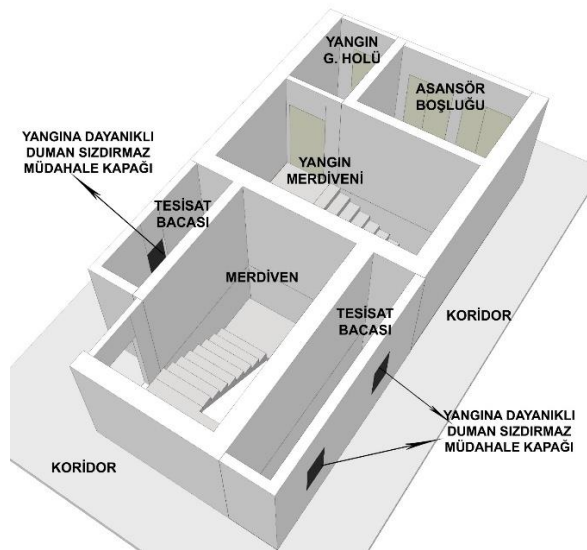
Şekil 4. Yetersiz Tesisat Bacaları



Diğer proje gruplarının önerileri dikkate alınmadan mimari projelerde kararlaştırılan tesisat bacaları, mekanik-elektrik projelerinin tasarım ve uygulama aşamalarında yetersiz ve/veya hatalı bulunabilir. Yapım sürecinde döşemenin kırılmasıyla açılacak ya da büyütülecek tesisat bacası boşlukları, statik tedbirler alınmaz ise, döşemede gerilimler oluşmasına neden olabilir. Bu durum statik projeyi yapanlar tarafından değerlendirilmeli, açılan boşlukların çevresi, çelik profillerle çerçeve içine alınarak, bu gerilimler engellenmelidir.

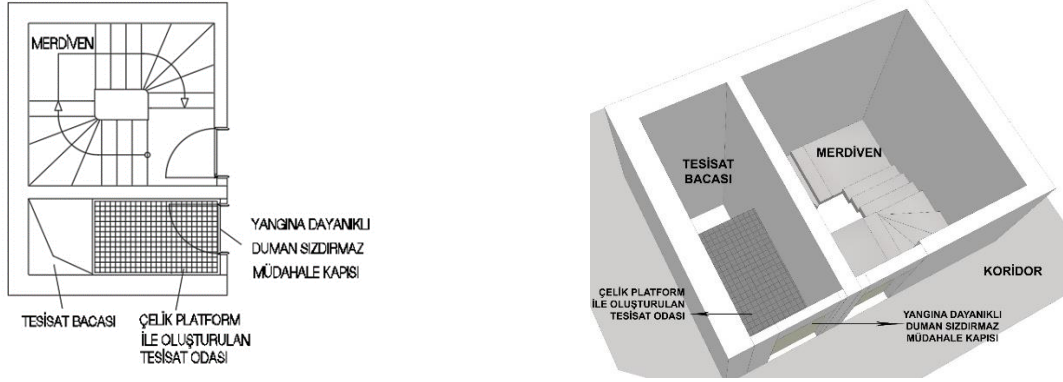
Gereğinden daha büyük tesisat bacası yapmak veya tüm tesisatı çok büyük bir tesisat bacasında toplamak, her zaman verimli olmayacağı gibi alan kaybına neden olabilir. Planda yapılacak küçük değişiklikler ile çekirdek çevresinde, bu alandan daha küçük ve toplamda gerekli olan aynı alana sahip birden fazla baca yapılması önerilmektedir (Şekil 5).

Şekil 5. Tesisat Bacasına Birden Fazla Erişim Sağlayan Müdahale Kapakları ile Tesisat Bacasının Verimli Kullanılması Örneği



Tesisat bacası için ayrılan mekânın gereksinimden büyük olması durumunda tesisat bacası boşluğu, üzerinde yürünebilen çelik platform ile tesisat bacası + tesisat odasına dönüştürülmesi rasyonel bir çözüm olabilmektedir (Şekil 6). Öte yandan bu çözümün, yangın sırasında yangın kompartmanı şeklinde çalışabileceği göz önünde bulundurulmalı ve “Yalıtım ile İlgili Sorunlar ve Öneriler” başlığında değinilen önlemlerin alınması gereklidir.

Şekil 6. Tesisat Bacası ve Tesisat Odasının Bir Arada Çözülmesi

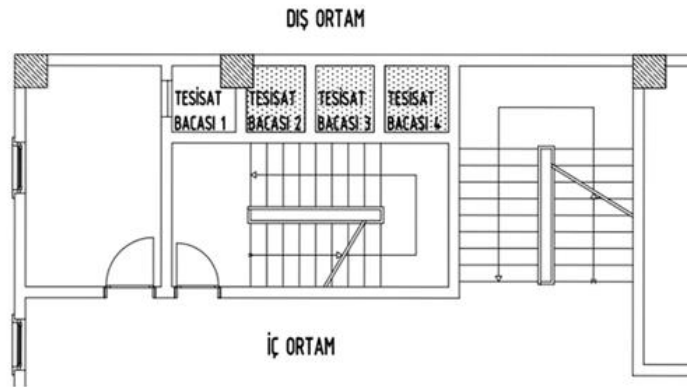


Tesisat bacasının konumlandırılmasıyla da ilişkili olarak tesisat bacasının içinden geçen kiriş nedeniyle tesisat bacasının kullanım alanının azalması, dolayısıyla tesisata müdahaleye olanak verecek mesafe bulunmaması sıkça rastlanılan bir hatadır (Şekil 7).

Şekil 7. İçinden Kiriş Geçen Tesisat Bacası



Şekil 8. Tesisat Bacalarının Müdahalenin Zor Olduğu Yerlerde Tasarlanması



Çok katlı konut binalarındaki mutfak davlumbazları için yeterli büyüklükte ayrı bir baca düzenlenmelidir. Dar olan davlumbaz bacalarındaki hava hızının 7 m/sn' den fazla olması, istenmeyen gürültülere neden olabilmektedir.

Zemin katında ticarethane olan çok katlı konut tasarımlarında, bu işyerleri için ayrı bir tesisat bacası düşünülmeli; tesisat bacası konutlarla ortak kullanılmamalıdır.

4.2. Konumlandırma Hataları ve Öneriler

Özellikle mantar (kirişsiz) ve asmolen döşeme kullanılan binalarda tesisat bacaları, kolonlara bitişik yerleştirilmektedir. Bu durum, özel tedbirlerin alındığı kolonun döşeme ile birleştiği bölgelerde, taşıma problemlerine neden olabilmektedir. Bu problemlerden en önemlisi, kolonun kat döşemesi ile birleştiği bölgede,

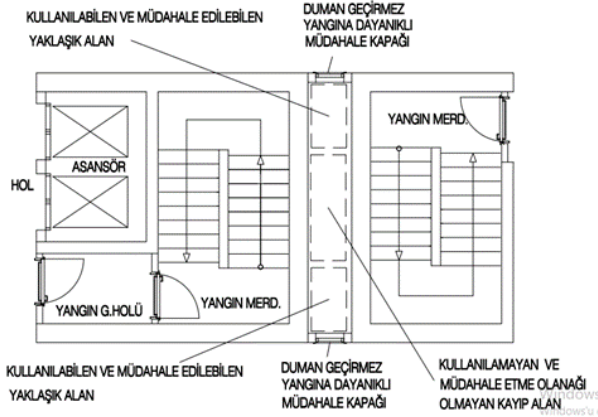
döşemenin zayıflatılmasından dolayı, zımbalama etkisinin artarak, deprem anında bu döşemenin delinmesine ve kırılmasına neden olabilmektedir.

Döşeme kalınlığı içinde yer alan kirişler, kolon diplerindeki tesisat bacalarından geçerek, tesisat bacalarının kullanım alanını daraltmaktadır. Tesisat uygulama aşamasında, tesisatın sığması için bu kolonlar ve kirişler tahrip edilebilmekte, taşıyıcı sisteme zarar verilebilmektedir. Sarkan kirişli döşemelerde baca duvarları, genellikle 8,5 cm'lik tuğladan yapılmakta, üstten geçen kiriş aynı şekilde tesisat bacasının daralmasına neden olmaktadır. Bu daralmayı engellemek için, baca boşluklarının, kolondan en az 15 cm uzakta açılması gerekmektedir.

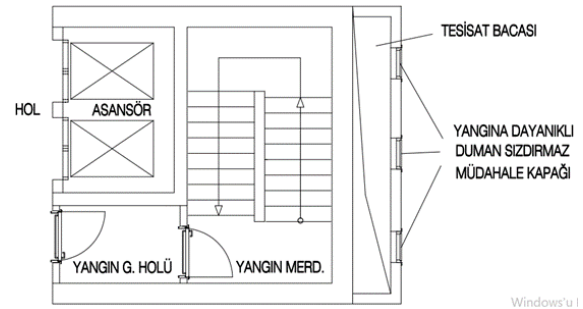
Tesisat bacalarının ulaşılabilirliğin, müdahalenin, tesisatın katlara dağılımının zor veya olanaksız olduğu yerlerde tasarlanması, bina kullanım sürecinde oluşabilecek arıza durumunda ve kullanım ömrü dolan tesisat malzemelerinin değiştirilmesi gereksiniminde sorunlara neden olabilir. Şekil 8'deki örnekte (1) numaralı tesisat bacasına ulaşım olanağı mümkün ancak (2), (3) ve (4) numaralı bacalara ulaşım çok zor veya olanaksızdır.

İki mekân arasında yapılan tesisat bacalarının alan kullanımını hem uygulama hem de kullanım açısından verimli olmayabilir. Şekil 9'da görülen örnekte iki mekân arasında yer alan bir kenarı uzun tesisat bacası örneği yer almaktadır.

Şekil 9. Alanı Büyük Ama, Verimli Olarak Kullanılmayan ve Müdahale Olanağı Zor Tesisat Bacası Örneği



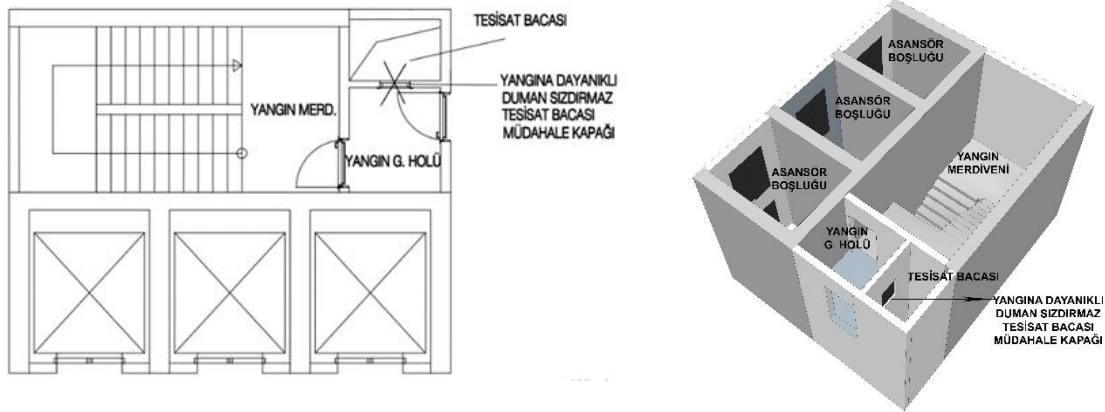
Şekil 10. Baca İçindeki Tesisatın Katlardaki Çıkışının Kolay Olması İçin, Bacanın En Geniş Kenarının Ulaşılabilir ve Açıkta Olması



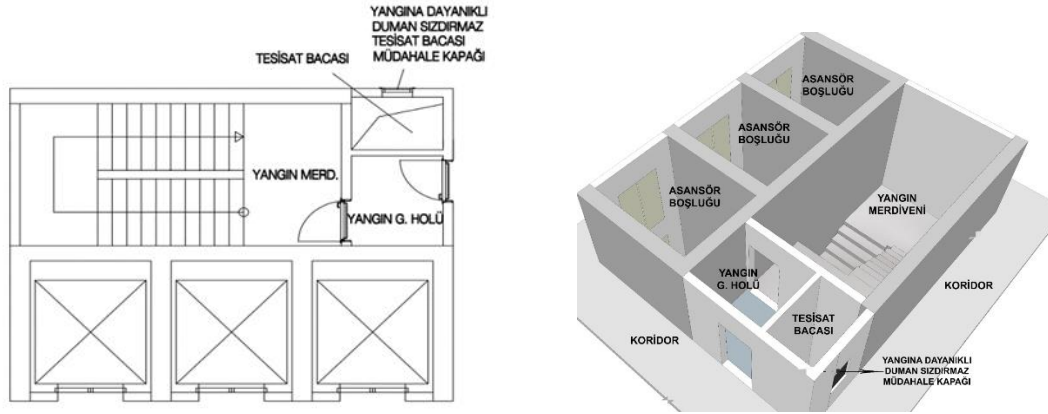
İki mekân arasında tesisatın çıkışının sınırlı ve kesit alanı uzun dikdörtgen olan tesisat bacalarının yerine, baca içindeki tesisatın katlardaki çıkışı rahat ve kolay olmalıdır. Mümkün oldukça bacanın en geniş kenarı ulaşımın kolay olduğu koridor tarafında tasarlanmasıyla tesisat çıkışlarının daha fazla noktadan yapılabilmesi mümkündür (Şekil 10).

Yangın merdiveni veya yangın güvenlik hollerine açılan tesisat bacaları, yangın anında yangının yayılmasını kolaylaştırarak bina ve insan güvenliğini tehlikeye atabilir (Şekil 11). Binalarda Yangından Korunma Hakkında Yönetmelik'e göre "Kaçış merdiveni yuvasına ve yangın güvenlik holüne elektrik ve mekanik tesisat şaftı kapakları açılmaz" (URL-2). Şekil 12'de tesisat bacası müdahale kapağının yangın güvenlik holüne ve yangın merdivenine açılmadan düzenlenmesi yer almaktadır.

Şekil 11. Hatalı Bir Uygulama Olarak Tesisat Bacalarının Müdahale Kapı ve Kapakları, Yangın Merdivenlerine veya Yangın Güvenlik Hollerine Açılması Örneği

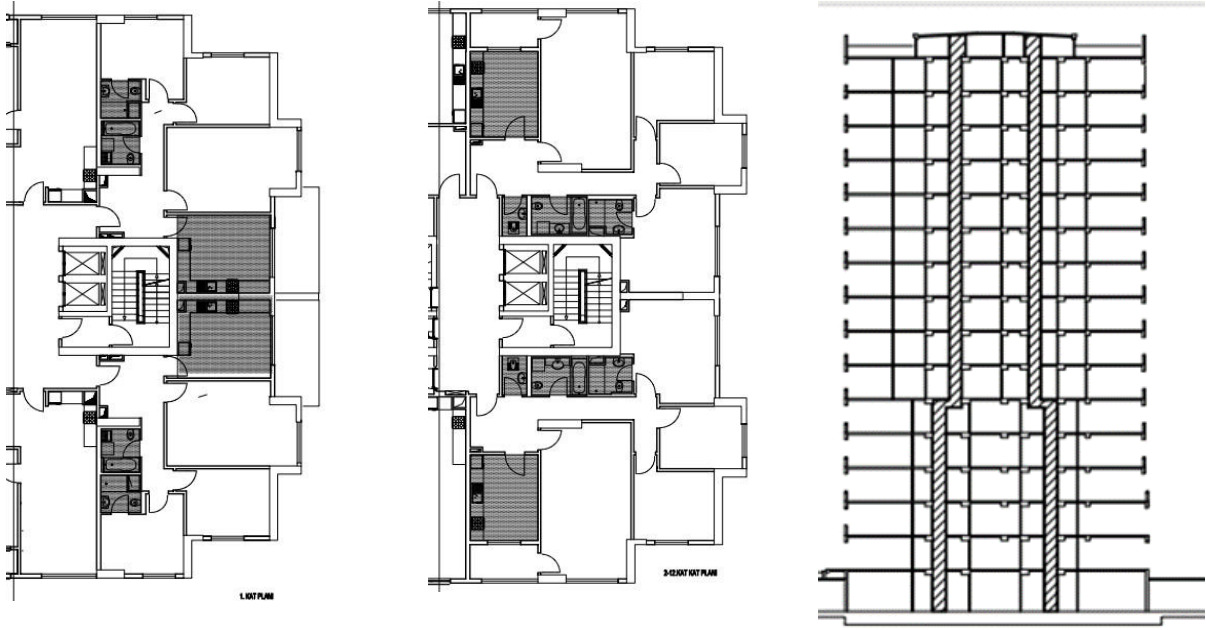


Şekil 12. Tesisat Bacalarının Müdahale Kapı ve Kapakları, Koridora veya Yangın Güvenliğiyle İlgili Olmayan Mekana Açılması Örneği



Mimari tasarımda, ıslak hacimlerin farklı katlarda yer değiştirmesi ve üst üste getirilmemesi durumunda, tesisat bacaları da mecburen o katlarda yer değiştirebilmektedir (deplase edilmektedir). Boru ve kanalların köşe dönüşlerinin sayısının artması, boru ve kanal içindeki basıncın düşmesine ve devamında da verimli olmasını ve sorunsuz çalışmasına engel olabilir. Şekil 13'te farklı katlarında ıslak hacimlerin yer değiştirdiği bir konutun planları ve tesisat bacasından geçen kesiti yer almaktadır. Plan tipleri farklı katlarda değişiklik gösterse bile ıslak hacimlerin üst üste gelmesi ve tesisat bacasının en alt kattan çatıya kadar aynı aksta kesintisiz devam etmesi, tesisat sisteminin ve tesisat bacasının daha verimli olmasını sağlar.

Şekil 13. Farklı Katlarında Islak Hacimlerin Yer Değiştirdiği Çok Katlı Konut Binası Planları ve Tesisat Bacasının Görüldüğü Kesit



Bina yapım sürecinde mekanik ve elektrik tesisatı ile ilgili personelin aynı anda çalışmaları gerekebildiği ve çalışma alanlarının birbirleri ile çakışmaması için mekanik ve elektrik tesisatlarının ayrı tesisat bacalarında düzenlenmesinde yarar vardır. Bu tesisatların ayrı düzenlenmesi, mekanik tesisattan su kaçağı olması durumlarında elektrik tesisatının zarar görmesini ve yangın çıkmasını da engeller. Aynı nedenle elektrik tesisatının geçtiği bacanın ıslak hacimlerden uzak yerleştirilmesi de önerilmektedir.

4.3. Yalıtım ile İlgili Hatalar ve Öneriler

Tesisat bacalarında yangın güvenliği, gürültü kontrolü, ısı kayıp ve kazançaları, yoğuşma gibi nedenlerden ötürü yalıtım gereklidir.

Şekil 14. Duman Sızdırmaz Fitilli Metal Tesisat Bacası Kapağı



Şekil 15. İç Sıvası ve Yalıtımı Yapılmamış Tesisat Bacası



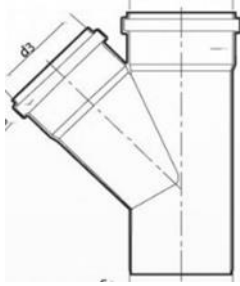
Tesisat bacası, bina katları boyunca oluşturulan dikey bir boşluk olarak düşünülebilir. Yangın durumunda bu boşluğun bir yangın kompartmanı şeklinde çalışmaması için katlarda tesisat boşluklarının kapatılması önerilmektedir. Bina yüksekliği 21.50 m'den, yapı yüksekliği 30.50 m'den fazla olan "yüksek binalarda, çöp, haberleşme, evrak ve teknik donanım gibi, düşey tesisat shaft ve baca duvarlarının yangına en az 120 dakika ve kapaklarının en az 90 dakika dayanıklı ve duman sızdırmaz olması gerekir" (URL-2) (Şekil 14). "Su, elektrik, ısıtma, havalandırma ve benzeri tesisatın yangın duvarından geçmesi hâlinde, tesisat çevresi, açıklık kalmayacak şekilde en az yangın duvarı yangın dayanım süresi kadar, yangın ve duman geçişine karşı yalıtılır" (URL-2). Özellikle elektrik tesisatı bacalarında gazlı yangın söndürme sistemi bulunmalıdır.

“Tesisat bacasında geçirilen tüm ısıtma ve özellikle soğutma tesisatının boruları kesinlikle ısı yalıtımlı olmalıdır” (TS 2167, s.3). Soğuk su ve soğutma tesisatındaki borularda, soğuk hava taşıyan klima kanallarında yoğuşma olabilir. Bu durum, baca içindeki metal borularda korozyona ve tesisat bacasında rutubet ile ilgili sorunlara neden olabilir. Tesisat bacalarında oluşabilecek yoğuşmayı önlemek için, söz konusu tesisat dıştan buhar kesici malzeme ile yalıtılmalıdır.

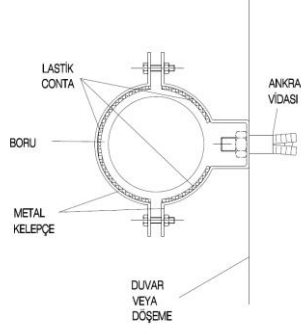
Sihhi tesisatı oluşturan yatay ve düşey akslarda çarpma sesi ve gürültü sıkça karşılaşılan sorunlar arasındadır. Banyo ve mutfaklardan tahliye edilen pis su ve atıkların boru içinde yön değiştirmeleri çarpma sesine; bu boruların geçtiği tesisat bacalarının oturma veya yatak odaları duvarlarına bitişik olması da gürültüye neden olabilmektedir.

“Pis su tesisatında meydana gelecek gürültüleri proje safhasında hesap yoluyla ortaya çıkaracak herhangi bir hesap metodu yoktur. Bu nedenle duvar ve döşemelerde herhangi bir hesap yapılamamaktadır” (Binyıldız, 2001, s.42). Diğer yandan, mutfakta ve banyoda kullanılan pis su tesisatının en kısa mesafeden tesisat bacasına; tesisat bacasından gelen temiz su tesisatının da en kısa mesafeden kullanım noktalarına ulaştırılması gürültünün azaltılması ve tesisatın daha verimli olmasında etkilidir. Bu tesisat bağlantılarında 45°lik çatal bağlantı elemanlarının kullanılması, iletilen atıkların çarpma şiddetini azaltıp ve bu akslardaki akışı kolaylaştırır (Şekil 16).

Şekil 16. Yatay ve Düşeyde 45°Lik Pis Su Çatal Bağlantı Elemanı



Şekil 17. Lastik Contalı Kelepçe, Duvar İçin Özel Bağlantı Elemanı



Şekil 18. Duvar Geçişlerinde Yalıtım ve Mastik Dolgu Uygulaması



(Isısan Çalışmaları No.238, s.27)

(Bilal, 2015, s.2545)

Lavabo, klozet, banyo-duş tekneleri gibi gereçlerden kaynaklı gürültünün azaltılması için bu gereçler tesisat duvarına bağlanırken ses iletimini kesecek yalıtım malzemelerinin kullanılması yararlı olur. Bu gereçlerin tespit edildiği, pis ve temiz su tesisatının yapıldığı ıslak duvar ve bağlandıkları tesisat bacası, gürültüden etkilenmemeleri için yatak odası veya oturma odası ile ortak olmamalı; bu tesisatlarda ses yalıtımlı borular tercih edilmelidir. “Yapılan testler sonucunda yalıtımlı boruların yalıtımsız borulara oranla 8 dB sesi azalttığı saptanmıştır (suyun akış hızı 2 lt/sn.)” (Demir, 2019, s.79).

Ses yalıtımının yanı sıra sismik tedbir amaçlı olarak tesisatın duvara veya tavana montajında kullanılan konsol, kelepçe ve borular arasında elastik malzemeler koyularak ve gevşek olanlar sıkılaştırılarak veya değiştirilerek, akış anında titreşimden meydana gelecek gürültüler büyük oranda azaltılabilir (Şekil 17). Titreşim, akış ve çarpma sesinin azaltılması amacıyla, bağlantı kelepçelerinin montajı mümkün olduğu kadar çarpma noktalarından yapılmalıdır.

Hava kanallarından gelen rahatsız edici sesin önlenmesi için öncelikle kanal ebatları doğru hesaplanmalı, kanalın içinde ses yutucu malzemeler, dıştan ise ısı yalıtımı sağlayan malzemeler kullanılmalıdır. Kanal içindeki hava hızından kaynaklanan gürültünün, insanları rahatsız etmemesi için, kanal kenarlarının oranının (Kısa kenarın uzun kenara oranı) 1/3' ü geçmemesi, daire kesitli, kare veya kareye yakın 2/3 oranında dikdörtgen kesitli kanallar önerilmektedir.

4.4. Diğer Hatalar ve Öneriler

Sihhi tesisat için yaygın olarak bakır, PVC, CPVC ve PEX malzeme borular kullanılmakla birlikte galvanizli çelik, dökme demir ve çelik borular da kullanılmaktadır. PVC gibi polimer esaslı tesisat boruları zamanla elastikiyetlerini kaybedip kırılabilir. “Yüksek binalarda ıslak hacimlerden geçen bransman boruları hariç olmak üzere, 70 mm’den daha büyük çaplı tesisat borularının en az zor alevlenici malzemeden olması gerekir. Normal alevlenici malzemeden pis su tesisat borusu kullanılması halinde, pis su borusu kat geçişlerinde yangın

kompartıman duvarının yangına dayanım süresi kadar yangına dayanım sağlayacak yangın kesicileri kullanılır” (URL-2). Metal borularda ise paslanma/ korozyon görülebilir. Tesisat bacası içindeki ve bina genelinde kullanılacak metal boruların, korozyona dayanıklı galvanize borulardan seçilmesi, demir olanlarının ise antipas ve koruyucu boya sürülerek korozyondan etkilenmemesi sağlanmalıdır.

Pis su-temiz su boruları ile diğer tesisat borularının binaya giriş-çıkış yaptığı, bina temel duvarı ve bodrum kat betonarme perde duvarında açılan boşluklar, geçecek tesisatın çapından daha geniş açılmalı ve bu fazla açılan kısımlar elastik malzemelerle kapatılmalıdır. Çünkü zaman geçtikçe binada meydana gelebilecek oturmalardan veya deprem anında oluşan sarsıntılardan dolayı boruların kırılmasına veya hasar görmesine neden olabilir. Dolgu olarak kullanılacak bu elastik malzemeler, tesisata hareket olanağı verdiği gibi, dışarıdaki nemin binaya sızmasını da engeller (Şekil 18).

Baca içinde oluşacak gürültülerin, kötü kokuların, yangın sırasında alev ve zehirli gazların, dış ortamdan baca içine sızmış olan küçük haşeratların, katlara ve dairelere yayılmasını engellemek için tesisat bacasının iç yüzeyi, baca tabanından en üst noktasına kadar, en az 30 mm, hava geçişine engel olacak ve sızdırmazlık sağlayacak uygun malzemeler sıvanmalıdır (Şekil 15). Mekanik tesisatta oluşabilecek sızıntılara karşı baca tabanlarına gider konulmalıdır. Tesisat bacaları başladığı en alt kotta ve bittiği çatı kotunda filtreli menfezler aracılığı ile havalandırılmalıdır (Şekil 19). Tesisat bacası içine müdahale gerekmesi halinde baca içinin yeterli aydınlık düzeyine sahip olabilmesi için aydınlatma tesisatı yapılması yarar sağlar.

Şekil 19. Çatı Kotunda Tesisat Bacası Havadanlığı



Günümüzde BIM (Building Information Modeling - yapı bilgi modellemesi) tabanlı, “mekanların fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin dijital temsillerinin üretilmesini ve yönetilmesini içeren çeşitli araçlar, teknolojiler ve sözleşmeler tarafından desteklenen” (URL-3) tasarım programları ile mimarlık ve mühendislik disiplinleri arasında tasarım çözümleri geliştirilebilmekte ve işbirliği kolaylaşmaktadır. Ancak BIM teknolojilerinin Türkiye’de yaygınlaşmadığı görülmektedir. Yılmaz ve diğ. (2024) BIM teknolojilerinin Türkiye’de yaygınlaşmama nedenlerini altyapı eksiklikleri ve kalifiye personel eksikliği, dokümantasyon ve şartname eksikliği, vaka çalışmaları ve proje çizimlerdeki eksiklikler, eksik motivasyon ve BIM’e direnç olarak belirlemiştir. Ayrıca, “Türkiye’de BIM uygulamaları için küçük ve orta ölçekli şirketlerin karşılayamayacağı yüksek maliyetler sözkonusudur” (Harputlugil ve Wilde, 2022, s.5).

5. Sonuçlar

Binaların tasarımı kullanıcılarının sağlık ve konforlarıyla birlikte, yapımını ve bakımını önemli ölçüde etkiler. Tesisat bacaları iyi tasarlanmadığında, binanın kullanım sürecinde konforsuzluk, hasta bina sendromu ve benzeri kullanıcı memnuniyetsizliklerinin yanı sıra güvenlik ve bakım sorunları çıkabilir; yüksek maliyetli onarım gerekebilir. Bu çalışmada, tasarım sürecinde tesisat bacalarında yapılan hatalar belirlenmeye çalışılmıştır. Tasarım sürecindeki disiplinler arası işbirliği, tesisat bacalarının çözümünde öncelikli gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Çok katlı konut projelerinin incelenmesi ve yapılan mülakatlar sonucunda tesisat bacası tasarımında yapılan hatalar boyutlandırma, konumlandırma, yalıtım ve diğer olmak üzere 4 kategoride toplanarak örneklendirilmeye çalışılmıştır. Böylece, nitelikli ve sağlıklı binaların üretimine katkı sunulması, bina kullanıcılarının konforunun artırılması; tesisat konusundaki bakım ve onarım giderlerinin düşürülmesi, tesisat ile ilişkili bina ömrünü kısaltan risklerin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.

Tesisat bacası tasarımına ilişkin kendi iç tüzük ve şartnamelerini oluşturan belediye, kamu kurum ve kuruluşlarının ötesinde yasal düzenleme, standart ve kılavuzların geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. İlgili disiplinlerin eğitim müfredatlarında tesisat sistemlerine ilişkin bağımsız derslerin verilmesi ve BIM tabanlı teknolojilerin kullanımının yaygınlaşması teşvik edilmelidir.

Kaynaklar

- Afolabi, A. O, Ojelabi, R. A, Omuh, I.& Tunji-Olayeni, P. (2018). Building Designs and Plumbing Facilities: The Implication for Rising Maintenance Cost. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 9-8, 1336–1344.
- Bilal, F. (2015). 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 08-11 Nisan 2015, İzmir: 2543-2549.
- Binyıldız, E., (2001). "Pis Su Tesisatındaki Gürültü ve Önlenmesi", *Türk Tesisat Mühendisliği Dergisi*. Yayın no.11 Ocak-Şubat Sayısı
- Demir, T. (2019). Yüksek Katlı Binalarda Temiz Kullanım Suyu ve Atıksu Sistemlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Deniz, Ö. Ş. Çok Katlı Esnek Konut Tasarım Yaklaşımları. Çevre-Tasarım Kongresi, 08-09 Aralık 2011, Yıldız Teknik Üniversitesi, (4) (PDF) [Çok Katlı Esnek Konut Tasarım Yaklaşımları \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/354444444) (Erişim 13.05.2024)
- Günay, B., & Ofluoğlu, S. (2023). Elektro-Mekanik (MEP) Servislerinin Koordinasyonunun Mimari Proje ile İlişkili Yürütülmesi. *Yapı Bilgi Modelleme*, 5(1), 39-48.
- Haq, S. A. (2021). *Plumbing Principles and Practice*. Routledge. *Plumbing Principles and Practice - Syed Azizul Haq - Google Kitaplar* (erişim 16.01.2024)
- Harputlugil, G. U., & De Wilde, P. (2022). The Role of Simulation in Design of High-Performance Buildings in Turkey. In *CLIMA 2022 conference*.
- Kılıç, M. E., (2018). *Çok katlı konut binalarında kullanılan iklimsel konfor sistemleri, mimari ile olan ilişkisi ve uygulama örneklerinin incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Isısan Çalışmaları. No:238 Mimarın Tesisat El Kitabı, (2007). Isısan Buderus Yayınları.
- Isısan Çalışmaları. No:361 Yüksek Yapılarda Tesisat, (2007). Isısan Buderus Yayınları.
- TS 2167, (1976). "Tesisat Baca ve Kanallarının Projelendirilmesi ve Düzenlenmesi Kuralları", Ankara
- URL-1 Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23722&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (erişim tarihi 07.02.2024)
- URL-2 Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=200712937&MevzuatTur=21&MevzuatTertip=5> (erişim tarihi 07.02.2024)
- URL-3 https://tr.wikipedia.org/wiki/Yap%C4%B1_bilgi_modellemesi (erişim tarihi 07.02.2024)
- Utkuğ, G. S. (1999), "Binayı Oluşturan Sistemler Arasındaki Etkileşim ve Ekip Çalışmasının Önemi" IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Kasım 1999, İzmir pp21-36
- Yılmaz, İ. C., Yılmaz, D., Kandemir, O., Tekin, H., Atabay, Ş., Bulut Karaca, Ü. (2024). Barriers to BIM Implementation in the HVAC Industry: An Exploratory Study. *Buildings*, 14(3), 788.