

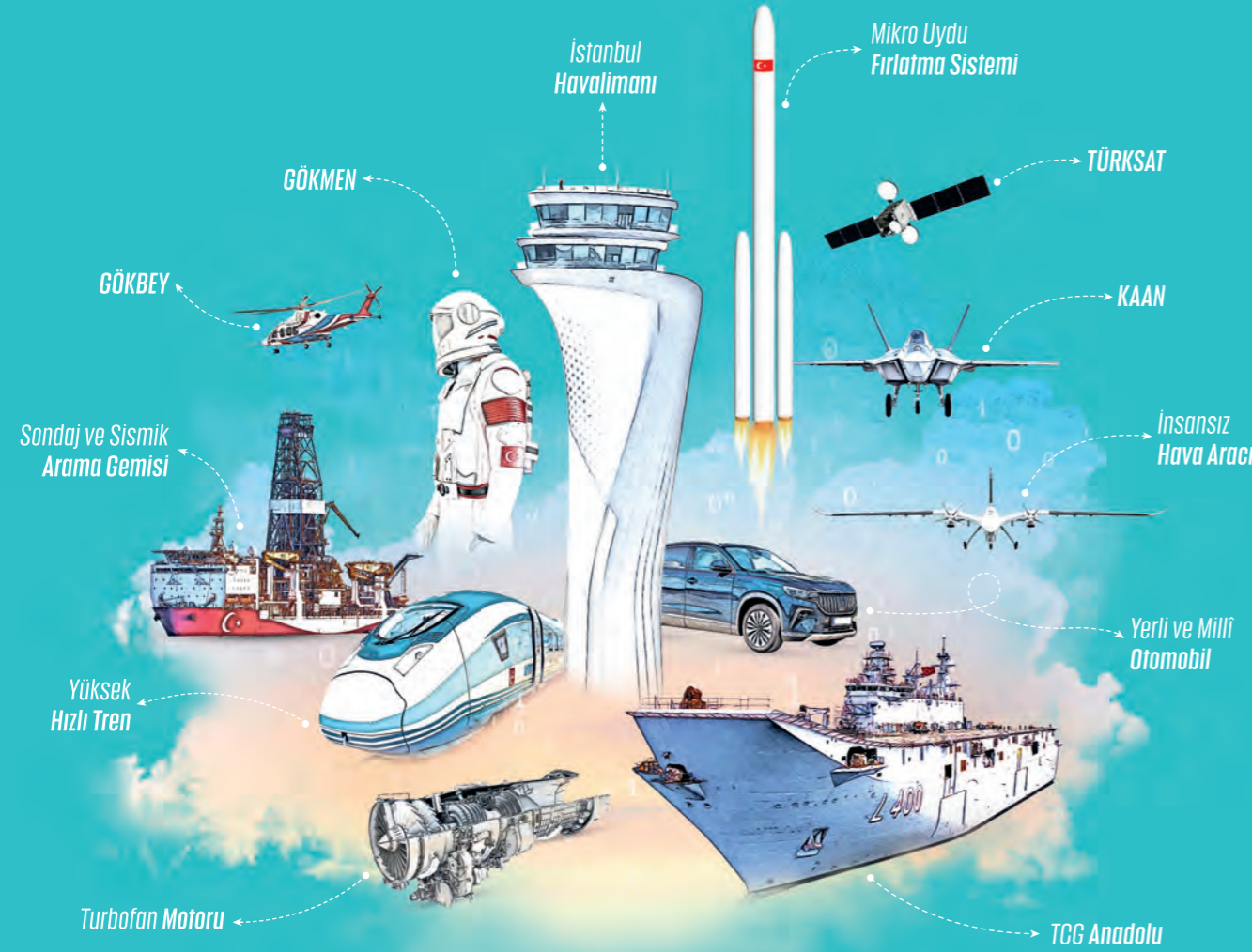
Bu kitaba sığmayan  
daha neler var!

**eba**  
www.eba.gov.tr



Karekodu okut, bu kitapla  
ilgili EBA içeriklerine ulaş!

*Teknoloji Yolculuğumuz*



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA  
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.  
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-8804-5

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin  
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

İNŞAAT TEKNOLOJİSİ ALANI

BİLGİSAYARLA YALITIM DETAYLARI

11-12 DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ  
İNŞAAT TEKNOLOJİSİ ALANI

## BİLGİSAYARLA YALITIM DETAYLARI



**11  
12  
DERS  
MATERYALİ**



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ  
İNŞAAT TEKNOLOJİSİ ALANI

# BİLGİSAYARLA YALITIM DETAYLARI

11-12  
DERS MATERYALİ

## YAZARLAR

Fatih YILDIRIM  
Özer ŞARKOĞLU  
Saffet YÜCE  
Suat ARIK



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI ..... 9874  
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ ..... 3326

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

## HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI:	Koray GÜNGÖR
PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI:	Ergül SİRKINTI
ÖLÇME DEĞERLENDİRME UZMANI:	Şerife ERTUĞRUL
REHBERLİK UZMANI:	Soner ALTINKAYNAK
GRAFİK TASARIM UZMANI:	Özlem AKALIN

ISBN: 978-975-11-8804-5

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.

### BASKI

Ayrıntı Basım Yayım ve Mat. Hiz. Sanayi Ticaret A.Ş.  
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20  
Kahramankazan/Ankara  
Sertifika No: 49599



## İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;  
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.  
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;  
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!  
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?  
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.  
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!  
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.  
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,  
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.  
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,  
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;  
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.  
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;  
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:  
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.  
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:  
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?  
Şüheda fişkırarak toprağı sıksan, şüheda!  
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,  
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:  
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.  
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-  
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,  
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,  
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;  
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!  
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.  
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;  
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;  
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

**Mehmet Âkif Ersoy**

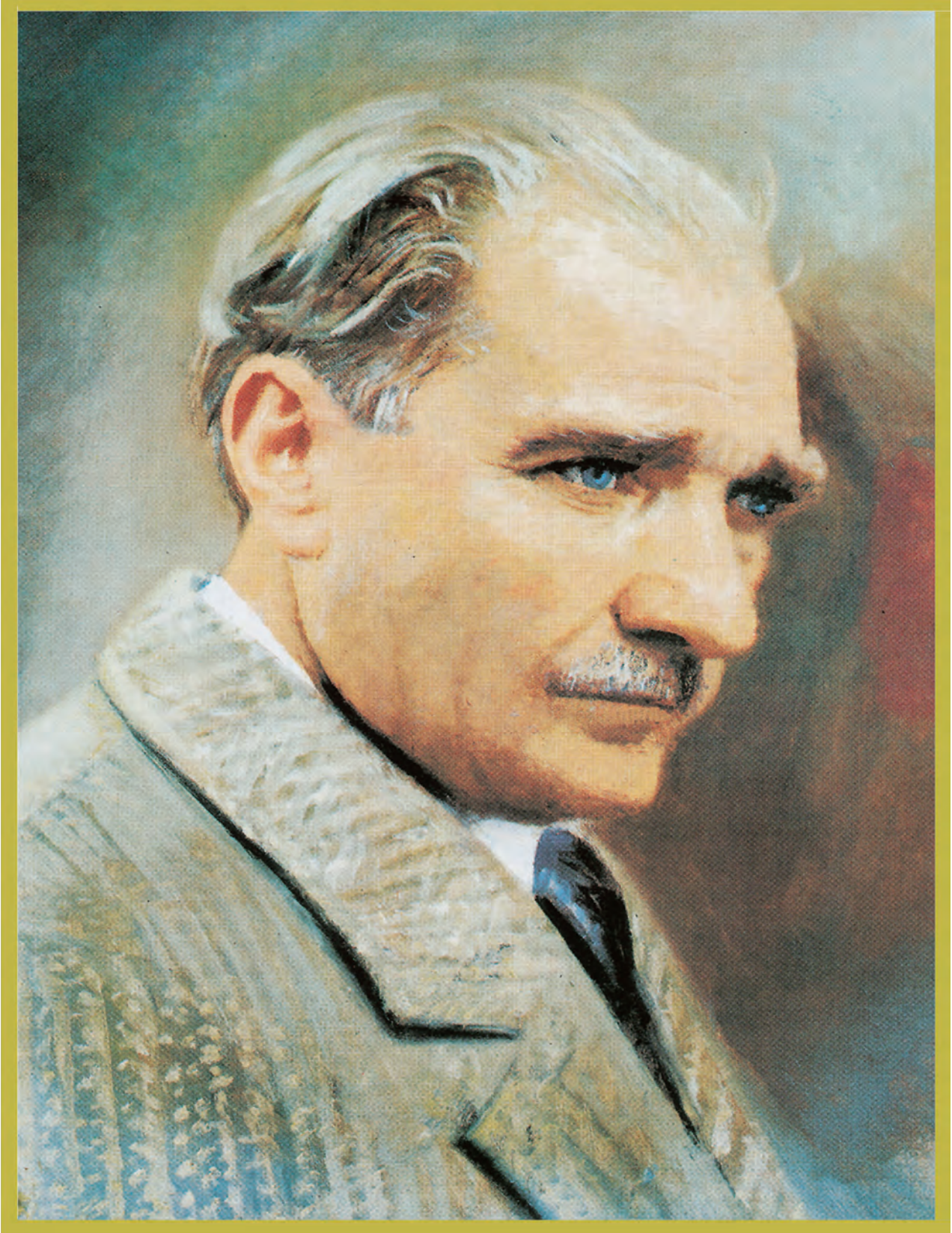
## GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK



# İçindekiler

Ders Materyalinin Tanıtımı ..... 12

## 1. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLA ÇATI YALITIM DETAYLARI ..... 15

<b>1.1. BİLGİSAYARLA SOĞUK VE SICAK ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ.....</b>	<b>16</b>
1.1.1. CAD Programında Soğuk ve Sıcak Çatı Yalıtım Detay Çizimi Katman, Yazı ve Ölçülendirme Ayarları .....	18
1.1.2. CAD Programında Soğuk ve Sıcak Çatılarda Isı, Su Yalıtım Detay Çizimleri....	21
1.1.2.1. Binalarda Kullanılan Isı ve Ses Yalıtım Malzemeleri .....	21
1.1.2.2. Binalarda Kullanılan Su Yalıtım Malzemeleri .....	27
1.1.2.3. Eğimli Çatılarda EPS Isı Yalıtım Malzemesi Kullanımı.....	29
1.1.2.4. Bilgisayarla Sıcak ve Soğuk Çatılarda Yalıtım Detay Çizimleri.....	30
<b>1.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA SOĞUK VE SICAK ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ .....</b>	<b>43</b>
<b>1.3. BİLGİSAYARLA TERAS ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ.....</b>	<b>46</b>
1.3.1. CAD Programında Teras Çatı Yalıtım Detay Çizimi Katman, Yazı ve Ölçülendirme Ayarları .....	50
1.3.2. CAD Programında Teras Çatı Yalıtım Detay Çizimleri .....	50
<b>1.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TERAS ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ .....</b>	<b>63</b>
<b>1.5. BİLGİSAYARLA ÇATI VE TERAS ÇATI YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ .....</b>	<b>66</b>
1.5.1. CAD Programında Çatı ve Teras Çatı Yalıtım Detayları Yazı ve Taramaları.....	66
1.5.2. CAD programında Çatı ve Teras Çatı Yalıtım Detayları Ölçülendirmeleri .....	66
<b>1.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA ÇATI VE TERAS ÇATI YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ.....</b>	<b>67</b>
<b>1. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI .....</b>	<b>70</b>

## 2. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLA DUVAR YALITIM DETAYLARI ..... 73

<b>2.1. BİLGİSAYARLA DIŞ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ .....</b>	<b>74</b>
2.1.1. CAD Çizim Programında Dış Cephe Yüzey Yalıtım Detay Çizimi Katman, Yazı ve Ölçülendirme Ayarları .....	75
2.1.2. CAD Çizim Programında Dış Cephe Yüzey Yalıtım Detayları Çizimi.....	77
<b>2.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA DIŞ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ.....</b>	<b>79</b>
<b>2.3. BİLGİSAYARLA İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ .....</b>	<b>83</b>



## 2. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLA DUVAR YALITIM DETAYLARI

2.3.1. CAD Çizim Programında İç Cephe Yüzey Yalıtım Detay Çizimi Katman, Yazı ve Ölçülendirme Ayarları .....	83
2.3.2. CAD Programında İç Cephe Yüzey Yalıtım Detayları Çizimi .....	83
<b>2.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ.....</b>	<b>86</b>
<b>2.5. BİLGİSAYARLA DIŞ VE İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ.....</b>	<b>89</b>
<b>2.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA DIŞ VE İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ .....</b>	<b>91</b>
<b>2. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI .....</b>	<b>94</b>

## 3. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLA DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ..... 97

<b>3.1. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ.....</b>	<b>98</b>
3.1.1. CAD Programında Toprak Temaslı Döşeme Yalıtım Detay Çizim Katman, Ölçülendirme ve Yazı Ayarları.....	98
3.1.2. CAD Çizim Programında Toprak Temaslı Döşeme Yalıtım Detayları Çizimi ....	100
<b>3.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ.....</b>	<b>103</b>
<b>3.3. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ.....</b>	<b>107</b>
3.3.1. CAD Çizim Programında Toprak Temassız Döşeme Yalıtım Detay Çizimi Katman, Ölçülendirme, Tarama ve Yazı Ayarları .....	107
3.3.2. CAD Çizim Programında Toprak Temassız Döşeme Yalıtım Detayları Çizimi .	107
<b>3.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ.....</b>	<b>112</b>
<b>3.5. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI VE TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ .....</b>	<b>117</b>
3.5.1. CAD Çizim Programında Toprak Temaslı ve Temassız Döşeme Yalıtım Detayları Yazı ve Taramaları .....	117
3.5.2. CAD Çizim Programında Toprak Temaslı ve Temassız Döşeme Yalıtım Detayları Ölçülendirmeleri .....	117
<b>3.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI VE TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ.....</b>	<b>118</b>
<b>3. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI .....</b>	<b>120</b>

## 4. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAYLARI ..... 123

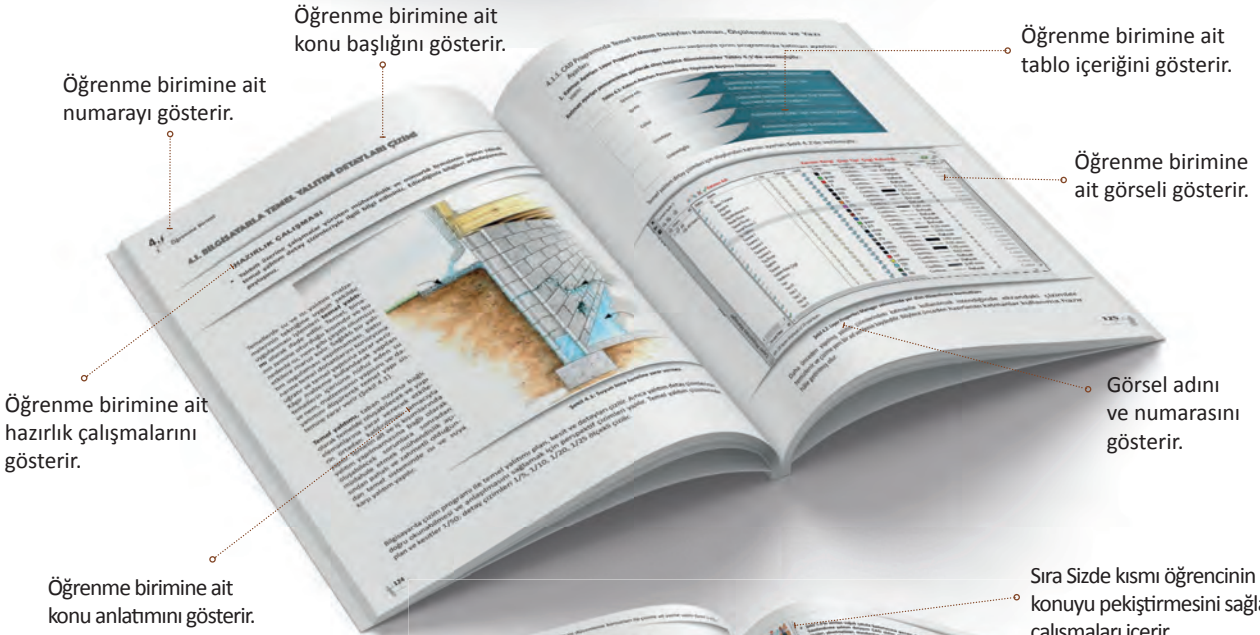
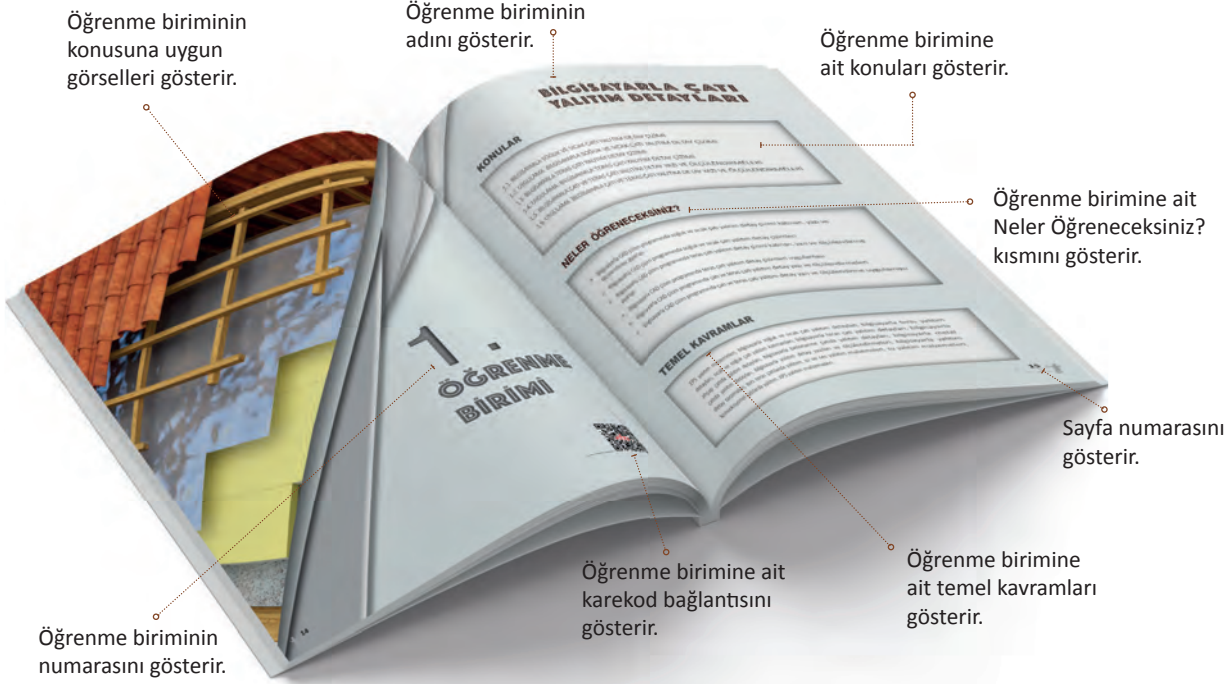
4.1. BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ .....	124
4.1.1. CAD Programında Temel Yalıtım Detayları Katman, Ölçülendirme ve Yazı Ayarları	125
4.1.2. CAD Programında Temel Yalıtım Detayları Çizimi .....	126
4.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ .....	133
4.3. BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ	136
4.3.1. CAD Programında Temel Yalıtım Detayları Yazı ve Taramaları .....	136
4.3.2. CAD Programında Temel Yalıtım Detay Ölçülendirmeleri.....	137
4.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ.....	139
4. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI .....	142

## 5. ÖĞRENME BİRİMİ: BİLGİSAYARLA TESİSAT VE ÖZEL YAPILARDA YALITIM DETAYLARI ..... 145

5.1. BİLGİSAYARLA TESİSAT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ .....	146
5.1.1. CAD Programında Tesisat Yalıtım Detayları Katman, Ölçülendirme ve Yazı Ayarları .....	149
5.1.2. CAD Programında Tesisat Yalıtım Detayları Çizimi .....	151
5.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TESİSAT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ.....	161
5.3. BİLGİSAYARLA ÖZEL YAPILARA AİT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ.....	164
5.3.1. CAD Programında Özel Yapıların Yalıtım Detayları Katman, Yazı, Tarama ve Ölçülendirme Ayarları .....	164
5.3.2. CAD Programında Özel Yapıların Yalıtım Detay Çizimleri .....	164
5.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA ÖZEL YAPILARA AİT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ ..	176
5.5. BİLGİSAYARLA TESİSAT VE ÖZEL YAPILARIN YALITIM DETAYLARI YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ .....	179
5.5.1. CAD Programında Tesisat ve Özel Yapıların Yalıtım Detay Yazıları ve Taramaları ..	179
5.5.2. CAD Programında Tesisat ve Özel Yapıların Yalıtım Detay Ölçülendirmeleri ..	179
5.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA BETONARME HAVUZ VEYA SU DEPOSU YALITIM DETAYLARI YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ .....	180
5.7. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TÜNEL YALITIM DETAYLARI YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ .....	183
5. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI .....	186
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI .....	188
KAYNAKÇA .....	189



## Ders Materyalinin Tanıtımı

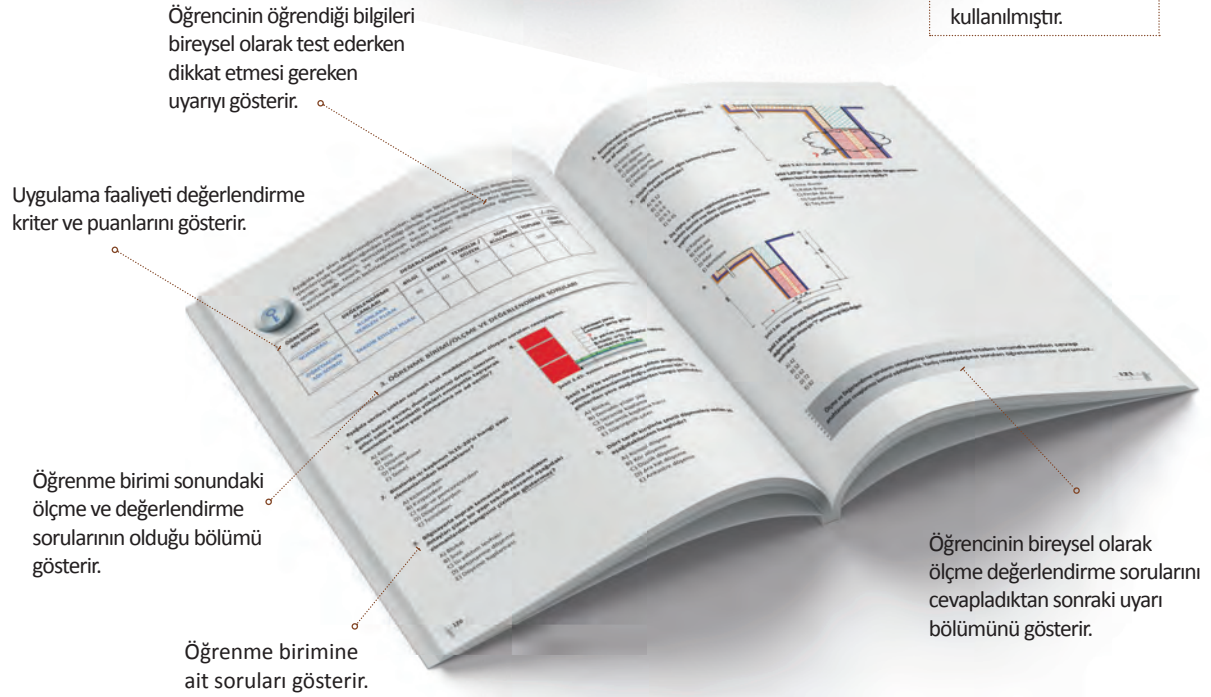
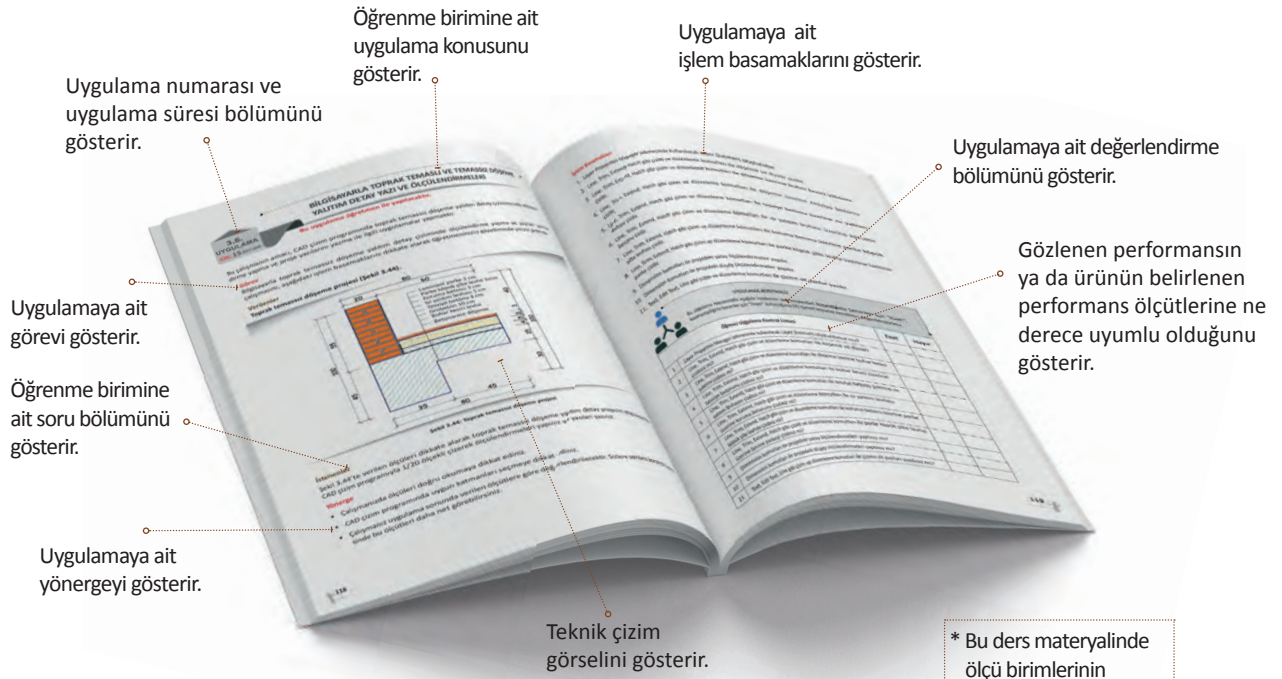


Öğrenme birimine ait bilgi kutusunu gösterir.

Sıra Sizde kısmı öğrencinin konuyu pekiştirmesini sağlayacak çalışmaları içerir.

Görsel ait açıklamayı gösterir.

## Ders Materyalinin Tanıtımı



GENEL AĞ VE GÖRSEL KAYNAKÇASI  
Karekodu okutarak ya da linki kullanarak ders materyalinin genel ağ ve görsel kaynakçasına erişebilirsiniz.

GENEL AĞ VE GÖRSEL  
KAYNAKÇASI

<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2291>



# 1.

## ÖĞRENME BİRİMİ



# BİLGİSAYARLA ÇATI YALITIM DETAYLARI

## KONULAR

- 1.1. BİLGİSAYARLA SOĞUK VE SICAK ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ
- 1.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA SOĞUK VE SICAK ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ
- 1.3. BİLGİSAYARLA TERAS ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ
- 1.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TERAS ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ
- 1.5. BİLGİSAYARLA ÇATI VE TERAS ÇATI YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ
- 1.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA ÇATI VE TERAS ÇATI YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

## NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Bilgisayarla CAD çizim programında soğuk ve sıcak çatı yalıtım detay çizimi katman, yazı ve ölçülendirme ayarları
- Bilgisayarla CAD çizim programında soğuk ve sıcak çatı yalıtım detay çizimleri
- Bilgisayarla CAD çizim programında teras çatı yalıtım detay çizimi katman, yazı ve ölçülendirme ayarları
- Bilgisayarla CAD çizim programında teras çatı yalıtım detay çizimleri uygulaması
- Bilgisayarla CAD çizim programında çatı ve teras çatı yalıtım detay yazı ve ölçülendirmeleri
- Bilgisayarla CAD çizim programında çatı ve teras çatı yalıtım detay yazı ve ölçülendirme uygulaması

## TEMEL KAVRAMLAR

EPS yalıtım malzemeleri, bilgisayarla soğuk ve sıcak çatı yalıtım detayları, bilgisayarla teras yalıtım detayları, sıcak ve soğuk çatı yalıtım katmanları, bilgisayarla teras çatı yalıtım detayları, bilgisayarla ahşap çatıda yalıtım detayları, bilgisayarla betonarme çatıda yalıtım detayları, bilgisayarla metal çatıda yalıtım detayları, bilgisayarla yalıtım detay yazıları ve ölçülendirmeleri, bilgisayarla yalıtım detay taramaları, ters teras çatılarda yalıtım, ısı ve ses yalıtım malzemeleri, su yalıtım malzemeleri, konvansiyonel çatılarda yalıtım, XPS yalıtım malzemeleri



## 1.1. BİLGİSAYARLA SOĞUK VE SICAK ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Yalıtım sektöründe faaliyet gösteren firmaların web adreslerinden sıcak ve soğuk çatı yalıtım detay çizimlerini araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

Soğuk ve sıcak çatı arasında temelde işlev ve konstrüksiyonun oluşturduğu farklar vardır, dolayısıyla karşılaştırma bu iki yönden yapılmalıdır. Geleneksel soğuk çatıda taşıyıcı döşeme (tavan) ile çatı örtüsü arasında bir hava yastığı bulunmaktadır. Sıcak çatıda (düz çatı) böyle bir hava yastığı yoktur. Geleneksel soğuk çatıda iç hacimden gelen su buharı döşemeyi, hava yastığını ve örtüyü geçerek dış havaya çıkabilir. Düz çatıda ise su buharının iç hacimden dış havaya atılabilmesi için özel malzeme ve detay uygulaması gereklidir. Geleneksel soğuk çatıda örtü tabakası eğimli olduğundan bu tür çatılarda örtü malzemesi kaplamasından su sızabilir. Sıcak çatıda eğim çok az olduğundan örtü malzemesi sızdırmaz yapılıdır. Geleneksel soğuk çatıda taşıyıcı döşeme, hava yastığı tarafından bir ölçüde ısı olarak korunduğundan ısı genleşmenin olumsuz etkilerine maruz kalır. Sıcak çatıda ise taşıyıcı döşemenin ısı genleşmeden korunması ısı tutucu kullanılmasını gerektirir.

Geleneksel soğuk çatılarda radyasyon için özel bir önlem alınmasına gerek yoktur. Sıcak çatıda en üstteki çatı tabakasının radyasyona dayanıklı olmaması özel olarak korunmasını (çakıl korunumlu çatı vb.) gerektirir. Geleneksel soğuk çatıların üstü kullanılamaz. Sıcak çatıların üstü farklı amaçlar için kullanılabilir. Geleneksel soğuk çatıların üzerinde tamirat dışında gezilemediği için bu çatılarda kullanımla ilgili noktasal darbeler söz konusu olmaz. Sıcak çatılarda çatının son katmanının darbelere karşı korunması gereklidir. Geleneksel soğuk çatı, yağışı eğimi nedeniyle kısa zamanda yapıdan uzaklaştırır. Sıcak çatıda eğimin azlığı suyun uzaklaştırılmasını geciktirir. Bu nedenle yeterli meyil verilebilmesi için eğim betonu vb. tabakalar yapılıdır.

Eğimli çatılarda; kış ve yaz aylarında ısı kaybını önlemek, ısıtma ve soğutmadan kaynaklanan yakıt tüketimi ile enerji giderlerinin azaltılması, iç ortam ve iç yüzey sıcaklıklarının dengeli olması sağlanarak terleme-küflenme gibi hasarlar önlenmiş olur. İç ortamın ısısal konfor koşullarının sağlanması için de ısı yalıtım malzemesi kullanılır. Eğimli çatı sistemleri, ısı yalıtım malzemesinin çatı içinde kullanıldığı yere bağlı olarak soğuk ve sıcak çatılar olmak üzere sınıflandırılır. Soğuk çatılarda ısı yalıtımı tavan-döşeme üzerinde yer alır. Bu tip çatılarda çatı arası kullanılmaz. Sıcak çatılarda ise ısı yalıtım malzemesi, eğimi oluşturan çatı konstrüksiyon bileşeninin hizasında yer alır. Örneğin ahşap konstrüksiyonlu çatılarda ısı yalıtım malzemesi merteklerin üstünde, arasında veya altında yapılabilir. Bu tip çatılarda çatı arası, yaşam alanı olarak kullanılır.

Çatı sistemine göre çatının inşası için çatı plan, kesit ve görünüş çizimlerinin yanı sıra çatı mahyası, çatı baca dibi ve üstü, çatı birleşimleri, çıkış kapakları, oluklar, dereler, su inişleri, çatı havalandırması, dilatasyonlar, saçak, kalkan duvarı ve parapetler, çatı örtüsü ve bağlantı nokta detayları, ısı ve su yalıtım tabakaları gösterilerek çizilir.

Çatı yalıtım detayları elemanların ve malzemelerin ayrıntılarını içerecek şekilde çizilir. Açıklayıcı yazılar yazılırken malzeme tabakalarının ve çatı elemanlarının adlarının yanlarına gerekirse poz numaraları ya da referans numaraları yazılabilir. Bilgisayarla çatı detayları ve yalıtım detay çizimleri 1/1, 1/2, 1/5, 1/10 ve 1/20 ölçekli çıktı alınacak şekilde çizilir. Ayrıntı verilmesi gereken çatı nokta detayları 1/5, 1/2 ve 1/1 ölçekli çizilir. Nokta detay çizimleri, yapı elemanının her parçasında en küçük ayrıntısıyla birlikte doğru ve eksiksiz yapılır. İmalat özelliklerine ait gerekli bütün açıklamalar ve kullanılan malzeme adları eksiksiz yazılır.

Binalarda yalıtım uygulamaları ve yalıtım detay çizimleri T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından hazırlanan yönetmelikler ve Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan standartlara uygun yapılır.

**Çatı, döşeme, iç ve dış cephe duvarları, temel vb. yapı elemanlarının yalıtım detayları, uygulamaları ve uygulama kuralları, malzeme özellikleri ile ilgili yönetmelikler ve standartlar aşağıda verilmiştir.**

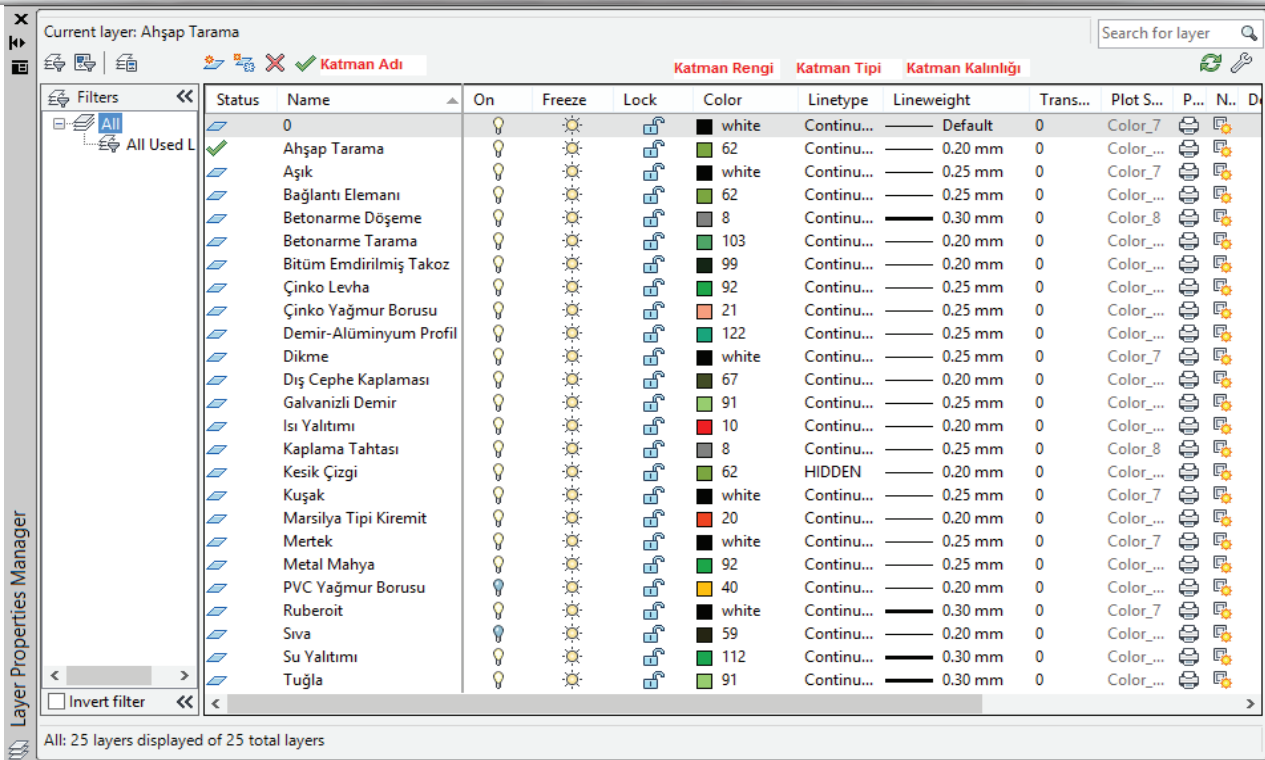
- Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği
- Binalarda Su Yalıtımı Yönetmeliği
- Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik
- Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- TS 825: Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
- TS EN 14303: Isı Yalıtım Mamulleri-Bina Tesisatı ve Endüstriyel Uygulamaları İçin-Fabrikasyonla İmal Edilen Mineral Yün Mamuller-Özellikler
- TS EN 14304: Tesisat ve Endüstriyel Uygulamalar İçin Isı Yalıtım Mamulleri-Fabrika Yapımı Esnek Elastomerik Köpük (FEF) Ürünler-Özellikler
- TS EN 14305: Isı Yalıtım Mamulleri-Bina Tesisatı ve Endüstriyel Uygulamaları İçin-Fabrikasyonla İmal Edilen Gözenekli Cam (CG) Mamuller-Özellikler
- TS EN 14306: Isı Yalıtım Mamulleri-Bina Tesisatı ve Endüstriyel Uygulamaları İçin-Fabrikasyonla İmal Edilen Kalsiyum Silikat (CS) Mamuller-Özellikler
- TS EN 14307: Isı Yalıtım Mamulleri-Bina Tesisatı ve Endüstriyel Uygulamaları İçin-Fabrikasyonla İmal Edilen Polistren (XPS) Köpük Mamuller-Özellikler
- TS EN 14308: Bina Tesisatı ve Endüstriyel Uygulamaları İçin-Fabrikasyonla İmal Edilen Sert Poliüretan (PUR) ve Sert Poliizosiyanat (PIR) Köpük Mamuller-Özellikler
- TS EN 14309: Isı Yalıtım Mamulleri-Bina Tesisatı ve Endüstriyel Uygulamaları İçin-Fabrikasyonla İmal Edilen Genleştirilmiş Polisteren (EPS)) Mamuller-Özellikler
- TS EN 14313: Isı Yalıtım Mamulleri-Bina Tesisatı ve Endüstriyel Uygulamaları İçin-Fabrikasyonla İmal Edilen Polietilen (PEF) Köpük Mamuller-Özellikler
- TS EN 14314: Isı Yalıtım Mamulleri-Bina Tesisatı ve Endüstriyel Uygulamaları İçin-Fabrikasyonla İmal Edilen Fenolik Köpük (PF) Mamuller-Özellikler
- TS EN ISO 12241: Bina Donanımları ve Endüstriyel Tesisatlar İçin Isıl Yalıtımı-Hesaplama Kuralları
- TS 103 Çatı Kaplamasında, Rutubet Sıcaklığında ve Su Sıcaklığında Kullanılan Bitümlü Astar
- TS 11758-1: Polimer Bitümlü Örtüler-Su Yalıtımı İçin-Eritme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan-Bölüm 1: Özellikler
- TS 13658 Plastik ve Kauçuk Esaslı Sentetik Örtüler-Çatı ve Temelerde Su Yalıtımı İçin Kullanılan-Uygulama Kuralları
- TS 11758-2: Polimer Bitümlü Örtüler-Su Yalıtımı İçin-Eritme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan-Bölüm 2: Uygulama Kuralları
- TS 13671 Polimer Modifiye Bitüm Esaslı Kalın Kaplamalar İle Su ve Nem Yalıtımı-Temel ve Perde Yalıtımları İçin Genel Şartlar ve Uygulama Kuralları
- TS 15814: Su Yalıtımı İçin Polimer Modifiye Edilmiş Bitümlü Kalın Kaplamalar-Tarifler ve Gereker
- TS 13956: Esnek levhalar-Su yalıtımı İçin-Çatılarda Su Yalıtımı İçin Kullanılan Plastik ve Lastik Levhalar-Tarifler ve Özellikler
- TS 13707: Su yalıtımı için esnek levhalar-Çatılarda Su Yalıtımında Kullanılan Takviyeli Bitümlü Levhalar-Tanımlamalar ve Özellikler



- TS 13658 Plastik ve Kauçuk Esaslı Sentetik Örtüler-Çatı ve Temellerde Su Yalıtımı İçin Kullanılan-Uygulama Kuralları
- TS 13967: Esnek Levhalar-Su Yalıtımı İçin-Bodrum Katlarda Bohçalama Yalıtımında Kullanılan Plastik ve Lastik Levhalar Dâhil Plastik ve Lastik Rutubet Yalıtım Levhaları-Tarifler ve Özellikler
- TS EN 13969: Su Yalıtımı İçin Esnek Levhalar-Bodrum Katlarda Depolama Amaçlı Kullanılan Levhalar Dâhil Bitümlü Rutubet Yalıtım Levhaları-Tanımlamalar ve Özellikler
- TS EN 1504-2: Beton Yapılar-Koruma ve Tamir İçin Mamul ve Sistemler-Tarifler, Özellikler, Kalite Kontrol ve Uygunluk Değerlendirmesi-Bölüm 2: Beton İçin Yüzey Koruma Sistemleri
- TS EN 14891: Yapıştırıcılarla Tutturulmuş Seramik Karoların Altında Kullanım İçin Sıvı Hâlde Uygulanan Su Geçirmez Ürünler-Gerekler, Deney Yöntemleri, Uygunluk Değerlendirmesi, Sınıflandırma ve Kısa Gösteriliş
- TS EN 13859-1: Esnek Levhalar-Su Yalıtımı İçin-Alt Tabakaların Tarifleri ve Özellikleri-Bölüm 1: Sürekli Olmayan Çatı Kaplama Levhaları İçin Alt Tabaka Olarak Kullanılan
- TS 2381: Konutlarda Ses Yalıtımının Değerlendirilmesi

### 1.1.1. CAD Programında Soğuk ve Sıcak Çatı Yalıtım Detay Çizimi Katman, Yazı ve Ölçülendirme Ayarları

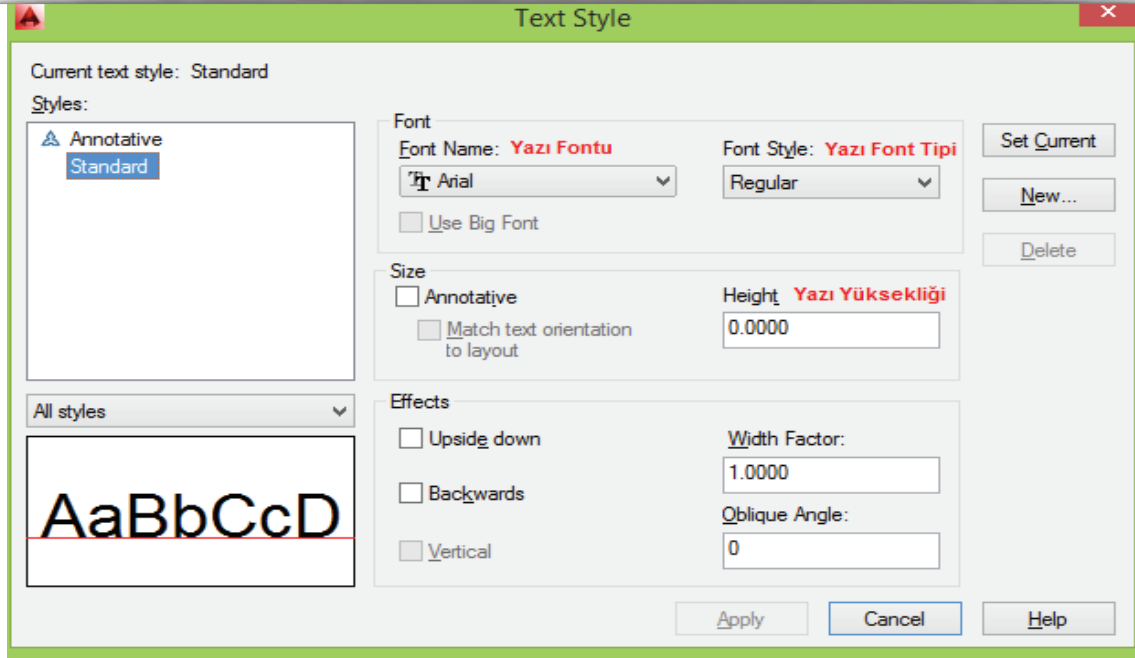
**Format** menüsünde yer alan **Layer** komutu yardımıyla katman ayarları yapılır. **Layer** komutuyla açılan diyalog penceresinde katmanlar oluşturulur. Açılan **Layer** diyalog penceresinde **Name** kısmına sağ tuş tıklanarak **New Layer** ile yeni katmanlar oluşturulur. **Rename Layer** ile katman adı değiştirilir. **Delete Layer** ile oluşturulan bir katman silinir. **Layer** diyalog penceresinde **New Layer** ile oluşturulan bir katmanın pencere üst kısmında yer alan **Color** seçeneği ile katman rengi, **Linetype** seçeneği ile katman çizgi tipi, **Lineweight** seçeneği ile katman çizgi kalınlığı ayarlanır (Resim 1.1).



Resim 1.1: Katman ayarları

Katmanlara renk verilerek çizgi kalınlıkları oluşturabilir. Yine çizgi renklerinin aynı ancak çizgi kalınlıklarının farklı olduğu katmanlar da oluşturulabilir. Resim 1.1'de verildiği gibi hem çizgi rengi hem çizgi kalınlığı verilerek de katmanlar oluşturulabilir.

Yazılar **Draw** menüsünde yer alan **Text**, **Dtext** komutları yardımıyla yazılır. Yazı stili diyalog penceresini açmak için **Style** (kısayol **st**) komutu veya **Format** menüsünden **Text Style** komutu kullanılır. Yazı stili ayarlarının yapıldığı **Text Style** diyalog kutusunda mevcut **Standart** yazı stili Resim 1.2'de görülmektedir.



Resim 1.2: Text Style diyalog penceresi

Mimari ve statik proje çizimlerinde olduğu gibi mimari yalıtım detay çizimlerinde de ölçeğe göre yazı stilleri oluşturulur. Yalıtım detay çizimlerinde ölçülendirme değerleri **2'lik** yazı stili ile yazılır. Eleman adları **3'lük** yazı stili kullanılarak yazılmaktadır. Yalıtım detay çizim adı ve ölçeğini içeren ana başlık yazıları, **5'lik** yazı stili kullanılarak yazılır. Çizim ölçeğine göre CAD programında bu yazı stillerinin yükseklik değerleri değişmektedir.

Yazı stillerinin oluşturulması, ölçülendirme ayarları için oluşturulan yazı stilleri ile aynı şekilde yapılır. Yazı stilleri için bilindiği gibi **Style** veya **Format** menüsünden **Text Style** komutu kullanılır. Yazı stilleri üzerinde değişiklik yapmak için ve yine aynı şekilde oluşturulan yazı stillerini görmek için **Style** komutu kullanılır. **Style** komutunun çalıştırılması ile açılan **Text Style** diyalog kutusunda daha önce oluşturulan ve değişiklik yapılmak istenen yazı stili üzerine tıklanır. Yazı stili ayarlarının olduğu pencereden yazı stili özellikleri değiştirilir.

**Format** menüsünden **Text Style** komutu seçilerek ya da komut satırına **Style** yazılarak yazı stili **Text Style** diyalog penceresine ulaşılır.

- İlk aşamada **New** butonundan yeni stil adı **Style Name** verilir.
- İkinci aşamada yazı biçimi **Font Name** seçilir.
- Yazının **Font** ve **Font Style** seçeneklerinden yazı ad ve yazı stili seçilir. **Height** kısmına çizim ölçeğine göre yükseklik değeri yazılır ve **Apply** butonu ile kaydedilir/onaylanır.

#### CAD Çizim Programında 2'lik, 3'lük ve 5'lik Yazı Stili Oluşturma İşlem Basamakları

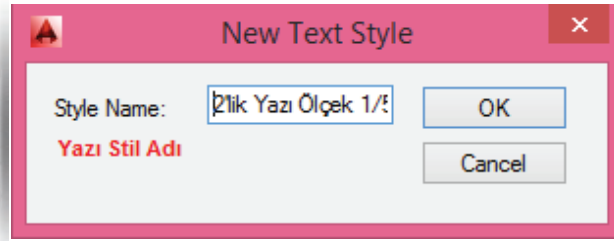
- Yazı stili **Text Style** diyalog kutusundan stil adı kısmına **2'lik Yazı Ölçek 1-10** yazılarak stil adı belirlenir.
- Yazı tipi **Font Name** kararı verilerek seçilir.



- Yazı yüksekliği **Height** kısmına çizim ölçeğine göre yükseklik değeri verilir. Örneğin 1/10 ölçeğinde çıktı almak istendiğinde ekranda olması gereken yazı yüksekliği değeri **2** birim olarak girilir ve çıktıda 2'lik yazı 2 mm yüksekliğinde olacak şekilde ayarlanmış olur.
- Bu işlemler bittikten sonra aktifleştirme **Apply** tuşuna tıklanarak diyalog kutusu kapatılır.
- Oluşturulan yazı stillerinin kullanımında yazı stiline değiştirilmesi yine **Text Style** diyalog kutusunda öncelikle daha önce oluşturulan kullanılacak yazı stiline üzerine tıklanır ve **Set Current** butonuna tıkladığında seçilen yazı stili aktif hâle getirilmiş olur.
- **2'lik Yazı Ölçek 1-10** yazı yazma hazır hâle getirilmiş olur.
- **3'lük Yazı Ölçek 1-10** yazı stilinde yazı yüksekliği 3 birim olarak girilir.
- **5'lik Yazı Ölçek 1-10** yazı stilinde yazı yüksekliği 5 birim olarak girilir.

#### CAD Çizim Programında 1/5 Çizim Ölçeği Yazı Stili Oluşturma İşlem Basamakları

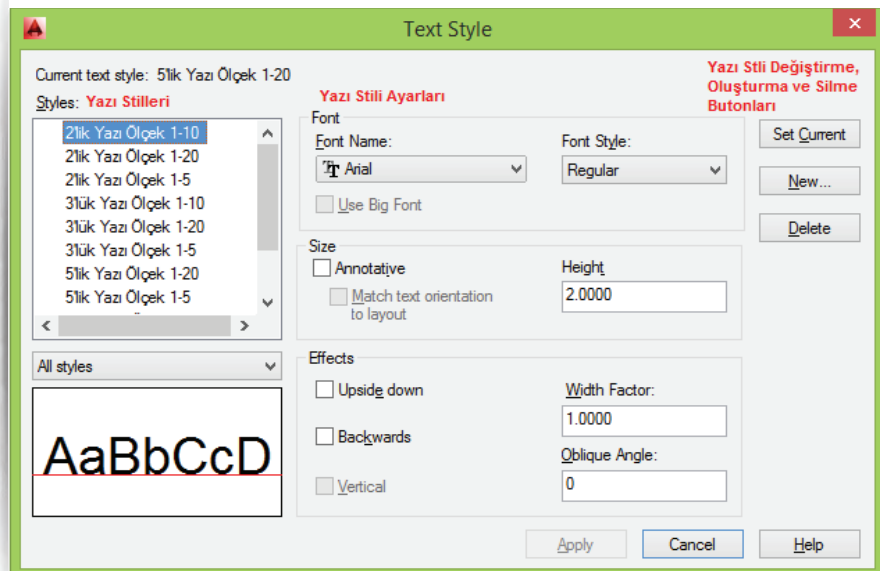
- Yazı stili oluşturma çalışmasının yapılacağı yalıtım detay çizim dosyası CAD programında açılır.
- Komut satırına **Style** yazılır, Enter tuşuna basılır ve **Text Style** diyalog kutusu açılır.
- **Styles** (kayıtlı yazı stilleri) dosyasından bir dosya seçilerek **New** butonuna tıklanır.
- **New Text Style** (yeni yazı stili adı) kısmına verilmek istenen ad yazılır (Resim 1.3).
- Açılan sayfada **Font Name** kısmından kayıtlı yazı türlerinden biri seçilir.
- **Font Style** kısmından yazının **Regular**, Kalın, Kalın İtalik ve İtalik özelliklerden istenilen seçilir.
- **Height** (yazı yüksekliği) kısmına yazının yükseklik değeri girilir.



Resim 1.3: Yeni yazı stili adı verme

- ◆ **2'lik Yazı Ölçek 1-5** yazı stilinde 2 mm yükseklikte yazı yüksekliği **1** birim olarak girilir.
- ◆ **3'lük Yazı Ölçek 1-5** yazı stilinde 3 mm yükseklikte yazı yüksekliği **1.5** birim olarak girilir.
- ◆ **5'lik Yazı Ölçek 1-5** yazı stilinde 5 mm yükseklikte yazı yüksekliği **2.5** birim olarak girilir.
- **Apply** butonu ile oluşturulan yazı stili aktifleştirilerek diyalog kutusu kapatılır.
- Oluşturulan yazı stilleri ile yazı yazılarak kontrolleri yapılır.

Ölçek oranlarına göre yazı stili ayarlarının yapıldığı **Text Style** diyalog kutusu örneği Resim 1.4'te görülmektedir.

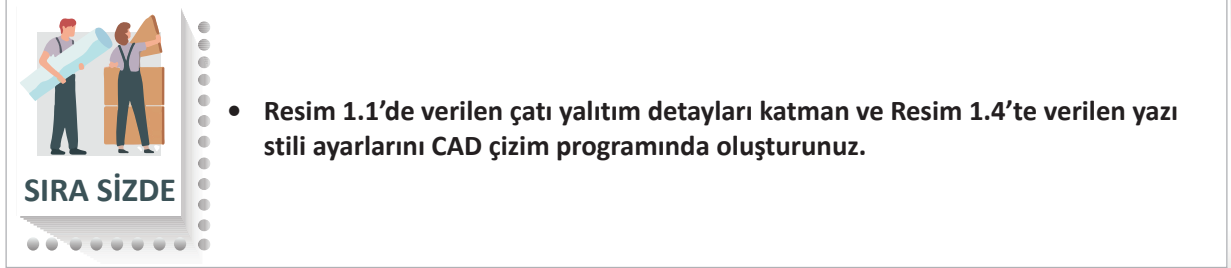


Resim 1.4: Text Style diyalog penceresinde ölçeğe göre yazı stili oluşturulması

Yazı stili oluştururken **Text Style** diyalog kutusunda **Height** kısmına değer girilmediği takdirde yazı yazarken istenilen yükseklikte farklı yükseklik değerleri girilerek de yazı yazılabilir.

Ölçülendirme ayarları **Dimension** menüsünde de yer alan **Dimension Style (kısayol ddim)** diyalog penceresinden ve ölçülendirmeler **Linear, Continue, Radius, Diameter, Aligned, Angular** vb. komutlar yardımıyla yapılır.

Taramalar, **Draw** menüsünde de yer alan **Hatch (kısayol bh)** komutu yardımıyla yapılır.



### 1.1.2. CAD Programında Soğuk ve Sıcak Çatılarda Isı, Su Yalıtım Detay Çizimleri

Sıcak ve soğuk çatı ısı, su yalıtım kaplamaları; kil esaslı, metal esaslı, çimento esaslı, bitüm esaslı, polimer (plastik) esaslı, cam esaslı, toprak, bitkisel ve doğal taş çatı kaplamaları şeklinde sınıflandırılır.

Kil esaslı çatı kaplama malzemesi kiremittir. Metal esaslı çatı kaplama malzemeleri; alüminyum, kurşun, sac, çinko ve bakırdır. Çimento esaslı kaplama malzemeleri içeriği %85 çimento ve %15 krizotil olan asbest türünden oluşur. Bitüm esaslı çatı kaplamaları petrol türevi bitümden üretilen kaplama malzemesidir. Polimer esaslı çatı kaplamaları düz ve dalgalı şekilde üretilen plastik esaslı kaplama malzemesidir.

Cam esaslı çatı kaplamaları; öngerilmeli cam, telli cam, cam kiremit, dalgalı cam şeklinde üretilen kaplama malzemeleridir. Doğal taş çatı kaplama, tortul taşın levhalar şeklinde ayrılması ile elde edilen kaplama malzemesidir. Bitkisel çatı kaplamaları, saz veya kamıştan yapılan kaplama malzemesidir. Toprak çatı kaplamaları; kil oranı yüksek, içerisinde kum ve bir miktar kireç bulunan kaplama malzemesidir.

#### 1.1.2.1. Binalarda Kullanılan Isı ve Ses Yalıtım Malzemeleri

Yalıtım detay çizimlerinin yapılabilmesi için uygulama ayrıntılarının bilinmesi önem arz eder. Bu kapsamda ısı ve ses yalıtım malzeme çeşitleri, özellikleri ve yalıtım uygulamalarına yönelik dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıda açıklanmıştır.

**Camyünü:** İnorganik hammadde olan silis kumunun 1200-1250 °C'de ergitilerek elyaf hâle getirilmesi sonucu yerli olarak üretilen bir ısı ve ses yalıtım malzemesidir. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve yoğunlukta, değişik kaplama ve katkı malzemesi ile şilte, levha, boru ve dökme şeklinde üretilmektedir.

**a) Camyünü Çatı Şiltesi:** Kullanılmayan çatı arası ısı yalıtımında, döşemeye serilmek suretiyle uygulanır. Şiltelerin üzeri herhangi bir malzeme ile örtülmemeli, alüminyum folyo kaplı şiltelerin folyolu yüzleri daima sıcak tarafta kalacak şekilde serilmelidir.

**b) Her Yüzü İki Camtülü Şilteler:** Kullanılmayan çatı aralarında, döşeme üzerinde, kullanılan çatı aralarında, mertek aralarında, üzerine yük gelmeyen yatay uygulamalarda kullanılır.

**c) Bir Yüzü Alüminyum Folyo Kaplı Camyünü Şilteler:** Çatı üzeri kullanılan, dolayısıyla ısıtılan ve soğutulan çatı aralarında tavan mertekleri arasında kullanılır.

**ç) Bir Yüzü Dekoratif Camtülü veya PVC Kaplı Camyünü Asma Tavan Levhaları:** Hacim akustiğinde, döşeme ve çatı altında ısı yalıtımı, dekoratif amaçlı tesisat ve kanal geçişlerinin gizlenmesinde kullanılır.

**d) Her İki Yüzü Camtülü Kaplı ve Silikon Katkılı Camyünü Levhalar:** Dış duvarlarda, iki duvar elemanı arasında su itici silikonlu yalıtım malzemesi ve çift cidarlı hafif bölme duvarda, ses yalıtım malzemesi olarak akustik amaçlı uygulamalarda kullanılır.



**e) Duvar Levhaları:** Silikon ilave edilerek su itici özellik kazandırılmış çıplak camyünü levhalar iki duvar elemanı arasında, su itici silikonlu yalıtım malzemesi olarak çift cidarlı sandviç duvar panellerinde, akustik amaçlı uygulamalarda kullanılır.

**f) Bir Yüzü Sarı veya Siyah Camtülü Kaplı ve Silikon Katkılı Camyünü Levhalar:** Giydirme cephe sistemlerinde cam, granit, mermer, alüminyum vb. cephe kaplamalarının arkasında, su itici özellikte ısı ve ses yalıtımı için kullanılır.

**g) Bir Yüzü Alçı Plaka Kaplı, Aralarına Alüminyum Folyo Bulunan Camyünü Levha:** Dış duvarda her türlü duvar ve betonarme elemanının iç yüzeylerinde, iç bölme duvarlarında ve komşu duvarlarda, merdiven ve asansör boşluğuna bitişik duvarlarda, ahşap karkas yapıların içten giydirilmesinde ısı ve ses yalıtımı için kullanılır.

**ğ) Bir Yüzü Alüminyum Folyo Kaplı Sert Camyünü Levha:** Radyatör, soba, fırın gibi çeşitli ısı kaynaklarının arkasında ısı tutucu ve yansıtıcı olarak kullanılır.

**h) Boru Yalıtımları:** Çıplak veya alüminyum folyo kaplı camyününden imal edilen borudur. Alüminyum folyo kaplı boru yalıtımları, ek yerlerinde 5 cm bindirme payı bulunup bu pay üzerinde kendinden yapışkan özel bir bant bulunur. Boru yalıtımları; sanayi boruları, kalorifer tesisatı ve merkezi ısıtma tesisatı, güneş enerjisi tesisatı borularının terlemeye ve donmaya karşı korunmasında kullanılır.

**Taşyünü:** İnorganik hammadde olan bazalt taşının 1350-1400 °C'de ergitilerek elyaf hâline getirilmesiyle üretilen bir ısı ve ses yalıtımı malzemesidir. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve yoğunlukta değişik kaplama malzemeleri ile şilte, levha, boru ve dökme şeklinde üretilmektedir. Isı yalıtımı, ses yalıtımı, akustik düzenleme ve yangın yalıtımı için kullanılır.

**a) Teras Çatı Levhası:** Teras çatı levhası uygulaması olarak çıplak veya bir yüzü bitüm emdirilmiş camtülü kaplı taşyünü levhalar ile her çeşit ve eğimdeki metal ve ahşap çatılar, yürünen veya yürünmeyen geleneksel teras çatılarda kullanılır.

**b) Yüzer Döşeme Levhası:** Yüzer döşeme levhası olarak çıplak taşyünü levhalar; binaların doğal zemine oturan döşemelerinde, iki kat arası döşemelerde, açık geçit üzeri döşemelerde, her türlü titreşim kaynağı kaidesi altında kullanılır.

**c) Ara Bölme Levhası:** Ara bölme levhası olarak çıplak taşyünü levhalar; hafif ara bölme duvarlarında, dış duvarın içten yalıtım uygulamalarında, merdiven ve asansör boşluklarında, komşu duvarlarda kullanılır.

**ç) Dış Cephe Levhası:** Dış cephe levhası olarak bir yüzü alüminyum folyo veya camtülü kaplı taşyünü levhalar; giydirme cephe sistemlerinde ve cam, granit, mermer alüminyum vb. cephe kaplamalarının arkasında, ısı ve ses yalıtımı maksadı ile havalandırmalı cephelerde, yangın güvenliği için kullanılır.

**d) Dış Cephe Mantolama Levhası:** Sıvalı dış cephe sistemleri için özel olarak üretilen çıplak taşyünü levhadır. Dış duvarların dıştan sıva altı yalıtım uygulamalarında, ısı ve ses yalıtımı için cephelerde yangın güvenliği için kullanılır.

**Ekstrüde Polistren Levha (XPS):** Polistren hammaddesinden ekstrüzyon yolu ile üretilen ısı yalıtım malzemesidir.

**a) Pürüzsüz XPS Levha:** Döşemelerde, çatılarda kullanılır. Pürüzsüz XPS levhalar, yoğunluğu ve iletkenliği yüksek basınç dayanımlı pürüzsüz levhalardır. 60 cm eninde, 120 cm boyunda ve 2-10 cm arası kalınlıklarda üretilir.

**b) Pürüzlü Oluklu XPS Levha (Dış Cepheler İçin):** Genellikle duvar, kolon ve kirişlerin dışarıdan ısı yalıtımında kullanılır. Pürüzlü XPS levhalar, yoğunluğu ve ısı iletkenlik katsayısı yüksek pürüzlü oluklu levhalardır. 60 cm eninde, 120 cm boyunda ve 3-10 cm arası kalınlıklarda üretilir.

**c) Pürüzlü Oluklu XPS Levha (İç Cepheler İçin):** Duvarların içten ısı yalıtımında kullanılan, yoğunluğu ve ısı iletkenlik katsayısı yüksek, her iki yüzeyi pürüzlü levhalardır. 60 cm eninde, 265 cm boyunda ve

3-10 cm arası kalınlıklarda üretilir. Levhalar; ihtiyaca göre 2 cm'den 10 cm'ye kadar muhtelif kalınlıkta, kenarları düz, binili veya zıvanalı olarak üretilir. Endüstride polistren levha; yüksek ısı performansı basınca dayanımı, boyut stabilizesi, kapalı gözenekli hücre yapısı ve uygulama kolaylığı nedeniyle ısı yalıtım uygulamalarında kullanılan malzemedir.

**Ekspende Polistren Levha (EPS):** Petrolden elde edilen köpük hâlindeki termoplastik, kapalı gözenekli ve tipik olarak beyaz renkli bir ısı yalıtım malzemesidir. Polistren hammaddesinin su buharı ile teması sonucu hammadde granüllerinin içinde bulunan pentan gazının granülleri şişirmesi ve birbirine yapıştırması suretiyle blok olarak üretilip daha sonra rezistans teli ile istenilen kalınlıkta kesilerek üretilen ısı yalıtım levhalarıdır.

Polistren taneciklerinin şişirilmesi ve birbirine kaynaşması ile elde edilen EPS (Genleştirilmiş Polistren Sert Köpük), ürünlerde taneciklerin şişirilmesi ve köpük elde edilmesi için kullanılan şişirici gaz pentandır. Pentan, tanecikler içinde çok sayıda küçük gözeneklerin oluşmasını sağladıktan sonra üretim sırasında ve üretimi takiben çok kısa sürede hava ile yer değiştirir. Böylece EPS levhaların bünyesinde bulunan çok sayıdaki küçük kapalı gözenekli hücreler içinde durgun hava hapsolür. Malzemenin %98'i hareketsiz ve kuru havadır. Hareketsiz ve kuru hava; bilinen en ekonomik, çevre dostu ve mükemmel ısı yalıtım malzemesidir.

EPS ürünler; levha, boru veya önceden şekil verilmiş elemanlar hâlinde, yapıların ısı ve ses yalıtımında, ambalaj sanayisinde, yoğun bir şekilde kullanılır. EPS ürünleri ayrıca binalarda duvar malzemesi olarak kullanımından soğuk hava depolarının yalıtımına, gemiler için can simidi ve can yeleği yapımına kadar pek çok yerde kullanılır. EPS ürünlerinin hafifliği, dayanımın, kolay şekil verebilmenin, kolay uygulayabilmenin ve düşük ısı iletkenliğinin önemli olduğu bütün uygulamalarda sınırsız kullanım alanı vardır. Kullanım yeri ve amacına göre farklı boyut ve yoğunlukta, değişik kenar ve yüzey şekillerinde levha ve kalıp olarak üretilmektedir.

**Cam Köpüğü:** Cam köpüğü levhalar çok sert, basınca çok dayanıklı, kolay kırılabilen, sürtünmeye dayanıksız, yüzeyi sürtünmeyle kolay tozlaşabilir, buharı hiç geçirmeyen tek yalıtım malzemesidir. Kapalı gözenekli olan cam köpüğü su almaz, yüzeyindeki girintilere su dolabilir, higroskopik ve kapiler değildir. Ancak devamlı olarak suya maruz kalması malzemeyi az miktarda korozyona uğratar. Çürümez, küflenmez ve hasarat barındırmaz. Malzemenin gözenek yapısı %93-94 dolayındadır. Levhalar küçük boyutlu olabildiği gibi büyük panolar şeklinde de üretilmektedir. Levhalar çeşitli malzemeler kaplanarak (alüminyum folyo, cam, alçı karton levha vb.) kullanılabilir.

**Kalsiyum Silikat:** Mineral esaslı bir yalıtım malzemesi olup levha, boru, sprej veya form verilmiş özel parçalar hâlinde kullanılır. Aynı zamanda su ilavesi ile sertleşen toz hâlinde de bulunur. 1100 °C'ye kadar dayanan çeşitleri genellikle yüksek sıcaklık yalıtımlarında kullanılır. Silikat malzemeler yangın yalıtımı için de elverişli bir malzemedir.

**Melamin Köpüğü:** Yüksek ses yutuculuğu ve mükemmel ısı yalıtım özelliğine sahip bir malzemedir. Hafif ve kolay uygulanabilmesi, dekoratifliğiyle günümüzde yapılarda çok kullanılan bir malzemedir.

**PVC Köpük:** Polivinilklorid esaslı termoplastik bir malzemedir. Sert, yarı sert veya yumuşak olarak üretilir. Gözenek yapısı üretim metoduna göre değişir. Yüksek basınç sistemi ile üretimde kapalı gözenekli, alçak basınç sisteminde karışık gözenekli veya açık gözenekli, basınçsız üretimde ise alçak gözenekli malzeme olarak üretilir.

**Fenol Köpüğü:** Fenol formaldehit bakalitine anorganik şişirici ve sertleştirici maddeler katılarak elde edilir. Fenol köpüğü levhaları, muhtelif yoğunluklarda sert fakat kırılğan, küçük gözenekli ve yüzeyi sürtünmeyle tozlaşan bir yapıya sahiptir. Daha çok açık gözenekli olup kapalı gözeneklere de sahiptir. Diğer termoplastik köpük malzemelere oranla basınca daha az dayanımlıdır, ancak onlardan daha fazla sığağa dayanıklıdır. Yüksek sıcaklıklarda büzülür, çekme yapar. Sıcak bitümlle temas hâlinde büzülme oranı %1,5-2'yi bulur. Kolay su alabilir. Fenol köpüğü kapiler bir malzemedir. Suyu batırıldığında 14 gün içinde hacminin %9'u kadar su alır. Havadan aldığı su ise hacminin maksimum %7'si kadardır. Açık gözeneklerin çokluğu nedeni ile buhar geçirimsizlik faktörü oldukça düşüktür.



**Polietilen Köpük:** Kalıptan extrüzyon yöntemiyle çekilerek boru ve levha hâlinde üretilen bir malzemedir. Dış yüzeyi düzgün olarak elde edilebilmektedir. Borular 10 ile 139 mm iç çapında, 2 m boyunda ve 5-30 mm yalıtım kalınlığında üretilir. Levhalar ise 10, 15, 20 mm kalınlığında ve değişik boyutlarda üretilir. Kapalı hücre yapılı, extrüzyon ile üretilmiş polietilen köpük mamul, dayanıklı, güvenilir, ekonomik, kullanımı kolay bir yalıtım malzemesidir. Çok kolay bir işlemde kısa sürede montajı yapılabilir. Zehirli gaz içermez, kimyasal olarak nötr ve kokusuzdur. Polietilen günümüzde gerek sanayide gerek yan sanayide çok geniş bir kullanım alanına sahiptir.

**Polietilen Esaslı Malzemeler:** Etilen ve propilenden hazırlanan, polimerlerden imal edilen, esnek ve yarı esnek, gözenekli, plastik esaslı malzemelerdir. Düşük yoğunluğu, elastikliği, düşük ısı iletkenliği, yüksek su buharı difüzyon direnci, bünyesine su almaması, yüksek darbe dayanımı vb. üstün özellikleri ve mekanik özellikleri ile özellikle yalıtım alanında sık kullanılan bir malzemedir. Isı yalıtımında, döşemelerde darbe sesi yalıtımında, su yalıtımında yardımcı malzeme olmak üzere birçok yalıtım alanında kullanılır.

**a) Polietilen Boru:** Bu borular ısı ve tesisat yalıtımında kullanılır. Polietilen borular 1/4", 4" anma çapları arasında ve 6, 10, 15, 20, 30 mm et kalınlığında üretilmektedir.

**b) Dolgu Fiteli:** Silindir şeklinde imal edilen, su ve ısı yalıtımında kullanılan yardımcı bir malzemedir.

**c) Polietilen Bant:** Rulo hâlinde kendinden yapışkanlı, ince ve dar olarak imal edilen ısı yalıtım yardımcı malzemesidir.

**ç) Polietilen Levha:** Rulo hâlinde imal edilen ısı ve darbe sesi yalıtım malzemesidir. Bunlar kendi aralarında polietilen darbe ses kesici ve polietilen levhalar olarak ikiye ayrılır. Polietilen levhalar kendi aralarında standart levhalar, kendinden yapışkanlı polietilen levhalar, polietilen folyo kaplı levhalar olarak ayrılır.

**Elastomerik Kauçuk Köpüğü:** Kauçuk köpüğü esaslı, elastomerik yalıtım malzemelerinin tamamen esnek, kapalı hücreli, geliştirilmiş siyah sentetik boru ve levhalardır. Bünyesindeki yüksek orandaki sentetik kauçuk nedeniyle farklı uygulama alanlarında kullanım elastikiyeti ve esnekliği sağlar. Sıcak borularda ısı kaybını, soğuk borularda ise ısı kazancını önemli miktarda azaltır.

**Poliüretan Köpük:** Poliüretan, iki kimyasal maddenin (poliol ve izosiyanat) karışımları sırasında havanın yardımı ile köpürüp sertleşmesinden elde edilen plastik esaslı bir köpüktür. Genellikle levha hâlinde bulunmakla beraber, prefabrik boru şeklinde olduğu gibi form verilmiş şekillerde de bulunabilir. Ayrıca yerinde püskürtme metodu ile de uygulanmaktadır. Poliüretan sarı renklidir. Hücreleri %95 kapalı gözeneklidir. 30-200 kg/m<sup>3</sup> arasında çeşitli amaçlar için üretilir. Yapı yalıtımları için 30-40 kg/m<sup>3</sup> yoğunluklarda olanı kullanılır. Levhaların tek taraflı ısınması durumunda şekil deformasyonu görülür. Bu nedenle her iki yüzünün başka bir malzeme ile (kâğıt, bitümlü kâğıt, PVC, alüminyum folyo) kaplanması doğru olur.

**Seramik Yünü:** Çok yüksek sıcaklıklarda kullanılan lifli bir malzemedir. Taşyününün kullanılmadığı 1200-1400 °C sıcaklıklar için kullanılır. Rulo, levha, dökme şekillerinde üretilir. Beyaz renklidir. Yumuşak bir malzeme olup levha tiplerinin basınca dayanımı düşüktür.

**Doğal Mantar:** Akdeniz kıyıları ve Sardunya adalarında yetişen bir tür ağacın kabuklarından elde edilir. Eskiden ısı yalıtımı amacı ile kullanılırken bugün daha ziyade dekoratif amaçlı ve şişe mantarı olarak kullanılmaktadır. Homojen gözenekli bir yapıya sahiptir. Kimyevi maddelere dayanıklıdır. Halojenlere, amonyağa ve eter yağlarına dayanıksızdır.

**Vermikulit:** Vermikulit doğal bir alüminyum-magnezyum silikası olup mika madeninden elde edilir. Mika artıkları ısıtılarak geliştirilir. Tane çapları 0-15 mm arasında değişir. Vermikulit, camsuyu ve silikofluorid ilavesi ile ve basınçla levha hâline getirilir. Dökme vermikulit 1200-1400 °C'ye kadar dayanır. Çimento katılarak yapılan levhalar ısı yalıtımlı, hafif betonlar kategorisine girer ve 800 °C'ye kadar dayanır. Isı iletkenlik değeri yoğunluğa göre değişir.

**Poliüretan Sprey Köpük:** Sprey poliüretan sert köpük, reaksiyon süresi hızlandırılmış A komponent (poliol) ve B komponentin (difenilmetan di izosiyanat/MDI) yüksek basınç altında birleştirilerek spreyci tabancası

ile uygulama zemininde püskürtülmesi ile oluşur. Reaksiyon birkaç dakikada tamamlanır ve oluşan köpük sertleşir. Poliüretan sert köpük ısı ve su yalıtımı için eski ve yeni tüm yapılarda ideal malzemelerden biridir. Poliüretan sert köpük, yüksek basınçlı poliüretan püskürtme makinesi ile yalıtılacak yüzeye püskürtülerek uygulanır. 10-15 mm kalınlığında üst üste katlar hâlinde püskürtülerek malzeme %100 aderans ile uygulama zeminine yapışır, kesintisiz yüzey kaplaması sağlar. 3000 PSI basınçla sıvı olarak püskürtülen poliüretan kısa sürede reaksiyona girerek ulaşılması zor noktalara ve en ufak gözeneklere kadar ulaşarak genişler ve sertleşir.

Çatıya ek yeri olmayan, ısı köprüsü oluşturmayan ve sızdırmaz bir yalıtım uygulamasıdır. Poliüretan sert köpük su buharı ve gaz içermez. Seyreltilmiş kimyasallara karşı dayanıklı ve uzun ömürlüdür. Dış hava koşullarından etkilenmez. DIN 4102 normunda, B2-B3 yanma sınıfındadır. Yanma sırasında damlama yapmaz.

**Elastomerik Kauçuk:** Isıtma ve soğutma sistemlerinde kullanılan elastomerik kauçuk; kapalı gözenekli, düzgün hücre yapısına sahip, boru ve levha şeklinde üretilen ısı yalıtım malzemesidir. Çok esnek ve uzun ömürlüdür. Isı yalıtım değeri yüksek, suya ve rutubete karşı dirençlidir. Elastomerik kauçuk boru ve levha yalıtım malzemesi; sıcak ve soğuk su devrelerinde, ısıtma sistemlerinde, iklimlendirme ve soğutma ekipmanlarında kullanılır.

**Lifli Yalıtım Malzemeleri:** Lifli yalıtım malzemesi organik ve inorganik liflerden imal edilen, ısı iletimini azaltmak amacı ile kullanılan bir maddedir. Lifli yalıtım malzemeleri, saf hâlde veya madeni yağlar/kimyasal bağlayıcılar ile bağlanmış ya da kartona/kâğıda veya taşıyıcı bir gerece dikilmiş organik/inorganik liflerden imal edilmiş, dökme olarak plaka, keçe veya şilte hâlinde üretilen ısı yalıtım malzemesidir.

**Odun Talaşı Levhalar:** Odun talaşı levhası, odun talaşının mineral bağlayıcılarla uygun olarak karıştırılması ve basınç altında biçimlendirilmesi ile oluşan levhadır. Odun talaşı; odun, kereste ve artıkların özel makinelerde rendelenmesi ile elde edilen belli boyutlarda, ince uzun şerit biçiminde odun parçalarıdır. Mineral bağlayıcılar; çimento, alçı ve magnezitdir. Odun talaşı levhaların kalınlıkları 15, 25, 35, 50, 75 ve 100 mm'dir.

**Doğal Lifli Çimento Levha Cephe Kaplaması:** Selüloz elyaf takviyeli çimento ve silikat esaslı otoklavlı levha olup her türlü iklim şartlarına dayanıklıdır. Sert ahşap işleme aletleri ile kolaylıkla işlenebilir. Tamamen doğal maddelerden üretilmiş olup çevre ve doğa dostudur. Uzun ömürlüdür, fakat bakım gerektirmez. Ağaçlara karşı zarar veren haşerelerden etkilenmez. Haşere barındırmaz. Sudan etkilenme değeri çok düşüktür. Yapısındaki çimento ve silika sebebiyle normal binalarda uygulanan akrilik dış cephe boyası ve plastik iç cephe boyası ile boyanabilir. Deniz suyu neminden etkilenmez, su geçirmez, ayrıca siva gerektirmediğinden yapılarda maliyeti düşürür. İyi bir ses ve ısı yalıtımı sağlar. Yapısındaki maddeler ve otoklavlanmış olması nedeni ile atmosfer şartlarına karşı çok dayanıklıdır.

Çeşitli ısı yalıtım malzemelerine (polistren köpük vb.) çok iyi bağlanır ve çeşitli amaçlara yönelik sandviç panel olarak kullanılabilir. Doğal lifli çimento levha düz ve sedir ağacı desenli olup prefabrik bina üretiminde, hazır konut üretiminde, betonarme ve çelik yapılarda, dış ve iç duvar paneli, tavan kaplaması, taban döşemesi, çatı örtüsü alt kaplaması, dış cephe kaplamalarında ve giydirme cephelerin altında kullanılır.

**Magnezit Bağlayıcı Ahşap Yünü Levha Cephe Kaplaması:** Magnezit bağlayıcı ahşap yünü levhalar, daha kalın siva uygulaması yapmayı sağlar. Böylece dış duvarları darbeye karşı dayanıklı hâle getirir. Yapılarda ısı yalıtımı nedeniyle ısı konfor sağlar. Duvarlarda sıcaklık değişimini önlediği için termik hareketlerden kaynaklanan çatlakların oluşmasını engeller. Yoğuşmayı önler ve yapının nefes alıp vermesini sağlar. Nem, küf ve mantar oluşmasını engeller.

Magnezit bağlayıcı ahşap yünü plakalar arasında taş yünü veya ekspende polistren ısı yalıtım plakaları ile kompozit bir yalıtım levhası oluşturulmuş panellerde üretilip kullanılır. Kompozit ısı yalıtım levhaları, binaların dış cephelerinin yanı sıra tavanlarda, kolonlarda ve binalarda ısı köprüsü oluşturulabilecek yerlerde kullanılır. Taşyünü sandviç levhalar; çatılarda mertek arası ahşap lata, metal profil arasında, binaların dış cephe mantolamalarında, teras çatılarda, beton ve trapez metal çatılarda, eğimli ahşap çatıların mertek üzerinde, eğimli beton çatıların üstten yalıtımında, bölme duvar levhaları olarak her türlü



bölme duvar, ahşap ve çelik karkas sistemler dâhil duvarların iç yüzeylerinde, yüzer döşemelerde, yerden ısıtılmalı alanlarda, ahşap ve karkas sistemlerin döşemelerinde kullanılır. Kullanım alanlarına göre camtülü, alüminyum, folyo, kraft kâğıdı vb. kaplama malzemeleri uygulanabilir.

**İnorganik Lifli Çimento Levha Cephe Kaplaması:** Çatı kaplamaları için sık kullanılan malzemelerden olan, krizolitli çimentodan mamul, düz veya genellikle oluklu levhalardır. Çimentodan üretildiği için her türlü forma girebilen bu levhalar, üç kat boya ile kaplanarak renkli olarak üretilir. Renkli oluklu levhalar renk solmasına ve boya kabarmasına karşı dayanıklıdır. Çimentodan mamul düz veya oluklu levhalar ısı yalıtım malzemeleri ile panel formunda, enjeksiyon kalıp yöntemi ile üretildiğinden kapalı gözenekli homojen bir yapıya sahiptir.

Panel levhalar, tamamen kapalı hücre yapısında olduğu için düşük su emme özelliğine sahiptir. Buhar geçirimsizliğine uygun olması nedeniyle duvarların nefes almasını sağlar. Kenarları binili (lamba profilli) olduğu için ısı köprülerinin oluşmasını engeller. Paslanmaz, bu nedenle de çürümez ve zaman içerisinde yalıtım değerini kaybetmez. Ekspende polistren levhalar, polistren taneciklerinin şişirilmesi ve kalıp sistemiyle kaynaşması yöntemiyle üretilir. Yüksek derecede ısı yalıtım özelliği ile üretilen levhalar, yapıların çatı, duvar ve bodrumlarında kullanıldığında tüm yapıyı termos gibi sarar. Ekspende polistren levhalar ısı yalıtımı yanında iyi bir ses yalıtımı da sağlar. Yapıların asansör, merdiven gibi bölümlerinde oluşan darbe sesleri yalıtımı için kullanılır. Isı yalıtımlı lifli çimento levhalar, duvarların içten ve dıştan yalıtımında, toprak altı duvar yalıtımında, teras çatı yalıtımında kullanılır.

### Çatı ve Cephe Panelleri

**1) Mineral yün yalıtımlı çatı panelleri,** galvaniz veya alüminyum sac iç ve dış yüzü metal tipli paneller olup metal levhalar arasına konan camyünü veya taşıyünü yalıtım malzemeleri; A sınıfı yanmaz malzemedir ve panel kalınlıkları genelde 50, 75 ve 100 mm'dir.

**2) EPS (Ekspende Polistren Levha) yalıtımlı çatı panellerinin** içinde yalıtım malzemeleri olarak ekspende polistren vardır. Isı ve ses yalıtımı için ideal malzemelerden biridir. Alev sürekliliği olmayan B1 sınıfı özelliğindedir. Hafif olması nedeniyle nakliye ve montaj sırasında büyük kolaylık sağlar. Bakteri oluşumuna karşı dirençlidir.

**a) Poliüretan Yalıtımlı Çatı ve Duvar Panelleri:** Poliüretan yalıtımlı paneller, form verilmiş iki metal yüzey, PVC veya kraft kâğıdı arasına polioli ve izosiyonat adlı iki bileşenin enjekte edilip kimyasal reaksiyona girmeleri sonucu oluşan, rijit poliüretan sert köpük dolgulu kompozit çatı ve cephe kaplamasıdır. Poliüretanlı panellerde kullanılan alt ve üst yüzey, ürünün tipine göre boyalı galvaniz sac, alüminyum, kraft kâğıdı veya PVC membran olabilir. Kesintisiz panel üretim hattına giren metal rulolar, roll-former'larda şekillendirilerek panelin alt ve üst yüzeylerini oluşturur. Formlanmış iki yüzey arasına özel püskürtme sistemi ile homojen olarak B2 sınıfı poliüretan enjekte edilir. Fırına girerek kimyasal reaksiyonu tamamlayan poliüretan, yüzey levhalarına yapışarak kompozit paneli oluşturur. Yapıların dış kabuğunu ısı ve su yalıtımlı olarak estetik bir şekilde çözen bu paneller fabrikalar, sanayi, askerî, sosyal, prefabrik ve ziraat yapılar, spor tesisleri, yüzme havuzları, şantiye binaları, silolar, hipermarketler, alışveriş merkezleri, hâl binaları ve konutlar gibi alanlarda kullanılır.

### Çatı ve Cephe Panellerinin Avantajları

- Trapezlendirilmiş metal yüzeyler sayesinde yüksek yük taşıma kapasitesine sahip paneller hafif oldukları için taşıyıcı sistemden de tasarruf sağlar.
- Süratli montajı sayesinde işçilik ve zamandan tasarruf sağlar.
- Projeye göre istenilen özellikte ve boyda üretim yapılabilir.
- Sıcaklık farklarından etkilenmez.
- Metal yüzeyi ve kapalı hücre yapısı sayesinde bünyesine su almaz.
- Bakteri üretmez ve barındırmaz.
- Uzun ömürlüdür.

Çatı panelleri enine ek detayı binili olarak da yapılabilmektedir. Kraft kâğıtlı ve membranlı teras çatı panelleri hatveli yüzeyleri metal, diğer yüzeyler kraft kâğıtlı ve membranlı olarak üretilebilir. Bu durumda sac yüzey dışa gelecek şekilde çatı ve cephe kaplaması olarak kullanılabilir. Sac içe gelecek şekilde, teras çatılarda çatı kaplaması olarak kullanılır. Teras çatılarda su yalıtım malzemesine ait alt malzeme ve ısı yalıtımı amacıyla kullanılır. Ayrıca iç yüzeyden görülmekte olan metal yüzey ile aynı zamanda tavan kaplama işlevini de yerine getirir. Isı yalıtımını sağlayan membranlı teras çatı paneli, membranlı yüzeyi sayesinde ilave su yalıtımı uygulaması gerektirmez.

**b) Mineral Yün Yalıtımlı Çatı ve Duvar Panelleri:** Yüksek yangın güvenliği istenilen yapılarda veya yanıcı, parlayıcı maddelerin depolandığı yerlerde tercih edilen mineral yün yalıtımlı paneller, kesintisiz üretim kullanılarak üretilmektedir. Metal dış kabuk ve dolgu olarak kullanılan A yanmazlık sınıfı mineral yün (taşyünü veya camyünü) yalıtım tabakaları sayesinde yangına dayanıklı kompozit bir sistem elde edilir. Bu paneller yangın emniyetinin yanı sıra yüksek ses ve ısı yalıtımı da sağlar. Taşyünü duvar paneller, iç duvarlarda bölme duvarı veya dış duvar olarak kullanılabilen düşey kaplama malzemesidir. Taşyünü çatı panelinin kaplandığı yüzeyin eğimi en az %7 olmalıdır.

**c) Membranlı Fibro Panel:** Teras çatı uygulamalarında tercih edilen çatı panelleri alt yüzeyi metal, üst yüzeyi kraft kâğıt kaplı tiplerden oluşur. Bu tip kaplamalarda su yalıtımı için panelin üzerine ayrıca membran uygulanması gerekir. Kesintisiz panel üretim hattında alt yüzey metal, üst yüzey PVC membran kaplanmış olarak üretilen membranlı fibro panel, trapezlendirilmiş metal yüzey sayesinde yüksek yük taşıma kapasitesine sahip olduğundan hafifliği ile taşıyıcı sistemden, süratli montaj sayesinde de işçilik ve zamandan tasarruf sağlar.

#### 1.1.2.2. Binalarda Kullanılan Su Yalıtım Malzemeleri

**Su Yalıtımında Bitüm Malzemesi:** Yapılarda su geçirimsizliğini sağlayan en eski ve etkili maddelerin başında bitüm gelir. Bitüm, yüksek molekül kütleli hidrokarbonlar ile hidrojen ve karbonca çok zengin organik maddelerin doğal ya da yapay karışımı olup ham petrolün rafineride damıtılması sonucu elde edilen, ısıtılınca akışkan hâle gelen katı kıvamlı bir petrokimya ürünüdür. Petrokimya sanayindeki gelişmeler, yalıtım sektöründe penetrasyon bitümlerini, içinden sıcak hava geçirilerek okside edilmiş sert bitümden sonra yüksek nitelikli modifiye polimer bitümlerle üretilmiştir. Gelişmiş modifiye polimer bitümler katkı olarak kullanılan termoplastik polimerlerin cinsine göre plastomerik veya elastomerik bitümü oluşturur.

**Plastomerik Bitüm:** APP (Ataktik Poli Propilen) ile modifiye edilmiş oldukça dayanıklı, sıcak iklim performansı yüksek ve şeklini koruyan, şalumo ile uygulanan bitümdür.

**Ekostomerik Bitüm:** SBS (Stiren Butadien Stiren) ile modifiye edilmiş yaşlanma direnci ve soğuk iklim performansı yüksek, elastik deformasyon nitelikli, uygulama şalumo veya sıcak asfalt ile yapılan bitümdür.

**Polimer Bitüm Malzemeleri:** Polimer, monomer olarak bilinen birbirinin aynı ve küçük moleküllerin bir araya gelerek oluşturdukları molekül zincirleridir. Doğada bulunan monomerler sıvı ve/veya gaz hâlinindedir. Ancak polimerizasyon işlemine tabi tutuldukları zaman büyür ve katı hâle geçer. Örneğin etilen gazı, polietilen malzemesinin temel polimeridir.

**APP Polimeri:** Polimer zincir moleküllerinin düzenli bir şekilde dizimi gerçekleştirilerek polimer zincirine (IPP-Isotactic Polypropylene) daha yüksek bir mekanik ve sıcaklık dayanımı kazandırılmıştır. Bu moleküllerin düzensiz dizilmesi ile de daha fazla esneklik gösterebilen APP (Ataktik Poli Propilen) polimer üretilmiştir.

**SBS Polimeri:** Blok hâlinde polimerizasyon gerçekleştirilerek bünyesinde styrene-butadiene elastik polimerlerini barındıran bir co-polimer üretilmiştir.

**Polimer Modifiye Bitüm:** Bitümün fiziksel özelliklerini (şekil değiştirme kabiliyeti, yumuşama ve kıvrılma noktaları, UV ve mekanik dayanımı vb.) iyileştirmek için bitüm ile polimerlerin (APP veya SBS) ısıtılarak karıştırılmasından elde edilen üstün nitelikli bitümdür. Polimerin erime derecesinin üzerinde bir sıcaklıkta karıştırıldıklarında faz değişimi olarak adlandırılan bir karışım elde edilmekte, karışımın karakteristiğini ise düşük orandaki polimerler belirlemektedir. Burada dikkat edilecek husus polimer bitümlü karışım için damıtılmış bitüm kullanılmasıdır. Aksi takdirde faz değişimi gerçekleşmez ve karışım baskın olarak bitümün özelliklerini taşır.

**Bitüm Taşıyıcıları:** Karton, polyester keçe, poli propilen kumaş, polimer bitümlü yüzey örtüleri, buhar kesici, buhar dengeleyici, filtre ve ayırıcı tabakalarından oluşur.

**Karton:** Organik kökenli liflerin uygun yöntemlerle sıkıştırılması ile imal edilen malzemelerdir. Su yalıtımında kullanılan en eski malzemelerin en başında bitüm emdirilmiş kartonlar gelir. İlerleyen yıllarda daha dayanıklı ve tam sızdırmaz bitüm taşıyıcılı malzemeler üretilmesi ile bitümlü kartonlar önemini yitirmiştir.

**Polyester Keçe:** Lif çekme sistemi ile imal edilen polyester liflerin iğneleme ve apreleme yöntemi ile birbirine irtibatlandırılmasıyla oluşturulan dokunmamış keçedir. Bu keçe içinde cam ipliği veya cam ipliğinden oluşturulmuş ağ vb. takviyeli tipleri de kullanılabilir.

**Poli Propilen Kumaş:** Poli propilen liflerden, enine ve boyuna dokunmuş kumaştır.

**Yüzey Kaplamaları:** Polimer bitümlü örtüler, fonksiyon ve detay gereği şalumo ya da sıcak asfalt ile uygulama tekniğine uyum sağlayacak şekilde; her iki yüzü polietilen film, ince kum veya talk kaplaması ve bir yüzü reflektif mineral veya metal folyo, diğer yüzü polietilen film, ince kum veya talk ile kaplaması şeklinde üretilir.

**Buhar Kesici:** Sıcak katmanlardan gelen buharın müsaade edilen miktarda geçmesini sağlayan katmandır.

**Buhar Dengeleyici:** Yoğuşma periyodu boyunca ısı yalıtım levhaları yoğuşmasına müsaade edilen suyun, kuruma periyodunda buharlaşması esnasında, üstteki ısı yalıtım katmanlarına noktasal basınç yapmadan, basıncını tüm çatı yüzeyine yaymasına imkân verecek şekilde ısı yalıtımı üzerine noktasal veya şeritsel yapıştırma yöntemiyle uygulanan ilk kat su yalıtımı örtüsüdür.

**Filtre Tabakası:** Üstteki tabakalardan gelecek olan tozun ve istenmeyen yabancı maddelerin geçişini engelleyen tabakadır. Bunun için genellikle 150 g/m<sup>2</sup> lik polyester veya polipropilen keçeler ile bu işlevler için özel olarak imal edilmiş mamuller kullanılır.

**Ayırıcı Tabaka:** Su yalıtım örtülerinden farklı ısı boy uzama kat sayısına sahip malzemelerin, su yalıtım katmanlarına zarar vermesini önlemek için araya konulan ve örtülere yapıştırılmayan tabakadır. Bu amaç için genellikle 150 g/m<sup>2</sup> lik polyester veya polipropilen keçeler veya 300 µ (mikron) kalınlığında polietilen folyo kullanılır.

**Polimerize Bitümlü Su Yalıtım Örtüleri:** APP (Atactic Polipropilen) ve SBS (Styrene Butadiene Styrene) gibi polimer katkılarla geliştirilerek tam su geçirmezlik, uzun ömür ve farklı iklim koşullarında kolay uygulama imkânı sağlayan, camtülü ve polyester donatılar ile mekanik dayanımı geliştirilmiş membranlardır. Çift tarafı polietilen film kaplı ve yüksek ultraviyole direnci sağlayan, inorganik pigmentlerle renklendirilmiş, mineral yüzey kaplı olarak üretilmektedir.

#### **Bitümlü Membranları Oluşturan Tabakalar**

Altta ve üstte polietilen film; taşıyıcı tabaka olarak polyester keçe veya camtülü, taşıyıcı tabaka altında ve üstünde modifiye bitüm, en üstte alüminyum, mineral veya granül tabakadan oluşur.

Elastomerik polimer bitümlü su yalıtım örtüleri, camtülü veya polyester keçe taşıyıcılı SBS orijinli termoplastiklerle modifiye edilmiş olup alt ve üst yüzü polietilen ile lamine edilmiştir. Üst yüzü koruyucu refrakter ve renkli mineral ile kaplı, her iklim bölgesinde kullanılabilen elastik bir örtüdür. Elastomerik polimer bitümlü su yalıtım örtüsü sıcak, ılık ve orta soğuk iklimlerde yer alan yapıların yalıtım detaylarında kullanılır. Genellikle yapıların teras çatı ve temellerinde neme ve basınçlı suya karşı kullanılır.

#### **Elastomerik Membranların Kullanım Yerleri**

Elastomerik membranlar

- Eğimli beton çatılarda, ısı yalıtımlı çelik çatılarda,
- Ahşap, kontrplak veya sunta panellerde,
- Çakıl altında sudan korunmasında,

- Granül kaplamalı esnek bitüm membran olarak çelik köprü çatılarda,
- Kendinden yarı yapışkanlı membran olarak eğimli ve engebeli çatılarda,
- Kabartmalı termostabil metal folyo kaplamalı membranlar olarak eğimli çatıların su yalıtımında,
- Kaplama şeritli 2 m genişlikte elastomerik bitümlü membran olarak düz beton çatılarda kullanılır.

Bitümlü membranlar şalumo ve sıcak asfalt ile uygulanabilir. Sağanak yağmur, fırtına, yağışlı hava ve kar birikmesi aşırı olan bölgelerde, polipropilen kanaviçe ve inorganik camtülü takviyeli kiremit altı su yalıtım örtüleri bulunur. Bahçe teras çatılarda bitki köklerinin su yalıtım örtüsünü tahrip etmemesi için özel madde karışımı, polyester keçe taşıyıcı elastomerik katkıli bitümlü örtüler de üretilir.

**Fiberglas Donatılı Bitümlü Örtü:** Bitüm esaslı, fiberglas donatılı, kendinden yapışan su yalıtım membranıdır. SBS (Styrene Butadiene Styrene) esaslı termoplastikler ve özel yumuşatıcılarla modifiye edilmiş bitüm sayesinde ısıtmaya gerek olmaksızın her türlü yüzey üzerinde ve iklim şartında mükemmel bir tutuculuğa sahiptir. Alev teması ile eriyebilen, deforme olan veya tutuşabilen, bu nedenle bilinen membranlarla kolayca kaplanamayan yüzeyler için idealdir. Polistren veya poliüretan köpüğü, ahşap, plastik gibi yüksek ısıdan etkilenen malzemeler üzerinde yapılması gereken su yalıtımları, bu örtü ile tehlikesizce ve hızla gerçekleştirilebilir.

İki kat yalıtım istenilen yerlerde, fiberglas donatılı membran üzerine şalumo ile membran kaplanabilir. Bu durumda alttaki malzeme ısıdan etkilenmez. Kaplanacak yüzeyler kuru ve temiz olmalı; üzerinde yağ, pas, silikon, toz gibi yabancı maddeler bulunmamalıdır. Sıva, beton gibi dokulu yüzeylere önceden bir kat astar sürülmesi ve astar kuruduktan sonra uygulamanın yapılması gerekir. Ek yerlerinde 10 cm bindirme yapılmalıdır. Rulonun dış yüzeyindeki koruyucu polietilen film sökülerek membranın zemine iyice temas etmesi sağlanmalı, bindirmeler silindire bastırılarak yapıştırılmalıdır. Uygulamalar +5 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ve yağışsız günlerde yapılmalı, uzun süre UV ışınlarına maruz bırakılmadan üzeri başka malzemelerle kaplanmalıdır.

### 1.1.2.3. Eğimli Çatılarda EPS Isı Yalıtım Malzemesi Kullanımı

Ahşap kırma çatılarda çatı tahtası kullanmadan merteklerin, betonarme eğimli çatılarda ise doğrudan döşemenin üzerine pürüzsüz ekstrüde polistren ısı yalıtım levhaları ve su yalıtım örtüleri döşenmektedir. Isı yalıtım levhalarının mertekler üzerinde kullanılması hâlinde, ısı köprüleri oluşmaz ve buralardan ısı kaybı olmaz. Çatının altındaki kat kullanıma elverişli duruma gelir. Çatının tamamen tahta ile kaplanması durumuna göre çok daha kısa sürede uygulanır. Pürüzsüz XPS levhaları hem ısı yalıtımı hem de çatı tahtası işlevini görür.

Eğimli çatılarda ısı yalıtımı mertek seviyesinde uygulanabilir. Mertek hizasında yapılacak ısı yalıtımı ile kullanılmayan çatı boşlukları kullanılabilir hâle getirilerek ek bir mekân olarak değerlendirilebilir. Bütün ısı yalıtım uygulamalarında olduğu gibi ısı yalıtım levhalarının arasında boşluk kalmamasına özen gösterilmelidir. EPS levhalarla mertek hizasında ısı yalıtımı uygulamalarında levhaların iç yüzeyleri sıva, alçı pano vb. malzemelerle kaplanmalıdır. Dış yüzeyi ile çatı örtüsü arasında havalandırma boşluğu bırakılmadan ısı yalıtımının soğuk tarafına, nefes alan membran türünde su yalıtımı uygulanır. Mertek arasında ve mertek altında, iki tarafı sıva vb. kaplı kompozit EPS elemanlar kullanılabilir. Bu durumda havalandırma boşluğu ile birlikte geleneksel su yalıtım malzemeleri de kullanılabilir.

**Ahşap çatıda mertek hizasındaki ısı yalıtımı üç farklı seviyede uygulanabilir. Bu uygulama şekilleri aşağıda açıklanmıştır.**

- a) Mertekler üzerine döşenecek ahşap kaplama üzerine bir kat asfaltlı su yalıtım membranı buhar kesici olarak döşenir ve üzerine çatı örtüsü havalandırma boşluğu bırakmadan uygulanır.
- b) Mertek arasına EPS levhaları sıkıştırılır. Mertekler arası mesafe 48-49 cm olursa EPS levhaları daha iyi sıkıştırılır. En altta ise sıva, lambri, alçı pano, sunta, tavan tahtası gibi çeşitli kaplama olanakları vardır.
- c) Mertek altına EPS levhalar, merteklere çakılan özel galvanizli birleştirme parçaları yardımıyla birbirine kenetlenir. En alt tarafa yine sıva, lambri, sunta, alçı pano vb. kaplamalar yapılır. Eğimli çatılarda ısı yalıtımı, çatı arası döşemesinde de uygulanabilir. EPS levhaları yan yana, aralarında boşluk kalmayacak şekilde dizilmelidir.



Dikmelere rastlayan kısımlar testere veya bıçakla kesilerek EPS'den çıkarılır. EPS levhaları ıslanmadığından çatı arasına su gelse de yalıtım görevini yapmaya devam eder. Ülkemizde çatı arası boşluklar yaşam amacıyla kullanılsa bile depolama amacıyla kullanılır ve bu alana girilip çıkarılır. Bu sebeple çatı arası döşemesi üzerine yerleştirilen yalıtımın üzerinin şap veya buhar direnci yüksek olmayan uygun bir kaplamayla kapatılması önerilir. Yalıtımın sürekliliğinin bozulmaması için araya harç ve benzeri yabancı madde girmemesine dikkat edilmelidir. Yalıtım malzemesi olarak EPS levhalar kullanılması hâlinde, EPS ürünlerin düşük su emme oranı ve yeterli mekanik dayanımı sayesinde üzerine uygulanacak kaplama için ayrıca bir konstrüksiyona ihtiyaç duyulmaz.

#### **Ahşap Eğimli Çatılarda Yalıtım Uygulama Aşamaları**

- Kullanılacak ısı yalıtım levhasının kalınlığına bağlı olarak belirlenen aralıklarda mertekler döşenir. 5 cm kalınlığında XPS levha kullanılacaksa mertek aks aralığı 50 cm olmalıdır. Benzer şekilde aks aralığı ısı yalıtım levhasının kalınlığıyla orantılı olarak artar veya azalır.
- Merteklerin ucuna alın tahtası çakılır.
- İlk sıradaki ısı yalıtım levhası, alın tahtasına dayanacak biçimde ve merteklere dik olarak serilir.
- İkinci ve daha sonraki sırada bulunan ısı yalıtım levhaları mahyaya (yukarı) doğru döşenerek merteklere çivi ile tutturulur.
- Özel tipteki (buhar geçirgenlik direnci düşük) bitümlü kiremit altı su yalıtım örtüsü aşağıdan yukarıya doğru ve ek yerlerinde minimum 10 cm bindirme yapılarak serilir.
- Başlıklı çiviler ile sabitlenen baskı çıtaları, mertekler üzerine gelecek şekilde monte edilir.
- Baskı çıtalarına dik olarak her kiremit sırası için bir kiremit çıtası tespit edilir ve kiremitler bu çıtalara tutturulur.

**Meyilli Sanayi Çatılarında Yalıtım:** Yalıtımsız veya eksik yalıtımlı sanayi yapılarında mekânlar, kışın çok soğuk ve yazın çok sıcak olur. Öte yandan bazı sanayi yapılarında, üretim gereği nispi nem oranı yüksek olur. Bu tür yapılarda yalıtım eksikliği ile kış mevsiminde, tavanda yoğuşma görülür. EPS, tüm bu olumsuzlukları temelden çözer. Çift kat trapez veya oluklu levhalar arasına yerleştirilen EPS levhalar, ekonomik ve kalıcı bir şekilde ısı yalıtımı sağlar.

**Az Meyilli Sanayi Çatılarında Yalıtım:** Galvanizli saç profillerden teşkil edilen çatı üzerine EPS levhaları boylamasına yerleştirilerek her levha mekanik olarak profillere tespit edilir. EPS kaplama işi tamamlandıktan sonra üzerine uygun şekilde su yalıtım membranları ile su yalıtımı sağlanır. Kullanılacak EPS, bloktan kesilmiş normal EPS olabilir. Bu durumda sadece ısı yalıtımı sağlar ve dinamik sertliği özel işleme düşürülerek elastikiyet kazandırılmış özel EPS ses yalıtım levhaları kullanılabilir. Özel ses yalıtım levhaları kullanılırsa ısı yalıtımının yanında özellikle darbe ses yalıtımı da sağlanır. Sağlanacak ısı ve ses yalıtımı kalınlığa bağlı olarak artar. Uygulamalarda kullanılan kalınlık 2-3 cm arasındadır. Ses yalıtımı amaçlandığında, duvar diplerine 1 cm kalınlıkta EPS şerit konulması ve sıva, döşeme ve süpürgelik gibi rijit elemanların direkt temasının önlenmesi ihmal edilmemelidir.

#### **1.1.2.4. Bilgisayarla Sıcak ve Soğuk Çatılarda Yalıtım Detay Çizimleri**

Sıcak ve soğuk çatı yalıtım detay çizimleri; yalıtım malzemeleri ve ahşap eğimli çatılarda uygulama aşamaları dikkate alınarak bilgisayarda CAD çizim programında çizim, düzenleme, yazı, tarama, ölçülendirme komutları yardımıyla çizilir. Detay çizimlerinde **Draw** menüsünde de yer alan **Line, Arc, Circle, Rectangle, Ellipse, Polyline, Spline, Polygon** vb. çizim komutları kullanılır. Çizimlerin düzenlenmesi **Modify** menüsünde de yer alan **Trim, Break, Extend, Fillet, Chamfer, Explode, Copy, Move, Mirror, Ltscale, Linetype, Offset, Stretch, Rotate, Scale, Array, Divide, Join, Erase** vb. düzenleme komutları yardımıyla yapılır. Ahşap çatıda mertek hizasındaki ısı yalıtımı üç farklı seviyede uygulanabilir. Bu uygulama şekilleri aşağıda açıklanmıştır.

#### **Bilgisayarla Sıcak ve Soğuk Çatlarda Yalıtım Detay Çizimi İşlem Basamakları**

- CAD dosyası açılır ve çizim yapılacak sınırlar belirlenir.
- CAD dosyasına **Save** komutu yardımıyla dosya adı verilir.

- **Layer** komutuyla açılan diyalog penceresinde katmanlar oluşturulur.
- **Style** komutuyla **Text Style** diyalog penceresinde yer alan **New** butonu ile yeni yazı stili oluşturmak için **Font Name, Font Style, Height** vb. kısımları ile ölçüğe uygun yazı stilleri oluşturulur.
- **Dimension** menüsünde yer alan **Dimension Style Manager** diyalog penceresinde yer alan **Modify** menüsünden ölçülendirme çizgi, ölçü oku, ölçü ayarları yapılır.
- Çizimi yapılacak detaylarda (baca dibi, oluk, dereler, çatı elemanlarının bağlantı yerleri, çıkış kapakları, kalkan duvarı vb.) çatı elemanları, kaplama, yalıtım tabakaları çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
- Çizimi yapılan detay elemanları, kaplama ve yalıtım malzeme taramaları **Hatch** komutu yardımıyla yapılır.
- Çizimi yapılan detayların her parçasına ait imalat özellikleri, gerekli bütün açıklamalar ve malzeme adları **Text, Mtext** komutları yardımıyla yazılır.
- Çizimi yapılan detayların her parçası en küçük ayrıntısına kadar malzeme ve ölçüleri **Text, Mtext** komutları yardımıyla yazılır.
- Detay adı ve çizim ölçeği **Text, Mtext** komutları yardımıyla yazılır.
- Ölçülendirmeler, **Dimension** menüsünde yer alan ölçülendirme komutları yardımıyla yapılır.
- Çizim kontrol edilir, varsa hatalar çizim ve düzenleme komutları yardımıyla düzeltilir.
- Çizim **Save** komutu yardımıyla kaydedilir (Çizim dosyasında katman vb. ayarların yapılması ve dosyaya ad verilmesinden itibaren çizim dosyasının düzenli aralıklarla kaydedilmesine dikkat edilmelidir.).

Çatı yalıtım detayları çizilirken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi elemanlar ve malzemeler için özel oluşturulan **Layerlar** (katmanlar) kullanılmalıdır. Katmanlar kullanılarak yapılan çizimler, detayların **Plotter** (çizici) çıktılarında çizgilerin ve yazıların renk, kalınlık vb. özelliklerinin istenilen netlikte olmasını sağlar.

### Ahşap Çatılarda Yalıtımın Amaçları ve Yalıtım Malzemelerinin Uygulama Yerleri

Çatı sistemine yapılacak olan su ve nem yalıtımı binayı yağmur suları ve rutubetten korur. Ayrıca su ve nem yalıtımı ahşap çatı elemanlarını da koruyarak çatının uzun zaman hizmet vermesini sağlar. Soğuk ve sıcak havalarda binada en büyük ısı geçişinin yaşandığı yerlerden biri çatı yüzeyleri ve döşemeleridir. Bu nedenle çatı döşemesinde ve döşemeyi örten çatı sisteminde yalıtım yapılarak binada ısıtma veya soğutmada enerji verimliliği ve tasarruf sağlanır. Ayrıca çatı katındaki mekânların ısı konforu yalıtım yapılarak sağlanır. Ahşap çatılarda yangın güvenliği sağlamak için yangın yalıtımı yapılır. Özellikle bitişik nizamlı yapıların ahşap çatı elemanları ile ateş bacası çevresine yangın yalıtımı yapılmalıdır.


Ahşap çatılarda mertek altına uygulanan ısı yalıtım malzemeleri; mineral yünler (camyünü), polistren köpük yalıtım levhaları (EPS ve XPS), taşıyünü vb. malzemelerdir. Mertek arasına uygulanan ısı yalıtım malzemeleri mineral yünler (camyünü), taşıyünü vb. malzemelerdir. Çatı kaplama tahtası üzerine uygulanan ısı yalıtım malzemeleri; mineral yünler (camyünü), polistren köpük yalıtım levhaları (EPS ve XPS), taşıyünü vb. malzemelerdir. Çatı kaplama tahtası kullanılmayan uygulamalarda mertek üzerine ısı yalıtım malzemesi olarak polistren köpük yalıtım levhaları (XPS) kullanılır. Ahşap çatılarda uygulanan su yalıtım malzemeleri; membranlar, plastomerik yalıtım örtüleri, kiremit altı su yalıtım örtüleri vb. malzemelerdir.

### Bilgisayarla Ahşap/Metal/Betonarme Çatı Yalıtım Detay Çizim Kuralları

- Ahşap/metal/betonarme çatı yalıtım detay çizimi için uygun ölçekte (1/1, 1/2, 1/5 vb.) yapılmalıdır.
- Katman, ölçülendirme ve yazı stilleri ayarları belirlenen ölçüğe uygun olmalıdır.
- Ahşap/metal/betonarme çatı en kesit elemanları oluşturulan katmanlarla çizilmelidir.
- Ahşap, metal, betonarme, kâgir vb. yapı elemanları oluşturulan katmanlarla çizilmelidir.



- Yalıtım malzemeleri uygulama yerine göre çatı elemanının altına, üstüne veya yanına detay çizim kurallarına uygun semboller kullanılarak yapılmalıdır.
- Örtü tipi çatı kaplamalarında serilen veya fırça ile uygulanan yalıtım malzemelerinin en kesiti çok ince olduğundan kalın tek bir çizgi veya ince çift çizgi ile ölçeksiz olarak çizilmelidir.
- Isı ve su yalıtım tabakaları ölçeğe uygun tarama şekilleri ile yapılmalıdır.
- Ahşap, betonarme, kâgir vb. yapı elemanlarının taramaları ölçeğe ve detay çizim kurallarına uygun yapılmalıdır.
- Ahşap/metal/betonarme çatı ve yalıtım eleman adları ile en kesit boyutları oluşturulan yazı stilleri kullanılarak yazılmalıdır.
- Ahşap/metal/betonarme çatı detayı üzerinde gerekli ölçülendirmeler, ölçülendirme kurallarına uygun şekilde yapılmalıdır.

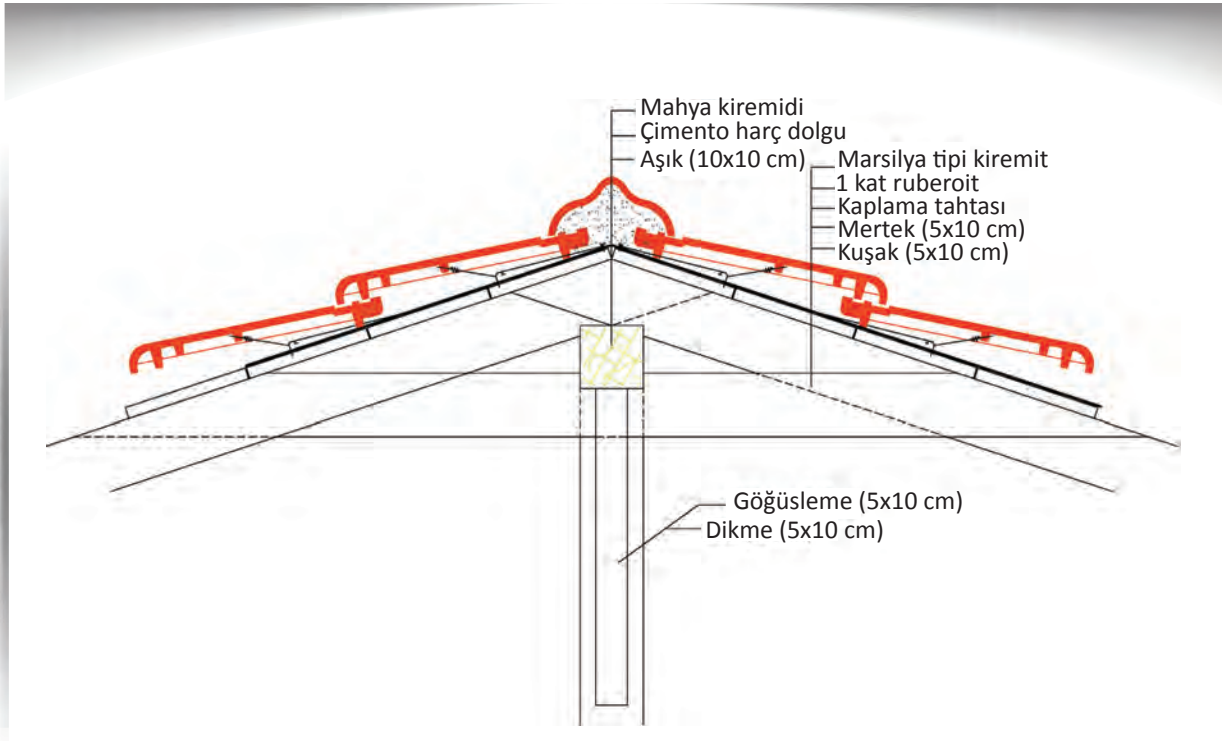


- Ahşap çatıda mertek hizasındaki ısı yalıtımı uygulama seviyelerini aşağıdaki boşluğa yazınız.

**SIRA SİZDE**

#### Bilgisayarla Eğimli Sıcak ve Soğuk Çatılarda Detay Çizimleri

Eğimli sıcak ve soğuk ahşap, betonarme çatılarda çatı plan ve kesitleri üzerinde belirlenen noktalar esas alınarak CAD çizim programında çatı yalıtım nokta detayları, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir. CAD programında çizim, düzenleme, yazı, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla çizilen soğuk çatıda mahya kiremitli çatı mahyası ve metal mahya yalıtım detayı Şekil 1.1 ve Şekil 1.2’de verilmiştir.

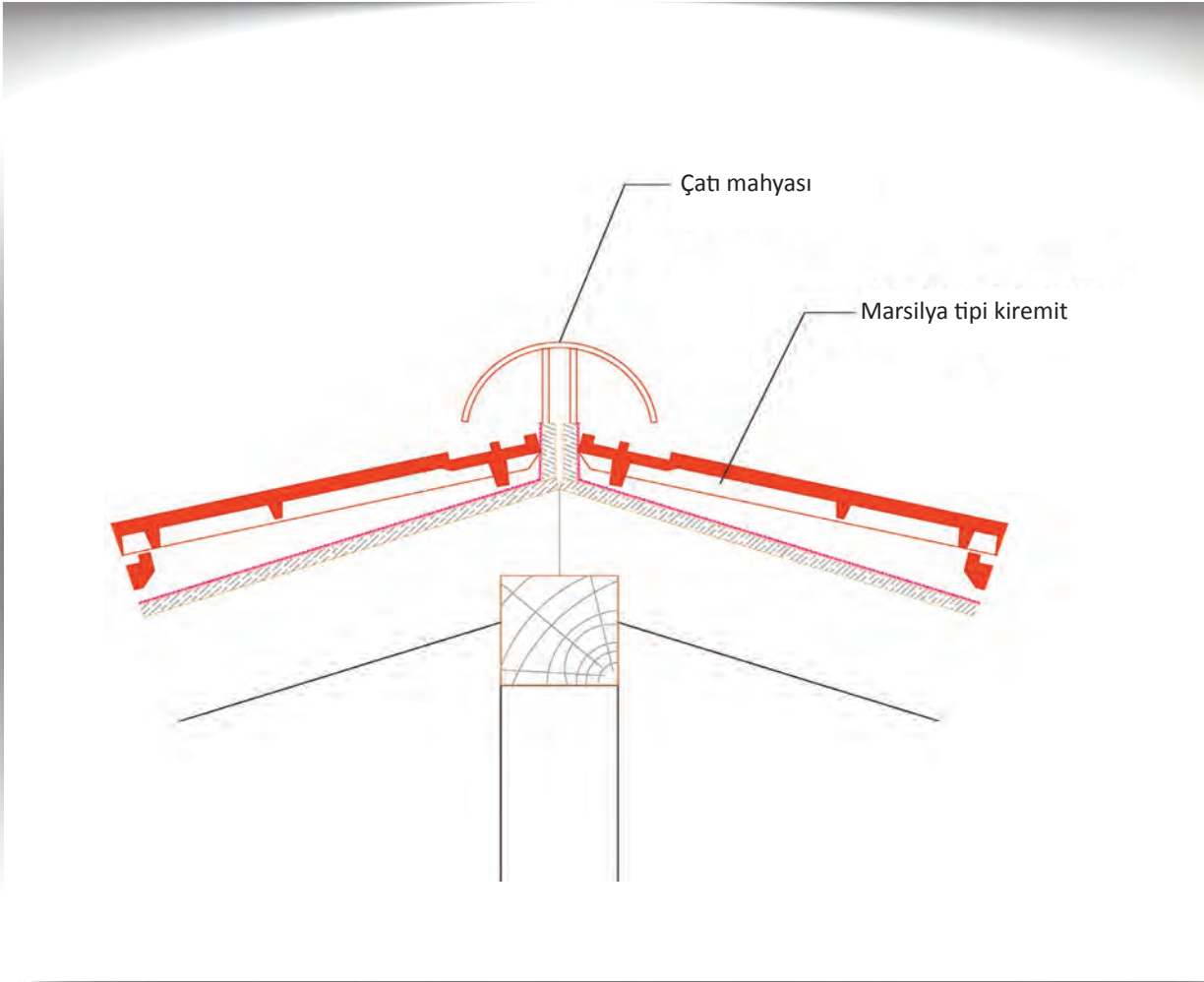


Şekil 1.1: Soğuk çatıda mahya kiremitli çatı mahyası yalıtım detayı



SIRA SİZDE

- Şekil 1.1'de verilen soğuk çatıda mahya kiremitli çatı mahyası yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.



Şekil 1.2: Soğuk çatıda metal mahya yalıtım detayı

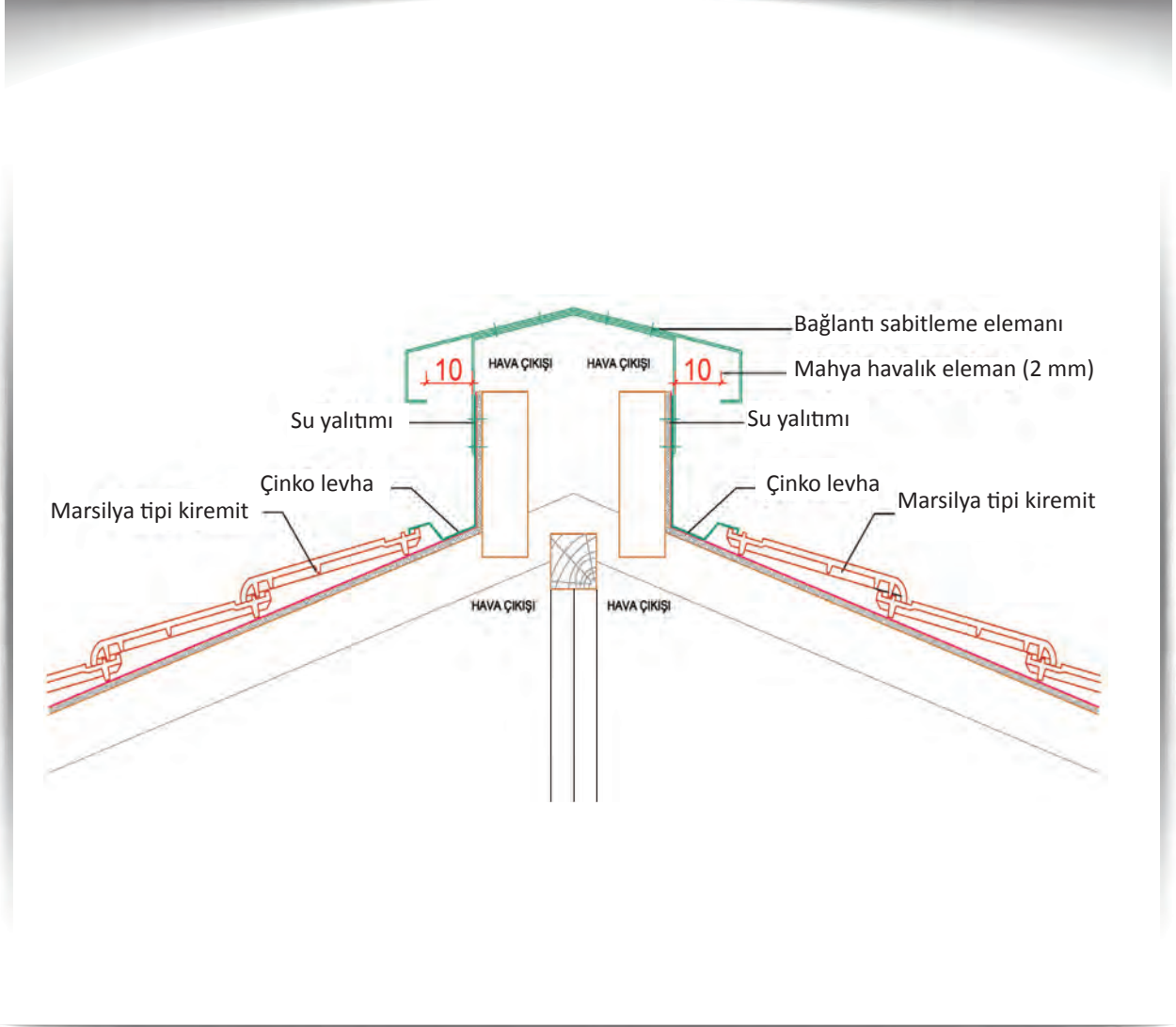


SIRA SİZDE

- Şekil 1.2'de verilen soğuk çatıda metal mahya yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.



CAD programında çizim, düzenleme, yazı, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla çizilen soğuk çatıda hava çıkışı mahya yalıtım detayı Şekil 1.3'te verilmiştir.



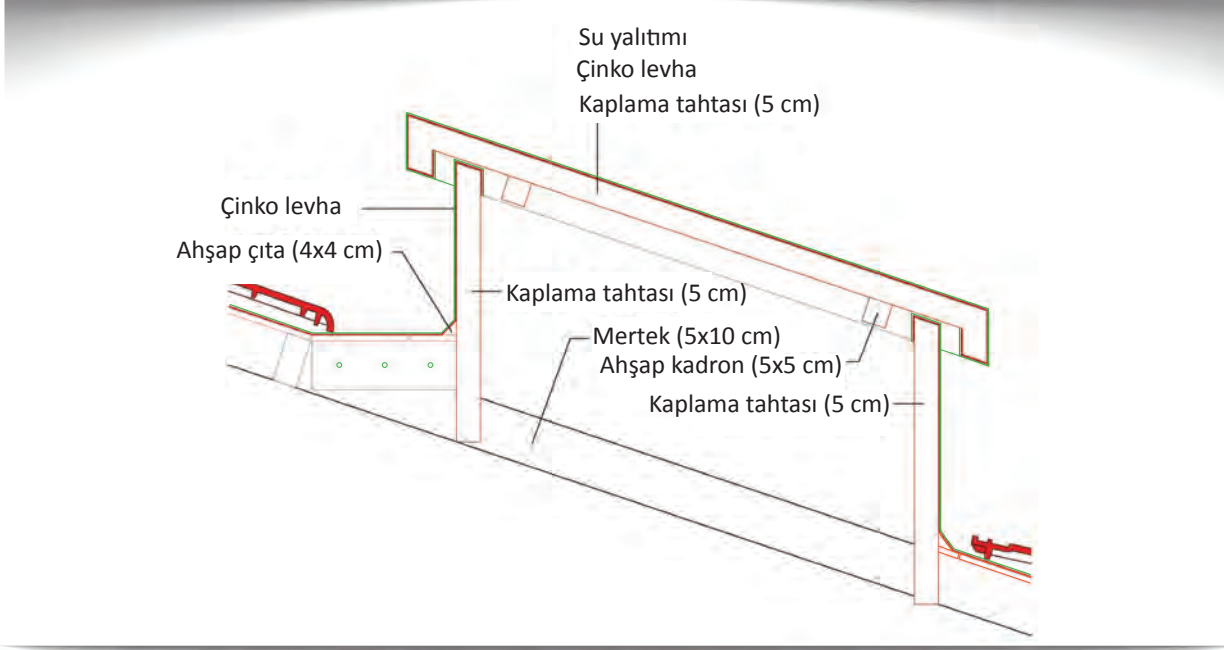
Şekil 1.3: Soğuk çatıda hava çıkışı mahya yalıtım detayı



SIRA SİZDE

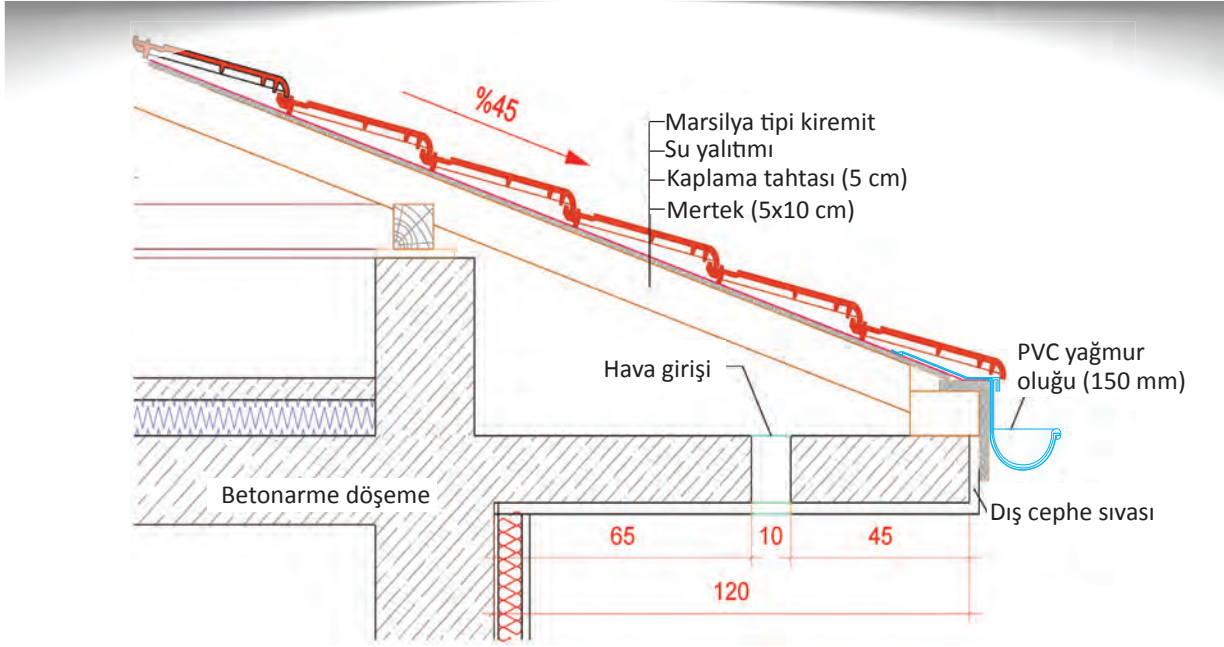
- Şekil 1.3'te verilen soğuk çatıda hava çıkışı mahya yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.





Şekil 1.5: Soğuk çatıda ahşap kapak ile çıkış yalıtım detayı

CAD programında çizim, düzenleme, yazı, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla çizilen soğuk çatı arası kullanılmayan ahşap oturtma çatı saçak yalıtım detayı Şekil 1.6'da verilmiştir.



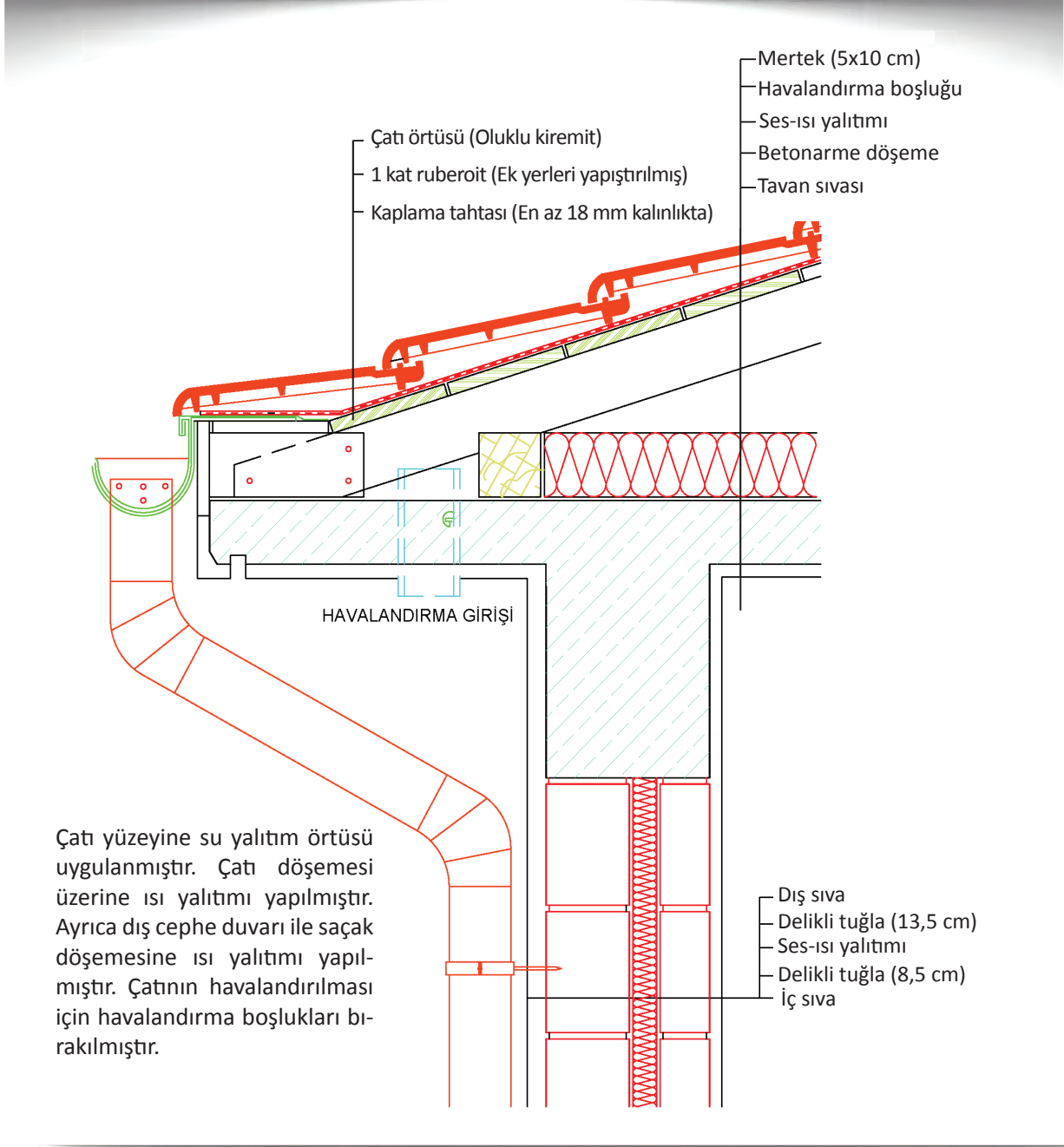
Şekil 1.6: Soğuk çatı arası kullanılmayan ahşap oturtma çatı saçak yalıtım detayı



SIRA SİZDE

- Şekil 1.6'da verilen soğuk çatı arası kullanılmayan ahşap oturtma çatı saçak yalıtım detayını CAD çizim programında çizin. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/10 ölçeğe uygun yapılacaktır.

TS 825: Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardında yer alan, çatı arası kullanılmayan kırma çatılarda ısı yalıtımı çift yönlü kırma detayı CAD programında çizim, düzenleme, yazı, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla çizilen soğuk ahşap oturtma çatıda ve dış duvarda yalıtım detayı Şekil 1.7’de verilmiştir.



Şekil 1.7: Soğuk ahşap oturtma çatıda ve dış duvarda yalıtım detayı

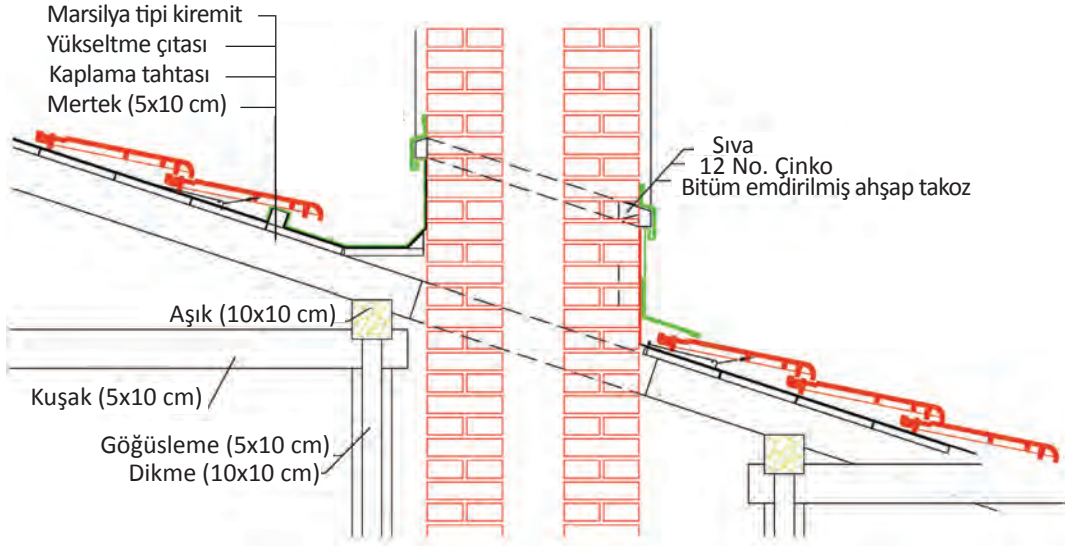


SIRA SİZDE

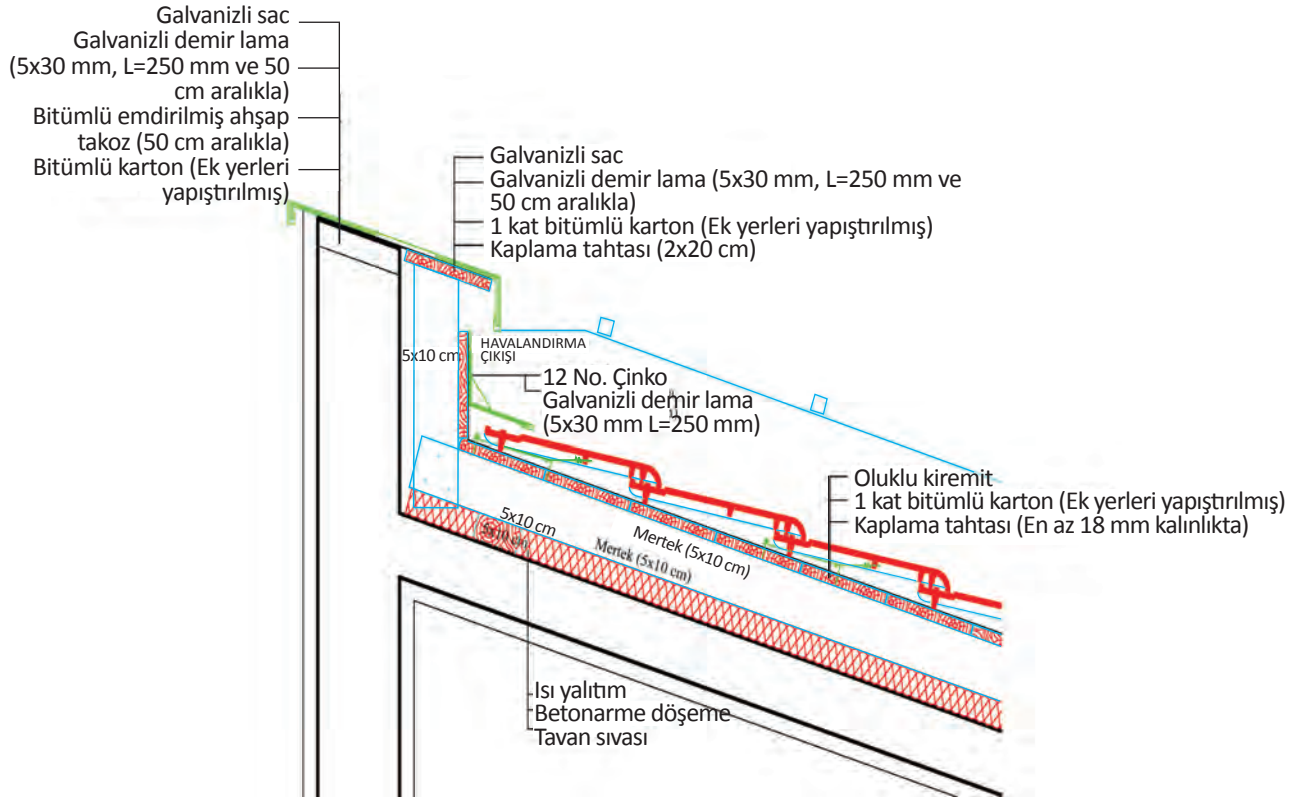
- Şekil 1.7’de verilen soğuk ahşap oturtma çatıda ve dış duvarda yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/10 ölçeğe uygun yapılacaktır.



CAD programında çizim, düzenleme, yazı, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla çizilen soğuk ahşap oturtma çatıda baca dibi yalıtım detayı ile soğuk betonarme çatıda kaplama ve yalıtım detayı Şekil 1.8, Şekil 1.9'da verilmiştir.



Şekil 1.8: Soğuk ahşap oturtma çatıda baca dibi yalıtım detayı



Şekil 1.9: Soğuk betonarme çatıda kaplama ve yalıtım detayı



SIRA SİZDE

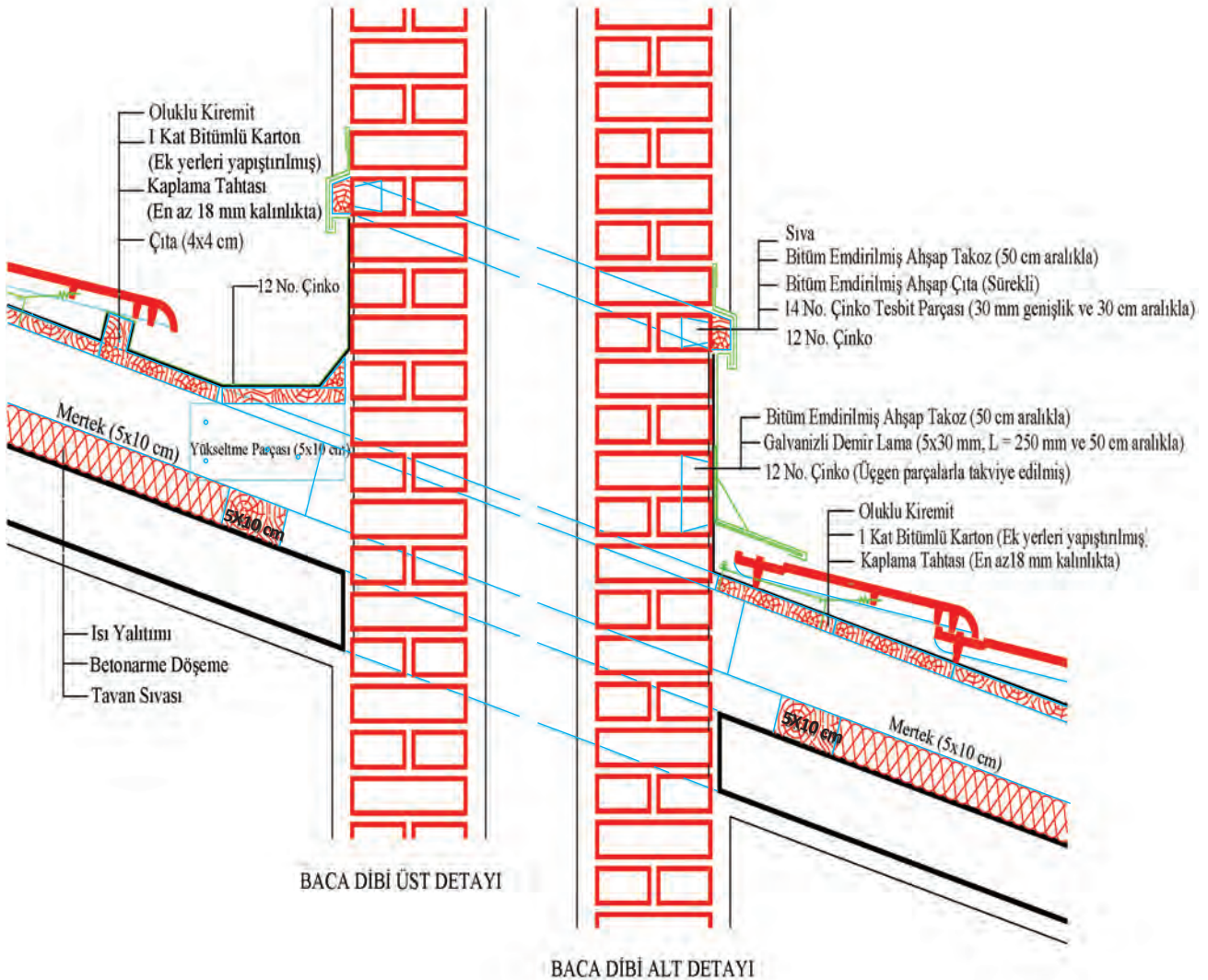
- Şekil 1.8'de verilen sıcak çatıda baca dibi yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.



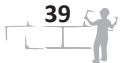
SIRA SİZDE

- Şekil 1.9'da verilen soğuk betonarme çatıda kaplama ve yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/10 ölçeğe uygun yapılacaktır.

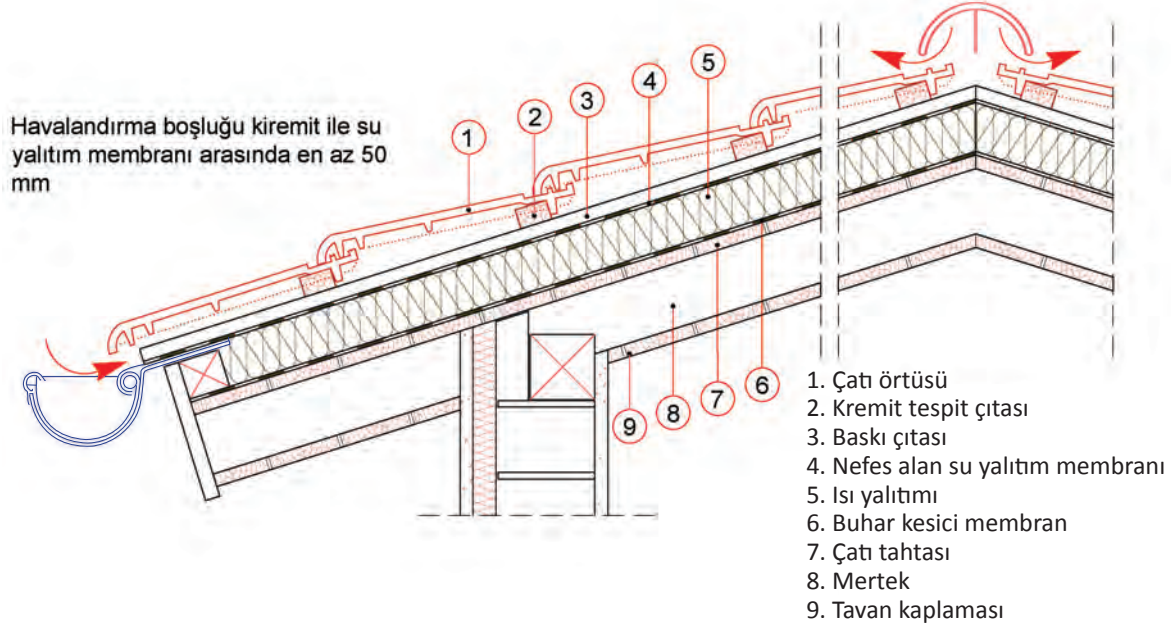
CAD programında çizim, düzenleme, yazı, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla çizilen sıcak betonarme çatıda baca dibi üst ve alt yalıtım detayı Şekil 1.10'da verilmiştir.



Şekil 1.10: Sıcak betonarme çatıda baca dibi üst ve alt yalıtım detayı

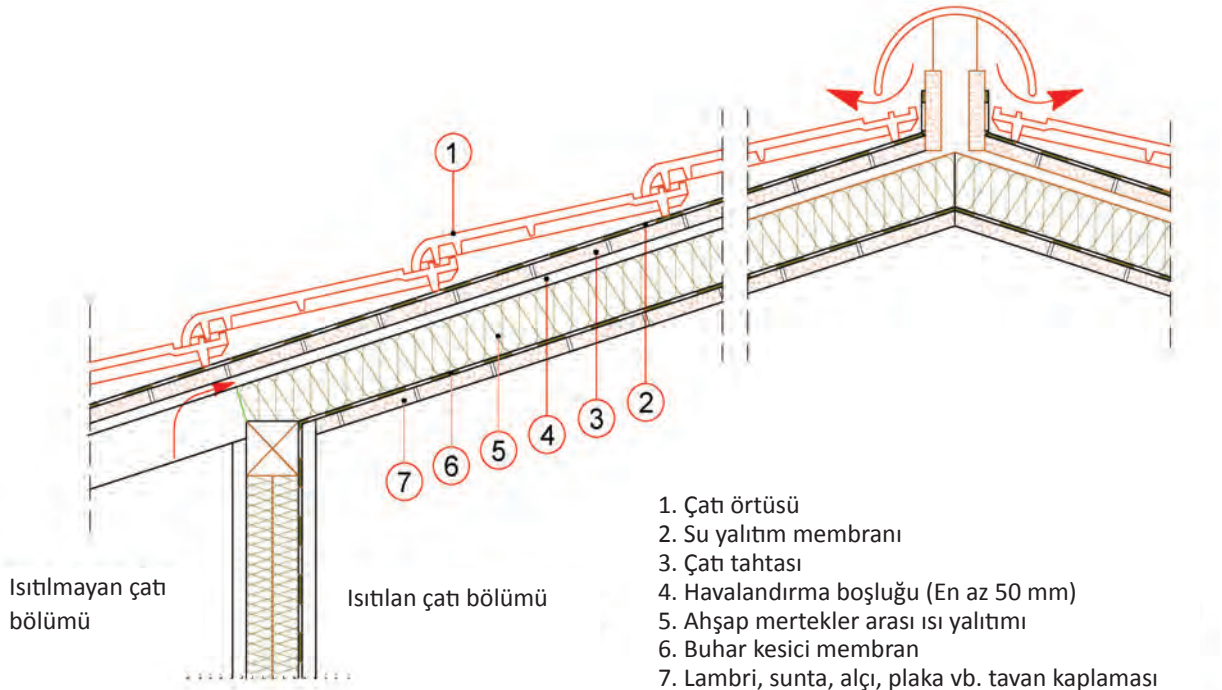


TS 825: Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardında yer alan, sıcak çatı arası kullanılan kırma çatılarda ısı yalıtım levhası mertek veya kaplama tahtası üzerinde olan detay CAD programında çizim, düzenleme, yazı, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla Şekil 1.11'deki gibi çizilir.



Şekil 1.11: Sıcak çatı arası kullanılan kırma çatılarda ısı yalıtım levhası mertek veya kaplama tahtası üzerinde yalıtım detayı

TS 825: Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardında yer alan, sıcak çatı arası kullanılan kırma çatılar ısı yalıtımı mertek arasında sıcak çatı arası oda olan detay CAD programında çizim, düzenleme, yazı, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla Şekil 1.12'deki gibi çizilir.



Şekil 1.12: Sıcak çatı arası kullanılan kırma çatılar ısı yalıtımı mertek arasında çatı arası oda yalıtım detayı



SIRA SİZDE

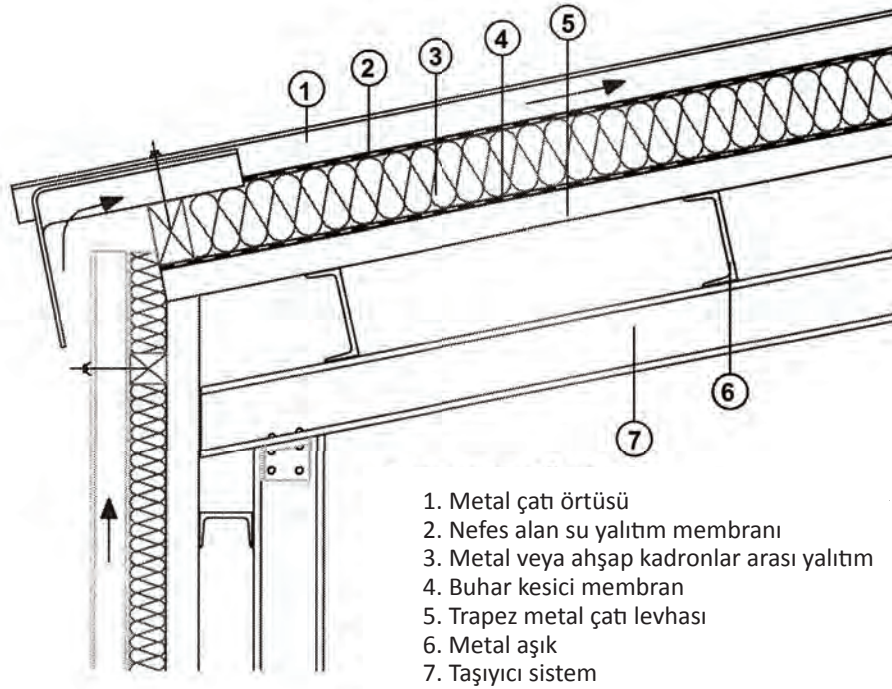
- Şekil 1.11’de verilen sıcak çatı arası kullanılan kırma çatılarda ısı yalıtım levhası mertek veya kaplama tahtası üzerinde yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/10 ölçeğe uygun yapılacaktır.

Metal çatılar çelik veya hafif çelik elamanlardan oluşur. Metal çatı eğimli yüzeyi ve varsa yan yüzeylerini kapatması için panel levhalar konulur. Isı ve su yalıtımı bu panellerin üzerine konularak yalıtım yapılır.

### Metal Çatılarda Uygulanan Yalıtımlar

- Aşık üstü trapez levha ile çatı örtüsü arasına yapılan su ve ısı yalıtımı
- Hafif beton veya gazbeton çatı plağı ile çatı örtüsü arasına yapılan su ve ısı yalıtımı
- Aşık üstüne ısı yalıtımlı hazır sandviç metal panel ile yalıtım
- Trapez levha üstüne ısı ve su yalıtımı (düşük eğimli çatılarda)

TS 825: Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardında yer alan, yerinde montaj eğimli metal çatılar detay çizimi Şekil 1.13’te verilmiştir.



Şekil 1.13: Yerinde montaj eğimli metal çatılar detayı

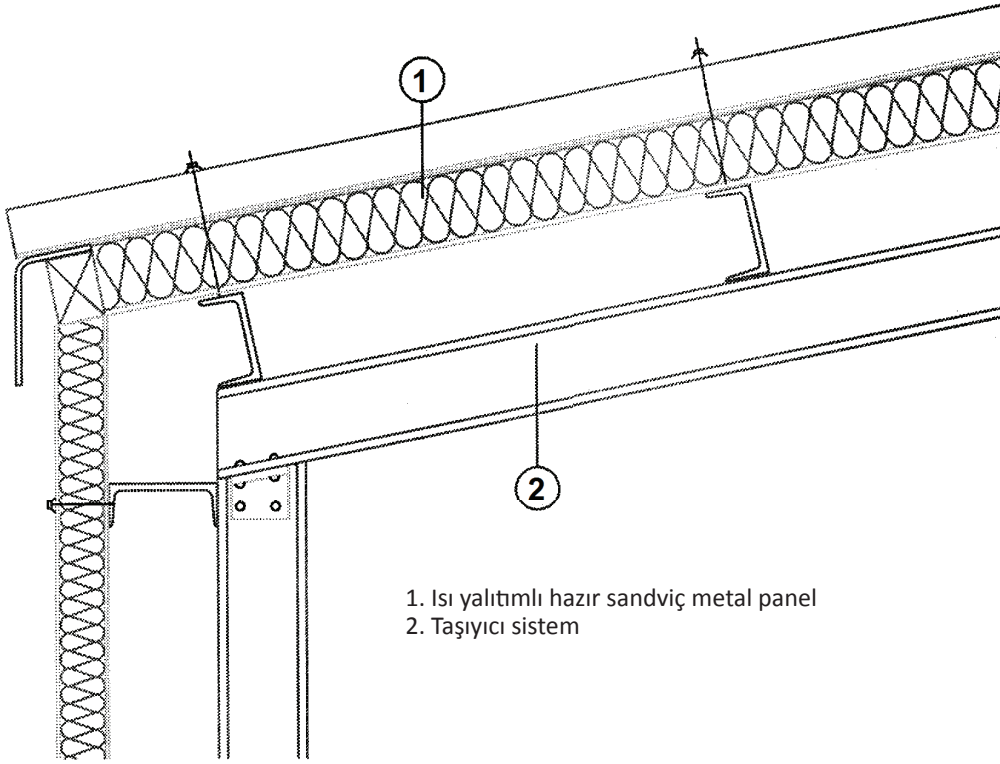




SIRA SİZDE

- Şekil 1.13'te verilen yerinde montaj eğimli metal çatılarda yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/10 ölçeğe uygun yapılacaktır.

TS 825: Binalarda Isı Yalıtım Kuralları standardında yer alan, eğimi metal çatı ısı yalıtımlı hazır sandviç panel çatılar detay çizimi Şekil 1.14'te verilmiştir.



1. Isı yalıtımlı hazır sandviç metal panel
2. Taşıyıcı sistem

Şekil 1.14: Eğimli metal çatı ısı yalıtımlı hazır sandviç panel çatılarda yalıtım detayı



SIRA SİZDE

- Şekil 1.14'te verilen eğimli metal çatı ısı yalıtımlı hazır sandviç panel çatılarda yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/10 ölçeğe uygun yapılacaktır.

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

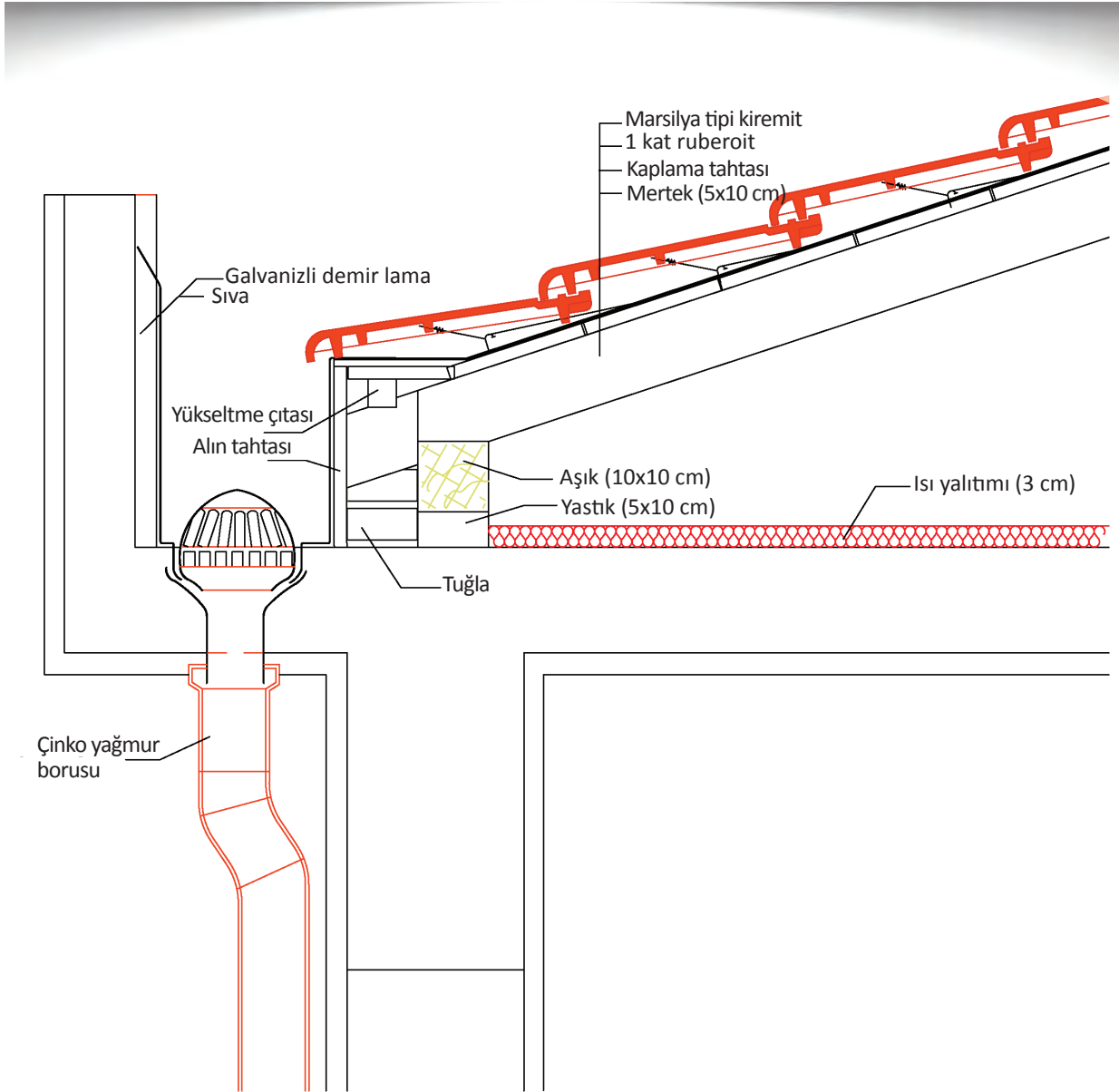
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla soğuk ve sıcak çatı yalıtım detay çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

Bilgisayarla soğuk ve sıcak çatı yalıtım detay çizim uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

Eğimli soğuk çatıda gizli oluk, çinko yağmur borusu ve yalıtım detayı (Şekil 1.15).



Şekil 1.15: Eğimli soğuk çatıda gizli oluk, çinko yağmur borusu ve yalıtım detayı

## İstenenler

Şekil 1.15'te verilen eğimli soğuk çatıda gizli oluk, çinko yağmur borusu ve yalıtım detayını çizin. Verilmeyen ölçüler ve bilgiler, yönetmelik ve standartlara uygun olarak alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/10 ölçeğe uygun yapılacaktır.

## Yönerge

- Çalışmanızda oluşturduğunuz katmanları ve yazı stillerini kullanmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız sırasında veri kaybı yaşanmaması için sık sık kayıt işlemi yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. CAD dosyası açılır ve çizim yapılacak sınırlar belirlenir.
2. CAD dosyasına Save komutu yardımıyla dosya adı verilir.
3. Layer komutuyla açılan diyalog penceresinde katmanlar (Mertek, Aşık, Betonarme Döşeme, Tuğla Duvar, Ruberoit, Kaplama Tahtası, Alın Tahtası, Yükseltme Çıtası, Marsilya Tipi Kiremit, Çinko Yağmur Borusu, Sıva, Kalkan Duvarı, Isı Yalıtımı, Yastık, Galvanizli Demir Lama, 2'lik Yazı Ölçek 1-5, 5'lik Yazı Ölçek 1-5 vb.) oluşturulur.
4. Style komutuyla Text Style diyalog penceresinde yer alan New butonu ile yeni yazı stili oluşturmak için Font Name, Font Style, Height vb. kısımları ile ölçeğe uygun yazı stilleri (2'lik Yazı Ölçek 1-5, 5'lik Yazı Ölçek 1-5) oluşturulur.
5. Dimension menüsünde yer alan Dimension Style Manager diyalog penceresinde yer alan Modify menüsünden ölçülendirme çizgi, ölçü oku, ölçü ayarları yapılır ve kaydedilir.
6. Çatının oturduğu betonarme döşeme, giriş çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir (Çizim yaparken düzenli aralıklarla çizim dosyasını kaydetmeyi unutmayınız.).
7. Giriş altı tuğla duvar, aşık ile alın tahtası arası tuğla duvar, kalkan duvar çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
8. Aşık, mertek, alın tahtası, yükseltme çıtası, kaplama tahtası çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
9. 1 kat ruberoit su yalıtımı tabakası çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
10. Isı yalıtım tabakası çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
11. İç sıva ve dış sıvalar çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
12. Marsilya tipi kiremit, kaplama tahtasına bağlantı elemanı çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir ya da daha önceden oluşturulan blok kütüphanesinden alınarak yalıtım tabakası üzerine yerleştirilir.
13. Çinko yağmur borusu ve gizli oluk, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
14. Detayda yer alan çatı elemanları, kaplama ve yalıtım malzemelerinin taramaları Hatch komutu yardımıyla yapılır.
15. Çizimi yapılan detayların her parçasına ait imalat özellikleri, gerekli bütün açıklamalar ve malzeme adları; oluşturulan yazı stilleri ve katmanlar kullanılarak Text komutu yardımıyla yazılır.
16. Detay adı ve çizim ölçeği yazı stili ve katman kullanılarak Text komutuyla yazılır.
17. Gerekli ölçülendirmeler Dimension menüsünde yer alan ölçülendirme komutları yardımıyla yapılır.
18. Çizim kontrol edilir, varsa hatalar çizim ve düzenleme komutları yardımıyla düzeltilir.
19. Çizim çalışması Save komutu (Ctrl+S) yardımıyla kaydedilir.



### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “Evet”, kazanmadığınız beceriler için “Hayır” kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	CAD dosyasını açıp çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
2	CAD dosyasına dosya adı verdiniz mi?		
3	Katmanları oluşturduunuz mu?		
4	Yazı stillerini ölçüğe uygun olarak oluşturduunuz mu?		
5	Ölçülendirme çizgi, ölçü oku, ölçü ayarlarını yaptınız mı?		
6	Çatının oturduğu betonarme döşemeyi ve kirişi çizdiniz mi?		
7	Kiriş altı tuğla duvarı, aşık ile alın tahtası arası tuğla duvarı ve kalkan duvarını çizdiniz mi?		
8	Aşık, mertek, alın tahtası, yükseltme çitası ve kaplamayı çizdiniz mi?		
9	1 kat ruberoit su yalıtım tabakasını çizdiniz mi?		
10	Isı yalıtım tabakasını çizdiniz mi?		
11	İç sıva ve dış sıvaları çizdiniz mi?		
12	Marsilya tipi kiremit ile kaplama tahtası bağlantı elemanını yalıtım tabakası üzerine çizdiniz mi?		
13	Çinko yağmur borusunu ve gizli oluşu çizdiniz mi?		
14	Detayda yer alan çatı elemanlarının, kaplamanın ve yalıtım malzemelerinin taramalarını yaptınız mı?		
15	Çizimi yapılan detayların her parçasına ait imalat özelliklerini, gerekli bütün açıklamaları ve malzeme adlarını oluşturduğunuz yazı stillerini ve katmanları kullanarak yazdınız mı?		
16	Detay adı ve çizim ölçüğünü oluşturduğunuz yazı stilini ve katmanı kullanarak yazdınız mı?		
17	Gerekli ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
18	Çizimi kontrol edip varsa hataları düzelttiniz mi?		
19	Çizim dosyasını kaydettiniz mi?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						



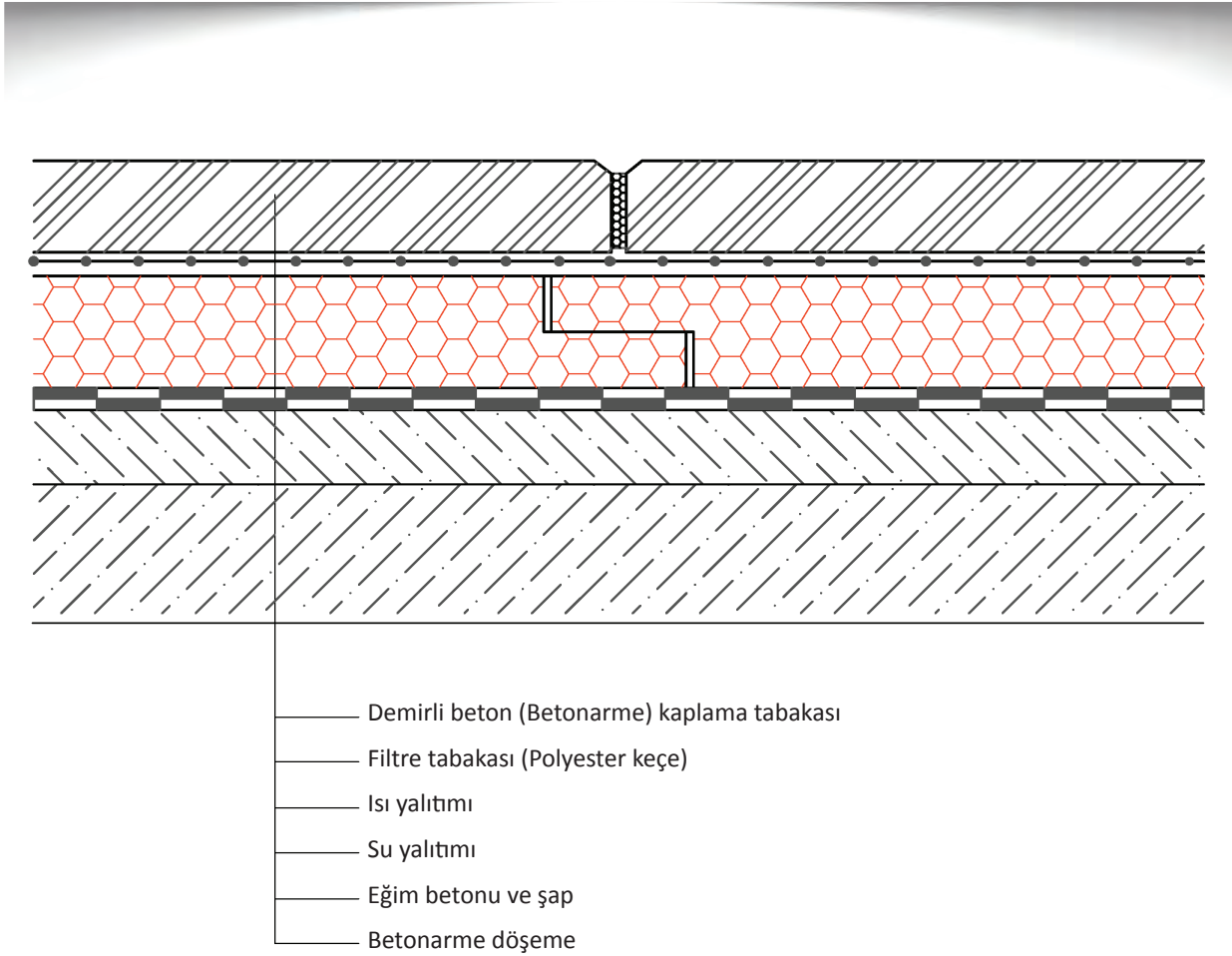
### 1.3. BİLGİSAYARLA TERAS ÇATI YALITIM DETAY ÇİZİMİ

#### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Yalıtım sektöründe faaliyet gösteren firmaların web adreslerinden teras çatı yalıtım detay çizimlerini araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

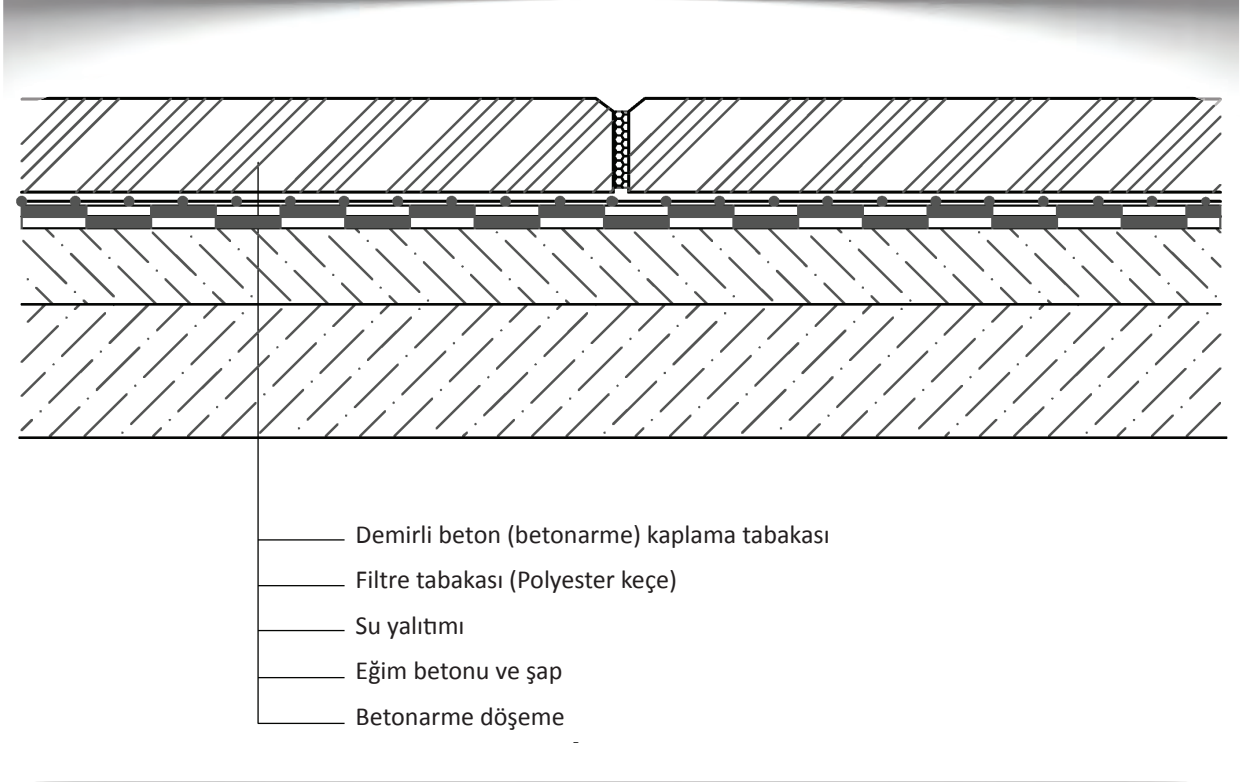
Çatının teras, bahçe, açık/kapalı otopark vb. amaçlarla kullanılması için üzerinde gezilebilen teras çatılar tasarlanır. Kullanım amacına göre bu çatılar ısı yalıtımlı ve ısı yalıtımsız şeklinde yapılır. Teras çatı yüzeyleri hareketlere, yüklere ve darbelere karşı dayanıklı inşa edilir. Sadece bakım ve onarım amacıyla üzerinde gezilebilen, düz veya az eğimli olarak inşa edilen, üzerinde gezilemeyen teras çatılar da yapılmaktadır. Üzerinde gezilemeyen çatılar ısı, su, nem gibi fiziksel koşullara uygun şekilde tasarlanır.

CAD programında çizim, düzenleme, yazı ve tarama komutları yardımıyla çizilen ısı yalıtımlı otopark teras çatı örnek detay Şekil 1.16'da verilmiştir.



Şekil 1.16: Isı yalıtımlı otopark teras çatı detayı

CAD programında çizim, düzenleme, yazı ve tarama komutları yardımıyla çizilen ısı yalıtımsız otopark teras çatı örnek detay Şekil 1.17'de verilmiştir.



Şekil 1.17: Isı yalıtımsız otopark teras çatı detayı

**Konvansiyonel Teras Çatı Sistemi:** Konvansiyonel teras çatı yalıtımında su yalıtım ve ısı yalıtım malzemeleri sıklıkla kullanılır. Isı yalıtım malzemesinin altına buhar kesici yerleştirilir. Buradaki amaç, dış ortamdaki yağıştan ve iç ortamdaki sıcak havanın dışarıya doğru geçişi esnasında meydana gelebilecek yoğunlaşmadan ısı yalıtım malzemesini korumaktır. Ancak bu sistemde su yalıtım malzemesi, üzerindeki kaplama tabakasının ve dış ortamdaki hava sıcaklığının değişimi sebebiyle mekanik gerilmelere maruz kalmaktadır. Dolayısıyla kısa sürede tahrip olan su yalıtım malzemesi, hemen altında bulunan ısı yalıtım ürünü türüne bağlı olmakla birlikte ıslanma sebebiyle ısı yalıtım değerini kaybetmesine neden olur.

**Ters Teras Çatı Sistemi:** Konvansiyonel teras çatılarda yaşanan sorunlara çözüm üretilmesi için ters teras çatı sistemi sert köpük levhalar, çift kat uygulanan su yalıtım malzemesi bitümlü membranlar üzerine serilerek hem ısı yalıtımı sağlanmış hem de su yalıtım malzemesi korunmuş olur.

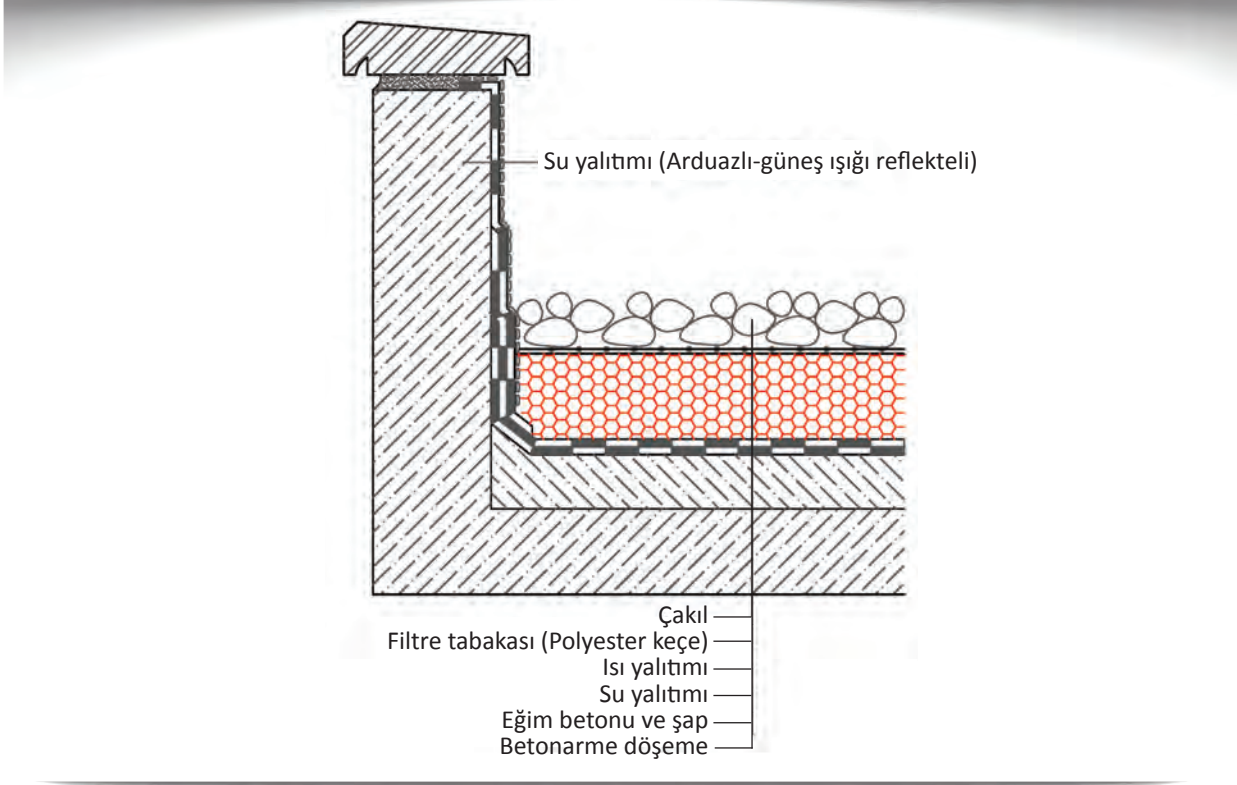
#### Ters Teras Çatının Avantajları

- Su yalıtım malzemesi don etkisinden, havadaki sıcaklık değişimlerinden, ultraviyole (UV) ışınlarından, mekanik darbelerden, yoğunlaşmanın neden olabileceği hasarlardan korunmuş olur.
- Buhar kesici tabaka yapılmasına ihtiyaç duyulmaz.
- Uygulama işçiliği basittir ve kısa sürede tamamlanır.
- Su yalıtımında basım ve tamirat gerektiğinde ısı yalıtım levhaları kolayca yerinden kaldırılarak sonrasında firesiz olarak tekrar kullanılabilir.



### Gezilemeyen Teras Çatı Uygulama Aşamaları

- Yağmur suyunun kısa sürede tahliye edilebilmesi ve ısı yalıtım levhalarının altında suyun birikmesini önlenmesi için betonarme döşeme üzerine giderlere doğru %2 eğimle meyil şapı dökülür.
- Soğuk astar meyil şapı üzerine metrekaresi en az 400 gram ( $400 \text{ g/m}^2$ ) olacak şekilde sürüldükten sonra önce camtülü kaplı taşıyıcılı bitümlü su yalıtım örtüsü, daha sonra bunun üzerine polyester keçe taşıyıcılı bitümlü membran şalumo ile eritilip birbirlerine yapıştırılmak suretiyle uygulanır. Sızdırmazlık testi yapılır.
- Pürüzsüz ısı yalıtım levhaları, iklim şartlarına uygun kalınlık seçilerek (en az 3 cm) su yalıtım malzemesinin üzerine serbestçe serilerek döşenir. Burada levhaların enine doğrultudaki derzlerinin şaşırtmalı olmasına ve binili kenarlarının birbirleri üzerine tam oturmasına dikkat edilmelidir.
- Levhaların üzerine serilecek geotekstil filtre tabakası, kum vb. ince malzemelerin su ile birlikte ısı yalıtım plakalarının derzlerinden aşağıya sızmasını önler.
- Son işlem olarak geotekstil üzerine en az 5 cm kalınlığında ( $\text{Ø}15\text{-}35 \text{ mm}$ ) çakıl serilir. Amaç UV ışınlarından sistemi korumaktır. Ayrıca geotekstil ile çakılın ağırlığı ısı yalıtım levhalarının üzerinde düzenli şekilde dağıtılarak rüzgârlı havalarda plakaların uçması önlenmiş olur (Şekil 1.18).



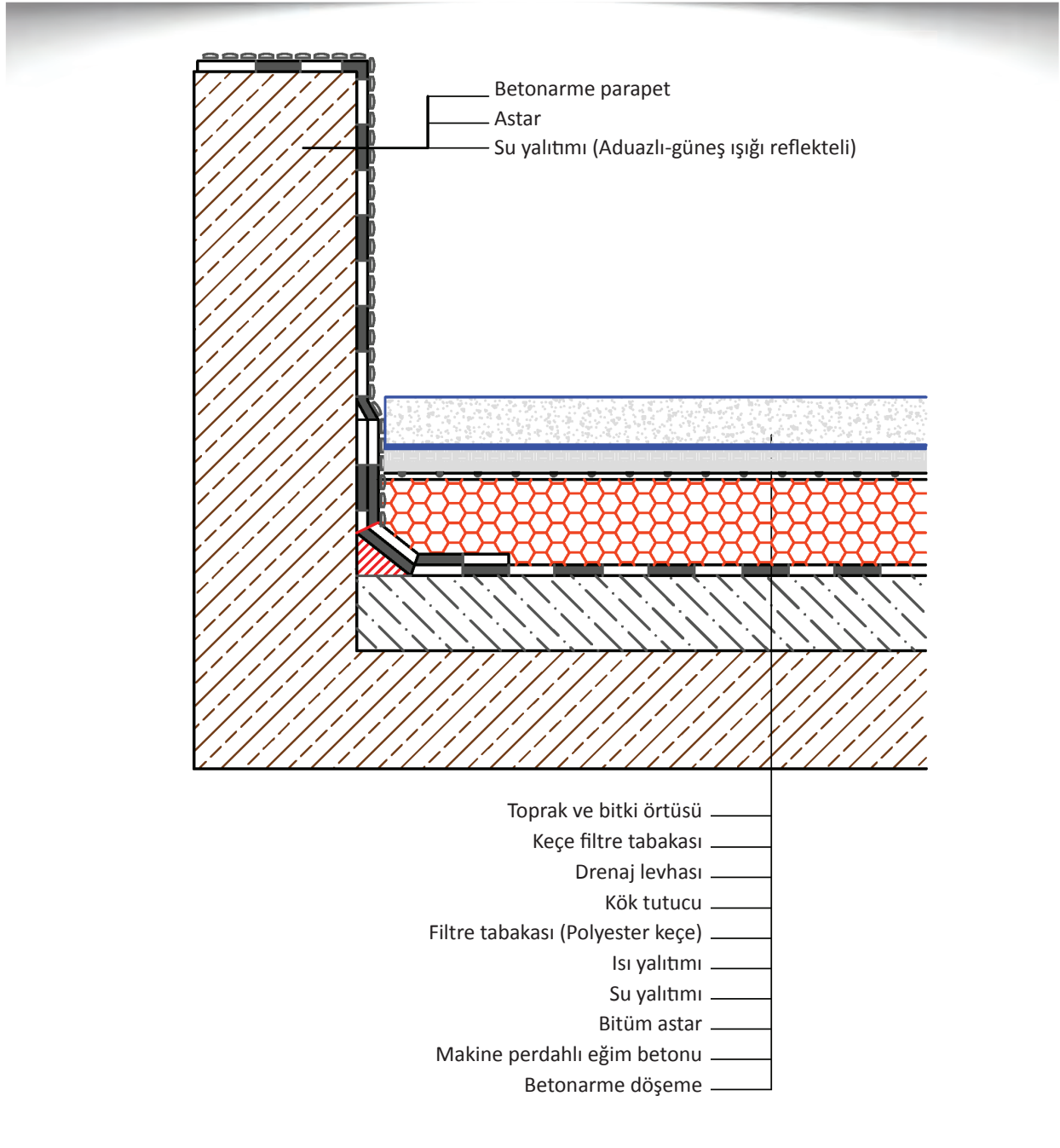
Şekil 1.18: Üzerinde gezilemeyen teras çatı parapet yalıtım detayı

### Gezilebilen Teras Çatı Uygulama Aşamaları

- Gezilebilen teras çatılarda uygulama aşamaları gezilmeyen teras çatıdaki ilk aşamalardaki gibi yapılır.
- 1. geotekstil filtre tabakası üzerine 2-3 cm kalınlığında ince çakıl ( $\text{Ø}4\text{-}8 \text{ mm}$ ) serildikten sonra karolar harçla sabitlenir. Karolar serbestçe döşenebilir. Mozaik kaplama yapılabilir. Şap betonu dökülebilir.
- Geotekstil ve ince çakıl kullanılmadan karolar özel plastik takozlar ile XPS levhalarının üzerine yerleştirilir.

### Yeşil Bahçe Teras Çatı Yalıtım Uygulama Aşamaları

- Gezilemeyen teras çatıdaki tüm aşamalar aynı şekilde tamamlandıktan sonra çakıl tabakası üzerine geotekstil döşenir.
- Uygun kalınlıkta toprak ve bitki örtüsü serilerek detay tamamlanır.
- Isı yalıtım levhalarının mertekler üzerinde kullanılması hâlinde ısı köprüleri oluşmaz ve buralardan ısı kaybı olmaz.
- Çatının hemen altındaki kat kullanıma elverişli hâle gelir.
- Çatının tamamen tahta ile kaplanması durumuna göre çok daha kısa sürede uygulanır.
- Pürüzsüz XPS levhaları hem ısı yalıtımı hem de çatı tahtası işlevi görür (Şekil 1.19).



Şekil 1.19: Yeşil bahçe teras yalıtım detayı



### 1.3.1. CAD Programında Teras Çatı Yalıtım Detay Çizimi Katman, Yazı ve Ölçülendirme Ayarları

Teras çatı detay çizimleri için CAD programında Layer komutu yardımıyla oluşturulan katmanların bir kısmı ve ayarları Resim 1.5'te verilmiştir.

Status	Name	On	Freeze	Lock	Color	Linetype	Lineweight	Trans...	Plot S...
	0	☑	☀	🔒	white	Continu...	Default	0	Color_7
	1. Kat Polimer Bitümlü Örtü	☑	☀	🔒	62	Continu...	0.25 mm	0	Color_...
	2. Kat Polimer Bitümlü Örtü	☑	☀	🔒	99	Continu...	0.20 mm	0	Color_...
	Adaptör	☑	☀	🔒	59	Continu...	0.25 mm	0	Color_...
	Astar	☑	☀	🔒	21	Continu...	0.25 mm	0	Color_...
	Ayırıcı Tabaka	☑	☀	🔒	white	Continu...	0.25 mm	0	Color_7
	Betonarme Döşeme	☑	☀	🔒	8	Continu...	0.30 mm	0	Color_8
	Betonarme Tarama	☑	☀	🔒	103	Continu...	0.20 mm	0	Color_...
	Buhar Kesici	☑	☀	🔒	67	Continu...	0.20 mm	0	Color_...
☑	Çakıl	☑	☀	🔒	white	Continu...	0.25 mm	0	Color_7
	Duvar Dibi Yağmur Gideri	☑	☀	🔒	91	Continu...	0.30 mm	0	Color_...
	Duvar Dibi Yaprak Tutucu	☑	☀	🔒	40	Continu...	0.20 mm	0	Color_...
	Dübel	☑	☀	🔒	59	Continu...	0.30 mm	0	Color_...
	Eğim Betonu	☑	☀	🔒	92	Continu...	0.25 mm	0	Color_...
	Filtre Katmanı	☑	☀	🔒	92	Continu...	0.25 mm	0	Color_...
	Harç	☑	☀	🔒	62	Continu...	0.20 mm	0	Color_...
	Havalandırma Bacası	☑	☀	🔒	21	Continu...	0.30 mm	0	Color_...
	Isı Yalıtım Malzemesi	☑	☀	🔒	white	Continu...	0.25 mm	0	Color_7
	Kaplama Tabakası	☑	☀	🔒	62	Continu...	0.20 mm	0	Color_...
	Kaplama Tahtası	☑	☀	🔒	8	Continu...	0.25 mm	0	Color_8
	Kesik Çizgi	☑	☀	🔒	62	HIDDEN	0.20 mm	0	Color_...
	Mastik	☑	☀	🔒	21	Continu...	0.25 mm	0	Color_...
	Mineral Kaplı Polimer Bitümlü Örtü	☑	☀	🔒	20	Continu...	0.20 mm	0	Color_...
	Poliyeten Folyo	☑	☀	🔒	91	Continu...	0.25 mm	0	Color_...
	Şeritsel-Noktasal Yapıştırma	☑	☀	🔒	21	Continu...	0.25 mm	0	Color_...

Resim 1.5: Teras çatı katman ayarları

Teras çatı yalıtım detay çizimlerinde yazı stil ve ölçülendirme ayarları, sıcak ve soğuk çatılarda olduğu gibi çizim yapılacak ölçeğe uygun olarak yapılır.

### 1.3.2. CAD Programında Teras Çatı Yalıtım Detay Çizimleri

Teras çatı levhaları, yalıtımsız veya bir yüzü bitüm emdirilmiş camtülü kaplı taşyünü levhalar, her çeşit ve eğimdeki metal ve ahşap malzemeyle yapılar üzerinde, yürünen veya yürünmeyen geleneksel teras çatılarda kullanılır.

Taşyünü teras çatı levhaları, su yalıtım levhalarının altında ısı ve ses yalıtımı amacıyla kullanılır. Bu levhalar tüm teras çatı uygulamalarında kullanılır. Üzerinde yürünmeyen teras çatı trapez örtü üzerine buhar kesici olarak, 1 kat naylon örtü serilerek ek yerlerinden 10 cm bindirilir ve yapıştırılır. Buhar kesici tabakanın üzerine ısı yalıtım ihtiyacına göre tek veya iki kat taşyünü teras çatı levhası, geniş pullu vidalarla trapez metal örtüye tespit edilir. İki kat uygulamada levha ek yerlerinin şaşırtılması gerekir. Üzerine su yalıtım tabakası olarak plastik membran serilerek ek yerleri imalatçının tavsiyesine göre kaynakla yapıştırılır. Beton veya gazbeton üzerine buhar kesici membranlar yayılarak yapıştırılır. Bu tabaka üzerine de taşyünü bitümlü teras çatı levhaları bitümle noktalama usulü yapıştırılarak uygulanır. Üzerine su yalıtımı örtüsü şalumo ile yapıştırılır.

Yürünen teras çatı beton veya gazbeton çatı plağı üzerine buhar kesici örtü yapılarak yapıştırılır. Bunun üzerine bitümlü teras çatı levhası serbest olarak döşenir. Su yalıtım örtüsü şalumo ile yapıştırılır. Bundan sonra ayırıcı olarak bir kat bitümlü karton serbest şekilde serilir. Bunun üzerine de harç ve kaplama tabakası uygulanır. Teras çatılar, bir yapının en kritik alanlarından biridir. Yazın en çok güneş alan, kışın ise kar ve buz nedeniyle en uzun süreyle soğuğa maruz kalan kısımlardır. Bu nedenle ısı yalıtımı mutlaka gereklidir.

Yapılacak ısı yalıtımı sadece soğuşu ve sıcaklığı önlemekle kalmayıp aynı zamanda betonarme döşemeyi ısıtılmelerden ve tahribatından korur, yapının ömrünü uzatır ve onarım ihtiyacını azaltır.

Teras çatılarının ısı yalıtımı mekanik açıdan da zorlanır. Üzerinde gezilip gezilmemesine ve yalıtım levhalarına gelecek yüklere bağlı olarak genellikle 20-30 kg/m<sup>3</sup> yoğunluklar arasından seçim yapılır. Eğer yapı elemanı yoğun trafik vb. büyük basınç gerilimlerinin etkisinde kalacaksa daha yüksek yoğunluklardaki malzemeler de kullanılabilir. Uygulama sırasında düzgün yüzey üzerine, buhar dengeleyici ve buhar direncini sağlayan katman yerleştirilir. Üzerine EPS ısı yalıtım levhaları aralarından boşluk kalmayacak şekilde yerleştirilir. Levhaların üzerine su yalıtımı uygulanır. Teras bahçelerinin ısı yalıtımında da EPS yalıtım levhaları kullanılır.

**Üzerinde gezilebilen ve gezilemeyen teras çatı yalıtım detayları CAD çizim programında çizim ve düzenleme komutları yardımıyla aşağıda açıklanan tabakalar çizilir.**

**Eğim Beton:** Nokta iniş yönünde en az %1,5 meyilde ahşap mala perdahlı olarak yapılır.

**Astar Tabakası:** Bitümlü örtülere iyi bir yapışma yüzeyi sağlamak amacıyla bitüm esaslı yüzeylere, solüsyon metal yüzeylere, emülsiyon beton yüzeylere soğuk olarak sürülür.

**Buhar Kesici ve Dengeleyici Tabaka:** Bina içindeki rölatif rutubetin ısı tutucuya geçmesini önleyen örtülerdir. Çatı döşemesindeki genişlemelerin yalıtım tabakalarını etkilememesi ve bir hava yastığı oluşturması için noktasal veya şeritsel olarak yapılandırılır. Buhar difüzyon direnç faktörü (m) yüksek olması istendiğinde metal folyolu bitümlü örtüler tercih edilir.

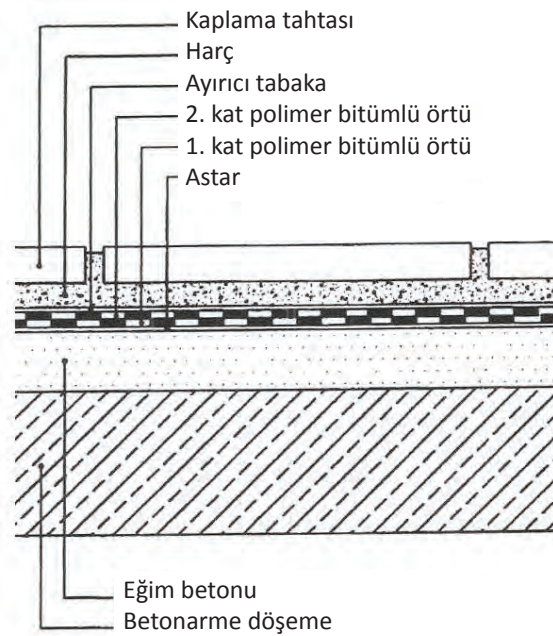
**Isı Tutucu Tabaka:** Yapıda ısısal konforu sağlarken altındaki tüm elemanların ısısal genişlemeler etkisi ile zarar görmesini engeller. Buhar kesici ile birlikte çalışarak yoğunlaşma suyu oluşumunu önler. Isı tutucu rijit olmalıdır. Lifli veya hücreli yapıda olabilir. Detaydaki konumu ve uygulama yöntemi yapısını belirler.

**Teras Çatılarda Eğim Faktörü:** %5 eğime kadar bir teras çatının su yalıtım detayı, genelde bir kat camtülü taşıyıcılı ve bir kat polyester keçe taşıyıcılı, iki kat 3 mm polimer bitümlü örtünün birlikte kullanılması ile oluşur. %5 eğimin üstündeki bir çatıda veya onarım yalıtımında, genelde polyester keçe taşıyıcılı bir kat 4 mm polimer bitümlü örtü kullanılması yeterli olur. Ancak uygulamalarda kat adedi diğer faktörlere göre değerlendirilir.

**Gezilemeyen Çatıda Koruyucu Tabaka:** Klasik olarak son kat yalıtım örtüsünün reflektif mineral arduvaz kaplı seçilmesi yeterli olur. Ters çatı çözümünde ise sıkça uygulanan yöntem yuvarlak çakıl serilmesidir. Bu tür çatılara ancak bakım onarım amacı ile çıkılabilir.

**Gezilebilen Çatıda Koruyucu Tabaka:** Plastik ayaklar üzerinde yükseltilmiş prekast elemanlar ile koruyucu tabaka yapılabileceği gibi önceden ayırıcı bir tabaka oluşturarak üzerine anolu biçimde kâgir döşeme kaplaması yapılması da tercih edilebilir.

TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, üzerinde gezilebilen ısı yalıtımsız betonarme teras çatı detay çizimi Şekil 1.20'de verilmiştir.



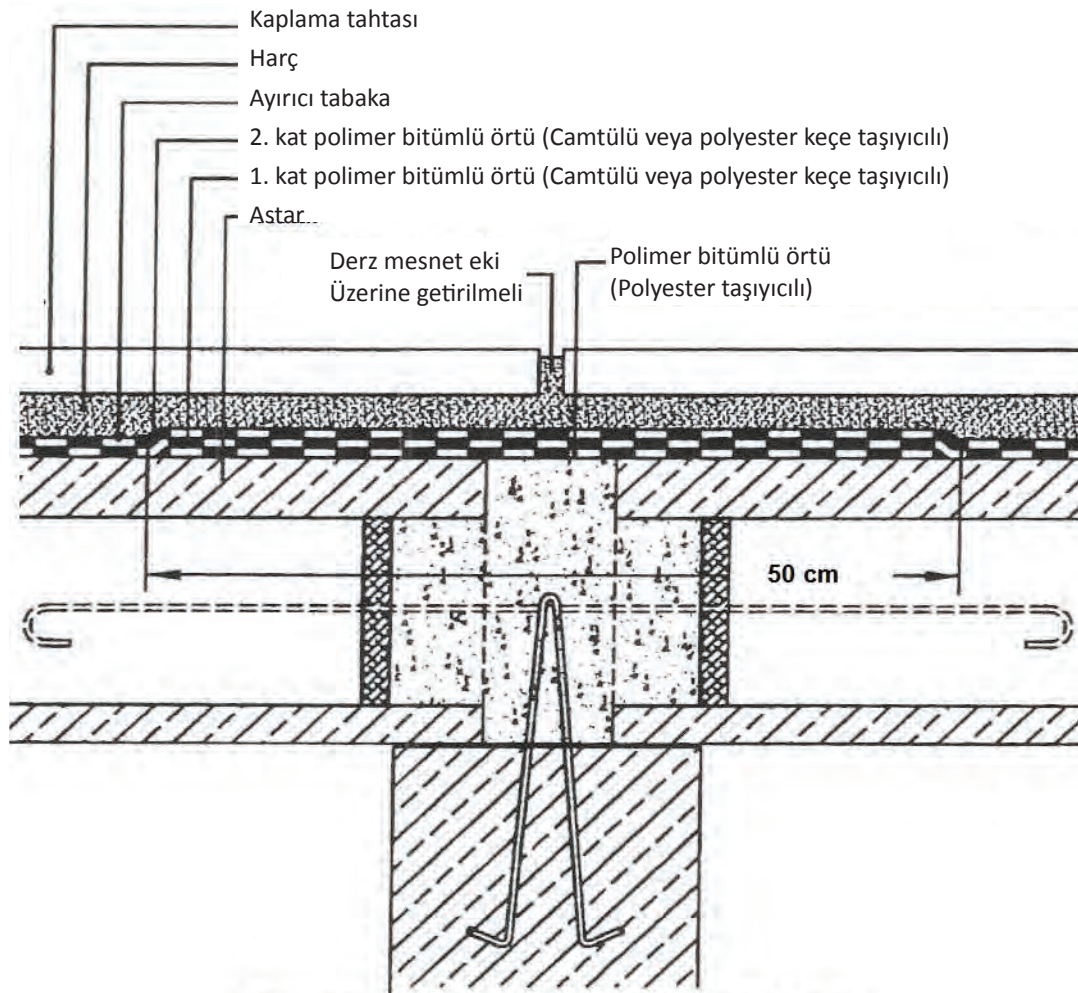
Şekil 1.20: Üzerinde gezilebilen ısı yalıtımsız betonarme teras çatı detayı



SIRA SİZDE

- Şekil 1.20’de verilen, üzerinde gezilebilen betonarme teras çatı detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, üzerinde gezilebilen ısı yalıtımsız donatılı gazbeton teras çatı detay çizimi Şekil 1.21’de verilmiştir.



Mesnet üstlerindeki eklerinde 50 cm takviye bandı

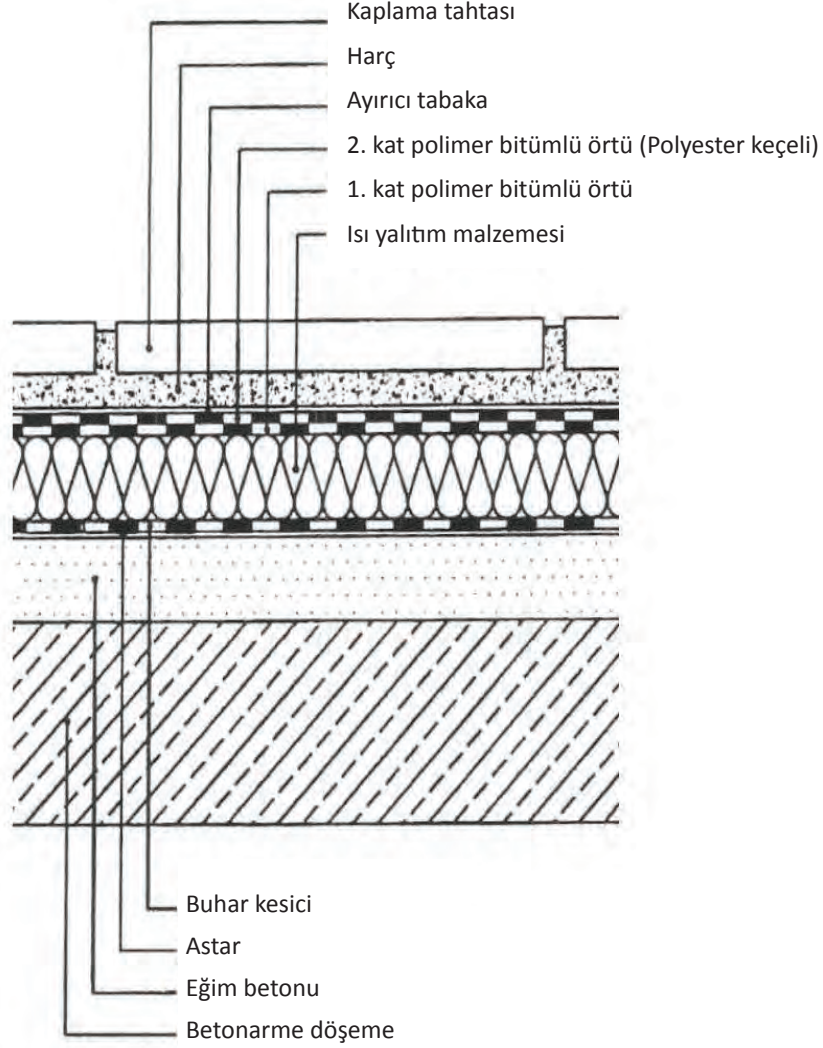
Şekil 1.21: Üzerinde gezilebilen ısı yalıtımsız donatılı gazbeton teras çatı detayı



SIRA SİZDE

- Şekil 1.21’de verilen, üzerinde gezilebilen ısı yalıtımsız donatılı gazbeton teras çatı detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, üzerinde gezilebilen üst kısımda ısı yalıtımlı alt kısımda ısı yalıtımsız klasik betonarme teras detay çizimi Şekil 1.22’de verilmiştir.

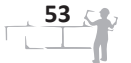


Şekil 1.22: Üzerinde gezilebilen üst kısımda ısı yalıtımlı alt kısımda ısı yalıtımsız klasik betonarme teras çatı detayı

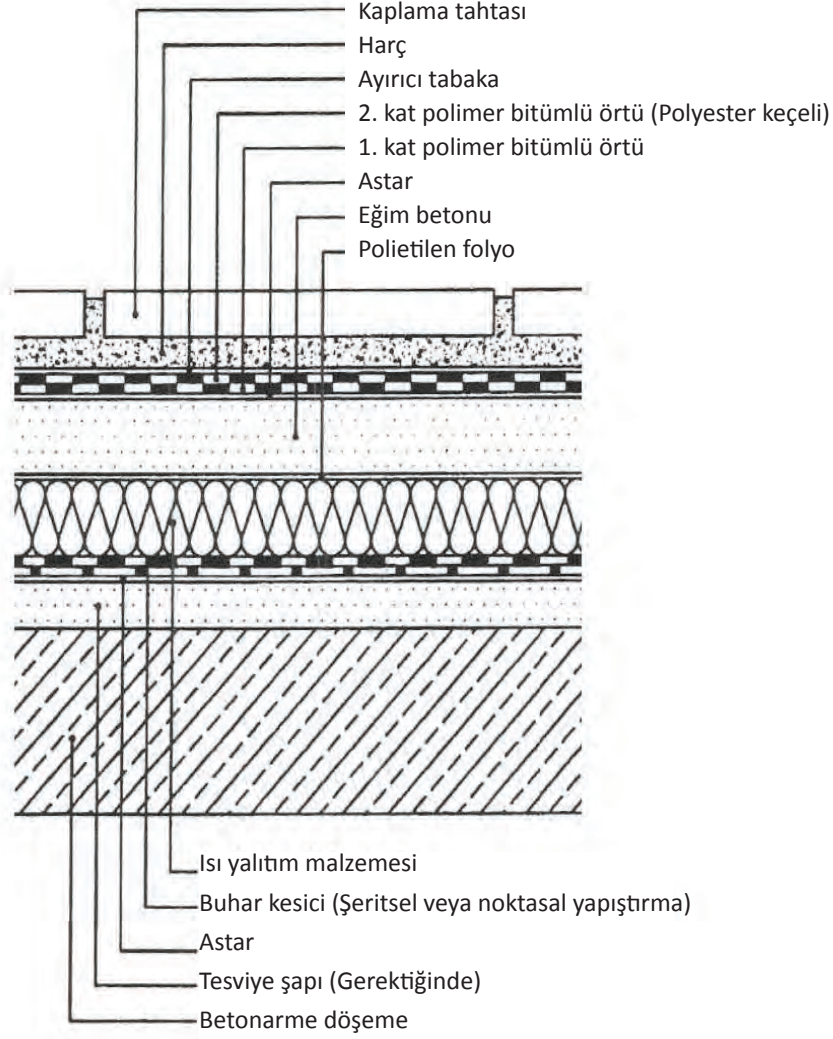


SIRA SİZDE

- Şekil 1.22’de verilen, üzerinde gezilebilen üst kısımda ısı yalıtımlı alt kısımda ısı yalıtımsız klasik betonarme teras çatı detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.



TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, üzerinde gezilebilen üst kısımda ısı yalıtımsız ve alt kısımda ısı yalıtımlı klasik betonarme teras çatı detay çizimi Şekil 1.23'te verilmiştir.



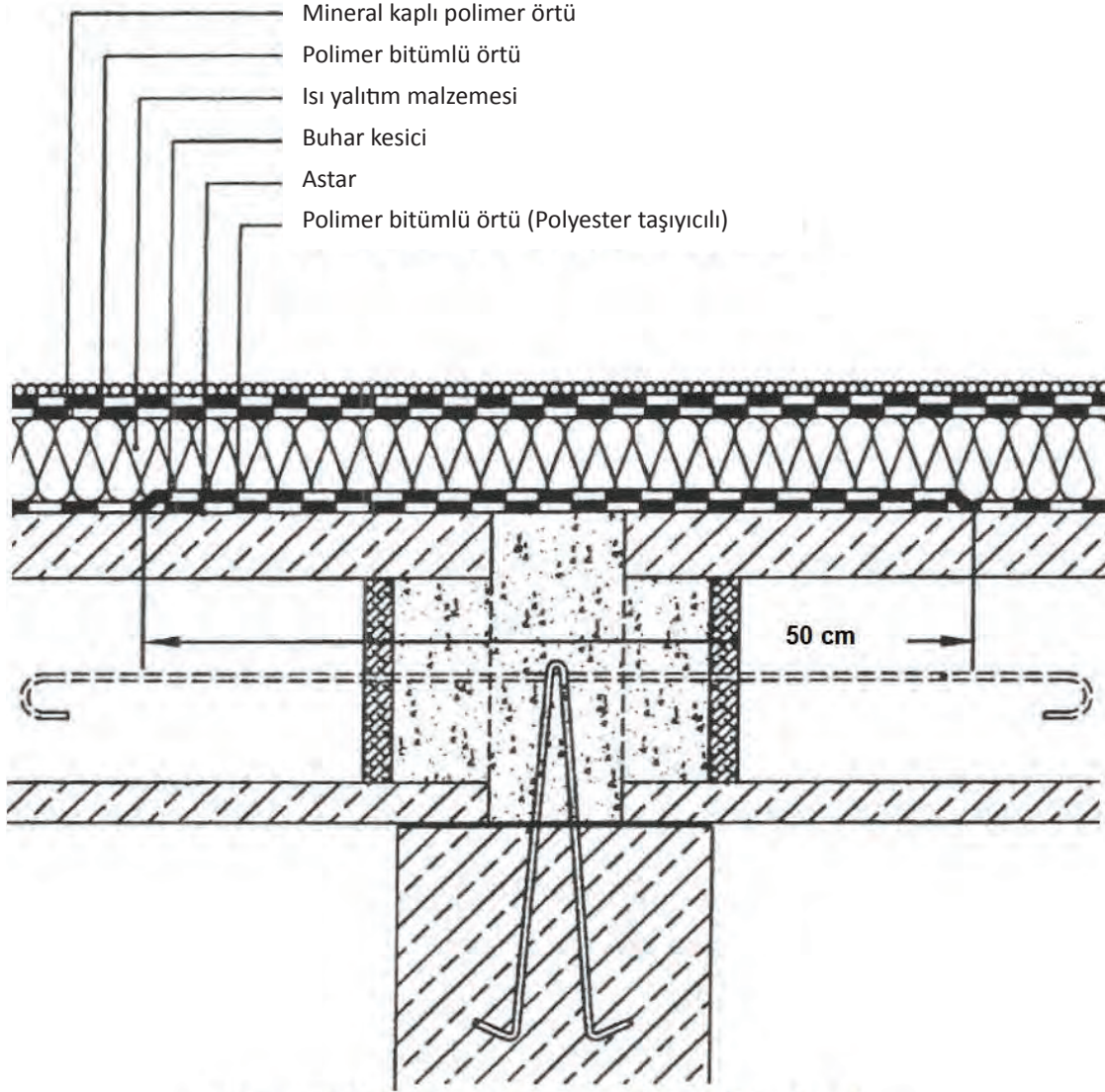
Şekil 1.23: Üzerinde gezilebilen üst kısımda ısı yalıtımsız ve alt kısımda ısı yalıtımlı klasik betonarme teras çatı detayı



SIRA SİZDE

- Şekil 1.23'te verilen, üzerinde gezilebilen üstte ısı yalıtımsız ve altta ısı yalıtımlı klasik betonarme teras çatı detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, üzerinde gezilemeyen mineral örtülü gezilemeyen ısı yalıtımlı klasik eğimli çatı detay çizimi Şekil 1.24'te verilmiştir.



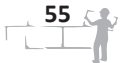
Mesnet üstlerindeki eklerinde 50 cm takviye bandı

Şekil 1.24: Üzerinde gezilemeyen mineral örtülü ısı yalıtımlı klasik eğimli teras çatı detayı

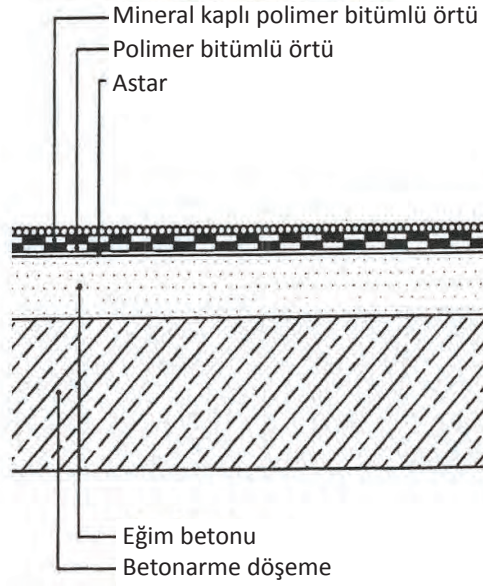


SIRA SİZDE

- Şekil 1.24'te verilen, üzerinde gezilemeyen mineral örtülü ısı yalıtımlı klasik eğimli teras çatı detayını ve şekil 1.25'te verilen, üzerinde gezilemeyen mineral örtülü ve alt kısımda su yalıtımsız teras çatı detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.



TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, üzerinde gezilemeyen mineral örtülü ve alt kısımda su yalıtımsız teras çatı detay çizimi Şekil 1.25'te verilmiştir.



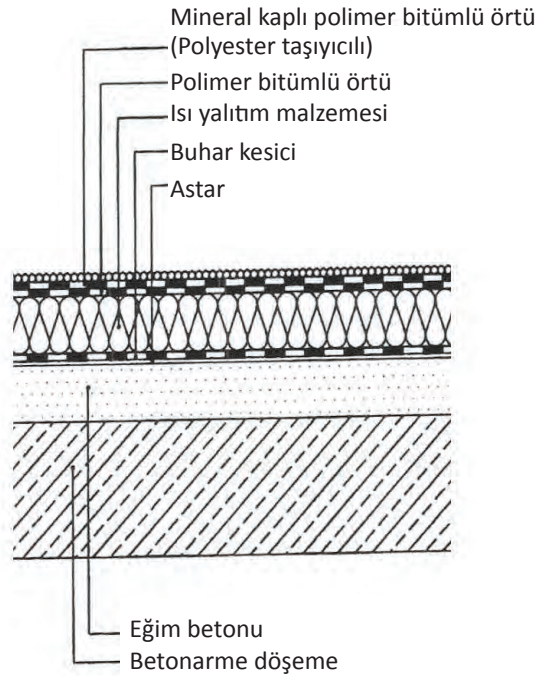
Şekil 1.25: Üzerinde gezilemeyen mineral örtülü ve alt kısımda su yalıtımsız teras çatı detayı



SIRA SİZDE

- Şekil 1.25'te verilen, üzerinde gezilemeyen mineral örtülü ve alt kısımda su yalıtımsız teras çatı detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, mineral ısı yalıtımlı teras çatı detay çizimi Şekil 1.26'da verilmiştir.



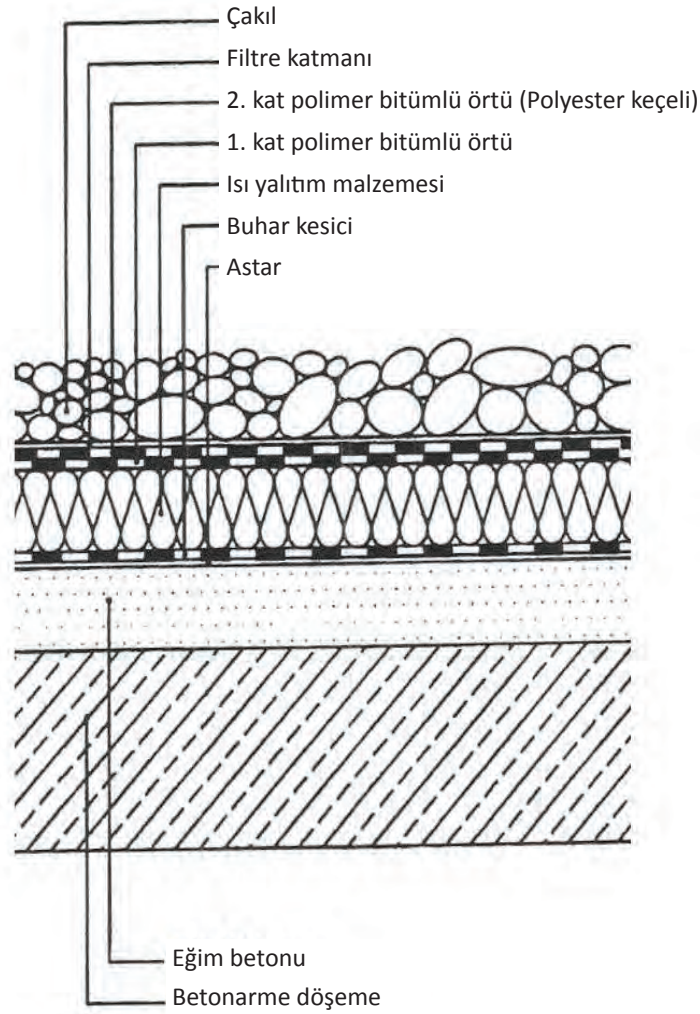
Şekil 1.26: Üzerinde gezilemeyen mineral ısı yalıtımlı teras çatı detayı



SIRA SİZDE

- Şekil 1.26'da verilen, üzerinde gezilemeyen mineral ısı yalıtımlı teras çatı detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, çakıl kaplamalı ısı yalıtımlı teras çatı detay çizimi Şekil 1.27'de verilmiştir.



Şekil 1.27: Üzerinde gezilemeyen çakıl kaplamalı ısı yalıtımlı teras çatı detayı

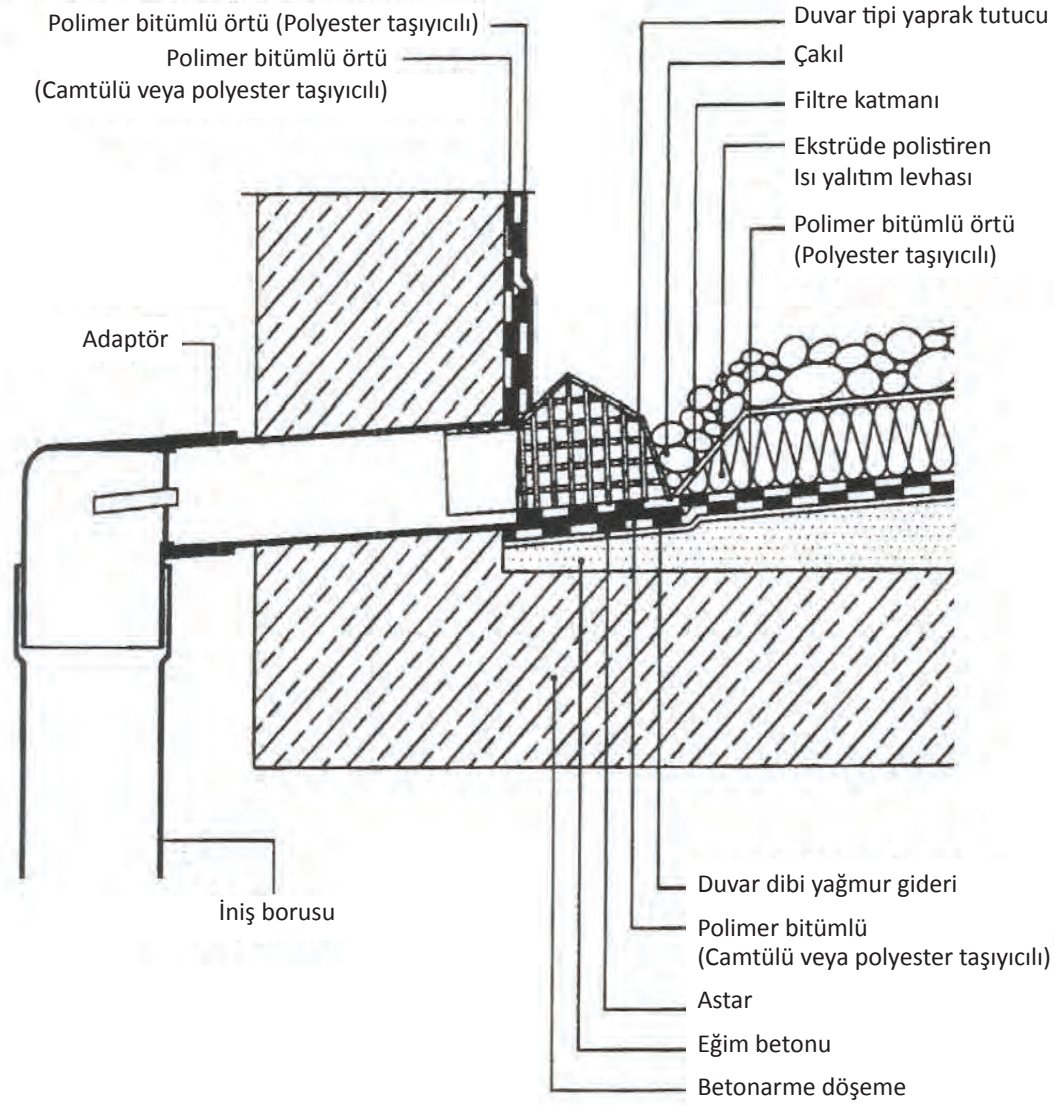


SIRA SİZDE

- Şekil 1.27'de verilen, üzerinde gezilemeyen çakıl kaplamalı ısı yalıtımlı teras çatı detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.



TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, duvar dibi yağmur gideri detay çizimi Şekil 1.28’de verilmiştir.

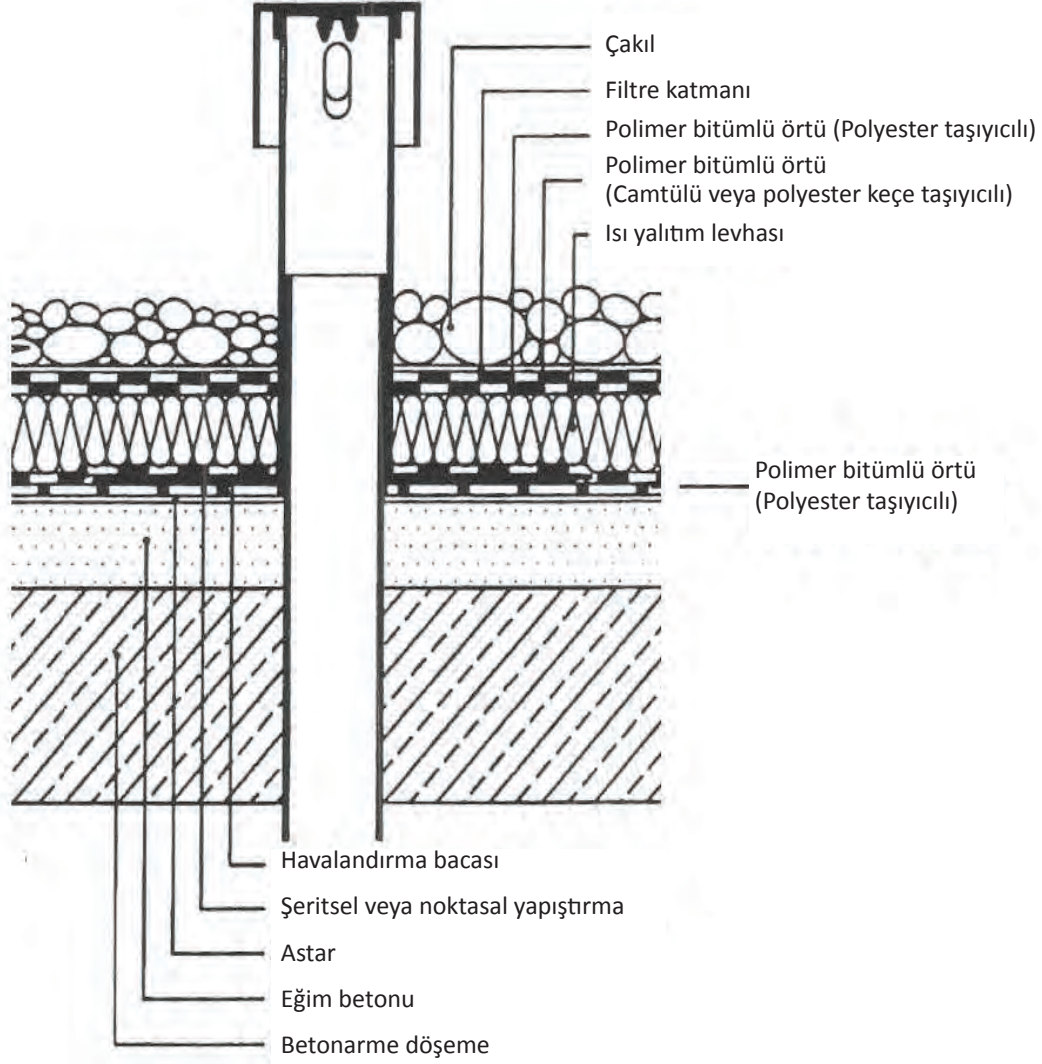


Şekil 1.28: Teras çatı duvar dibi yağmur gideri detayı



- Şekil 1.28’de verilen teras çatı duvar dibi yağmur gideri detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, havalandırma baca detay çizimi Şekil 1.29'da verilmiştir.

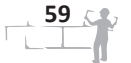


Şekil 1.29: Teras çatı havalandırma baca detayı



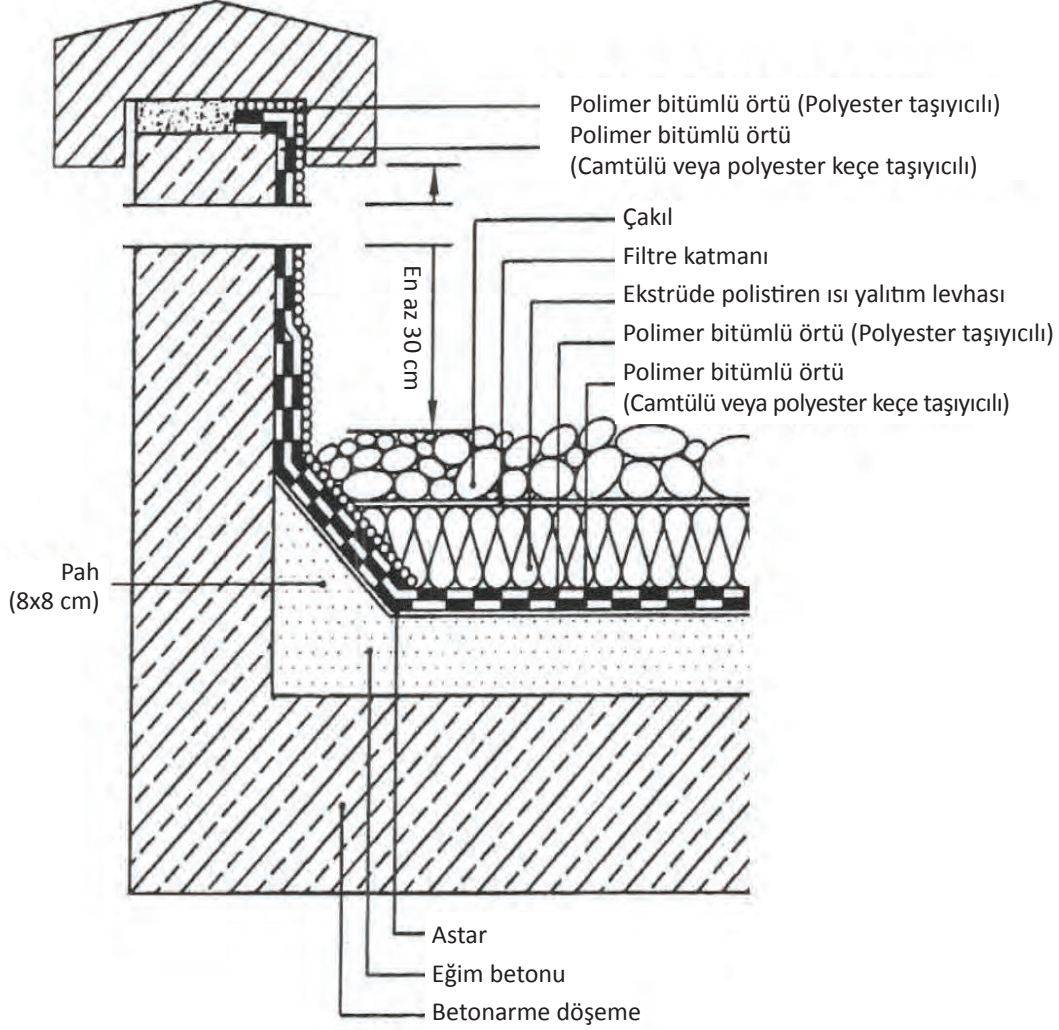
SIRA SİZDE

- Şekil 1.29'da verilen teras çatı havalandırma baca detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.





TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, üzerinde gezilemeyen teras çatıda parapet detay çizimi Şekil 1.31’de verilmiştir.



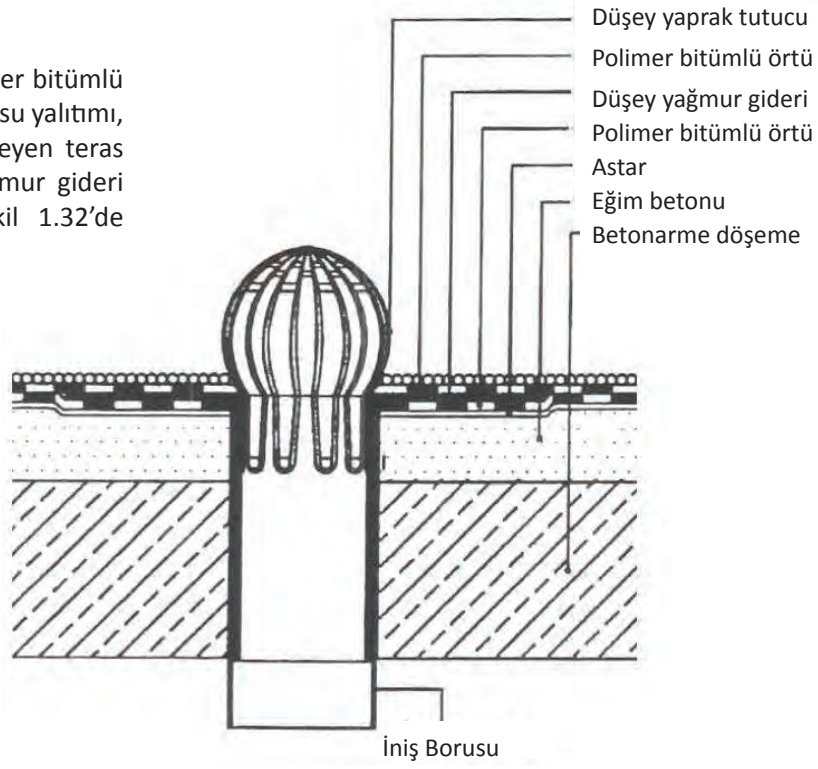
Şekil 1.31: Üzerinde gezilemeyen teras çatıda parapet detayı



- Şekil 1.31’de verilen, üzerinde gezilemeyen teras çatıda parapet detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.



TS 11758-2 polimer bitümlü örtüler kullanılan su yalıtımı, üzerinde gezilemeyen teras çatıda düşey yağmur gideri detay çizimi Şekil 1.32'de verilmiştir.



Şekil 1.32: Teras çatıda düşey yağmur gideri detayı



- Şekil 1.32'de verilen teras çatıda parapet düşey yağmur gideri detayını CAD çizim programında çiziniz. Ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

**Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.**

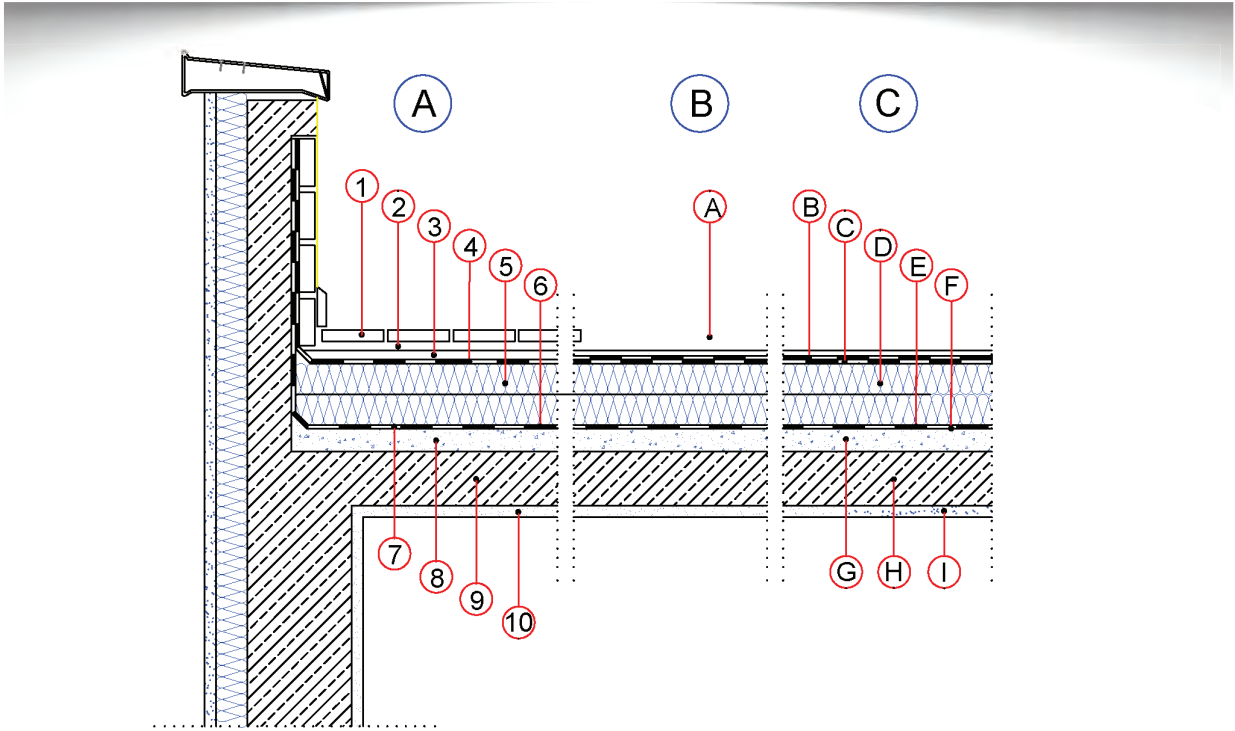
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla teras çatı yalıtım detay çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

Bilgisayarla teras çatı yalıtım detay çizim uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

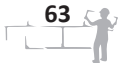
### Verilenler

**Şekil 1.33: Teras çatılar (A: Yürünen teras çatılar, B: Yürünmeyen teras çatılar, C: Yürünmeyen teras çatılar)**



1. Döşeme kaplaması (Yürünen çatıda)
  2. Harç
  3. Koruma betonu
  4. Su yalıtım membranı
  5. Isı yalıtımı (Çift kat olduğunda şaşırtmalı)
  6. Buhar kesici membran
  7. Buhar dengeleyici (Gerektiğinde büyük alanlarda)
  8. Eğim betonu
  9. Betonarme plak veya asmolen döşeme veya gazbeton döşeme paneli
  10. Tavan sıvası
- A. Çakıl (B detayında)
  - B. Mineral kaplı su yalıtım membranı (C detayında)
  - C. Su yalıtım membranı
  - D. Isı yalıtımı (Çift kat olduğunda şaşırtmalı)
  - E. Buhar kesici membran
  - F. Buhar dengeleyici (Gerektiğinde büyük alanlarda)
  - G. Eğim betonu
  - H. Betonarme plak veya asmolen döşeme veya gazbeton döşeme paneli
  - I. Tavan sıvası

**Şekil 1.33: Teras çatılar (A: Yürünen teras çatılar, B: Yürünmeyen teras çatılar, C: Yürünmeyen teras çatılar)**



## İstenenler

Şekil 1.33'te verilen TS 825: Teras çatılar (A: Yürünen teras çatılar, B: Yürünmeyen teras çatılar, C: Yürünmeyen teras çatılar) yalıtım detay çizimlerini CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler ve bilgiler, yönetmelik ve standartlara uygun olarak alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/10 ölçeğe uygun yapılacaktır.

## Yönerge

- Çalışmanızda oluşturduğunuz katmanları ve yazı stillerini kullanmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız sırasında veri kaybı yaşanmaması için sık sık kayıt işlemi yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. CAD dosyası açılır ve çizim yapılacak sınırlar belirlenir.
2. CAD dosyasına Save komutu yardımıyla dosya adı verilir.
3. Layer komutuyla açılan diyalog penceresinde katmanlar oluşturulur.
4. Style komutuyla ölçeğe uygun yazı stilleri oluşturulur.
5. Dimension menüsünden ölçülendirme çizgi, ölçü oku, ölçü ayarları yapılır ve kaydedilir.
6. Teras çatı betonarme döşeme ve betonarme kalkan duvarı, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir (Çizim yapılırken düzenli aralıklarla çizim dosyasını kaydetmeyi unutmayınız.).
7. Teras çatı kalkan duvarı (perde duvar/kolon), ısı yalıtım ve sıva tabakaları, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
8. Teras çatı kalkan duvarı (perde duvar/kolon), ısı yalıtım ve sıva tabakası üzerindeki parapet çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
9. Teras çatı betonarme döşeme tavan sıvası ve yalıtım tabakaları, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
10. Detayda yer alan yapı elemanları, kaplama ve yalıtım malzemelerinin taramaları, Hatch çizim ve düzenleme komutları yardımıyla yapılır.
11. Çizimi yapılan detayların her parçasına ait imalat özellikleri, gerekli bütün açıklamalar ve malzeme adları, oluşturulan yazı stilleri ve katmanlar kullanılarak Text komutu yardımıyla yazılır.
12. Detay adı ve çizim ölçeği, yazı stili ve katman kullanılarak Text komutuyla yazılır.
13. Gerekli ölçülendirmeler, Dimension menüsünde yer alan ölçülendirme komutları yardımıyla yapılır.
14. Çizim kontrol edilir, varsa hatalar çizim ve düzenleme komutları yardımıyla düzeltilir.
15. Çizim çalışması Save komutu (Ctrl+S) yardımıyla kaydedilir.



### UYGULAMA KONTROLÜ

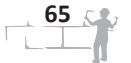
Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “Evet”, kazanmadığınız beceriler için “Hayır” kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	CAD dosyasını açıp çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
2	CAD dosyasına dosya adı verdiniz mi?		
3	Katmanları oluşturduunuz mu?		
4	Yazı stillerini ölçeğe uygun olarak oluşturduunuz mu?		
5	Ölçülendirme çizgi, ölçü oku, ölçü ayarlarını yaptınız mı?		
6	Teras çatı betonarme döşeme ve betonarme kalkan duvarını çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizdiniz mi?		
7	Teras çatı betonarme kalkan duvarı ısı yalıtım ve sıva tabakalarını çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizdiniz mi?		
8	Teras çatı betonarme kalkan duvarını ısı yalıtım ve sıva tabakası üzerindeki parapet çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizdiniz mi?		
9	Teras çatı betonarme döşeme tavan sıvası ve yalıtım tabakalarını çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizdiniz mi?		
10	Detayda yer alan yapı elemanları, kaplama ve yalıtım malzemeleri taramalarını tarama komutu yardımıyla yaptınız mı?		
11	Çizimi yapılan detayların her parçasına ait imalat özelliklerini, gerekli bütün açıklamaları ve malzeme adlarını, oluşturduğunuz yazı stillerini ve katmanları kullanarak yazdınız mı?		
12	Detay adı ve çizim ölçeğini, oluşturduğunuz yazı stili ve katmanı kullanarak yazdınız mı?		
13	Gerekli ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
14	Çizimi kontrol edip varsa hataları düzelttiniz mi?		
15	Çizim dosyasını kaydettiniz mi?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						



## 1.5. BİLGİSAYARLA ÇATI VE TERAS ÇATI YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Yalıtım sektöründe faaliyet gösteren firmaların, üniversitelerin ve resmi kuruluşların web adreslerinde yayınlanan bilimsel dergi, makale, proje vb. dokümanları inceleyiniz. İncelediğiniz dokümanlarda yer alan yalıtım detay çizimlerinde kullanılan açıklayıcı bilgi yazılarını ve ölçülendirme şekillerini tespit ediniz ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgisayarla sıcak, soğuk ve teras çatılarda yalıtım detay çizimlerinin yazıları anlaşılır netlikte yazılmalıdır. Bunun için öncelikle çizim ölçeğine uygun yazı ayarları yazı stilleri ile oluşturulur. Çatı yalıtım detay ölçülendirmeleri, çizilen elemanların ölçüleri ve açıklayıcı bilgiler yazılırken genellikle parantez içerisinde yazılır. Ayrıca elemanların kalınlık ölçüleri, dikey ve yatay çizgisel ölçülendirme komutları kullanılarak da yapılabilir. Çatı yalıtım detaylarında özellikle sistem yalıtım detaylarında yapı elemanlarının ölçülendirilmesinde çizgisel ölçülendirme türü kullanılabilir. Sistem detaylarında kot ölçüsü verilmesi gerekli ise bu ölçüler detay üzerinde ayrıca gösterilir.

#### 1.5.1. CAD Programında Çatı ve Teras Çatı Yalıtım Detayları Yazı ve Taramaları

CAD programında yazı stilleri **Style** komutu ile açılan **Text Style** diyalog kutusunda oluşturulduktan sonra **Text**, **Mtext** veya **Dtext** komutu ile yazılır. Taramalar için **Hatch** komutu ile açılan **Hatch** and **Gradient** diyalog kutusunda ayarlar ve özellikler, tarama şekline göre yapılır. **Pick points** ile taranacak alan içerisine tıklanır ve tarama yapılır. Ayrıca **Select Objects** seçeneği taranacak kısmın kenar çizgileri seçilerek tarama yapılabilir.

#### 1.5.2. CAD programında Çatı ve Teras Çatı Yalıtım Detayları Ölçülendirmeleri

Çizgisel ölçülendirme için CAD programında öncelikle ölçü yazısı stili oluşturulur. Ölçü yazı stili oluşturulduktan sonra **Ddim** komutu ile **Dimension Style Manager** diyalog kutusu açılır ve ölçülendirme stili ad verilerek ölçülendirme stilinin ayarları (**Lines, Symbols and Arrows, Text, Fit, Primary Units** vb.) yapılır.

Çizgi doğrusal ölçülendirmeler **Linear** komutu ile yapılır ve devam eden diğer kısımlar **Continue** komutu seçilerek ölçülendirme kesintisiz devam ettirilerek yapılır. Açısal/eğik uzunlukların ölçülendirilmesi **Aligned** komutuyla ve dairesel yay uzunlukları **Arc Length** komutuyla ölçülendirilir. Eğer ölçülendirme kademeli yapılacaksa **Baseline** komutu kullanılır. Açık ölçülendirmeleri **Angular** komutu ile yapılır. Dairesel şekillerin ve yayların yarıçapları **Radius** komutu ile çap ölçülendirmeleri ise **Diameter** komutu ile yapılır.

Kotlu ölçülendirme yapılmak istenirse kotlu ölçü yazı stili oluşturulur ve ayarları yapılır. Ayarları yapılan kotlu ölçü yazı stili aktif hâldeyken **Text**, **Mtext** veya **Dtext** komutu kullanılarak kot ölçü değerleri yazılır.

## 1.6. UYGULAMA

SÜRE: 5 Ders saati

# BİLGİSAYARLA ÇATI VE TERAS ÇATI YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

**Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.**

Bu çalışmanın amacı; bilgisayarla sıcak, soğuk ve teras çatı yalıtım detayları yazı ve ölçülendirmeleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

Bilgisayarla sıcak, soğuk ve teras çatı yalıtım detayları yazı ve ölçülendirmeleri uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

**Şekil 1.34'te verilen çatı arası kullanılan metal çatı yalıtımı sistem kesiti detayında;**

Çatı eğimi: %45

Oluklu levha çatı örtüsü kalınlığı: 25 mm

Oluklu levha alt örtü kalınlığı: 30 mm

Mebran tabaka kalınlığı: 5 mm

Isı yalıtım levhası tabaka kalınlığı: 70 mm

Metal aşık: U 140

Metal çatı çerçevesi: I 180

Duvar gazbeton

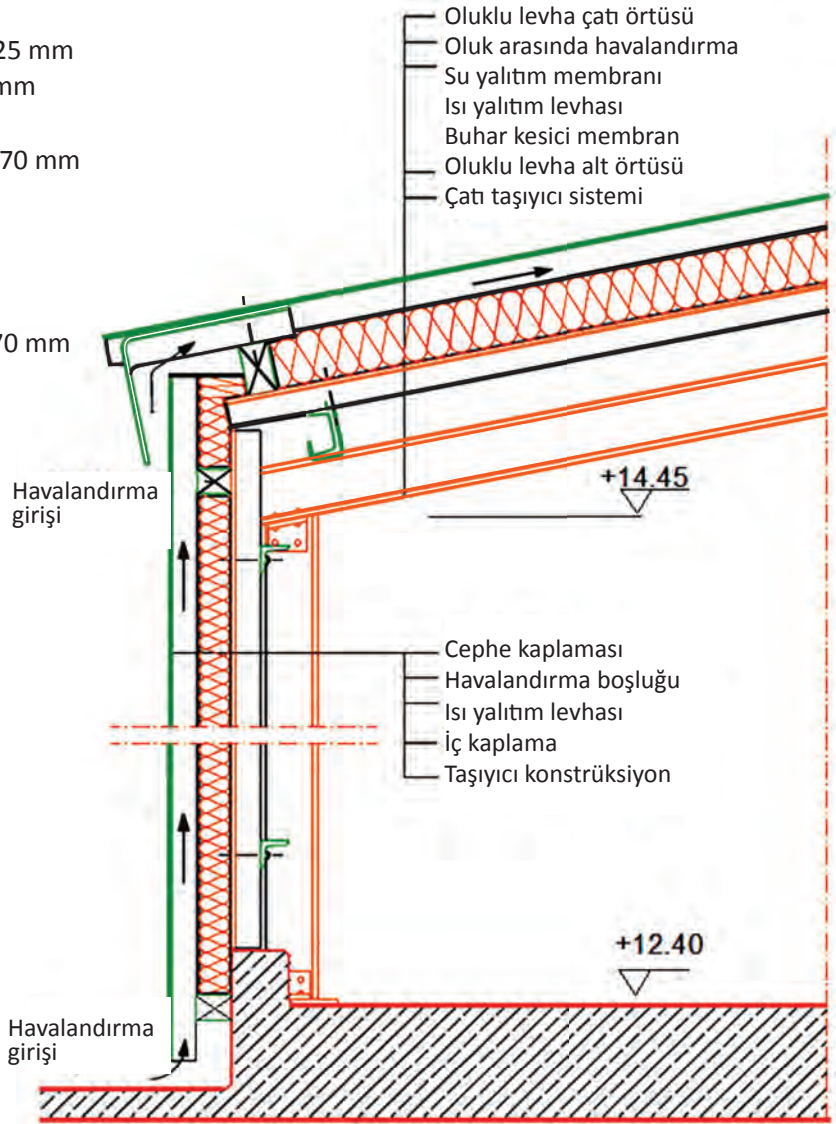
İç kaplama kalınlığı: 60 mm

Duvar ısı yalıtım levhası kalınlığı: 70 mm

Duvar trapez metal kaplama

kalınlığı: 50 mm olarak verilmiştir.

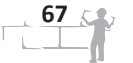
Ölçüsü verilmeyen eleman ve kısımların boyutları; yönetmelikler, standartlar ve uygulama kurallarında belirtilen hususlar doğrultusunda alınacaktır.



Şekil 1.34: Çatı arası kullanılan metal çatı yalıtımı sistem kesiti detayı

### İstenenler

Şekil 1.34'te verilen çatı arası kullanılan metal çatı yalıtımı sistem kesiti detayını CAD çizim programında çiziniz (çizim açıklayıcı yazıları ve ölçülendirme ölçeği 1/10).



## Yönerge

- Çalışmanızda oluşturduğunuz katmanları ve yazı stillerini kullanmaya dikkat ediniz.
- Çizim çalışmanızda teknik çizim kurallarına ve mimari çizim standartlarına dikkat ediniz.
- Çalışmanız sırasında veri kaybı yaşanmaması için sık sık kayıt işlemi yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. CAD dosyası açılır ve çizim yapılacak sınırlar belirlenir.
2. CAD dosyasına Save komutu yardımıyla dosya adı verilir.
3. Layer komutuyla açılan diyalog penceresinde katmanlar oluşturulur.
4. Style komutuyla Text Style diyalog penceresinde yer alan New butonu ile yeni yazı stili oluşturmak için Font Name, Font Style, Height vb. kısımları ile ölçüğe uygun yazı stilleri (2'lik Yazı Ölçek 1-10, 3'lük Yazı Ölçek 1-10, 5'lik Yazı Ölçek 1-10) oluşturulur.
5. Dimension menüsünde yer alan Dimension Style Manager diyalog penceresinde yer alan Modify menüsünden ölçülendirme çizgi, ölçü oku, ölçü ayarları yapılır ve kaydedilir.
6. Metal taşıyıcı sistemi, çatı eğimine uygun olarak çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
7. Metal aşık en kesitleri, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
8. Aşık üstüne trapez metal levhaları, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
9. Buhar kesici membranı, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
10. Isı yalıtım levhası, ölçüsüne uygun bir şekilde çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
11. Su yalıtım membranını, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
12. Oluklu metal çatı örtüsü, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
13. Duvar iç kaplaması, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
14. Duvar ısı yalıtım levhası, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
15. Duvar trapez metal kaplaması, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
16. Betonarme döşeme, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
17. Metal çubuk bağlantı elemanları, çizim ve düzenleme komutları yardımıyla çizilir.
18. Elemanların ad ve kalınlık ölçüleri, Text ve Mtext komutları yardımıyla yazılır.
19. Isı yalıtım taramaları, Hatch komutu yardımıyla yapılır.
20. Kesite giren kâgir ve metal çatı elemanlarının taramaları, Hatch komutları yardımıyla yapılır.
21. Detayda yer alan çatı elemanlarının, kaplamanın ve yalıtım malzemelerinin taramaları Hatch komutu yardımıyla yapılır.
22. Çizimi yapılan detayın her parçasına ait imalat özellikleri, açıklayıcı bilgileri ve malzeme adları; oluşturduğunuz yazı stilleri ve katmanlar kullanılarak yazılır.
23. Çizim çalışması adı ve çizim ölçeği, oluşturduğunuz yazı stili ve katmanı kullanılarak yazılır.
24. Çizgisel ölçülendirmeler Dimension menüsünde yer alan komutlar, kotlu ölçülendirmeler Text ve çizim komutları yardımıyla yapılır.
25. Çizim kontrol edilip varsa hataları çizim ve düzenleme komutları yardımıyla düzeltilir.
26. Çizim dosyası kaydedilir.



### UYGULAMA KONTROLÜ

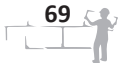
Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “Evet”, kazanamadığınız beceriler için “Hayır” kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	CAD dosyasını açıp çizim sınırlarını belirlediniz mi?		
2	CAD dosyasına dosya adı verdiniz mi?		
3	Katmanları oluşturduunuz mu?		
4	Yazı stillerini ölçeğe uygun olarak oluşturduunuz mu?		
5	Ölçülendirme ayarlarını yaptınız mı?		
6	Metal taşıyıcı sistemi çatı eğimine uygun olarak çizdiniz mi?		
7	Metal aşık en kesitlerini çizdiniz mi?		
8	Aşık üstüne trapez metal levhaları çizdiniz mi?		
9	Buhar kesici membranı çizdiniz mi?		
10	Isı yalıtım levhasını ölçüsüne uygun bir şekilde çizdiniz mi?		
11	Su yalıtım membranını çizdiniz mi?		
12	Oluklu metal çatı örtüsünü çizdiniz mi?		
13	Duvar iç kaplamasını çizdiniz mi?		
14	Duvar ısı yalıtım levhasını çizdiniz mi?		
15	Duvar trapez metal kaplamasını çizdiniz mi?		
16	Döşeme betonunu çizdiniz mi?		
17	Metal çubuk bağlantı elemanlarını çizdiniz mi?		
18	Elemanların ad ve kalınlık ölçülerini yazdınız mı?		
19	Isı yalıtım taramalarını yaptınız mı?		
20	Kesite giren kâgir ve metal çatı elemanların taramalarını yaptınız mı?		
21	Detayda yer alan çatı elemanlarının, kaplamanın ve yalıtım malzemelerinin taramalarını yaptınız mı?		
22	Çizimi yapılan detayın her parçasına ait imalat özelliklerini, açıklayıcı bilgileri ve malzeme adlarını; oluşturduğunuz yazı stillerini ve katmanları kullanarak yazdınız mı?		
23	Çizim çalışması adını ve çizim ölçeğini, oluşturduğunuz yazı stili ve katmanı kullanarak yazdınız mı?		
24	Çizgisel ve kotlu ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
25	Çizimi kontrol edip varsa hataları düzelttiniz mi?		
26	Çizim dosyasını kaydettiniz mi?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BE CERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						



## 1. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

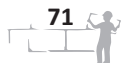
- Polistren hammaddesinden ekstrüzyon yolu ile üretilen ısı yalıtım malzemesi aşağıdakilerden hangisidir?**
  - Camyünü
  - Ekspende polistren levha (EPS)
  - Ekstrüde polistren levha (XPS)
  - Taşyünü
  - Kalsiyum silikat
- Taşyünü sandviç levhaların kullanım yeri ile ilgili aşağıda verilenlerin hangisi doğrudur?**
  - Binaların dış cephelerinde
  - Binaların kolonlarında
  - Binaların tavanlarında
  - Binaların iç cephelerinde
  - Binalarda trapez metal çatılarda
- I. Duvarların içten ve dıştan yalıtımında  
II. Toprak altı duvar yalıtımında  
III. Teras çatı yalıtımında  
IV. Bina tavanlarının yalıtımında**

**Yukarıdaki numaralanmış ifadelerden hangilerinde ısı yalıtımlı lifli çimento levhaların kullanım yerleri doğru verilmiştir?**

  - Yalnız II
  - I ve II
  - I ve III
  - I, II ve III
  - II, III ve IV
- Aşağıdakilerden hangisi yalıtımla ilgili standart veya yönetmeliklerden birisi değildir?**
  - Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği
  - Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik
  - Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
  - TS 825 Binalarda Isı Yalıtım Kuralları
  - Binalarda Otopark ve Sığınak Yönetmeliği
- Ahşap çatılarda ısı yalıtım malzemesi üzerine kiremit çatı örtüsü uygulamasında kullanılan ahşap çatı örtüsü bağlantı elemanı aşağıdakilerden hangisidir?**
  - Aşık
  - Gergi teli
  - Kaplama tahtası
  - Kiremit tespit çitası
  - Mertek
- Betonarme çatı döşeme yüzeyine ilk uygulanması gereken yalıtım malzemesi aşağıdakilerden hangisidir?**
  - Buhar kesici membran
  - Eğim betonu
  - Marsilya tipi kiremit
  - Isı yalıtım malzemesi
  - Su yalıtım malzemesi
- Aşağıdaki çatı yalıtım detay elemanlarının hangilerinin birlikte kullanılması durumunda havalandırma boşluğu bırakılır?**
  - Betonarme döşeme-buhar kesici membran
  - Isı yalıtım-buhar kesici membran
  - Su yalıtım membranı-baskı çitası
  - Su yalıtım membranı-çatı örtüsü
  - Tavan sıvası-ısı yalıtımı
- Ahşap çatılarda su yalıtım membranı aşağıdaki elemanlardan hangisinin altına uygulanır?**
  - Aşık
  - Döşeme
  - Kiremit
  - Mertek
  - Saçak
- Aşağıdakilerden hangisi bitüm taşıyıcı tabakalarından birisi değildir?**
  - Ayırıcı tabaka
  - Buhar kesici
  - Mineral yünü
  - Poli propilen kumaş
  - Polyester keçe
- Elastomerik membranların kullanım yerleri ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**
  - Ahşap, kontrplak veya sunta panellerde
  - Çakıl altında teras çatının sudan korunmasında
  - Eğimli beton çatılarda, ısı yalıtımlı çelik çatılarda
  - Granül kaplamalı esnek bitüm membran olarak çelik köprü çatılarda
  - Kendinden yapışkanlı membran olarak düz çatılarda

11. Çatı kaplama tahtası kullanılmayan uygulamalarda mertek üzerine ısı yalıtım malzemesi olarak aşağıda verilen yalıtım malzemelerinden hangisi kullanılır?
- A) EPS  
B) Camyünü  
C) Taşyünü  
D) Polyester keçe  
E) XPS
12. Üzerinde yürünmeyen teras çatı trapez örtü üzerine buhar kesici olarak 1 kat naylon örtü serilerek ek yerlerinden kaç cm bindirilir ve yapıştırılır?
- A) 3  
B) 5  
C) 8  
D) 10  
E) 12
13. Bina içindeki rölatif rutubetin ısı tutucuya geçmesini önleyen örtü tabakası aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Astar  
B) Buhar kesici ve dengeleyici  
C) Eğim betonu  
D) Isı tutucu  
E) Koruyucu tabaka
14. Yağmur suyunun kısa sürede tahliye edilebilmesi ve ısı yalıtım levhalarının altında suyun birikmesini önleyebilmek için betonarme döşeme üzerine giderlere doğru % kaç eğimle meyil şapı dökülür?
- A) 1  
B) 2  
C) 3  
D) 4  
E) 5
15. CAD çizim programında çatı yalıtım detayları çizimlerinde yapı elemanlarının, yalıtım tabakalarının, kaplama elemanlarının, yazı ve ölçülendirmelerin plotter çıktılarından istenilen kalınlıkta alınabilmesi için aşağıda verilen hangi komutla katman ayarları yapılır?
- A) Current  
B) Gradient  
C) Layer  
D) Polyline  
E) Stretch
16. Aşağıdakilerden hangisi metal çatılarda ısı ve su yalıtımı uygulamaları gerekçelerinden biri olarak sayılamaz?
- A) Metal elemanların ısı yalıtım değeri çok düşüktür.  
B) Su ile temas eden taşıyıcı metal elemanlar paslanabilir.  
C) Su yalıtımı, ısı yalıtım elemanlarını da korur.  
D) Yalıtım uygulaması metal çatılara estetik görünüm kazandırır.  
E) Çatı altında kalan mekânın ısı konforu için ısı yalıtımı yapılır.
17. Aşağıdakilerden hangisi metal çatılarda uygulanan yalıtım uygulamalarından değildir?
- A) Aşık üstü trapez levha ile çatı örtüsü arasında yapılan su ve ısı yalıtımı  
B) Aşık üstüne ısı yalıtımlı hazır sandviç metal panel ile yalıtım  
C) Hafif beton veya gazbeton çatı plağı ile çatı örtüsü arasında yapılan su ve ısı yalıtımı  
D) Mertek arasında yapılan ısı ve su yalıtımı  
E) Trapez levha üstüne ısı ve su yalıtımı (düşük eğimli çatılarda)
18. Kâgir malzeme ile yapılan çatı plağı üzerine yalıtım uygulamasında aşağıdaki yalıtım malzemelerinden hangisi ilk tabaka olarak çizilir?
- A) Buhar kesici membran  
B) Isı yalıtım malzemesi  
C) Metal çatı örtüsü  
D) Nefes alan su yalıtım membranı  
E) Su yalıtım malzemesi
19. Metal levhalar arasında yalıtım malzemesi konularak üretilen malzemenin adı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Isı yalıtımlı çatı örtüsü  
B) Isı yalıtımlı hazır sandviç metal panel  
C) Isı yalıtımlı hazır sandviç kâgir panel  
D) Isı yalıtımlı çatı levhası  
E) Isı yalıtımlı çatı plağı
20. Taşyünü çatı panelinin kaplandığı yüzeyin eğimi en az % kaç olmalıdır?
- A) 3  
B) 5  
C) 7  
D) 8  
E) 10

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.



# 2.

## ÖĞRENME BİRİMİ



# BİLGİSAYARLA DUVAR YALITIM DETAYLARI

## KONULAR

- 2.1. BİLGİSAYARLA DIŞ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ
- 2.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA DIŞ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ
- 2.3. BİLGİSAYARLA İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ
- 2.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ
- 2.5. BİLGİSAYARLA DIŞ VE İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ
- 2.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA DIŞ VE İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

## NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- CAD çizim programında dış cephe yüzey yalıtım detay çizimi katman, yazı ve ölçülendirme ayarları
- CAD çizim programında dış cephe yüzey yalıtım detay çizimleri
- Bilgisayarla dış cephe yüzey yalıtım detay çizimleri uygulaması
- CAD çizim programında iç cephe yüzey yalıtım detay çizimi katman, yazı ve ölçülendirme ayarları
- CAD çizim programında iç cephe yüzey yalıtım detay çizimleri
- Bilgisayarla iç cephe yüzey yalıtım detay çizimleri uygulaması
- Bilgisayarla dış ve iç cephe yüzey yalıtım detay yazı ve ölçülendirmeleri
- Bilgisayarla dış ve iç cephe yüzey yalıtım detay yazı ve ölçülendirme uygulaması

## TEMEL KAVRAMLAR

bilgisayarla dış cephe yalıtım detayları, bilgisayarla iç cephe yalıtım detayları, EPS, dış ve iç cephe yalıtım katmanları, dış cephe yalıtım detayları, iç cephe yalıtım detayları, mineral yün panelleri, yalıtım detay yazıları, yalıtım detay ölçülendirmeleri, yalıtım detay taramaları, XPS



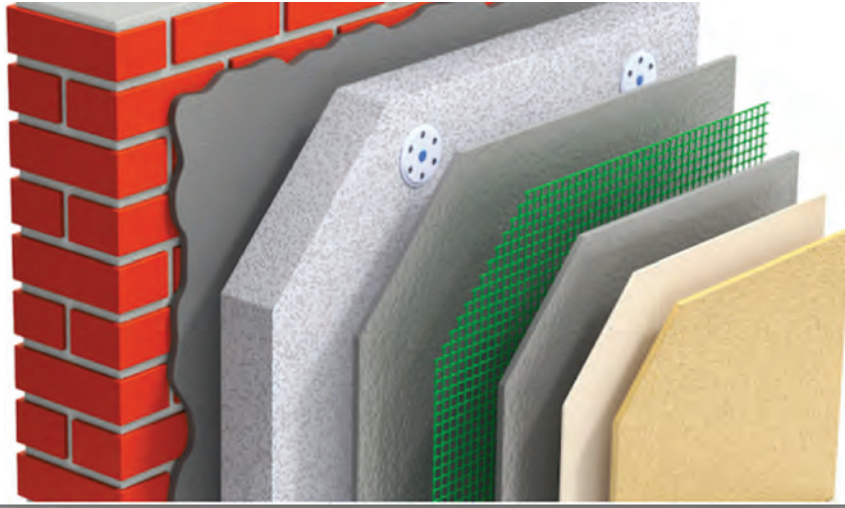
## 2.1. BİLGİSAYARLA DIŞ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Dış cephe yalıtımında kullanılan malzemeleri araştırınız, malzeme kataloğu oluşturunuz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bina dış duvarlarının ısı, ses ve su yalıtımı için uygun malzemelerle kaplanması işlemine **dış cephe yalıtımı** denir. Yalıtım; binanın enerji verimliliğini artırmak, iç mekân konforunu sağlamak ve yapısal dayanıklılığını korumak amacıyla yapılır. Dış cephe yalıtım uygulaması; binanın ısı transferini kontrol ederek ısı kayıplarını azaltır, dışarıdaki gürültüyü engeller ve su geçişini önler.

Dış cephe yalıtımı, yalıtım malzemesinin dış duvar yüzeyine uygulanmasıyla gerçekleştirilir (Resim 2.1).



Resim 2.1: Dış cephe yalıtımı

Bu malzemeler arasında genellikle polistren köpük levhalar, mineral yün paneller, cam elyafı levhalar ve yalıtım sıvaları bulunur. Bu malzemeler, dış duvarın üzerine yerleştirildikten sonra uygun bir kaplama ile korunur ve estetik görünüm sağlanır.

#### Dış cephe yalıtımının faydaları aşağıda sıralanmıştır.

1. Enerji verimliliğini artırır, ısı kayıplarını azaltarak ısıtma ve soğutma maliyetlerini düşürür.
2. İç mekân konforunu artırır ve dışarıdaki gürültüyü engelleyerek daha sessiz bir ortam sağlar.
3. Yapısal dayanıklılığı artırır ve binanın ömrünü uzatır.
4. Su geçirmezlik sağladığından rutubet ve küf oluşumu engellenmiş olur.
5. Yapının ekonomik değerini artırır ve estetik görünüm sağlar.

Dış cephe yalıtımı; doğru malzemelerin seçilmesi, doğru uygulama yöntemlerinin işlem sırasına göre yapılması ve yalıtım malzemesinin tekniğine uygun şekilde kullanımı ile etkin bir koruma sağlar.

#### Dış cephe yalıtım uygulaması işlem sıralaması aşağıda açıklanmıştır.

**Yalıtım Malzemesi Seçimi:** Yalıtım uygulamalarında öncelik uygun yalıtım malzemesinin seçilmesidir. Polistren köpük levhalar, mineral yün panelleri, cam elyafı levhaları, yalıtım sıvaları gibi malzemeler dış cephe yalıtımında sıklıkla kullanılır. Yalıtım malzemesi seçiminde iklim koşulları, yapının konumu, yapının konstrüksiyon malzemesi gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

**Hazırlık Çalışmaları:** Dış cephe yalıtımı yapılmadan önce dış duvar yüzeyinin temizlenmesi ve hazırlanması gerekmektedir. Mevcut kaplamaların ve boya tabakalarının kaldırılması, çatlakların tamir edilmesi ve yüzeyin yalıtım uygulamasına hazırlanması son derece önemlidir. Ayrıca yalıtım malzemesinin uygun şekilde yüzeye yapışmasını ve tutunmasını sağlamak için uygun yapıştırıcı ya da sabitleyici gereç kullanılmalıdır.

**Yalıtım Malzemesinin Uygulanması:** Seçilen yalıtım malzemesi, dış duvar yüzeyine tekniğine uygun şekilde sabitlenmelidir. Levhalar/paneller, yapıştırıcı/dübellerle sabitlenir. Yalıtım malzemesi, duvar yüzeyine yapıştırılarak ya da sabitlenerek boşluk/çatlak oluşturmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

**Sıva Uygulaması:** Yalıtım malzemesi yüzeye uygulandıktan sonra sıva yapılır. Sıva, yalıtım malzemesini korur ve dış cephede estetik görünüm sağlar. Sıva, yalıtım malzemesini kaplayacak şekilde yüzeye uygulanmalıdır.

**Son Kat Kaplaması:** Dış cephe yalıtımında son kat kaplama, binanın dış görünümüne son hâlini vermek ve yüzeyi korumak için yapılır.

**Detay İşlemleri:** Dış cephe yalıtımından sonra detay yalıtım işlemleri gerçekleştirilmelidir. Bu işlemler; pencere ve kapı çevrelerinin düzgün bir şekilde yalıtılması, köşelerin ve derzlerin özel malzemelerle güçlendirilmesini kapsar.

**Genellikle dış cephe yalıtımında aşağıda açıklanan yalıtım malzemeleri tercih edilir (Resim 2.2).**

**EPS (Ekspende Polistren Levha):** Hafif ve yüksek ısı yalıtım performansına sahip ekonomik bir malzemedir. Kolay uygulanabilir ve suya dayanıklıdır. EPS levhaları, dış cephelere uygulanarak cephe yüzeyinde koruma sağlanır.



Resim 2.2: Yalıtım malzemeleri

**Mineral Yün:** Cam elyafı veya taş elyafı gibi malzemelerin eritilip elyaf hâline getirilmesiyle elde edilir. Isı yalıtımı ve ses yalıtımı amaçlı kullanılan bir malzemedir. Alev geciktirici özelliklere sahiptir.

**XPS (Ekstrüde Polistren Levha):** Yüksek yoğunluklu ve sıkıştırılmış polistren bir malzemedir. Isı yalıtım performansı yüksek, su emme özelliği düşük, dayanıklı ve uzun ömürlü bir malzemedir.

**Taş Yünü:** Doğal bazalt kayaların eritilip elyaf hâline getirilmesiyle elde edilir. Isı ve ses yalıtımı ile yangına karşı dayanım sağlayan yalıtım malzemesidir. Su itici özelliklere sahiptir.

**Yüksek Yoğunluklu Polietilen (YYP):** Polimer bazlı malzemedir ve genellikle sıvı formda enjekte edilerek uygulanır. Isı ve su yalıtımı amaçlı kullanılır. Özellikle betonarme yapılarda tercih edilir.

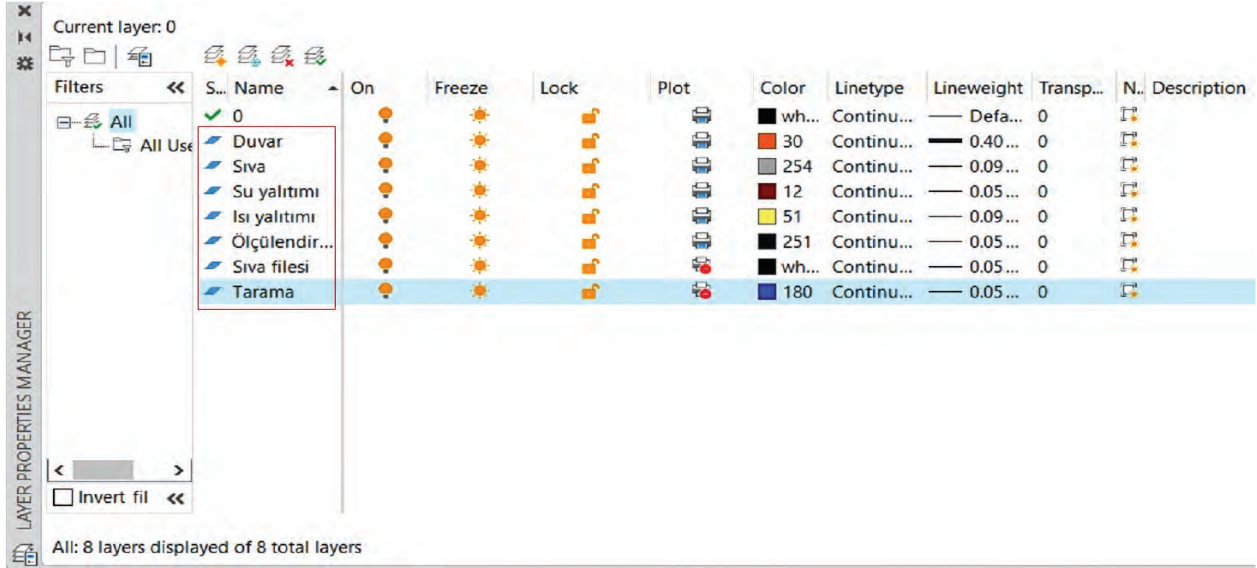
### 2.1.1. CAD Çizim Programında Dış Cephe Yüzey Yalıtım Detay Çizimi Katman, Yazı ve Ölçülendirme Ayarları

CAD çizim programında çizime başlamadan önce çizimle ilgili ayarların yapılması veya önceden ayarları yapılmış olan çizim dosyasının kullanılması çizim süresinin kısaltılmasını sağlar. Daha önceden yapılmış yalıtım çizimlerindeki katmanlar kullanılmak istendiğinde ekrandaki çizimler temizlenir ve çizime yeni bir ad verilerek kaydedilir. Böylece önceden hazırlanan katmanlar kullanıma hazır hâle getirilmiş olur.

CAD çizim programında katman, yazı ve ölçülendirme ayarları aşağıda açıklanmıştır.

**Katman Ayarları:** CAD çizim programında çizilen bir proje, çizimde farklı nesnelerin bulunduğu saydam kâğıtların üst üste yerleştirilmiş hâlini ifade etmektedir.

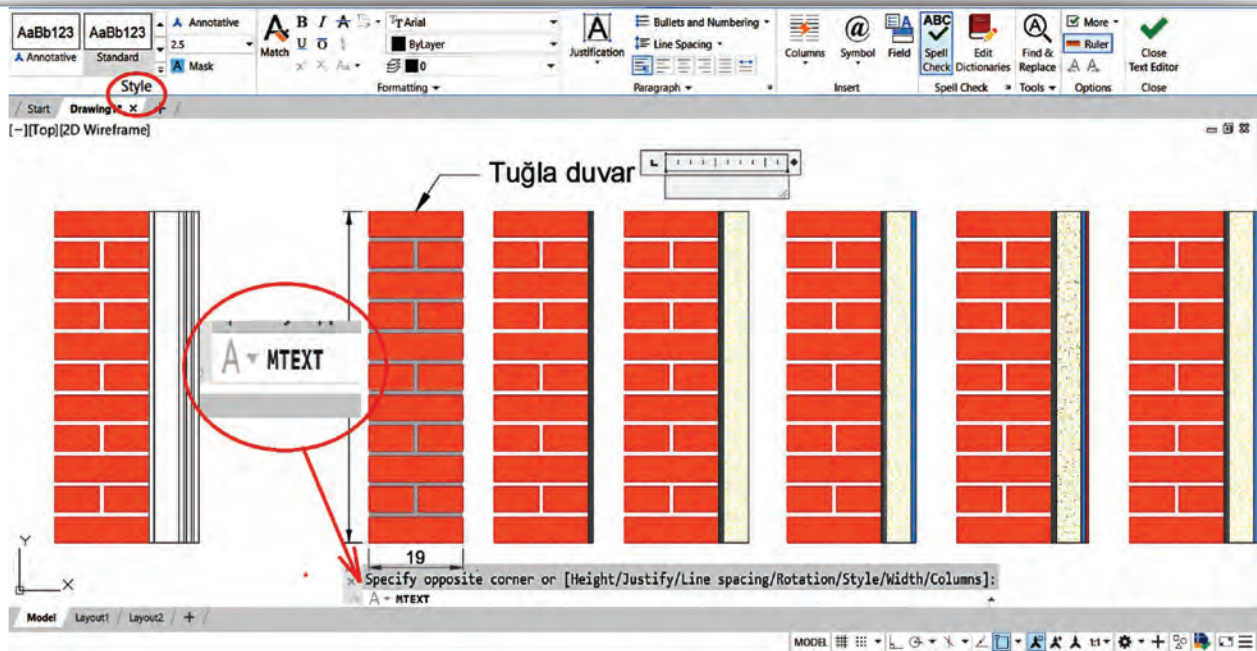
**Katmanlar;** çizimde benzeyen şekilleri gruplamak, grupların görünürlüğünü kontrol etmek (katmanı dondurma, katmanı çözme, silinmemesi için kilitleme vb.), çizgi şekillerini, renklerini ve kalınlıklarını ayarlamak için kullanılır. Bu nedenle yalıtım detay çizimine başlamadan önce katmanları oluşturan elemanların adlarının listelenmesi ve her bir elemana katman atamasının yapılması gereklidir. Katman ayarları **Layer Properties Manager** sekmesinden yapılır (Resim 2.3).



Resim 2.3: Katman ayarları

**Yazı Ayarları:** Detay çizimlerinin teknik çizim kurallarına göre yapılması, renklendirilmesi uygulayıcılarının anlaması ve tekniğine uygun şekilde uygulama yapabilmesi için yeterli olmayabilir. Bu nedenle yalıtım kesit ve detay çizimlerinin açıklayıcı yazılarla donatılması gereklidir.

CAD çizim programında yazılar **Text** ve **Mtext** komutlarıyla yazılır, yazı ayarları ise **Style** komutuyla yapılır (Şekil 2.1). Yazı yükseklikleri ölçeğe ve çizime göre ayarlanır. Yazıların birbirine karışmaması, kolay okunması ve çizimde yazı büyüklüklerinin belirlenmesi önemli etkenlerdir.

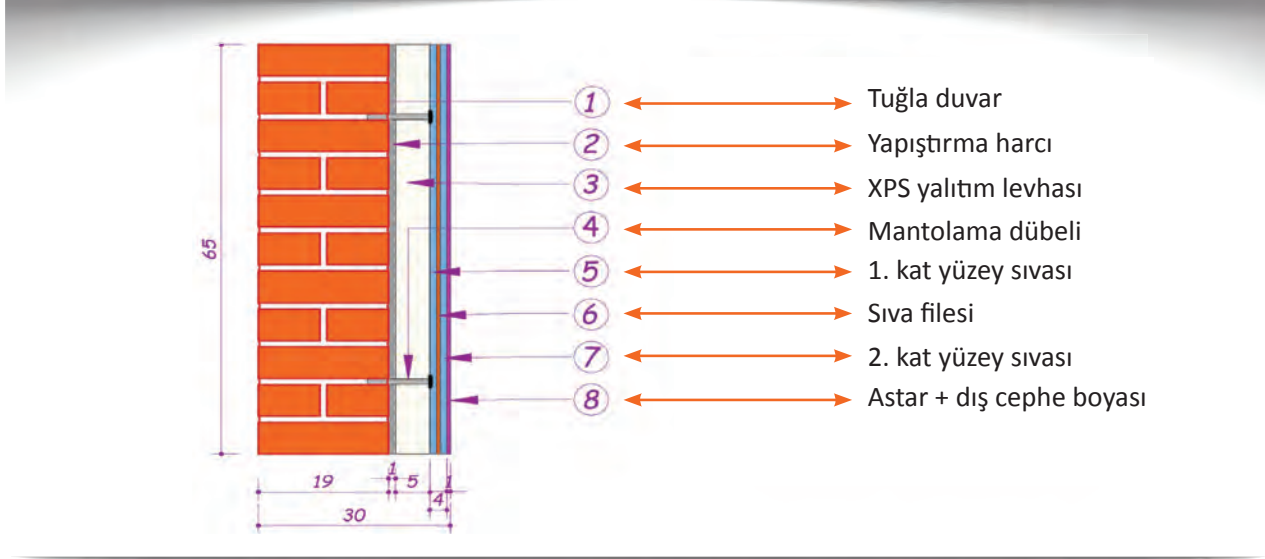


Şekil 2.1: Yazı ayarları

**Ölçülendirme Ayarları:** Dimension Style Manager iletişim kutusundan çizim öncesi ölçülendirme ayarı yapılır. Özellikle yalıtım kesit ve detay çizimlerinde küçük ayrıntılar fazla olduğundan ölçülendirme çizgisi ve yazısı ayarları yapılırken bu durum dikkate alınmalıdır. Tam sayılı ölçülendirme tercih edilmelidir. Tam sayı ölçülendirmesinde parça ölçülerinin toplamı kontrol edilmelidir.

### 2.1.2. CAD Çizim Programında Dış Cephe Yüzey Yalıtım Detayları Çizimi

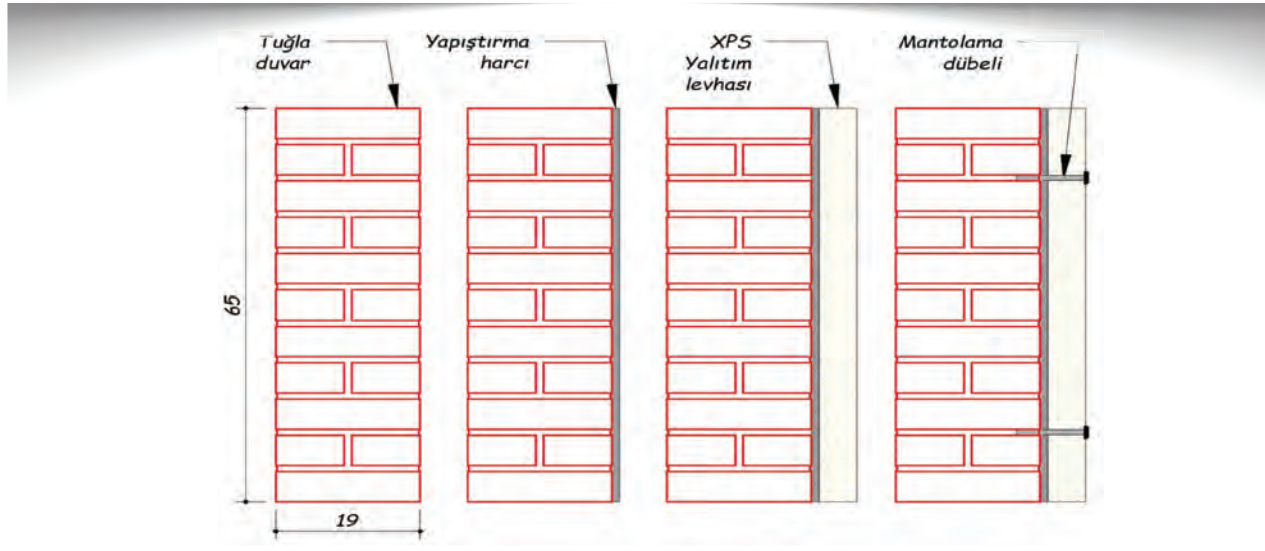
CAD çizim programında çizimi yapılan dış cephe ısı yalıtım detayı örnek çizimi Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2: Dış cephe ısı yalıtım detayı

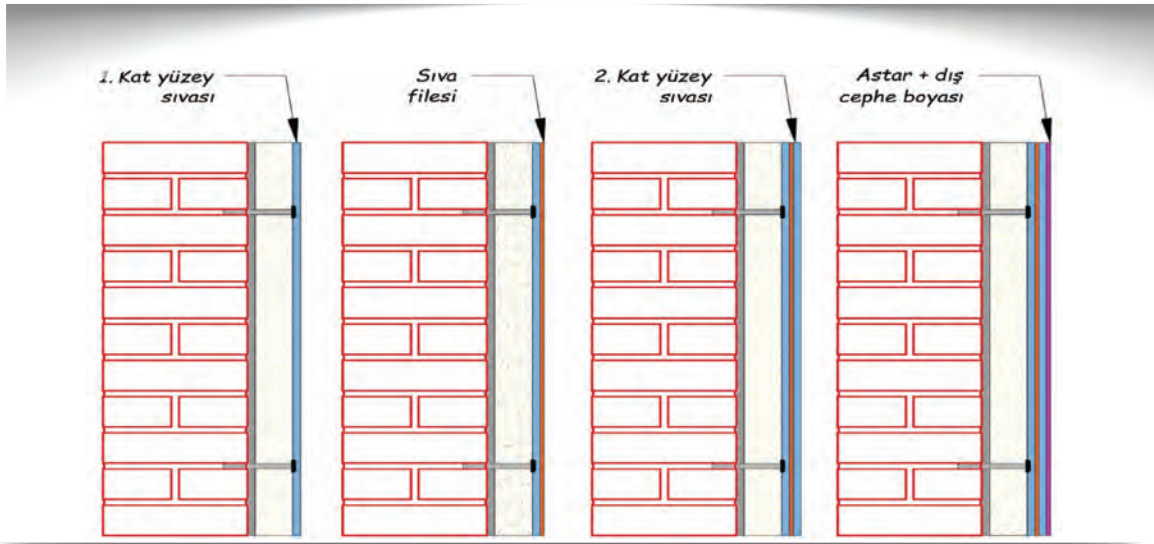
Dış cephe yalıtım detay çizimi işlem sırası aşağıda verilmiştir.

- Çizimde kullanılacak katmanların ayarları yapılır.
- **Rectangle, Line, Trim** komutları kullanılarak proje ölçüleri doğrultusunda tuğla duvar çizimi yapılır.
- **Rectangle, Line, Hatch** komutları kullanılarak duvar yüzeyine yapıştırma harcı çizilir.
- **Rectangle, Line, Hatch** komutları kullanılarak yapıştırma harcının üzerine XPS yalıtım levhası çizilir (Şekil 2.3).
- **Line, Arc, Copy, Scale, Stretch, Move, Paste, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile yalıtım levhası sabitleme/mantolama dübelleri çizilir.



Şekil 2.3: Tuğla duvar yüzeyine yalıtım levhası çizimi

- **Rectangle, Line, Hatch** komutlarıyla XPS yalıtım levhası üzerine 1. kat yüzey sıvası çizilir.
- **Rectangle, Line, Hatch** komutları kullanılarak 1. kat yüzey sıvası üzerine siva filesi çizilir.
- **Rectangle, Line, Hatch** komutları kullanılarak siva filesi üzerine 2. kat yüzey sıvası çizilir.
- **Rectangle, Line, Hatch** komutları kullanılarak 2. kat yüzey sıvası üzerine astar boya ve dış cephe boya tabakası çizilir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4: Yalıtım malzemeleri

- **Hatch** komutu ile tuğla duvar taraması yapılır.
- **Leader** ve **Circle** çizim komutları ile yalıtım projesinde yer alan parçalar bir sıraya göre gösterilir.
- **Text** yazı komutu ile çizime ait parçaların isimleri yazılır (Şekil 2.5).

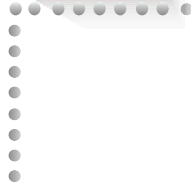


Şekil 2.5: Yalıtım detay çizimi açıklayıcı bilgilerin yazılması



SIRA SİZDE

- CAD çizim programında katman ayarları nasıl yapılır? Aşağıdaki boşluğa yazınız.



## 2.2. UYGULAMA

SÜRE: 15 Ders saati

# BİLGİSAYARLA DIŞ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

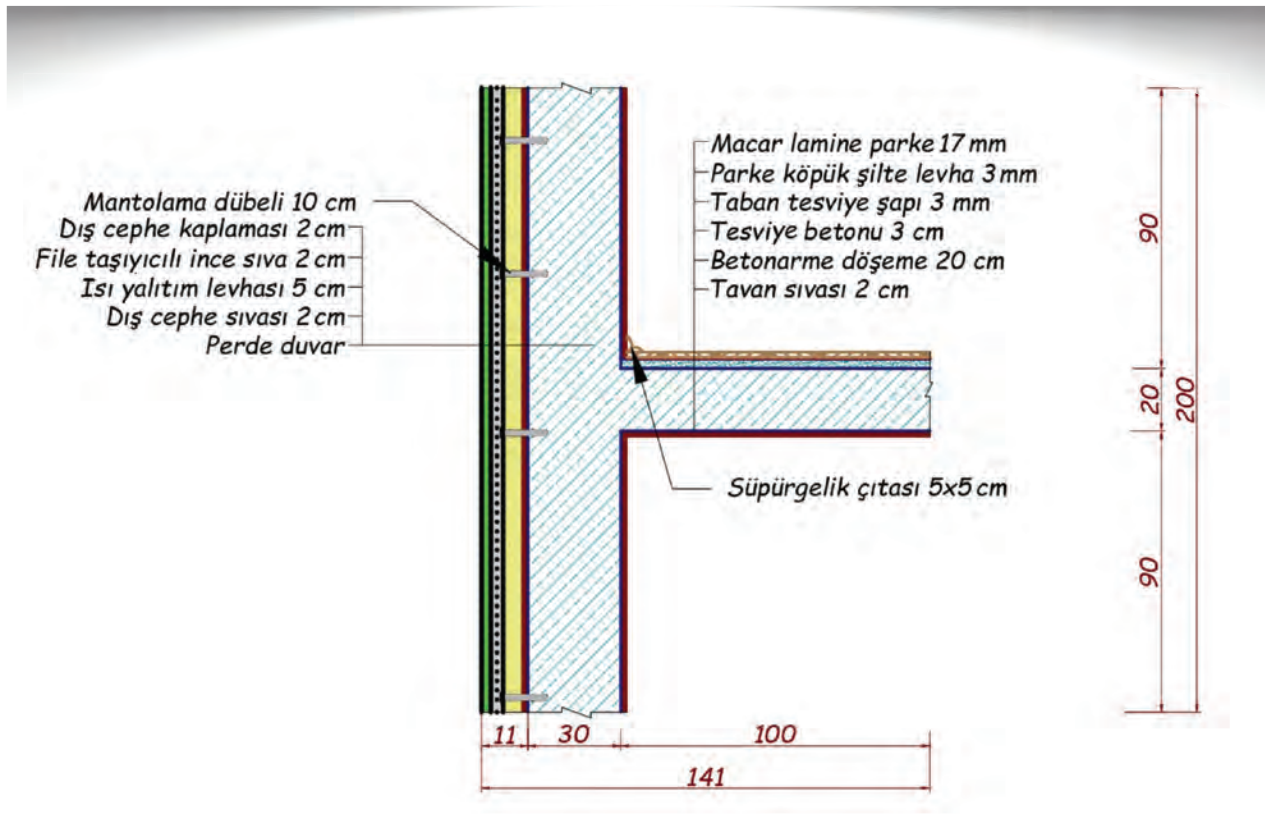
Bu çalışmanın amacı, CAD çizim programında perde duvar dış yalıtım detay çizimi uygulamaları yapmaktır.

### Görev

CAD çizim programında perde duvar dış yalıtım detay çizimi uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve çizimdeki verileri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

Perde duvar dış yalıtım çizimi (Şekil 2.6).



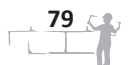
Şekil 2.6: Perde duvar dış yalıtım detay çizimi

### İstenenler

Şekil 2.6'da verilen perde duvar dış yalıtım detay çizimini CAD çizim programında 1/20 ölçekli çiziniz.

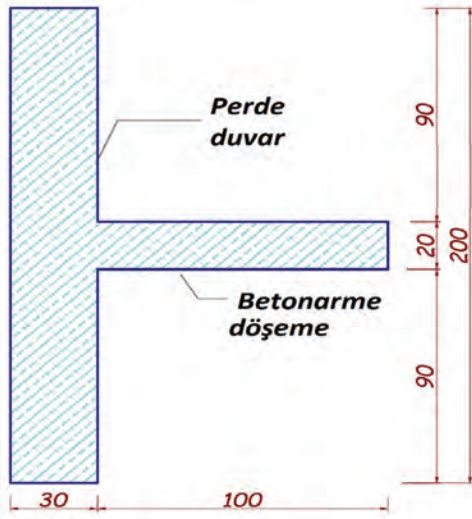
### Yönerge

- Çalışmanızda ölçüleri doğru almaya dikkat ediniz.
- Layer diyalog kutusundaki çizgi kalınlıklarını uygun şekilde yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

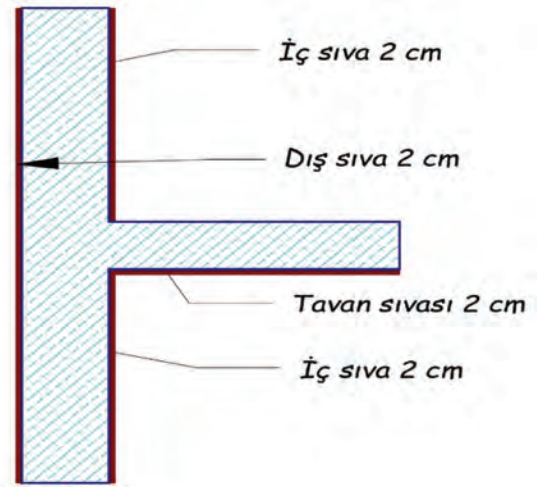


### İşlem Basamakları

1. Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerlar (katmanlar) oluşturulur.
2. Line çizim komutuyla perde duvar ve döşeme çizilir (Şekil 2.7).
3. Hatch komutuyla perde duvar ve döşeme taraması yapılır.
4. Line, Offset komutlarıyla 2 cm kalınlığında (Örnek olduğu için 2 cm verilmiştir.) dış sıva, iç sıva ve tavan sıvası çizilir (Şekil 2.8).
5. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla döşeme üstüne tesviye betonu çizilir.
6. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla tesviye betonu üstüne taban tesviye şapı çizilir.
7. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla taban tesviye şapı üstüne parke köpük şilte levhası çizilir.
8. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla parke köpük şilte levhası üzerine Macar lamine parke çizilir.

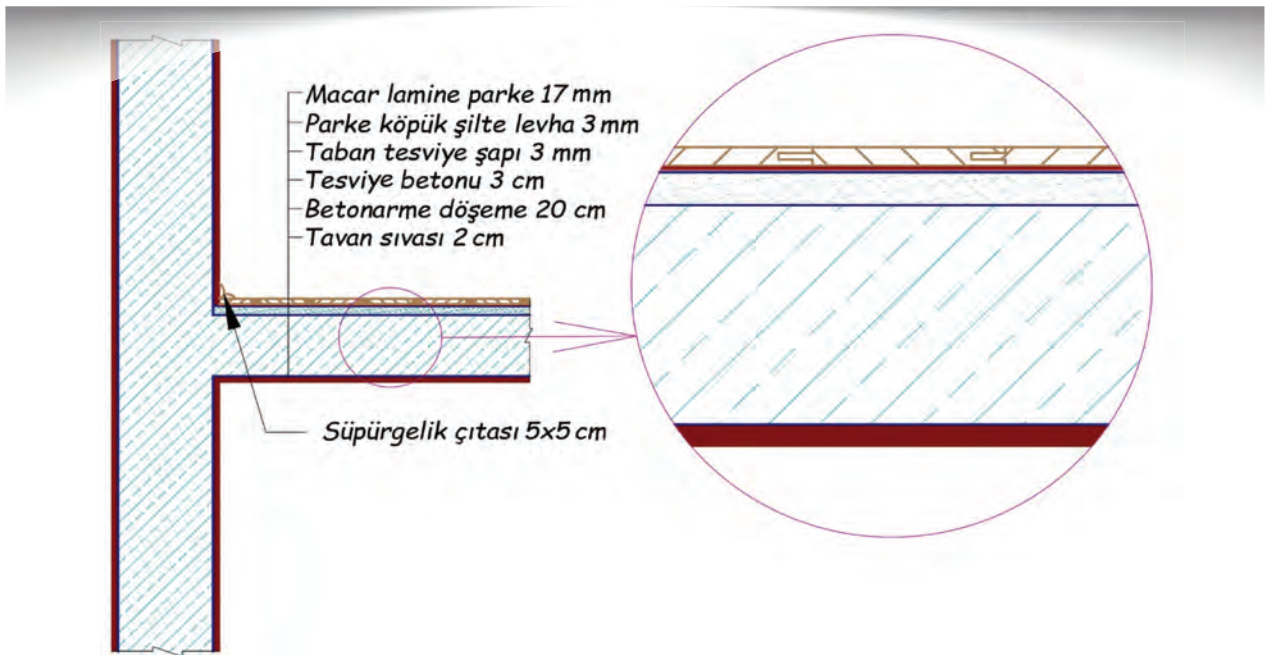


Şekil 2.7: Betonarme döşeme ve perde duvar çizimi



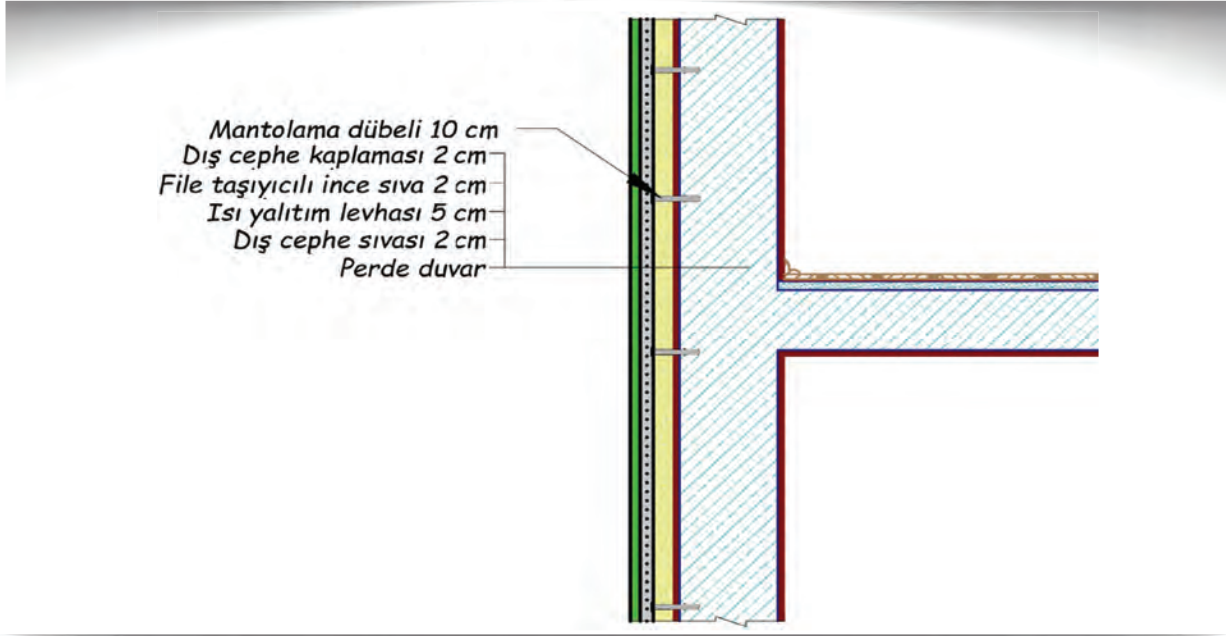
Şekil 2.8: İç, dış ve tavan sıvası çizimi

9. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla iç duvar köşesine süpürgelik çıtası çizilir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9: Döşeme üstü yalıtım elemanları çizimi

10. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla perde duvar dışına ısı yalıtım levhası çizilir.
11. Line, Circle, Copy, Paste Trim gibi çizim ve düzenleme komutları ile montaj dübellerini çizilir.
12. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla perde dışına file taşıyıcılı ince sıvayı çizilir.
13. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla perde dış cephe kaplamasını çizilir.
14. Line, Text komutlarıyla döşemeye ait bilgiler yazılır.
15. Line, Text komutlarıyla dış yalıtıma ait bilgiler yazılır.
16. Text komutuyla çizim adı ve ölçeği yazılır (Şekil 2.10).



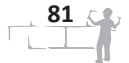
Şekil 2.10: Perde duvar yalıtım detay çizim yazılarının yazılması



#### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanamadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerları (katmanları) oluşturduunuz mu?		
2	Line çizim komutuyla perde duvar ve döşemeyi çizdiniz mi?		
3	Hatch komutuyla perde duvar ve döşeme taramasını yaptınız mı?		
4	Line, Offset komutlarıyla 2 cm kalınlığında dış sıvayı, iç sıvayı ve tavan sıvasını çizdiniz mi?		
5	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla döşeme üstüne tesviye betonunu çizdiniz mi?		
6	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla tesviye betonu üstüne taban tesviye şapını çizdiniz mi?		
7	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla taban tesviye şapı üstüne parke köpük şilte levhasını çizdiniz mi?		



8	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla parke köpük şilte levhası üzerine Macar lamine parkeyi çizdiniz mi?		
9	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla iç duvar köşesine süpürgelik çitasını çizdiniz mi?		
10	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla perde duvar dışına ısı yalıtım levhası çizdiniz mi?		
11	Line, Circle, Copy, Paste Trim gibi çizim ve düzenleme komutları ile montaj dübellerini çizdiniz mi?		
12	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla perde dışına file taşıyıcılı ince sıvaı çizdiniz mi?		
13	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla perde dış cephe kaplamasını çizdiniz mi?		
14	Line, Text komutlarıyla döşemeye ait bilgileri yazdınız mı?		
15	Line, Text komutlarıyla dış yalıtıma ait bilgileri yazdınız mı?		
16	Text komutuyla çizim adını ve ölçeğini yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	20	70	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						

## 2.3. BİLGİSAYARLA İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY ÇİZİMLERİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Yalıtım firmalarının web sitelerini ziyaret ediniz, yalıtım malzemeleri ile ilgili teknik açıklamaları inceleyerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

İç cephe yalıtımları, dıştan mantolama imkânı bulunmayan mahaller için geliştirilmiş sistemlerdir.

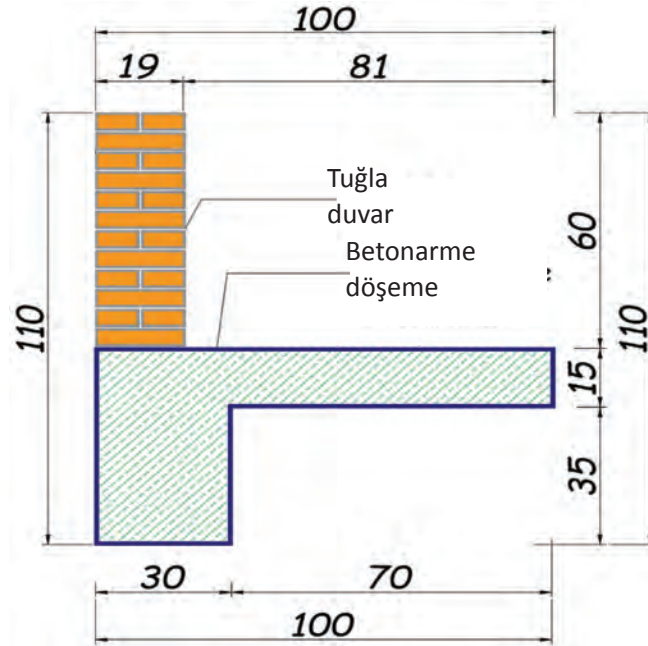
#### 2.3.1. CAD Çizim Programında İç Cephe Yüzey Yalıtım Detay Çizimi Katman, Yazı ve Ölçülendirme Ayarları

İç duvar yalıtım detay çizimlerinde katman, yazı ve ölçülendirme ayarlarını tekrar yapmamak için dış yalıtım detay çizimleri için oluşturulan çizim dosyası kullanılabilir. Bunun için dış yalıtım detay çizimi yapılan çizim dosyası **Save As** komutu ile farklı bir adla kaydedilir ve sayfada bulunan çizimler istenirse silinir. Çizimler silinse de dosyadaki katmanlar, yazı stilleri ve ölçülendirme ayarları olduğu gibi kalır. Böylelikle katman, yazı ve ölçülendirme ayarları yapmak için ayrıca zaman harcanmaz. Çizim dosyasında katmanlara, yazı stillerine ve ölçülendirme stillerine ekleme veya çıkarma yapılabilir.

#### 2.3.2. CAD Programında İç Cephe Yüzey Yalıtım Detayları Çizimi

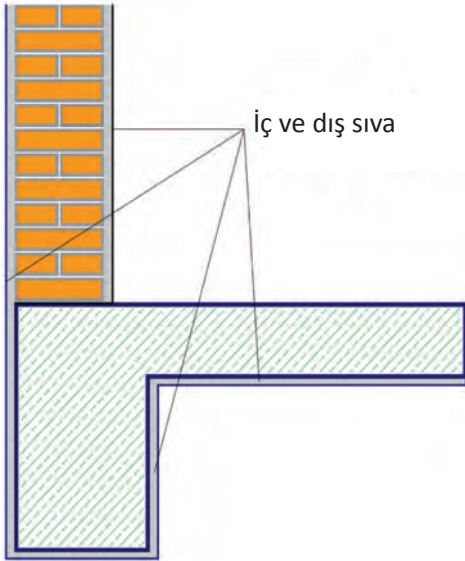
İç cephe yüzey yalıtım detayları aşağıda verilen işlem sırasına göre çizilir.

- Çizim için katmanlar hazır hâle getirilir.
- **Line, Trim, Hatch, Dimension** komutları ile ölçülerine göre iç cephe yüzey yalıtımı yapılacak tuğla duvar ve betonarme döşeme çizilir (Şekil 2.11).

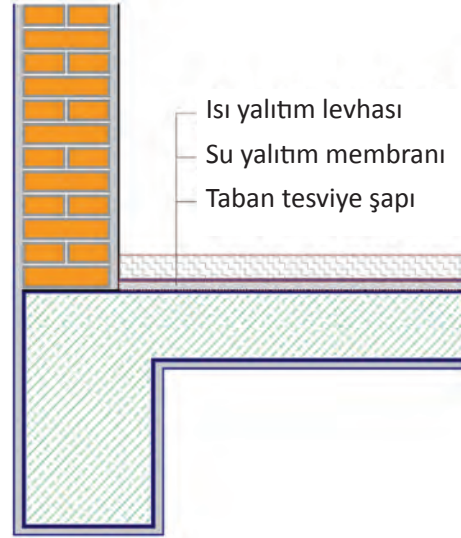


Şekil 2.11: Betonarme döşeme ve tuğla duvar çizimi

- **Line, Offset, Hatch** komutlarıyla duvar iç ve dış yüzeyleri ile tavana sıva çizimleri yapılır. Bir ölçü verilmemişse iç sıva ve tavan sıvası 2 cm, dış sıva 3 cm kalınlığında çizilir (Şekil 2.12).
- **Line, Offset, Hatch** komutlarıyla taban tesviye şapı çizilir.
- **Line, Offset, Hatch** komutlarıyla taban su yalıtım membranı çizilir.
- **Line, Offset, Hatch** komutlarıyla taban ısı yalıtım levhası çizilir (Şekil 2.13).

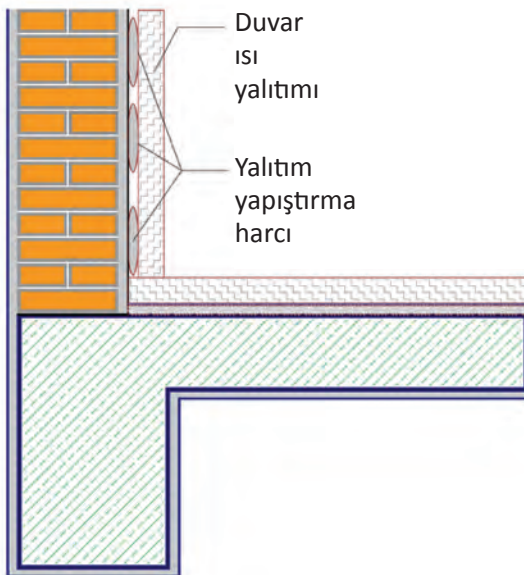


Şekil 2.12: İç ve dış sıva çizimi

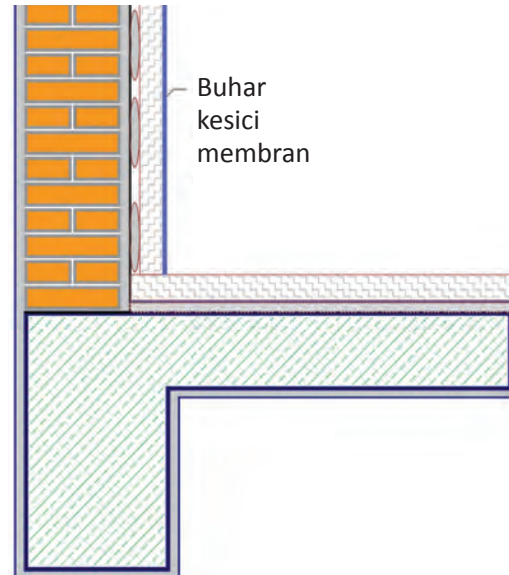


Şekil 2.13: Döşeme üstü yalıtım elemanları çizimi

- **Line, Ellipse, Hatch** komutlarıyla duvar iç yüzeyine yalıtım yapıştırma harcı çizilir.
- **Line, Offset, Hatch** komutlarıyla duvar ısı yalıtım levhası çizilir (Şekil 2.14).
- **Line, Offset, Hatch** komutlarıyla duvar ısı yalıtım levhası üzerine buhar kesici membran çizilir (Şekil 2.15).

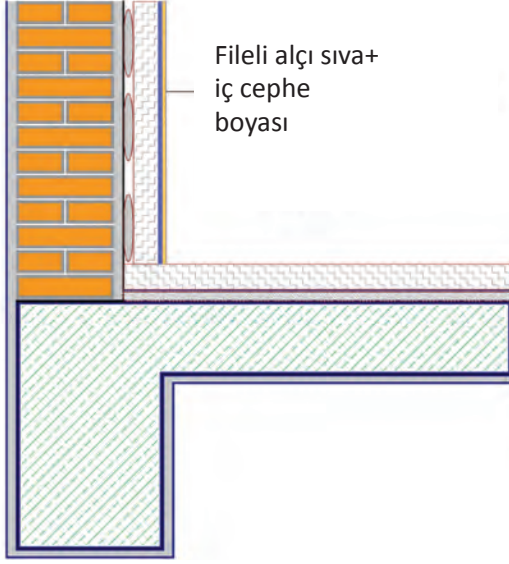


Şekil 2.14: Yapıştırma harcı ve ısı yalıtım levhası çizimi

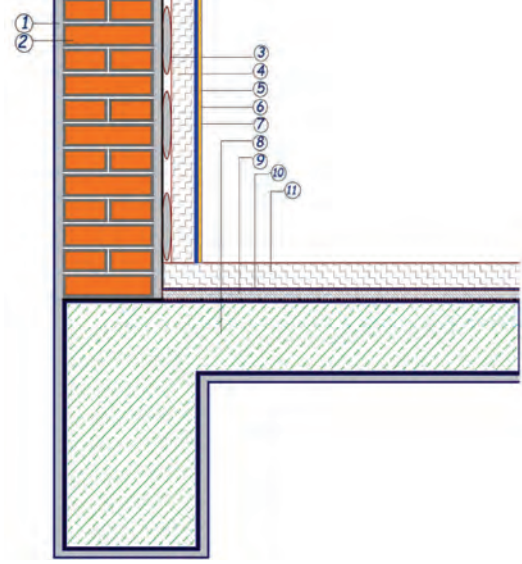


Şekil 2.15: Buhar kesici membran çizimi

- **Line, Offset, Hatch** komutlarıyla duvar buhar kesici membran üzerine fileli alçı siva ve iç cephe boyası çizilir (Şekil 2.16).
- **Line, Circle, Text, MTedit** komutlarıyla duvar ve döşeme üzerinde bulunan elemanlar numara verilerek gösterilir (Şekil 2.17).

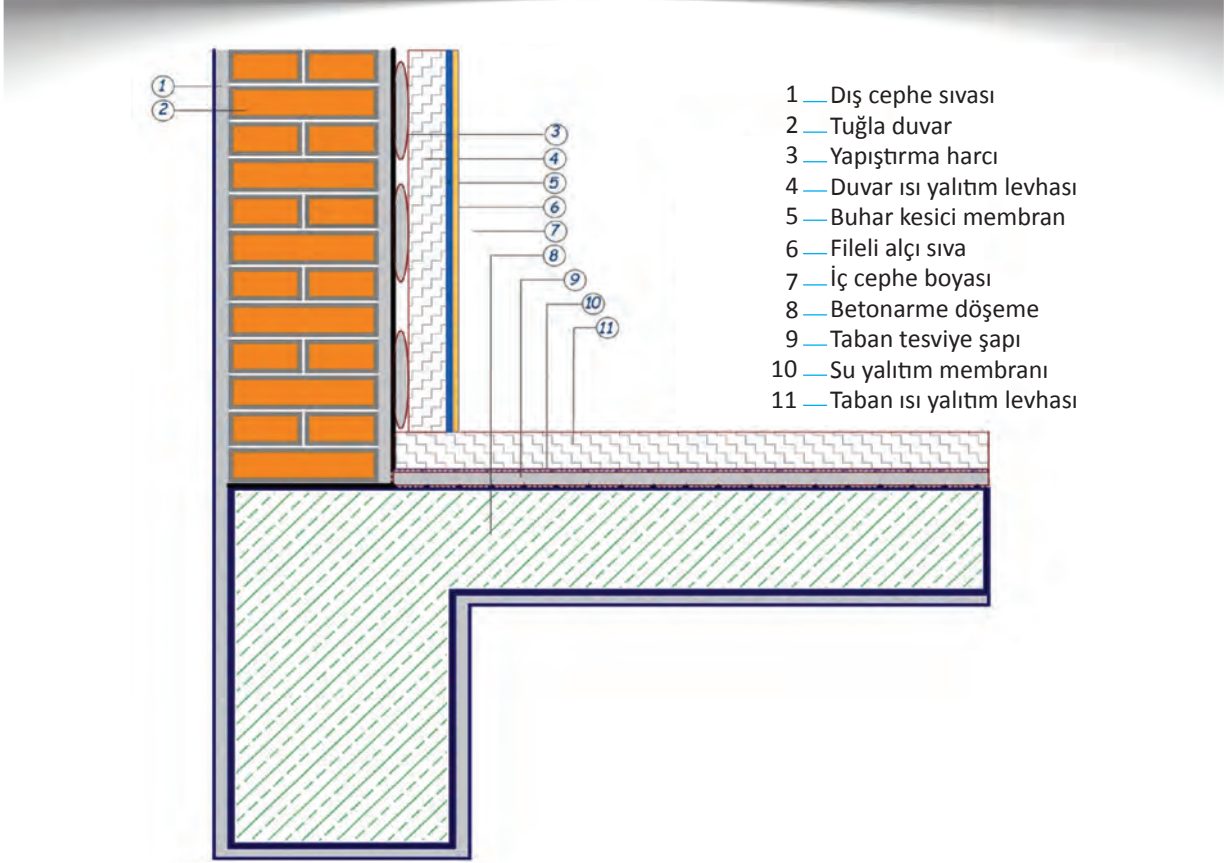


Şekil 2.16: Alçı siva ve iç cephe kaplaması çizimi



Şekil 2.17: Yalıtım resminde numaralandırma çizimi

- **Text, MTedit** komutları ile numaraların karşılıkları yazılır.
- **Text, MTedit** komutları ile çizim adı ve ölçeği yazılır (Şekil 2.18).



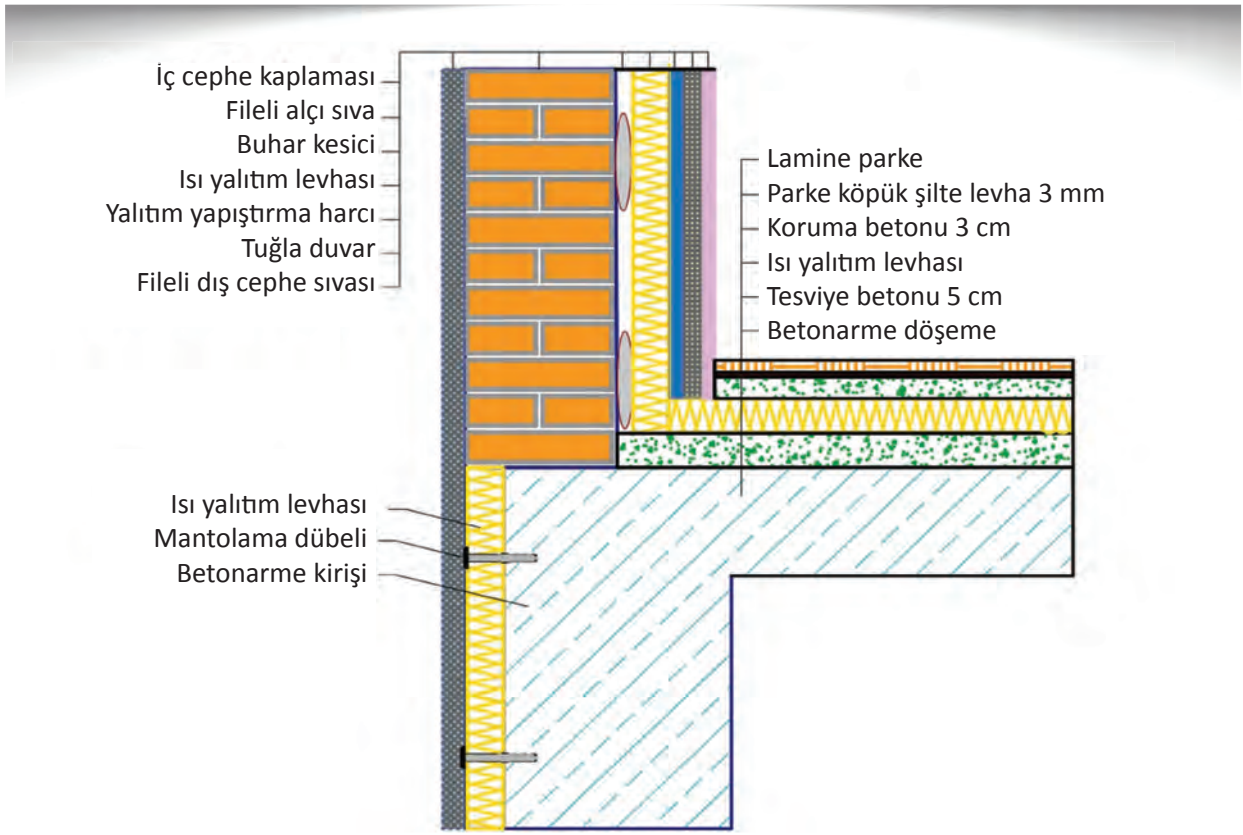
Şekil 2.18: Yalıtım resminde yazıların yazılması





## İşlem Basamakları

1. Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerlar (katmanlar) oluşturulur.
2. Line ve Hatch çizim komutlarıyla giriş ve döşeme çizilir.
3. Line ve Hatch çizim komutlarıyla tuğla duvar çizilir.
4. Line ve Hatch çizim komutlarıyla döşeme üstüne tesviye betonu çizilir.
5. Line, Ellipse ve Hatch çizim komutlarıyla iç duvar yüzeyine ısı yalıtım yapıştırma harcı çizilir.
6. Line ve Hatch çizim komutlarıyla iç duvar ve tesviye betonu üstüne ısı yalıtım levhası çizilir.
7. Line ve Hatch çizim komutlarıyla iç duvar ısı yalıtım levhası üstüne buhar kesici çizilir.
8. Line ve Hatch çizim komutlarıyla buhar kesici üstüne fileli alçı sıva çizilir.
9. Line ve Hatch çizim komutlarıyla fileli alçı sıva üstüne iç cephe kaplaması çizilir.
10. Line ve Hatch çizim komutlarıyla zemin ısı yalıtım levhası üstüne koruma betonu çizilir.
11. Line ve Hatch çizim komutlarıyla koruma betonu üstüne parke köpük şilte çizilir.
12. Line ve Hatch çizim komutlarıyla parke köpük şilte üzerine lamine parke çizilir.
13. Line ve Hatch çizim komutlarıyla giriş dış yüzeyine ısı yalıtım levhası çizilir.
14. Line ve Hatch çizim komutlarıyla ısı yalıtım levhası üzerine mantolama dübelleri çizilir.
15. Line ve Hatch çizim komutlarıyla giriş ve tuğla duvar dış yüzeyine dış cephe sıvası çizilir.
16. Line, Dimension, Text ve MTedit komutları ile çizimde yer alan yazılar yazılır.
17. Text, MTedit komutları ile çizim adı ve ölçeği yazılır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20: Duvar içi yalıtım detay çizimi





### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “Evet”, kazanamadığınız beceriler için “Hayır” kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerları (katmanları) oluşturduunuz mu?		
2	Line ve Hatch çizim komutlarıyla giriş ve döşemeyi çizdiniz mi?		
3	Line ve Hatch çizim komutlarıyla tuğla duvarı çizdiniz mi?		
4	Line ve Hatch çizim komutlarıyla tesviye betonunu çizdiniz mi?		
5	Line, Ellipse ve Hatch çizim komutlarıyla iç duvar yüzeyine ısı yalıtım yapıştırma harcını çizdiniz mi?		
6	Line ve Hatch çizim komutlarıyla iç duvar ve tesviye betonu üstüne ısı yalıtım levhasını çizdiniz mi?		
7	Line ve Hatch çizim komutlarıyla iç duvar ısı yalıtım levhası üstüne buhar kesiciyi çizdiniz mi?		
8	Line ve Hatch çizim komutlarıyla buhar kesici üstüne fileli alçı sıva çizdiniz mi?		
9	Line ve Hatch çizim komutlarıyla fileli alçı sıva üstüne iç cephe kaplamasını çizdiniz mi?		
10	Line ve Hatch çizim komutlarıyla zemin ısı yalıtım levhası üstüne koruma betonunu çizdiniz mi?		
11	Line ve Hatch çizim komutlarıyla koruma betonu üstüne parke köpük şiltesini çizdiniz mi?		
12	Line ve Hatch çizim komutlarıyla parke köpük şilte üzerine lamine parkeyi çizdiniz mi?		
13	Line ve Hatch çizim komutlarıyla giriş dış yüzeyine ısı yalıtım levhasını çizdiniz mi?		
14	Line ve Hatch çizim komutlarıyla ısı yalıtım levhası üzerine mantolama dübellerini çizdiniz mi?		
15	Line ve Hatch çizim komutlarıyla giriş ve tuğla duvar dış yüzeyine dış cephe sıvasını çizdiniz mi?		
16	Line, Dimension, Text ve MTedit komutları ile çizimde yer alan yazıları yazdınız mı?		
17	Text, MTedit komutları ile çizim adını ve ölçeğini yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmenin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

## 2.5. BİLGİSAYARLA DIŞ VE İÇ CEPHE YÜZEY YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

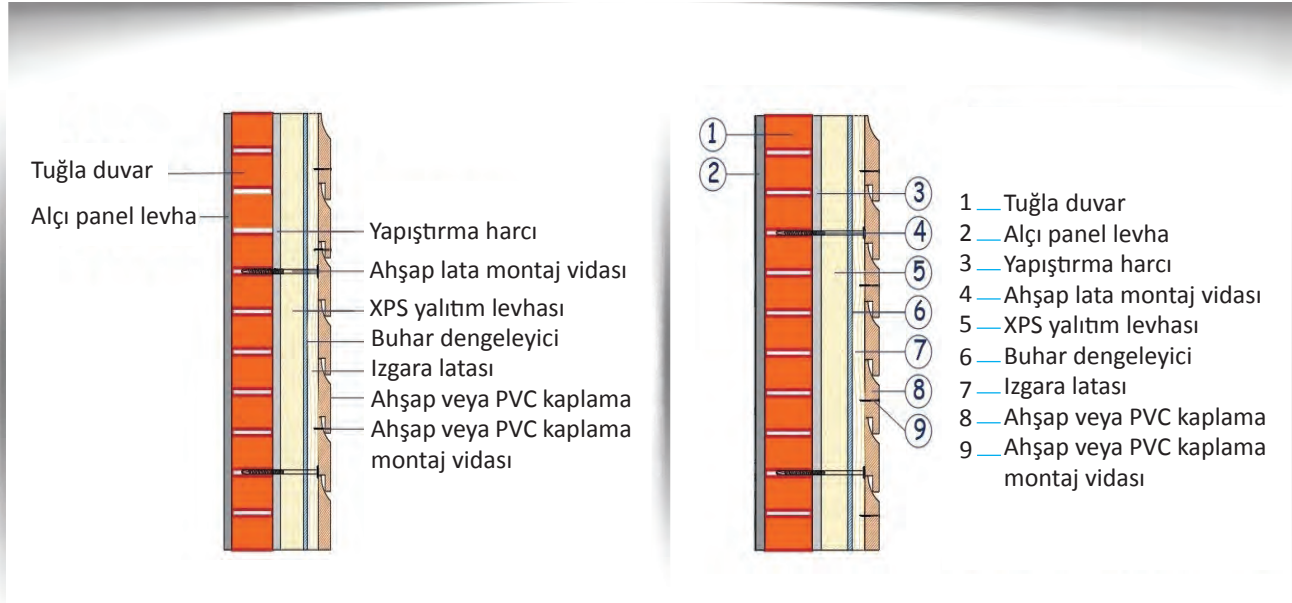
- CAD çizim programında ölçülendirme stili oluşturunuz ve arkadaşlarınızın oluşturduğu ölçülendirme stilleri ile karşılaştırınız.

**Yazıların Yazılması:** Duvar yalıtım kesit ve detayları çizildikten sonra yalıtıma ait açıklayıcı bilgiler yazılır. Yazıların kolay okunması, şekil içinde karışıklığa neden olmaması ve açıklamanın hangi kısma ait olduğu açıkça görülmelidir.

CAD çizim programında yapılan detay çizimlerinde yazılar aşağıda açıklanan iki şekilde yapılır.

**Basamaklandırma Tekniği:** Çizim üzerinde yer alan elemanların belirlenen sıra dâhilinde gösterilmesidir. Çizimin büyüklüğüne ve imalat sırasına göre her bir kısım çizgi ile gösterilir ve çizginin sonuna kısımların adları yazılır. Çizimin sağında, solunda, altında veya üstünde açıklayıcı bilgiler gösterilebilir (Şekil 2.21.a).

**Numaralandırma Tekniği:** Yalıtım detay çiziminde gösterilecek olan unsurlar yatay veya düşey doğrultuda sıralanır. Sıralanan unsurlara sıra numarası verilir. Sıralama yapılırken imalat sırasına dikkat edilmelidir. Şeklin yan tarafında her bir sayıya karşılık gelen yalıtım unsurunun isimleri yazılır. Numaralandırma tekniği restorasyon projelerinde veya haritalardaki lejantlarla benzerlik göstermektedir (Şekil 2.21.b).



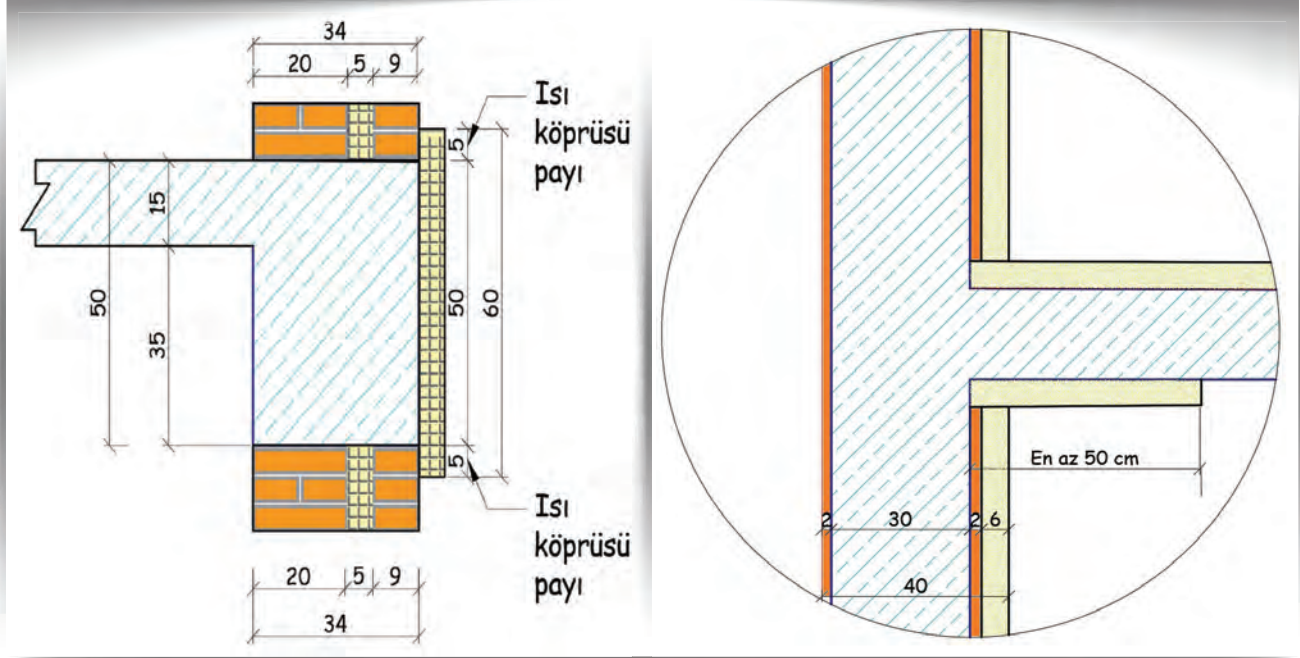
Şekil 2.21.a: Basamaklandırma tekniği ile yazı

Şekil 2.21.b: Numaralandırma tekniği ile yazı

**Çizimin Ölçülendirilmesi:** Duvarlarda yalıtım işlemi, genellikle tamamlanmış olan duvarlarda uygulanır. Bu nedenle eni, boyu ve derinliği belli olan duvarlar için tekrar ölçülendirme yapmaya gerek duyulmaz.

Ancak duvarla beraber yapılan yalıtımlarda (sandviç duvarlarda olduğu gibi) bilgilendirme amaçlı ölçülendirmeler yapılabilir (Şekil 2.22).

Döşeme duvar birleşim yerlerinde ısı köprüsü oluşmaması için yalıtımla ilgili ölçülendirmelere yer verilir (Şekil 2.23). Ayrıca yalıtıma bağlı olarak duvar yüzeyinde yapılacak silme, bindirmelik, furuş, söve gibi süslemeler olması hâlinde detay ölçülendirmelerine de yer verilmelidir.



Şekil 2.22: Sandviç duvarda yalıtım ölçüleri

Şekil 2.23: Yalıtım malzemelerinde ölçülendirme

## Taramaların Yapılması

Duvar yalıtım uygulamaları aşağıda verilen dört şekilde yapılır.

1. Su ve neme karşı yalıtım
2. Isıya karşı yalıtım
3. Sese karşı yalıtım
4. Yangına karşı yalıtım

Yalıtım işlerinde kullanılan malzemelerin CAD çizim programında taramaları Şekil 2.24'te verildiği gibi yapılır. Hatch komutuyla yapılan taramalarda renk ve çizgi uygulamaları farklılık gösterebilmektedir.



Şekil 2.24: Yalıtım malzemelerinin taramaları

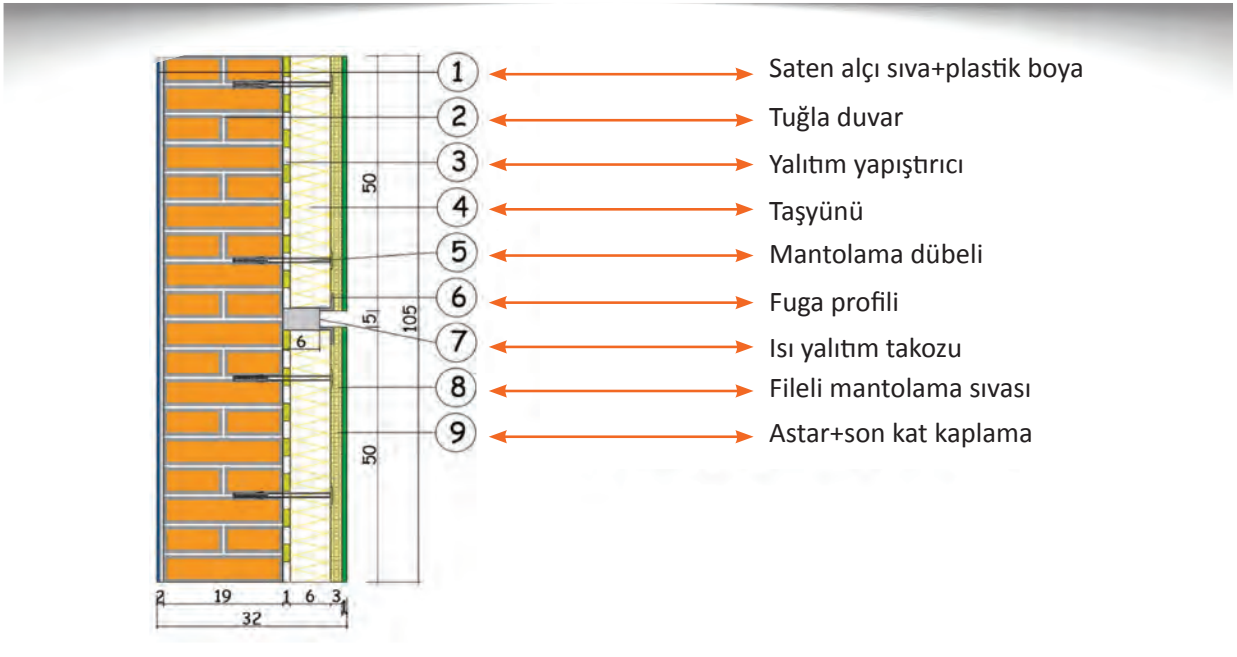
Bu çalışmanın amacı, CAD çizim programında yalıtım detay çizimleri üzerinde yazı, tarama ve ölçülendirme uygulamaları yapmaktır.

#### Görev

CAD çizim programında yalıtım detay çizimleri üzerinde yazı, tarama ve ölçülendirme uygulamalarını, işlem basamaklarını ve çizimi dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

#### Verilenler

Duvar yalıtım detay çizimi (Şekil 2.25).



Şekil 2.25: Duvar yalıtım detay çizimi

#### İstenenler

Şekil 2.25'te verilen duvar yalıtım detay çizimini CAD çizim programında 1/20 ölçekli çizerek taramaları ve yazıları yazınız.

#### Yönerge

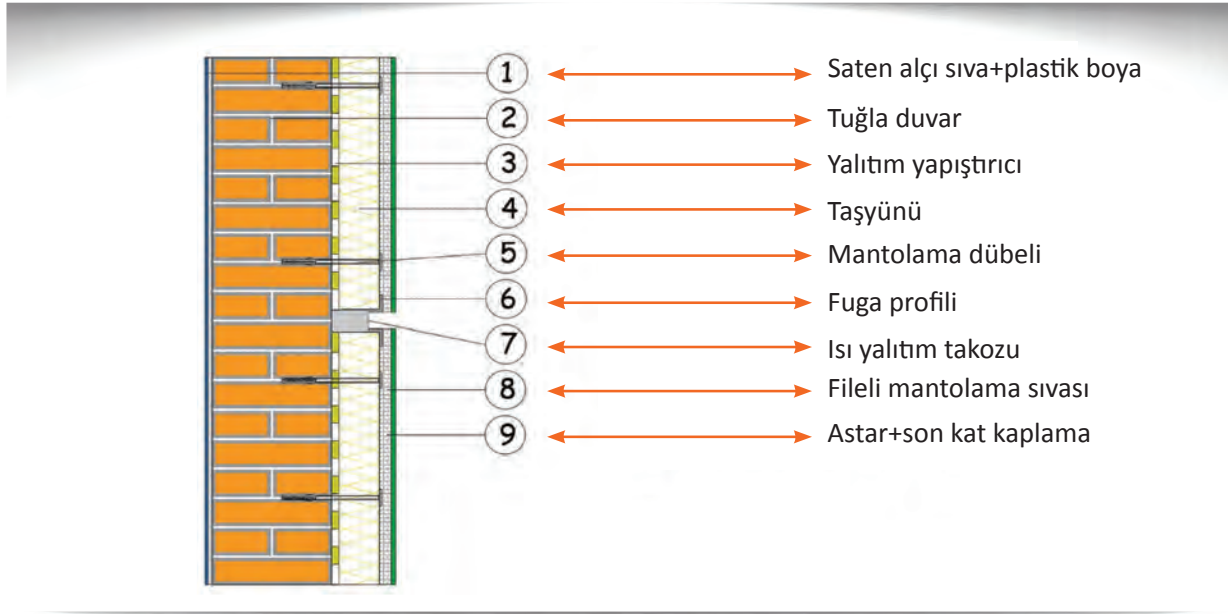
- Çalışmanızda ölçüleri doğru okumaya dikkat ediniz.
- Çalışmanızda hazırladığınız katmanları kullanmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

#### İşlem Basamakları

1. Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerlar (katmanlar) oluşturulur.
2. Line çizim komutuyla tuğla duvar iç yüzeyine saten alçı sıva ve plastik boya katmanı çizilir.
3. Line ve Rectangle çizim komutlarıyla tuğla duvar dış yüzeyine yalıtım yapıştırıcısı çizilir.

4. Line, Arc çizim komutlarıyla yalıtım yapıştırıcı üzerine taşıyünü çizilir.
5. Line, Ellipse çizim komutlarıyla mantolama dübelleri çizilir.
6. Line, Rectangle çizim komutlarıyla ısı yalıtım takozu çizilir.
7. Line, Rectangle çizim komutlarıyla fuga profilleri çizilir.
8. Line, Rectangle çizim komutlarıyla fileli mantolama sıvası çizilir.
9. Line, Rectangle çizim komutlarıyla astar + son kat kaplama çizilir.
10. Hatch tarama komutuyla yapı elemanlarının taramaları yapılır.
11. Line, Circle, Text komutlarıyla duvar elemanları numaralandırma tekniğine göre gösterilir.
12. Line, Dimension, Text ve MTedit komutlarıyla numara karşılığına gelen yalıtım elemanları yazılır (Şekil 2.26).

Duvar yalıtım detay çizimi Şekil 2.26'da verilmiştir.



Şekil 2.26: Duvar yalıtım detay çizimi



#### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanamadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerları (katmanlar) oluşturduunuz mu?		
2	Line çizim komutlarıyla tuğla duvar iç yüzeyine saten alçı sıva ve plastik boya katmanını çizdiniz mi?		
3	Line ve Rectangle çizim komutlarıyla tuğla duvar dış yüzeyine yalıtım yapıştırıcısını çizdiniz mi?		
4	Line, Arc çizim komutlarıyla yalıtım yapıştırıcısı üzerine taşıyünü çizdiniz mi?		
5	Line, Ellipse çizim komutlarıyla mantolama dübellerini çizdiniz mi?		
6	Line, Rectangle çizim komutlarıyla ısı yalıtım takozunu çizdiniz mi?		
7	Line, Rectangle çizim komutlarıyla fuga profillerini çizdiniz mi?		

8	Line, Rectangle çizim komutlarıyla fileli mantolama sıvasını çizdiniz mi?		
9	Line, Rectangle çizim komutlarıyla astar + son kat kaplamayı çizdiniz mi?		
10	Hatch tarama komutuyla yapı elemanlarının taramalarını yaptınız mı?		
11	Line, Circle, Text çizim komutlarıyla duvar elemanlarını numaralandırma tekniğine göre gösterdiniz mi?		
12	Line, Dimension, Text ve MTedit komutlarıyla numara karşılığına gelen yalıtım elemanlarının adlarını yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmenin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	20	70	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						



## 2. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

- Dış cephe mantolamada uygulama işlem sıralaması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**
  - Yapıştırma harcı/yalıtım levhası/dübel yerleştirme/sıva/file/sıva/yüzey kaplaması
  - Yapıştırma harcı/dübel yerleştirme/yalıtım levhası/sıva/file/sıva/yüzey kaplaması
  - Yapıştırma harcı/yalıtım levhası/dübel yerleştirme/file/sıva/sıva/yüzey kaplaması
  - Yapıştırma harcı/yüzey kaplaması/yalıtım levhası/dübel yerleştirme/file/sıva/sıva
  - Sıva/yapıştırma harcı/dübel yerleştirme/yalıtım levhası/sıva/file/yüzey kaplaması
- Aşağıdaki malzemelerden hangisi dış cephe yalıtımında kullanılmaz?**
  - Polistren köpük levhalar
  - Mineral yün panelleri
  - Cam elyafı levhaları
  - Yalıtım sıvaları
  - Alçı panel levhaları
- ..... doğal bazalt kayalarının eritilip elyaf hâline getirilmesiyle elde edilir. Isı yalıtımı, ses yalıtımı ve yangın dayanımı gibi avantajları vardır. Su itici özelliklere sahiptir.**

**Paragrafta boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?**

  - Mineral yün
  - XPS (Ekstrüzyon Polistren)
  - Taşyünü
  - EPS (Genleştirilmiş Polistren)
  - Yüksek Yoğunluklu Polietilen (YYP)
- I. Polimer bazlı bir malzemedir.**

**II. Genellikle sıvı formda enjekte edilerek uygulanır.**

**III. Isı yalıtımı yanı sıra su yalıtımı da sağlar.**

**IV. Özellikle betonarme yapılar için tercih edilir.**

**Özellikleri verilen yalıtım malzemesi aşağıdakilerden hangisidir?**

  - EPS (Genleştirilmiş Polistren)
  - YYP (Yüksek Yoğunluklu Polietilen)
  - XPS (Ekstrüzyon Polistren)
  - Mineral yün
  - Taşyünü
- CAD çizim programında yalıtım detay çizimleri yapılırken bir tuğla kalınlığındaki duvarın taban genişliği kaç cm çizilir?**
  - 8.5
  - 9
  - 13.5
  - 19
  - 20.5
- CAD çizim programında ses yalıtımı amaçlı lamine parke altına serilen köpük şilte levha kaç mm kalınlığında çizilir?**
  - 3
  - 13
  - 19
  - 23
  - 28
- Tesviye betonu kalınlığı yalıtım detay çizimlerinde kaç cm yapılır?**
  - 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
- CAD çizim programında yazı biçimlerini değiştirmeden yazı içeriğinin değiştirilmesi için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?**
  - Text
  - Single Text
  - MTedit
  - Dimension Edit
  - Options

9. I. Çizim üzerinde yer alan elemanların bir sıra dâhilinde gösterilmesidir.
- II. Çizimin büyüklüğüne göre ve imalat sırasına göre her bir parça çizgi ile gösterilir.
- III. Çizginin sonuna parça isimleri yazılır.

**Yalıtım kesit ve detay çizimlerinde açıklayıcı bilgilerin yazılmasında özellikleri verilen yazım tekniği aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Numaralandırma tekniği  
B) Basamaklandırma tekniği  
C) Kayar yazı tekniği  
D) Şablon tekniği  
E) Tablo tekniği

**10. Daha önceden oluşturulmuş CAD çizim dosyasındaki katmanların tamamı yeni bir çizimde kullanılmak istendiğinde aşağıda verilen hangi yol izlenmelidir?**

- A) Layerları seçip Copy (kopyala) + Paste (yapıştır) komutlarıyla yeni çizime ekleme  
B) Önceki çizimden bir çizgi seçerek Copy (kopyala)+ Paste (yapıştır) yaparak yeni çizime ekleme  
C) Layer Properties Manager komutunda New seçeneğini seçme  
D) Önceki çizimi açarak farklı adla kaydetmek ve çizim içeriğini silme  
E) Bütün Layerları silmek ve çizimi farklı adla kaydetme

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.



# 3.

## ÖĞRENME BİRİMİ



# BİLGİSAYARLA DÖŞEME YALITIM DETAYLARI

## KONULAR

- 3.1. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 3.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 3.3. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 3.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 3.5. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI VE TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ
- 3.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI VE TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

## NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- CAD çizim programında toprak temaslı döşeme yalıtım detayları çizimi katman, yazı ve ölçülendirme ayarları
- CAD çizim programında toprak temaslı döşeme yalıtım detayları çizimi
- Bilgisayarla toprak temaslı döşeme yalıtım detayları çizim uygulaması
- CAD çizim programında toprak temassız döşeme yalıtım detayları çizimi katman, yazı ve ölçülendirme ayarları
- CAD çizim programında toprak temassız döşeme yalıtım detayları çizimi
- Bilgisayarla toprak temassız döşeme yalıtım detayları çizimi uygulaması
- Bilgisayarla toprak temaslı ve temassız döşeme yalıtım detay yazı ve ölçülendirmeleri
- Bilgisayarla toprak temaslı ve temassız döşeme yalıtım detay yazı ve ölçülendirme uygulaması

## TEMEL KAVRAMLAR

ahşap kör döşeme, ara kat döşeme yalıtım detayı, bilgisayarla toprak temaslı döşeme yalıtım detayları, bilgisayarla toprak temassız döşeme detayları, buhar kesici levha, donatılı yüzer şap, düşük döşeme yalıtım detayı, konsol döşeme yalıtım detayı, mantolama, toprak temaslı ve temassız döşeme yalıtım katmanları, toprak temaslı döşeme yalıtım detayları, toprak temassız döşeme yalıtım detayları



### 3.1. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

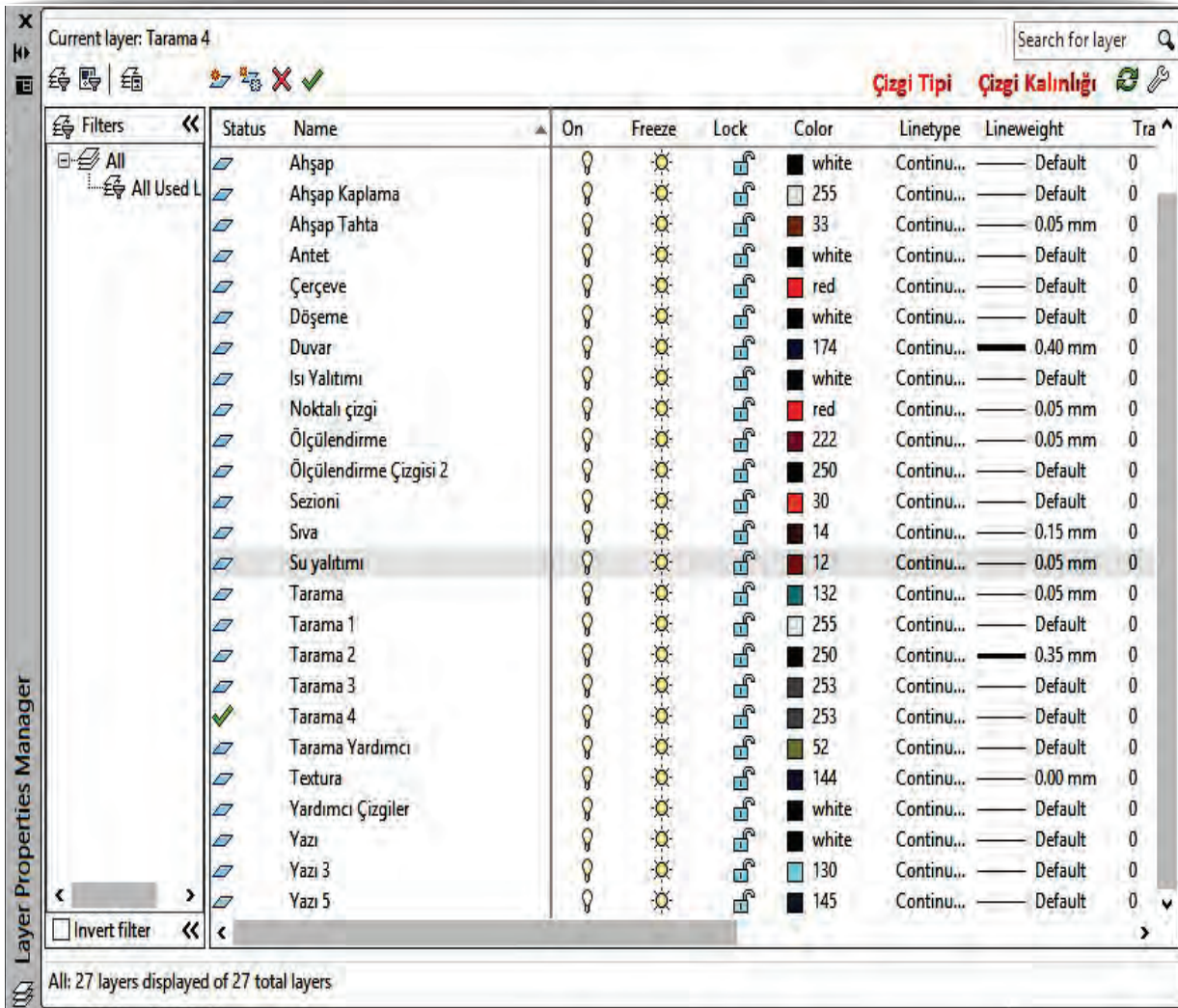
#### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- İnternet ortamında, döşeme yalıtımında kullanılan malzemelerle ilgili bir araştırma yapınız ve araştırma sonuçlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

Binayı katlara ayıran, duvar üstlerini örten, üzerine gelen sabit ve hareketli yükleri emniyetle taşıyarak kolon, giriş, perde duvar veya taşıyıcı kâgir duvarlara ileten ahşap, betonarme ya da çelikten yapılan yapı elemanlarına **döşeme** denir. Binalarda ısı kaybının %15-20'si döşemelerden meydana gelir. Enerji tasarrufu sağlamak, binanın kullanım ömrünü uzatmak ve maliyeti azaltmak için döşemelerde yalıtıma önem verilmelidir.

#### 3.1.1. CAD Programında Toprak Temaslı Döşeme Yalıtım Detay Çizim Katman, Ölçülendirme ve Yazı Ayarları

**Katman Ayarları:** CAD çizim programında, döşeme yalıtım projesi çizmeden önce katman ayarları yapılır (Resim 3.1). **Layer Properties Manager** sekmesinden çizimde kullanılacak katmanlar oluşturulur.

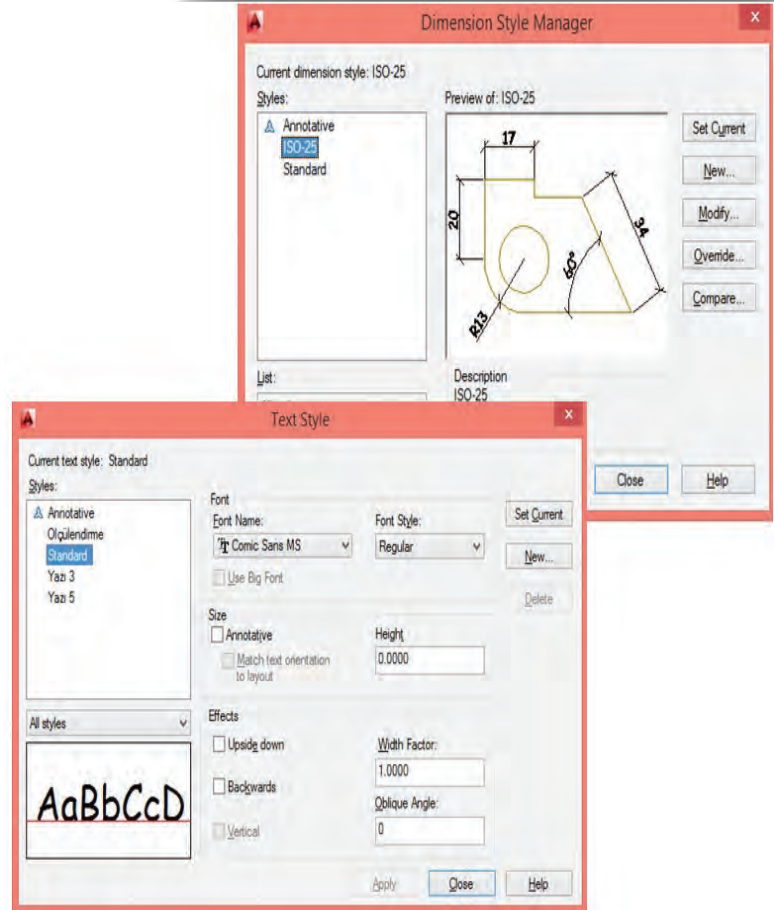


Resim 3.1: Katman ayarlarının yapılması

Katmanlar oluşturulurken aşağıda verilen hususlar dikkate alınmalıdır:

1. Çizimde kullanılacak her bir çizgiye bir katman atanmalıdır. Örneğin ölçülendirme çizgisi, dış duvar çizgisi, ısı yalıtım çizgisi gibi.
2. Çizgilerin kalınlıkları ve çeşitleri teknik çizim kurallarına uygun olmalıdır.
3. Renk ataması yapılırken çizimin gözü yormamasına dikkat edilmelidir. Çok parlak veya birbirine yakın tonlar seçilmemelidir.
4. Hazırlanan katmanların çizimde kullanılmasına dikkat edilmelidir.

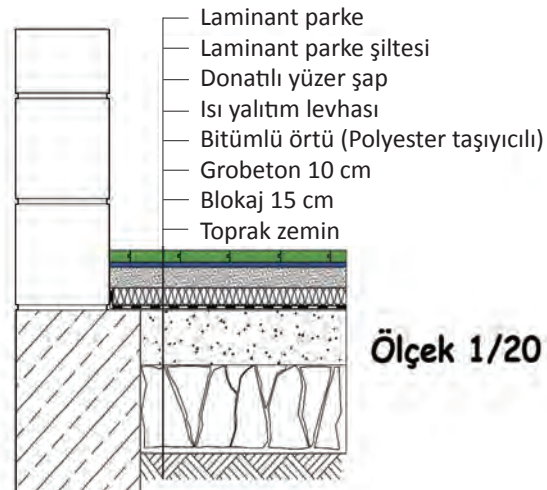
**Ölçülendirme Ayarları:** Ölçülendirme ayarları ile yazı yüksekliği, ölçü çizgisi, ölçü sınır çizgisi, ölçü çizgilerinin renk ve kalınlıkları belirlenir. Ölçülendirme ayarları **Dimension Style Manager** sekmesinden ayarlanır. Bu sekmede ölçü çizgisi, sınır çizgisi, ölçü değeri, yazı yüksekliği gibi unsurların ayarları yapılmaktadır (Resim 3.2). Ölçülendirme ayarları için oluşturulan şablon diğer çizimlerde de kullanılabilir. Bu nedenle standart bir ölçülendirme ayarı yapılmalı ve her proje öncesinde ölçülendirme ayarları yapmaktan kaçınılmalıdır.



Resim 3.2: Ölçülendirme ayarlarının yapılması

**Yazı Ayarları:** Yazı ayarları **Text**, **Text Edit** ve **Leader** sekmesinden yapılmaktadır. Döşeme yalıtımı projelerinde yazı ayarları yapılırken aşağıda verilen hususlara dikkat edilmelidir.

1. Yazı büyüklüğü ölçekle orantılı olduğu için ölçek büyüklüğüne göre yazı büyüklüğü ayarlanmalıdır.
2. Yazı rengi okumayı kolaylaştıracak şekilde yapılmalıdır.
3. Yazı içeriği anlaşılır olmalıdır. Parça adının yanında varsa ölçüleri de verilmelidir (Şekil 3.1).



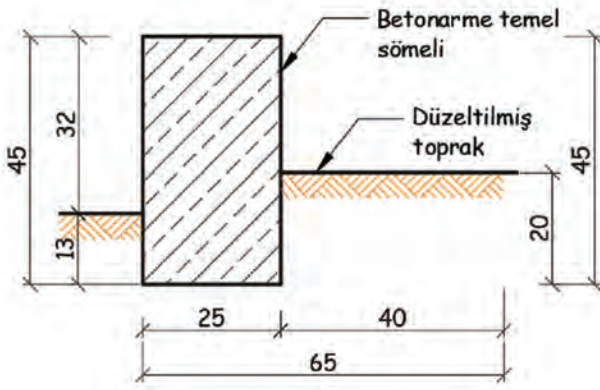
Şekil 3.1: Yazı ayarlarının yapılması



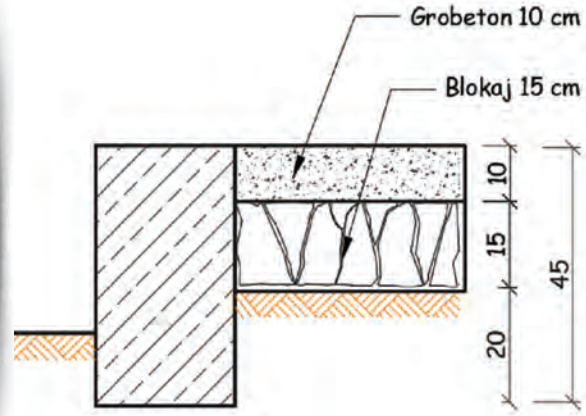
### 3.1.2. CAD Çizim Programında Toprak Temaslı Döşeme Yalıtım Detayları Çizimi

CAD çizim programında, toprak temaslı döşeme yalıtım detayları çizimi aşağıda verilen işlem basamaklarına göre yapılır.

- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** kutusunda çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile verilen ölçüler dikkate alınarak betonarme temel sömeli çizilir ve düzeltilmiş toprak kısımlar belirtilir (Şekil 3.2).
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile temel altı blokaj çizimi yapılır.
- **Line, Trim, Rectangle, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile blokaj üstü grobeton çizimi yapılır (Şekil 3.3).

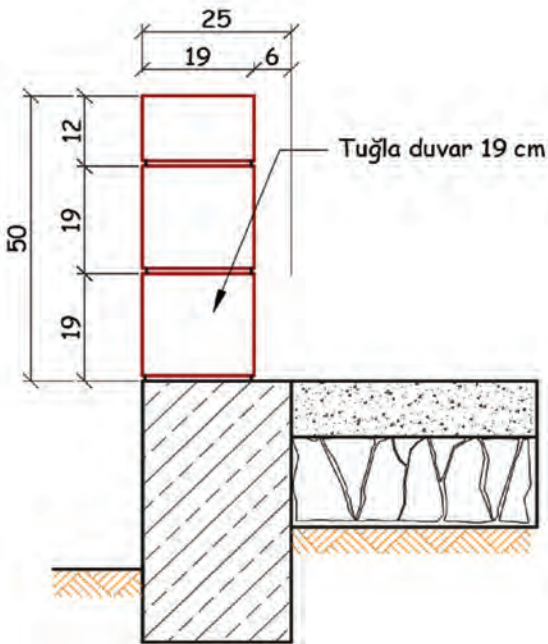


Şekil 3.2: Temel sömeli ve zemin çizimi

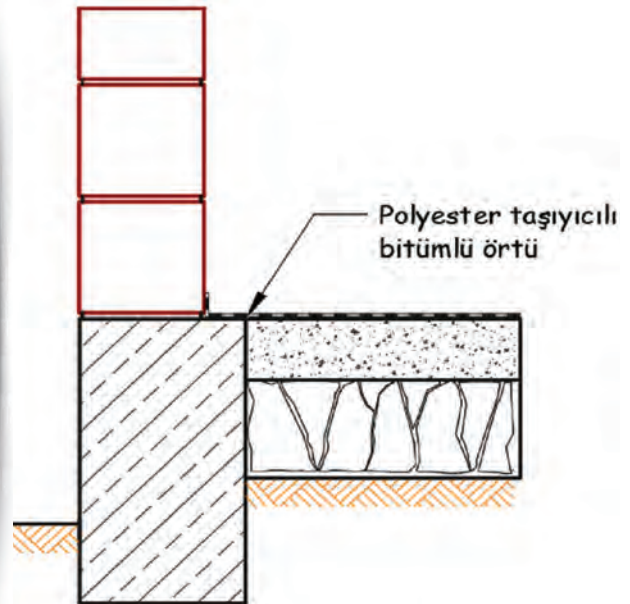


Şekil 3.3: Blokaj ve grobeton çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile verilen ölçüler dikkate alınarak tuğla duvar çizilir (Şekil 3.4).
- **Line, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile grobeton üzerine polyester taşıyıcı, bitümlü örtü (Yalıtım örtüsü örnek olarak verilmiştir.) / su yalıtımı malzeme tarama çizimi yapılır (Şekil 3.5).

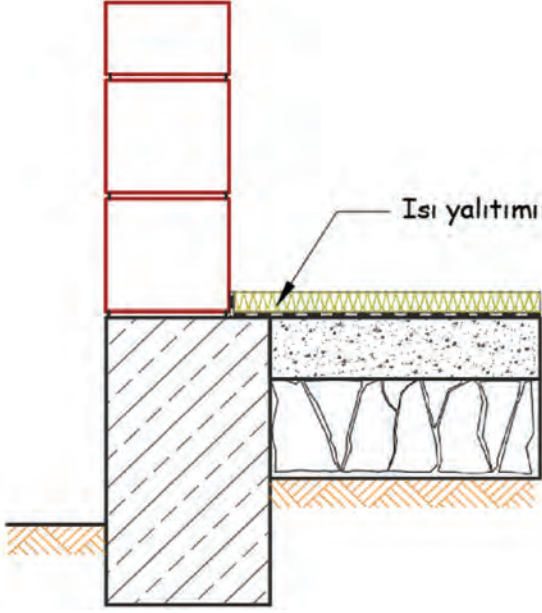


Şekil 3.4: Tuğla duvar çizimi

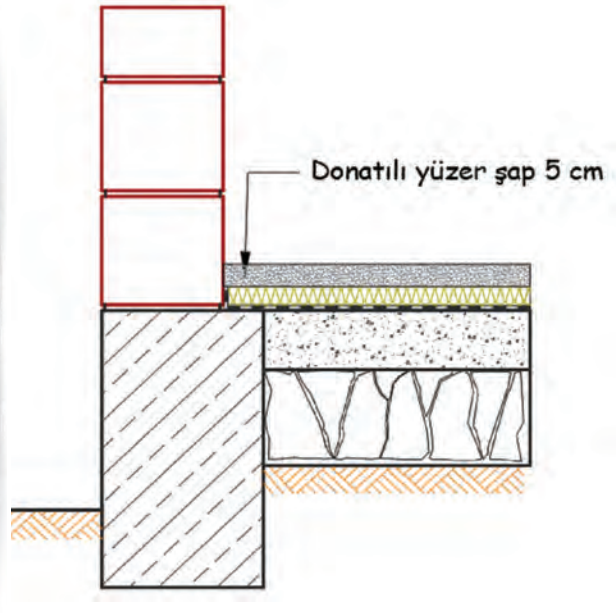


Şekil 3.5: Su yalıtımı çizimi

- **Line, Rectangle, Spiline, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile su yalıtımı üzerine ısı yalıtım levhası çizimi yapılır (Şekil 3.6).
- **Line, Rectangle, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile ısı yalıtım levhası üzerine donatılı yüzer şap çizimi yapılır (Şekil 3.7).

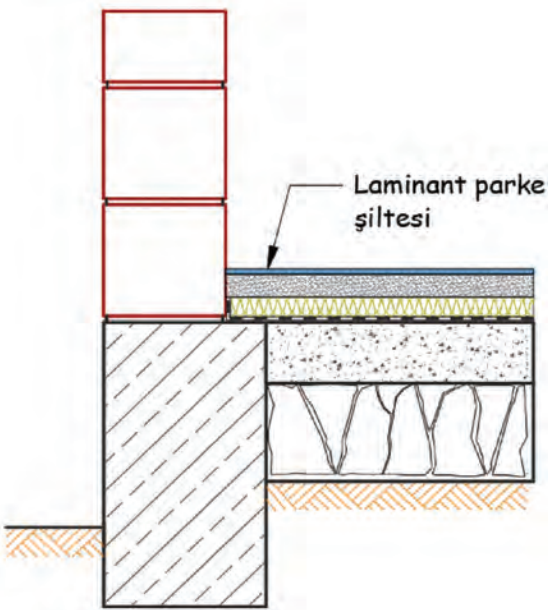


Şekil 3.6: Isı yalıtımı çizimi

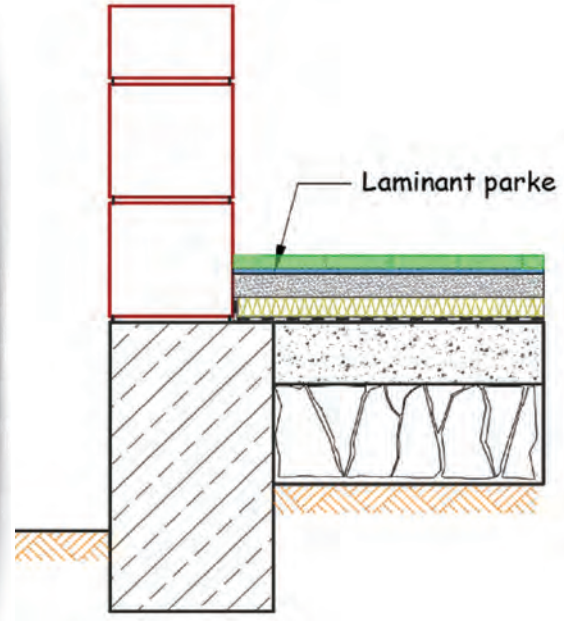


Şekil 3.7: Donatılı yüzer şap çizimi

- **Line, Rectangle, Offset** gibi çizim ve düzenleme komutları ile yüzer şap üzerine laminant parke şiltesi çizilir (Şekil 3.8).
- **Line, Trim, Extend, Offset** gibi çizim ve düzenleme komutları ile laminant parke şiltesi üzerine laminant parke çizimi yapılır (Şekil 3.9).

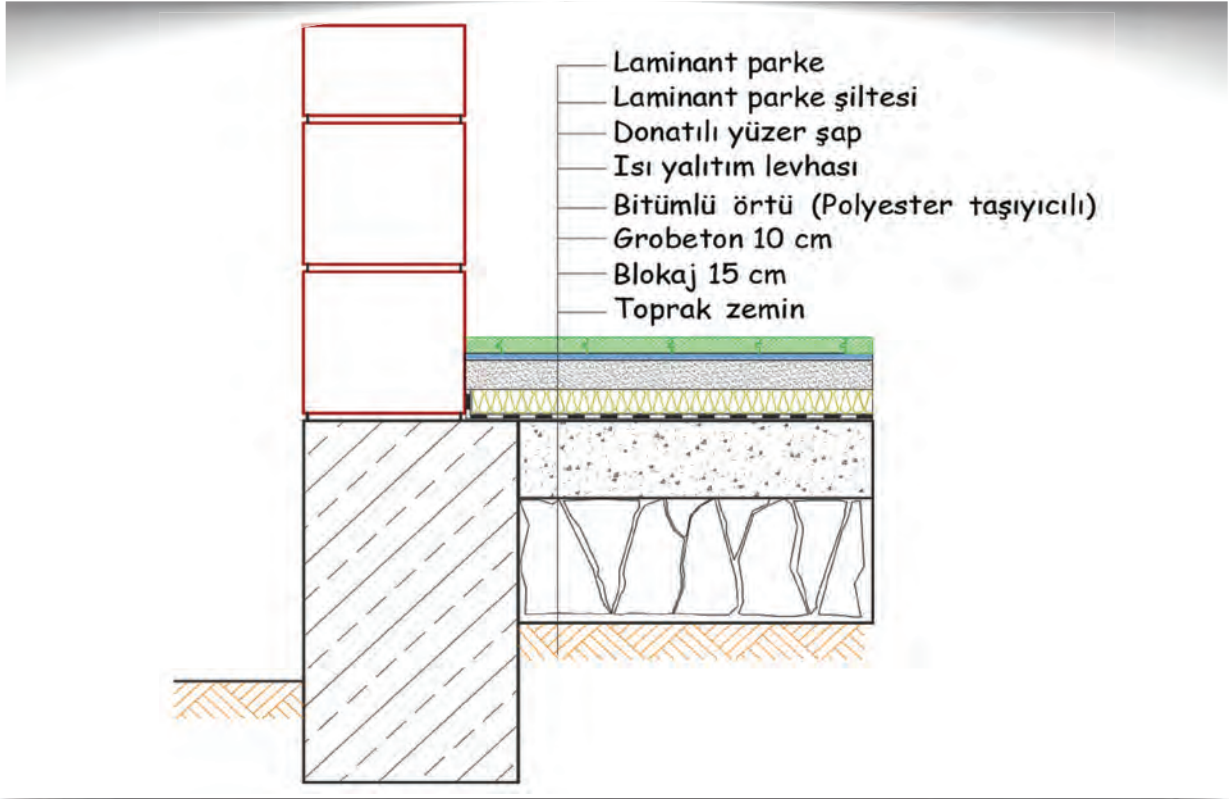


Şekil 3.8: Laminant parke şiltesi çizimi



Şekil 3.9: Laminant parke çizimi

- **Text, Edit Text, Line** gibi yazı ve çizim komutları ile çizime ait yazılar yazılır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10: Çizime ait yazıların yazılması



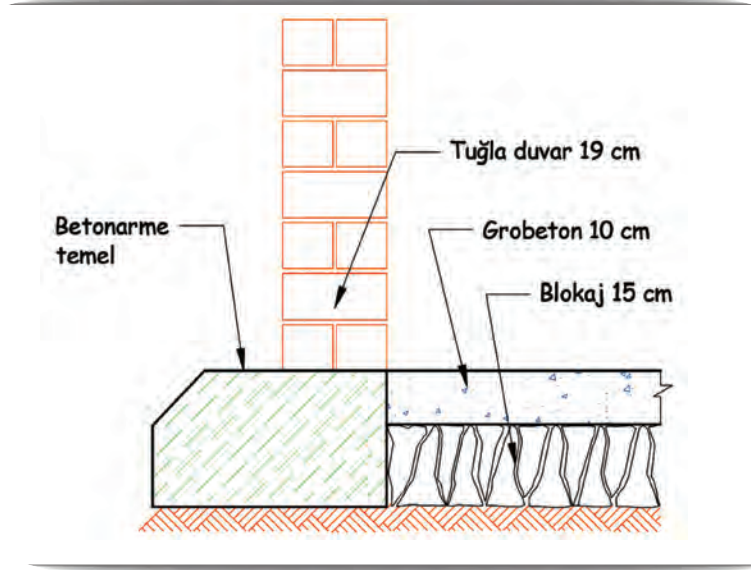
**SIRA SİZDE**

- CAD çizim programında yazı ayarları yapılırken dikkat edilmesi gereken hususları aşağıdaki boşluğa yazınız.



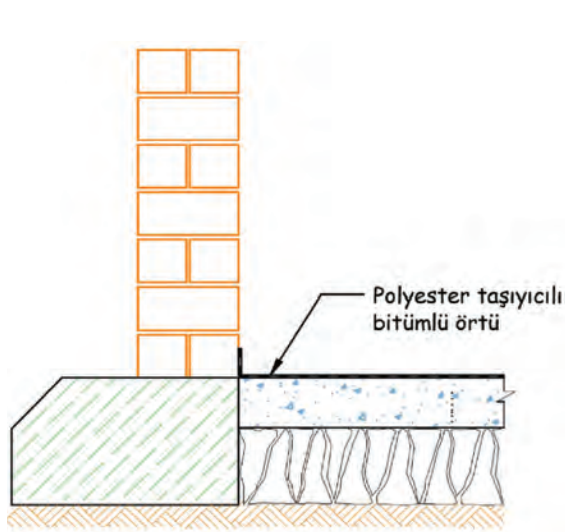
### İşlem Basamakları

1. Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layer (katman) oluşturulur.
2. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile yalıtım uygulaması yapılacak olan alan, proje ölçülerine göre çizilir (Şekil 3.12).

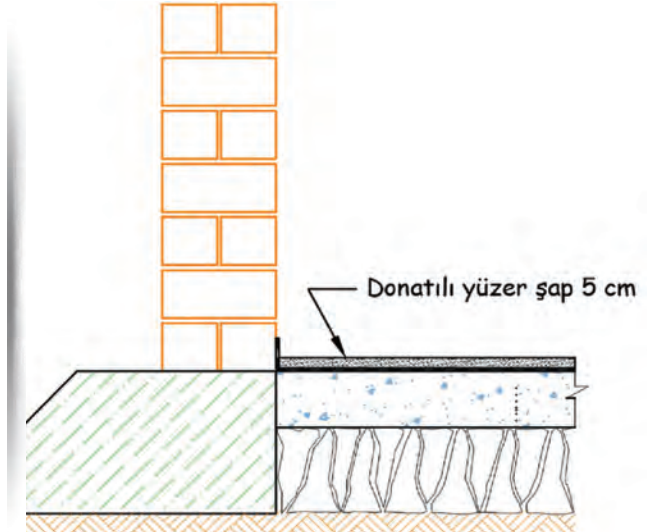


Şekil 3.12: Yalıtım yapılacak alan çizimi

3. Line, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile grobeton üzerine su yalıtımı (polyester taşıyıcı bitümlü örtü) çizimi yapılır (Şekil 3.13).
4. Line, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile su yalıtımı (polyester taşıyıcı bitümlü örtü) üzerine donatılı yüzer şap çizimi yapılır (Şekil 3.14).

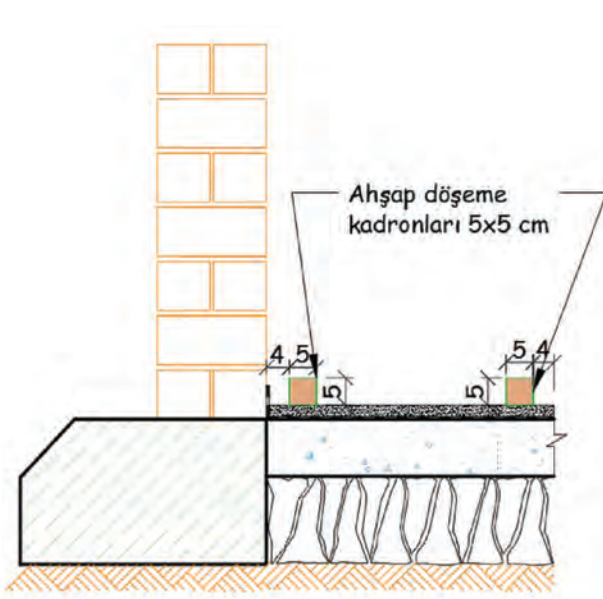


Şekil 3.13: Su yalıtımı çizilmesi

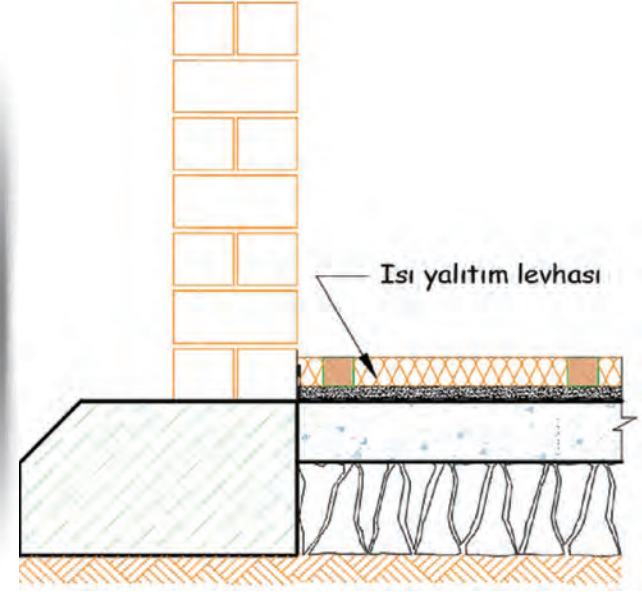


Şekil 3.14: Donatılı yüzer şap çizilmesi

5. Line, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile yüzer şap üzerine ahşap döşeme kadronlarının çizimi yapılır (Şekil 3.15).
6. Line, Rectangle, Spiline, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile kadronların arasına ısı yalıtım levhası çizimi yapılır (Şekil 3.16).

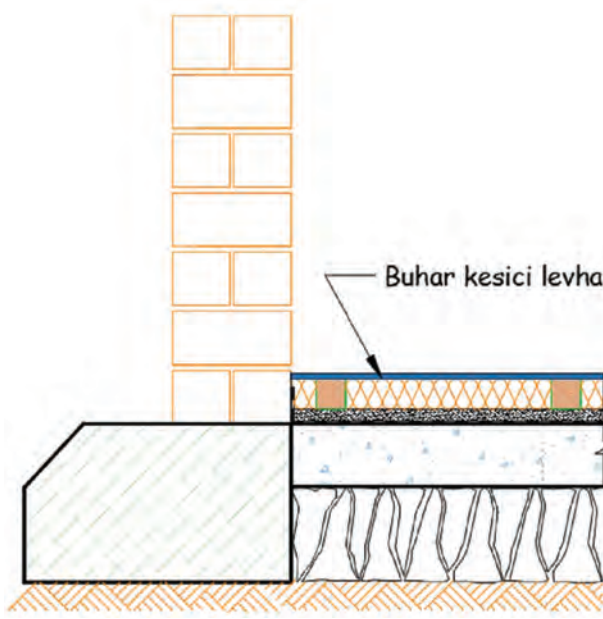


Şekil 3.15: Ahşap döşeme kadronlarının çizimi

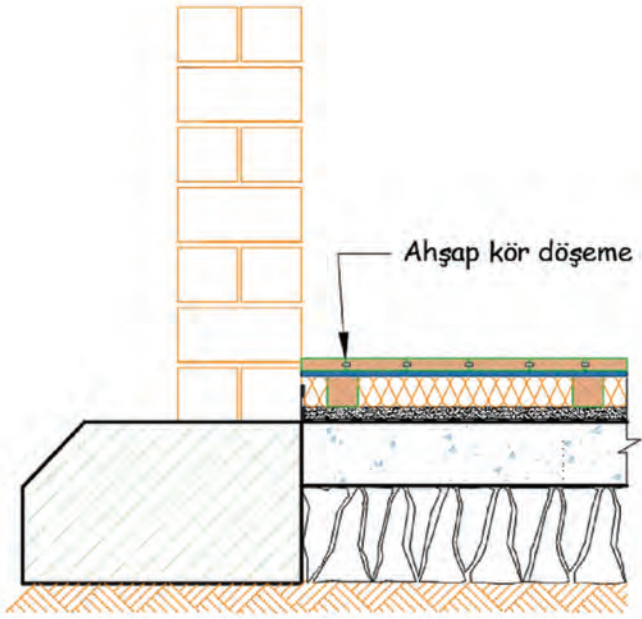


Şekil 3.16: Isı yalıtım levhası çizimi

7. Line, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile buhar kesici levha çizimi yapılır (Şekil 3.17).
8. Line, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile ahşap kör döşeme ve ahşap parke çizimi yapılır (Şekil 3.18).



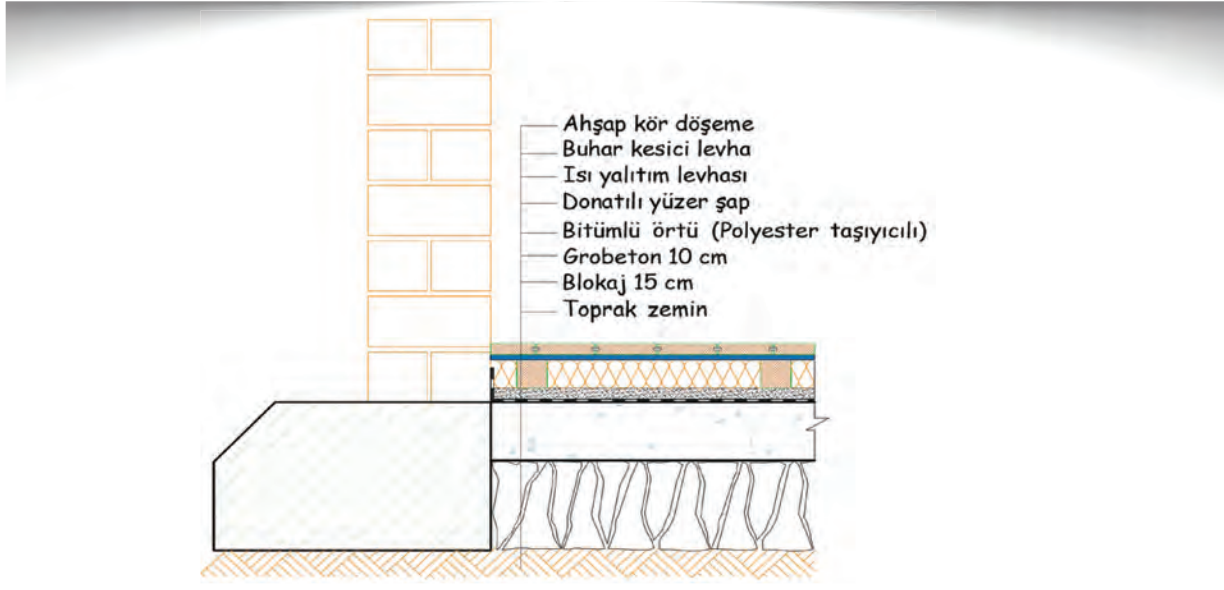
Şekil 3.17: Buhar kesici levha çizimi



Şekil 3.18: Ahşap kör döşeme çizimi



9. Text, Edit Text, Line gibi yazı ve çizim komutları ile çizime ait yazılar yazılır (Şekil 3.19).



Şekil 3.19: Proje yazılarının yazılması



Yalıtım detay çizimlerinde yazıların, ölçülendirmelerin ve taramaların çizim ölçeğine uygun şekilde yapılması, çizim paftalarının anlaşılır olmasını sağlayacaktır. Çizim programında, detay çizimlerinin önizleme görünümünü kontrol ediniz. Doğru ve anlaşılır detay çizimleri, uygulamaların eksiksiz ve hatasız yapılmasını sağlayacaktır.



#### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanmadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak katmanları oluşturduunuz mu?		
2	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile yalıtım uygulaması yapılacak olan alanı proje ölçülerine göre çizdiniz mi?		
3	Line, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile grobeton üzerine su yalıtımı (polyester taşıyıcılı bitümlü örtü) çizimini yaptınız mı?		
4	Line, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile su yalıtımı (polyester taşıyıcılı bitümlü örtü) üzerine donatılı yüzer şap çizdiniz mi?		
5	Line, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile yüzer şap üzerine ahşap döşeme kadronların çizimini yaptınız mı?		
6	Line, Rectangle, Spiline, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile kadronların arasına ısı yalıtım levhasını çizdiniz mi?		
7	Line, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile buhar kesici levha çizimini yaptınız mı?		
8	Line, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile ahşap kör döşeme ve ahşap parke çizimini yaptınız mı?		
9	Text, Edit Text, Line gibi yazı ve çizim komutları ile çizime ait yazıları yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						

### 3.3. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

#### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Toprak temaslı ve toprak temassız döşeme yalıtım projelerini inceleyiniz, aralarındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirleyiniz.

Bilgisayarla toprak temassız döşeme yalıtım detay çizimleri, toprak temaslı döşeme yalıtım çizimlerine benzemektedir.

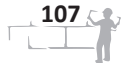
#### 3.3.1. CAD Çizim Programında Toprak Temassız Döşeme Yalıtım Detay Çizimi Katman, Ölçülendirme, Tarama ve Yazı Ayarları

CAD çizim programında toprak temassız döşeme yalıtım detay çizimi katman, ölçülendirme, tarama ve yazı ayarları toprak temaslı döşeme yalıtımı çizim ayarlarında anlatıldığı gibi yapılır. Çizim içeriği paralel konular olduğu için tekrar ayar yapılması yerine o projedeki ayarların kullanılması zaman tasarrufu sağlayacaktır.

#### 3.3.2. CAD Çizim Programında Toprak Temassız Döşeme Yalıtım Detayları Çizimi

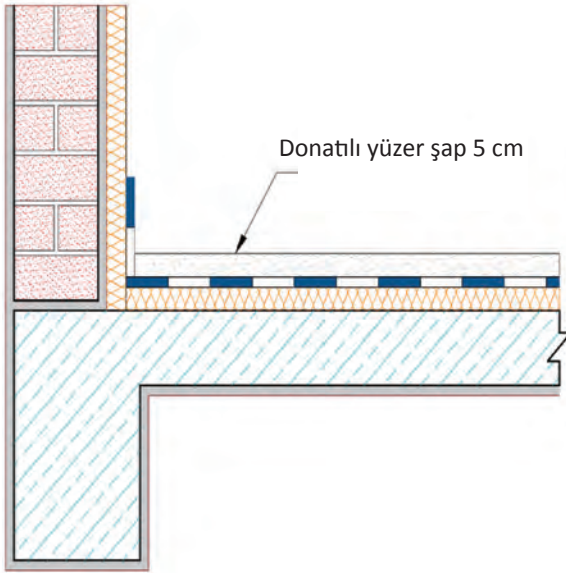
Bilgisayarla toprak temassız döşeme yalıtım detay çizimleri; ara kat döşeme, konsol döşeme ve düşük döşeme yalıtımı şeklinde yapılır.

**1. Ara Kat Döşeme Yalıtımı:** Dört tarafı kirişlerle çevrili döşemelere **ankastre döşeme** denir. Özellikle dört kenarı da kirişlere, kolonlara/perde duvarlara veya kâgir yığma duvarlara bindirilen ve en çok üretimi yapılan döşemelerdir.

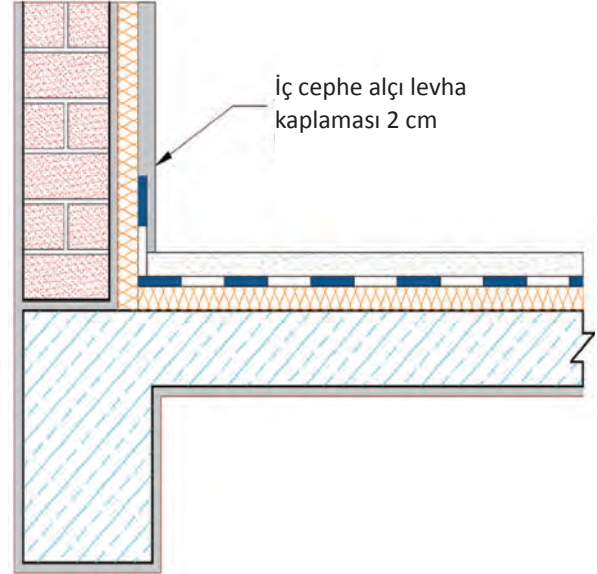




- **Line, Trim, Rectangle, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile ısı yalıtım levhası ve su yalıtım membranı üzerine, 5 cm kalınlığında donatılı yüzer şap çizilir (Şekil 3.23).
- **Line, Trim, Rectangle, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile iç cephe duvarına, 2 cm kalınlığında alçı levha kaplaması yapılır (Şekil 3.24).

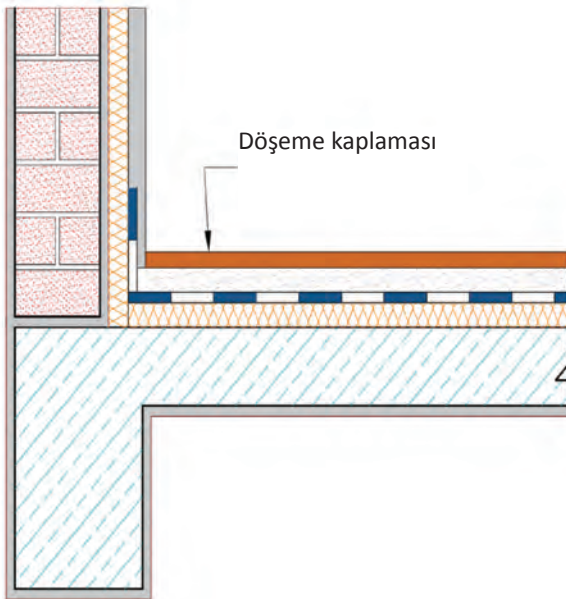


Şekil 3.23: Donatılı yüzer şap çizimi

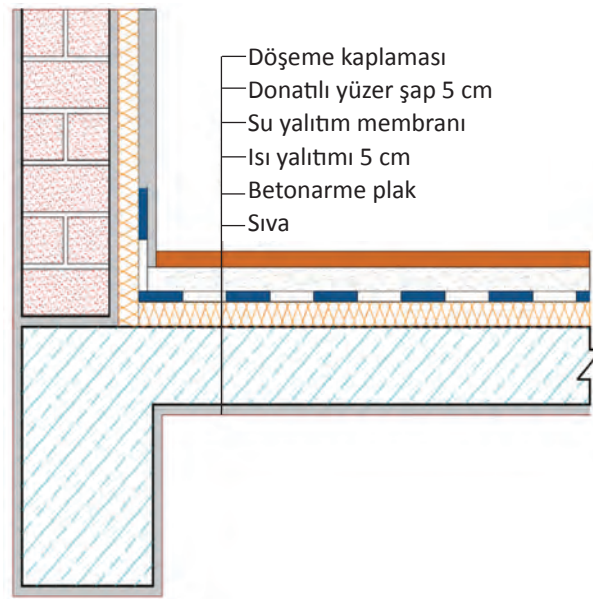


Şekil 3.24: İç duvara alçı levha kaplama çizimi

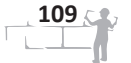
- **Line, Trim, Rectangle, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile donatılı yüzer şap üzerine, döşeme kaplaması çizilir (Şekil 3.25).
- **Text, Edit Text, Line** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile çizime ait yazılar yazılır (Şekil 3.26).



Şekil 3.25: Ahşap döşeme kaplamasının çizimi

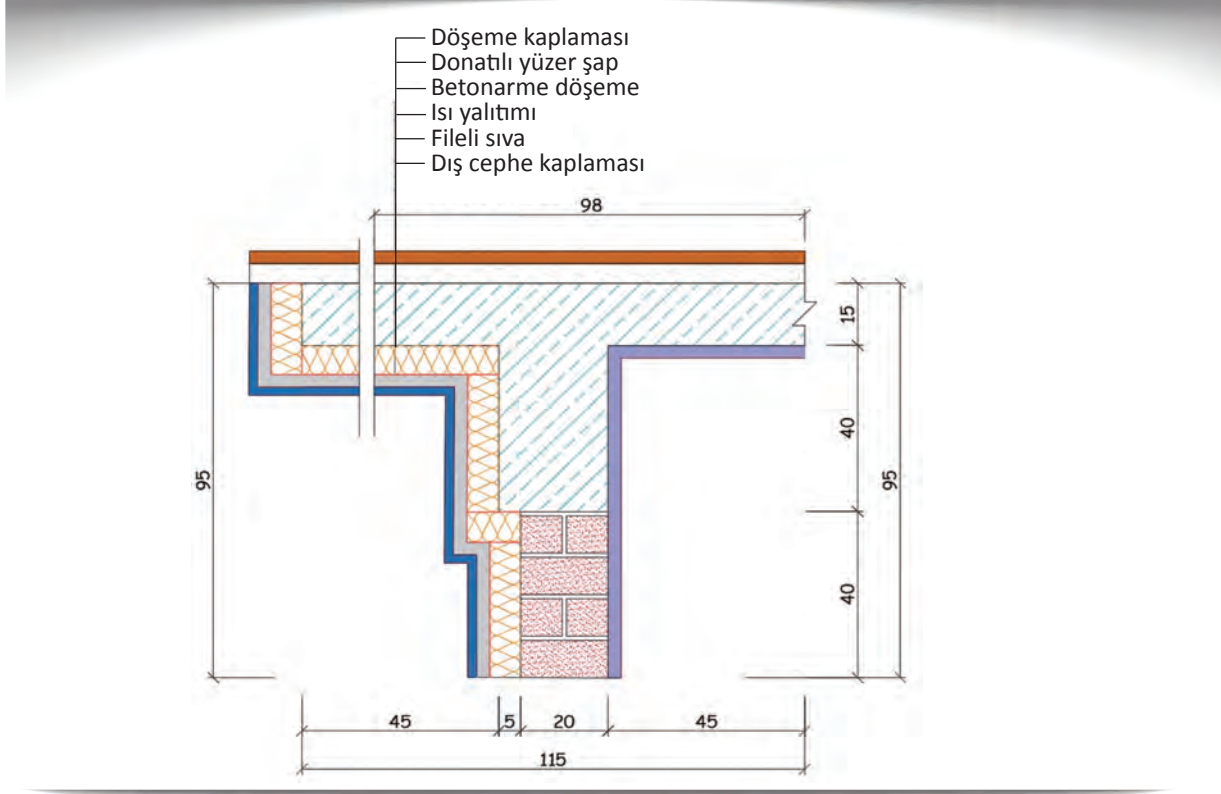


Şekil 3.26: Çizime ait yazıların yazılması



**2. Konsol Döşeme Yalıtımı:** Kenarlarından en az biri kirişe otururken diğer kenarları kirişe oturmayan (askıda olan) döşemelere **konsol döşeme** denir. Özellikle çıkma balkon döşemeleri konsol döşemelerdir.

CAD çizim programında konsol döşeme yalıtım çizimleri, ara kat döşeme çizimlerinde belirtilen işlem basamaklarına göre çizilir (Şekil 3.27).

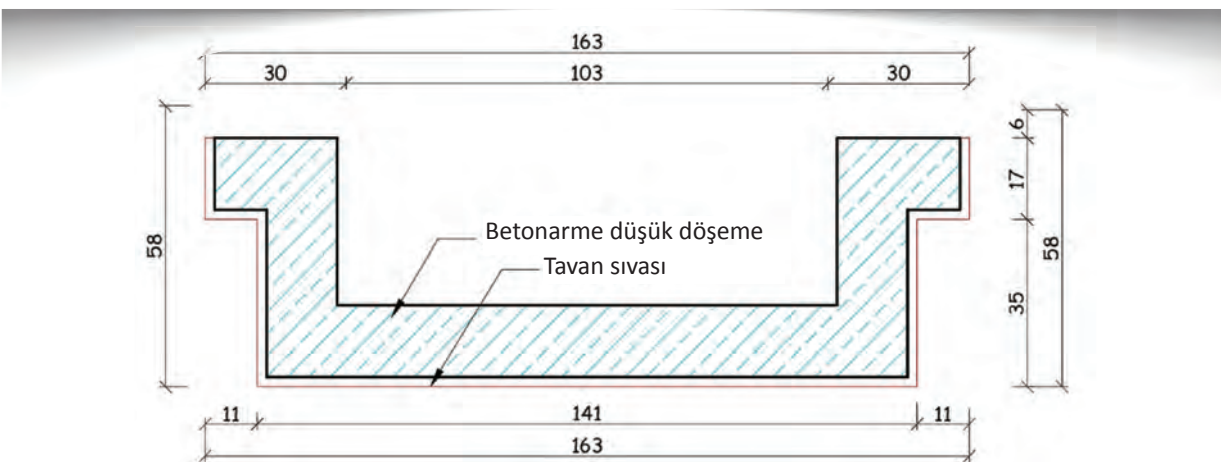


Şekil 3.27: Konsol döşeme yalıtımı

**3. Düşük Döşeme Yalıtımı:** Islak hacimlerde (banyo, tuvalet, mutfak vb.) sıhhi tesisatın gizlenmesi için kullanılan döşeme tipidir.

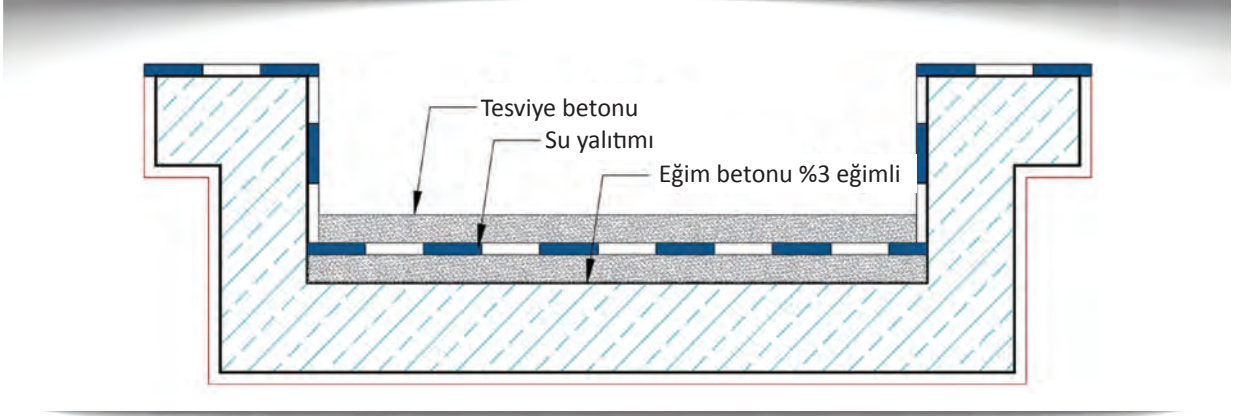
CAD çizim programında düşük döşeme yalıtım çizimleri aşağıda verilen işlem basamaklarına göre yapılır.

- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** kutusunda çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- **Line, Dimension, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile verilen ölçüler dikkate alınarak betonarme düşük döşeme ve tavan sıvası çizimleri yapılır (Şekil 3.28).



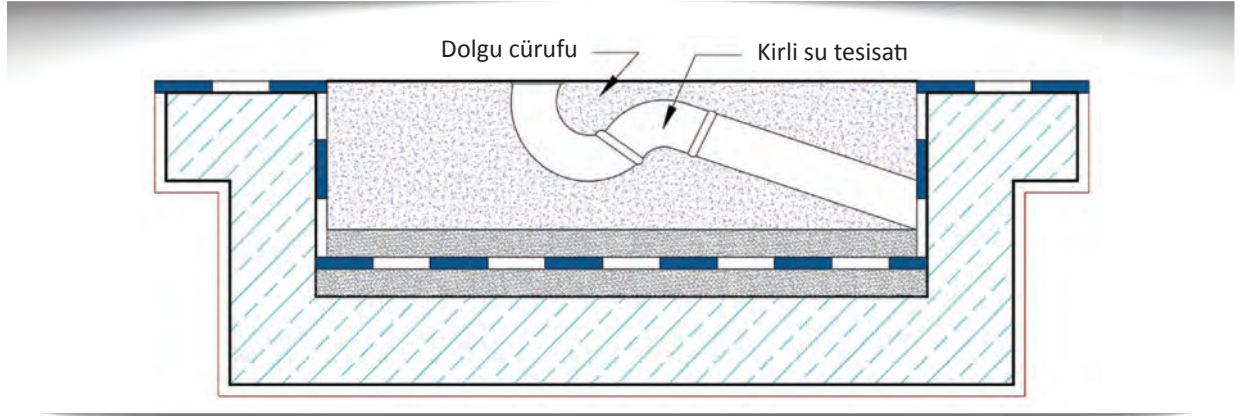
Şekil 3.28: Düşük döşeme yalıtım alanının çizilmesi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Rectangle** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile eğim betonu, su yalıtımı ve tesviye betonu çizilir (Şekil 3.29).



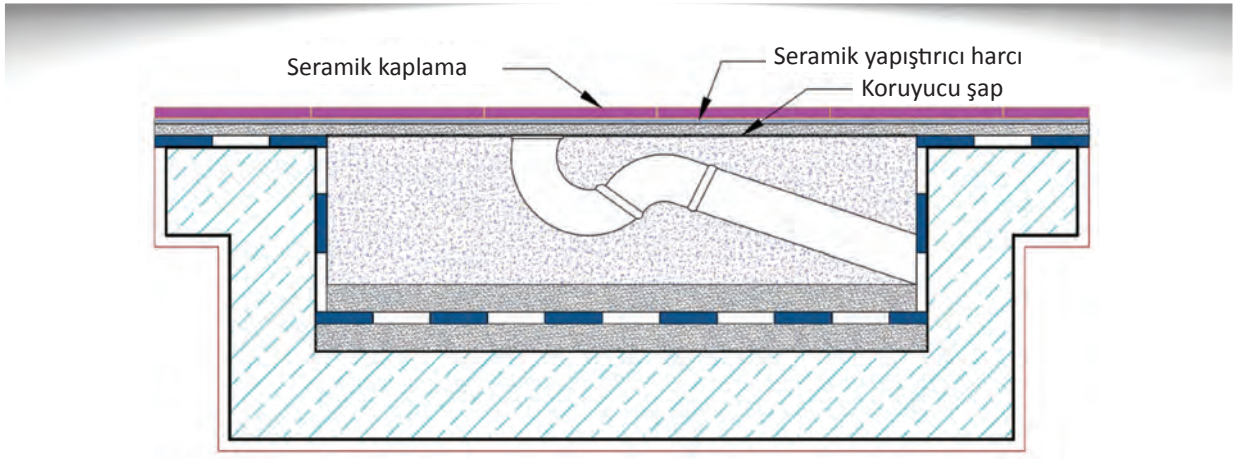
Şekil 3.29: Eğim betonu, su yalıtımı ve tesviye betonu çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Rectangle, Arc** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile kirli su tesisatı ve dolgu cürufu çizilir (Şekil 3.30).



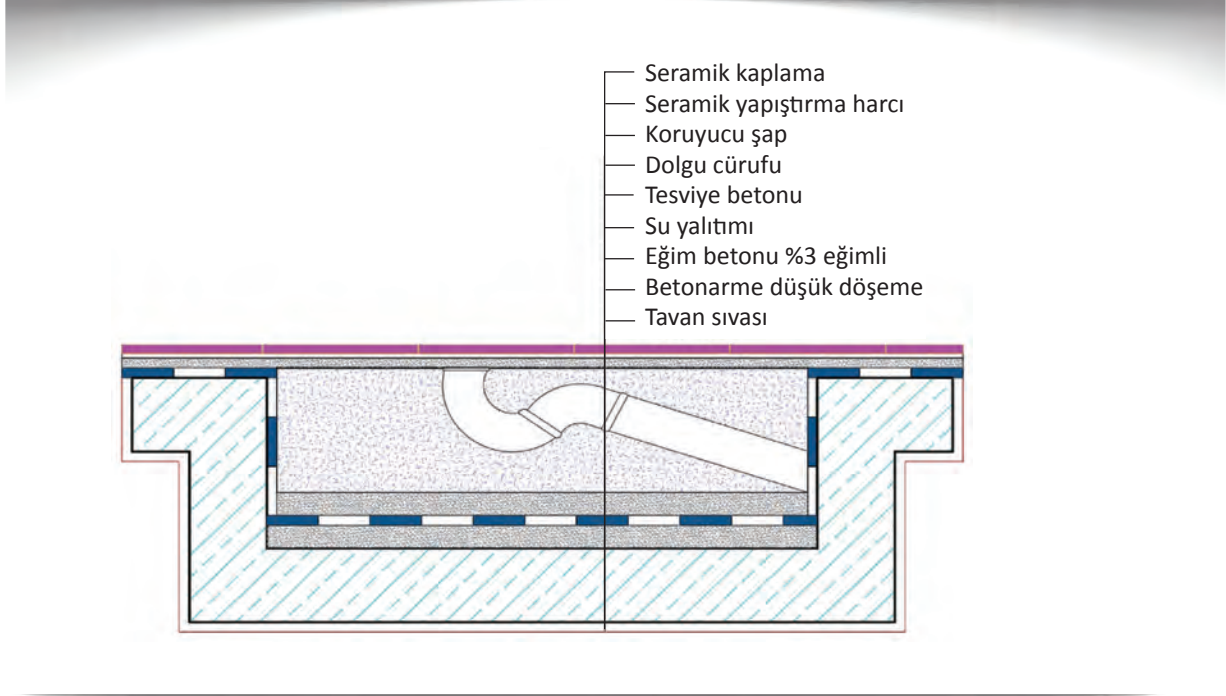
Şekil 3.30: Kirli su tesisatı ve dolgu cürufu çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Rectangle** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile koruyucu şap, seramik yapıştırma harcı ve seramik kaplama çizimleri yapılır (Şekil 3.31).




Şekil 3.31: Döşeme kaplama elemanlarının çizimi

- Text, Edit Text, Line gibi yazı ve çizim komutları ile çizime ait yazılar yazılır (Şekil 3.32).



Şekil 3.32: Çizime ait yazıların yazılması



**SIRA SİZDE**

- Şekil 3.27’de verilen konsol döşeme yalıtımı ara kat döşeme detayını CAD çizim programında çiziniz.

### 3.4. UYGULAMA

SÜRE: 15 Ders saati

## BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

**Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.**

Bu çalışmanın amacı, CAD çizim programında toprak temassız döşeme yalıtım detay çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

Bilgisayarla toprak temassız döşeme yalıtım detay çizimini, işlem basamaklarını ve proje ölçülerini dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

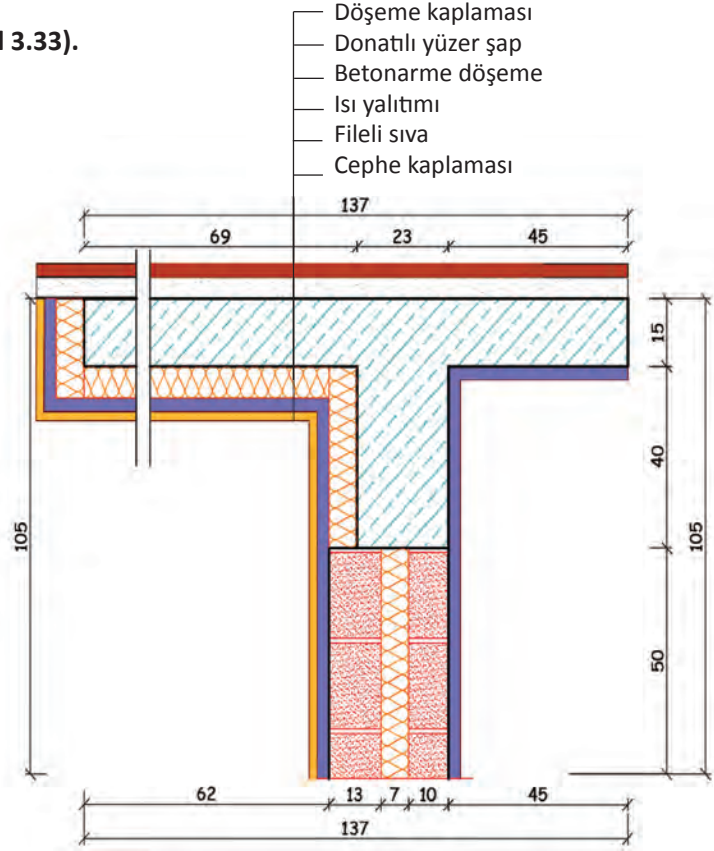
#### Toprak temassız döşeme projesi (Şekil 3.33).

### İstenenler

Proje ölçülerini dikkate alarak toprak temassız döşeme yalıtım detay projesini bilgisayarda CAD çizim programıyla 1/20 ölçekli çiziniz.

### Yönerge

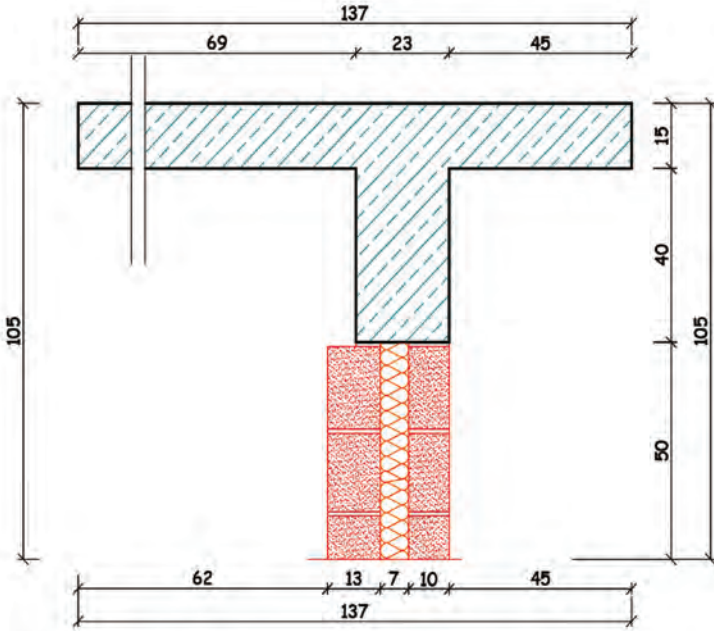
- Çalışmanızda ölçüleri doğru okumaya dikkat ediniz.
- CAD çizim programında uygun katmanları seçmeye dikkat ediniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.



Şekil 3.33: Toprak temassız döşeme projesi

### İşlem Basamakları

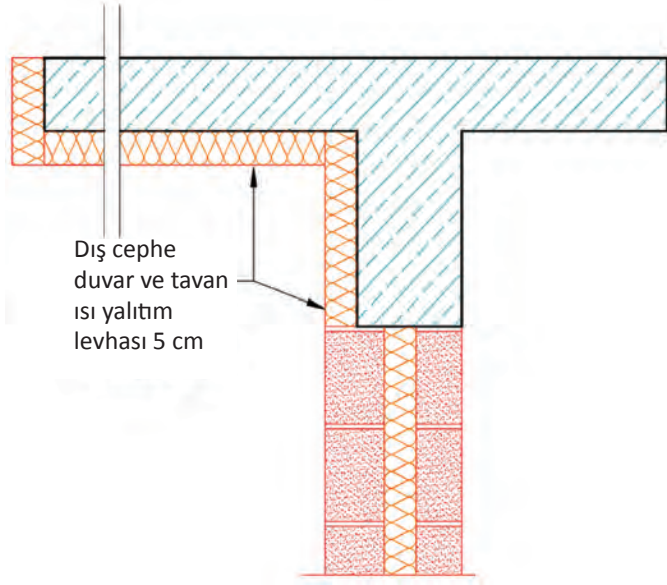
1. Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layer (katman) oluşturulur.
2. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile yalıtım uygulaması yapılacak olan alan, proje ölçülerine göre çizilir (Şekil 3.34).



Şekil 3.34: Yalıtım alanının çizimi

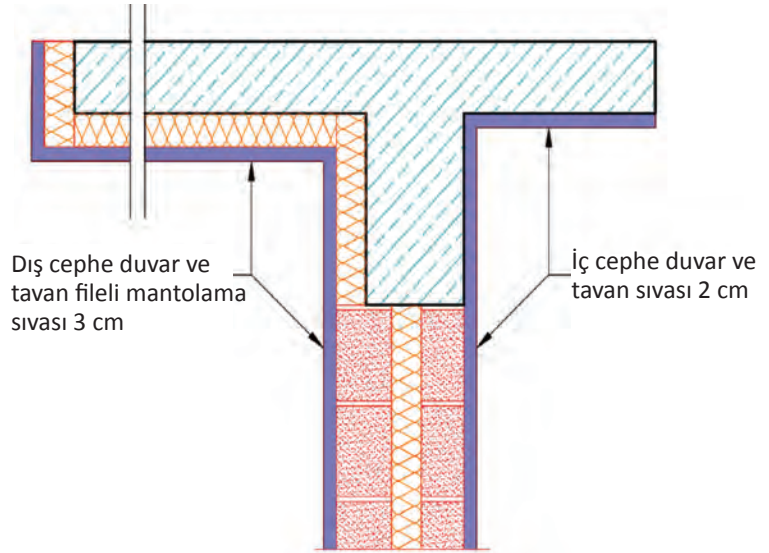


3. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile konsol döşeme ve dış duvar yüzeyine 5 cm kalınlığında ısı yalıtım levhası çizilir (Şekil 3.35).



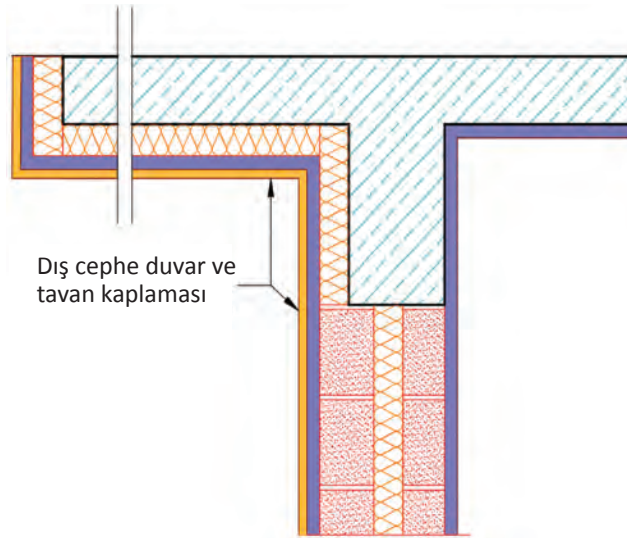
Şekil 3.35: Konsol döşemeye dış ısı yalıtımı çizimi

4. Line, Offset, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile dış cephe duvar ve tavan yüzeyine 3 cm kalınlığında mantolama sıvası, iç cephe duvar ve tavan yüzeyine de 2 cm kalınlığında duvar ve tavan sıvası çizilir (Şekil 3.36).



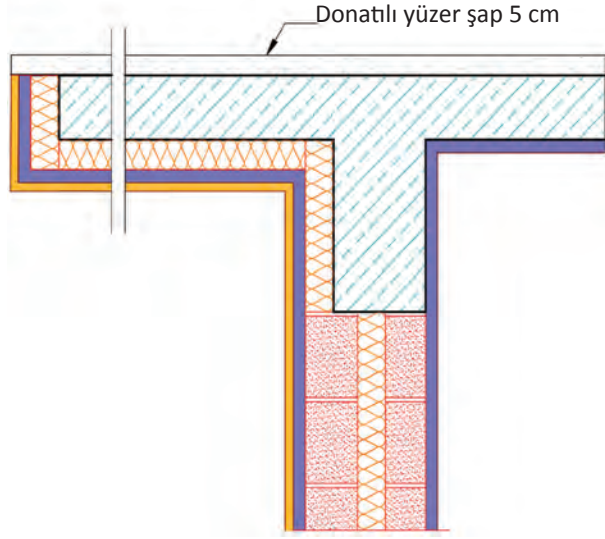
Şekil 3.36: Mantolama sıvası çizimi

5. Line, Offset, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile dış cephe duvar ve tavan mantolama sıvası üzerine kaplama çizilir (Şekil 3.37).



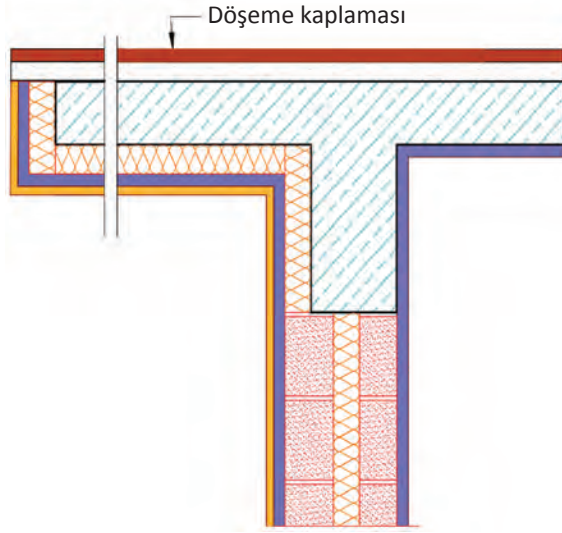
Şekil 3.37: Dış cephe tavan ve duvar kaplaması çizimi

6. Line, Trim, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile betonarme döşeme üzerine donatılı yüzer şap çizilir (Şekil 3.38).



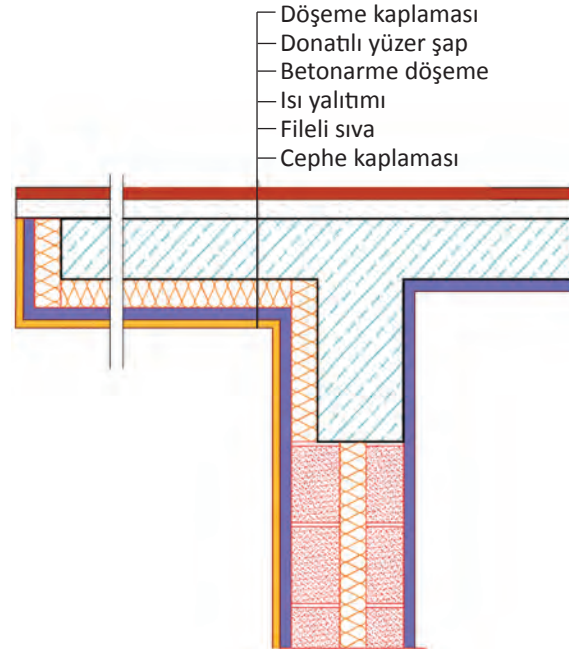
Şekil 3.38: Donatılı yüzer şap çizimi

7. Line, Trim, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile donatılı yüzer şap üzerine döşeme kaplaması çizilir (Şekil 3.39).



Şekil 3.39: Döşeme üst kaplaması çizimi

8. Text, Edit Text, Line gibi yazı ve çizim komutları ile çizime ait yazılar yazılır (Şekil 3.40).



Şekil 3.40: Proje yazılarının yazılması





### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “Evet”, kazanamadığınız beceriler için “Hayır” kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerları (katmanları) oluşturduunuz mu?		
2	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile yalıtım uygulaması yapılacak olan alanı çizdiniz mi?		
3	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile konsol döşeme ve dış duvar yüzeyine 5 cm kalınlığında ısı yalıtım levhası çizdiniz mi?		
4	Line, Offset, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile dış cephe duvar ve tavan yüzeyine 3 cm kalınlığında mantolama sıvası ve iç cephe duvar ve tavan yüzeyine 2 cm kalınlığında duvar ve tavan sıvası çizdiniz mi?		
5	Line, Offset, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile dış cephe duvar ve tavan mantolama sıvası üzerine kaplaması çizdiniz mi?		
6	Line, Trim, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile betonarme döşeme üzerine donatılı yüzer şap çizdiniz mi?		
7	Line, Trim, Rectangle, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile donatılı yüzer şap üzerine döşeme kaplaması çizdiniz mi?		
8	Text, Edit Text, Line gibi yazı ve çizim komutları ile çizime ait yazıları yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmenin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	20	70	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						

### 3.5. BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI VE TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

#### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Bilgisayarda ölçülendirme, yazı ayarlarını oluşturunuz ve çizimlerde bu ayarları kullanınız.

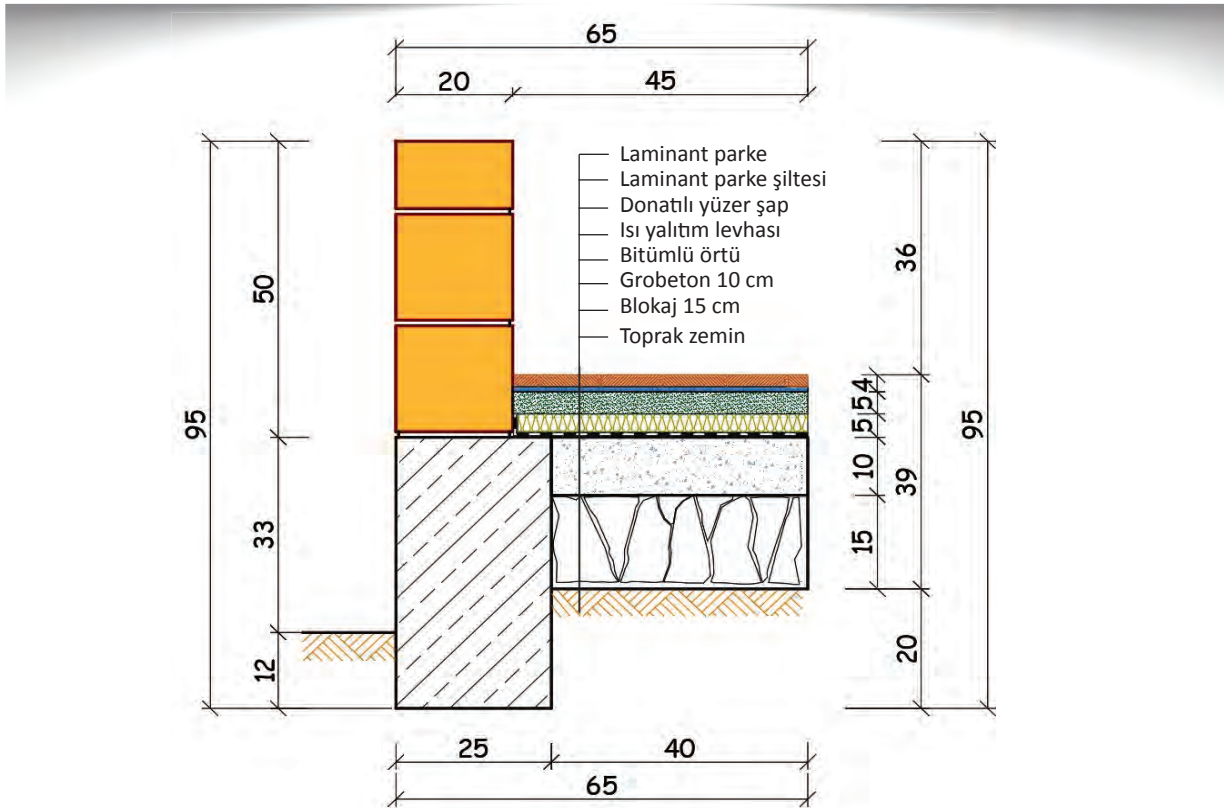
Yalıtım detay projelerinde normal kat planında; 2'lik, 3'lük ve 5'lik yazı stilleri kullanılır. Bu ayarların yapılması ile çatı yalıtımı detaylarında verilen bilgiler incelenir.

#### 3.5.1. CAD Çizim Programında Toprak Temaslı ve Temassız Döşeme Yalıtım Detayları Yazı ve Taramaları

Mimari plan, kesit ve görünüşlerin çiziminde kullanılan taramalar detay çizimlerinde de kullanılır. Taramalar ölçeğe uygun şekilde yapılmalıdır.

#### 3.5.2. CAD Çizim Programında Toprak Temaslı ve Temassız Döşeme Yalıtım Detayları Ölçülendirmeleri

Döşeme yalıtım detayları projelerinde ölçülendirmeye fazla yer verilmez. Ölçü çizgisi ile ölçülendirme yapmak yerine açıklamalar kısmında bilgi verilir. Örneğin grobeton için kalınlığı ölçü ile gösterip 10 cm yazmak yerine açıklamalar kısmında grobeton 10 cm yazılması yeterlidir. Özel üretim yapılan ve rölöve çalışması olan yerlerde ise detaylı ölçülendirilme verilmesi gerekir (Şekil 3.41).



Şekil 3.41: Yalıtım projesinde yazı, ölçülendirme ve taramalar

## BİLGİSAYARLA TOPRAK TEMASLI VE TEMASSIZ DÖŞEME YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

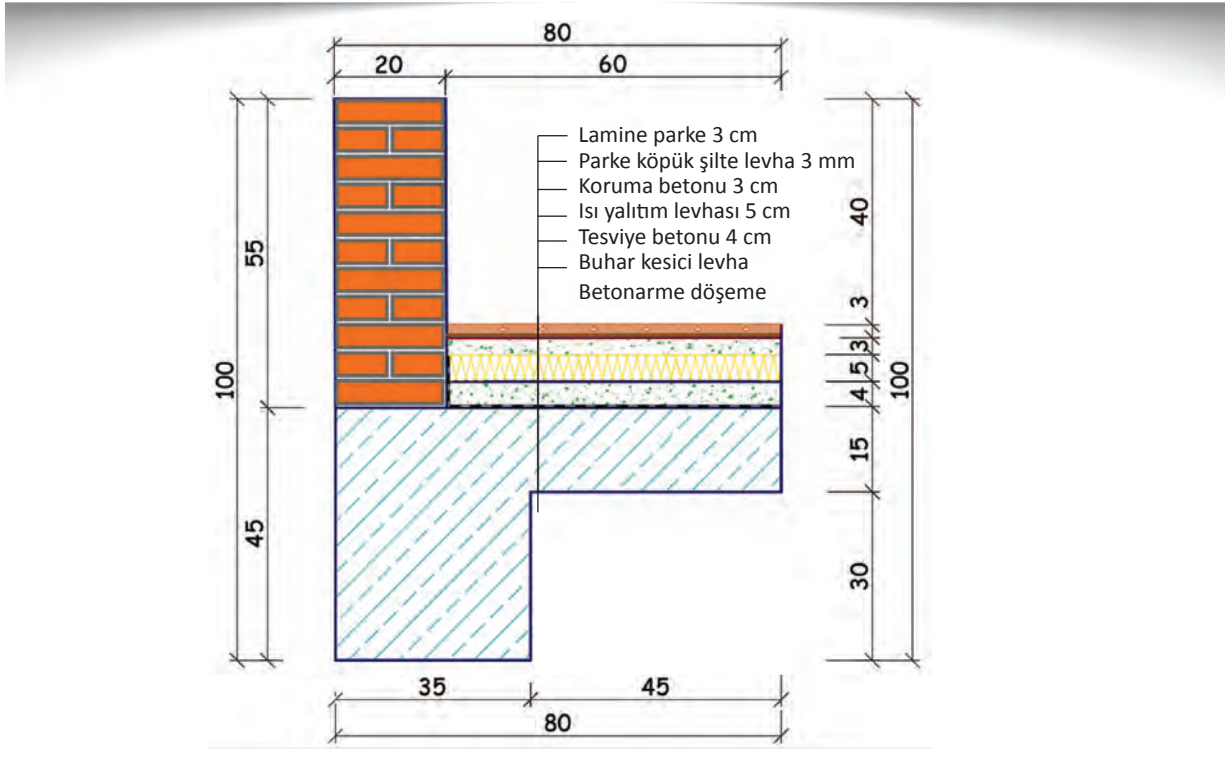
Bu çalışmanın amacı, CAD çizim programında toprak temassız döşeme yalıtım detay çizimlerinde ölçülendirme yapma ve proje yazılarını yazma ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

Bilgisayarla toprak temassız döşeme yalıtım detay çiziminde ölçülendirme yapma ve yazıları yazma çalışmasını, aşağıdaki işlem basamaklarını dikkate alarak öğretmenin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

Toprak temassız döşeme projesi (Şekil 3.42).



Şekil 3.42: Toprak temassız döşeme projesi

### İstenenler

Şekil 3.42'de verilen ölçüleri dikkate alarak toprak temassız döşeme yalıtım detay projesini bilgisayarda CAD çizim programıyla 1/20 ölçekli çizerek ölçülendirmeleri yapınız ve yazıları yazınız.

### Yönerge

- Çalışmanızda ölçüleri doğru okumaya dikkat ediniz.
- CAD çizim programında uygun katmanları seçmeye dikkat ediniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütlere daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layer (katman) oluşturulur.
2. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile döşeme ve duvar çizilir.
3. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile döşeme üzerine buhar kesici yalıtımı çizilir.
4. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile döşeme üzerine tesviye betonu çizilir.
5. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile tesviye betonu üzerine ısı yalıtım levhası çizilir.
6. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile ısı yalıtım levhası üzerine koruma betonu çizilir.
7. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile koruma betonu üzerine parke köpük şilte levhası çizilir.
8. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile parke köpük şilte levha üzerine lamine parke çizilir.
9. Dimension komutları ile projedeki yatay ölçülendirmeler yapılır.
10. Dimension komutları ile projedeki düşey ölçülendirmeler yapılır.
11. Text, Edit Text, Line gibi yazı ve çizim komutları ile çizime ait yazılar yazılır.



### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanmadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layer (katman) oluşturduğunuz mu?		
2	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile döşeme ve duvarı çiztiniz mi?		
3	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile döşeme üzerine buhar kesici yalıtımı çiztiniz mi?		
4	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile buhar kesici üzerine tesviye betonunu çiztiniz mi?		
5	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile tesviye betonu üzerine ısı yalıtım levhasını çiztiniz mi?		
6	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile ısı yalıtım levhası üzerine koruma betonunu çiztiniz mi?		
7	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile koruma betonu üzerine parke köpük şilte levhayı çiztiniz mi?		
8	Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları ile parke köpük şilte levha üzerine lamine parkeyi çiztiniz mi?		
9	Dimension komutları ile projedeki yatay ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
10	Dimension komutları ile projedeki düşey ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
11	Text, Edit Text, Line gibi yazı ve çizim komutları ile çizime ait yazıları yazdınız mı?		





Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmenin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

### 3. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

1. Binayı katlara ayıran, duvar üstlerini örten, üzerine gelen sabit ve hareketli yükleri emniyetle taşıyarak mesnetlere ileten yapı elemanına ne ad verilir?

A) Kolon  
B) Kiriş  
C) Döşeme  
D) Perde duvar  
E) Temel

2. Binalarda ısı kaybının %15-20'si hangi yapı elemanlarından kaynaklanır?

A) Kolonlardan  
B) Kirişlerden  
C) Kapı ve pencerelerden  
D) Döşemelerden  
E) Temelden

3. Bilgisayarla toprak temassız döşeme yalıtım detayları çizen bir yapı teknik ressamı aşağıdaki elemanlardan hangisini çizimde göstermez?

A) Blokaj  
B) Sıva  
C) Isı yalıtım levhası  
D) Betonarme döşeme  
E) Döşeme kaplaması

4.



Şekil : Yalıtım detayında yazıların yazılması

Yukarıda verilen şekle göre döşeme yalıtım projesinde yalıtım elemanlarının doğru sıralanması için "?" ile gösterilen yere aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

A) Blokaj  
B) Donatılı yüzer şap  
C) Seramik kaplama  
D) Seramik kaplama harcı  
E) Süpürgelik çitası

5. Dört tarafı kirişlerle çevrili döşemelere verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?

A) Konsol döşeme  
B) Kör döşeme  
C) Düşük döşeme  
D) Ara kat döşeme  
E) Ankastre döşeme

6. Kenarlarından en az biri kirişe otururken diğer kenarları kirişe oturmayan (askıda olan) döşemelere ne ad verilir?

- A) Ankastre
- B) Düşük
- C) Kaset
- D) Konsol
- E) Kör

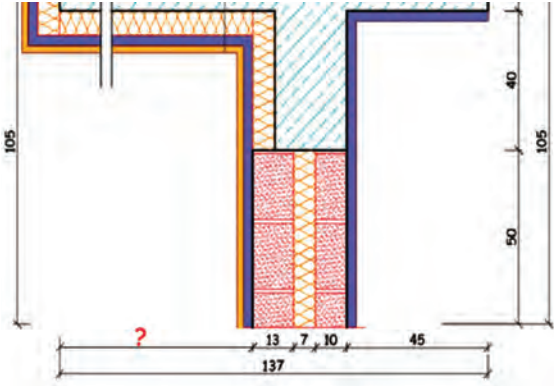
7. Düşük döşeme üzerine eğim betonu çizilirken beton eğimi ne kadar olmalıdır?

- A) %3
- B) %6
- C) %9
- D) %12
- E) %45

8. Dış cephe ısı yalıtım uygulamalarında, ısı yalıtım levhası üzerine sıva filesi çekildikten sonra üzerine yapılan sıvanın sektörde bilinen adı nedir?

- A) Kaplama
- B) Kaba sıva
- C) İnce sıva
- D) Astar
- E) Mantolama

9.

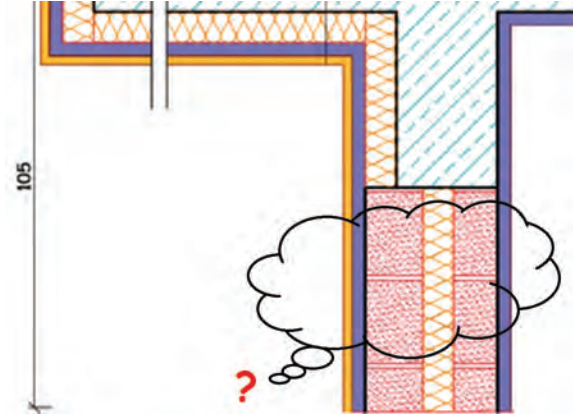


Şekil : Yalıtım detay ölçülendirmesi

Yukarıda verilen şekle göre yatay ölçülendirmede tam boy değerinin doğru olması için “?” yerine hangi ölçü değeri yazılmalıdır?

- A) 42
- B) 52
- C) 62
- D) 72
- E) 82

10.



Şekil : Yalıtım detayında duvar çizimi

Yukarıda verilen şekle göre “?” ile gösterilen ve çift sıra tuğla örgü arasına yalıtım konularak yapılan duvara ne ad verilir?

- A) İnce
- B) Kaba
- C) Perde
- D) Sandviç
- E) Taş

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.



# 4.

## ÖĞRENME BİRİMİ



# BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAYLARI

## KONULAR

- 4.1. BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 4.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 4.3. BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ
- 4.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

## NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Bilgisayarla temel yalıtım detay kuralları
- Bilgisayarla temel yalıtım detay kuralları çizim uygulaması
- Bilgisayarla temel yalıtım detay yazı kuralları
- Bilgisayarla temel yalıtım detay ölçülendirme kuralları
- Bilgisayarla temel yalıtım detay yazı çizim uygulaması
- Bilgisayarla temel yalıtım detay ölçülendirme çizim uygulaması

## TEMEL KAVRAMLAR

bilgisayarla temel yalıtım detay çizimi, dıştan bohçalama, EPS, içten bohçalama, temel yalıtım detay çizimi, temel içi yalıtım, temel dışı yalıtım, temellerde yalıtım, XPS



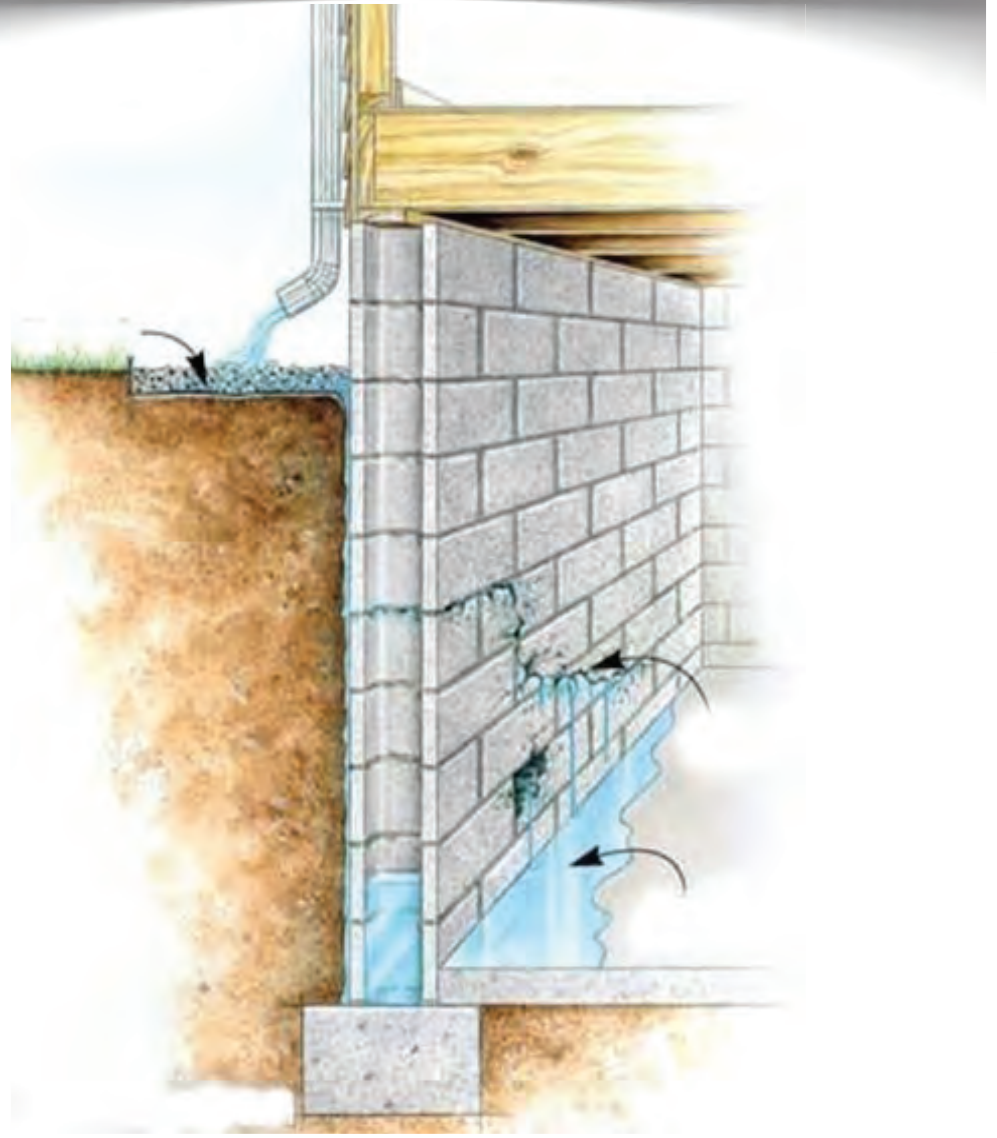
## 4.1. BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Yalıtım üzerine çalışmalar yürüten mühendislik ve mimarlık firmalarını ziyaret ederek temel yalıtım detay çizimleriyle ilgili bilgi edininiz. Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

Temelerde su ve ısı yalıtım malzemelerinin tekniğine uygun şekilde uygulanması işlemleri **temel yalıtımı** olarak ifade edilir. Temel, binanın zemine oturduğu kısımdır ve bu nedenle ısı, nem gibi çeşitli olumsuz etkilere maruz kalır. Sağlıklı bir yalıtım uygulaması yapılmaması, betonarme temel donatılarını korozyona uğratar ve temel yapısına zarar verir. Kâgir malzeme kullanılarak yapılan temellerin içerisine nüfuz eden su ve nem, malzemenin yapısını ve dayanımını düşürerek temel yapı sistemine zarar verir (Şekil 4.1).

**Temel yalıtımı**, taban suyuna bağlı olarak temelde oluşabilecek ve yapı elemanlarına zarar verecek etkilerin ortadan kaldırılması amacıyla yapılır. Temelin alt ve iç kısımlarında yalıtım yapılmamasına bağlı olarak oluşabilecek sorunlara sonradan müdahale etmek mühendislik açısından pahalı ve zahmetli olduğundan temel sisteminde ısı ve suya karşı yalıtım yapılır.



Şekil 4.1: Suyun bina temeline zarar vermesi

Bilgisayarda çizim programı ile temel yalıtımı plan, kesit ve detayları çizilir. Ayrıca yalıtım detay çizimlerinin doğru okunabilmesi ve anlaşılmasını sağlamak için perspektif çizimleri yapılır. Temel yalıtım çizimlerinde plan ve kesitler 1/50; detay çizimleri 1/5, 1/10, 1/20, 1/25 ölçekli çizilir.

#### 4.1.1. CAD Programında Temel Yalıtım Detayları Katman, Ölçülendirme ve Yazı Ayarları

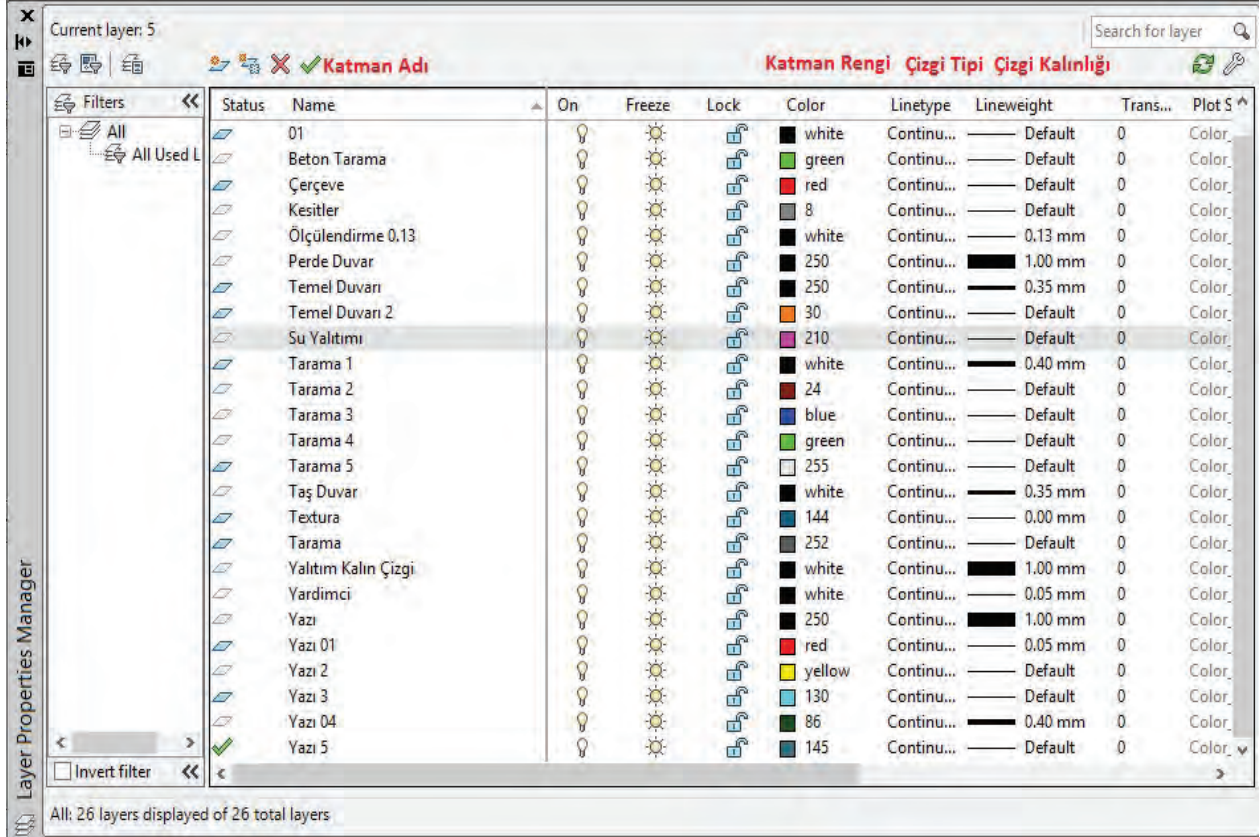
1. Katman Ayarları: Layer Properties Manager komutu yardımıyla çizim programında katman ayarları yapılır.

Katman ayarları penceresinde yapılacak olan başlıca düzenlemeler Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Katman Ayarları Penceresinde Yapılacak Başlıca Düzenlemeler

Sekme Adı	Sekmede Yapılan Düzenlemeler
Name	Çizimlerde kullanılacak her bir katmana ad verme
Color	Sekmede kullanılacak her bir katman için renk ataması yapma
Linetype	Kullanılacak çizgi tipi seçimini yapma
Lineweight	Kullanılacak çizgi kalınlıklarının atamasını yapma

Temel yalıtım detay çizimleri için oluşturulan katman ayarları Resim 4.1'de verilmiştir.



Resim 4.1: Layer Properties Manager sekmesinde yer alan düzenleme komutları

Daha önceden yapılmış yalıtım çizimlerindeki katmanlar kullanılmak istendiğinde ekrandaki çizimler temizlenir ve çizime yeni bir ad verilerek kaydedilir. Böylece önceden hazırlanan katmanlar kullanıma hazır hâle getirilmiş olur.



2. **Ölçülendirme Ayarları:** **Dimension Style Manager** komutları yardımıyla ölçülendirme ayarları yapılır. Bu komutta önce ölçülendirme şekli belirlenir. Daha önceden kullanılan bir ölçülendirme şekli varsa çizim programı bunu **Styles** komutu altında gösterecektir. Eğer yeni bir ölçülendirme stili oluşturulacaksa **Modify** komutları kullanılır.

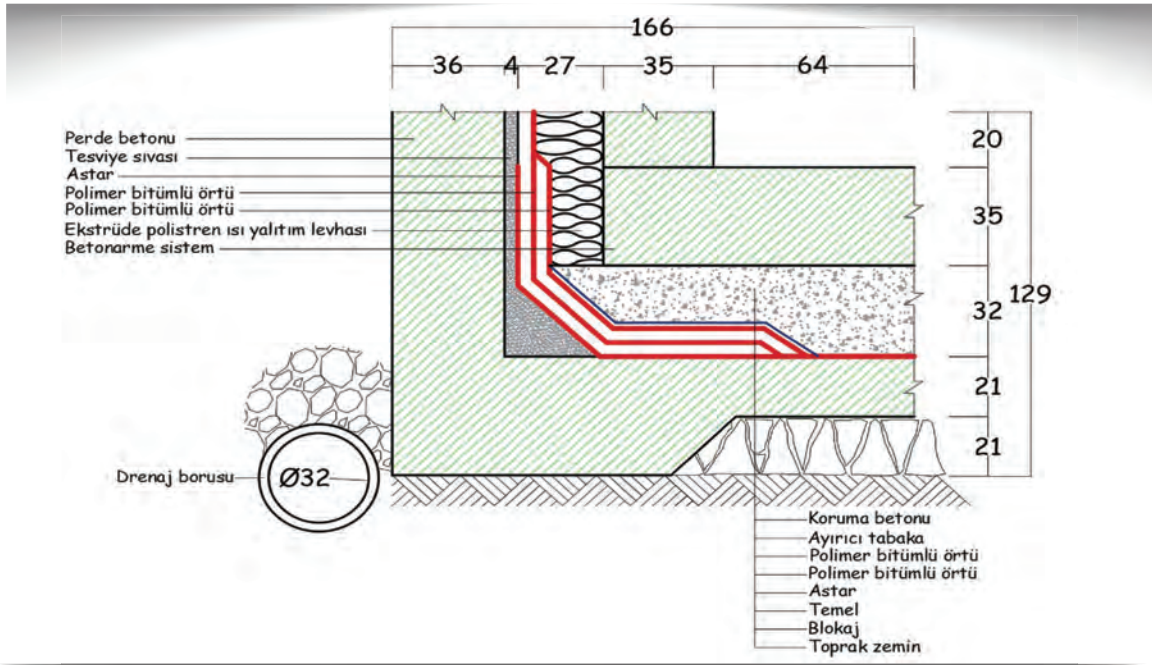
**Modify** butonuna basılınca aktif hâle gelen **Modify Dimension Styles ISO-25** penceresinde **Lines, Symbols, Text, Fit, Primary Units, Alternative Units** komutlarıyla ölçülendirme stili oluşturulur.

3. **Baskı (Çıktı) Ayarları:** **Ctrl+P** kısayol tuşlarıyla veya **Print** komutu ile açılan **Plot-Model** penceresinden baskı öncesi ayarlar yapılır. Bu pencerede yazıcı seçimi, kâğıt seçimi, kalem seçimi, baskı kalitesi seçimi, ölçek ve baskısı alınacak çizim alanı gibi unsurlar ayarlanmaktadır.

#### 4.1.2. CAD Programında Temel Yalıtım Detayları Çizimi

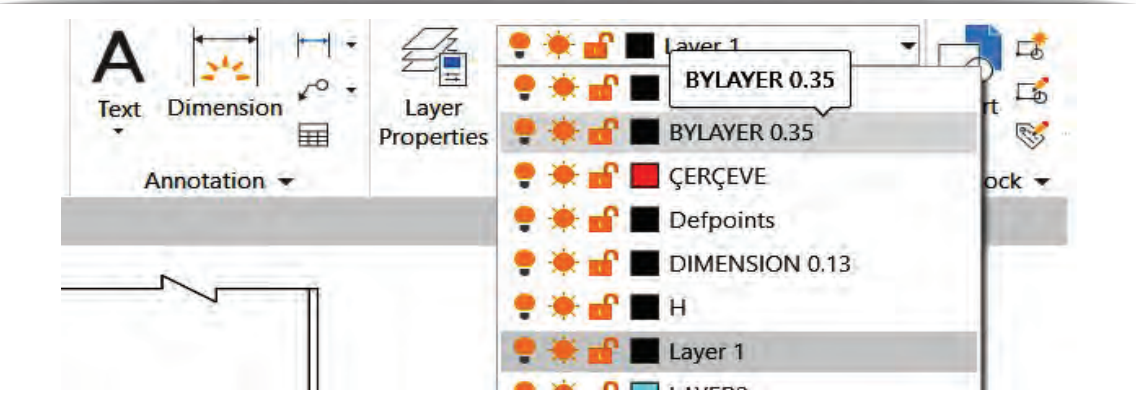
Temel yalıtımı detay çizimleri aşağıda açıklanan üç başlık altında incelenir.

- a. **Bilgisayarda Temel İçi Yalıtım (İçten Bohçalama):** Temel, komşu bina temeline birleşik yapılacaksa veya temelin dış kısmına müdahale imkânı bulunmuyorsa temel içi yalıtım uygulanır. Şekil 4.2'de verilen temel içi yalıtım (içten bohçalama), bilgisayarda çizim programında aşağıda verilen işlem sırasına göre 1/20 ölçekli çizilir.



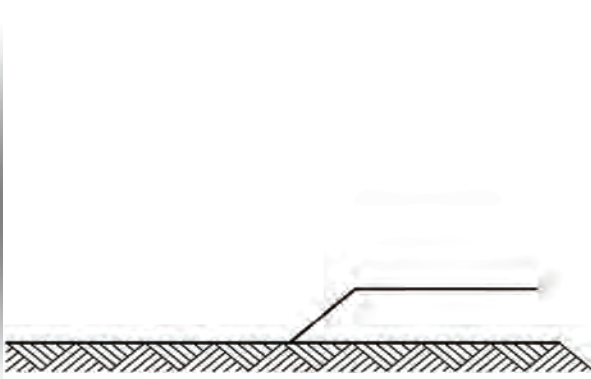
Şekil 4.2: Temel içi yalıtım (içten bohçalama) çizimi

- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** kutusunda çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır (Resim 4.2).

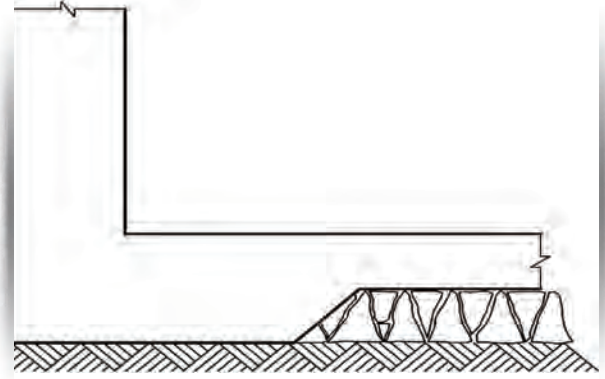


Resim 4.2: Çizim için oluşturulan katmanlar

- **Line, Trim, Extend** gibi çizim ve düzenleme komutları ile zemin çizgisi çizilir, toprak kısım belirtilir (Şekil 4.3.a).
- **Line, Offset** gibi çizim ve düzenleme komutları ile temel altı blokaj çizimi yapılır (Şekil 4.3.b).

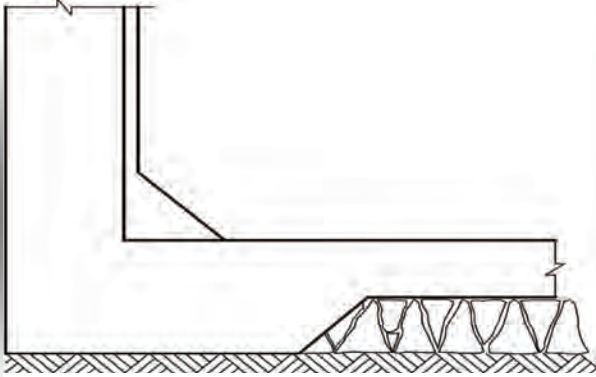


Şekil 4.3.a: Zemin çizgisi ve toprak tarama çizimi

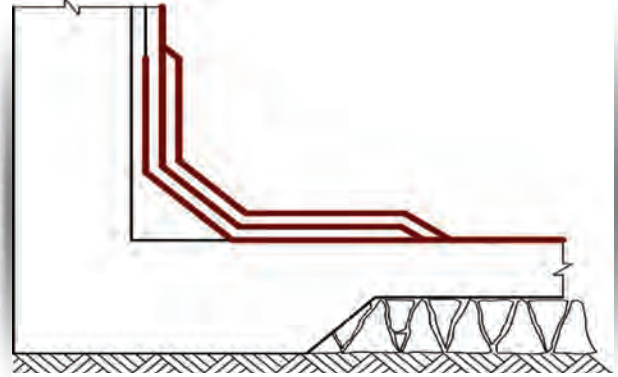


Şekil 4.3.b: Temel altı blokaj ve temel gövdesi çizimi

- **Line, Trim, Extend** gibi çizim ve düzenleme komutları ile duvar tesviye sıvası, duvar döşeme birleşim yerinde, 45°lik açı yapacak şekilde çizilir. Sıva üzerine astar çizimi yapılır (Şekil 4.4.a).
- **Line, Trim, Extend, Offset** gibi çizim ve düzenleme komutları ile polimer bitümlü örtü üç kat olacak şekilde, birbiri üzerine bindirmeli olarak çizilir (Şekil 4.4.b).

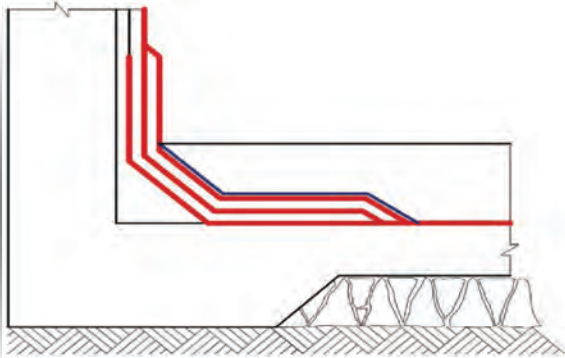


Şekil 4.4.a: Duvar tesviye sıvası çizimi

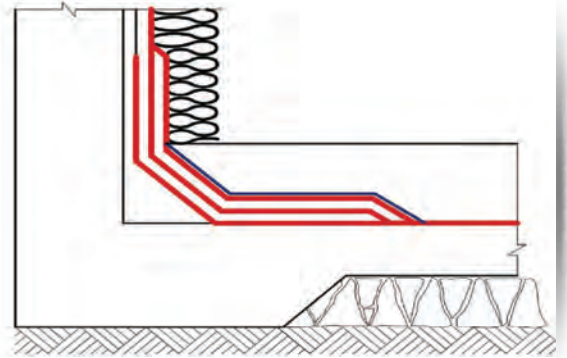


Şekil 4.4.b: Polimer bitümlü örtü çizimi

- **Line, Trim, Extend, Offset** gibi çizim ve düzenleme komutları ile ayırıcı tabaka ve koruma betonu çizilir (Şekil 4.5.a).
- **Spiline, Extend, Trim, Offset, Align** gibi çizim ve düzenleme komutları ile extrüde polistren yalıtım levhası çizilir (Şekil 4.5.b).

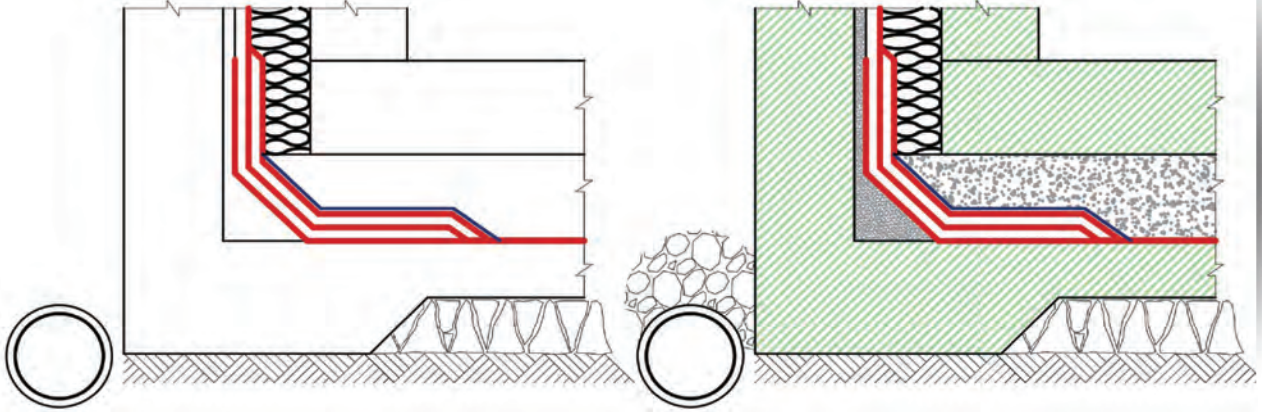


Şekil 4.5.a: Ayırıcı tabaka ve koruma betonu çizimi

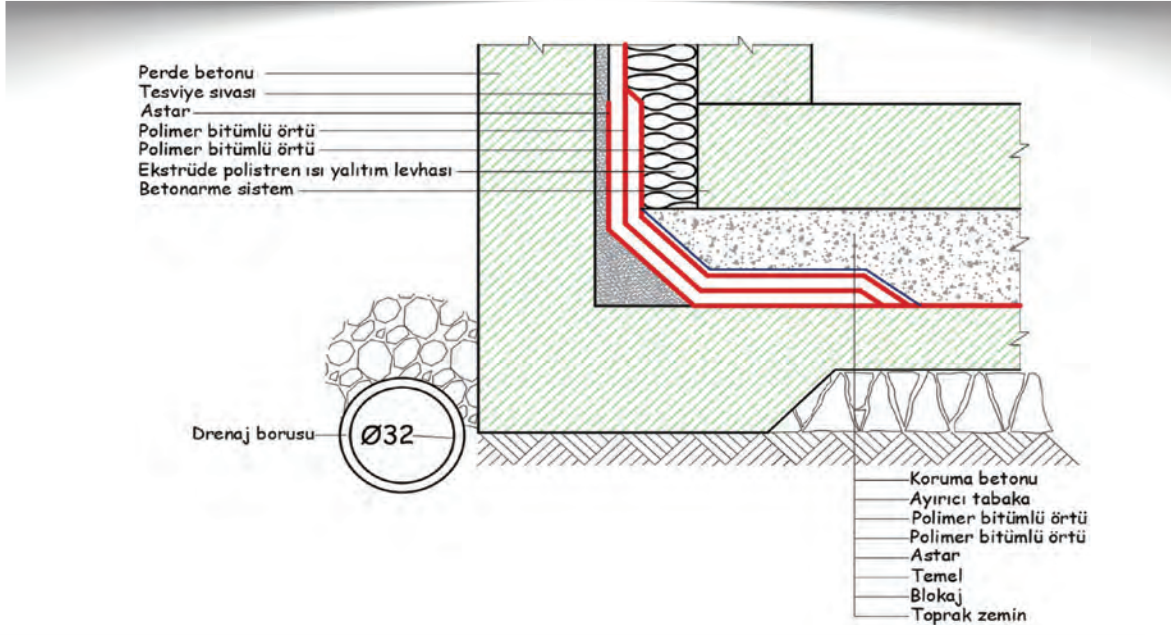


Şekil 4.5.b: Extrüde polistren yalıtım levhası çizimi

- **Circle, Rectangle, Line** gibi çizim ve düzenleme komutları ile drenaj borusu ve koruyucu beton üstüne üst betonarme sistemi çizilir (Şekil 4.6.a).
- **Hatch** komutu ile taramalar yapılır (Şekil 4.6.b).



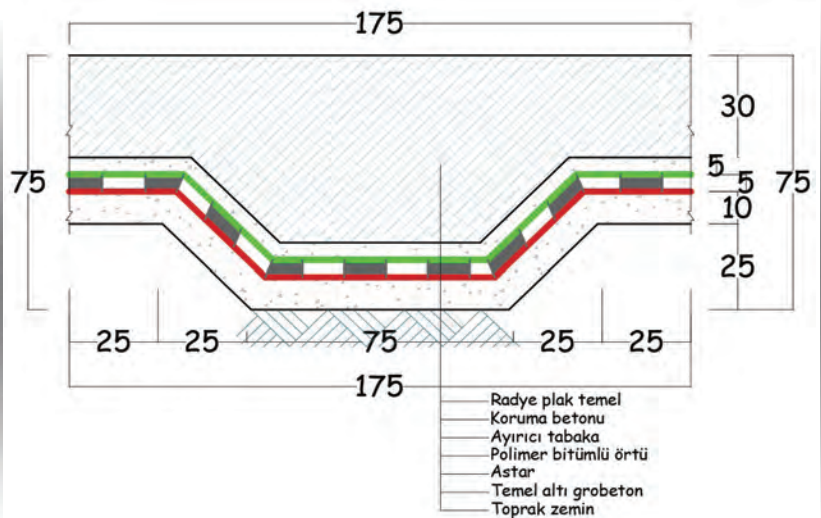
- **Text, Edit Text, Line** gibi yazı ve çizim komutları ile Şekil 4.7'deki açıklayıcı bilgiler yazılır.



Şekil 4.7: Açıklayıcı bilgilerin yazılması

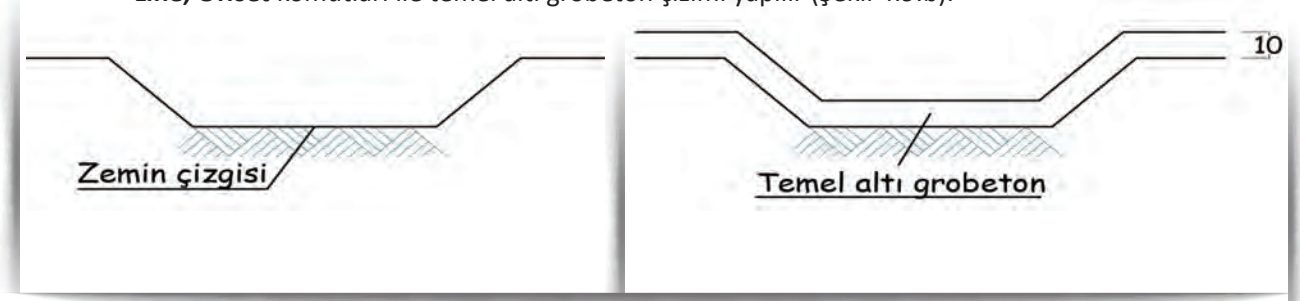
#### b. Radye Plak Temel Yalıtımı:

Radye plak temeller; yapı ağırlığının fazla ve zemin taşıma gücünün düşük gerilmeli olması durumunda yapılan, temel alanının tamamını kaplayan betonarme temel çeşididir. Şekil 4.8'de ölçüleri verilen radye plak temel yalıtım detayları, bilgisayarda çizim programında işlem sırasına göre 1/20 ölçekli çizilir.



Şekil 4.8: Radye plak temel yalıtım detay çizimi

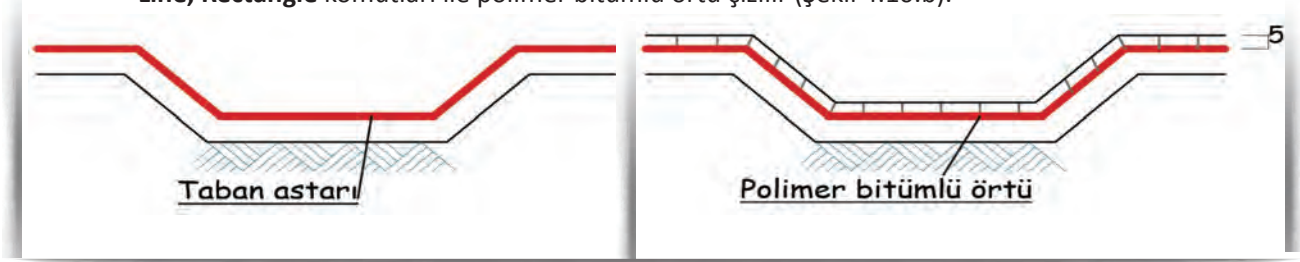
- CAD çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** kutusunda çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- Temel ölçüleri dikkate alınarak temel en alt tabakasından çizime başlanır.
- **Line, Trim, Extend** komutları ile zemin çizgisi çizilir ve toprak kısım belirtilir (Şekil 4.9.a).
- **Line, Offset** komutları ile temel altı grobeton çizimi yapılır (Şekil 4.9.b).



Şekil 4.9.a: Zemin çizgisi çizimi ve tarama yapma

Şekil 4.9.b: Grobeton çizimi

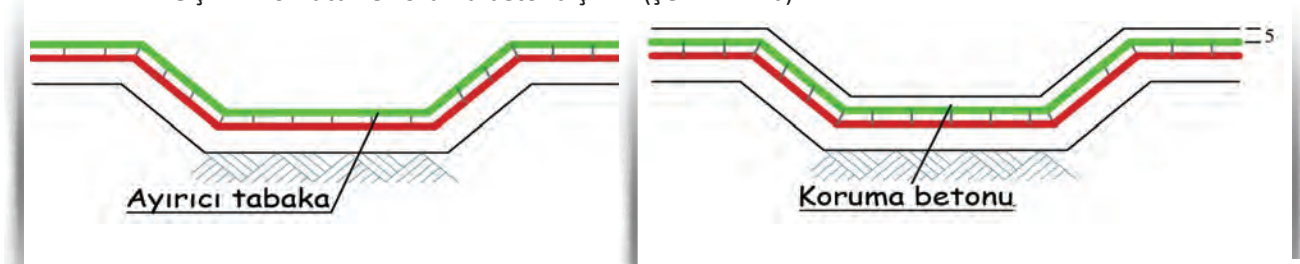
- **Line** çizim komutu ile taban astarı çizilir (Şekil 4.10.a).
- **Line, Rectangle** komutları ile polimer bitümlü örtü çizilir (Şekil 4.10.b).



Şekil 4.10.a: Taban astarı çizimi

Şekil 4.10.b: Polimer bitümlü örtü çizimi

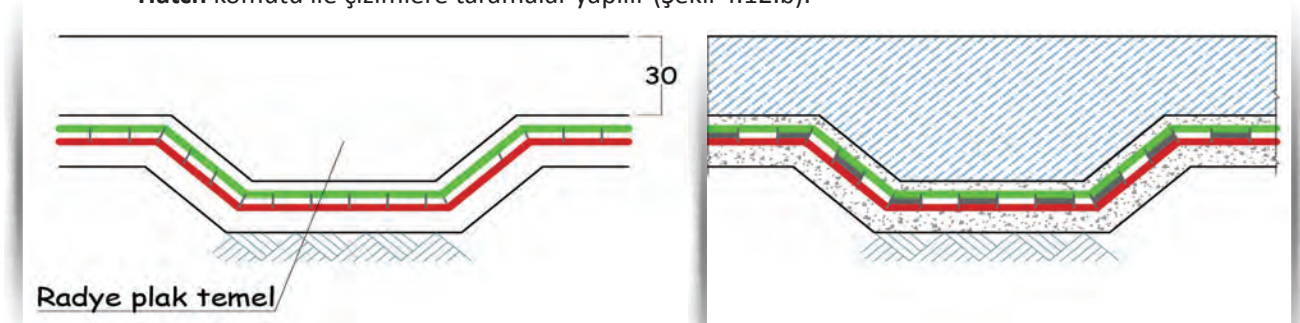
- **Line** çizim komutu ile ayırıcı tabaka çizilir (Şekil 4.11.a).
- **Line** çizim komutu ile koruma betonu çizilir (Şekil 4.11.b).



Şekil 4.11.a: Ayırıcı tabaka çizimi

Şekil 4.11.b: Koruma betonu çizimi

- **Line** çizim komutu ile radye plak temel çizilir (Şekil 4.12.a).
- **Hatch** komutu ile çizimlere taramalar yapılır (Şekil 4.12.b).

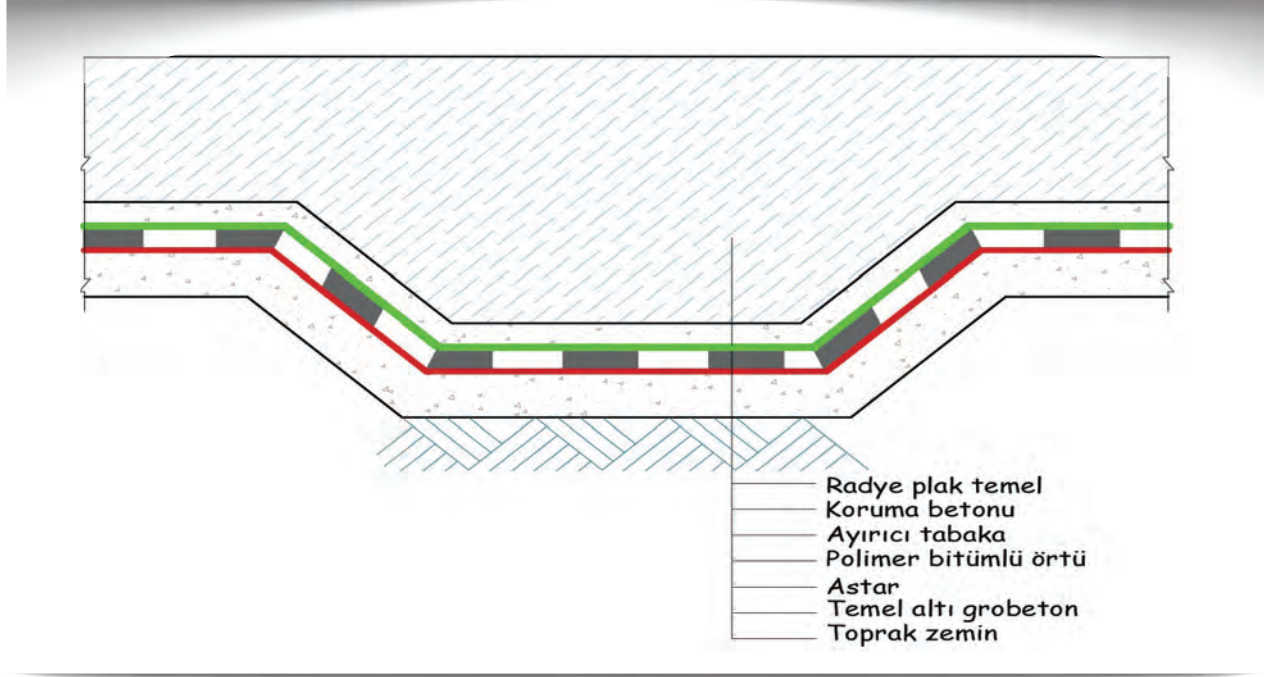


Şekil 4.12.a: Radye plak temel çizimi

Şekil 4.12.b: Tarama çizimi

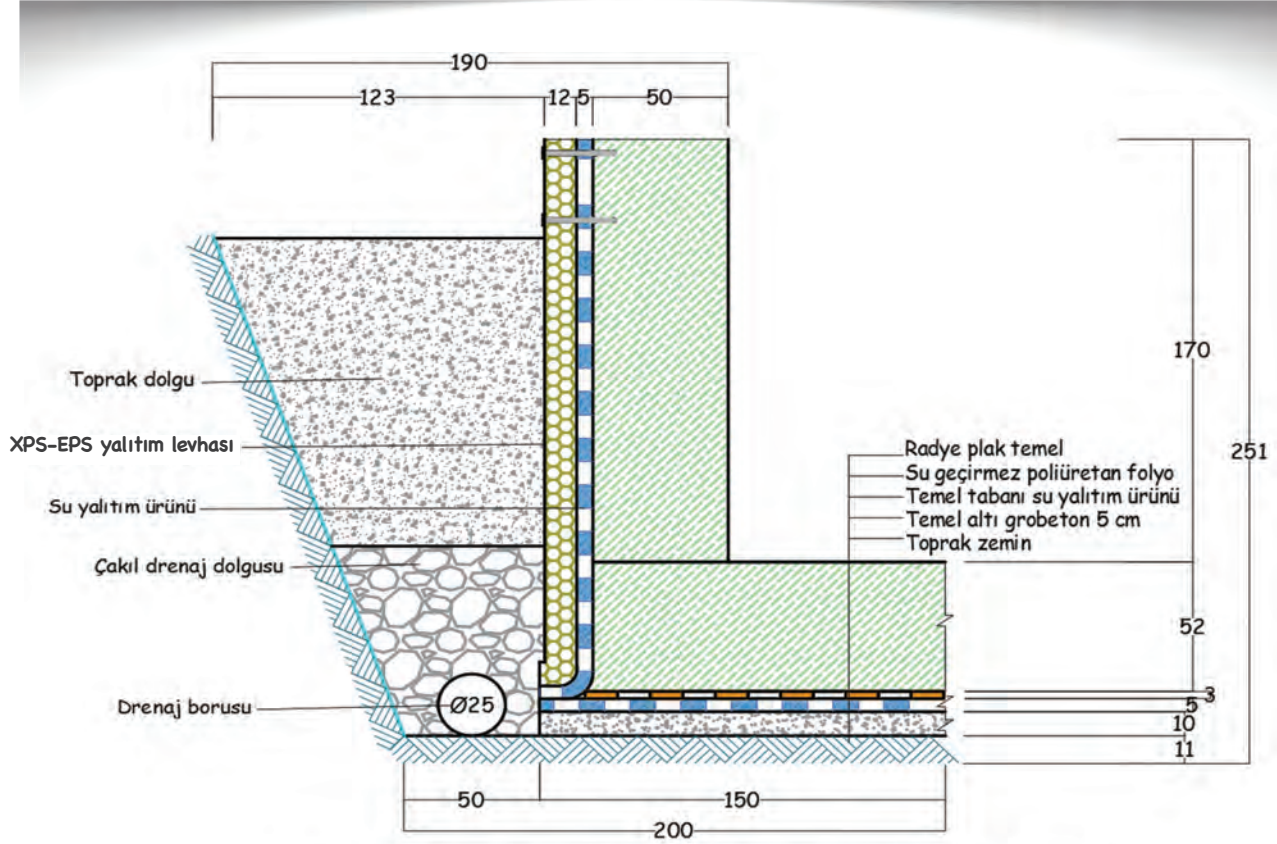


- **Leader, Text** gibi ölçülendirme ve Radye plak temel yalıtımına ait yazı yazma komutları ile elemanların adları yazılır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13: Radye plak temel yalıtımına ait yazıları yazma

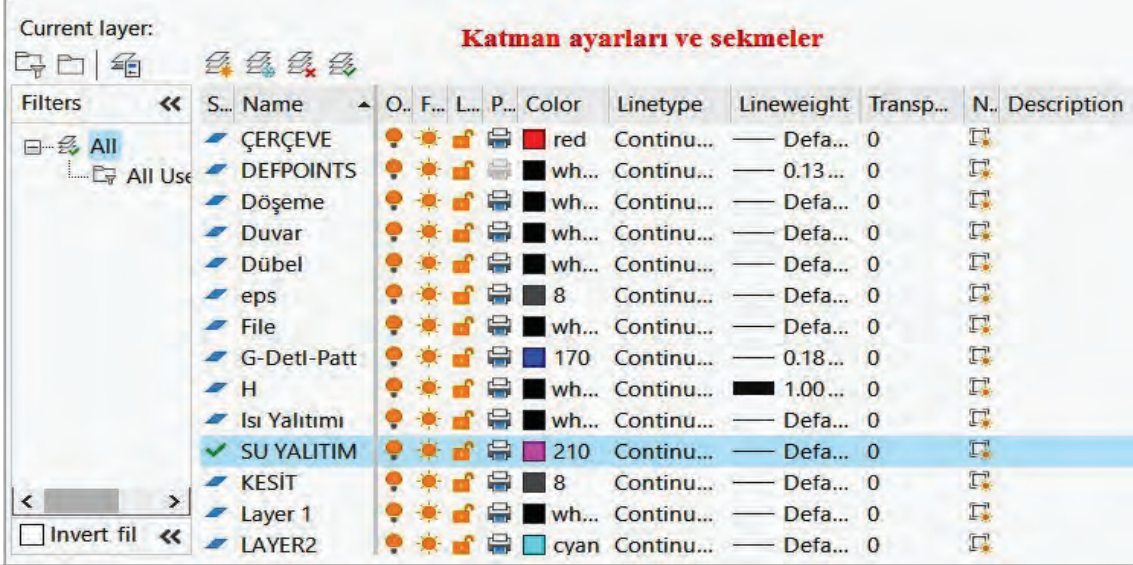
- c. **Temel Dışı Yalıtım (Dıştan Bohçalama):** Temelin dışından yapılan yalıtım şeklidir. Şekil 4.14'te ölçüleri verilen dıştan bohçalama temel yalıtım detayı, bilgisayarla çizim programında işlem sırasına göre 1/20 ölçekli çizilir.



Şekil 4.14: Dıştan Bohçalama Temel Yalıtım Detayı Ölçek:1/20

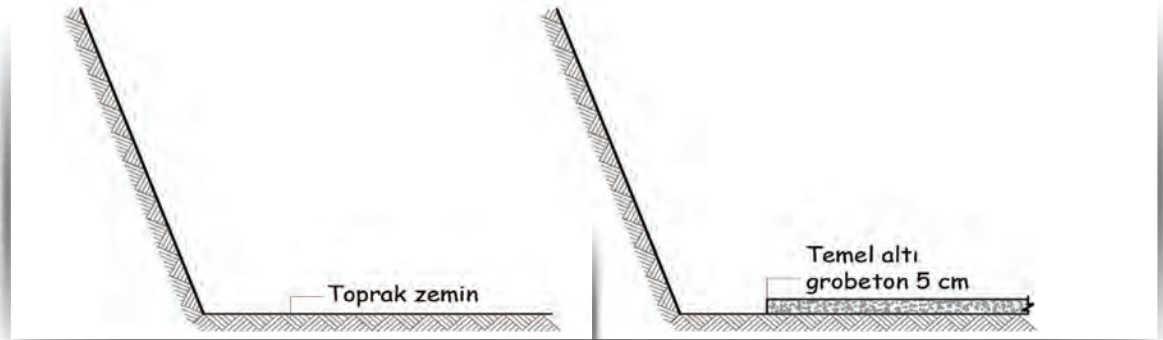
Şekil 4.14: Temel dışı yalıtım çizimi

- CAD çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** kutusunda çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır (Resim 4.3).



Resim 4.3: Dıştan bohçalama temel yalıtımı için katmanlar oluşturma

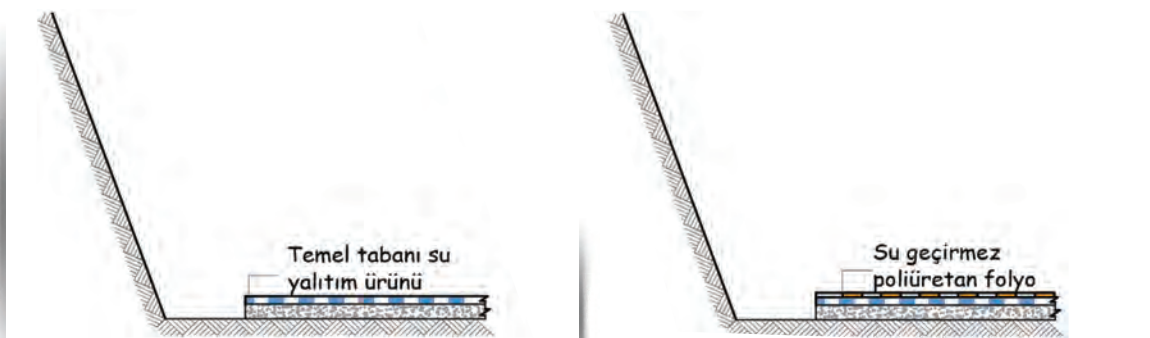
- Temel ölçüleri dikkate alınarak temel en alt tabakasından çizime başlanır.
- **Line, Trim, Extend** gibi çizim ve düzenleme komutları ile zemin çizgisi çizilir ve toprak kısım belirtilir (Şekil 4.15.a).
- **Line, Trim, Extend** komutları ile temel altı grobeton çizimi yapılır (Şekil 4.15.b).



Şekil 4.15.a: Toprak zemin çizimi

Şekil 4.15.b: Temel altı grobeton çizimi

- **Line, Rectangle** gibi çizim ve düzenleme komutları ile temel tabanı su yalıtım ürünü çizilir (Şekil 4.16.a).
- **Line, Rectangle** gibi çizim ve düzenleme komutları ile temel tabanı su yalıtım ürünü üzerine 1-2 cm kalınlıkta su geçirmez poliüretan folyo çizimi yapılır (Şekil 4.16.b).
- Satış yerlerinde çok çeşitli özelliklerde yalıtım malzemesi bulunmaktadır. Projede hangi yalıtım malzemesi kullanılacaksa o malzemenin özellikleri ve ölçüleri dikkate alınır.

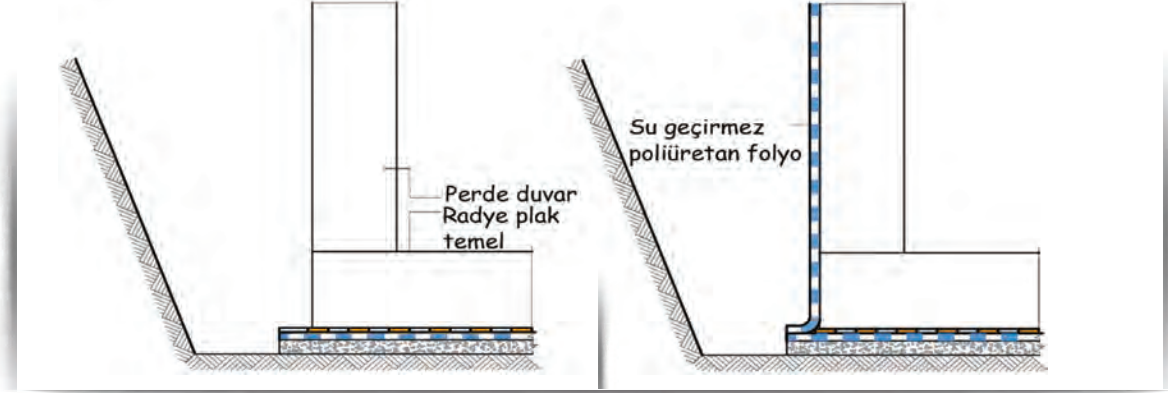


Şekil 4.16.a: Temel tabanına su yalıtım çizimi

Şekil 4.16.b: Temel tabanına poliüretan folyo çizimi



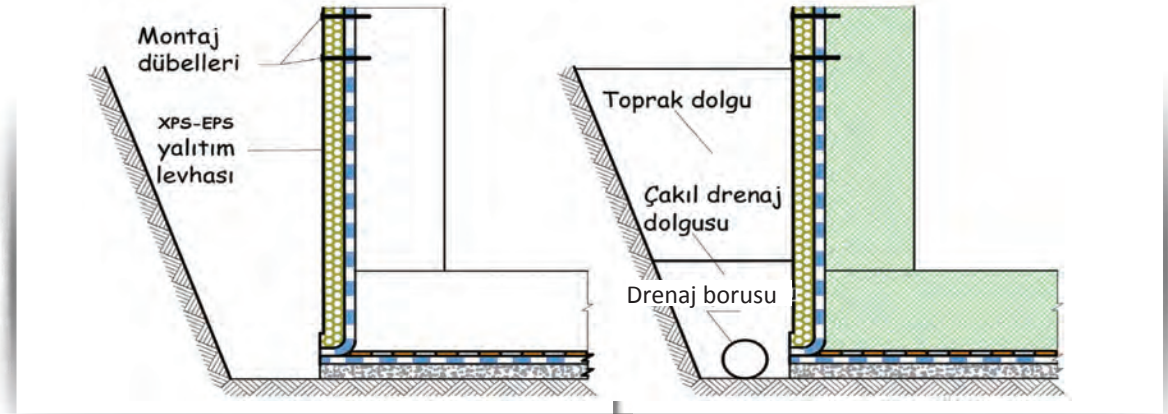
- **Line, Rectangle, Trim** gibi çizim ve düzenleme komutları ile perde duvar ve radye plak temel çizimi yapılır (Şekil 4.17.a).
- **Line, Rectangle** gibi çizim ve düzenleme komutları ile perde duvar dış yüzeyine su geçirmez poliüretan folyo çizimi yapılır (Şekil 4.17.b).



Şekil 4.17.a: Perde duvar ve radye plak temel çizimi

Şekil 4.17.b: Su geçirmez poliüretan folyo çizimi

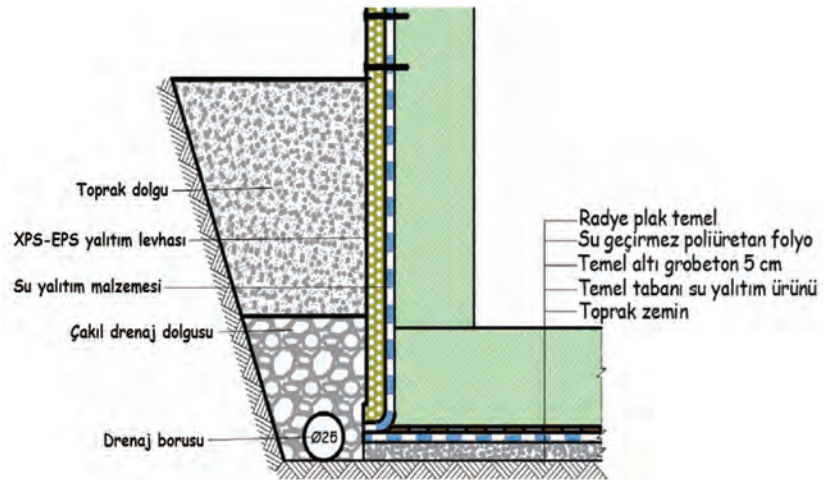
- **Line, Rectangle, Trim** gibi çizim ve düzenleme komutları ile temel dış yüzeyine XPS, EPS ısı yalıtım levhası ve montaj dübellerinin çizimi yapılır (Şekil 4.18.a).
- **Circle** ve **Move** çizim komutları ile projesine göre uygun çapta drenaj borusu çizilir (Şekil 4.18.b).



Şekil 4.18.a: XPS yalıtım levhası ve montaj dübeleri çizimi

Şekil 4.18.b: Drenaj sistemi çizimi

- **Line** çizim komutu ile çakıl drenaj dolgu sınırı ve toprak dolgu sınırı çizilir.
- **Hatch** tarama komutu ile detay resminde yer alan taramalar yapılır (Şekil 4.19).
- **Text, Move, Edit Text** yazı yazma komutları ile resim üzerinde yer alan yalıtım elemanlarının adları ve özellikleri yazılır.



Şekil 4.19: Dıştan bohçalama temel yalıtım detay çizimi taramaları ve açıklayıcı bilgilerin yazılması



SIRA SİZDE

- CAD çizim programında radye plak temellerde yalıtım detayı çizimi işlem basamaklarını aşağıdaki boşluğa yazınız.

4.2.  
UYGULAMA

SÜRE: 15 Ders saati

## BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

**Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.**

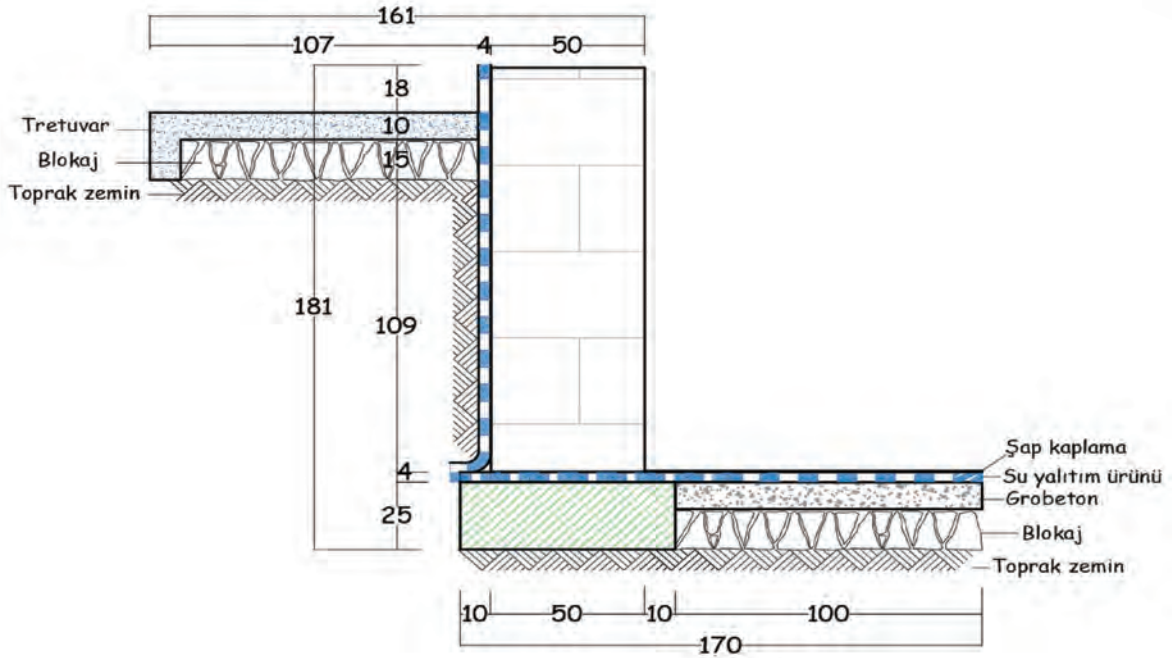
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarda temel yalıtım detay çizimleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

CAD çizim programında temel tabanı su yalıtım çizim uygulamasını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

Temel tabanı su yalıtım detay çizimi (Şekil 4.20).



Şekil 4.20: Temel tabanı su yalıtım detay çizimi



## İstenenler

Şekil 4.20'deki ölçüleri dikkate alarak temel tabanı su yalıtım uygulamasını, bilgisayarda CAD çizim programıyla 1/20 ölçekli çiziniz.

## Yönerge

- Çalışmanızda ölçüleri doğru okumaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerlar (katmanlar) oluşturulur.
2. Line çizim komutuyla zemin çizgisi çizilir.
3. Hatch ve Line komutlarıyla toprak taraması yapılır.
4. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla temel altı sömeli çizilir.
5. Rectangle, Line, Hatch komutları kullanılarak blokaj taraması yapılır.
6. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla blokaj üstü grobeton çizimi yapılır.
7. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla su yalıtım malzemesi çizilir.
8. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla şap kaplama çizilir.
9. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel duvarı çizilir.
10. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel dış duvar yalıtımı çizilir.
11. Line, Hatch komutlarıyla toprak zemin taraması yapılır.
12. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tretuvar altına blokaj taraması yapılır.
13. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tretuvar çizilir.
14. Text komutuyla çizime ait yazılar yazılır.



## UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanamadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerları (katmanları) oluşturduunuz mu?		
2	Line çizim komutuyla zemin çizgisini çizdiniz mi?		
3	Hatch ve line komutlarıyla toprak taramasını yaptınız mı?		
4	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla temel altı sömelini çizdiniz mi?		
5	Rectangle, Line, Hatch komutlarını kullanarak blokaj taramasını yaptınız mı?		
6	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla blokaj üstüne grobetonu çizdiniz mi?		
7	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla su yalıtım malzemesini çizdiniz mi?		

8	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla şap kaplamasını çizdiniz mi?		
9	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel duvarını çizdiniz mi?		
10	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel dış duvar yalıtımını çizdiniz mi?		
11	Line, Hatch, komutlarıyla toprak zemin taramasını yaptınız mı?		
12	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tretuvar altına blokaj taramasını yaptınız mı?		
13	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tretuvar çizdiniz mi?		
14	Text komutuyla çizime ait yazıları yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						



### 4.3. BİLGİSAYARLA TEMEL YALITIM DETAY YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

#### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Bilgisayarda CAD çizim programında yazı stillerini ve ölçülemeleri inceleyiniz. Yalıtım detay çizimlerinde kullanacağınız yazı ve ölçüleme stillerini oluşturunuz.

Bilgisayarda yalıtım projeleri çizildikten sonra üzerine açıklayıcı bilgilerin yazılması gereklidir. CAD çizim stilleri tercihe göre farklılık gösterebilir. Örneğin tarama çeşitleri, kalem renkleri vb. farklı kullanılabilir. Bir çizimde açıklayıcı bilgilerin yazılması, çizimin anlaşılabilir ve okumasının daha kolay olmasını sağlar.

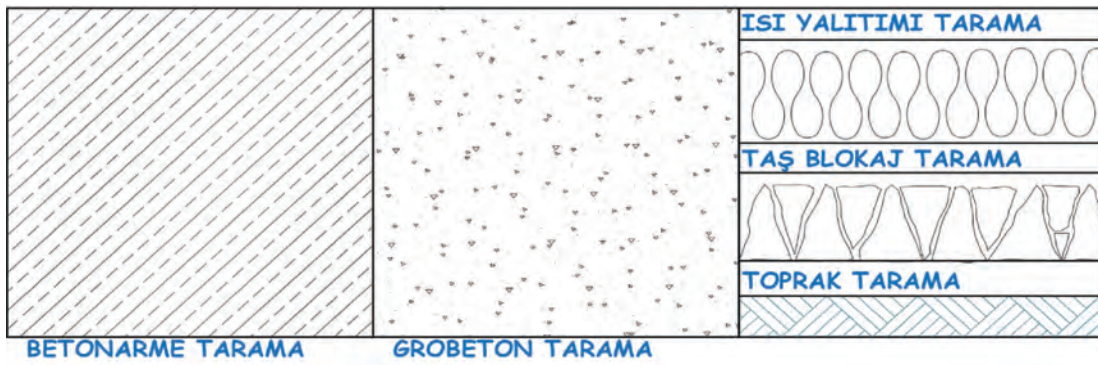
#### 4.3.1. CAD Programında Temel Yalıtım Detayları Yazı ve Taramaları

Yalıtım detay proje çizimleri tamamlandıktan sonra taramalar yapılır ve açıklayıcı yazılar yazılır.

**Taramaların Yapılması:** Bilgisayarda CAD çizim programında tarama işlemleri **Hatch** komutu ile yapılır.

Temel yalıtım detay çizimlerinde tarama yaparken aşağıda verilen hususlara dikkat edilmelidir.

- Tarama işleminde kalem kalınlıklarına dikkat edilmelidir.
- Bilgisayarda CAD çizim programında tarama işlemlerinde 0.09 veya 0.13 kalem kalınlıkları ile tarama yapılmalıdır.
- Taramalarda yalıtım detaylarının okunabilmesini ve anlaşılmasını sağlayan proje işaret sembolleri kullanılmalıdır (Şekil 4.21).
- Tarama çizgilerinin boyutları ölçek ile doğru orantılı olarak seçilmelidir.



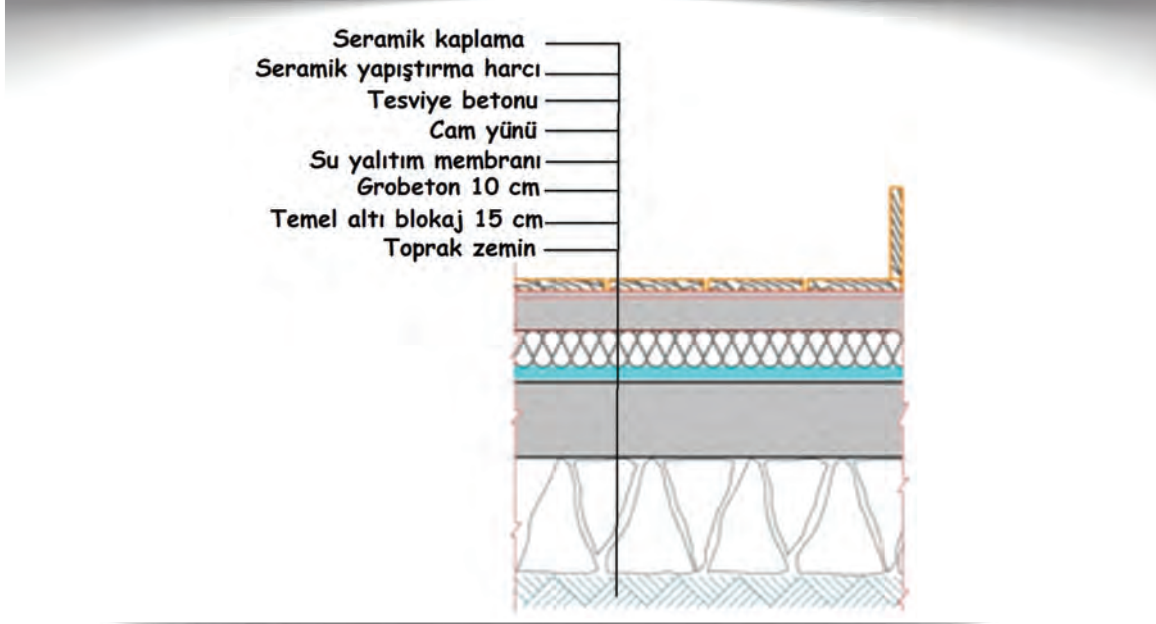
Şekil 4.21: Tarama örnekleri

**Yazıların Yazılması:** Bilgisayarda CAD çizim programında yazı stilleri **Style** komutuyla oluşturulur ve yazılar **Text** komutu ile yazılır.

Temel yalıtım detay çizimlerinde açıklayıcı bilgilerin yazılmasında aşağıda verilen hususlara dikkat edilmelidir.

- Yazı yazarken imalat sıralamasına dikkat edilmelidir.
- Temel yalıtım projelerinde uygulamaya ilişkin açıklamalara ve standartlara yer verilmelidir.

- Yazı büyüklüğü proje ile uyumlu olmalı ve ekranda ya da proje çıktılarında gereksiz alan kaplamamalıdır.
- Yalıtım projelerinde parça ölçüleri verilebilir. Bu durum özellikle sonradan ölçülendirme çizgilerinin ve ölçülendirme sayılarının fazlalığını ortadan kaldırmaktadır (Şekil 4.22).



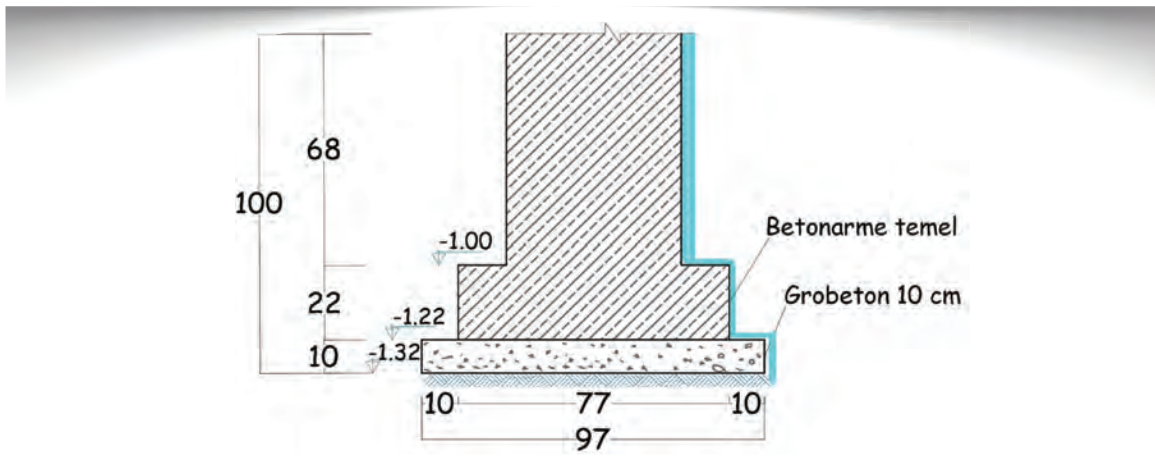
Şekil 4.22: Temel yalıtım detay çiziminde açıklama yazıları

#### 4.3.2. CAD Programında Temel Yalıtım Detay Ölçülendirmeleri

**Ölçülendirmelerin Yapılması:** Bilgisayarda ölçülendirme işlemleri **Dimension** menüsünde yer alan komutlar yardımıyla yapılır.

Temel yalıtım detay çizimlerinin ölçülendirmesinde aşağıda verilen hususlara dikkat edilmelidir.

- Ölçülendirme çizgisinin türü sürekli ince çizgiden seçilmelidir.
- Kalem kalınlığı 0.09 veya 0.13 seçilmelidir.
- Ölçülendirme, çizgisel ve kotlu ölçülendirme olarak yapılmalıdır (Şekil 4.23).
- Ölçülendirme birbirini tamamlamalı ve kafa karışıklığı yaratacak boşluklar bırakılmamalıdır.
- Kısa mesafe ölçülendirmelerinde ölçü yazılarının birbiri içine geçmesi önlenmelidir.
- Ölçülendirme çizgisi aynı doğrultuda yapılmalıdır.



Şekil 4.23: Temel yalıtım detay çizimi çizgisel ve kotlu ölçülendirme



**SIRA SİZDE**

- CAD çizim programında temel yalıtım detay çizimlerine açıklayıcı bilgilerin yazılmasında dikkat edilmesi gereken hususları aşağıdaki boşluğa yazınız.



**SIRA SİZDE**

- CAD çizim programında temel yalıtım detay çizimlerine ölçülendirme yapılmasında dikkat edilmesi gereken hususları aşağıdaki boşluğa yazınız.

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

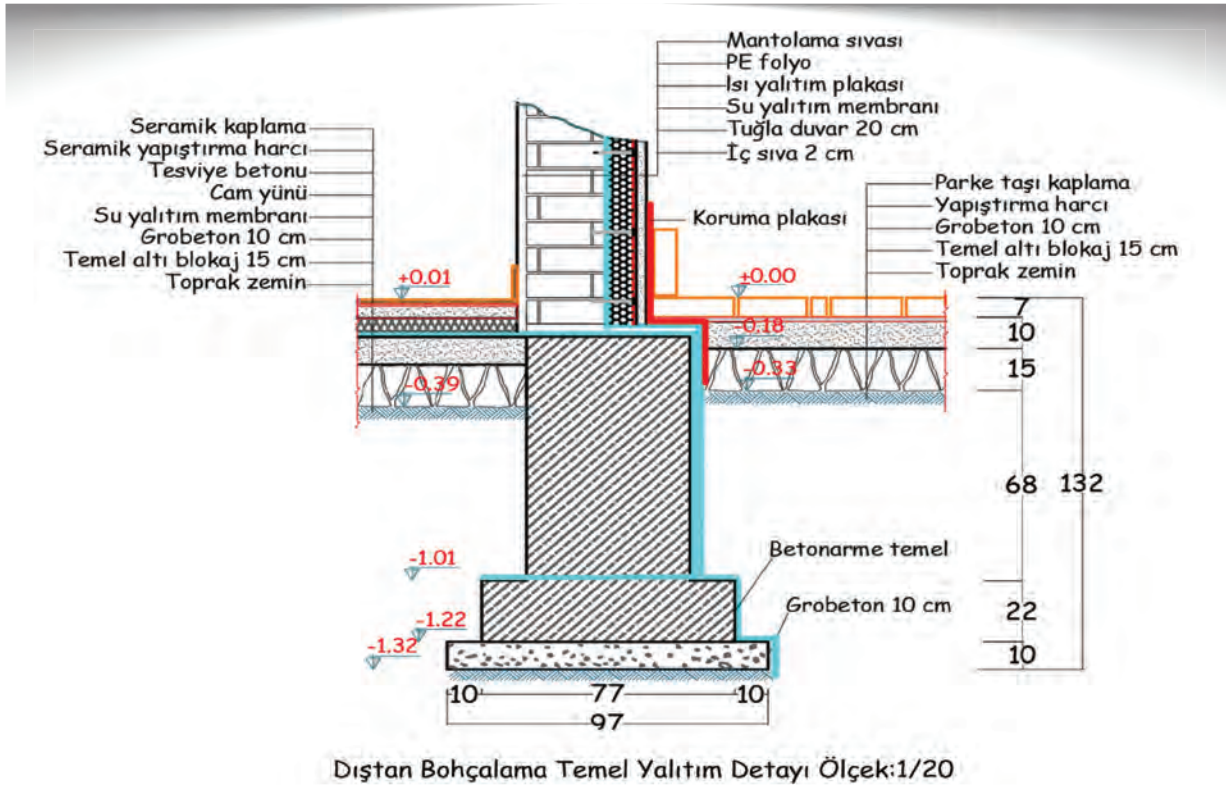
Bu çalışmanın amacı, temel yalıtım projeleri çizimi ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

#### Görev

CAD çizim programında temel yalıtım detay çizimleri uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

#### Verilenler

Dıştan bohçalama temel yalıtım detay çizimi (Şekil 4.24).



Şekil 4.24: Dıştan bohçalama temel yalıtım detay çizimi

#### İstenenler

Şekil 4.24'te verilen dıştan bohçalama temel su yalıtım detayını CAD çizim programında 1/20 ölçekli çiziniz.

#### Yönerge

- Çalışmanızda ölçüleri doğru okumaya dikkat ediniz.
- Katmanları doğru kullanmaya dikkat ediniz.
- Çalışmanız uygulama sonunda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

#### İşlem Basamakları

1. Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerlar (katmanlar) oluşturulur.
2. Line çizim komutuyla zemin çizgisi çizilir.



3. Hatch ve line komutlarıyla toprak taraması yapılır.
4. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel altı grobeton çizimi yapılır.
5. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla betonarme temeli çizilir.
6. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla su yalıtım malzemesi çizilir.
7. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel üstüne tuğla duvarı çizilir.
8. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar üstüne iç sıva çizilir.
9. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar dışına su yalıtım membranı çizilir.
10. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar dışına ısı yalıtım plakası çizilir.
11. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar üstüne PE folyo çizilir.
12. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar üstüne mantolama sıvası çizilir.
13. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel dışına koruma plakası çizilir.
14. Line, çizim komutuyla temelin iki tarafına zemin çizgisi çizilir.
15. Hatch ve Line komutlarıyla toprak taraması yapılır.
16. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla blokaj taraması yapılır.
17. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel duvarının iki yanına grobeton çizimi yapılır.
18. Line, Hatch, Rectangle komutları kullanılarak temel dışına yapıştırma harcı çizilir.
19. Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel dışına parke taşı kaplama çizilir.
20. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla iç zemin tabanına camyünü çizilir.
21. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla ısı yalıtımı üzerine tesviye betonu çizilir.
22. Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla seramik yapıştırma harcı çizilir.
23. Line çizim komutuyla seramik kaplama çizilir.
24. Text ve Line komutu kullanılarak yalıtım resmi yazıları yazılır.
25. Dimension ölçülendirme komutlarıyla yatay ve düşey ölçülendirmeler yapılır.
26. Copy, Paste, Text, Line komutlarıyla kotlu ölçülendirmeler yapılır.
27. Text komutu kullanılarak proje adı ve ölçeği yazılır.



#### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanamadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Layer Properties Manager sekmesinde kullanılacak Layerları (katmanları) oluşturduunuz mu?		
2	Line çizim komutuyla zemin çizgisini çizdiniz mi?		
3	Hatch ve Line komutlarıyla toprak taramasını yaptınız mı?		
4	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel altı grobeton çizdiniz mi?		
5	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla betonarme temeli çizdiniz mi?		

6	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla su yalıtım malzemesini çizdiniz mi?		
7	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel üstüne tuğla duvarı çizdiniz mi?		
8	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar üstüne iç sıva çizdiniz mi?		
9	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar dışına su yalıtım membranı çizdiniz mi?		
10	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar dışına ısı yalıtım plakası çizdiniz mi?		
11	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar üstüne PE folyo çizdiniz mi?		
12	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla tuğla duvar üstüne mantolama sıvası çizdiniz mi?		
13	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel dışına koruma plakası çizdiniz mi?		
14	Line çizim komutuyla temelin iki tarafına zemin çizgisi çizdiniz mi?		
15	Hatch ve line komutlarıyla toprak taraması yaptınız mı?		
16	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla blokaj taraması yaptınız mı?		
17	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel duvarı iki yanına grobeton çizdiniz mi?		
18	Line, Hatch, Rectangle komutlarını kullanarak temel dışına yapıştırma harcı çizdiniz mi?		
19	Line, Hatch, Rectangle komutlarıyla temel dışına parke taşı kaplama çizdiniz mi?		
20	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla iç zemin tabanına ısı yalıtımı olan camyünü çizdiniz mi?		
21	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla ısı yalıtımı üzerine tesviye betonu çizdiniz mi?		
22	Rectangle, Line, Hatch komutlarıyla seramik yapıştırma harcı çizdiniz mi?		
23	Line, çizim komutuyla seramik kaplama çizdiniz mi?		
24	Text ve Line komutu kullanılarak yalıtım resmine ait yazıları yazdınız mı?		
25	Dimension ölçülendirme komutlarıyla yatay ve düşey ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
26	Copy, Paste, Text, Line komutlarıyla kotlu ölçülendirmeleri yaptınız mı?		
27	Text komutu kullanılarak proje adını ve ölçeğini yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmeninin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						



## 4. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

- 1. Temel kesit çizimlerinde kullanılan ölçek aşağıdakilerden hangisidir?**
  - A) 1/2
  - B) 1/5
  - C) 1/10
  - D) 1/20
  - E) 1/50
- 2. Aşağıdakilerden hangisi temel detay çizimlerinde kullanılan ölçektir?**
  - A) 1/1
  - B) 1/2
  - C) 1/10
  - D) 1/100
  - E) 1/200
- 3. Bilgisayarda CAD çizim programında çizime başlamadan önce katman ayarlaması aşağıdaki komutlardan hangisiyle yapılır?**
  - A) Rectangle
  - B) Layer Properties Manager
  - C) Dimension Styles
  - D) Hatch
  - E) Match Properties
- 4. Bilgisayarda CAD çizim programında çizgi kalınlıklarının ayarlaması aşağıdaki sekmelerden hangisiyle yapılır?**
  - A) Color
  - B) Freeze
  - C) Linetype
  - D) Lineweight
  - E) Name
- 5. Bilgisayarda CAD çizim programında çizimlerin baskı ayarlarının yapıldığı Plotter komutunun kısayol tuşu aşağıdakilerden hangisidir?**
  - A) Ctrl+S
  - B) Ctrl+A
  - C) Ctrl+C
  - D) Ctrl+W
  - E) Ctrl+P
- 6. Temel, komşu bina temeline birleşik yapılacaksa veya temelin dış kısmına müdahale imkânı bulunmuyorsa temele aşağıdaki yalıtım metotlarından hangisi uygulanır?**
  - A) İçten bohçalama
  - B) Dıştan bohçalama
  - C) Üstten bohçalama
  - D) Mantolama
  - E) Alttan bohçalama
- 7. Temel çizimlerinde blokaj ve blokaj üstü grobeton kalınlıkları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**
  - A) Blokaj 15 cm, grobeton 20 cm
  - B) Blokaj 15 cm, grobeton 15 cm
  - C) Blokaj 15 cm, grobeton 10 cm
  - D) Blokaj 10 cm, grobeton 10 cm
  - E) Blokaj 5 cm, grobeton 5 cm
- 8. Aşağıda verilen çizim ölçeklerinden hangisi temel yalıtım detay çizimlerinde kullanılmaz?**
  - A) 1/50
  - B) 1/25
  - C) 1/20
  - D) 1/10
  - E) 1/5

9. Bilgisayarda CAD çizim programında ölçülendirme aşağıda verilen hangi menüdeki komutlar kullanılarak yapılır?

- A) Trim
- B) Dimension
- C) Hatch
- D) Layer Properties
- E) Match Properties

10. Bilgisayarda CAD çizim programında taramalar aşağıdaki komutlardan hangisiyle yapılır?

- A) Text Style
- B) Array
- C) Hatch
- D) Stretch
- E) Polyline

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.



# 5.

## ÖĞRENME BİRİMİ



# BİLGİSAYARLA TESİSAT VE ÖZEL YAPILARDA YALITIM DETAYLARI

## KONULAR

- 5.1. BİLGİSAYARLA TESİSAT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 5.2. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TESİSAT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 5.3. BİLGİSAYARLA ÖZEL YAPILARA AİT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 5.4. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA ÖZEL YAPILARA AİT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ
- 5.5. BİLGİSAYARLA TESİSAT VE ÖZEL YAPILARIN YALITIM DETAYLARI YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ
- 5.6. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA BETONARME HAVUZ VEYA SU DEPOSU YALITIM DETAYLARI YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ
- 5.7. UYGULAMA: BİLGİSAYARLA TÜNEL YALITIM DETAYLARI YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

## NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- Bilgisayarla CAD çizim programında tesisat yalıtım detay çizimleri
- Bilgisayarla CAD çizim programında tesisat yalıtım detay çizimleri uygulaması
- Bilgisayarla CAD çizim programında özel yapılara ait yalıtım detayları çizimleri
- Bilgisayarla CAD çizim programında özel yapılara ait yalıtım detayları çizimleri uygulaması
- Bilgisayarla CAD çizim programında tesisat ve özel yapıların yalıtım detay yazı, tarama ve ölçülendirmeleri
- Bilgisayarla CAD çizim programında betonarme havuz veya su deposu yalıtım detay yazı, tarama ve ölçülendirme uygulaması
- Bilgisayarla CAD çizim programında tünel yalıtım detay yazı, tarama ve ölçülendirme uygulaması

## TEMEL KAVRAMLAR

bilgisayarla tesisat yalıtım detayları, bilgisayarla özel yapılarda yalıtım detayları, bilgisayarla tesisat ve özel yapıların yalıtım detay yazı, tarama ve ölçülendirmeleri, bilgisayarla havuz veya su deposu yalıtım detayları, bilgisayarla tünel yalıtım detayları, duvardan geçen tesisat yalıtım detay projeleri çizimi, döşemeden geçen yalıtım detay projeleri çizimi, düşük döşemelerde yalıtım detay projeleri çizimi, havalandırma kanalları yalıtım detay projeleri çizimi, titreşimli temellerde yalıtım detay projeleri çizimi, vana yalıtım detay projeleri çizimi, yapıların mekanik tesisatlarında kullanılan ısı yalıtım malzemeleri



## 5.1. BİLGİSAYARLA TESİSAT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Yalıtım sektöründe faaliyet gösteren firmaların web adreslerinden, binalarda tesisat yalıtımı uygulama detayları çizim örneklerini araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

Enerjiden verimli şekilde yararlanmak ve enerji kayıplarını önlemek için ülkemizde önemli adımlar atılmaktadır. Özellikle yalıtım sektöründe enerjinin korunması, yeni malzemelerin üretilmesi ve yeni uygulama tekniklerinin geliştirilmesi, yalıtımı binalar ve tesisler için zorunlu hâle gelmiştir.

**Tesisat yalıtımı;** sıcak ve soğuk akışkanları iletmek üzere yapılan mekanik tesisat elemanlarına, standardına uygun şekilde yalıtım işlemi uygulanmasıdır. Özellikle binaların ısıtma ve soğutma tesisatlarını oluşturan boruların, tankların, depoların, klima kanallarının, vanaların ve armatürlerin içinden geçen akışkanın sıcak veya soğuk oluşuna göre uygun özelliklere sahip ve uygun kalınlıktaki yalıtım malzemeleri ile yalıtılmaları gerekmektedir.

Ayrıca bu tesisatların ısıtılmasına ve soğutulmasına gerek olmayan mahallerinden geçen bölümler ve bu bölümlerdeki vana ve armatürler yalıtıldıkları takdirde sağlanacak enerji tasarrufu çok önemli miktarlardadır.

Yalıtıma bağlı olarak oluşacak enerji kazanımı; sıcak veya soğuk olan yüzeyin büyüklüğüne, yalıtılacak olan yüzeyden geçen akışkan ile ortam sıcaklıkları arasındaki farka, ortamın bağıl nemine ve ısı yalıtım malzemesinin özelliklerine bağlıdır.

**Mekanik tesisat yalıtımında kullanılacak malzemelerde aşağıda listelenen temel özellikler olmalıdır.**

- Isı iletkenlik katsayısı ( $\lambda$ )
- Buhar difüzyon direnç katsayısı ( $\mu$ )
- Yangına dayanıklılık
- Uygulama kolaylığı
- Korozyon riskinin az oluşu
- Ekonomik olması
- Dayanım sıcaklığı
- Malzemenin yangın sırasında çıkardığı zehirli gaz miktarı (toksikite)
- Duman yoğunluğu (opasite)

**Binalarda mekanik tesisatlar, içinden geçen akışkanın sıcaklığına göre aşağıda açıklanan üç ana gruba ayrılır.**

**Soğuk Hatlar:** Sıcaklığı 10 °C'den düşük olması gereken yerlerde yapılan tesisatlardır. Soğuk hava depoları, klima sistemleri kurulmuş binalar, özel malzeme üreten kimya tesisleri gibi yerlerde yapılan tesisatlar soğuk hatlara örnek olarak verilebilir.

**Ilık ve Sıcak Hatlar:** Sıcaklığın 10 °C-100 °C arasında olduğu yerlerde yapılan tesisatlardır. Evlerdeki içme ve kullanma su tesisatları, sıcak su tesisatları, ısıtma ve havalandırma tesisatları bu tesisat türleri arasındadır.

**Çok Sıcak Hatlar:** Sıcaklığın 100 °C'den yüksek olduğu yerlerde yapılan tesisatlardır. Jeotermal tesisler, nükleer tesisler, elektrik santralleri, fabrika fırınları ve buhara dayalı üretim yapılan yerlerdeki tesisatlardır.

**Yapıların mekanik tesisatlarında kullanılan ısı yalıtım malzemeleri aşağıda açıklanmıştır.**

**Camyünü:** İnorganik bir hammadde olan silis kumu, yüksek basınç altında 1200 °C-1250 °C'de eritilerek ince elekten geçirilir ve elyaf hâline getirilir. Daha sonra bu elyaf, organik bağlayıcılarla ısı ve basınç altında birleştirilir ve şekillendirilir. Bu hâliyle ortaya çıkan malzeme açık gözenekli bir hâldedir. Camyünü özellikle sıcak ve ılık hatlarda, klima ve havalandırma kanallarında yapılan tesisat yalıtımlarında kullanılır.

Camyünü, farklı kaplama malzemeleri kullanılarak şilte, levha veya boru formunda üretilmekte ve farklı yoğunluklarda (11-100 kg/m<sup>3</sup>) piyasaya sürülmektedir. Kullanım sıcaklığı -50 °C/+250 °C aralığındadır. Camyünü A1/A2 sınıfı yanmaz bir malzemedir.

**Taşyünü:** İnorganik bir hammadde olan bazalt ve diabez taşları, yüksek basınç altında 1350 °C-1400 °C'de eritilerek ince elekten geçirilir ve elyaf hâline getirilir. Daha sonra bu elyaf, organik bağlayıcılarla ısı ve basınç altında birleştirilir ve şekillendirilir. Bu hâliyle ortaya çıkan malzeme açık gözenekli bir hâldedir.

Taşyünü özellikle sıcak ve ılık hatlarda, klima ve havalandırma kanallarındaki ısı yalıtımlarında, ses yalıtımlarında ve tesisat yangın yalıtımlarında kullanılır.

Taşyünü, farklı kaplama malzemeleri kullanılarak şilte, levha veya boru formunda üretilmekte ve farklı yoğunluklarda (30-200 kg/m<sup>3</sup>) piyasaya sürülmektedir. Kullanım sıcaklığı -50 °C/+650 °C~750 °C aralığındadır. Taşyünü A1/A2 sınıfı yanmaz bir malzemedir.

**Ekspande Polistren Köpüğü (EPS):** Polistren hammaddesinin su buharı ile temas etmesi sonucu bünyesindeki pentan gazının genişmesiyle ekspande polistren köpüğü ortaya çıkar. Ekspande polistren köpüğü (EPS) özellikle soğuk hatların tesisat yalıtımlarında kullanılır. Ekspande polistren köpüğü (EPS), levha veya boru formunda üretilmektedir. Kullanım sıcaklığı -50 °C /+75 °C~80 °C aralığındadır. Ekspande polistren köpüğü (EPS), D veya E sınıfı yanmaz bir malzemedir.

**Ekstrüde Polistren Köpüğü (XPS):** Polistren hammaddesinin ekstrüzyon (haddeleme) sonucu bünyesindeki pentan gazının genişmesiyle ekstrüde polistren köpüğü ortaya çıkar. Ekstrüde polistren köpüğü (XPS) özellikle soğuk hatların tesisat yalıtımlarında kullanılır. Ekstrüde polistren köpüğü (XPS), levha veya boru formunda üretilmektedir. Kullanım sıcaklığı -50 °C/+75 °C~80 °C aralığındadır. Ekstrüde polistren köpüğü (XPS), D veya E sınıfı yanmaz bir malzemedir.

**Polietilen Köpüğü (PEF):** Ekstrüzyon metoduyla boru veya levha şeklinde üretilen polietilen esaslı malzemelerdir. Soğuk ya da ılık hatlarda ve kanallarda tesisat yalıtımında kullanılmak üzere levha veya boru biçiminde ve alüminyum folyo kaplamalı/kaplamasız olarak üretilir. Kullanım sıcaklığı -80 °C/+95 °C aralığındadır. Polietilen köpüğü (PEF), E veya F sınıfı yanmaz bir malzemedir.

**Kauçuk Köpüğü (FEF):** Ekstrüzyon metoduyla boru veya levha şeklinde üretilen elastomerik kauçuk köpüğü esaslı malzemelerdir. Soğuk ya da ılık hatlarda ve kanallarda tesisat yalıtımında kullanılmak üzere levha veya boru biçiminde ve alüminyum folyo kaplamalı/kaplamasız olarak üretilir. Kullanım sıcaklığı -40 °C/+105 °C aralığındadır. Kauçuk köpüğü (FEF) B, C veya D sınıfı yanmaz bir malzemedir.

### **Mekanik Tesisat Yalıtım Sistemleri**

Mekanik tesisat sistemlerinde boru, cihaz ve havalandırma kanalları, ısıtma ve soğutma tesisatları, vana ve flanş, pompa yalıtım uygulamaları ve toprak altı tesisatların korozyona karşı yalıtımı ile ilgili açıklamalar aşağıda verilmiştir.

#### **1. Boru Yalıtımları**

**Boru yalıtımı yapılırken aşağıda verilen hususlara dikkat edilmelidir.**

- Yalıtım malzemesi projeye uygun kalınlıkta tatbik edilmeli ve birleşme noktaları sıkıca kapatılmış olmalıdır.



- Boru yalıtım malzemesi teknik şartnamede belirtilen özellikte olmalıdır.
- Boru yalıtımları boru formunda yalıtım malzemesi ile yapılacaksa boruya uygun çapta seçilmelidir. Şilte hâlinde yalıtım malzemesi kullanılacaksa boruya sıkıca sarılmış olmalıdır.
- Yalıtım birleşim yerlerinde boşluk olmamalı, yalıtım malzemesi en az 5 cm birbiri üzerine bindirilmeli veya kalın yalıtımlarda birbirine yapışık şekilde bulunmalıdır. Bu kısımlar bant veya plastik kelepçelerle sıkıca bağlanmalıdır.
- Boru yalıtım malzemesi kullanıldığı zaman önce boruların sağlamlığı kontrol edilmeli, yalıtım borulara takılmalı, birleşim yerleri açık bırakılmalı ve boru birleşim yerlerinin yalıtımları tesisat tamamlandıktan sonra yalıtım tamamlanmalıdır. Levha veya şilte yalıtımları ise tesisat tamamlanıp denemesi yapıldıktan sonra uygulanmalıdır.
- İster PVC boru içine yapılan yalıtım olsun, isterse normal boru yalıtımı olsun duvar ve döşeme geçişlerinde, boru giriş ve çıkışlarına flanşlar takılmalıdır. Flanşlarda civataların kolayca sökülebilmesi için uygun civata boyu seçilmelidir.
- Vidalı ve kaynaklı ekleme parçaları ve vanalar (yaka kısmına kadar) 4" ve daha yukarı çaplarda blok izolasyonla veya boru yalıtım malzemesiyle ve teknik şartnamede belirtilen malzeme ile muntazam bir yüzey elde edilecek şekilde kaplanmalıdır.
- Uzama ve kısalmalara maruz kalacak yalıtımlı borularda asma ve tespit noktalarında yalıtımın bozulmaması için koruyucu tedbir alınmalıdır. Koruyucu, desteğin her iki yanında boru çapına eşit uzunlukta devam etmeli ve galvanizli saçtan yapılmalıdır.

Vanalar, pislik ayırıcılar, eklenti parçaları ve flanşlar da boru izolasyonunun aynı cins, kalınlık ve yoğunlukta yalıtım malzemesiyle yalıtılmalı ve aynı cins yüzey kaplamasıyla (galvanizli saç veya plastik kaplamalı) tamamlanmalıdır. Pislik ayırıcılarda gövde üzerindeki yalıtım bozulmadan filtrenin çıkarılmasına olanak tanınmalıdır.

Boru hattının iç taş duvar veya döşemeden geçtiği kısımlarda teçhiz edilmiş açıklığın veya kılıfın içiyle boru veya izolasyonun dışı arasındaki boşluk tamamen silikon veya benzeri yanmaz malzeme ile doldurulmalıdır. Soğuk borularda, su buharı difüzyon direnci katsayısı yüksek malzemeler kullanılmalıdır. Birleşme yerleri de rutubete karşı aynı malzemeyle yalıtılmalıdır.

## 2. Cihaz ve Kanal Yalıtımları

Silindirik veya eğri yüzü cihazların izolasyonu istenen kalınlıkta, tek katlı olmalı ve ek yerleri sıkıca birleştirilmelidir. Galvanizli tel örgüye dikili yalıtım malzemesi kullanılmalıdır (Alt yüzeylerde uygulamanın kolaylaştırılması için malzeme yüzeye tutkalla yapıştırılabilir.). Galvanizli ambalaj bandı (çemberi) ile sarılıp yeteri kadar sıkılmalıdır. Pencere şeklinde açıklıklarda ve çıkıntılarda tecridin yeterince sıkıştırılması ve düzgün şekilde devamı için gereken tedbirler alınmalıdır. Yalıtım üstü, uygun kaplamayla kaplanmalıdır.

Köşeli cihazlar izolasyon malzemesiyle kaplandıktan sonra galvanizli bantlarla bantlanır (çemberlenir) ve istenilen şekilde kaplanır.

Normal olarak sökülmesi gerekli olan kapak, eşanjör flanşlı ısıtıcı vb. kısımlarda yalıtım ana parçadan ayrı olarak yapılmalıdır. Bu kısmın yalıtımı bozulmadan sökülebilmeli ve tekrar montajı kolaylıkla yapılabilmelidir. Civata boşlukları gevşek izole maddesi ile doldurulmalıdır.

## 3. Isıtma Tesisatının Yalıtımı

Binaların ısıtma tesisatı, çoğunlukla 90 °C-70 °C arasında çalışacak şekilde projelendirildiği için ılık ve sıcak hatlar sınıfına girmektedir. Bu nedenle binalardaki ısıtma tesisatında kullanılan yalıtım malzemeleri

polietilen köpük, elastomerik kauçuk köpüğü, camyünü ve taşıyıcıdır. Gidiş dönüş sıcak su ısıtma devresi borularına yan yana yalıtım yapılmamalı ve araları yalıtım yapıldıktan sonra 50 mm boşluk olacak şekilde döşenmelidir.

#### 4. Soğutma Tesisatının Yalıtımı

Belirli bir mekânın soğutulması için harcanan enerji, aynı mekânın ısıtılması için gereken enerjinin yaklaşık 6-7 kat daha fazlasını gerektirmektedir. Bu nedenle soğutma daha pahalı bir sistem olup soğutma tesisatı uygulamalarında kullanılacak olan ısı yalıtım malzemeleri; düşük ısı iletkenlik katsayısına, yüksek su buharı difüzyon direncine ve yangına karşı yüksek bir dayanıma sahip olmalıdır. Soğuk tesisatlarda açık gözenekli ısı yalıtım malzemeleri kullanılması durumunda yoğuşmanın engellenmesi için dıştan buhar kesici bir malzeme ile kesintisiz kaplanması gerekir. Kapalı gözenekli malzemelerde ilave bir kaplamaya gerek yoktur.

Yoğuşma ve korozyon oluşumu gibi yalıtımın kalitesini düşüren ve istenmeyen durumların oluşmasına engel olabilmek için yalıtım malzemesinin su buharı difüzyon direnç katsayısının yeterince yüksek olmasına, uygun yalıtım kalınlığı ve doğru uygulama detayı seçilmesine dikkat edilmelidir.

Soğutma tesisatı yalıtım uygulamalarında malzemelerin bindirme aralıklarında sızdırmazlık mutlaka sağlanmalıdır. Bu amaçla kendinden yapışkanlı buhar kesici bantlar kullanılmalıdır.

#### 5. Vanaların ve Flanşların Yalıtımı

Bir vanadaki ısı kaybı 3-4 m'lik boru ısı kaybına eş değerdir. Vanalar, sık bakım ve onarım gerektiren parçalar olduğu için sabit izolasyon yerine sökülüp takılabilen izolasyonlar kullanılır.

Vanaların izolasyonunda en sık kullanılanı vana ceketleridir. Su geçirmez silikon kaplı cam elyaf kumaş içine şilte tipi taşıyıcı veya iğnelenmiş beyaz camyünü yalıtım malzemeleri kullanarak hazırlanmış, yanmaz ipliklerle dikilmiş vananın flanşlarını da içine alarak saran, iki kenarındaki ve boğaz kısmındaki yanmaz ipler ve üzerindeki yapışkan şeritlerle veya paslanmaz telle monte edilen vana ceket, hafif asitlere ve ultraviyole ışınlarına da dayanıklıdır.

#### 6. Pompaların Yalıtımı

Sıcak su, kızgın su ve serin su pompaları; idarenin isteği üzerine iki parçalı, galvanizli sac ve PVC blok izolasyon malzemesiyle veya pompa yalıtım ceketleriyle izole edilmelidir. Vana ceket kullanıldığında yalıtım bozulmadan pompanın sökülmesi ve bakımı kolay olmaktadır. Sökülme için gerekecek civata, kapak vb. boşluklar uygun malzeme ile doldurulmalıdır.

#### 7. Korozyona Karşı Yalıtım

Toprak altında veya rutubetli mahallerde döşenecek borular, depolar vb. tesisat elemanlarının korozyona karşı yalıtılması için bitüm + kanaviçe veya bitüm + camtülü birlikte uygulanmalıdır.

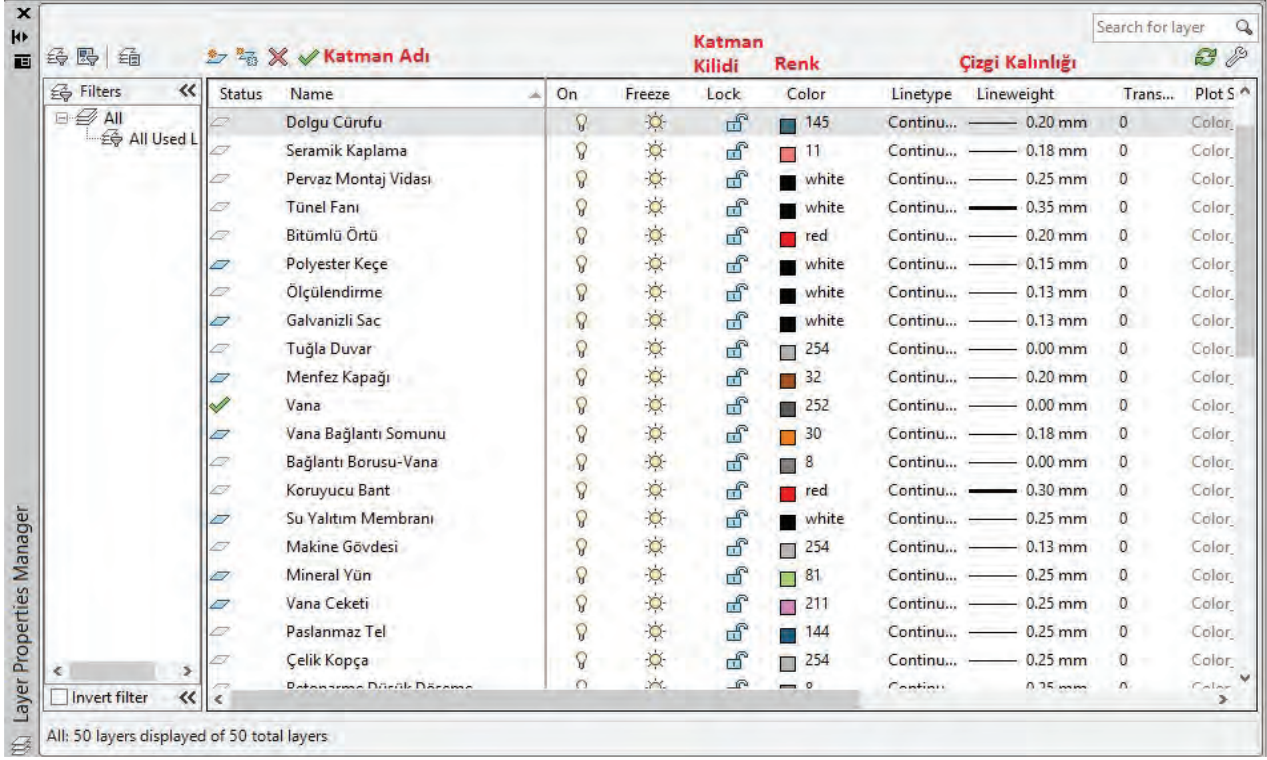
### 5.1.1. CAD Programında Tesisat Yalıtım Detayları Katman, Ölçülendirme ve Yazı Ayarları

**Format** menüsünde yer alan **Layer** komutu yardımıyla katman ayarları oluşturulur. **Layer** komutuyla açılan diyalog penceresinde katmanlar oluşturulur.

Açılan **Layer** diyalog penceresinde **Name** kısmına sağ tuşu yapılarak **New Layer** ile yeni katmanlar oluşturulur. **Rename Layer** ile katman adı değiştirilir. **Delete Layer** ile oluşturulan bir katman silinir.



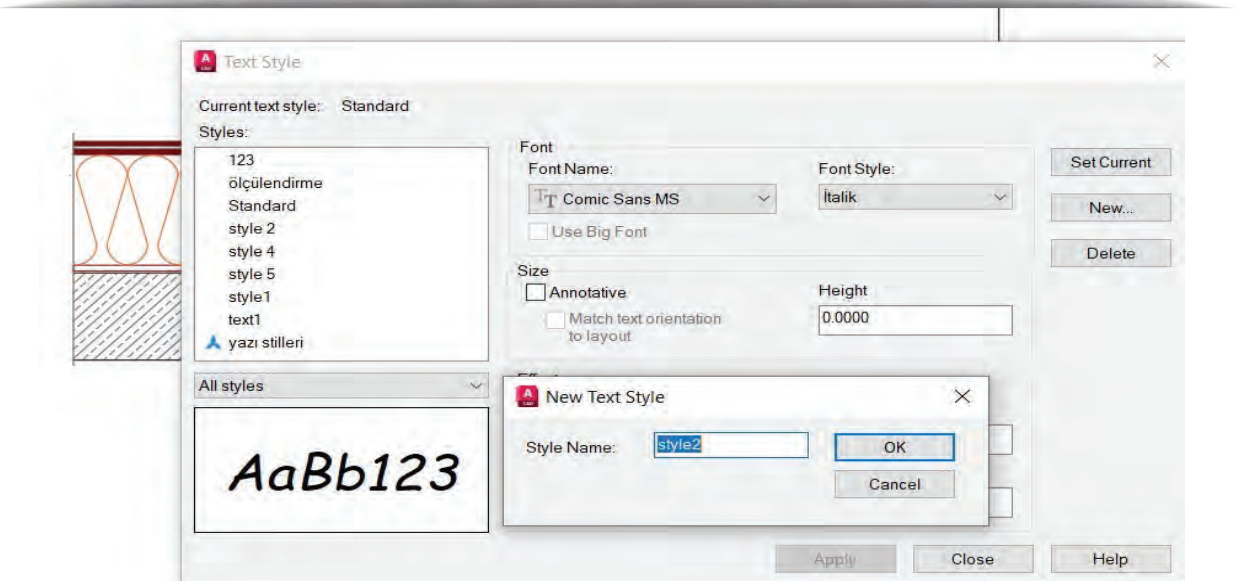
Layer diyalog penceresinde **New Layer** ile oluşturulan bir katmanın pencere üst kısmında yer alan **Color** seçeneği ile katman rengi, **Linetype** seçeneği ile katman çizgi tipi, **Lineweight** seçeneği ile katman çizgi kalınlığı ayarlanır (Resim 5.1).



Resim 5.1: Katman ayarları

Bu ayar sekmesinde çizgi adı, çizgi rengi, çizgi kalınlığı, çizgi çeşidi ayarları yapılır. Çok karmaşık çizimlerde çizgileri dondurma, kapatma, kilitleme ve yazıcıda çizginin görünürlük ayarları buradan yapılır. Bu ayarların baştan yapılması çizim programını kullanırken kolaylık sağlar.

Yazılar **Draw** menüsünde yer alan **Text**, **Dtext** komutları yardımıyla yazılır. Yazı stili diyalog penceresini açmak için **Style (kısayol st)** komutu veya **Format** menüsünden **Text Style** komutu kullanılır (Resim 5.2).



Resim 5.2: Text Style diyalog penceresi

Yazı ayarları için bir başka yol da **Format** menüsünden **Text Style** komutu seçilerek ya da komut satırına **Style** yazılarak yazı stili **Text Style** diyalog penceresine ulaşılır.

- İlk aşamada **New** butonundan yeni stil adı **Style Name** verilir.
- İkinci aşamada yazı biçimi **Font Name** seçilir.
- Yazının **Font** ve **Font Style** seçeneklerinden yazı ad ve yazı stili seçilir. **Height** kısmına çizim ölçeğine göre yükseklik değeri yazılır ve **Apply** butonu kaydedilir/onaylanır.

Tesisat yalıtım projesi çizimlerinde ölçeğe göre yazı stilleri oluşturulur. Tesisat yalıtım projesi ölçülendirme değerleri **2'lik** yazı stili ile yazılır. Eleman adları **3'lük** yazı stili kullanılarak yazılmaktadır. Yalıtım detay çizim adı ve ölçeğini içeren ana başlık yazıları **5'lik** yazı stili kullanılarak yazılır. Çizim ölçeğine göre CAD programında bu yazı stillerinin yükseklik değerleri değişmektedir.

Yazı stillerinin oluşturulması, ölçülendirme ayarları için oluşturulan yazı stilleri ile aynı şekilde yapılır. Yazı stilleri için **Style** veya **Format** menüsünden **Text Style** komutu kullanılır. Yazı stilleri üzerinde değişiklik yapmak için ve yine aynı şekilde oluşturulan yazı stillerini görmek için **Style** komutu kullanılır. **Style** komutunun çalıştırılması ile açılan **Text Style** diyalog penceresinde daha önce oluşturulan ve değişiklik yapılmak istenen yazı stili üzerine tıklanır. Yazı stili ayarlarının olduğu pencereden yazı stili özellikleri değiştirilir.

Ölçülendirme ayarları **Dimension** menüsünde de yer alan **Dimension Style (kısayol ddim)** diyalog penceresinden ve ölçülendirmeler **Linear, Continue, Radius, Diameter, Aligned, Angular** vb. komutlar yardımıyla yapılır.

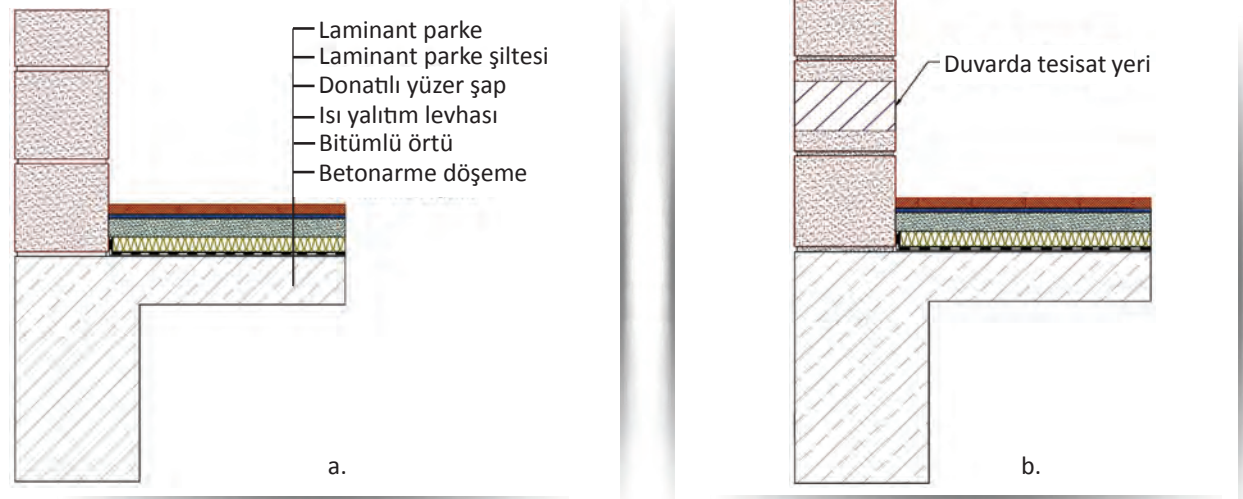
Taramalar, **Draw** menüsünde de yer alan **Hatch (kısayol bh)** komutu ile açılan tarama diyalog penceresinde yer alan menü ve seçenekler yardımıyla yapılır.

### 5.1.2. CAD Programında Tesisat Yalıtım Detayları Çizimi

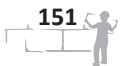
Tesisat detay projeleri yapı mimari ve statik detay projeleri ile birlikte ele alınır. Bu detay projeler çizilirken proje hazırlama esasları dikkate alınır. Yalıtım detay projeleri, yapının farklı yerlerinde ve farklı özelliklerde yapıldığından her bir detayın dikkatli bir şekilde incelenmesi gereklidir.

**Duvardan geçen boru tesisatı yalıtım detay çizimlerinde işlem basamakları aşağıdaki gibi yapılır.**

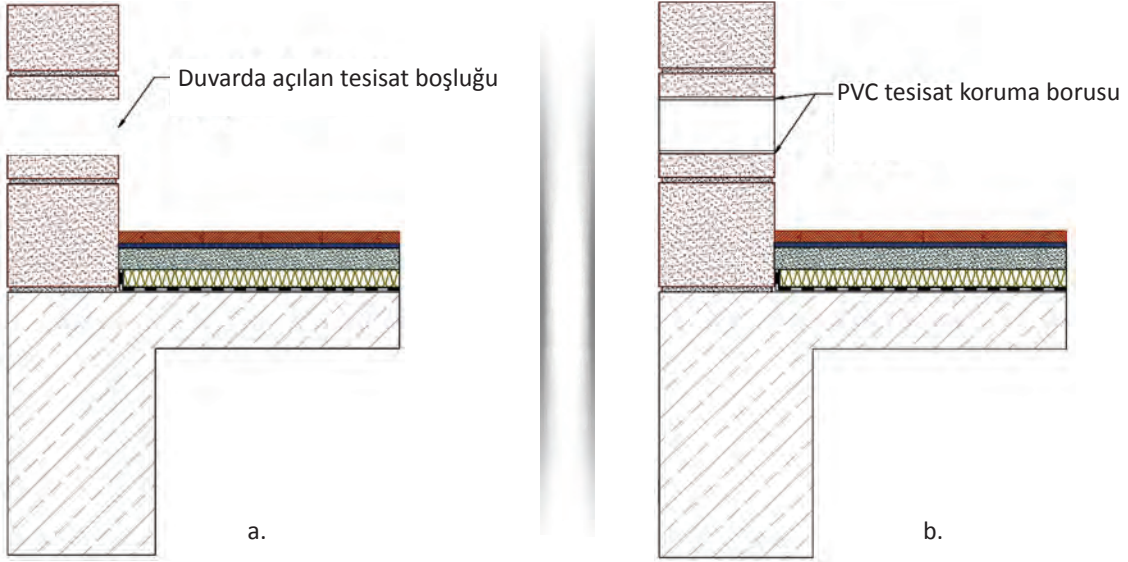
- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- **Line, Trim, Extend, Hatch, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla verilen ölçüler dikkate alınarak borunun geçeceği duvar, detayları ile birlikte çizilir.
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla duvar üzerinde tesisatın geçtiği yer belirlenir. Şekil 5.1(a,b).



Şekil 5.1(a, b): Duvardan geçen tesisat borusu yerinin belirlenmesi çizimi

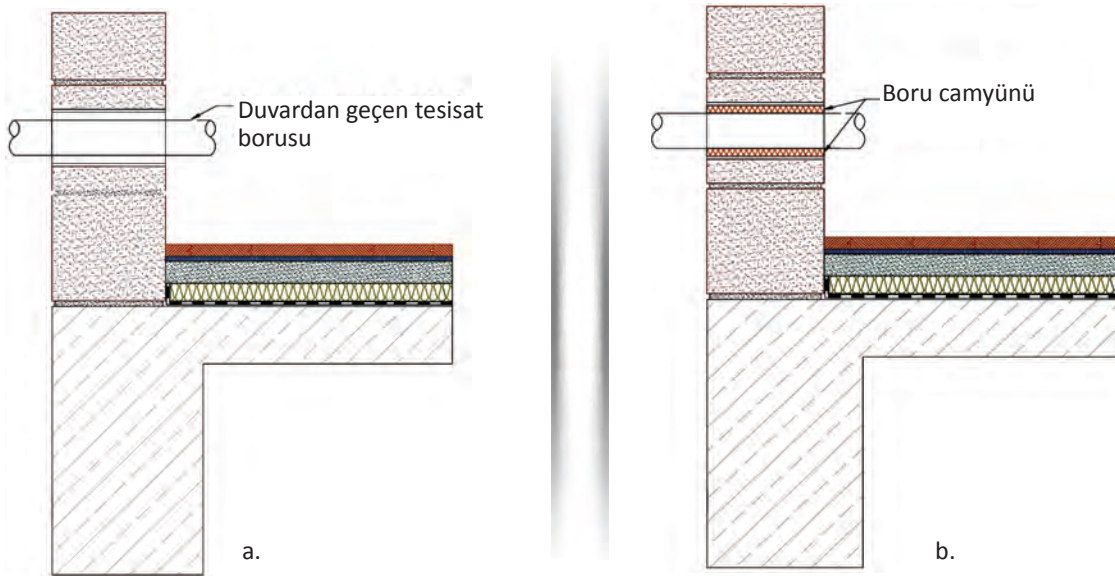


- **Trim, Break, Erase** gibi düzenleme komutları yardımıyla duvarda tesisat boşluğu oluşturulur.
- **Line, Rectangle, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine PVC tesisat koruma borusu çizilir. Şekil 5.2(a,b).



Şekil 5.2(a, b): Duvardan geçen tesisat borusu boşluğu ve PVC tesisat koruma borusu çizimi

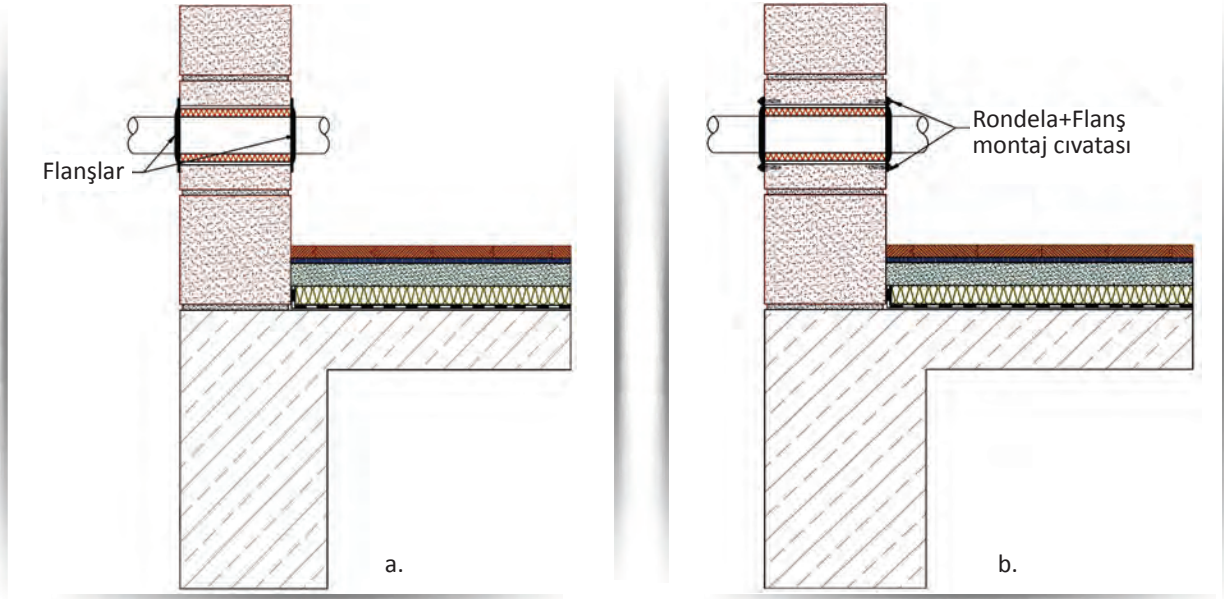
- **Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine duvardan geçecek olan tesisat borusu/boruları çizilir.
- **Line, Spiline, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla boru etrafına koruyucu yalıtım çizilir. Şekil 5.3(a,b).



Şekil 5.3(a, b): Duvardan geçen tesisat borusu ve boru camyünü çizimi

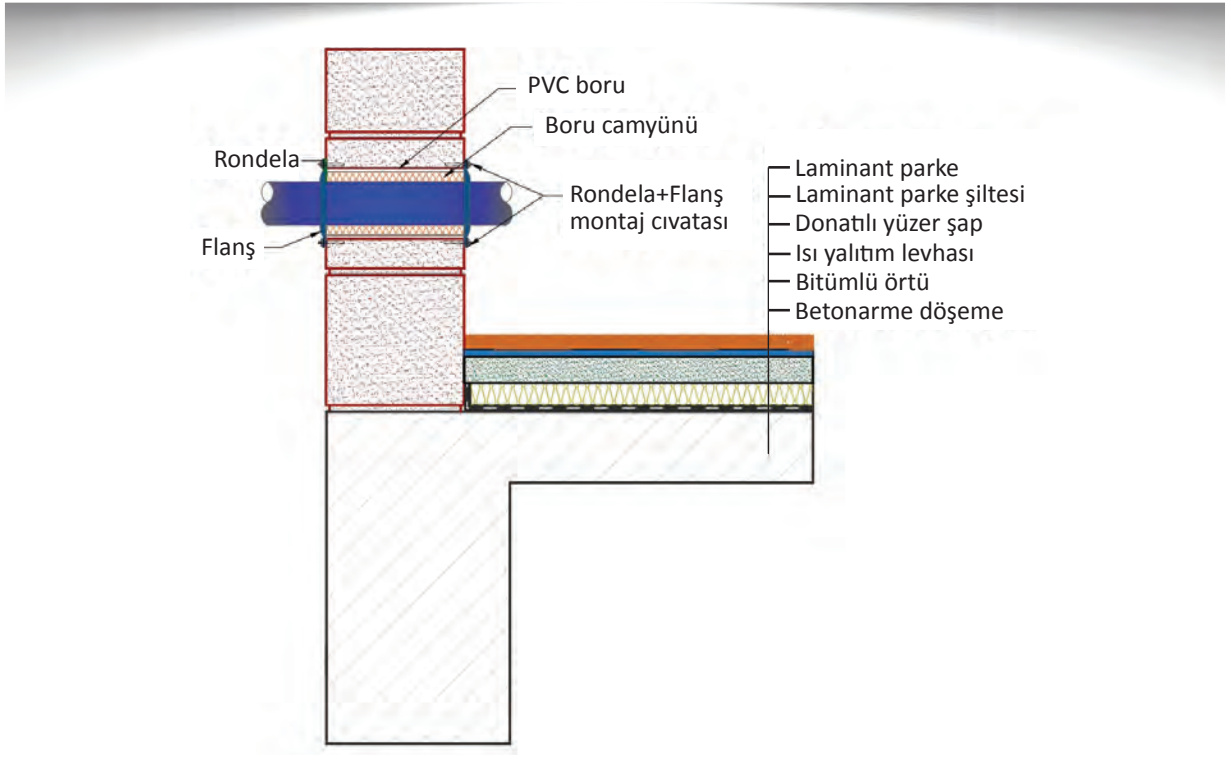
- **Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla duvarın her iki yüzeyine de tesisat boşluğunu kapatan flanşlar çizilir.

- **Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla flaşların üzerine rondela ve flaş montaj civataları çizilir. Şekil 5.4(a,b).



Şekil 5.4(a, b): Duvardan geçen tesisat borusu flaş ve rondela+flaş montaj civatası çizimi

- **Gradient, Leader, Text, Line** gibi çizim, düzenleme ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizime ait olan açıklamalar yazılır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5: Duvardan geçen tesisat borusu detayı açıklayıcı yazıların yazılması

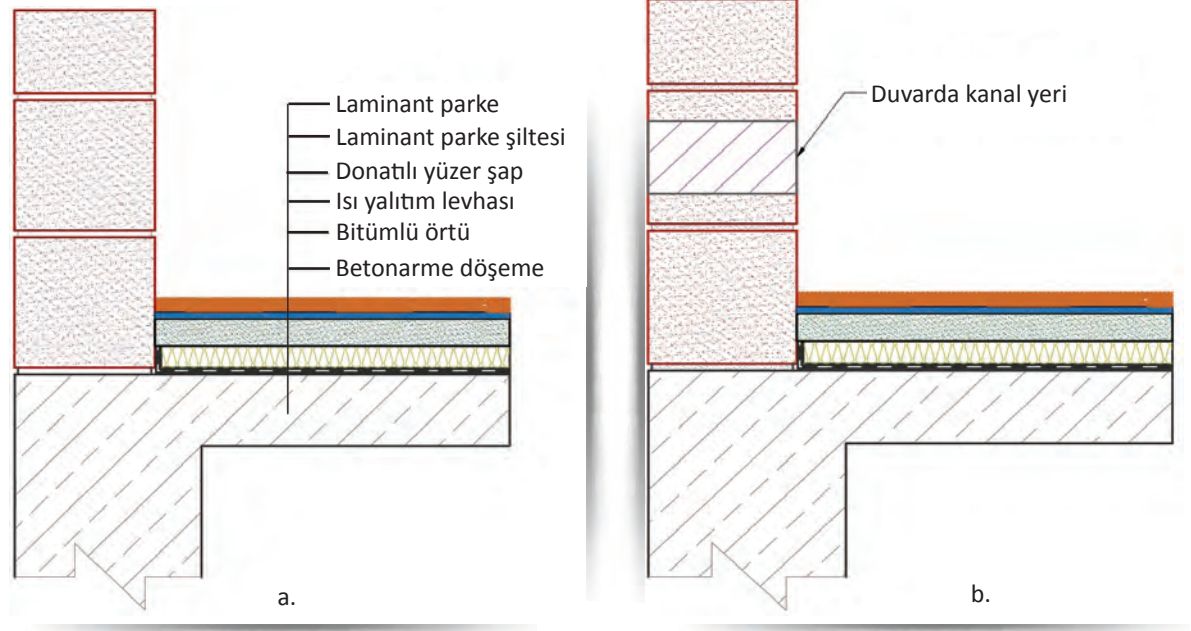
#### Duvardan Geçen Havalandırma Kanalı Yalıtım Projeleri

Kamu hizmeti için yapılmış olan hastane, okul, sinema gibi toplu kullanım alanlarında havalandırma, iklimlendirme, tesisat gizleme gibi detaylarda kapalı kanallar yapılır.



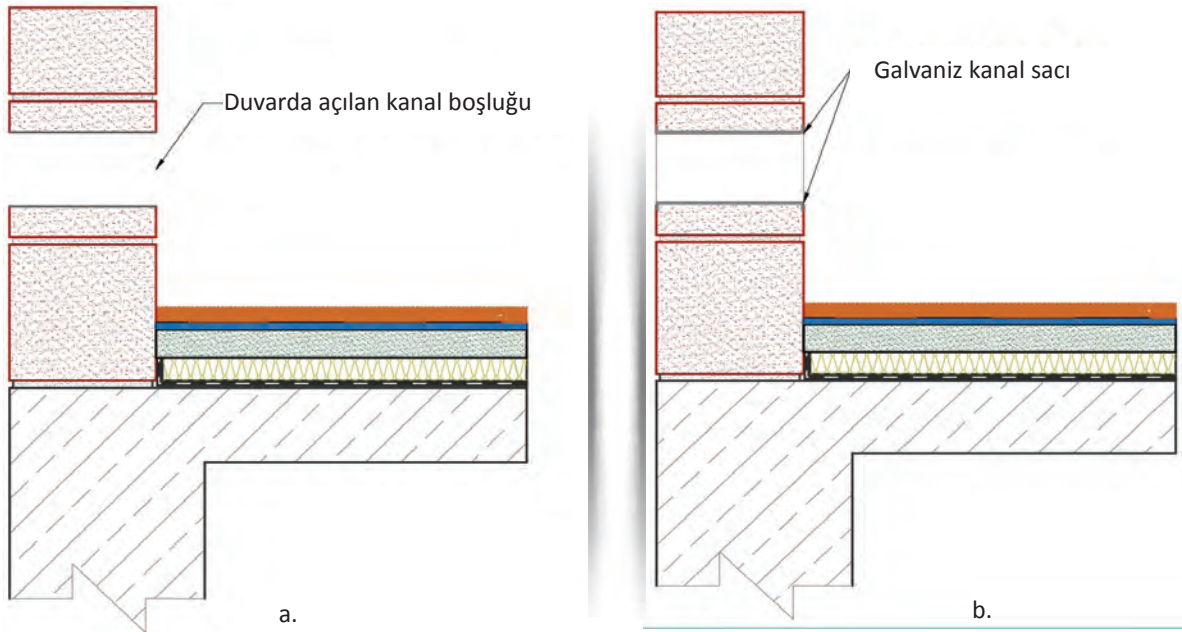
Kapalı kanal detay projeleri çiziminde işlem başmakları aşağıdaki gibidir.

- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- **Line, Trim, Extend, Hatch, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla verilen ölçüler dikkate alınarak kanalın geçeceği duvar, detayları ile birlikte çizilir.
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla duvar üzerinde kanalın geçtiği yer belirlenir. Şekil 5.6(a,b).



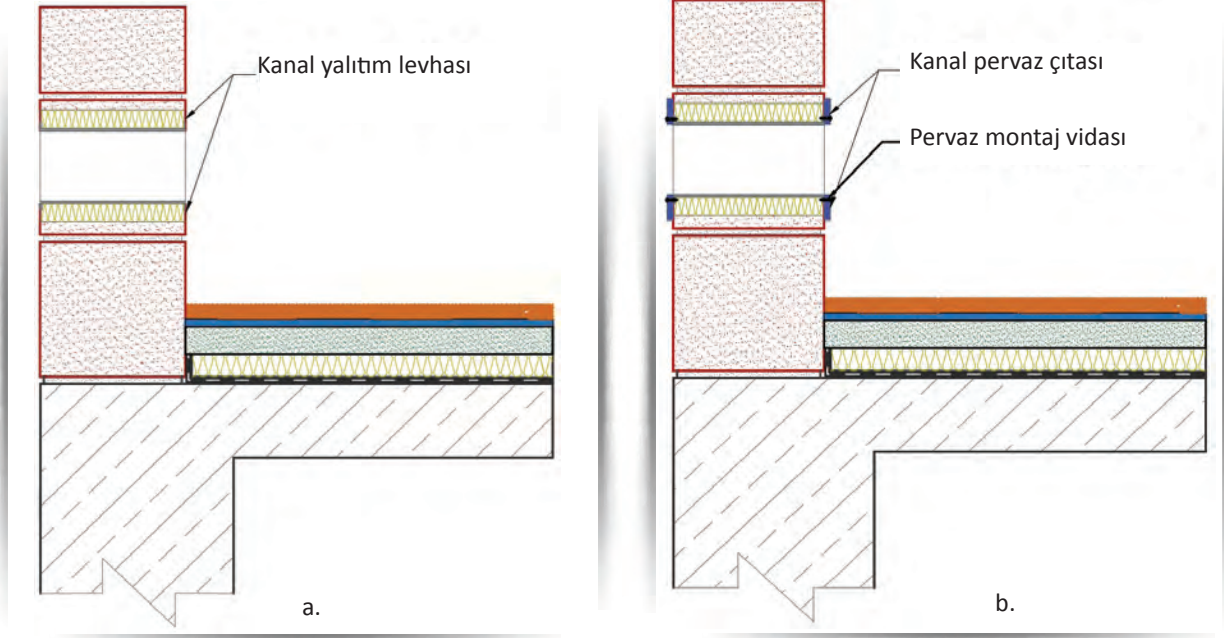
Şekil 5.6(a, b): Duvardan geçen havalandırma kapalı kanal detayında kanal yerinin belirlenmesi çizimi

- **Trim, Break, Erase** gibi düzenleme komutları yardımıyla duvarda kanal boşluğu oluşturulur.
- **Line, Rectangle, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine ölçülerine göre galvaniz kanal sacı çizilir. Şekil 5.7(a,b).



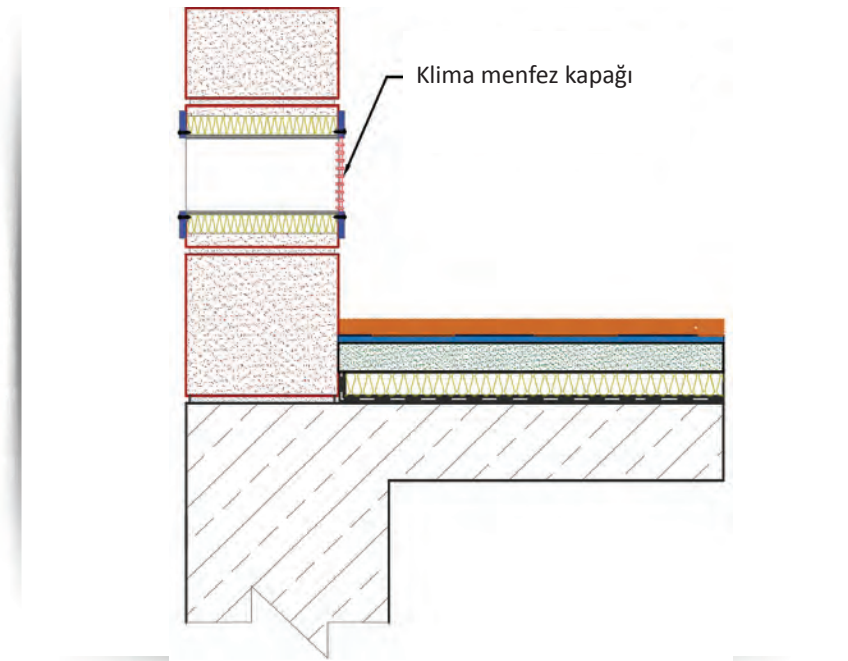
Şekil 5.7(a, b): Duvardan geçen havalandırma kapalı kanal boşluğu ve galvanizli kanal sacı detayı çizimi

- **Line, Spiline, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla galvaniz kanal sacı çevresine kanal yalıtım levhası çizilir.
- **Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla kanal pervaz çitaları ve pervaz montaj vidaları çizilir. Şekil 5.8(a,b).



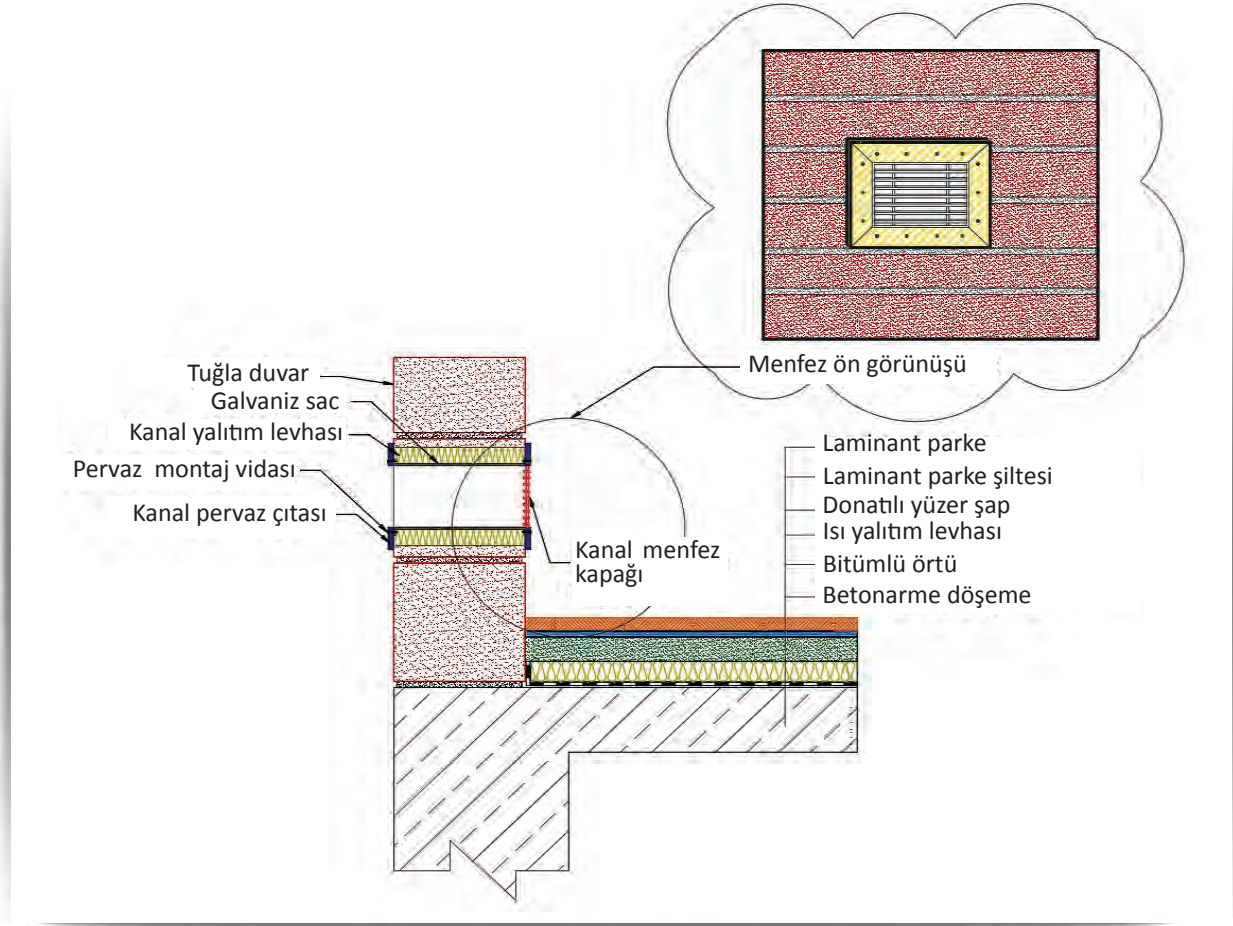
Şekil 5.8(a, b): Duvardan geçen kapalı kanal yalıtım levhası ve kanal pervaz çitası, pervaz montaj vidası detayı çizimi

- **Line, Rectangle, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla pervaz çitalarının arasına ölçülerine göre klima menfez kapağı çizilir (Şekil 5.9).



Şekil 5.9: Duvardan geçen kapalı kanal klima menfez kapağı detayı çizimi

- **Hatch, Leader, Text, Line** gibi tarama, çizim, düzenleme ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizime ait olan açıklamalar yazılır (Şekil 5.10).



Şekil 5.10: Duvardan geçen kapalı kanal yalıtım detayı açıklayıcı yazıların yazılması



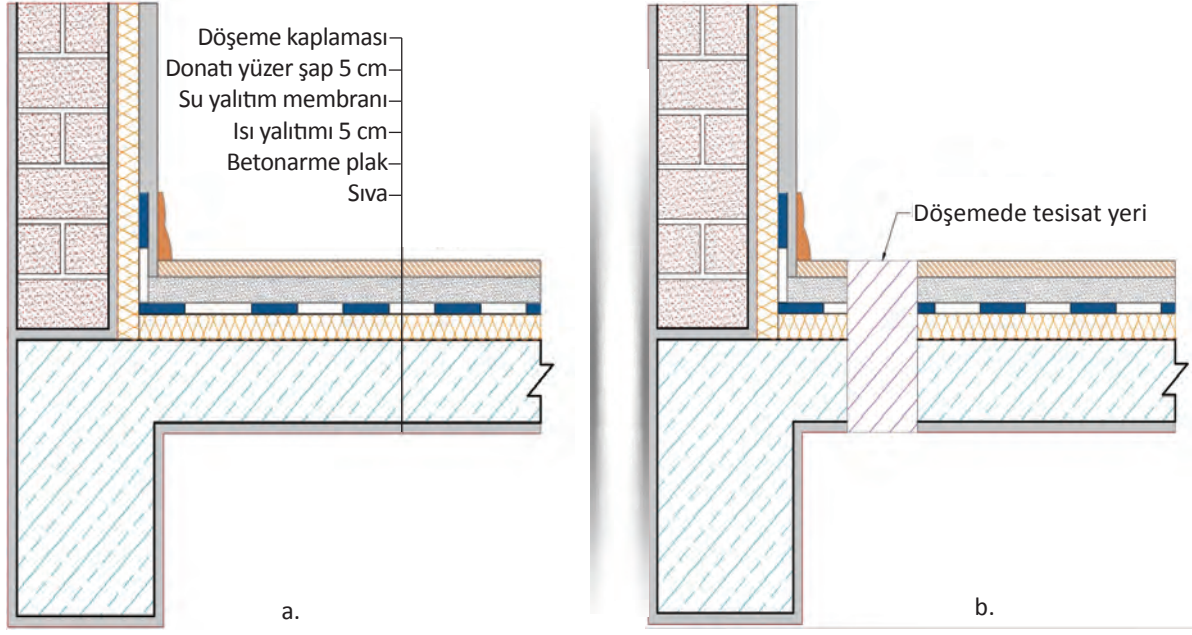
**SIRA SİZDE**

- Şekil 5.10'da verilen duvardan geçen kapalı kanal yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

**Döşemeden geçen boru tesisatı yalıtım detay projelerinin çiziminde işlem başmakları aşağıdaki gibidir.**

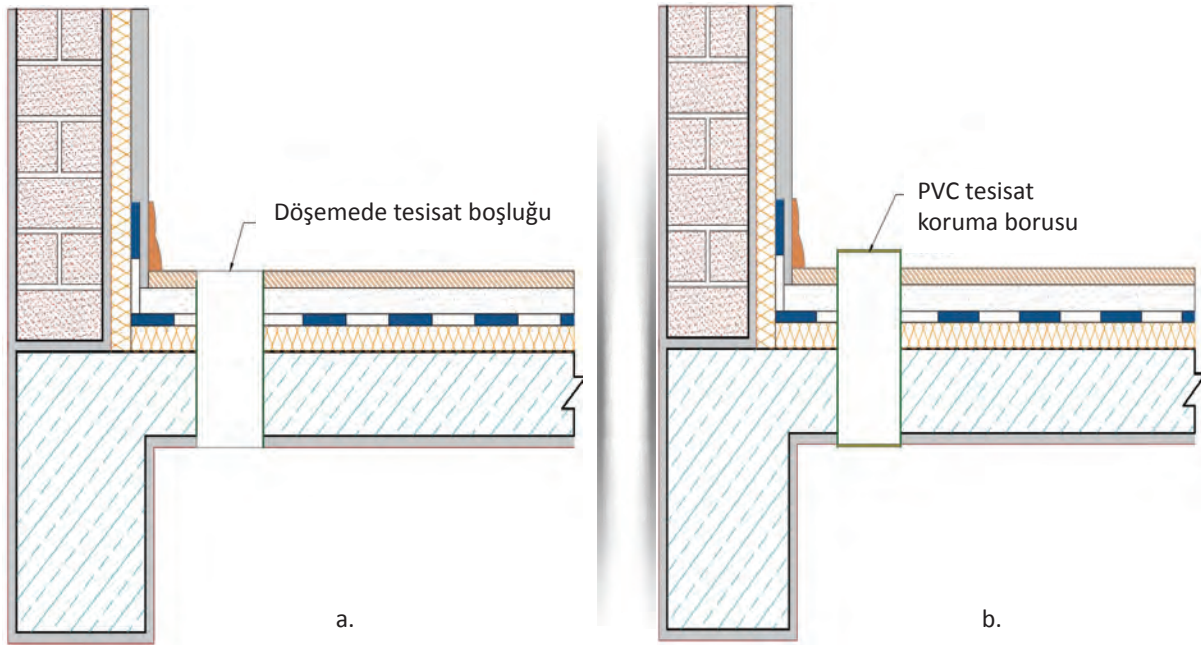
- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- **Line, Trim, Extend, Hatch, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla verilen ölçüler dikkate alınarak borunun geçeceği döşeme çizilir.

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla döşeme üzerinde tesisatın geçtiği yer belirlenir. Şekil 5.11(a,b).



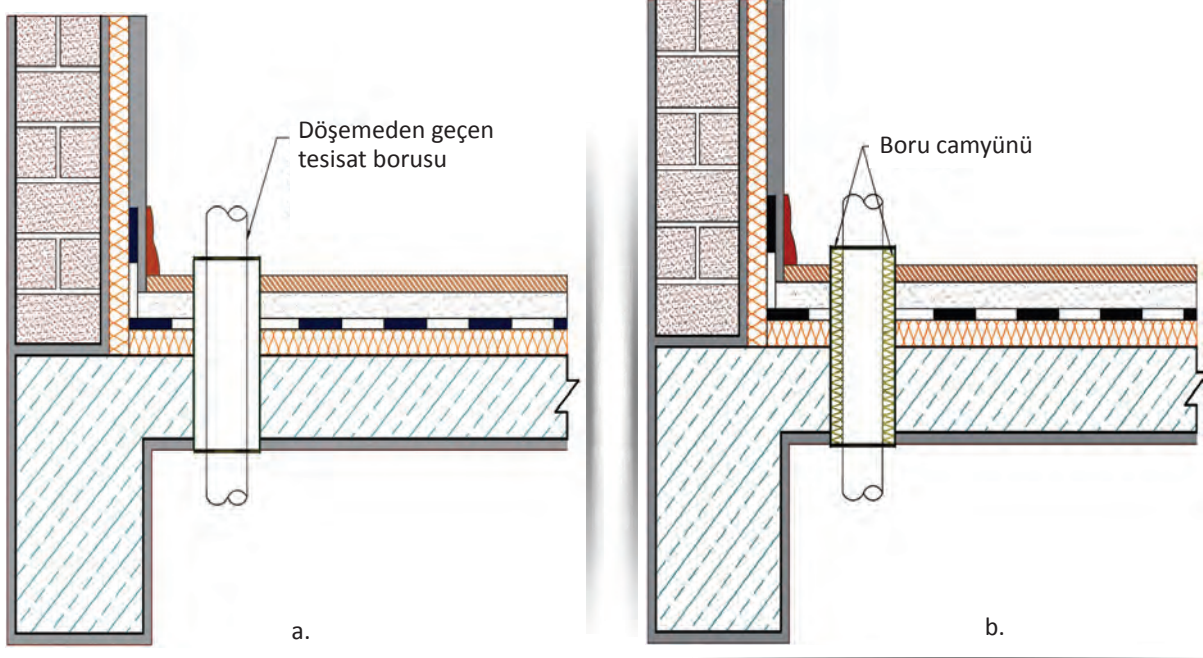
Şekil 5.11(a, b): Döşemeden geçen tesisat borusu yerinin belirlenmesi detay çizimi

- **Trim, Break, Erase** gibi düzenleme komutları yardımıyla döşemede tesisat boşluğu oluşturulur.
- **Line, Rectangle, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine PVC tesisat koruma borusu çizilir. Şekil 5.12(a,b).



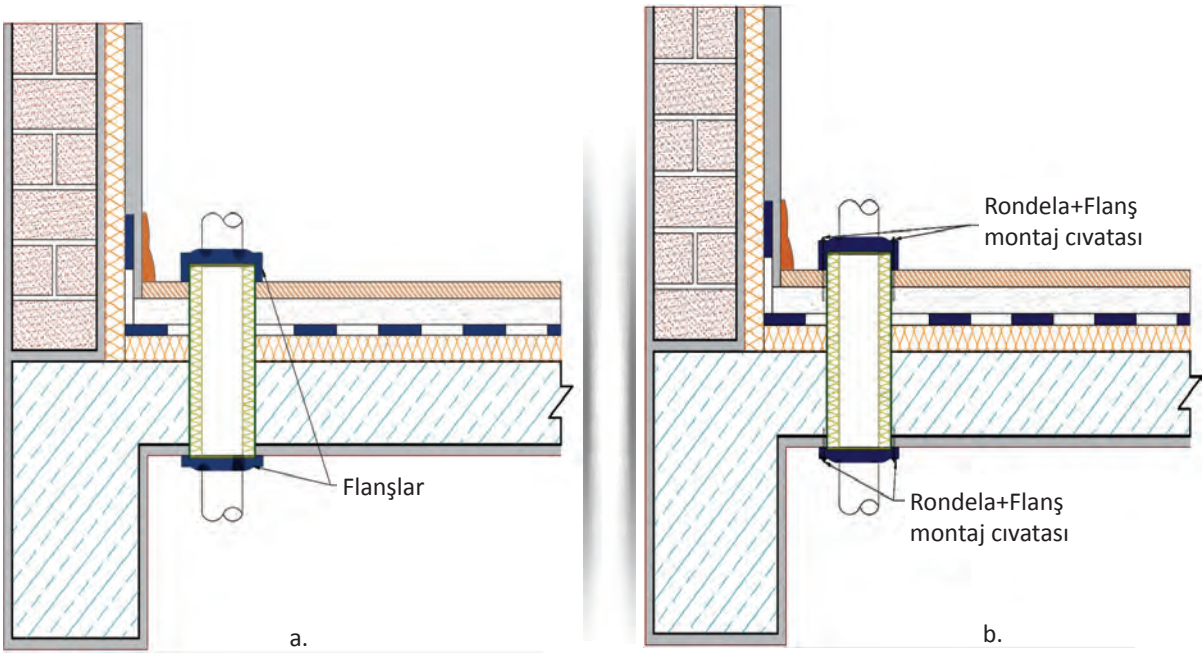
Şekil 5.12(a, b): Döşemeden geçen tesisat borusu boşluğu ve PVC tesisat koruma borusu detay çizimi

- **Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine döşemeden geçecek olan tesisat borusu/boruları çizilir.
- **Line, Spiline, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla boru etrafına koruyucu yalıtım çizilir. Şekil 5.13(a,b).



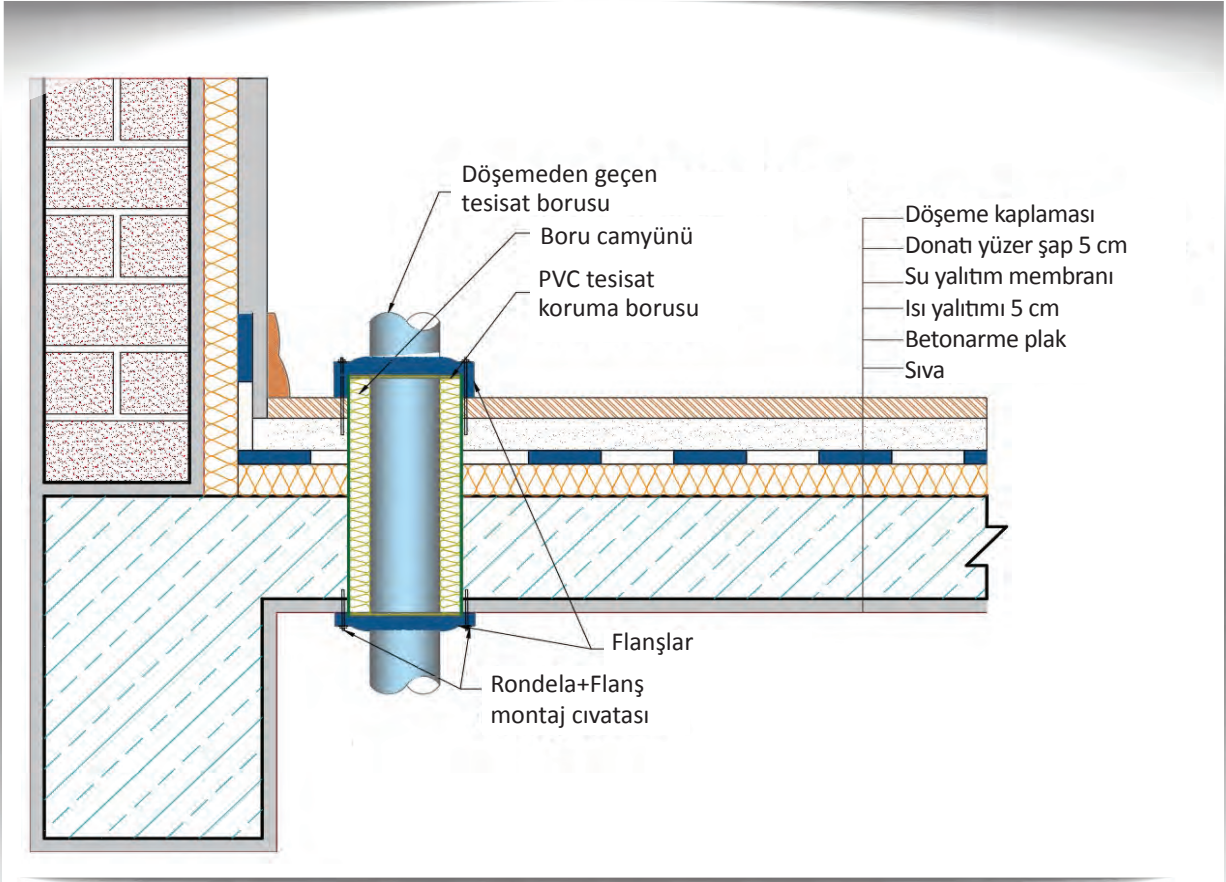
Şekil 5.13(a, b): Döşemeden geçen tesisat borusu ve boru camyünü detayı çizimi

- **Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla döşemenin altına ve üstüne tesisat boşluğunu kapatan flanşlar çizilir. Döşeme üstü flanşlar, tesisat içine su, toz ve kir girmemesi için döşeme üst kotunun üstünde çizilir.
- **Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla flanşların üzerine rondela ve flanş montaj civataları çizilir. Şekil 5.14(a,b).



Şekil 5.14(a, b): Döşemeden geçen tesisat boru flanş ve rondela+flanş montaj civatası detayı çizimi

- **Gradient, Leader, Text, Line** gibi çizim, düzenleme, ölçülendirme ve yazı komutları yardımıyla çizime ait olan açıklayıcı yazılar yazılır (Şekil 5.15).



Şekil 5.15: Döşemeden geçen tesisat borusu detayı açıklayıcı yazılarının yazılması

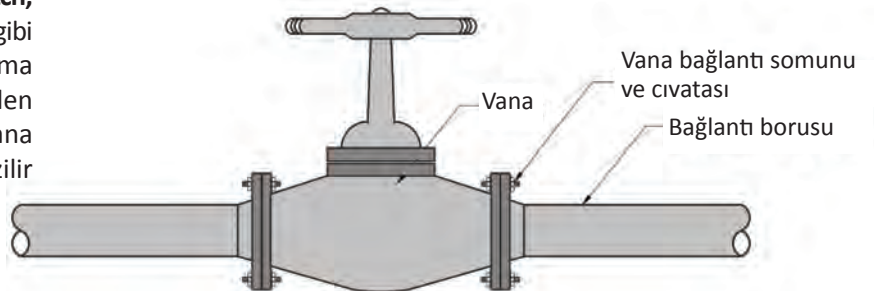


**SIRA SİZDE**

- Şekil 5.15'te verilen döşemeden geçen tesisat borusu yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

Vana yalıtım detay projelerinin çiziminde işlem başmakları aşağıdaki gibidir.

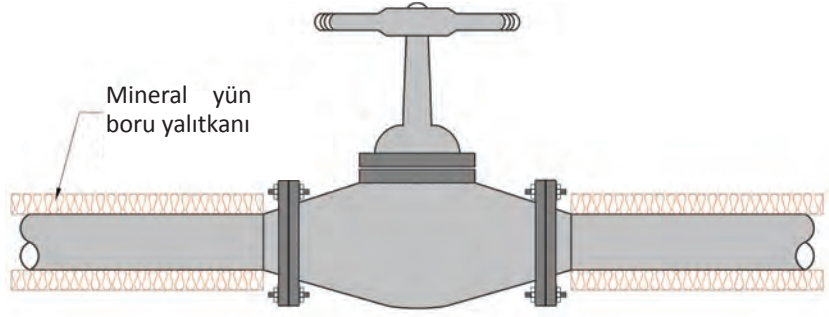
- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla verilen ölçüler dikkate alınarak vana ve bağlantı boruları çizilir (Şekil 5.16).



Şekil 5.16: Vana ve bağlantı boruları detayı çizimi

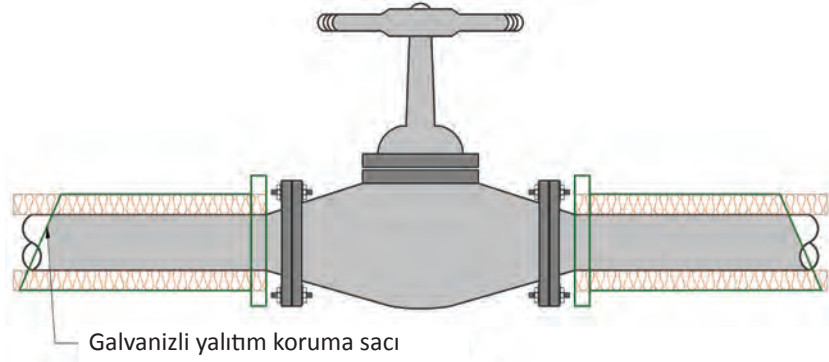


- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla vana bağlantı borularına mineral yün yalıtım malzemesi çizilir (Şekil 5.17).



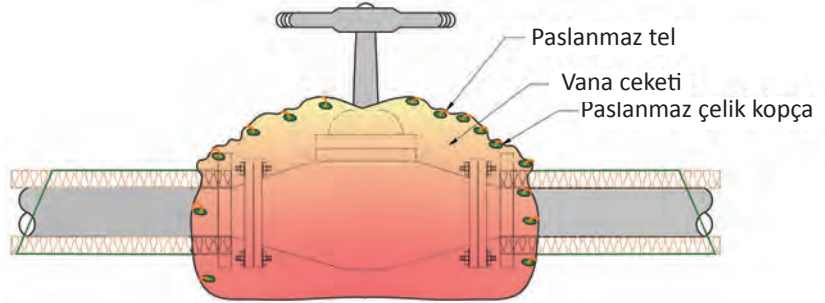
Şekil 5.17: Vana ve bağlantı borularına mineral yün detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla mineral yün yalıtım üzerine galvanizli yalıtım koruma sacı çizilir (Şekil 5.18).



Şekil 5.18: Vana ve bağlantı borularına galvanizli yalıtım koruma sacı detay çizimi

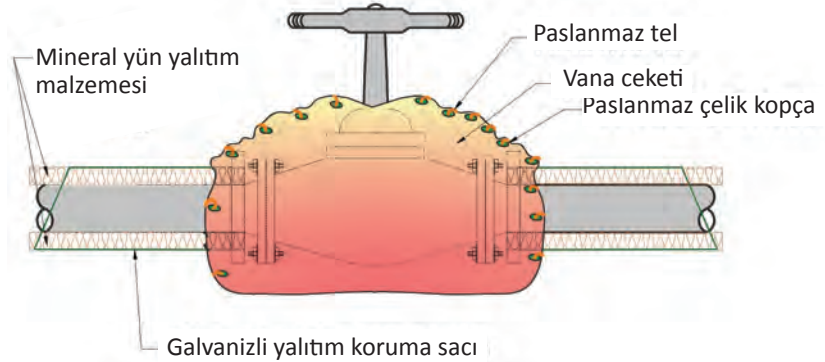
- **Line, Trim, Extend, Hatch, Spiline, Arc, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla vanayı saracak şekilde vana ceketi çizilir.



Şekil 5.19: Vana ve bağlantı borularına paslanmaz tel, vana ceketi ve paslanmaz çelik kopça detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Spiline, Arc, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla paslanmaz çelik kopçalar ve bağlama ipleri çizilir (Şekil 5.19).

- **Gradient, Leader, Text, Line** gibi çizim, düzenleme ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizime ait olan açıklamalar yazılır. (Şekil 5.20)



Şekil 5.20: Vana ve bağlantı boruları yalıtım detayı açıklayıcı yazılarının yazılması



SIRA SİZDE

- Şekil 5.20'de verilen vana ve bağlantı boruları yalıtım detayını CAD çizim programında çizin. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

5.2.  
UYGULAMA

SÜRE: 10 Ders saati

## BİLGİSAYARLA TESİSAT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

**Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.**

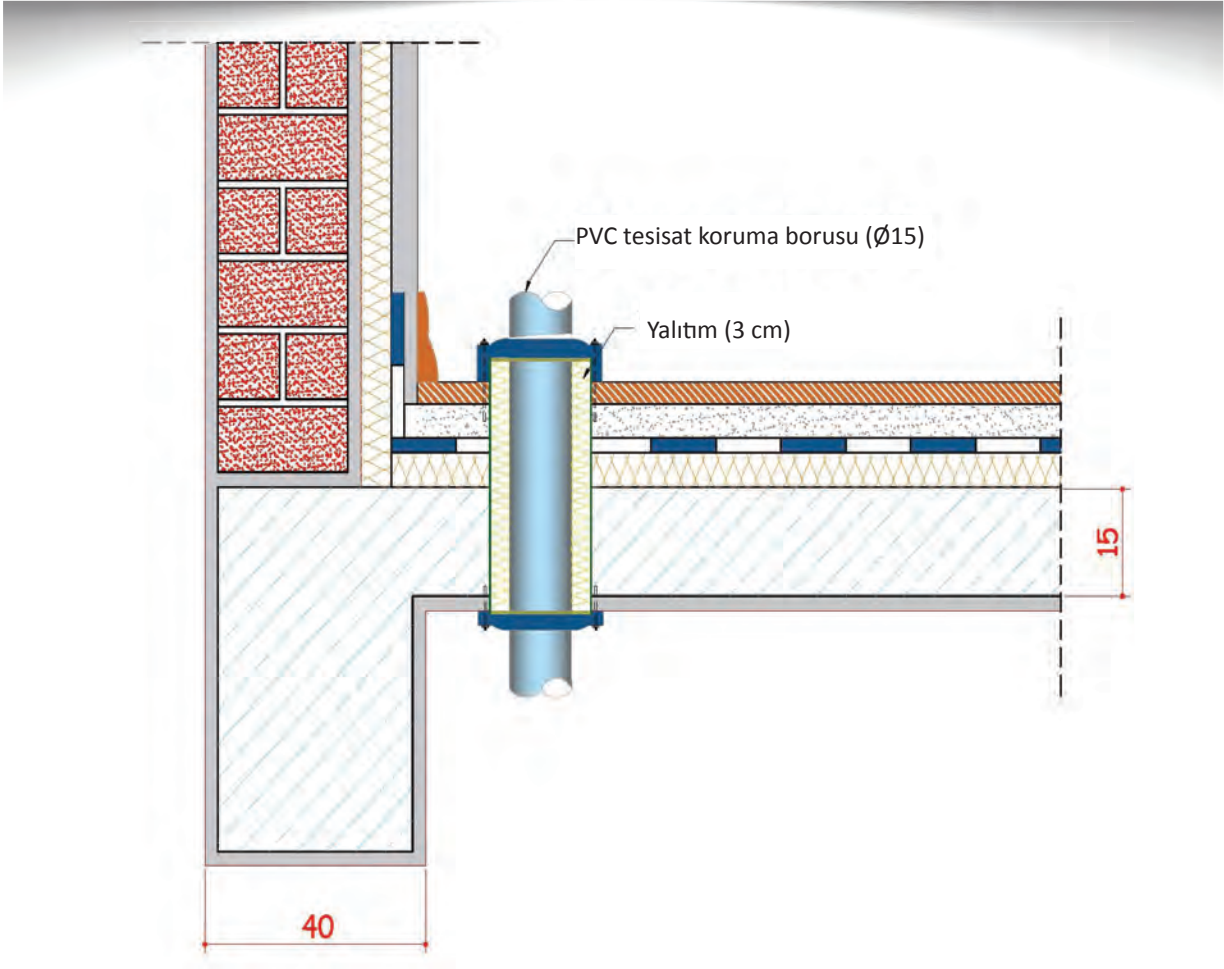
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla tesisat yalıtım detayları ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

Bilgisayarla soğuk ve sıcak çatı yalıtım detay çizim uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

Şekil 5.21'de döşemeden geçen tesisat borusu detayı verilmiştir.



Şekil 5.21: Döşemeden geçen tesisat borusu yalıtım detayı



## İstenenler

Şekil 5.21'de verilen döşemeden geçen tesisat borusu yalıtım detay şeklini CAD çizim programında çizerek taramaları ve ölçülendirmeleri yapınız ve detay açıklayıcı yazıları yazınız. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

## Yönerge

- Çalışmanızda tesisat borusu yalıtım detaylarının birleşim yerlerine dikkat ediniz.
- Çalışmanızda yalıtım detay elemanları için oluşturduğunuz katmanları kullanarak çizim yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. Çizim programı çalıştırılır ve Layer Properties Manager diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
2. Line, Trim, Extend, Hatch, Copy, Paste gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla verilen ölçüler dikkate alınarak borunun geçeceği döşeme çizilir.
3. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla döşeme üzerinde tesisatın geçtiği yer belirlenir.
4. Trim, Break, Erase gibi düzenleme komutları yardımıyla döşemede tesisat boşluğu oluşturulur.
5. Line, Rectangle, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine PVC tesisat koruma borusu çizilir.
6. Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine döşemeden geçecek olan tesisat borusu/boruları çizilir.
7. Line, Spiline, Circle, Arc, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla boru etrafına koruyucu yalıtım çizilir.
8. Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla döşemenin altına ve üstüne tesisat boşluğunu kapatan flanşlar çizilir. Döşeme üstü flanşlar, tesisat içine su, toz ve kir girmemesi için döşeme üst kotunun üstünde çizilir.
9. Line, Rectangle, Circle, Arc, Trim, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla flanşların üzerine rondela ve flanş montaj civataları çizilir.
10. Gradient, Leader, Text. Line gibi çizim, düzenleme, ölçülendirme ve yazı komutları yardımıyla çizime ait olan açıklayıcı yazılar yazılır.



### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanamadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Çizim programını çalıştırıp katman ayarlarını yaptınız mı?		
2	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla ölçüleri dikkate alarak borunun geçeceği döşemeyi çizdiniz mi?		
3	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla döşeme üzerinde tesisatın geçtiği yeri belirlendiniz mi?		
4	Düzenleme komutları yardımıyla döşemede tesisat boşluğunu oluşturduunuz mu?		
5	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine PVC tesisat koruma borusunu çizdiniz mi?		
6	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesisat boşluğu içine döşemeden geçecek olan tesisat borusunu/borularını çizdiniz mi?		
7	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla boru etrafına koruyucu yalıtımı çizdiniz mi?		
8	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla döşemenin altına ve üstüne tesisat boşluğunu kapatan flanşları çizdiniz mi?		
9	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla flanşların üzerine rondelayı ve flanş montaj civatalarını çizdiniz mi?		
10	Çizim, düzenleme, ölçülendirme ve yazı komutları yardımıyla çizim açıklayıcı yazılarını yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmenin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						



## 5.3. BİLGİSAYARLA ÖZEL YAPILARA AİT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Yalıtım sektöründe faaliyet gösteren firmaların web adreslerinden özel yapılara ait yalıtım uygulama detayları çizim örnekleri araştırınız ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bina düşük döşemeleri, titreşimli temeller, betonarme su depoları ve havuzlar, tüneller gibi özel uygulama yapılması gereken yerlerde yalıtım detay çizimleri ile ilgili katman, yazı, tarama, ölçülendirme ayarları ve özel yapıların yalıtım detaylarına ait çizimler aşağıda açıklanmıştır.

### 5.3.1. CAD Programında Özel Yapıların Yalıtım Detayları Katman, Yazı, Tarama ve Ölçülendirme Ayarları

Format menüsünde yer alan **Layer** komutu yardımıyla katman ayarları oluşturulur. **Layer** komutuyla açılan diyalog penceresinde katmanlar oluşturulur. Açılan **Layer** diyalog penceresinde **Name** kısmına sağ tuşu yapılarak **New Layer** ile yeni katmanlar oluşturulur. **Rename Layer** ile katman adı değiştirilir. **Delete Layer** ile oluşturulan bir katman silinir. **Layer** diyalog penceresinde **New Layer** ile oluşturulan bir katmanın pencere üst kısmında yer alan **Color** seçeneği ile katman rengi, **Linetype** seçeneği ile katman çizgi tipi, **Lineweight** seçeneği ile katman çizgi kalınlığı ayarlanır.

Yazılar, **Draw** menüsünde yer alan **Text**, **Dtext** komutları yardımıyla yazılır. Yazı stili diyalog penceresini açmak için **Style (kısayol st)** komutu veya **Format** menüsünden **Text Style** komutu kullanılır.

Ölçülendirme ayarları, **Dimension** menüsünde de yer alan **Dimension Style (kısayol ddim)** diyalog penceresinden ve ölçülendirmeler; **Linear**, **Continue**, **Radius**, **Diameter**, **Aligned**, **Angular** vb. komutlar yardımıyla yapılır.

Taramalar; **Draw** menüsünde de yer alan, **Hatch (kısayol bh)** komutu ile açılan tamam diyalog penceresinde yer alan menü ve seçenekler yardımıyla yapılır.

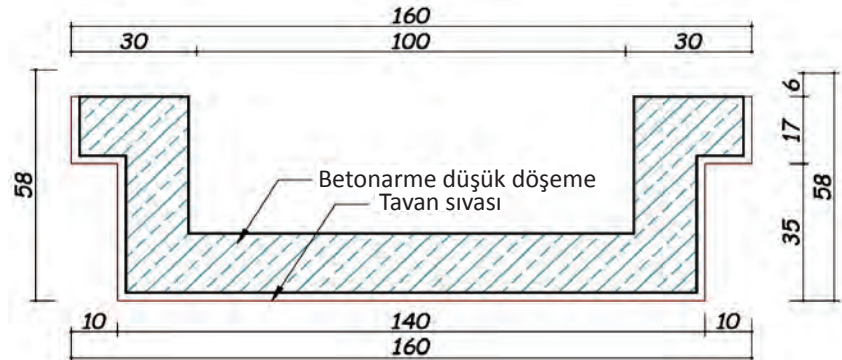
### 5.3.2. CAD Programında Özel Yapıların Yalıtım Detay Çizimleri

#### a. Düşük Döşemelerde Yalıtım Detayları Çizimi

Düşük döşemeler çok katlı yapılarda tuvalet ve banyo giderlerini gizlemek, sağlıklı bir yalıtım yapmak, alt komşu tavanında görülecek tesisat görüntüsünü engellemek amacıyla yapılır.

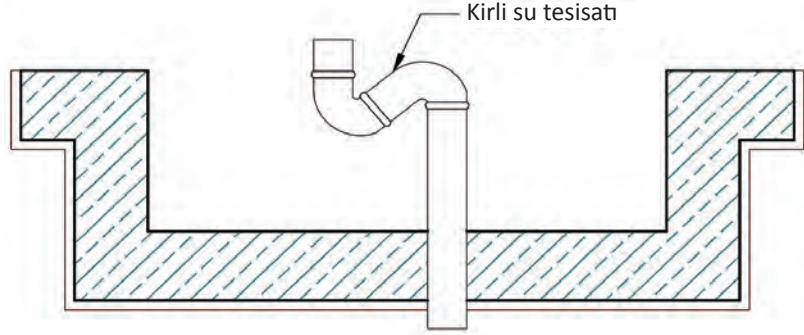
Düşük döşemelerde yalıtım detayları çizimi işlem basamakları aşağıdaki gibidir.

- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- **Line**, **Trim**, **Extend**, **Hatch**, **Arc**, **Circle**, **Copy**, **Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla verilen ölçüler dikkate alınarak düşük döşeme ve tavan sıvası çizilir (Şekil 5.22).



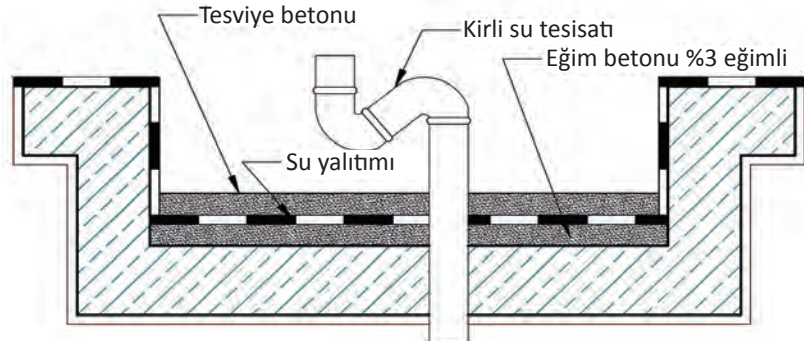
Şekil 5.22: Düşük döşeme ve tavan sıvası detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla düşük döşemede yer alan kirli su tesisatı çizilir (Şekil 5.23).



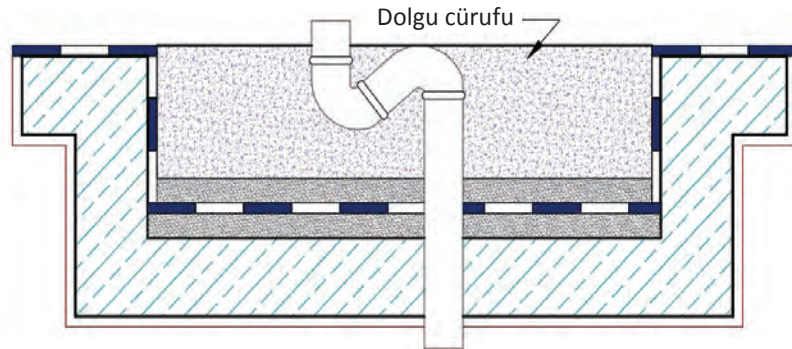
Şekil 5.23: Düşük döşeme kirli su tesisatı detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla düşük döşeme üstüne %3 eğimli eğim betonu çizilir.
- **Line, Trim, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla eğim betonu üstüne su yalıtımı çizilir.



Şekil 5.24: Düşük döşeme tesviye betonu, su yalıtımı ve tesviye betonu detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla düşük döşeme içi dolgu cürufu çizimi yapılır (Şekil 5.25).

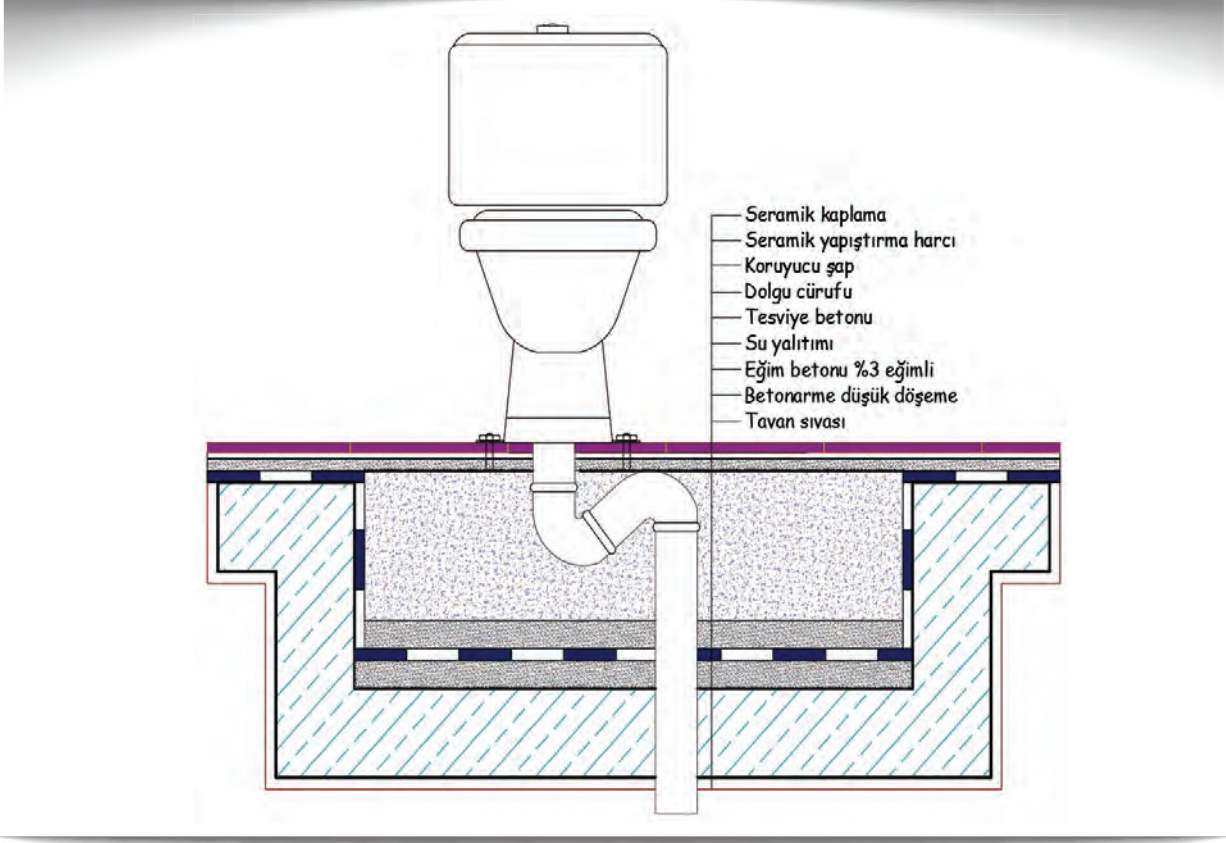


Şekil 5.25: Düşük döşeme dolgu cürufu detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla dolgu cürufu üstüne koruyucu şap çizilir.



- **Gradient, Leader, Text, Line** gibi çizim, düzenleme, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla çizime ait olan açıklamalar yazılır (Şekil 5.28).



Şekil 5.28: Düşük döşeme detayı açıklayıcı yazılarının yazılması çizimi



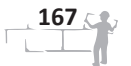
- Şekil 5.28'de verilen düşük döşeme yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

## b. Titreşimli Temelerde Yalıtım Detay Çizimi

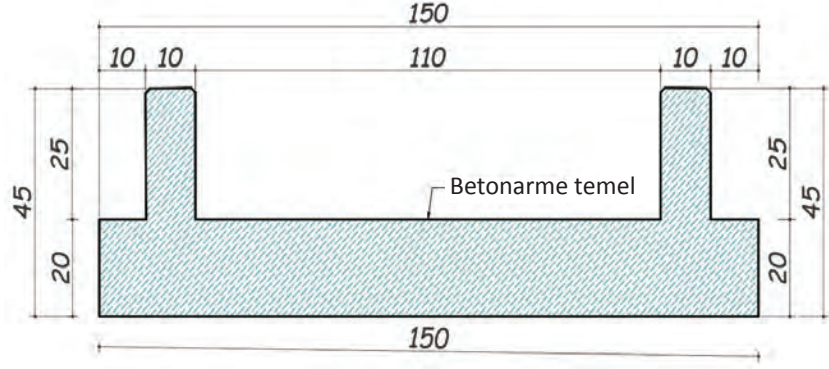
Titreşimli temeller özellikle titreşimli ve gürültülü çalışan makinelerin binanın taşıyıcı sistemlerine ve özellikle temellere zarar vermesini engellemek amacıyla yapılır.

Ölçüleri makine büyüklüğüne göre değişen titreşimli temelerde yalıtım detay projelerinin çizimi işlem basamakları aşağıdaki gibidir.

- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.

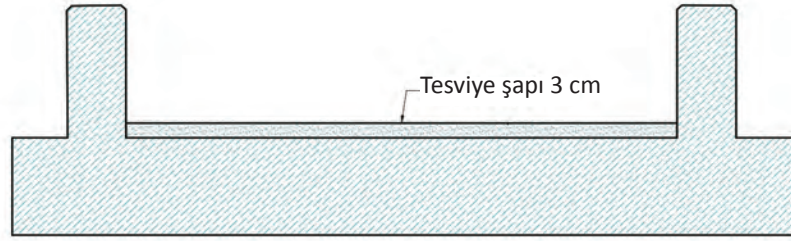


- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla verilen ölçüler dikkate alınarak betonarme temel çizilir (Şekil 5.29).



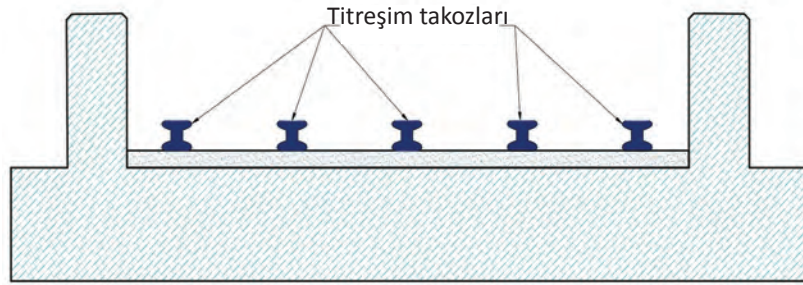
Şekil 5.29: Betonarme temel detay çizimi

- **Line, Trim, Hatch, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla betonarme temel içine 3 cm kalınlığında tesviye şapı çizilir. Özellikle sulu sistemle çalışan makinelerde su yalıtımı sağlamak amacı ile bu işlem yapılır (Şekil 5.30).



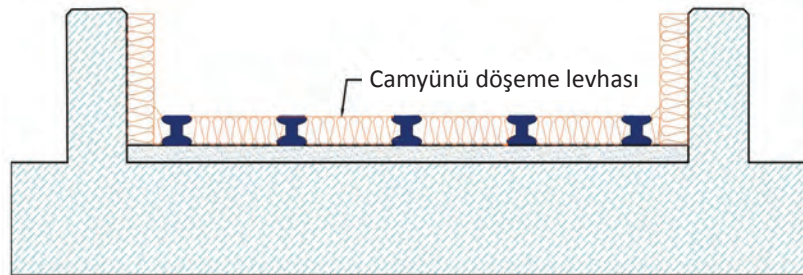
Şekil 5.30: Betonarme temel üzerine tesviye şapı detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesviye şap üzerine, titreşimi fazla olan ve gürültülü çalışan makine temellerinde titreşim takozları çizilir (Şekil 5.31).



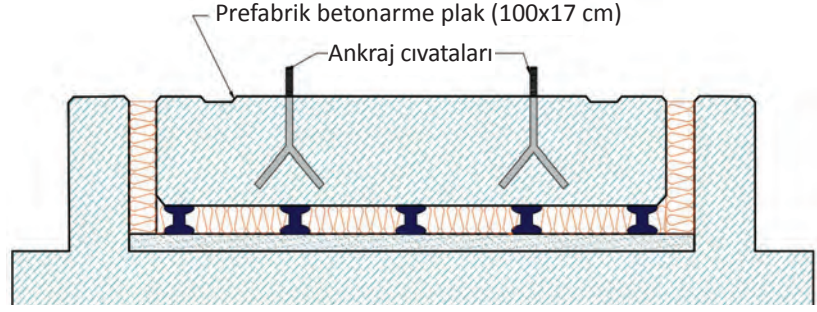
Şekil 5.31: Betonarme temelde tesviye şapı üzerine titreşim takozları detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla titreşim takozları arasında ve temel yan yüzeylerine camyünü döşeme levhası çizilir (Şekil 5.32).



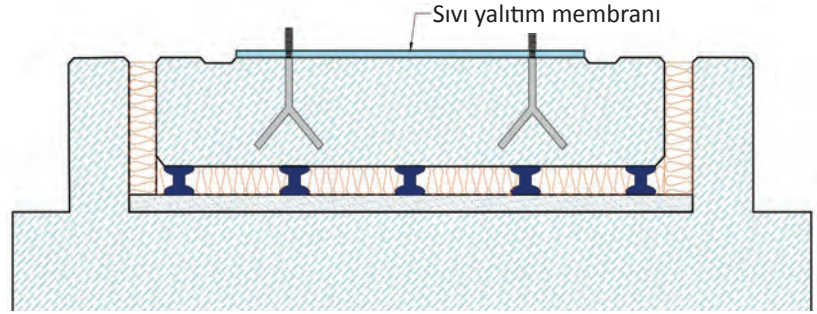
Şekil 5.32: Betonarme temelde titreşim takozları arasında ve temel yan yüzeylerine camyünü döşeme levhası detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla camyünü döşeme levhası üzerine, prefabrik betonarme makine plağı ve plak üzerinde yer alan ankraj cıvataları çizilir. Plak ve ankraj cıvata ölçüleri makine ebatlarına göre değişiklik gösterir (Şekil 5.33).



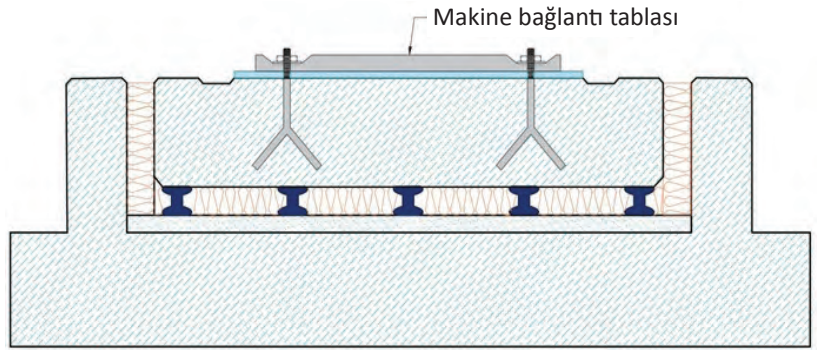
Şekil 5.33: Betonarme temelde titreşim takozları üzerine prefabrik betonarme plak ve ankraj cıvataları detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla betonarme plak üzerine sıvı yalıtım membranı çizilir (Şekil 5.34).



Şekil 5.34: Betonarme plak üzerine sıvı yalıtım membranı detay çizimi

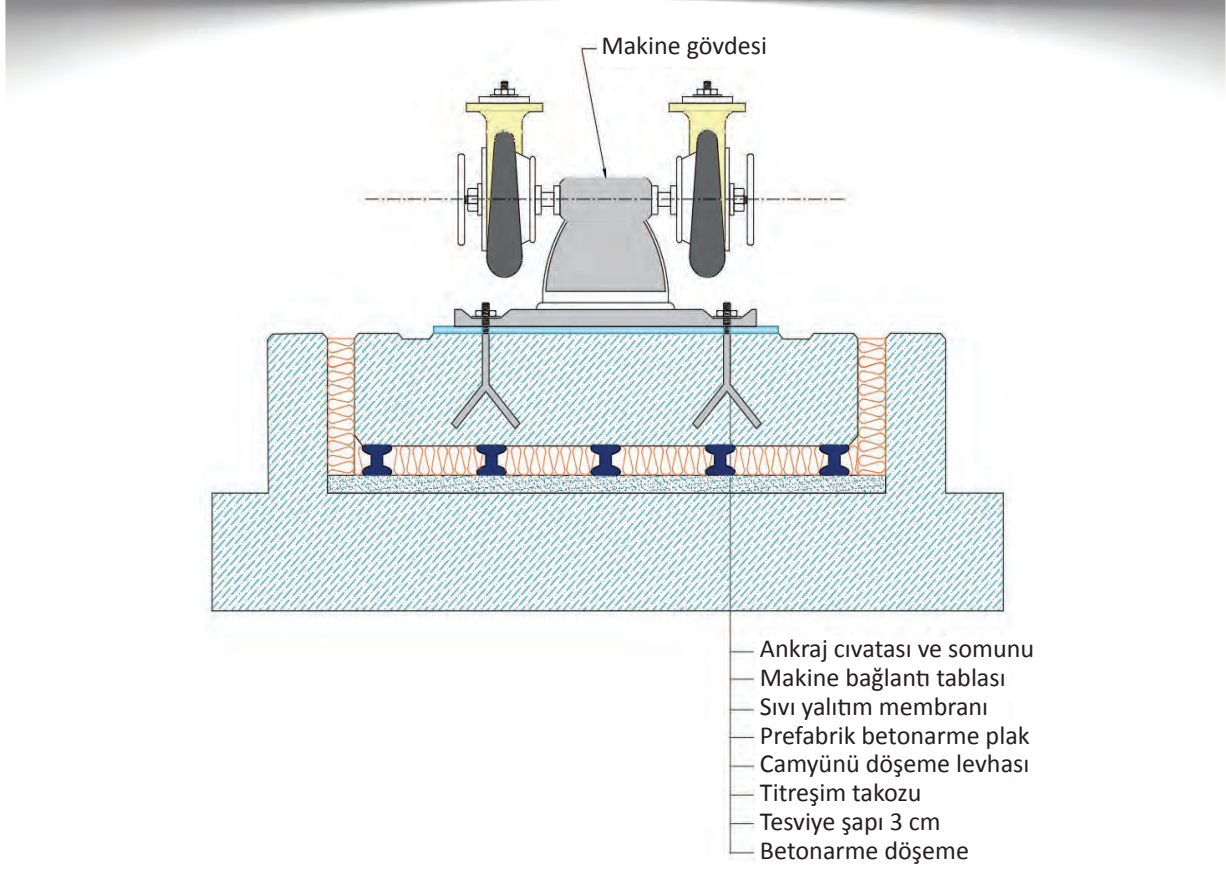
- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla makine bağlantı tablası çizilir (Şekil 5.35).



Şekil 5.35: Betonarme titreşimli temel üstü makine bağlantı tablası yalıtım detayı çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc, Circle, Copy, Paste** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla makine çizilir (Makine üreten firmaların web sayfalarından makinelerin CAD çizimleri kopyalanıp yapıştırılabilir.).

- **Gradient, Leader, Text, Line** gibi çizim, düzenleme, ölçülendirme ve tarama komutları yardımıyla çizime ait olan açıklamalar yazılır (Şekil 5.36).



Şekil 5.36: Betonarme titreşimli temel sistemi makine gövdesinin yerleştirilmesi açıklayıcı yazıların yazılması yalıtım detayı çizimi



SIRA SİZDE

- Şekil 5.36'da verilen betonarme titreşimli temel sistemi makine gövdesinin yerleştirilmesi yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

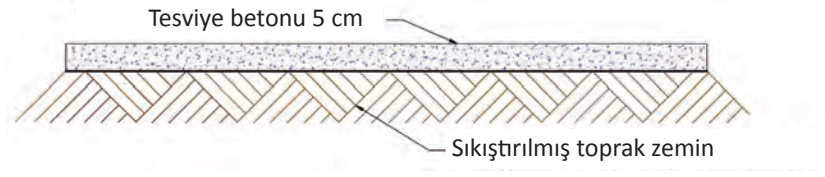
### c. Betonarme Su Depoları ve Havuzlarda Yalıtım Detayı Çizimi

Bir yerleşim yerinde içme, sulama, genel kullanım ihtiyacı için ve gerekli olan suyu depolamak, cazibeli veya terfili basınç ile kullanıma sunmak için su depoları yapılır. Sulama, balık yetiştirme, yüzme amaçlı olarak inşa edilen su toplama tesisleri ise havuz olarak adlandırılır.

Ebatları, yerleşim büyüklüğüne göre değişen su depoları ve havuzların detay çizimlerinin işlem basamakları aşağıdaki gibidir.

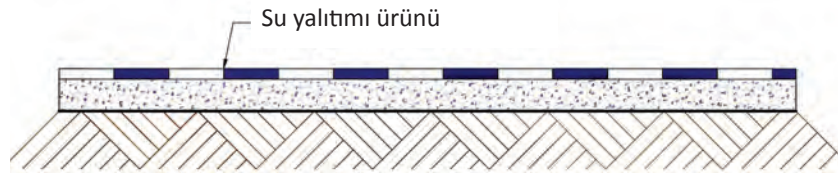
- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.

- **Line, Trim, Extend** gibi çizim ve düzenleme komutları yardımıyla sıkıştırılmış toprak zemin çizilir.
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla blokaj üzerine 5 cm yükseklikte olacak şekilde tesviye betonu çizilir (Şekil 5.37).



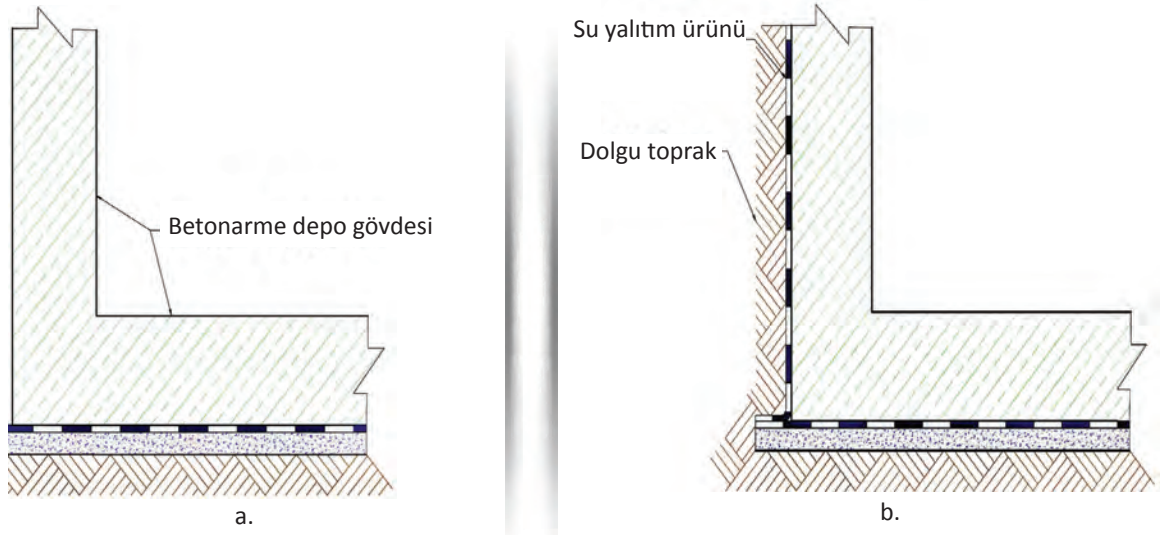
Şekil 5.37: Havuz veya su deposu tabanı blokaj üzerine tesviye betonu detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesviye betonu üzerine olacak şekilde su yalıtım ürünü çizilir (Şekil 5.38).



Şekil 5.38: Havuz veya su deposu tabanı tesviye betonu üzerine su yalıtım ürünü detay çizimi

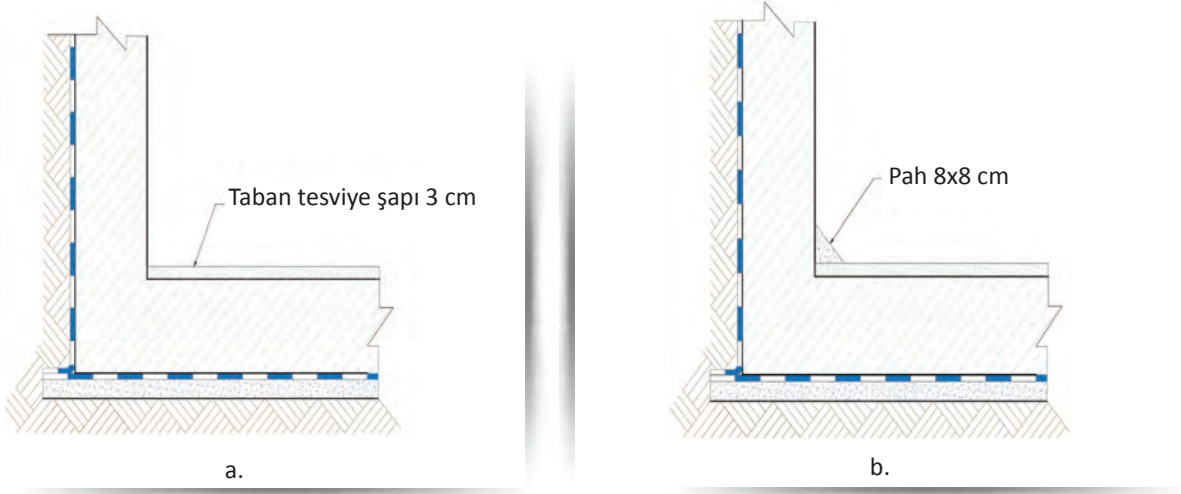
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla betonarme yapı gövdesi çizilir.
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla duvar yan yüzeyine su yalıtım ürünü ve dolgu toprak taraması çizilir (Şekil 5.39).



Şekil 5.39(a, b): Havuz veya su deposu duvar yüzeyine su yalıtım malzemesi detay çizimi

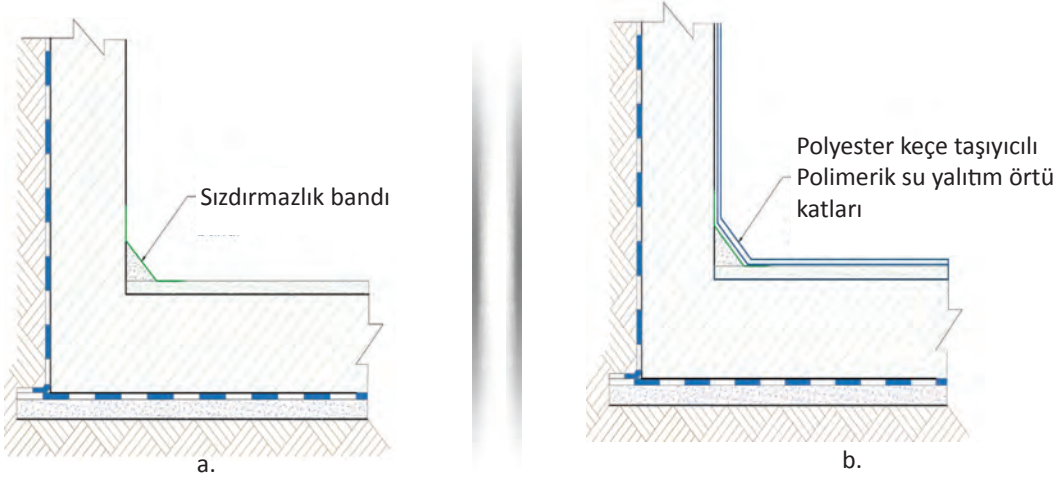
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo/havuz tabanına 3 cm kalınlığında taban tesviye şapı çizilir.

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo/havuz içi duvar taban birleşim yerine pah betonu çizilir [Şekil 5.40(a, b)]



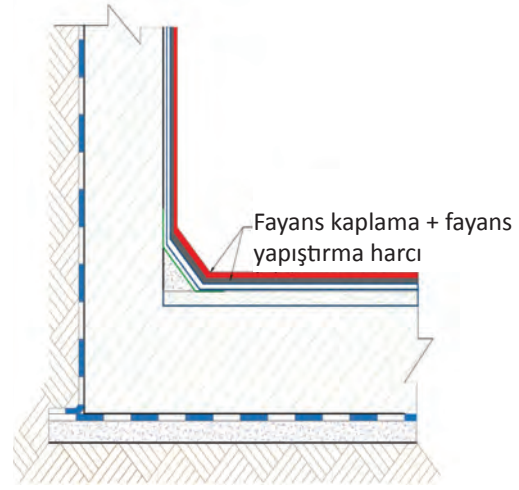
Şekil 5.40(a, b): Havuz veya su deposu taban betonu üzerine taban tesviye şapı ve pah betonu detayı çizimi

- **Line, Offset** gibi çizim ve düzenleme komutları yardımıyla pah betonu üzerine sızdırmazlık bandı çizilir.
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo içine polyester keçe taşıyıcılı polimerik su yalıtım örtüsü 2 kat hâlinde çizilir [Şekil 5.41(a, b)].



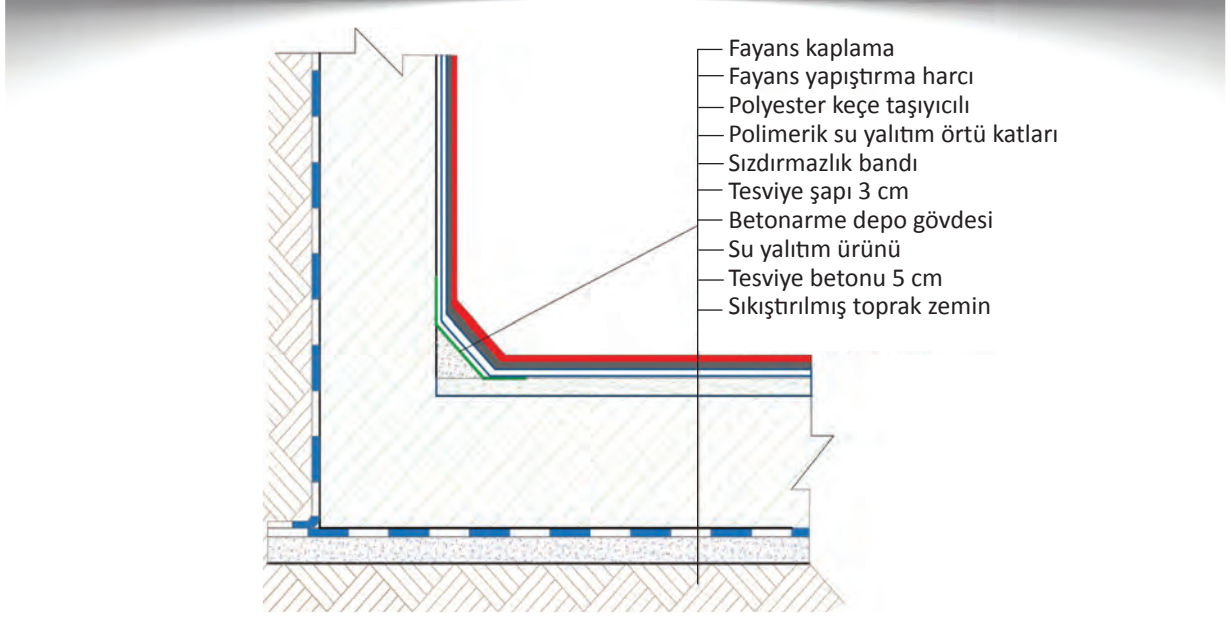
Şekil 5.41(a, b): Havuz veya su deposu taban betonu üzerine taban tesviye şapı ve pah betonu detayı çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo içine fayans yapıştırma harcı ve fayans kaplama çizilir (Şekil 5.42).




Şekil 5.42: Havuz veya su deposu yalıtım katmanları üzerine fayans kaplama detay çizimi

- **Hatch, Leader, Text, Line** gibi çizim, düzenleme, tarama ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizime ait olan açıklamalar yazılır (Şekil 5.43).



Şekil 5.43: Havuz veya su deposu yalıtım detay açıklayıcı yazılarının yazılması



- Şekil 5.43'te verilen havuz veya su deposu yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

### ç. Tünellerde Yalıtım Detay Çizimi

**Tünel;** motorlu taşıt, metro gibi demiryolu ulaşımı, su taşıma vb. farklı amaçlara yönelik olarak yer altında, genellikle dağların içinde açılan geçit yolu olarak tanımlanmaktadır. Tünel çalışmalarında en büyük zorluk, arazi yapısına ve yer altı suyuna bağlı olarak ortaya çıkan problemlerdir.

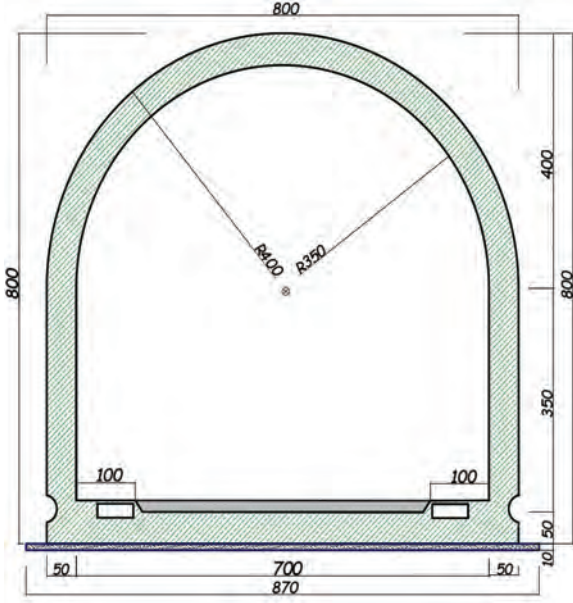
Tünellerin iç kısımlarında daha çok su yalıtımı yapılır. Özellikle tünel dış yapısına etki eden su güvenli bir şekilde drene edilmezse tünelde yapısal sorunlar ortaya çıkar.

**Tünellerin yalıtım detay projeleri çiziminde işlem basamakları aşağıdaki gibidir.**

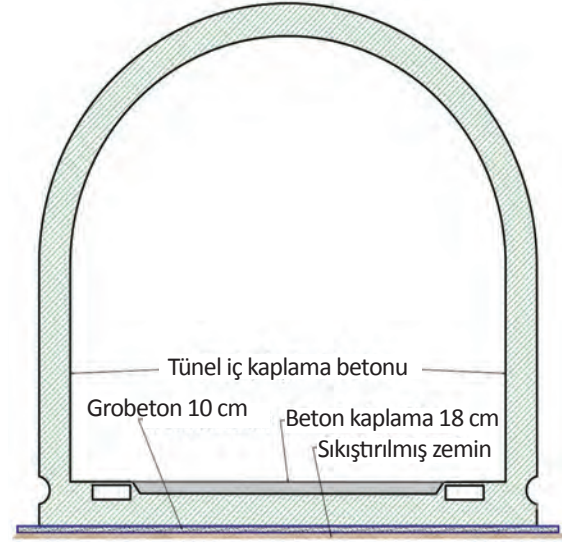
- Çizim programı çalıştırılır ve **Layer Properties Manager** diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
- **Line, Trim, Extend** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış toprak zemin çizilir.
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış zemin üzerine 10 cm yükseklikte olacak şekilde **grobeton** çizilir.



- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel gövdesi çizilir.
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel zemin kaplama betonu çizilir (Şekil 5.44).
- **Line, Trim, Extend, Hatch** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel iç kaplama betonu çizilir (Şekil 5.45).

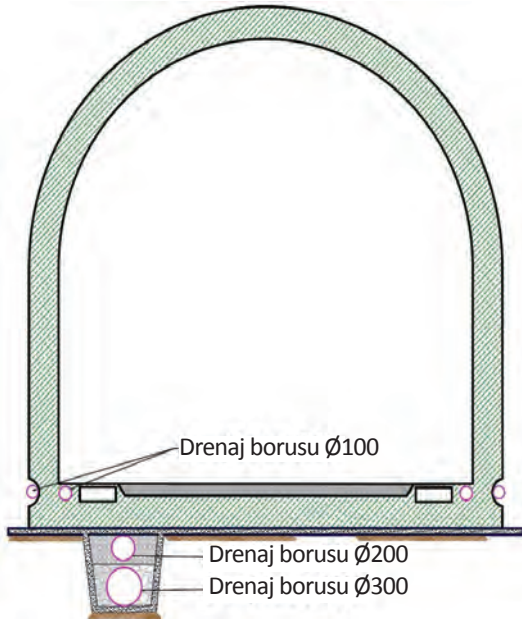


Şekil 5.44: Tünel toprak zemini, grobeton, tünel gövdesi ve tünel zemin kaplama detayı çizimi

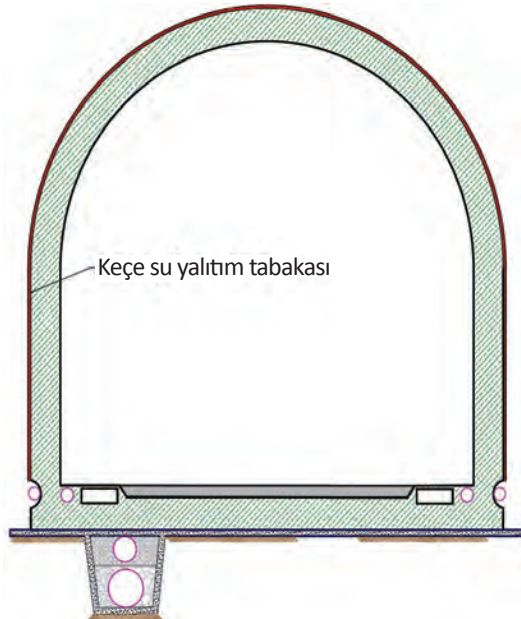


Şekil 5.45: Tünel iç kaplama betonu detayı çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Circle** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel drenaj sistemi çizilir (Şekil 5.46).
- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel dış yüzeyine keçe su yalıtım tabakası çizilir (Şekil 5.47).

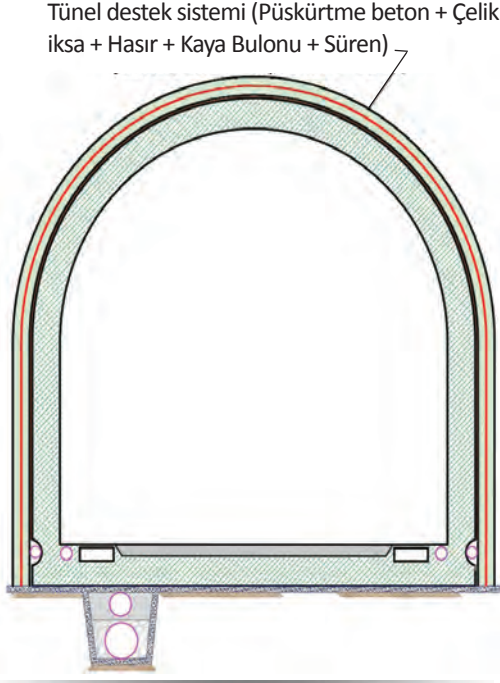


Şekil 5.46: Tünel drenaj boruları detayı çizimi

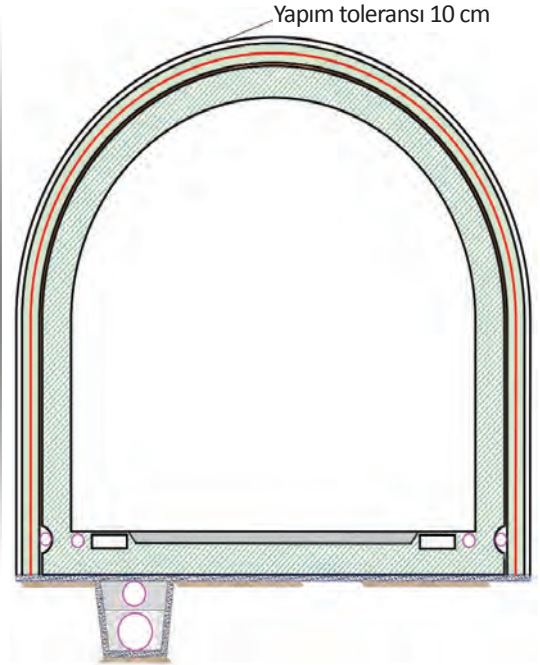


Şekil 5.47: Tünel dış duvarına keçe su yalıtım tabakası detayı çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Circle** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel destek sistemi çizilir (Şekil 5.48).
- **Line, Trim, Extend, Hatch, Arc** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel dışı yapım tolerans çizgisi çizilir (Şekil 5.49).

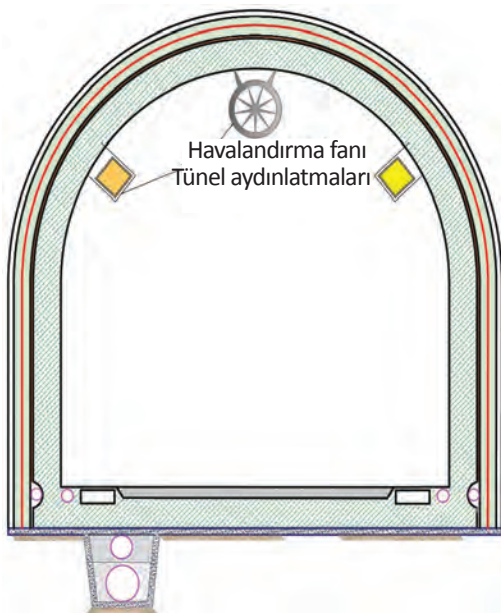


Şekil 5.48: Tünel destek sistemi, çelik iksa+hasır+kaya bulonu+süren detay çizimi

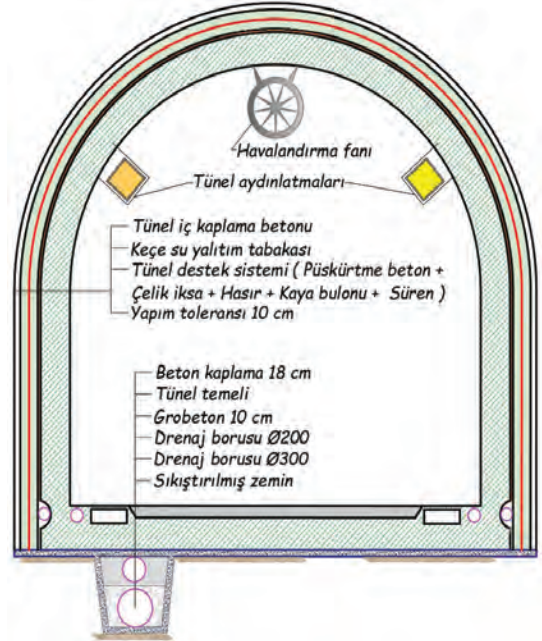


Şekil 5.49: Tünel yapım toleransı detay çizimi

- **Line, Trim, Extend, Hatch, Circle** gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel havalandırma fanı ve tünel aydınlatma sistemi çizilir (Şekil 5.50).
- **Gradient, Leader, Text, Line, Hatch** gibi çizim, düzenleme, tarama, yazı ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizime ait olan açıklayıcı yazılar yazılır (Şekil 5.51).



Şekil 5.50: Tünel havalandırma fanı ve aydınlatma sistemi detay çizimi



Şekil 5.51: Tünel yalıtım detay açıklayıcı yazılarının yazılması



SIRA SİZDE

- Şekil 5.51'de verilen tünel yalıtım detayını CAD çizim programında çiziniz. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

## 5.4. UYGULAMA

SÜRE: 10 Ders saati

## BİLGİSAYARLA ÖZEL YAPILARA AİT YALITIM DETAYLARI ÇİZİMİ

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

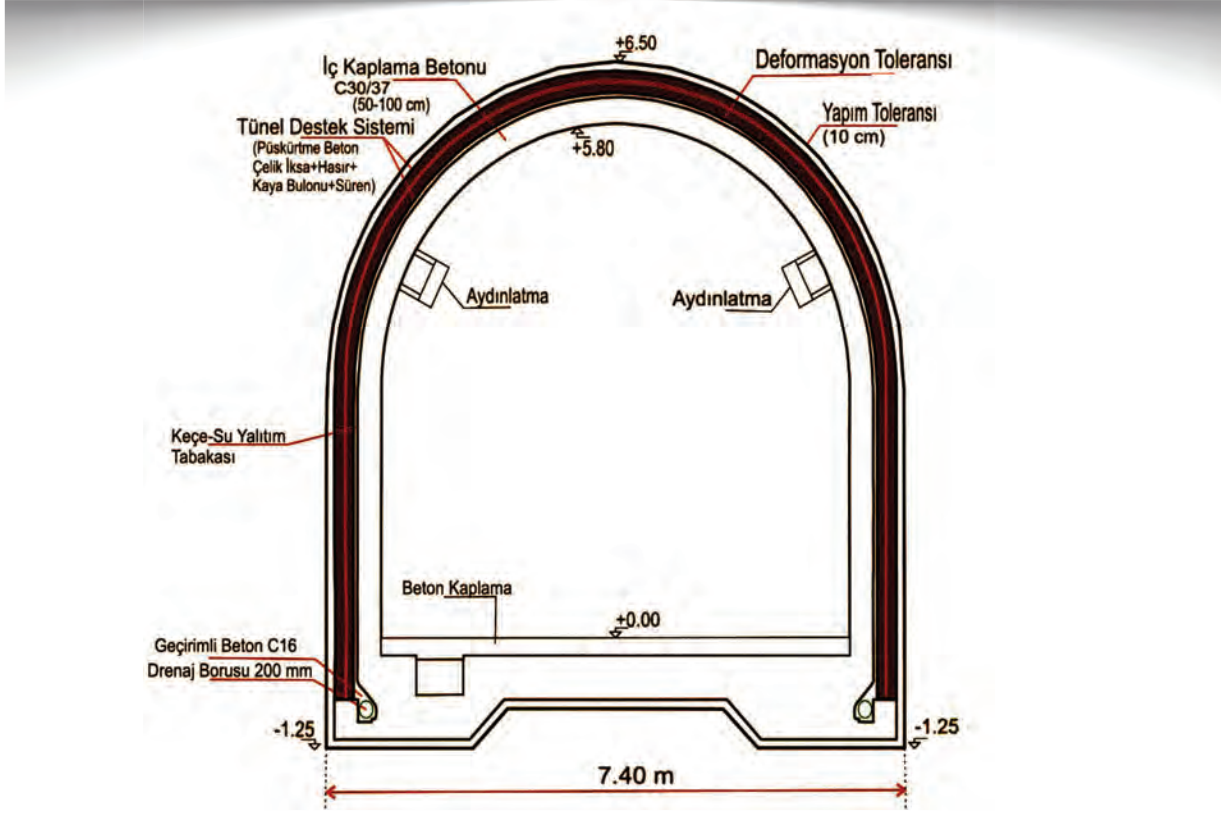
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla özel yapılara ait yalıtım detay çizimi ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

Bilgisayarla özel yapılara ait detay çizim uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmeninizin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

Şekil 5.52'de tünel en kesitinde yalıtım detayı verilmiştir.



Şekil 5.52: Tünel yalıtım detayı

## İstenenler

Şekil 5.52'de verilen tünel yalıtım detay şeklini CAD çizim programında çizerek taramaları ve ölçülendirmeleri yapınız ve detay açıklayıcı yazıları yazınız. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

## Yönerge

- Çalışmanızda tünel yalıtım detaylarının birleşim yerlerine dikkat ediniz.
- Çalışmanızda yalıtım detay elemanları için oluşturduğunuz katmanları kullanarak çizim yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. Çizim programı çalıştırılır ve Layer Properties Manager diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
2. Line, Trim, Extend gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış toprak zemin çizilir.
3. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış zemin üzerine 10 cm yükseklikte olacak şekilde grobeton çizilir.
4. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel gövdesi çizilir.
5. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel zemin kaplama betonu çizilir.
6. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel iç kaplama betonu çizilir.
7. Line, Trim, Extend, Hatch, Circle gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel drenaj sistemi çizilir.
8. Line, Trim, Extend, Hatch, Arc gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel dış yüzeyine keçe su yalıtım tabakası çizilir.
9. Line, Trim, Extend, Hatch, Circle gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel destek sistemi çizilir.
10. Line, Trim, Extend, Hatch, Arc gibi çizim ve düzenleme komutları yardımıyla tünel dışı yapım tolerans çizgisi çizilir.
11. Line, Trim, Extend, Hatch, Circle gibi çizim ve düzenleme komutları yardımıyla tünel aydınlatma sistemi çizilir.
12. Gradient, Leader, Text, Line, Hatch gibi çizim, düzenleme, tarama, yazı ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizime ait olan açıklayıcı yazılar yazılır.





### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için “Evet”, kazanamadığınız beceriler için “Hayır” kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Çizim programını çalıştırıp katman ayarlarını yaptınız mı?		
2	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış toprak zemini çizdiniz mi?		
3	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış zemin üzerine 10 cm yükseklikte olacak şekilde grobetonu çizdiniz mi?		
4	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel gövdesini çizdiniz mi?		
5	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel zemin kaplama betonunu çizdiniz mi?		
6	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel iç kaplama betonunu çizdiniz mi?		
7	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel drenaj sistemini çizdiniz mi?		
8	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel dış yüzeyine keçe su yalıtım tabakası çizdiniz mi?		
9	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel destek sistemini çizdiniz mi?		
10	Çizim ve düzenleme komutları yardımıyla tünel dışı yapım tolerans çizgisini çizdiniz mi?		
11	Çizim ve düzenleme komutları yardımıyla tünel aydınlatma sistemini çizdiniz mi?		
12	Çizim, düzenleme, tarama, yazı ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizim açıklayıcı yazılarını yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmenin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI	TAKDİR EDİLEN PUAN						

## 5.5. BİLGİSAYARLA TESİSAT VE ÖZEL YAPILARIN YALITIM DETAYLARI YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

### HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Yalıtım sektöründe faaliyet gösteren firmaların, üniversitelerin ve resmî kuruluşların web adreslerinde yayınlanan bilimsel dergi, makale, proje vb. dokümanlarda yer alan tesisat ve özel yapıların detay çizimlerinde kullanılan açıklayıcı bilgi yazılarını ve ölçülendirme şekillerini tespit ediniz ve bunları arkadaşlarınızla paylaşınız.

Bilgisayarla tesisat ve özel yapıların yalıtım detay çizimlerinin yazıları anlaşılır olmalıdır. Bunun için öncelikle çizim ölçeğine uygun yazı ayarları, yazı stilleri ile oluşturulur. Tesisat ve özel yapıların yalıtım detay ölçülendirmeleri, çizilen elemanların ölçüleri ve açıklayıcı bilgiler yazılırken genellikle parantez içerisinde yazılır. Ayrıca elemanların kalınlık ölçüleri, dikey ve yatay çizgisel ölçülendirme komutları kullanılarak da yapılabilir. Tesisat ve özel yapıların yalıtım detaylarında, özellikle sistem yalıtım detaylarında yapı elemanlarının ölçülendirilmesinde, çizgisel ölçülendirme türü kullanılabilir. Sistem detaylarında kot ölçüsü verilmesi gerekli ise bu ölçüler detay üzerinde ayrıca gösterilir.

#### 5.5.1. CAD Programında Tesisat ve Özel Yapıların Yalıtım Detay Yazıları ve Taramaları

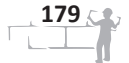
CAD programında yazı stilleri **Style** komutu ile açılan **Text Style** diyalog penceresinde oluşturulduktan sonra **Text**, **Mtext** veya **Dtext** komutu ile yazılır. Taramalar için **Hatch** komutu ile açılan **Hatch and Gradient** diyalog penceresinde ayarlar ve özellikler, tarama şekline göre yapılır. **Pick points** ile taranacak alan içerisine tıklanır ve tarama yapılır. Ayrıca **Select Objects** seçeneği taranacak kısmın kenar çizgileri seçilerek de tarama yapılır.

#### 5.5.2. CAD Programında Tesisat ve Özel Yapıların Yalıtım Detay Ölçülendirmeleri

Çizgisel ölçülendirme için CAD programında öncelikle ölçü yazısı stili oluşturulur. Ölçü yazı stili oluşturulduktan sonra **Ddim** komutu ile **Dimension Style Manager** diyalog kutusu açılır ve ölçülendirme stili adı verilerek ölçülendirme stilinin ayarları (**Lines, Symbols and Arrows, Text, Fit, Primary Units** vb.) yapılır.

Çizgi doğrusal ölçülendirmeler **Linear** komutu ile yapılır. Devam eden diğer kısımlar **Continue** komutu seçilerek ve ölçülendirme kesintisiz devam ettirilerek yapılır. Açısal/eğik uzunlukların ölçülendirilmesi **Aligned** komutuyla ve dairesel yay uzunlukları **Arc Length** komutuyla ölçülendirilir. Eğer ölçülendirme kademeli yapılacaksa **Baseline** komutu kullanılır. Açık ölçülendirmeleri **Angular** komutu ile yapılır. Dairesel şekillerin ve yayların yarıçapları **Radius** komutu ile çap ölçülendirmeleri ise **Diameter** komutu ile yapılır.

Kotlu ölçülendirme yapılmak istenirse kotlu ölçü yazı stili oluşturulur ve ayarları yapılır. Ayarları yapılan kotlu ölçü yazı stili aktif hâldeyken **Text**, **Mtext** veya **Dtext** komutu kullanılarak kot ölçü değerleri yazılır.



## 5.6. UYGULAMA

SÜRE: 10 Ders saati

# BİLGİSAYARLA BETONARME HAVUZ VEYA SU DEPOSU YALITIM DETAYLARI YAZI, TARAMA VE ÖLÇÜLENDİRMELERİ

Bu uygulama öğretmen ile yapılacaktır.

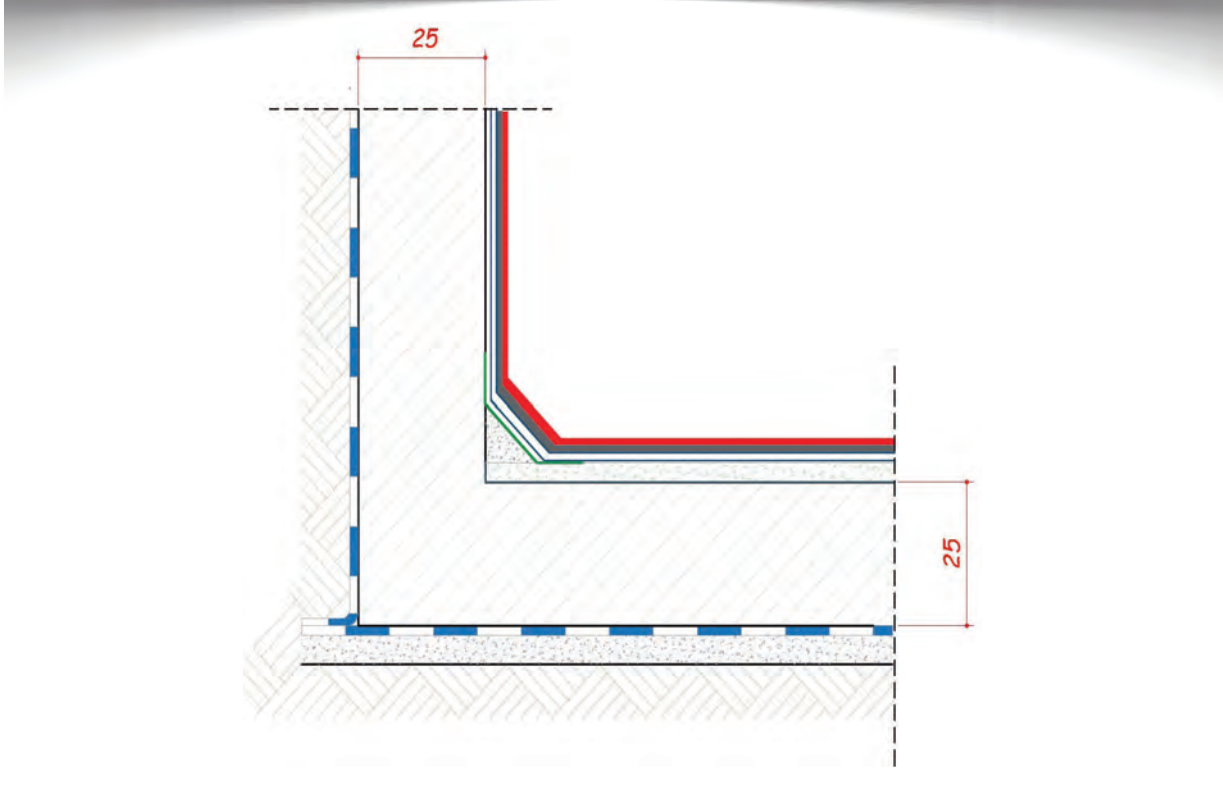
Bu çalışmanın amacı, bilgisayarla betonarme havuz veya su deposu yalıtım detayları yazı, tarama ve ölçülendirmeleri ile ilgili uygulamalar yapmaktır.

### Görev

Bilgisayarla betonarme havuz veya su deposu yalıtım detayları yazı, tarama ve ölçülendirme uygulamalarını, aşağıdaki işlem basamaklarını ve verilenleri dikkate alarak öğretmenin gözetiminde yerine getiriniz.

### Verilenler

Şekil 5.53'te betonarme havuz veya su deposu yalıtım detayı verilmiştir.



Şekil 5.53: Betonarme havuz veya su deposu yalıtım detayı

### İstenenler

Şekil 5.53'te verilen havuz veya su deposu yalıtım detayını CAD çizim programında çizerek taramaları, ölçülendirmeleri yapınız ve detay açıklayıcı yazıları yazınız. Verilmeyen ölçüler; yönetmelikler, standartlar ve malzeme uygulama kurallarına uygun alınacaktır. Detay açıklayıcı bilgileri ve ölçülendirme ayarları 1/5 ölçeğe uygun yapılacaktır.

## Yönerge

- Çalışmanızda havuz veya su deposu yalıtım detaylarının birleşim yerlerine dikkat ediniz.
- Çalışmanızda yalıtım detay elemanları için oluşturduğunuz katmanları kullanarak çizim yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. Çizim programı çalıştırılır ve Layer Properties Manager diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
2. Line, Trim, Extend gibi çizim ve düzenleme komutları yardımıyla sıkıştırılmış toprak zemin çizilir.
3. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla blokaj üzerine 5 cm yükseklikte olacak şekilde tesviye betonu çizilir.
4. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesviye betonu üzerine olacak şekilde su yalıtım ürünü çizilir.
5. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla betonarme yapı gövdesi çizilir.
6. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla duvar yan yüzeyine su yalıtım ürünü ve dolgu toprak taraması çizilir.
7. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo/havuz tabanına 3cm kalınlığında taban tesviye şapı çizilir.
8. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo/havuz içi duvar taban birleşim yerine pah betonu çizilir.
9. Line, Offset gibi çizim ve düzenleme komutları yardımıyla pah betonu üzerine sızdırmazlık bandı çizilir.
10. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo içine polyester keçe taşıyıcılı polimerik su yalıtım örtüsü 2 kat hâlinde çizilir.
11. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo içine fayans yapıştırma harcı ve fayans kaplama çizilir.
12. Hatch, Leader, Text, Line gibi çizim, düzenleme, tarama ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizime ait olan açıklamalar yazılır.



### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanamadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Çizim programını çalıştırıp katman ayarlarını yaptınız mı?		
2	Çizim ve düzenleme komutları yardımıyla sıkıştırılmış toprak zemin çizdiniz mi?		
3	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla blokaj üzerine 5 cm yükseklikte olacak şekilde tesviye betonunu çizdiniz mi?		



4	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tesviye betonu üzerine olacak şekilde su yalıtım ürünü çizdiniz mi?		
5	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla betonarme yapı gövdesini çizdiniz mi?		
6	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla duvar yan yüzeyine su yalıtım ürünü ve dolgu toprak taramasını çizdiniz mi?		
7	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo/havuz tabanına 3 cm kalınlığında taban tesviye şapını çizdiniz mi?		
8	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo/havuz içi duvar taban birleşim yerine pah betonunu çizdiniz mi?		
9	Çizim ve düzenleme komutları yardımıyla pah betonu üzerine sızdırmazlık bandını çizdiniz mi?		
10	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo içine polyester keçe taşıyıcılı polimerik su yalıtım örtüsünü 2 kat hâlinde çizdiniz mi?		
11	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla depo içine fayans yapıştırma harcını ve fayans kaplamasını çizdiniz mi?		
12	Çizim, düzenleme, tarama ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizim açıklayıcı yazılarını yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmenin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME					TARİH	.../.../20...
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						



## Yönerge

- Çalışmanızda havuz veya su deposu yalıtım detaylarının birleşim yerlerine dikkat ediniz.
- Çalışmanızda yalıtım detay elemanları için oluşturduğunuz katmanları kullanarak çizim yapmaya özen gösteriniz.
- Çalışmanız aşağıda verilen ölçütlere göre değerlendirilecektir. Sizlere verilen kontrol listesinde bu ölçütleri daha net görebilirsiniz.

## İşlem Basamakları

1. Çizim programı çalıştırılır ve Layer Properties Manager diyalog penceresinde çizim için gerekli olan katman ayarları yapılır.
2. Line, Trim, Extend gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış toprak zemin çizilir.
3. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış zemin üzerine 10 cm yükseklikte olacak şekilde grobeton çizilir.
4. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel gövdesi çizilir.
5. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel zemin kaplama betonu çizilir.
6. Line, Trim, Extend, Hatch gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel iç kaplama betonu çizilir.
7. Line, Trim, Extend, Hatch, Circle gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel drenaj sistemi çizilir.
8. Line, Trim, Extend, Hatch, Arc gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel dış yüzeyine keçe su yalıtım tabakası çizilir.
9. Line, Trim, Extend, Hatch, Circle gibi çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel destek sistemi çizilir.
10. Line, Trim, Extend, Hatch, Arc gibi çizim ve düzenleme komutları yardımıyla tünel dışı yapım tolerans çizgisi çizilir.
11. Line, Trim, Extend, Hatch, Circle gibi çizim ve düzenleme komutları yardımıyla tünel havalandırma fanı ve tünel aydınlatma sistemi çizilir.
12. Gradient, Leader, Text, Line, Hatch gibi çizim, düzenleme, tarama, yazı ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizime ait olan açıklayıcı yazılar yazılır.



### UYGULAMA KONTROLÜ

Bu uygulama kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için "Evet", kazanamadığınız beceriler için "Hayır" kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Öğrenci Uygulama Kontrol Listesi		Evet	Hayır
1	Çizim programını çalıştırıp katman ayarlarını yaptınız mı?		
2	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış toprak zemini çizdiniz mi?		
3	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla sıkıştırılmış zemin üzerine 10 cm yüksekliğinde grobetonu çizdiniz mi?		

4	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel gövdesini çizdiniz mi?		
5	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel zemin kaplama betonunu çizdiniz mi?		
6	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel iç kaplama betonunu çizdiniz mi?		
7	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel drenaj sistemini çizdiniz mi?		
8	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel dış yüzeyine keçe su yalıtım tabakası çizdiniz mi?		
9	Çizim, düzenleme ve tarama komutları yardımıyla tünel destek sistemini çizdiniz mi?		
10	Çizim ve düzenleme komutları yardımıyla tünel dışı yapım tolerans çizgisini çizdiniz mi?		
11	Çizim ve düzenleme komutları yardımıyla tünel havalandırma fanı ve tünel aydınlatma sistemini çizdiniz mi?		
12	Çizim, düzenleme, tarama, yazı ve ölçülendirme komutları yardımıyla çizim açıklayıcı yazılarını yazdınız mı?		



Aşağıda yer alan değerlendirme puanları, bilgi ve becerilerinizin ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılacağından ön bilgi olması amacıyla verilmiştir. Ana başlıklar hâlinde verilen bilgi, beceri, temizlik/düzen ve süre kullanım ölçütleri; ders öğretmenin hazırlayacağı teorik ve uygulamalı beceri testleri doğrultusunda öğrenme birimi kazanım puanınızın belirlenmesi için kullanılacaktır.

ÖĞRENCİNİN ADI-SOYADI .....	DEĞERLENDİRME				TARİH	.../.../20...	
	DEĞERLENDİRME ALANLARI	BİLGİ	BECERİ	TEMİZLİK / DÜZEN	SÜRE KULLANIMI	TOPLAM	ONAY (İMZA)
NUMARASI .....	ALANLARA VERİLEN PUAN	30	60	5	5	100	
ÖĞRETMENİN ADI-SOYADI .....	TAKDİR EDİLEN PUAN						



## 5. ÖĞRENME BİRİMİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıda verilen çoktan seçmeli test maddelerinden oluşan soruları cevaplayınız.

- Sıcaklığı 10 °C'den düşük olması gereken yerlerde yapılan tesisatlardır.  
**Yukarıda verilen tanım hangi tesisat hatlarına aittir?**
  - Ilık
  - Çok sıcak
  - Sıcak
  - Soğuk
  - Yalıtımlı sıcak
- Ekstrüzyon metoduyla boru veya levha şeklinde üretilen malzemelerdir. Soğuk ya da ılık hatlarda ve kanallarda tesisat yalıtımında kullanılmak üzere levha veya boru biçiminde ve alüminyum folyo kaplamalı/kaplamasız olarak üretilir.  
**Yukarıda verilen bilgiler hangi yalıtım malzemesine aittir?**
  - Camyünü
  - Ekspande Polistiren Köpük (EPS)
  - Ekstrüde Polistiren Köpük (XPS)
  - Kauçuk köpük
  - Polietilen köpük
- Aşağıdakilerden hangisi CAD çizim programında yalıtım detay çizimlerinde tarama yapmak için kullanılan komuttur?**
  - Extend
  - Hatch
  - Rectangle
  - Stretch
  - Trim
- Aşağıdakilerden hangisi CAD çizim programında yalıtım detaylarının ölçülendirilmesinde kullanılan komutlarından birisidir?**
  - Boundary
  - Circle
  - Donut
  - Gradient
  - Linear
- Aşağıdakilerden hangisi CAD çizim programında objeleri, nesneleri küçültmek veya büyütme için kullanılan komuttur?**
  - Arc
  - Rectangle
  - Scale
  - Trim
  - Undo
- Döşemeden geçen boru tesisatı yalıtım detay proje çiziminde döşeme üstü flanşlar tesisat içine su, toz ve kir girmemesi için ..... üstünde çizilir.  
**Yukarıdaki cümlede noktalı boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?**
  - döşeme kotunun
  - döşeme alt kotunun
  - döşeme üst kotunun
  - kiriş alt kotunun
  - kiriş üst kotunun
- Vana yalıtım detay projelerinin çiziminde vana ve bağlantı boruları çizildikten sonra aşağıdakilerden hangisi çizilir?**
  - Vana bağlantı borularına mineral yün yalıtım malzemesi çizilir.
  - Mineral yün yalıtım üzerine galvanizli yalıtım koruma sacı çizilir.
  - Bağlama ipleri çizilir.
  - Vanayı saracak şekilde vana ceketi çizilir.
  - Paslanmaz çelik kopçalar çizilir.
- Titreşimli temel yalıtım detay projelerinin çiziminde betonarme temel içine 3 cm kalınlığında tesviye şapı çizildikten sonra aşağıdakilerden hangisi çizilir?**
  - Plak üzerinde yer alan ankraj civataları çizilir.
  - Titreşimi fazla olan ve gürültülü çalışan makine temellerinde titreşim takozları çizilir.
  - Titreşim takozları arasına ve temel yan yüzeylerine camyünü döşeme levhası çizilir.
  - Betonarme plak üzerine sıvı yalıtım membranı çizilir.
  - Makine bağlantı tablası çizilir.

9. Aşağıdakilerden hangisi havuz veya su depolarında pah betonunun yalıtımında kullanılır?

- A) Camyünü ve taşıyünü
- B) Polyester keçe taşıyıcılı polimerik su yalıtım örtüsü
- C) Ekspande Polistiren Köpük (EPS)
- D) Polietilen köpük
- E) Kauçuk köpük

10. Tünellerin yalıtım detay projelerinin çiziminde tünel iç kaplama betonu çizildikten sonra aşağıdakilerden hangisi çizilir?

- A) Tünel gövdesi çizilir.
- B) Tünel dış yüzeyine keçe su yalıtım tabakası çizilir.
- C) Tünel zemini üzerine 10 cm yükseklikte olacak şekilde grobeton çizilir.
- D) Tünel zemin kaplama betonu çizilir.
- E) Tünel drenaj sistemi çizilir.

Ölçme ve Değerlendirme sorularını cevaplamayı tamamladıysanız kitabın sonunda verilen cevap anahtarından cevaplarınızı kontrol edebilirsiniz. Yanlış cevapladığınız soruları öğretmeninize sorunuz.



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

### 1. ÖĞRENME BİRİMİ

1	C	11	E
2	E	12	D
3	D	13	E
4	E	14	B
5	D	15	C
6	A	16	D
7	D	17	D
8	C	18	A
9	C	19	B
10	E	20	C

### 2. ÖĞRENME BİRİMİ

1	A
2	E
3	C
4	B
5	D
6	A
7	E
8	C
9	B
10	D

### 3. ÖĞRENME BİRİMİ

1	C
2	D
3	A
4	B
5	E
6	A
7	A
8	E
9	C
10	D

### 4. ÖĞRENME BİRİMİ

1	E
2	C
3	B
4	D
5	E
6	A
7	C
8	A
9	B
10	C

### 5. ÖĞRENME BİRİMİ

1	D
2	D
3	B
4	E
5	C
6	C
7	A
8	B
9	B
10	E

## KAYNAKÇA

1. Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği, Resmî Gazete, 27019 Sayı, 9 Ekim 2008 Perşembe, Ankara.
2. TS 825: Binalarda Isı Yalıtım Kuralları, Mayıs 2008, Ankara.
3. TS 11758-2: Polimer Bitümlü Örtüler: Su Yalıtımı İçin Ergitme Kaynağıyla Birleştirilerek Kullanılan Bölüm 2: Uygulama Kuralları, Ocak 2011, Ankara.
4. Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüđü, İnşaat Teknolojisi Alanı Bilgisayarla Yalıtım Detayları Ders Bilgi Formu, Ankara, 2020.
5. Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüđü. (2020). İnşaat Teknolojisi Alanı Çerçeve Öğretim Programı, Ankara.

\* **Kaynakça APA 6.0 yazım kurallarına göre oluşturulmuştur.**

### GENEL Ađ VE GÖRSEL KAYNAKÇASI

[http://kitap.eba.gov.  
tr/karekod/Kaynak.  
php?KOD=2291](http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=2291)



Ders materyalinin genel ađ ve görsel kaynakçasına eriřebilmek için karekodu okutunuz.



## NOTLAR

## NOTLAR



