

MEKANİK PROJE VE UYGULAMA ESASLARI

2025

MEKANİK KİTAP

MEKANİK PROJE VE UYGULAMA ESASLARI

Hazırlayan: Heyet
Grafik Tasarım Abdullah KUBİLAY
Kapak Tasarım Süleyman KÖKLÜ

Baskı ve Cilt: Çamlıca Basım Yayın ve Tic. A.Ş.
Bağlar Mah. Mimar Sinan Cad. No: 54
Güneşli - Bağcılar / İSTANBUL
Sertifika No: 46592

Baskı: İstanbul 2025

ISBN: 978-605-80068-2-9

© Bu eserin her hakkı saklı olup,
tümünün ya da bölümlerinin elektronik,
fotokopi, ofset, teksir ya da başka yollarla
çoğaltılması ancak Çamlıca Basım Yayın ve Tic. A.Ş.'nin
yazılı onayıyla olabilir.



*Hisarüstü Kitaplığı bir Çamlıca Basım Yayın ve Tic. A.Ş.
markasıdır.*

MEKANİK PROJE VE UYGULAMA ESASLARI

2025

Çizim, Fotoğraf, Grafik, Model, Tablo Listesi

Fotoğraf 1 Müdahale Kapağı.....	28	Fotoğraf 17 Rögarlar.....	37
Fotoğraf 2 Tesisat Şaftı.....	28	Fotoğraf 18 Süzgeç Çeşitleri.....	37
Çizim 1 Bina, Yapı ve Kat Yüksekliği.....	29	Fotoğraf 19 Vana Çeşitleri.....	38
Çizim 2 Yükseltme Perdesi Detayları.....	29	Fotoğraf 20 Vitrifiyeler.....	39
Fotoğraf 3 PPRC Boru.....	30	Fotoğraf 21 Emniyet Ventili.....	40
Fotoğraf 4 PVC Boru.....	30	Fotoğraf 22 Kaskad Kazan Sistemi.....	40
Fotoğraf 5 Sessiz PVC Boru.....	30	Fotoğraf 23 Boyler.....	41
Fotoğraf 6 Koruge Boru.....	31	Fotoğraf 24 Kolektör ve Kolektör Dolabı.....	41
Fotoğraf 7 Fittingsler ve Ekipmanlar.....	31	Fotoğraf 25 Kombine Denge Kabi.....	41
Fotoğraf 8 Pis Su Tesisatı Fittingsler.....	32	Fotoğraf 26 Köşe Dönücü.....	42
Fotoğraf 9 Demir Dilli Çekvalf.....	33	Fotoğraf 27 Manometreli Otomatik Kazan Dolum.....	42
Fotoğraf 10 Temiz Su Tesisatı Fittingsler- 1.....	33	Fotoğraf 28 Otomatik Hava Purjörü.....	42
Fotoğraf 11 Temiz Su Tesisatı Fittingsler-2.....	34	Fotoğraf 29 Plakalı Eşanjör.....	42
Fotoğraf 12 Foseptik Çukuru.....	34	Fotoğraf 30 Sirkülasyon Pompas.....	43
Fotoğraf 13 Genleşme Tankı ve Hidrofor.....	35	Fotoğraf 31 Üç Yollu Motorlu Vana.....	43
Fotoğraf 14 Kelepçe Çeşitleri.....	35	Fotoğraf 32 Yerden Isıtma Straforu.....	43
Fotoğraf 15 Atık Pis Su Pompası.....	36	Fotoğraf 33 Galvaniz Çelik Boru.....	44
Fotoğraf 16 Modüler Su Deposu.....	36		

Fotoğraf 34 Paslanmaz Çelik Boru.....	44	Çizim 6 Isı Merkezi Örnek Yerleşimi (Doğalgazlı).....	83
Fotoğraf 35 Boyalı Siyah Çelik Boru.....	45	Fotoğraf 54 Isı Merkezi Örnek Uygulama (Doğalgazlı).....	84
Fotoğraf 36 Demir Borularda Fittingsler.....	46	Fotoğraf 55 Isı Merkezi Örnek Uygulama (Doğalgazlı).....	84
Fotoğraf 37 Sprinkler Flex Hortumu.....	47	Tablo 5 Brüt Alana Göre Pratik Kazan Kapasite Cetveli.....	85
Fotoğraf 38 Yangın Tesisatı Ekipmanları.....	48	Çizim 7 Katı Yakıtlı Kazan Odası Yerleşimi.....	85
Fotoğraf 39 Montaj Yerlerine Göre Sprinkler Tipleri.....	49	Tablo 6 Katı Yakıtlı Kazan Ebatları ve Yerleşim Mesafeleri.....	85
Fotoğraf 40 Tepkimeye Girme Sıcaklıklarına Göre Sprinkler Tipleri.....	50	Çizim 8 Kömürlü Kazan Dairesi 3 Odalı Yerleşim Örneği.....	86
Fotoğraf 41 Anemometre Cihazı.....	51	Model 1 Kömürlü Kazan Dairesi 3 Odalı Yerleşim Örneği.....	86
Fotoğraf 42 Anemostad ve Difüzör Tipleri.....	51	Model 2 Kömürlü Kazan Dairesi 3 Odalı Yerleşim Örneği.....	86
Fotoğraf 43 Fan Tipleri.....	52	Fotoğraf 56 Kömürlü Kazan Ekipman Odası.....	87
Fotoğraf 44 Havalandırma Fittingsler.....	53	Fotoğraf 57 Kömürlük Odası.....	87
Fotoğraf 45 Havalandırma Kanal Tipleri.....	54	Fotoğraf 58 Kömürlü Kazan Odası.....	87
Fotoğraf 46 Isı Geri Kazanım Cihazı.....	54	Fotoğraf 59 Kömürlü Kazan 3 Odalı Uygulama.....	88
Fotoğraf 47 Menfez Tipleri.....	55	Çizim 9 Modüler Su Deposu Yerleşimi.....	89
Fotoğraf 48 Havalandırma Ekipmanları.....	56	Fotoğraf 60 Modüler Su Deposu Kurulumu.....	89
Fotoğraf 49 Klima Dış Ünitesi.....	56	Fotoğraf 61 Modüler Su Deposu Uygulaması.....	89
Fotoğraf 50 Klima İç Ünite Tipleri.....	57	Tablo 7 Bina Nevisine Göre Kişi Başı Su Tüketim Değerleri (lt/gün).....	90
Fotoğraf 51 Klima Joint.....	57	Tablo 8 Kullanım Suyu Hidroforu ve Genleşme Tankı Yerleşim Ebatları.....	90
Çizim 3 Mekanik Tesisat Projesi Paftaları.....	59	Fotoğraf 62 Tekli Hidrofor (5 m ³ /h Debiye Kadar).....	90
Çizim 4 Kat Planı ve Kolon Şeması.....	60	Fotoğraf 63 İkili Hidrofor (5 – 15 m ³ /h Debi Arası Kullanılan).....	91
Çizim 5 Örnek Lejant Tablosu.....	60	Fotoğraf 64 Üçlü Hidrofor (15 m ³ /h Üstü Debiye Kullanılan).....	91
Fotoğraf 52 Mekanik Proje Çıktılarının Şantiyede Asılması.....	78	Fotoğraf 65 Yangın Hidroforu (Yangın Dolap Tesisatı İçin).....	92
Fotoğraf 53 Malzemelerin Depolanması ve Muhafazası.....	79	Fotoğraf 66 TS EN 12845 Standardına Uygun Sprinkler Tesisatı Yangın Hidroforu.....	92
Tablo 1 Boyler Ebatları.....	82		
Tablo 2 Akümülayon Tankı Ebatları.....	82		
Tablo 3 Genleşme Tankı Ebatları.....	83		
Tablo 4 Brüt Alana Göre Pratik Kazan Sayısı Hesabı.....	83		

İçindekiler

MUKADDİME	25
1.MEKANİK TESİSAT TEKNİK TERİMLER SÖZLÜĞÜ	27
1.1 Genel Tanımlar	27
1.2 Sıhhi Tesisat	30
1.3 Isıtma Tesisatı	40
1.4 Yangın Tesisatı	44
1.5 Havalandırma Tesisatı	50
1.6 Klima Tesisatı	56
2.PROJE OKUMA VE ÇİZİM ESASLARI	59
2.1 Proje Okuma Esasları	59
3.GENEL HUSUSLAR.....	77
3.1 Tasarım ile Alakalı Genel Hususlar	77
3.2 Uygulama ile Alakalı Genel Hususlar	78
4.TEKNİK HACİMLER VE ŞAFTLAR.....	81
4.1 Teknik Hacimlerin Tasarım Esasları	81
4.1.1 Isı Merkezi Yerleşimi	81
4.1.2 Su Deposu ve Hidrofor Yerleşimi	88
4.1.3 Havalandırma ve Klima Cihazları	93
4.2 Teknik Hacimlerin Uygulama Esasları	95
4.3 Şaftlar	98
4.3.1 Tasarım Esasları	98
4.3.2 Uygulama Esasları	101

5.SIHHİ TESİSAT	103
5.1 Pis Su Tesisatı	103
5.1.1 Proje Tasarımı ve Hesapları	103
5.1.1.1 Tasarım Kriterleri.....	103
5.1.1.2 Hesaplamalar	107
5.1.1.3 Tasarım Esasları	108
5.1.2 Uygulama Esasları	109
5.1.2.1 Mutfak Pis Su Tesisatı Uygulama Esasları	118
5.1.2.2 Rögat Yerleşimi ve Bağlantıları Uygulama Esasları.....	119
5.1.2.3 Klima Drenaj Tesisatı Uygulama Esasları.....	121
5.1.3 Süzgeçler	122
5.1.4 Temel Pis Su Tesisatı (Temel İçi Borulama)	124
5.1.4.1 Proje Tasarım Esasları	124
5.1.4.2 Uygulama Esasları.....	127
5.1.5 Yağmur Suyu Tesisatı Projelendirme ve Uygulama Esasları	133
5.1.6 Pis Su Pompası Hesapları ve Uygulama Esasları	135
5.1.7 Pis Su Tesisatında Ses İzolasyonu Uygulama Esasları	139
5.2 Temiz Su Tesisatı	140
5.2.1 Tasarım Kriterleri ve Esasları	140
5.2.2 Kullanım Suyu Depo Tasarım ve Uygulama Esasları.....	142
5.2.2.1 Tasarım Esasları	143
5.2.2.2 Uygulama Esasları.....	144
5.2.2.3 Kullanım Suyu Hidroforu ve Genleşme Tankı Hesapları ve Seçimi	145
5.2.3 Boyler ve Resirkülasyon Pompası Seçim Kriterleri	149
5.2.5 Vitrikiye Montajları ve Ekipmanlar	157
5.2.6 Sıcak Su ve Resirkülasyon Hatlarının Isı İzolasyonları	162
5.2.7 İçme Suyu Tesisatı Tasarım Esasları, Depo ve Hidrofor Seçimleri.....	163
6.ISITMA TESİSATI	165
6.1 Tasarım Kriterleri	165
6.2 Radyatör Hesapları ve Radyatör Yerleşimi.....	168
6.2.1 İllere Göre Isıtma Hesaplarına Uygun Isı İzolasyonu (Dış Cephe Mantolama, Çatı Isı İzolasyonu) Kalınlıkları.....	168
6.2.2 Radyatör Yerleşimi Tasarım Esasları	169
6.2.3 Radyatör Tipleri ve Hesapları.....	169
6.2.4 Radyatör Montajı Uygulama Esasları.....	172

MUKADDİME

Binalar; başta yangın olmak üzere, yağmur, kar, sıcaklık, kuraklık gibi çeşitli iklimsel ve afetsel zorlukların etkisi altındadır. Bu zorluklar önemli oranda can ve mal kaybına neden olurken bir yandan da kullanıcıların yaşamlarını geçirdiği mekanlarda konfor eksikliğine neden olmaktadır. Bu etkenler sürecinde ve sonrasında barınma ve eğitim hizmetlerinin kesintiye uğramaması, öğrencilerin sahip oldukları eğitim ve barınma imkanlarının zorlu şartlarda dahi konfor eksikliği yaşamadan devam edebilmesi için bu tür umumi yapıların mekanik tasarımları ve projesine uygun uygulamaları önem arz etmektedir.

Bu sebeple bu kitapta yüksek yaşam kalitesine sahip, güvenli, ekonomik ve keyfiyet esaslı ortam bilinciyle, yurt ve okul gibi umumi yapıların mekanik tesisat tasarım ve uygulama prensipleri çizim, model ve fotoğraflarla anlatılmaya çalışılmıştır. Bu eser; öğrenci, tasarımcı, uygulamacı, mühendis, mimar ve müteahhitlere yardımcı bir başvuru kitabı olarak hazırlanmıştır. Özellikle mesleğe yeni başlayanlara faydalı olacağı düşünülerek inşaatlarda kullanılan bazı mekanik tesisat terimlerinin açıklamalarına da yer verilmiştir.

Tasarım ve uygulama prensipleri belirlenirken yürürlükteki yönetmelikler esas alınmakla birlikte ulusal ve uluslararası kaynaklardan ve güncel teknolojiye dayalı uygulamalardan da yararlanılmıştır. Tasarım ve uygulama detayları verilirken özellikle **konfor, optimum ekonomiklik, uygulanabilirlik, estetiklik ve sürdürülebilirlik** gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

Makine mühendisinin asıl görevi mimari projeyi iyi okuyarak kullanıcıların ihtiyaçlarını tespit etmesi ve mekanik tesisat projelerinde optimum çözümlerle en doğru sonuca ulaşmasıdır. Her ne kadar teori olarak belirli hesaplamalar yapılsa da **sahada elde edilen tecrübeler de** göz önünde bulundurulmalıdır. Bir inşai yapının mekanik anlamda başarılı olması; doğru hesaplama ve analizlerin yapılması, kontrol edilmesi, yorumlanması, kaliteli malzeme kullanılması, projeye uygun imalat yapılması ve yapılan imalatların korunması gibi hususlara uymakla mümkündür. Projenin başarılı şekilde uygulanmasının şartı ise her safhada **konunun uzmanlarınca kontrol edilerek raporlanması** ve uygulamalarının **yakinen takip** edilmesidir. Bilinmelidir ki **“Bina; projelendirildiği gibi değil, uygulandığı gibi çalışır.”**

Mekanik tesisat tasarımında mimari, statik, elektrik, iç mimari, peyzaj gibi diğer bütün birimlerin projeleriyle uyumlu olmasına azami ölçüde riayet edilmelidir. Her disiplindeki projeler tamamlandığında mutlaka süperpoze edilerek **%100** uyumlu hale gelinceye kadar koordinasyon çalışmasına devam edilmelidir. Her konu,

inşaat safhasına geçmeden önce proje üzerinde detaylandırılmalıdır. **Her ne yapılırsa mutlaka projeli olmalı, projeler ve uygulama fotoğrafları yapı ömrü boyunca arşivlenmelidir.**

Mekanik tesisat tasarımında genel olarak ilk yatırım ve işletme maliyetleri optimum seviyede çalışılmalı, mekanik cihazların takibatı ve kullanımı ile alakalı işletme kolaylığı, bakım gibi sürdürülebilirlik konuları düşünülmalıdır. Tesisatın ömrü bina ile eşdeğer olmalıdır. **Bir binanın dışı ne kadar güzel olursa olsun içerisinde tesisat yoksa ya da düzgün değilse bu binada yaşamak o nisbette zordur.**

Bu sebeple tesisat proje tasarımında bina ve çevre şartlarına dikkat edilerek aşağıda bahsi geçen tüm branşlarda özenli bir çalışma yapılmalıdır.

Sihhi tesisat, atık su uzaklaştırma, sıcak ve soğuk su temini gibi temel ihtiyaçları karşılamak amacıyla tasarlanan bir sistemdir. Sihhi tesisat tasarım ve uygulamasında; istenmeyen koku olmaması, su ihtiyacının kesintisiz karşılanması, kaliteli malzeme kullanılması, projeye uygun imalat yapılması, tesisata doğru müdahale edilmesi gibi hususlara uyulmalıdır.

Isıtma tesisatı tasarım ve uygulamasında öncelikle her bölgenin şartlarına uygun şekilde çatı ve cephe ısı yalıtımı planlaması yapılmalıdır. Binalarımızda ısı kaybına sebep olan **pencereler, kapılar, çatılar ve rüzgarlıklar gibi** etkenlere doğru çalışılarak ısı kaybının asgari düzeye indirilmesi icap etmektedir. **Önemli olan binayı ısıtmak ya da soğutmak değil, bina içerisindeki ısıtılan ya da soğutulan havayı muhafaza edebilmektir.** Bütün bunlar tamamlandıktan sonra binamızın ısıtma sistem seçimi ve tasarımında enerji verimliliği, ilk yatırım ve işletme maliyetleri, kolay uygulanabilirliği gibi hususlar gözetilmelidir. Binamızın kalbi mesabesinde olan ısı merkezi tasarımında kolay müdahale, bakım ve doğru otomasyon kurgusu hususlarına dikkat edilmelidir.

Yangın tesisatı tasarımı yapılırken öncelikle yönetmelikler ve yerel belediyenin şartları değerlendirilmeli, binanın durumuna göre ilave tedbirler alınarak yangın anında kolay müdahale ve güvenli kaçışın sağlanması hususlarına dikkat edilmelidir. Diğer imalatlara nazaran yangın tesisatında yapılabilecek ihmaller can ve mal kaybına neden olabileceğinden, tasarım ve imalat safhalarında daha hassas olunmalıdır. **Özellikle eğitim yapılarında bize emanet edilen öğrencilerin keyfiyeti ve muhafazası için günümüz fenni, fiziki şartlarına göre ne gerekiyorsa fazlasının yapılmasına gayret edilmelidir.**

Havalandırma tesisatı tasarımında toplu kullanım alanları (mescit, konferans salonu, yatakhaneler, ıslak hacimler) ve mutfak gibi mahallerde havalandırma yapılması doğrudan yaşam kalitesini artırdığından yapılacak tasarımın ihtiyaca cevap vermesine dikkat edilmelidir. Bununla beraber havalandırma cihaz ve ekipmanlarının seçim ve uygulamasında; ihtiyacı karşılama, işletme kolaylığı, ses seviyeleri, bakım ve müdahale gibi hususlara dikkat edilmelidir.

Klima tesisatı tasarımında bölgesel faktörler ve kullanıcı talepleri iyi analiz edilmelidir. Özellikle ilk yatırım ve işletme maliyetleri gözetilerek kullanıldığı mahallerdeki ihtiyacı karşılayacak ve kullanıcılara hitap edecek tasarım yapılmalıdır.

Kaliteli hazırlanmış mekanik tasarım, kaliteli malzeme kullanımı, projesine uygun imalat takibi ile yapı kullanıcılarının sürdürülebilir, keyifli ve güvenli yaşam kalitesine ulaşması sağlanacaktır.

MEKANİK TESİSAT TEKNİK TERİMLER SÖZLÜĞÜ

1.1 Genel Tanımlar

1. **AKS:** Bina içerisinde aynı düşey doğrultuda olan mahaller, shaftlar vb. için kullanılan terimdir.
2. **BİNA YÜKSEKLİĞİ:** Binanın kot aldığı noktadan (0.00 noktası) saçak seviyesinin üstüne kadar olan mesafedir. (*Çizim 1*)
3. **BODRUM KAT:** Zemin katın altındaki katlardır (Sıfır kotunun altındaki katlardır).
4. **ÇATI KATI:** Binalarda çatı örtüsü ile son kat tabliye arasında kalan alandır. Kullanılması durumunda yapı yüksekliğine dahil edilir, kullanılmaması durumunda dahil edilmez.
5. **DRENAJ:** Yeraltı ve yağmur sularının doğal veya yapay yollarla bina etrafından uzaklaştırılmasıdır.
6. **ETİKETLEME:** Mekanik sistemlerde tesisatların, ekipmanların, cihazların üzerine yapıştırma veya farklı usullerle sabitlenen, hangilerinin nereye ait olduğunu ve kullanım amacını belirten isimlendirmelerdir.
7. **ISLAK HACİM:** Binalarda banyo, mutfak, çamaşırhane, WC gibi içerisinde temiz ve atık su taşınımının aktif olduğu mahallere verilen isimdir.
8. **KAT YÜKSEKLİĞİ:** Binanın herhangi bir katının döşeme üstünden bir üstteki katın döşeme üstüne kadar olan mesafedir. (*Çizim 1*)
9. **KURANGLEZ:** Parsel sınırı içinde kalmak ve binaya bitişik olmak şartıyla binaların tabii zemin altında kalan bölümlerine doğal ışık ve havalandırma sağlamak amacıyla yapılan ışıklıklardır.
10. **MEKANİK TESİSAT PROJESİ:** Yapı işleminde makine mühendisliği alanına giren, binanın sıhhi tesisat, ısıtma tesisatı, yangın tesisatı, havalandırma tesisatı ve klima tesisatı gibi iş ve iş kalemlerini kapsayan projedir.
11. **MİMARİ PROJE:** Mimari proje, inşa edilecek yapının dış görünümü, iç dizaynı, kitlelerin birbiri ile oranı ve planları gibi tüm ayrıntıların yer aldığı projedir.

12.MÜDAHALE (ŞAFT) KAPAĞI: Şaft ve asma tavan gibi içerisinden tesisatların geçtiği ya da ekipmanların bulunduğu yerlere arıza, bakım ve kullanım için bırakılan kapaklı boşluklardır. *(Fotoğraf 1)*



Fotoğraf 1 Müdahale Kapağı

13.PLANKOTE: İmar parselinde yapılacak binanın imar durumunu ve vaziyet planına göre yükseklik konumunu (kotlarını) belirleyen belgedir.

14.RÜZGARLIK: Soğuk ve sıcak rüzgarın bina içerisine girmesini önlemek için bina girişlerinde yapılan çifte kapı, odacık ya da döner kapı düzenine verilen isimdir.

15.SIVAALTI: Bitmemiş duvar ya da tavana montaj yapılarak bir kısmının monte edilen yüzeye gömülü olduğu ekipmanlar için kullanılan terimdir.

16.SIVAÜSTÜ: Bitmiş duvar ya da tavana montaj yapılan ekipmanlar için kullanılan terimdir.

17.STATİK PROJE: Yapı işlerinde inşaat mühendisliği alanına giren, binanın yapı ve malzeme durumuna göre taşıyıcılık sistemlerinin analiz edildiği ve hesap detaylarının gösterildiği projedir.

18.SÜPERPOZE: Mimari planlar üzerine mekanik tesisat, elektrik tesisatı ve statik projeyi üst üste örtüştürerek uyumsuz noktaları tespit etmek ve projeleri birbirleri ile tam uyumlu (koordineli) hale getirmek amacıyla yapılan işlerdir.

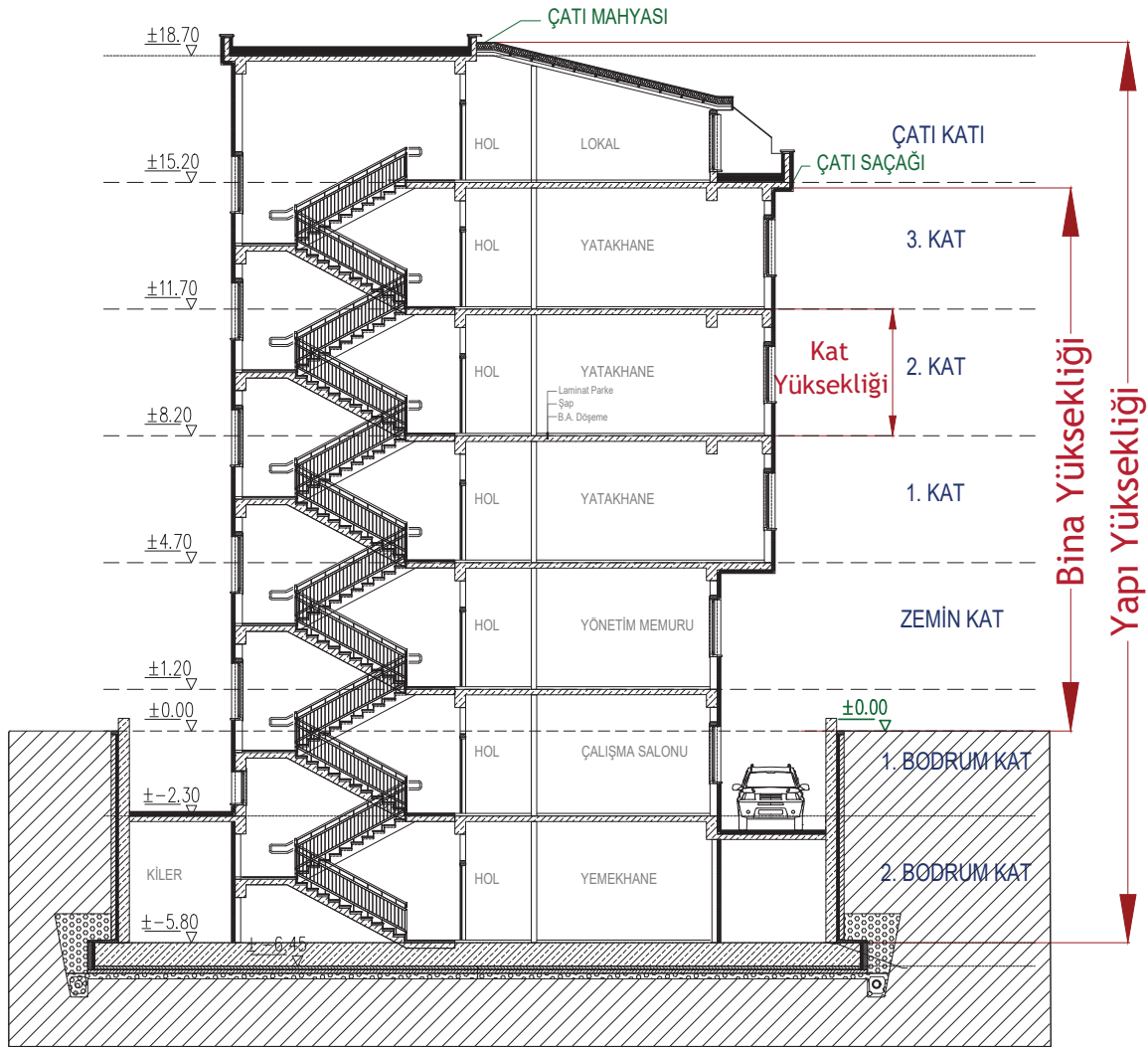
19.ŞAFT: Binalarda mekanik ve elektrik tesisatlarının dikey olarak taşındığı boşluklardır. *(Fotoğraf 2)*



Fotoğraf 2 Tesisat Şaftı

20.TAŞERON: Bir projenin genellikle bir kısmının imalatını yapmak amacıyla genel yüklenici (asıl müteahhit) tarafından tutulan yükleniciye (2. müteahhit) denir.

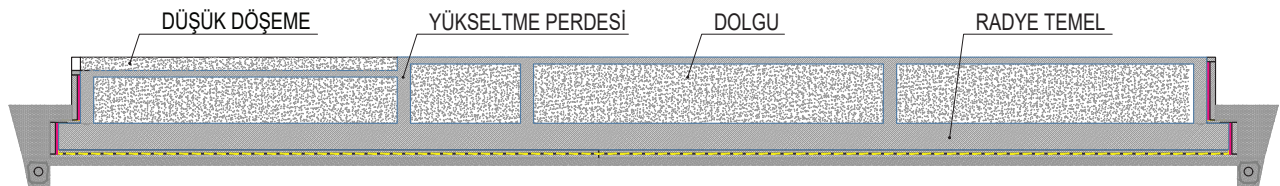
21.YAPI YÜKSEKLİĞİ: Bodrum katlar, asma katlar ve çatı piyesi dahil yapının inşa edilen bütün katlarının toplam yüksekliğini ifade eder. *(Çizim 1)*



Çizim 1 Bina, Yapı ve Kat Yüksekliği

22. YÜKSEK BİNA: Bina yüksekliği 21,50 metreden veya 7 kattan fazla, yapı yüksekliği 30,50 metreden veya 10 kattan fazla olan binalar yüksek bina olarak kabul edilir.

23. YÜKSELTME PERDESİ: Subasman kotunun aşağıya indirilmesi veya binamızın kotunun yükseltilmesi için temel üzerine belirli yüksekliklerde perdelerin yapılmasıdır. (Çizim 2)



Çizim 2 Yükseltme Perdesi Detayları

24. VAZİYET PLANI: Projede yapıların köşe noktalarının, komşu parsellere ve yollara olan sınır ve uzaklıklarını kuşbakışı sayı-

sal ve çizgisel olarak gösteren, yapının arsa üzerindeki konumunun genel olarak ölçekle ifade edilmesini sağlayan yerleşim planıdır.

1.2 Sıhhi Tesisat

25. AKMA BASINCI: Temiz su tesisatı son kullanım yerlerinde (armatürlerde) suyun kullanıma uygun olması için hesaplamalarda kullanılan basınçtır. Genellikle hesaplamalarda armatürler için 1 bar, yangın dolaplarında hortum ucunda 4 bar, sprinklerde 0,5 bar değerleri kabul edilir. Bu değerler kullanım yerine göre belirlenmelidir.

26. BASINÇ KAYBI: Tesisatta kullanılan kanallar, borular, ekipmanlar ve bağlantı elemanlarından kaynaklanan sürtünmeler sonucu akışkana karşı oluşan dirençtir.

27. BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ (BASINÇ REGÜLATÖRÜ): Yüksek basınçlı akışkanın istenilen basınç değerine düşürülmesini sağlayan ekipmandır. Genellikle ekipmanlara gelen akışkanın basıncını düşürerek korunması ve uzun ömürlü olmasını sağlar. Flanşlı ve dişli tipleri mevcuttur. (Fotoğraf 7)

28. BASMA YÜKSEKLİĞİ: Bina içerisinde hidroforun konumu ile akışkanın ulaştırılacağı en yüksek nokta ile arasındaki dikey mesafedir.

29. BORU: Akışkanın istenilen yerlere ulaştırılmasını sağlayan, içi boş silindir şeklindeki ekipmanlardır.

a. PPRC BORU (PolyPropylene Random Copolymer): Sıhhi tesisat sistemlerinde genellikle temiz sıcak ve soğuk suyun (insan vücudu ile doğrudan temas eden) taşınmasında kullanılan boru türüdür.



Fotoğraf 3 PPRC Boru

b. PVC BORU (Poli Vinil Clorür): Binalardaki atık suların ve yağmur sularının toplanıp bina dışındaki rögara taşınmasında kullanılan boru türüdür.



Fotoğraf 4 PVC Boru

c. SESSİZ PVC BORU: PVC borunun katmanları ve yapı kimyasalları değiştirilerek içerisindeki akışkanın çıkardığı sesleri belli oranlarda azaltan boru türüdür. Sessiz ve yarı sessiz çeşitleri mevcuttur. Genellikle ıslak hacim harici yaşam mahallerinin tavanından geçen yerlerde kullanılır.



Fotoğraf 5 Sessiz PVC Boru

d. KORUGE BORU: Atık suların ve yağmur sularının toplandığı rögarlar arasında ya da rögar ile kanalizasyon arasında kullanılan basınca dayanıklı boru türüdür.



Fotoğraf 6 Koruge Boru

30. BYPASS HATTI: Boru hattında alternatif bir akış yönü oluşturmak amacıyla yapılan hattır.

31. CONTA: Tesisatta boru birleşim yerlerinde kullanılan akışkanın sızdırmazlığını sağlayan elemanlardır. Flanşlı borularda kullanılan asbetsiz conta (klingrit conta), kauçuk conta gibi çeşitleri mevcuttur.

32. ÇEKVALF: İçinden geçen akışkanın ters yönde akmasını engelleyerek akışkanın tek yönde akışına izin veren ekipmandır. Kullanım yerlerine ve çalışma mekanizmalarına göre çeşitli tipleri vardır. (Sessiz tip, çalpara tip, toplu tip, disko tip gibi) (**Fotoğraf 7**)

33. DEBİ: Bir akışkanın taşındığı borunun kesitinden birim zamanda geçen akışkan miktarıdır.

34. DEMİR DİLLİ ÇEKVALF: Rögar içerisine giren atık suların tek yönde akmasını sağlayarak suların taşma durumunda bina içerisine gitmesini ve kanalizasyondan gelen haşerelerin bina içerisine girişini önlemek amacıyla rögar içerisine konulan ekipmandır. İçerisindeki klappenin demir olmasının sebebi ise fare vb. hayvanatın parçalama-ması içindir. (**Fotoğraf 9**)

35. DEVREYE ALMA: Tesisatlarda imalat tamamlandıktan sonra hidrofor, kazan da-iresi, havalandırma fanları gibi cihazların elektrik bağlantılarının yapılması, binamızın yapısına ve kullanımına göre çalışma ayarlarının yapılarak kullanıma hazır hale getirilmesidir.



BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ



PİSLİK TUTUCU



ÇALPARA TİP ÇEKVALF



DİSKO TİP ÇEKVALF



SESSİZ TİP ÇEKVALF



TOPLU TİP ÇEKVALF

Fotoğraf 7 Fittingsler ve Ekipmanlar

36.EŞ ZAMAN KULLANIM FAKTÖRÜ:

Birden fazla kullanıcılı sistemdeki kullanıcıların kaç tanesinin aynı anda öngörülen miktarda su tüketebileceği olasılığını değerlendiren bir faktördür.

37. FITTINGS (PİS SU TESİSATI): Aynı ya da farklı çapta borular veya ekipmanlar arasındaki bağlantıyı sağlamak ve akışkanın akış yönünü değiştirmek gibi amaçlar için kullanılan bağlantı parçalarına verilen genel isimdir. Dirsek, çatal, manşon gibi malzemelerdir. (Fotoğraf 8)

- a. **ÇATAL:** Aynı çaplarda veya farklı çaplarda boruların 45 veya 90° açı ile birleştirilerek tek boru halinde devam ettirilmesini sağlayan bağlantı elemanıdır.
- **ÇİFT ÇATAL (45°):** Aynı veya farklı çaplarda üç borunun 45° açı ile birleştirilerek tek boru halinde devam ettirilmesini sağlayan bağlantı elemanıdır.
 - **TE ÇATAL (90°):** Aynı veya farklı çaplarda iki borunun 90° açı ile birleştirilerek tek boru halinde devam ettirilmesini sağlayan bağlantı elemanıdır.
 - **TEK ÇATAL (45°):** Aynı veya farklı çaplarda iki borunun 45° açı ile birleştirilerek tek boru halinde devam ettirilmesini sağlayan bağlantı elemanıdır.

b. **DİRSEK:** Tesisatlarda boru hatlarının yönlerini değiştirmek için kullanılan bağlantı elemanıdır.

- **AÇIK DİRSEK:** Tesisatlarda boru hatlarının 45° açı ile yön değiştirmesini sağlayan dirsek türüdür.
- **KAPALI DİRSEK:** Tesisatlarda boru hatlarının 90° açı ile yön değiştirmesini sağlayan dirsek türüdür.

c. **MUF TAPASI:** Pis su tesisatında geçici olarak tesisatı koruma veya körleme işleminde kullanılan bağlantı elemanıdır.

d. **REDÜKSİYON:** Farklı çaptaki iki borunun birbirine bağlanmasını sağlayan bağlantı elemanıdır.

e. **S SİFONU:** WC hela taşlarının altına takılan S harfi biçiminde kıvrılmış bir borudan oluşan, içinde kalan suyun boruyu kapatmasıyla kanalizasyon ve pis su tesisatındaki kötü koku ve gazların iç ortama yayılmasını önleyen boru bağlantı parçasıdır.

f. **TEMİZLEME KAPAĞI:** Pis su tesisatının özellikle yoğun noktalarına yerleştirilen, ihtiyaç olduğunda boruların temizlenmesi için kullanılan bağlantı elemanıdır.



Fotoğraf 8 Pis Su Tesisatı Fittingsler