

**Bu kitaba sığmayan
daha neler var!**



Karekodu okutun, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaşın!

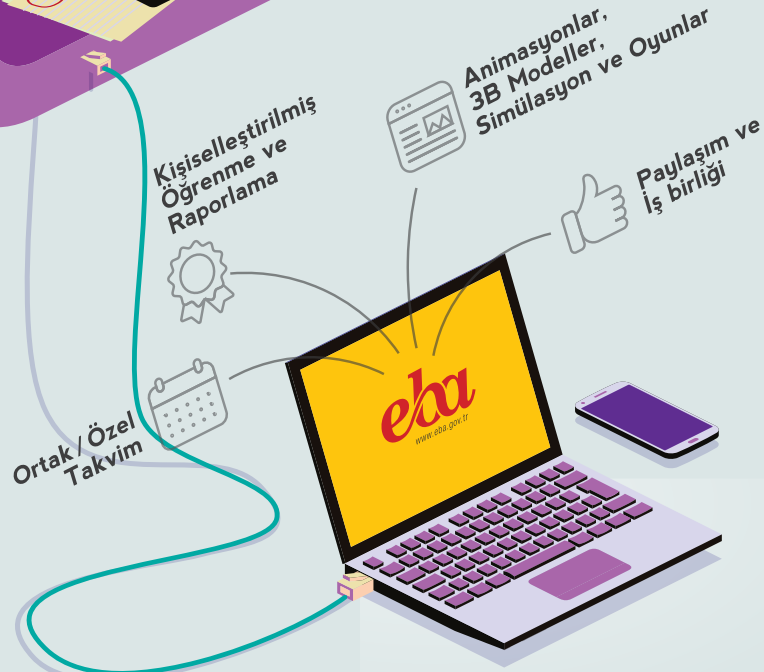
ÖDS

**ÖĞRENCİ/ÖĞRETMEN
DESTEK SİSTEMİ**

<https://ods.eba.gov.tr>

- Konu Anlatımlı
Ders Videoları
- Soru Çözüm
Videoları
- Ders Anlatım
Videoları
- Çoktan Seçmeli
Sorular

eBa
www.eba.gov.tr



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

ISBN 978-975-11-6285-4

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik'in 5'inci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

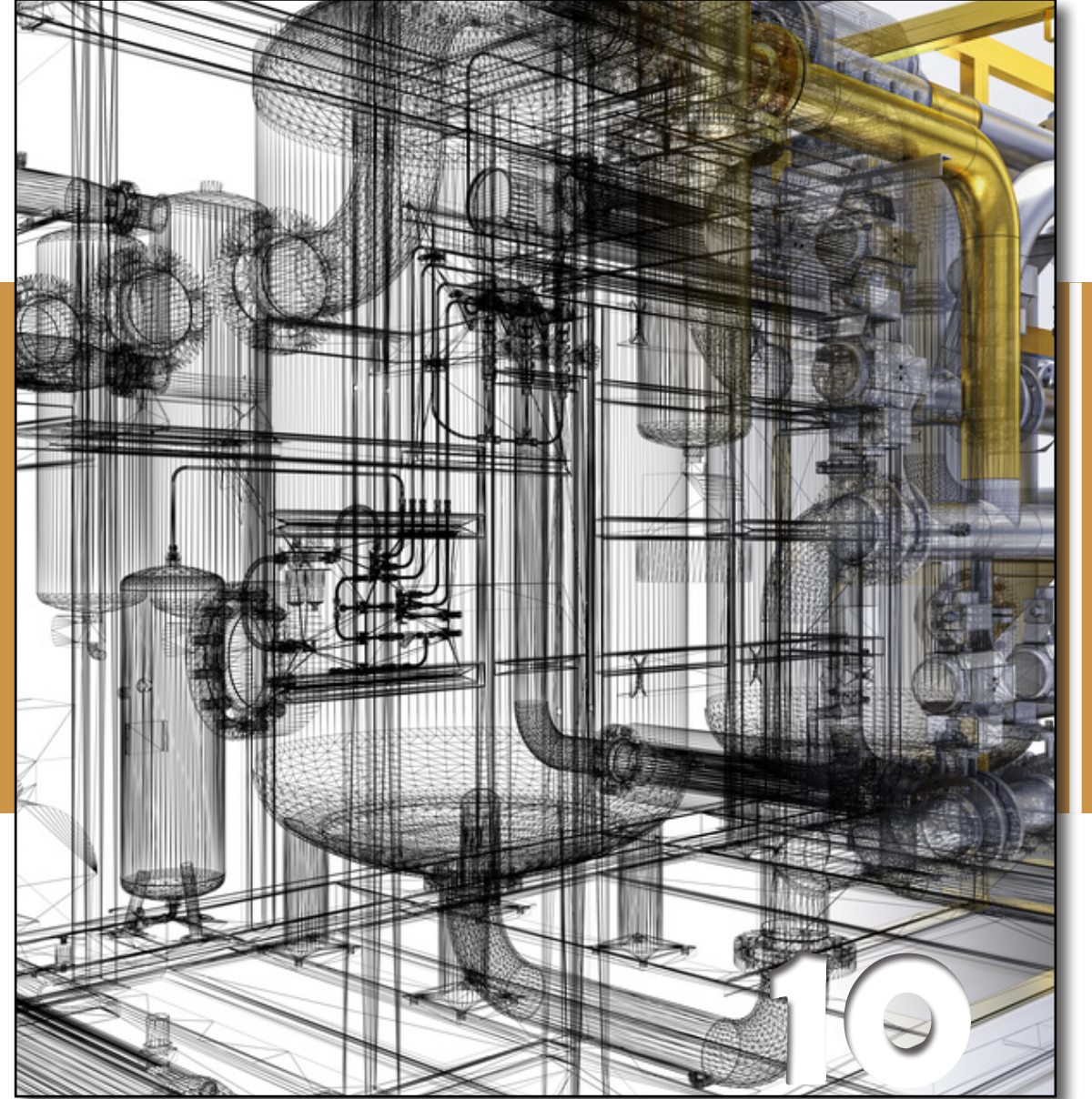
BİLGİSAYAR DESTEKLİ TESİSAT MESLEK RESMİ

10 Ders Materyali

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

BİLGİSAYAR DESTEKLİ TESİSAT MESLEK RESMİ



Ders Materyali

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE İKLİMLENDİRME ALANI

BİLGİSAYAR DESTEKLİ TESİSAT MESLEK RESMİ

10
DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Abdulaziz YILDIZ
Adem MEMİŞOĞLU
Akın ARSLAN
Mustafa BAHAR
Mustafa ZOR
Tuncay KARAKAŞ



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI : 7909
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAP DİZİSİ : 1837

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

HAZIRLAYANLAR

Dil Uzmanı:	Müge ŞAHİN ÇOLAK
Program Geliştirme Uzmanı:	Mine ERÇİN
Ölçme ve Değerlendirme Uzmanı:	Arzu DURSUN URGUN
Rehberlik Uzmanı:	Hüseyin ÇALIKUŞU
Görsel Tasarım Uzmanı:	Gizem Ada AKIN
Görsel Tasarım Uzmanı:	Uğur TÜRKER

ISBN 978-975-11-6285-4

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



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 fışkıracak 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 hürriyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

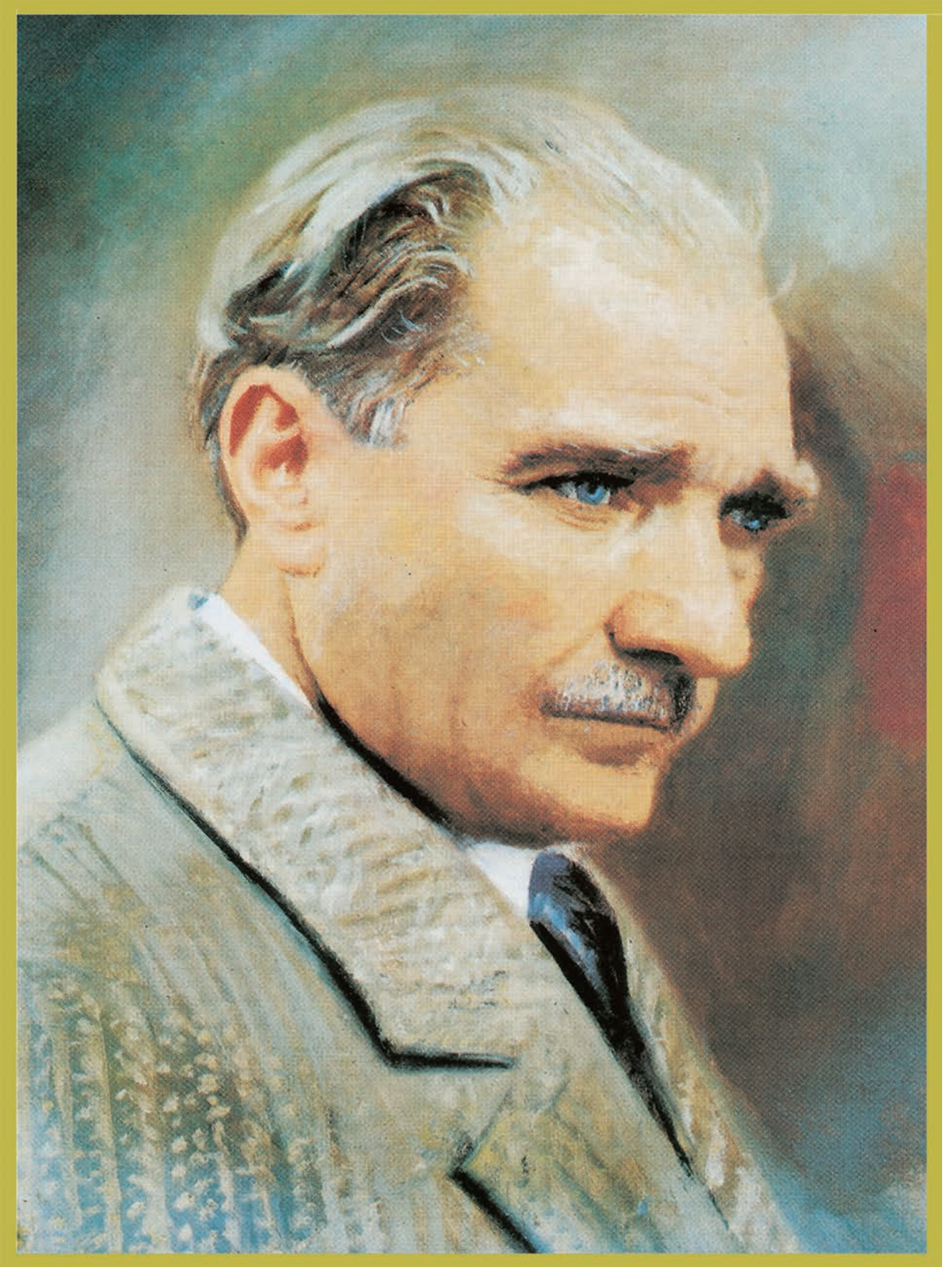
GENÇLİĞE HİTABE

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

İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI.....	11
---------------------------------	----

1

İKİ BOYUTLU ÇİZİM AYARLARI VE KOMUTLARI.....	13
1.1. ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM	14
1.1.1. AutoCAD Program Menüleri	14
1.1.2. Koordinat Sisteminde Çizim Esasları	16
1.1.3. Çizim Ayarlarının Yapımı	18
1.1.3.1. Application (Uygulama) Menüsü	18
1.1.3.2. Units (Çalışma Biriminin Düzenlenmesi) Menüsü	19
1.1.3.3. Options (AutoCAD Genel Ayarlar) Menüsü	20
1.1.3.4. AutoCAD Arayüz Menüleri.....	24
1.1.4. Araç Çubuklarının Düzenlenmesi.....	24
1.1.4.1. Arayüz Tanıtımı	24
1.1.4.2. Durum Çubuğu	25
UYGULAMALAR	31
1.2. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI / KOORDİNATLARI	34
1.2.1. CAD Menüleri ve Alt Menüler	34
UYGULAMALAR	37
1.3. BİLGİSAYARDA ÇİZİM ALANININ OLUŞTURULMASI	42
UYGULAMALAR	43
1.4. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ	44
UYGULAMALAR	45
1.5. ÇİZİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ	48
1.5.1. Annotation Menüsü	48
UYGULAMALAR	49
1.6. ÇİZİMLERE YAZI EKLENMESİ	53
UYGULAMALAR	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	57

2

BİLGİSAYARLA ÇİZİM UYGULAMALARI	59
2.1. ÇİZİM ŞABLON ÇERÇEVESİ ÇİZİMİ	60
2.1.1. Şablon Çerçevesi Oluşturma	60
2.1.1.1. Blok Hazırlama ve Yönetme.....	62
2.1.2. Çerçeve Çizgilerini Kalınlaştırma	64
2.1.2.1. Properties (Düzenleme Komutu).....	64
2.1.3. Çizimleri Kaydetmek	65
2.1.4. Çizimleri Yazdırmak	66
UYGULAMALAR	68

2.2. ANTET ÇİZİMİ	70
UYGULAMALAR	73
2.3. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GÖRÜNÜŞ ÇİZİMİ	77
UYGULAMALAR	79
2.4. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE FLANŞ ÇİZME	84
UYGULAMA	86
2.5. KESİT ALMA	87
UYGULAMALAR	88
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	92

3.

DOĞAL GAZ TESİSATI MONTAJ VE DETAY RESİMLERİ	93
3.1. GAZ PROJELERİNDE KULLANILAN SEMBOLLER	94
UYGULAMALAR	95
3.2. GAZIN BİNAYA ALINMASI DETAY RESİMLERİ	98
3.3. REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ	104
UYGULAMALAR	105
3.4. KAZAN DAİRESİ GAZ TESİSATI ÇİZİMİ	112
UYGULAMALAR	113
3.5. GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ	117
UYGULAMALAR	118
3.6. HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ	124
UYGULAMALAR	125
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	138

4.

DOĞAL GAZ TESİSAT PROJESİ ÇİZİMİ	139
4.1. BİNA VAZİYET PLANI	140
4.1.1. Doğal Gaz Tesisatı Projesi Çizimi	140
UYGULAMALAR	142
4.2. PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ	147
UYGULAMA	148
4.3. REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASI YERLERİNİN BELİRLENMESİ	149
UYGULAMA	150
4.4. GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ	151
UYGULAMA	152
4.5. İZOMETRİK KOLON TESİSATI	153
UYGULAMALAR	152

KAYNAKÇA	187
CEVAP ANAHTARI	188

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

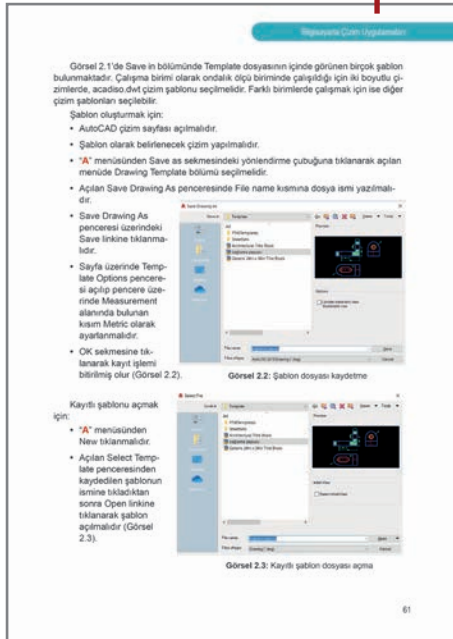
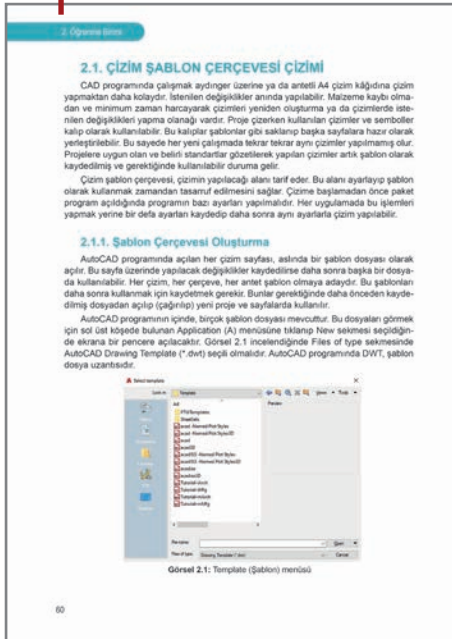
Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.

Öğrenme biriminin konularını, öğrenme biriminde öğreneceklerinizi, öğrenme biriminin temel kavramlarını ve hazırlık sorularını gösterir.



Öğrenme biriminin numarasını gösterir.

Öğrenme biriminin konusunu gösterir.



NOT

3.1. Uygulama'dan 3.3. Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen görsellerin çizimlerini yapınız.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.

Uygulamaların ortak işlem basamaklarını gösterir.

Uygulama karekodunu gösterir.
Karekodu tarayacak cihazınız yoksa karekodun altındaki sayıyı aşağıdaki linkin sonuna ekleyerek bağlantıya ulaşabilirsiniz.
<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD= 24146>

Doğal Gaz Tesisatı Montaj ve Deneyi Projesi

3.1. UYGULAMA

GAZ PROJELERİNDE KULLANILAN SEMBOLLER
Süre: 1 Saat
Amaç: Gaz projelerinde kullanılan semboller çizmek (Görsel 3.1).

24146

Görsel 3.1: Gaz projesi sembolleri

Değerlendirme
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütleri göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili semboller kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirilerek kaydeder.		

37

Uygulamanın numarasını, adını, süresini ve amacını gösterir.

Uygulamanın görselini gösterir.

Uygulamanın değerlendirme ölçütlerini gösterir.

1. ÖĞRENME BİRİMİ



İKİ BOYUTLU ÇİZİM AYARLARI VE KOMUTLARI



KONULAR

- 1.1. ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM
- 1.2. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI / KOORDİNLARI
- 1.3. BİLGİSAYARDA ÇİZİM ALANININ OLUŞTURULMASI
- 1.4. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ
- 1.5. ÇİZİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ
- 1.6. ÇİZİMLERE YAZI EKLENMESİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- * Paket programı çalıştırmayı
- * Çizim temel bilgilerini öğrenerek çizim yapmayı
- * İki boyutlu çizimi
- * Geometrik şekilleri komutlar yardımıyla çizmeyi
- * Çizimleri ölçülendirmeyi
- * Çizilen nesnelerin bilgilerini üzerine yazmayı

TEMEL KAVRAMLAR

araç çubukları, arayüz, Autocad, çizim alanları, draw, fare, klavye, komutlar, modify

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Sizce bilgisayar yokken çizimler nasıl yapılıyordu?

1.1. ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM

Kâğıt üzerine çizim yaparken pek çok zorluk yaşanır. Bunlar kâğıdın kirlenmesi, kırışması ve yıpranmasıdır. Daha önemlisi ise yapılan çizimdeki yanlışları düzeltmenin zorluğudur. Kurşun kalemle yapılan çizimler silgi ile düzeltilebilir fakat rapido (mürekkepli kalem) kullanılıyorsa bu hataları düzeltmek çok zordur. Hataları daha kolay düzeltmenin mümkün olduğu bir tekniği kullanmak, her şeyi daha pratik yapacaktır. Çizimler daha net görünecek ve istenilen her çizgi değiştirilebilecektir. Bunu yapabilen program da AutoCAD'dir.

İki ve üç boyutlu çizimler yaparken kullanılan **AutoCAD** programı, **Autodesk** firmasının bir ürünüdür. AutoCAD denilen bu programdaki **CAD** tanımı “Bilgisayar Destekli Tasarım” kelimelerinin İngilizce baş harflerinden [Computer Aided Design (kompüter ey-did dizayn)] oluşur.

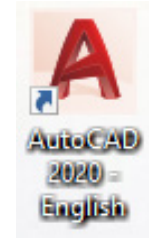
Bu programla mimari projeler, mimari tasarımlar, makine tasarımları ve makine üretim resimleri çizilebilir. Kısaca teknik resmin içinde olduğu her üretim ve tasarım sürecinde, rahatlıkla kullanılabilir. Ölçülü ve kurallı bir şekilde üç görünüş ve perspektif görünüşleri çıkarmada pratik çözümler sunar. Bu program yardımıyla çizimler daha pratik ve hatasız çizilebilir.

1.1.1. AutoCAD Program Menüleri

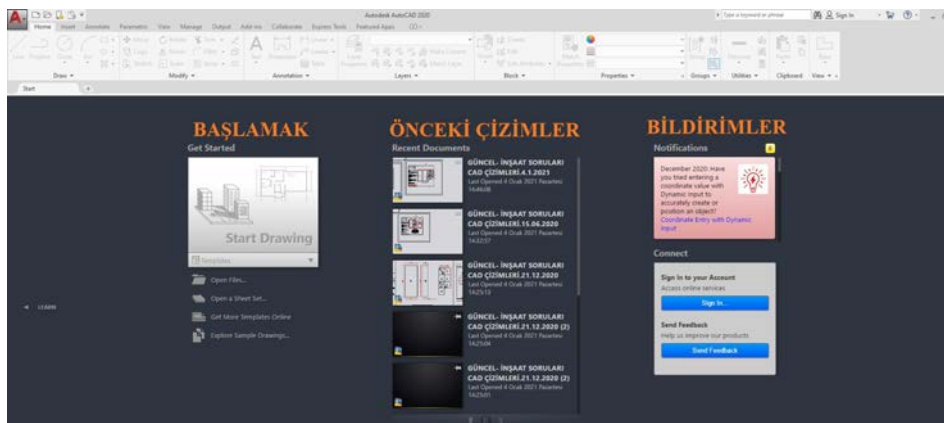
Program bilgisayarda yüklüyse Görsel 1.1’de görülen simgeye tıkladığında AutoCAD’e giriş yapılabilir. AutoCAD programı açıldığı zaman ekrana çizim editörü gelir. Bu editörden Start Drawing sekmesine tıklanır ve ana çizim ekranına girilir.

Çizim ekranında Ribbon (Görsel 1.3) denen papyon bölümü vardır. Bu papyon bölümünde Draw, Modify, Annotation vb. menüler yer alır. AutoCAD’de kullanılacak neredeyse bütün komutlar buradadır.

Program açıldığında, kullanılan AutoCAD sürümüne uygun bir pencere açılacaktır. Çizim alanından önce ekrana gelen çizim editörü, Görsel 1.2’de görüldüğü gibi çizim biçimi oluşturmak ve var olan çizimleri açmak için kullanılır. Üst bölümdeki komut arayüzleri, çizim editörü açık konumdayken aktif değildir.



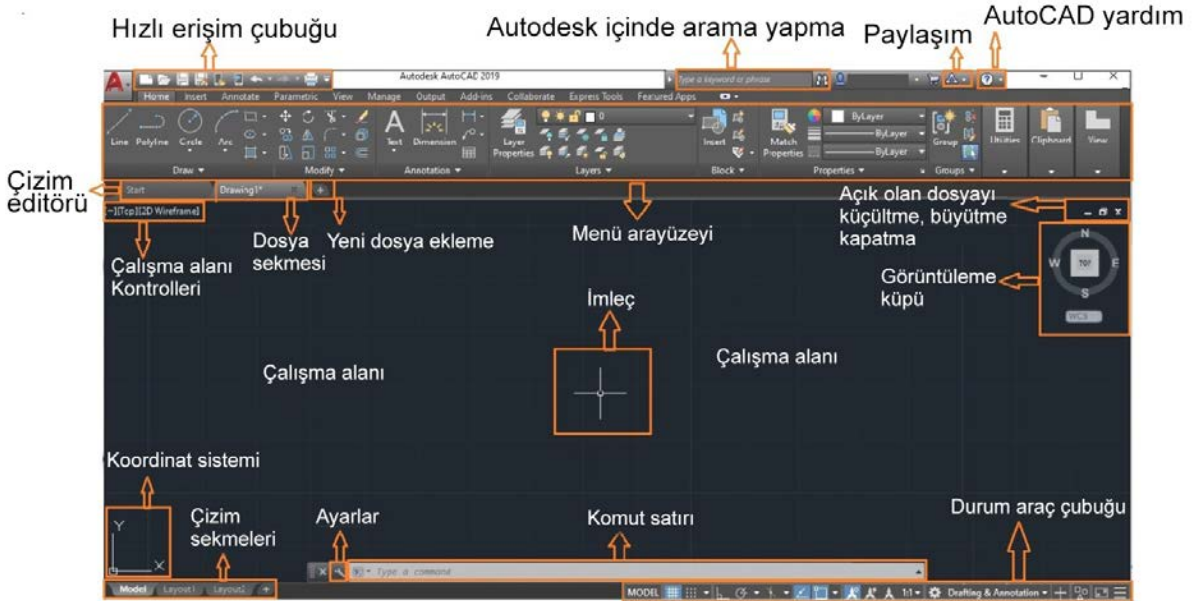
Görsel 1.1: AutoCAD masaüstü simgesi



Görsel 1.2: AutoCAD çizim editörü

Get Started (Başlamak) yazan yerden çizim arayüzüne geçilir. Burada ilk defa çizim yapılacak olan temiz bir ekran açılır. Daha önce yapılan çizimler Recent Documents (Önceki çizimler) başlığı altında bulunur. Notifications (Bildirimler) sekmesinde programla ilgili bildirimler yer alır. Programın update (yükseltilmesi) edilmesi ile ilgili bildirimler görülür.

Çizim editörü sayfasından (Görsel 1.2) çizim ekranına (arayüze) geçmek için (Görsel 1.3) Start Drawing sekmesine tıklanır.



Görsel 1.3: AutoCAD çizim sayfası

- **Hızlı Erişim Çubuğu:** Yeni dosya açma, kaydetme, yazdır gibi komutların kısayollarının olduğu kısımdır.
- **Menü:** Yeni çizim sayfası açma, var olan çizim sayfasını açma, kaydetme, farklı kaydetme vb. gibi menüler bulunur.
- **İmleç:** Çalışma alanını fare ile kontrol edip çizimlerin yapılmasını sağlayan kontrol aracıdır.
- **Koordinat Sistemi:** Çizim ekranının sol alt köşesinde bulunan X ve Y'nin kesiştiği nokta, başlangıç noktası 0,0 (orijin) olarak kabul edilir. Çizim alanı sınırları başlangıç noktasına göre belirlenir.
- **Komut Satırı:** Komutların isimlerinin yazıldığı satırdır. Komutun ilk harfinden başlayarak yazılmak istenen komutu tahmin eder ve olası komutları listeler. Uygun komut adının tamamı ya da bir kısmı yazılarak komuta ulaşılmış olunur. Komut satırının kaybolması durumunda Ctrl+9 tuşlarına aynı anda basılarak geri getirilebilir. Komutların isimleri bilinmiyorsa Ribbon'dan (kısayol satırı) kısayollarına tıklanarak da kullanılabilir.
- **Çizim Alanı:** Çizimlerin uygulanacağı alandır. Tüm çizimler bu alan üzerinde yapılır.

- **Standart Araç Çubuğu:** Çizim araç çubuğunun bir üst menüsüdür.
- **Çizim Araç Çubuğu (Modify):** Yapılan çizimleri dizayn etmek (düzenlemek) için kullanılır. Kopyalama, taşıma, döndürme, aynalama, silme vb. komutlar bulunur.
- **Mod Göstergeleri:** Autocad programında çizim yapılırken ekranı, imleç hareketlerini, komutların çalışma biçimlerini sınırlandırarak ya da biçimlere yeni özellikler ekleyerek çizimlere yardımcı olması için kullanılan ek yardımcı komutlardır.

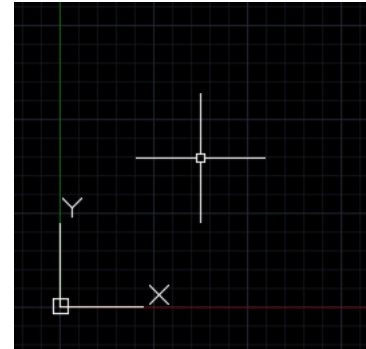
Klavye Kullanımı: AutoCAD ile çizim yaparken klavye ile komut girişleri yapılabildiği gibi bazı tuşlar farklı görevlerde de kullanılmaktadır. Özellikle Enter, Esc ve Spacebar (boşluk tuşu) tuşları yaygın olarak kullanılmaktadır. Enter, onay vermek için kullanılır. Eğer bir komut girilmeden Enter tuşuna basılırsa en son kullanılan komut çalışır. Esc ise herhangi bir komutu sona erdirmek için kullanılır. Spacebar tuşunu Enter tuşu yerine de kullanma olanağı vardır. Sağ el sürekli farede olduğu için sol el ile ulaşılması daha kolay olan Spacebar tuşu, Enter vazifesini görebilir. Spacebar da Enter gibi son kullanılan komutu tekrar eder.

Fare Fonksiyonları: AutoCAD programında fare kullanımı çok önemlidir. Çizim yaparken komutların uygulanması çoğunlukla fare sayesinde olur. Farede bulunan sol tuş, tıklanan komutun seçilmesini sağlar. Seçilen komutun çizim alanına konumlandırılmasını ve çizimin oluşturulmasını sağlar. Orta tekerlek, ileri geri hareket ettiğinde ekrana yakınlaşma ve uzaklaşma sağlar. Orta tekerleğin basılı tutulması hâlinde, çizim ekranı farenin hareketine göre istenen yöne hareket ettirilir. Hızlı biçimde çift tıklandığında ise çizim ekranı çizim alanı boyutuna gelir. Sağ tuşla, herhangi bir alana sağ tıklandığında tıklanan alanın özelliklerine göre link alanı açılarak istenilen alan seçilebilir.

1.1.2. Koordinat Sisteminde Çizim Esasları

Koordinat düzlemi iki boyutlu çizimde X ve Y eksenlerinden oluşur (Görsel 1.4). Line komutu seçilip düz çizgi çizildiğinde X ve Y koordinatlarına göre çizim yapılır.

Açılı bir çizim yapılmak isteniyorsa Ortho komutu kapatılmalıdır. Kısayolu F8 tuşudur. Ortho açıkken çizgiler her zaman koordinat düzlemine 90 derece açıyla çizilir. Ortho kapatıldığında ise istenen açıda çizgiler çizilebilir.



Görsel 1.4: Koordinat sistemi

Çalışma Alanı Limitlerini Belirleme

Çizime başlanmadan önce çalışma alanı limitlerinin (kâğıt boyutlarının) belirlenmesi gerekir. Çünkü çizim yapılan alan sonsuz bir uzaydır. Çalışma alanında çizim için gerekli olan sayfa ve çizim ölçüsü oranı ayarlanmalıdır. Örneğin büyük bir teknik resim kâğıdına 10 mm'lik bir çizgi çizilirse çizgi, sayfa içerisinde çok büyük kalır ve orantısız bir çizim yapılmış olur.

Çalışma limitini belirlemek için Command (komut) satırına LIMITS (sınırlar) yazıp Enter tuşuna basıldığında Görsel 1.5'teki komut alanında 1. ve 2. satırlar oluşur ve ko-

mut alanında Görsel 1.5'teki 3. satır için değer girilmesi gerekir. Sol köşeye dayalı çizim yapılmadığı için 0,0 noktasını gösterip Enter tuşuna basılırsa Görsel 1.5'teki 4. satırda çalışma alanının limitinin girilmesi gereken satır alanı oluşur. Görsel 1.5'te A4 kâğıdı ölçüleri örnek olarak kullanıldığı için 210,297 yazıp Enter tuşuna basılırsa çizim alanı A4 boyutuna göre hazırlanmış olur. Fakat çizime başlanmadan önce çalışma limitlerini aktif hâle getirmek için zoom yazılarak ya da kısayolu olan Z harfi yazılarak çizim sınırları ekranda zoom yapıp yaklaştırılır. Ardından All yazarak ya da A kısayolu yazılarak belirlenen tüm çizim sınırlarının ekranda tam olarak yerleşmesi sağlanır.

Command: LIMITS	1
Reset Model space limits:	2
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:	3
Specify upper right corner <12.0000,9.0000>: 210,297	4

Görsel 1.5: Limit belirleme satırları

Başlangıç Noktasının Belirlenmesi

Çizim işlemleri, orijin (0,0) noktasına göre koordinatlar girilerek yapılır. Limitleri belirlenen çizim alanı üzerinde, koordinat girilmeden yapılan çizimlerin sonrasında parçalar yerleştirilirken çizimlerde çakışma sorunu yaşanabilir. Bu durumu önlemek için koordinat sisteminde çalışmak gerekmektedir. İlk olarak koordinat girilerek başlangıç noktasını belirleme yöntemi öğrenilmelidir. Komut bölümüne Line yazıp Enter tuşuna basılırsa komut ekranında (Görsel 1.6) 2. satırda görülen bölüme sırasıyla X ve Y koordinat düzlemindeki değerlerin girilmesi gerekir. Başlangıç noktalarına 10,0 yazıp Enter tuşuna basılır. Böylelikle çizimin başlangıç noktası oluşur.

Command: LINE	1
Specify first point: 10,0	2

Görsel 1.6: Başlangıç noktalarının belirlenmesi

Mutlak Koordinatlara Göre Çizim

Mutlak koordinatlara göre çizim yapmak; tüm çizim alanı boyunca belirtilen ölçülerin, X ve Y konumuna göre değerlerinin girilmesiyle oluşturulan çizim şeklidir. Başlangıç noktasını belirledikten sonra istenilen çizim noktasına göre belirlenmiş iki noktayı yazıp Enter tuşuna basılırsa işlem bitim noktasına kadar devam eder. Örneğin başlangıç noktasını 10,0 belirledikten sonra ikinci bir çizim noktası olarak 25,35 yazıp Enter tuşuna basıldığında çizim alanında ikinci bir çizim noktası oluşur. Bu şekilde çizim ölçüleri girilerek çizim tamamlanabilir. Bu konudaki çizim örnekleri uygulama kısmında yapılacaktır.

İzafi Koordinatlara Göre Çizim

İzafi çizim yöntemi; başlangıç noktası belirlendikten sonra, önceden belirlenen koordinat noktalarına göre çizim yapma yöntemidir. İzafi koordinata göre çizim yapmak için iki noktayı girmeden önce "@" (Alt + Q) işareti konur. "@" işareti "son noktayı orijin (0 noktası) kabul et" anlamına gelir. 2. noktayı girerken başlangıç noktasının değerine göre çizim yapılır. Örneğin başlangıç noktası 10,0; 2. noktaların uzunluğu @20,0 ise orijine olan uzaklığı 30,0 olur. Çünkü uzaklık, son noktanın uzaklığına göre belirlenir.

İzafi Kutupsal Koordinatlara Göre Çizim

Kutupsal koordinatlara göre çizim, başlangıç noktasını oluşturduktan sonra @uzunluk< açı yöntemiyle çizim yapma işlemidir. Diğer koordinatlı çizimlerden farklı olarak bu çizim yönteminde "<" işareti ile açı ölçüsü girilerek çizim oluşturulur. Örneğin başlangıç noktası 10,0, uzunluk ölçüsü 25, açı ölçüsü ise 90 derece olsun. Bu çizimi yapabilmek için başlangıç noktasından sonra @25<90 yazıp Enter tuşuna basıldığında kutupsal koordinata göre çizim yapılmış olur.

Koordinatsız Çizim

Koordinatsız çizim, çizim yapanlar tarafından en çok kullanılan yöntemdir. Pratik yoldan hızlı ve kolay bir şekilde çizim yapılmasını sağlar. Koordinatsız çizimde fareyi de etkin olarak kullanmak gerekir. Uzunluklar arası mesafe, klavyeden girilerek yapılabilirken fare hareket ettirilince de çizim uzunluğu elde edilebilir.

Açı Kullanarak Çizim

Açı kullanarak yapılacak çizimlerde istenen uzunlukla çizim yapılabilirdiği gibi istenen açıyla da çizimler yapılabilir. Çizim alanı üzerinde herhangi bir başlangıç noktası belirlendikten sonra "mesafe<açı" yazıp Enter tuşuna basılınca istenen uzunluk ve mesafede çizim oluşturulmuş olunur. İlk olarak açı girilmek isteniyorsa başlangıç noktasını girdikten sonra "<" işaretine basılır ve imleç, uzunluk biriminden açı birimine geçirilir. İstenen açı girildikten sonra Enter tuşuna basılır ve ardından uzunluk ölçüsü girilip Enter tuşuna basılarak istenen uzunluk ve mesafede çizim oluşturulmuş olunur.

1.1.3. Çizim Ayarlarının Yapımı

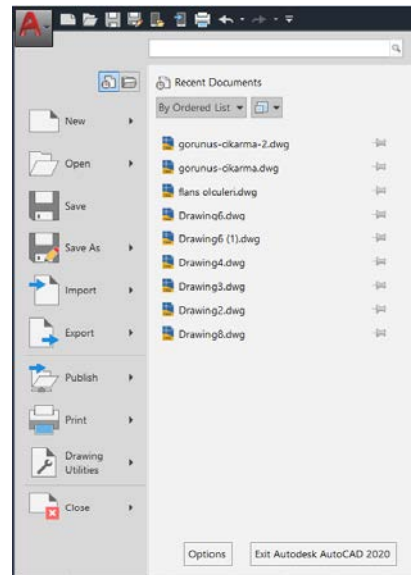
AutoCAD kullanımında program bazı standartlarda açılır. Ancak program; standart açılış ekranını kullanacak olan kişinin, kendi istediği şekilde düzenlemesine izin vermiştir.

Bu bölümde kişiselleştirmenin ve AutoCAD ayarlarının yapılması anlatılmaktadır.

1.1.3.1. Application (Uygulama) Menüsü

Uygulama menüsü için AutoCAD ekranının sol üst köşesinde bulunan "A" simgesinin üzerine farenin sol tuşu tıklandığında Görsel 1.7'de görülen uygulama seçenekleri açılır.

- **New:** Yeni çizim sayfası açma
- **Open:** Kayıtlı çizim dosyasını açma
- **Save:** Kaydetme
- **Save As:** Farklı dosya tiplerinde kaydetme
- **Import:** Dosya dâhil etme
- **Export:** Farklı bir formatta içe aktarma
- **Publish:** Farklı bir formatta dışa aktarma



Görsel 1.7: Application (uygulama) menüsü

- **Print:** Yazdırma seçenekleri
- **Drawing Utilities:** Çizim için yardım alanı
- **Close:** Çizim sayfasını kapatma
- **Options:** Ayarlar menüsü
- **Exit Autodesk:** AutoCAD programını kapatma
- **Recent Documents:** Önceki çizimler

Menünün içinde bulunan komutların üzerine tıklandığında farklı menü biçimleri gelebilir. Ancak menü yönlendirmelerini takip ederek yukarıdaki tanıma uygun bir şekilde komutların çalıştırılması mümkündür.

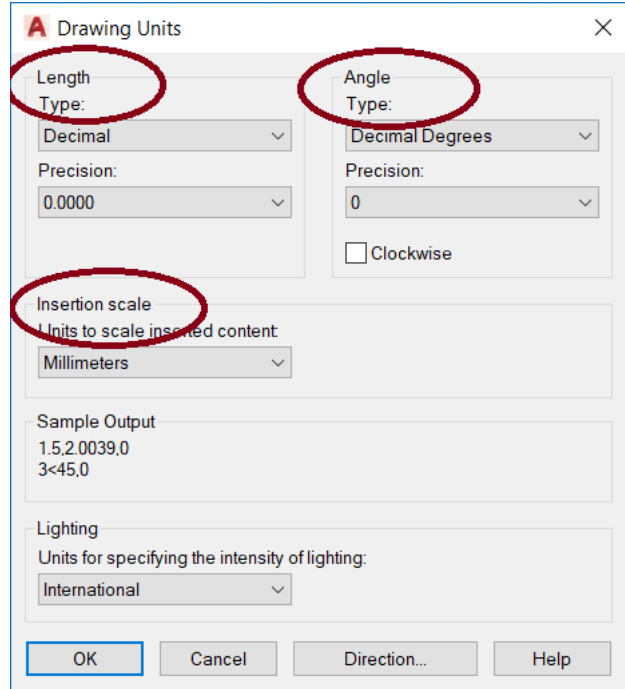
1.1.3.2. Units (Çalışma Biriminin Düzenlenmesi) Menüsü

Units menüsünde yapılacak kişiselleştirmeler, çizim alanının değer hassasiyetini ve çalışma biriminin belirlenmesini sağlamaktadır. Menüye ulaşmak için komut alanına 'Units' yazıp Enter tuşuna basılırsa Görsel 1.8'deki gibi bir sayfa açılacaktır.

Length (Uzunluk): Ölçü birimini belirlemek için kullanılır. Görsel 1.8'deki Decimal seçeneği, ondalıklı ölçü birimi olduğunu gösterir. O yüzden çizilecek çizimler için uygun olan ölçü birimidir. Length altındaki Precision (hassasiyet) sekmesi, uzunluk ölçüsündeki virgülden sonraki kısmın kaç basamak olacağını belirlenmesini sağlar.

Angle (Açı): Kullanılacak olan açı biriminin seçilmesini sağlayan bölümdür. Decimal degrees, genel olarak kullanılan dereceli açı birimidir. Açının virgülden sonraki hassasiyet değerini belirlemek için Precision sekmesi kullanılır.

Insertion Scale (Ekleme Ölçeği): Yapılacak çizimin ölçü biriminin belirleneceği bölümdür. Bu seçeneğin altında, kullanılacak ölçü birimi bulunur. Bu ölçü birimleri; milimetre, santimetre, metre ve İngiliz ölçü sistemine ait inç, yard, mil, feet vb.dir. Seçeneklerden milimetreyi seçip çizim alanına döndüğünde çizim birimi milimetre olacaktır.



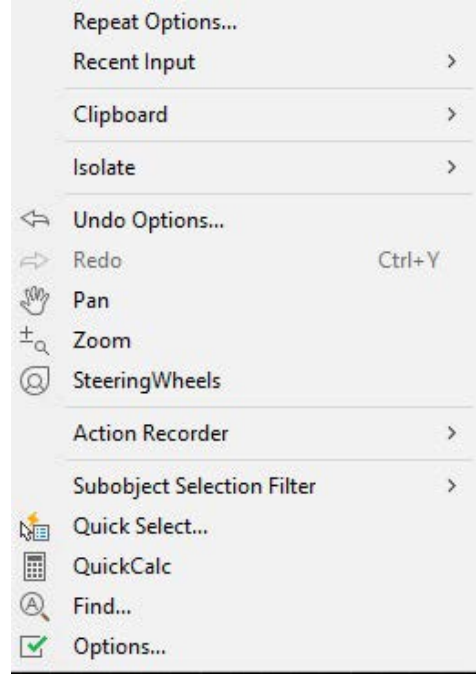
Görsel 1.8: Units (Çalışma biriminin düzenlenmesi) menüsü

1.1.3.3. Options (AutoCAD Genel Ayarlar) Menüsü

AutoCAD programı bazı standartlarda açılır. Bu bölüm de AutoCAD programında genel ayarların yapıldığı bölümdür.

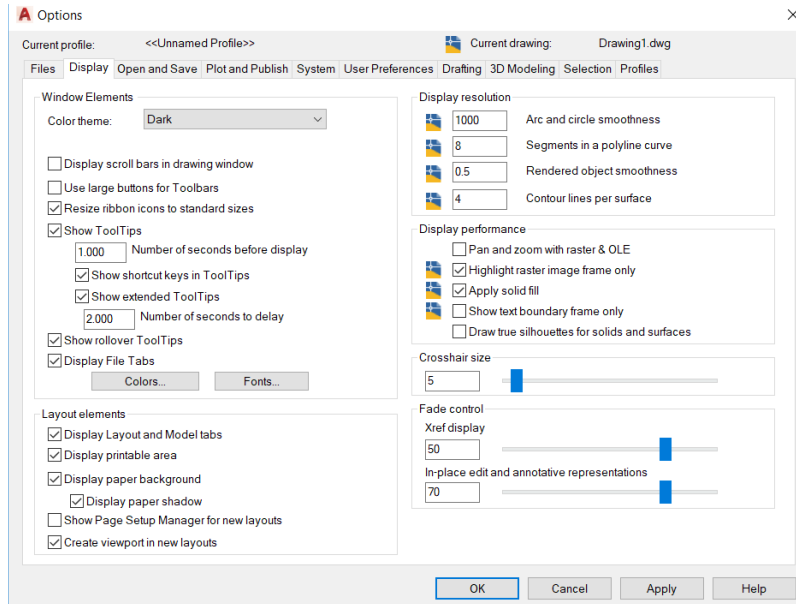
Options menüsüne ulaşmak için izlenilecek üç farklı yol şunlardır:

1. Çizim alanının herhangi bir yerinde fare ile sağ tıklayıp çıkan linkin en altında bulunan Options yazısının üstüne tıklanırsa Options menüsüne ulaşılır (Görsel 1.9).
2. AutoCAD sayfasının sol köşesinde bulunan Application menüsüne (A) tıklandığında Görsel 1.7 Application (uygulama) menüsünde görüldüğü gibi alt kısımda bulunan Options yazısına ulaşılır.
3. Komut satırına Options yazılıp Enter'a basılırsa Görsel 1.10'da bulunan pencere açılır.



Görsel 1.9: Fare ile Options menüsünü açmak

Menü açıldıktan sonra ekrana Görsel 1.10'daki görünüm gelecektir. Menü sekmelelerinin anlatımında kullanım alanıyla ilgili kısımların tanıtımı yapılacağından sistem ayarları anlatılanlardan hariç değiştirilmemelidir. Menü açıldıktan sonra ekranın üst kısmındaki dosya sekmelerinden ikincisi olan Display sekmesinin seçildiğinden emin olunması gerekmektedir. Çünkü menünün anlatım kısmı Display menüsünden başlatılacaktır.



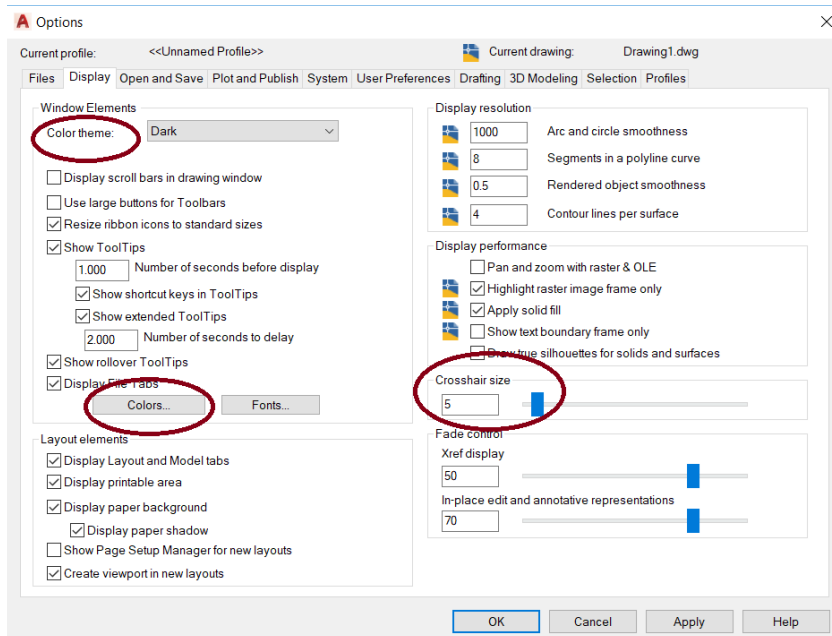
Görsel 1.10: Options (Ayarlar) menüsü

- **Files:** Dosya seçenekleri
- **Display:** Görüntü ayarları
- **Open and Save:** Kaydetme ayarları
- **Plot and Publish:** Çoklu çıktı alma
- **System:** Sistem ayarları
- **User Preferences:** Kişisel tercih ayarları
- **Drafting:** Çizim ayarları
- **3D Modeling:** Üç boyutlu çizim modellemesi
- **Selections:** Kişiselleştirme seçenekleri
- **Profiles:** Kullanıcı profili oluşturma alanı

Display (Ekran Ayarları) Sekmesi

Display menüsü, AutoCAD görüntü ayarlarının yapıldığı bölümdür. Görsel 1.11'de görüldüğü gibi birçok ayarı olmasına rağmen en çok kullanılan üç ayar sekmesi şunlardır:

1. **Color Theme:** Çalışma sayfasında komutların bulunduğu arayüz rengini değiştirme bölümüdür.
2. **Colors:** AutoCAD çalışma alanının rengini belirlemeyi sağlayan bölümdür. Tıklandığında açılan yeni bölüm sekmesinin sağ üst köşesindeki Color kısmından renk seçimi yapılabilir.
3. **Crosshair Size:** Çalışma imlecinin büyüklüğünü ifade eder. Değer 1-100 arasındadır.

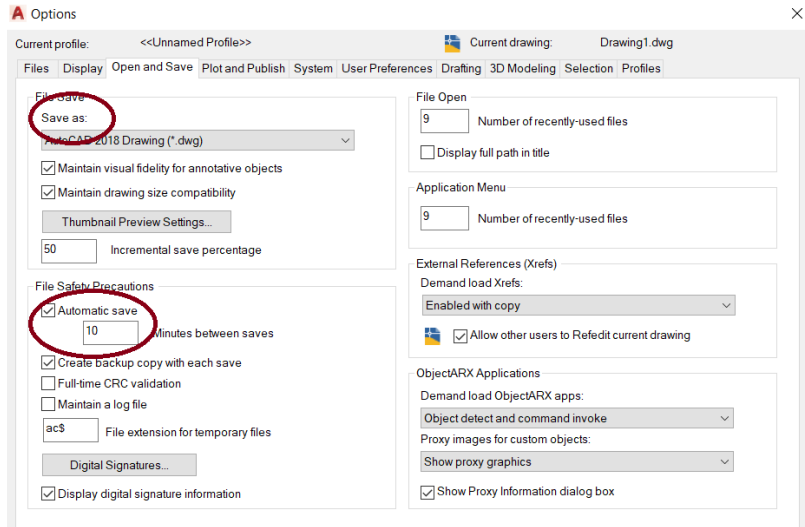


Görsel 1.11: Display sekmesi

Open and Save (Aç ve Kaydet) Sekmesi

Görsel 1.12’de görüldüğü gibi genel olarak kullanılan iki bölüm şunlardır:

- 1. Save As:** Çizim dosyasının hangi formatta kaydedileceğinin belirlendiği bölümdür.
- 2. Automatic Save:** Çalışmaları otomatik olarak belirli sürelerde kaydeden bölümdür.

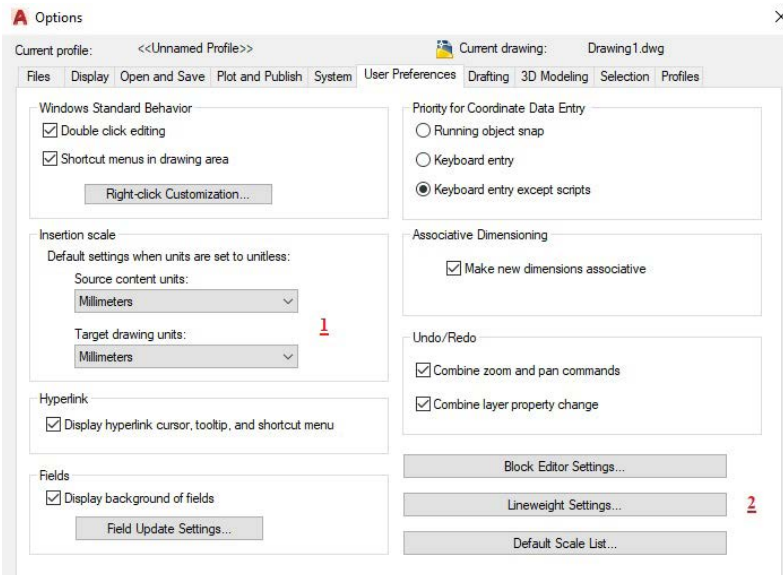


Görsel 1.12: Open and Save sekmesi

User Preferences (Kullanıcı Tercihleri) Sekmesi

Görsel 1.13’te User Preferences sekmesi içerisinde bulunan seçenekler şunlardır:

- 1. Insertion Scale:** Çizim alanına başka bir çizim eklerken kaynak ve hedef dosya çizim biriminin belirlendiği alandır.
- 2. Lineweight Settings:** Çizim sayfasında kullanılan çizgilerin kalınlıklarını değiştirmeyi sağlayan alandır.



Görsel 1.13: User Preferences sekmesi

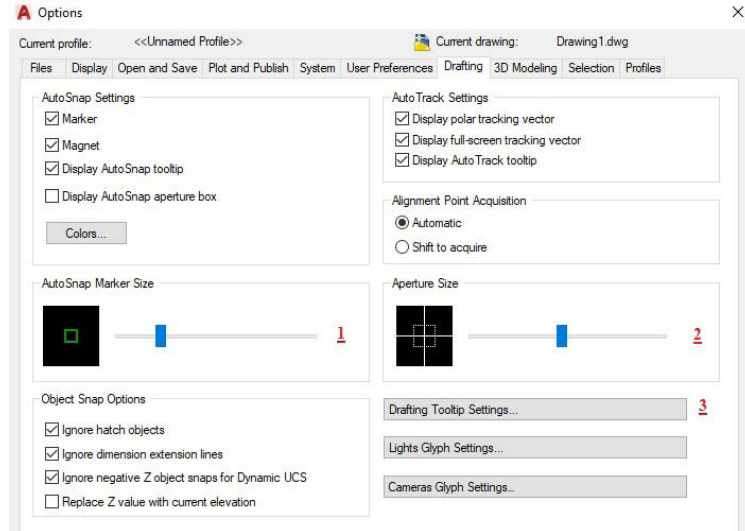
Drafting (Çizim Ayarları Seçimi) Sekmesi

Görsel 1.14'te Drafting sekmesi içerisinde bulunan seçenekler şunlardır:

1. Autosnap Marker

Size: Bir çizginin uç kısmına fare ile dokunulduğunda uç kısmında bulunan işaretin büyüklüğünü ayarlamayı sağlayan kısımdır.

2. Aperture Size: İşaretleyicinin hangi hassasiyette kullanılacağını gösterir. İkon ne kadar büyük tutulursa nesneyi yakalamak o kadar kolay olur.



Görsel 1.14: Drafting sekmesi

3. Drafting Tooltip Settings:

Çizim komutu tıklandığında çizim alanındaki koordinat, uzunluk ve açı birimlerinin yazılı olduğu alanın büyütülüp küçültüldüğü ya da saydamlaştırıldığı kısımdır.

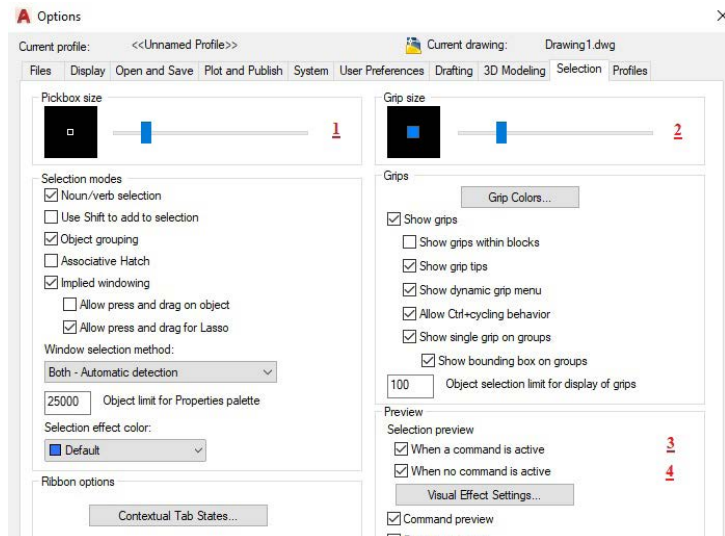
Selection (İmleç Ayarları) Sekmesi

Selection sekmesiyle imlecin boyutu, rengi, şekli ve diğer özellikleri değiştirilebilir. Görsel 1.15'te verilen Selection sekmesinin seçenekleri şunlardır:

1. Pickbox Size: İmleç, komut seçtikten sonra kare şekline dönüşür. Bu sekme ise kare şeklin büyüklüğünün ayarlanmasını sağlar.

2. Grip Size: Nesneler seçildikten sonra nesne üzerinde mavi kutucuklar gösterir. Bu kutucukların büyüklüğünü ayarlar.

3. When a Command is Active: Konum aktif iken imleç nesne üzerine getirildiğinde



Görsel 1.15: Selection sekmesi

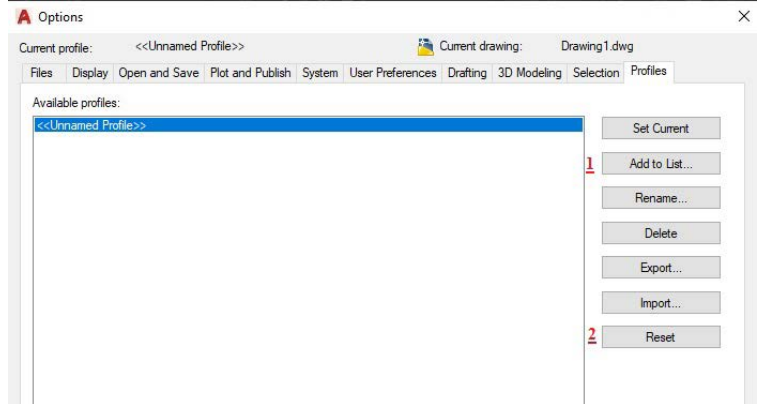
nesnenin yanıp sönmesini sağlayan kısımdır.

- 4. When No Command is Active:** Komut aktif değilken imleç nesne üzerine getirildiğinde nesnenin yanıp sönmesini sağlar.

Profiles (Kişiselleştirme) Sekmesi

Görsel 1.16'da Profiles sekmesi görülmektedir. Profiles sekmesinin seçenekleri şunlardır:

- 1. Add to List:** AutoCAD kullanıcıları kendilerine özel profiller oluşturabilir. Her kullanıcı için farklı çalışma stillerine uygun arayüz görünümü ve komut yerleşimi yapılır. Bunun için Options penceresinden Profiles sekmesine gelinir. Add to List



Görsel 1.16: Profiles sekmesi

tuşuna tıklandığında yeni bir tablo gelir, yeni profil ismi ve açıklamanın yazılabileceği alan sekmesi açılır. Bu şekilde yeni profil oluşur.

- 2. Reset:** Reset tuşuna tıklandığında AutoCAD ilk yüklendiği duruma geri döner. Özellikle bazı komut arayüz kısımları kaybedildiğinde tekrar getirmek için yapılan işlem, resetleme işlemidir.

1.1.3.4. AutoCAD Arayüz Menüleri

Arayüz menüleri, seçilen ya da seçilecek tüm komutlara en hızlı şekilde ulaşılması için tasarlanmış menü seçeneğidir. Çizim için kullanılacak komutların benzer özellikte olanlarını da bir araya toplayan bir menü seçeneğidir.

1.1.4. Araç Çubuklarının Düzenlenmesi

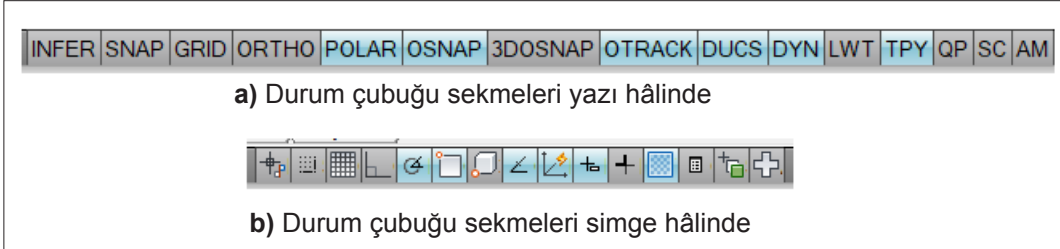
Bilgisayar destekli çizim yapımında komutların ve komut ayarlarının bulunduğu alanlarda araç çubukları bulunmaktadır.

1.1.4.1. Arayüz Tanıtımı

Arayüz, bilgisayar kullanıcısı ile bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayan ve kullanıcının çizim yaptığı ekranın adıdır. Arayüzde çizim komutları ve çizime ilave edilecek yazı, ölçü, renk gibi seçenekler bulunur. Görsel 1.3 AutoCAD çizim sayfası, kullanıcı arayüzüdür.

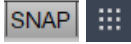
1.1.4.2. Durum Çubuğu

Ekranın en altına otomatik yerleşen menüdür (Görsel 1.17). Yapılan çizim için gerekli olan modların, ayarların ve yardımcı araçların aktif olup olmadığını gösteren simgelerin bulunduğu alandır. Durum çubuğundaki sekmeler hem yazı hem de simge hâlinde kullanılabilir.



Görsel 1.17: Durum çubuğu sekmelerinin farklı görüntüleri

Snap (Kenetleme) Komutu



AutoCAD'de çizim yaparken imlecin belirlenmiş aralıklarda atlayarak kenetlenmesini sağlayan bir moddur. Snap mod açıksa durum çubuğundan snap mod düğmesine tıklanır. Çok kullanılan bir komut değildir.

Grid (Izgara) Komutu



AutoCAD'in eski versiyonlarında nokta, yeni versiyonlarında çizgi şeklinde (Kareler oluşturur.) ekranın arka planına (Görsel 1.18) yerleşen, eşit aralıklı nokta veya çizgilere **Grid** denir. Grid komutuyla ızgaraların görünüp görünmemesi ve aralarındaki ölçülerin ayarlanması yapılır. Kullanılması zorunlu değildir. Yazıcıdan çıktı alındığında görünmez. Snap komutunda olduğu gibi çok kullanılan bir mod değildir.

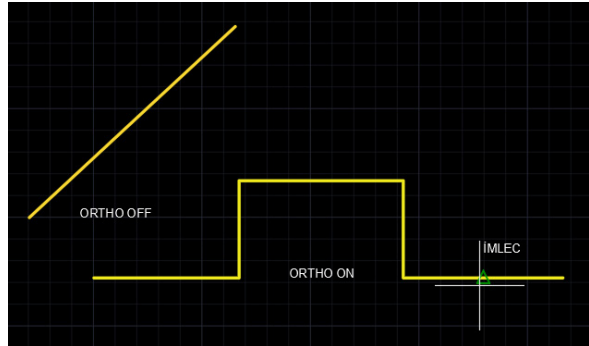


Görsel 1.18: Ekranın eşit karelere bölünmüş hâli

Ortho (Dik Çizim) Komutu



AutoCAD ekranında Line komutunun X ve Y eksenlerinde yatay ve dikey çizgilerinin kolay çizilmesi için kullanılır. Çizilen çizgiler X ve Y eksenine her zaman 90 derece açıyla çizilmiş olur. Eğer açılı bir çizgi çizilmesi isteniyorsa Ortho komutu kapatılmalıdır. Kısayol tuşu F8 tuşudur. F8'e basılarak komut açılıp kapatılabilir (Görsel 1.19).



Görsel 1.19: Ortho komutu

Polar (Açısal İz) Komutu

Doğru çizimleri yapılırken ayarlanan açıların katlarında noktalardan meydana gelen, iz elde etmek için kullanılan bir moddur. Görsel 1.20'de ayarlanabilecek açılar görülmektedir. 90 derece ile 5 derece arasında seçim yapılabilir.

Osnap (Yakalama) Komutları

Nesne çıkıtları denen Osnap, çizimlerin belirli noktalarını yakalar. Önceden çizilmiş olan objelerin uç noktaları, orta noktaları, merkez noktası, çeyrek noktaları, kesişim noktaları gibi özel noktaları vardır. Bu noktalara **Object Snap** denir. Çizim yapılırken bu noktalar yakalanarak çizime devam edilir ve bu şekilde hatasız bir çizim yapılır. Bu modlar kullanıldığında objeler arasında hiç boşluk olmaz. Bu modlar otomatik çalıştığı gibi kullanıcı kendi istediğini de çalıştırabilir.

Görsel 1.21'de Osnap (nesne çıkıtları) seçeneklerinin yanında  işareti görülmektedir. Bu işaretin olduğu seçenekler aktif, diğerleri pasif (kapalı) demektir. İstenirse hepsi aktif ya da pasif hâle getirilebilir. Object Snap Settings seçilirse Osnap seçenekler penceresi açılacaktır. Seçenekler penceresinden de aynı işlemler yapılabilir.

Endpoint (Son Nokta)

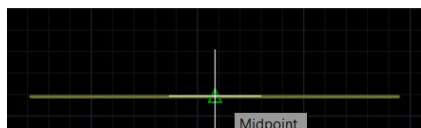
Kapalı bir şeklin kenarları, yay, doğru vb. objelerin uç noktalarını yakalar. Görsel 1.22'de Endpoint Osnap'inin çalışma şekli görülmektedir. Çizilmiş bir çizginin ucundan yeni bir çizim yapılmak istendiğinde Endpoint son noktayı otomatik olarak yakalar.



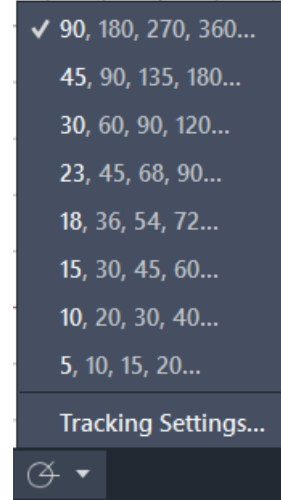
Görsel 1.22: Endpoint çalışma prensibi

Midpoint (Orta Nokta)

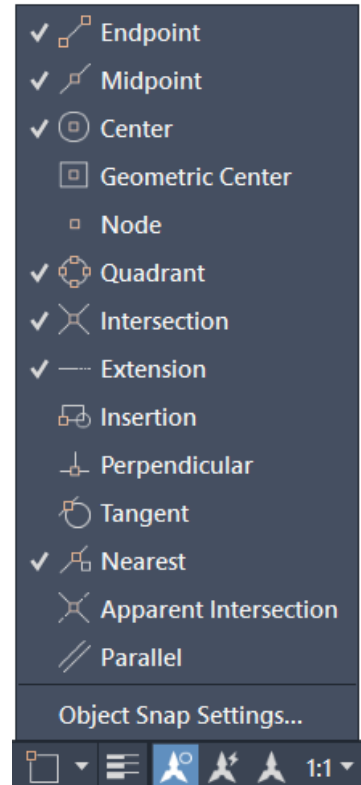
Yay, eliptik yay, doğru, birleşik çizgi, spline gibi objelerin orta noktalarını yakalar. Görsel 1.23'te çizilmiş bir çizginin üzerine gelindiğinde imlecin orta noktayı yakalaması görülmektedir.



Görsel 1.23: Midpoint (orta nokta) yakalama



Görsel 1.20: Polar komutu seçenekleri



Görsel 1.21: Osnap seçenekleri menüsü

Center (Merkez Nokta)

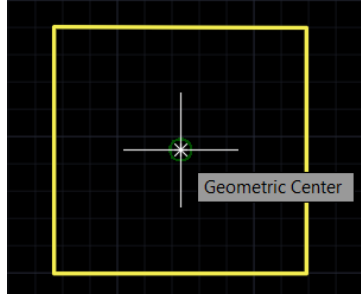
Yay, daire, elips ve eliptik yay gibi elemanların merkez noktalarını yakalar. Merkez noktayı yakalayan Osnap olan Center Görsel 1.24'te görülmektedir.



Görsel 1.24: Center Osnap'i

Geometric Center (Geometrik Merkez Yakalama)

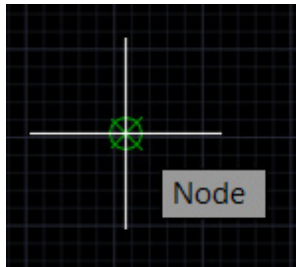
Geometrik çizimlerin merkezini yakalamak için kullanılır (Görsel 1.25). Bu nesne çıkıcı Osnap, sürekli çizgilerle çizilmiş (PolyLine ile) geometrik çizimleri merkezinden yakalar. Line ile çizilenlerde çalışmadığı unutulmamalıdır.



Görsel 1.25: Geometric center (geometrik merkez) yakalama

Node (Nokta Yakalama)

Node çıkıcı, çizim objesi olarak çizilmiş noktaları yakalar. Görsel 1.26'da Point komutu ile yaratılan noktanın Node Osnap'i ile yakalanması gösterilmiştir.

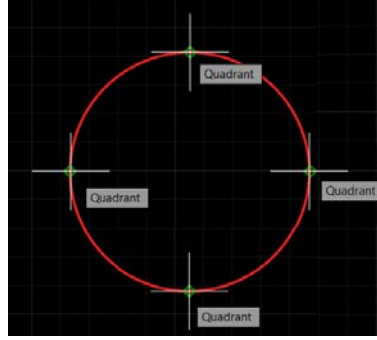


Görsel 1.26: Node (nokta) yakalama

Quadrant (Çeyrek Nokta Yakalama)



Daire, elips, yay gibi elemanların çeyrek noktalarını yakalar. 0, 90, 180 ve 270 derecelere karşılık gelen noktalara **çeyrek noktalar** denir. Görsel 1.27’de bu noktalar ve en altta bulunan Quadrant noktasının imleç tarafından yakalandığı görülmektedir.

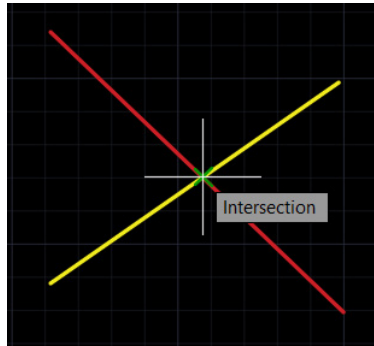


Görsel 1.27: Quadrant noktalarını yakalama

Intersection (Kesişim)



Kesişen çizgilerin ya da geometrik şekillerin kesişim noktalarından yakalar. Görsel 1.28, Osnap çıkıtının çalışma prensibini göstermektedir.

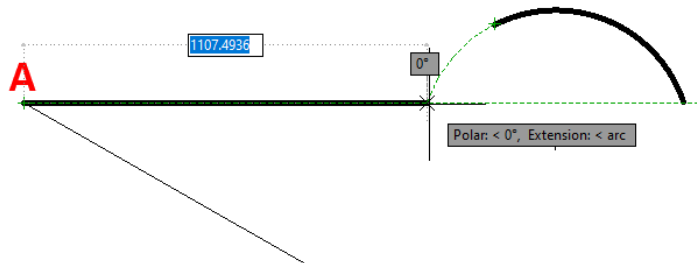


Görsel 1.28: Intersection (kesişim) yakalama

Extension (Uzantı)



Doğru veya yayların hayali uzantılarını bulup istenilen noktalara kenetlenmelerini sağlayan komuttur. Görsel 1.29’da imleç A noktasından yayın uzanım noktasına bir doğru çizerken yay uzanımı Extension ile görülür.



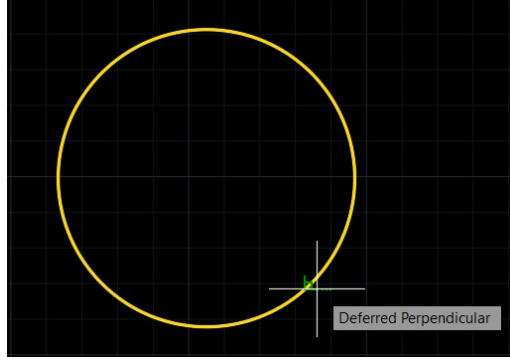
Görsel 1.29: Extension kullanımı

Insertion (Blok Yerleştirir)

Bir blok, bir şekil veya bir yazının yerleştirme noktasını yakalar.

Perpendicular (Diklik)

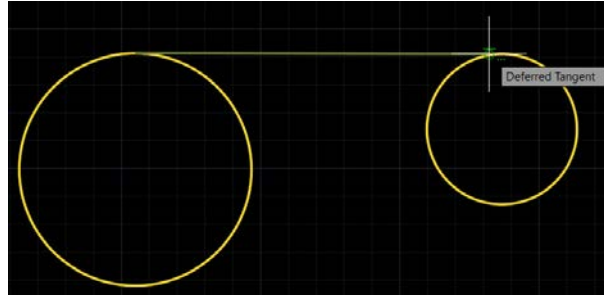
Doğru, daire, yay gibi objelere dik doğru çizmek için kullanılır (Görsel 1.30). Midpoint ya da Quadrant ile karıştırılmaması gerekir. İstenilen her noktadan cismi yakalayıp yakaladığı yüzeye dik bir doğru çizer.



Görsel 1.30: Perpendicular komutunun cismi istenen noktadan yakalaması

Tangent (Değme Noktası)

Yay, elips, daire gibi objelerin teğet noktalarını yakalar. Görsel 1.31'de iki daireye teğet bir çizimi çizmek için kullanıldığı görülmektedir.



Görsel 1.31: Tangent Osnap ile teğet çizimi

Nearest (En Yakın Nokta)

İmlecin değdiği noktayı yakalar. Tangent'ten farklı olarak teğet çizme gibi bir amacı yoktur. Görsel 1.32'de görüldüğü gibi cismin istenilen herhangi bir noktasını yakalayabilir.



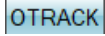
Görsel 1.32: Nearest Osnap kullanımı

Apparent intersection (Görünen Kesişme)

3D ortamında birbirini kesiyormuş gibi görünen ancak gerçekte kesişmeyen iki objenin kesim yerini yakalar.

Parallel

Paralel doğrultu belirlemeye yarayan komuttur. Çizilen çizginin paralel olarak uzatılmasını sağlar.

Otrack

Nesne kenetleme izlemesi modunu açar ve kapatır.

Lwt (LineWeight – Çizgi Kalınlığı)

Çizgi kalınlığını açıp kapatmaya yarar.

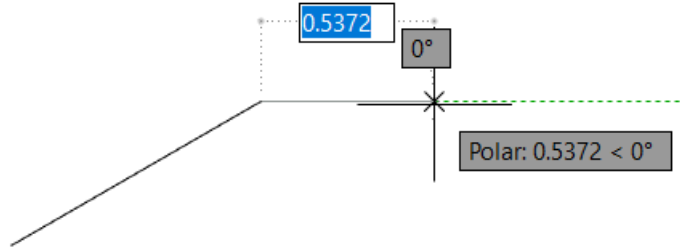
Dynamic Input (Dinamik Giriş)

Kısaca DYN denir ve durum çubuğunda sembol hâlinde değilse bu kısaltma ile de görülebilir. Genellikle durum çubuğundaki sembolü Görsel 1.33.a'daki gibidir.

Çizim komutu çalıştırıldıktan sonra komutla ilgili bütün mesajların ve değerlerin imlece yapışık bir hâlde (Görsel 1.33.b) görülmesini sağlar. İmlecın kenarlarında çıkan tooltip denen dikdörtgenlerin içinde bu mesajlar yer alır.



Görsel 1.33: a) DYN simgesinin durum çubuğundaki hâli



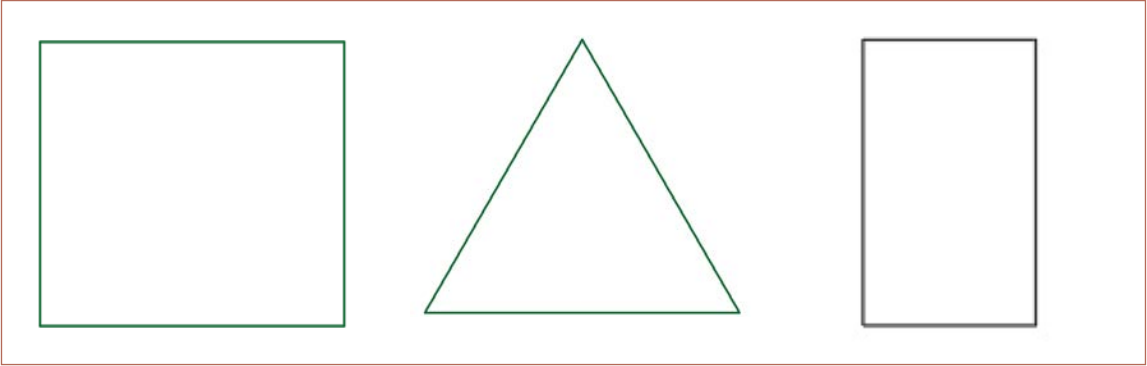
Görsel 1.33: b) DYN simgesinin imlece yapışmış hâli (tooltip)

1.1. UYGULAMA

ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak Line komutu ile kare, üçgen ve daire çizimi yapmak (Görsel 1.34).



Görsel 1.34: Kare, üçgen ve daire

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Ortho komutunu aktif hâle getiriniz.
6. Line komutunu kullanarak serbest ölçü ile Görsel 1.34'teki çizimi yapınız.
7. Süreyi doğru kullanarak zaman kriterine uyunuz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	AutoCAD programını açar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Units komut ayarlarını yapar.		
4.	Çizimi yapar.		
5.	Çizim dosyasını kaydeder.		



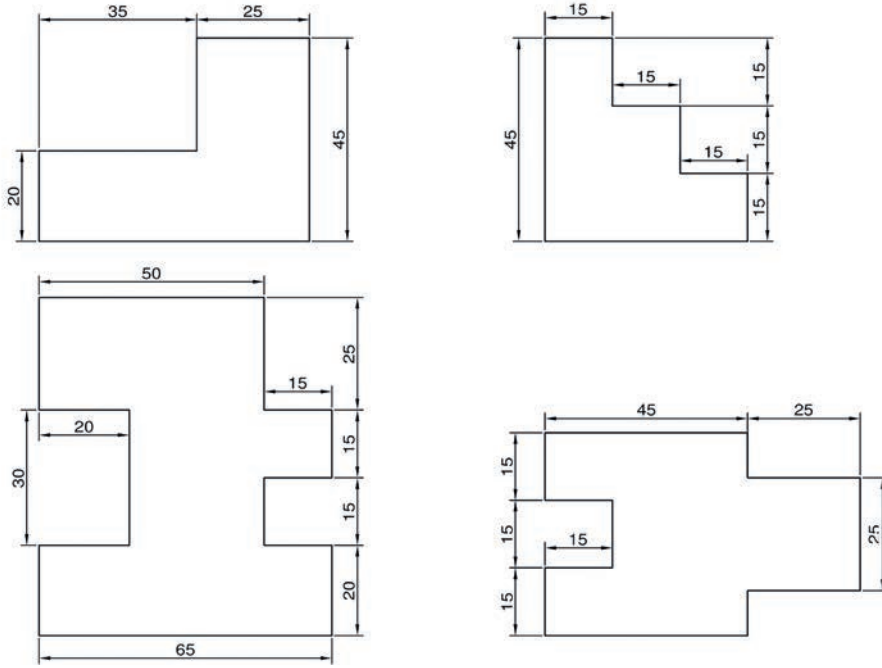
24091

1.2. UYGULAMA

ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak verilen ölçülere göre çizim yapmak (Görsel 1.35).



Görsel 1.35: Çizim örnekleri

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Ortho komutunu kapatınız.
6. Verilen ölçülere göre Görsel 1.35'teki çizimi yapınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

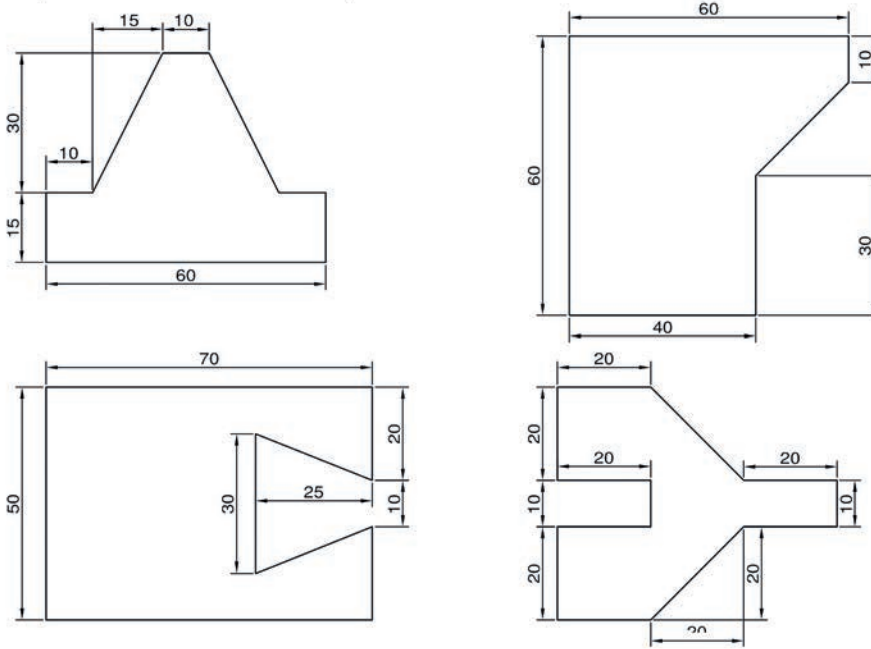
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	AutoCAD programını açar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Units komut ayarlarını yapar.		
4.	Çizimi yapar.		
5.	Çizim dosyasını kaydeder.		

1.3. UYGULAMA

ÇİZİM TEMEL BİLGİLERİ VE PAKET PROGRAM

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak verilen ölçülere göre çizim yapmak (Görsel 1.36).



Görsel 1.36: Çizim örnekleri

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen ölçülere göre Görsel 1.36'daki çizimi yapınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	AutoCAD programını açar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Units komut ayarlarını yapar.		
4.	Çizimi yapar.		
5.	Çizim dosyasını kaydeder.		

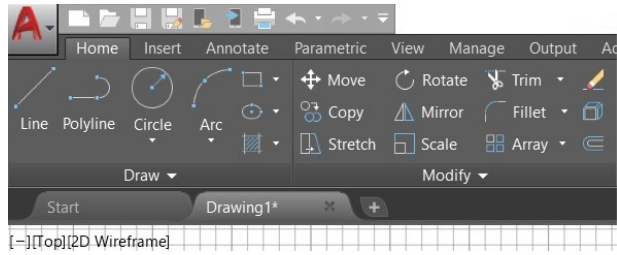
1.2. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI / KOORDİNATLARI

İki boyutlu çizimler yapabilmek için AutoCAD programının temel komutlarını öğrenmek gerekir. Draw menüsü altında bulunan komutları ya da koordinat sisteminde koordinat değerlerini girerek iki boyutlu çizimler yapılabilir. İki boyutlu çizimler X ve Y düzlemlerinde çizilir. Bilgisayar ana ekranında bu koordinatlar görülebilir.

1.2.1. CAD Menüleri ve Alt Menüler

AutoCAD programında iki boyutlu çizim yapabilmek için Draw (çizim) menüsü altındaki komutlar kullanılır. Draw menüsü AutoCAD arayüzünde bulunur. Home sekmesi seçildiğinde draw, modify, annotation vb. menüler vardır. Draw menüsü içinde yer alan komutlar kullanılarak iki boyutlu çizimler yapılabilir. Bu komutlar sırasıyla şunlardır:

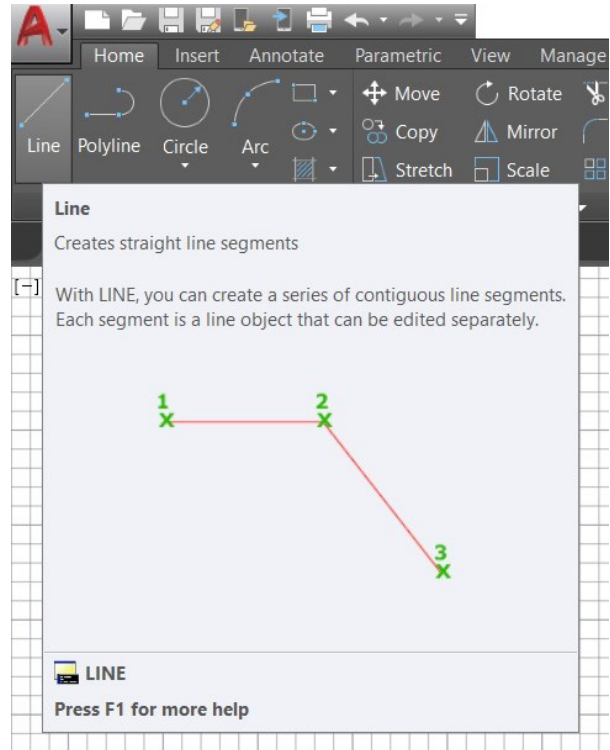
- Line
- Polyline
- Circle
- Arc
- Ellipse
- Rectangle
- Hatch



Görsel 1.37: Draw menüsü ve komutları

Line komutu düz bir çizgi çizer. Komut satırından koordinat girerek fare yardımıyla başlangıç ve bitiş noktaları işaretlenip düz bir çizgi çizilebilir. Komut satırı yardımıyla (command line) çizim yapabilmek için başlangıç ve bitiş noktasının koordinatları girilerek çizim tamamlanabilir. Bu işlemi yapmak için özellikle komut satırına gelinmesine gerek yoktur. İmleç viewport (çizim alanı) üzerindeyken klavyeden koordinatların girilmesi yeterlidir.

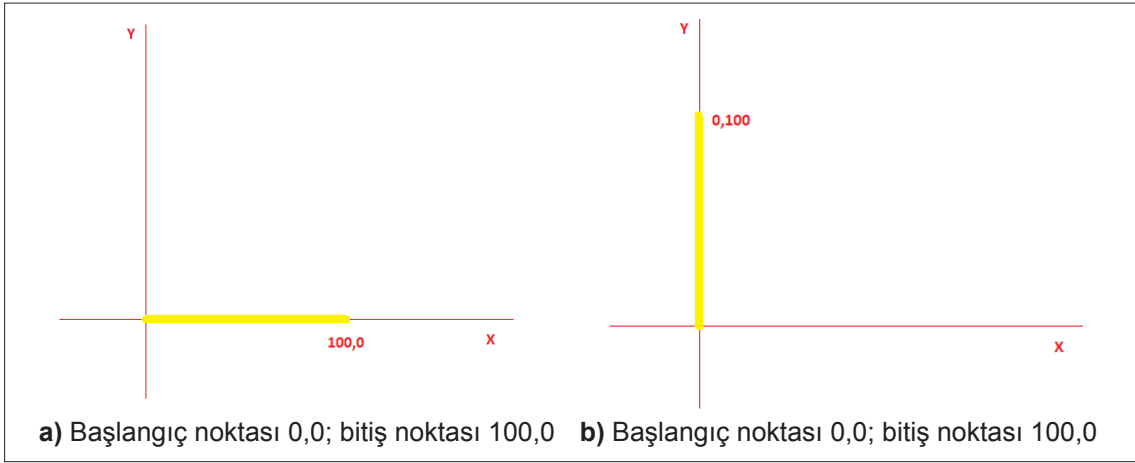
Görsel 1.37'de Draw menüsü altındaki Line, Polyline, Circle ve Arc komutları görülmektedir. Komut üzerine fare ile gelinip birkaç saniye beklendiğinde komutla ilgili açıklama penceresi açılır (Görsel 1.38).



Görsel 1.38: Line komutu ve açıklama penceresi

Örnek Soru: Başlangıç noktası 0,0; bitiş noktası 0,100 olan bir çizgi çizildiğinde buradaki sayılar ve virgül ne anlama gelmektedir?

Çözüm: Çizim alanı X ve Y koordinat sistemine göre belirlenir. İki boyutlu alan denilen kısım X ve Y'ye göre şekillenir. Eğer Z de olsaydı o zaman üç boyutlu bir alandan bahsedilmesi gerekirdi. 100,0 demek; X'de 100, Y'de 0 koordinatı demektir (Görsel 1.39.a). 0,100 ise (Görsel 1.39.b) X'de 0, Y'de 100 koordinatı demektir. Yani çizgi Y koordinatı üzerinde 100 birim ilerlemiştir.



Görsel 1.39: Koordinat girerek çizim yapma

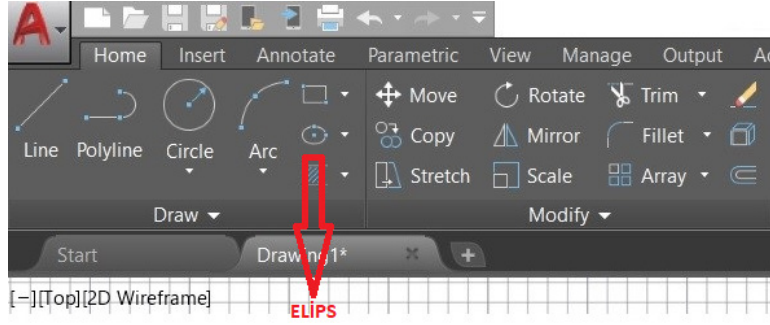
Line komutu ile geometrik şekiller çizilebilir. Pline ve Line komutu aynı şekilde çalışır fakat işlevleri farklıdır. Line komutu birbirinden bağımsız çizgiler çizerken Pline komutu birbirinin devamı çizgiler çizer. Bu fark uygulama yaparken görülecektir. Line ile çizilen bir komutun, Pline gibi davranmasını sağlamak için de join komutu kullanılır. Line ile çizilen çizgiler seçilir (Bu çizgiler birbirine dokunmalı ve birbirinin devamı olmalıdır.) ve klavyeden join yazılıp Enter tuşuna basılır. Line komutunda çizgiler birbirinden bağımsız olacağı için bir çizginin başlangıcının diğerinin tam bitimine denk gelmesi için OSNAP kullanılması gerekir. Aksi hâlde çizgiler arasında görünmese bile boşluklar olacaktır. Bu ancak zoom yapılarak yani yakınlaşılarak görülebilir [Bakınız: Osnap (Yakalama) Komutu].

Daire çizmek için circle komutu kullanılır. Programda daire komutu varsayılan ayar olarak “merkez – yarıçap” (center-radius) kombinasyonu ile gelir. Gerekiyorsa bu kombinasyonlar circle komutunun yanında bulunan ok işaretine basılarak alt sekmelerden değiştirilebilir (Örneğin two point seçilirse iki nokta arasına daire çizilebilir.).

Arc komutu da yaylar çizer. Nasıl bir yay çizileceğine bağlı olarak alt sekmelerden yay seçeneklerinden uygun olan seçilebilir.

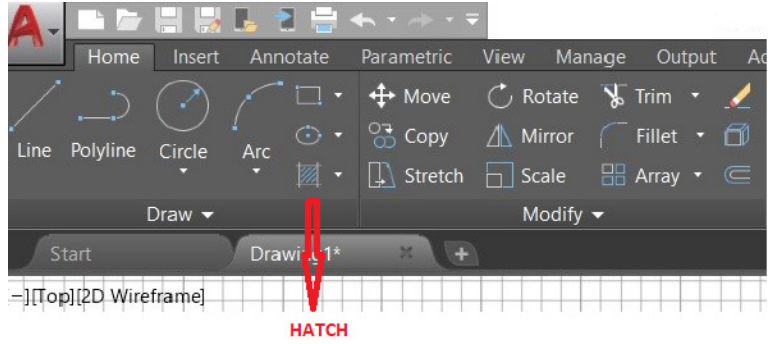
Rectangle yani dikdörtgen ya da kare çizmek için Line ya da pline ile uğraşmadan bu komuta tıklayarak tek hamlede kare ya da dikdörtgen çizilebilir. Komuta tıkladıktan sonra ölçülü bir kare çizmek için değerlerin girilmesi gerekecektir. 100,100 değerleri girildiğinde her bir kenarı 100 birim olan kare, viewportta görünecektir.

Elips çiziminde (Görsel 1.40) ise iki yarıçap (Radius) değerinin girilmesi gerekir. Dairede tek bir yarıçap varken elipste iki tane yarıçap vardır.



Görsel 1.40: Elips komutu ve yeri

Hatch komutu tarama komutudur (Görsel 1.41). Geometrik bir şeklin iç yüzeyini taramak için kullanılır. Tarama şekilleri komut alt birimlerinden seçilebilir.



Görsel 1.41: Hatch komutu ve yeri



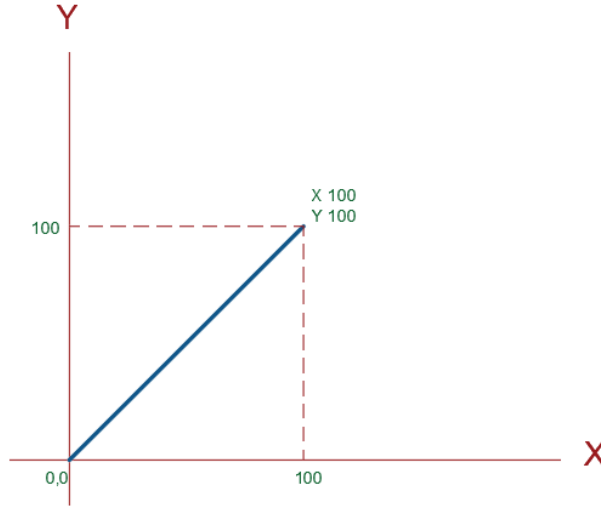
24096

1.4. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM (2B) KOMUTLARI / KOORDİNATLARI

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak verilen koordinatlara göre çizim yapmak (Görsel 1.42).



Görsel 1.42: Koordinat girerek çizim yapmak

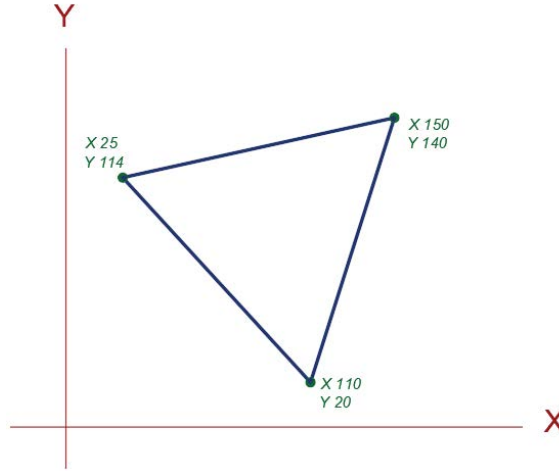
İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Ortho komutunu kapatınız.
6. Görsel 1.42'de verilen koordinatları klavyeden giriniz.
7. Yapılan çalışmayı sınıf arkadaşlarınızla karşılaştırınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	AutoCAD programını açar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Units komut ayarlarını yapar.		
4.	Komut satırını kullanır.		
5.	Çizim dosyasını kaydeder.		

1.5. UYGULAMA**İKİ BOYUTLU ÇİZİM (2B) KOMUTLARI / KOORDİNATLARI****Süre:** 1 Saat**Amaç:** Çizim temel bilgilerini kullanarak verilen koordinatlara göre çizim yapmak (Görsel 1.43).**Görsel 1.43:** Koordinat girerek üçgen çizmek**İşlem Basamakları**

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Ortho komutunu kapatınız.
6. Görsel 1.43'te verilen koordinatları klavyeden giriniz.
7. Yapılan çalışmayı sınıf arkadaşlarınızla karşılaştırınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

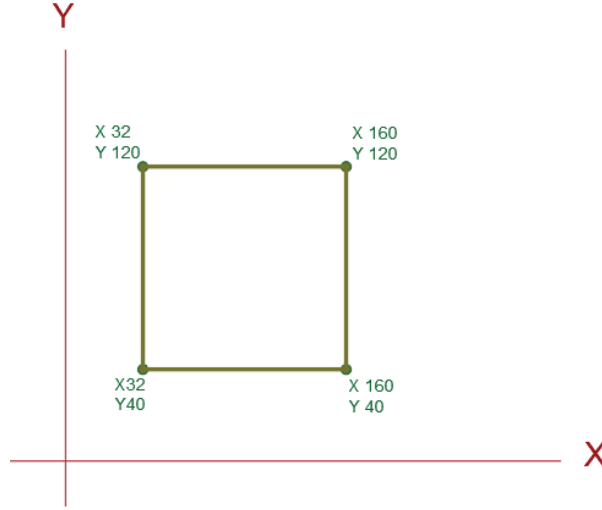
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	AutoCAD programını açar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Units komut ayarlarını yapar.		
4.	Komut satırını kullanır.		
5.	Çizim dosyasını kaydeder.		

1.6. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM (2B) KOMUTLARI / KOORDİNATLARI

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak verilen koordinatlara göre çizim yapmak (Görsel 1.44).



Görsel 1.44: Koordinat girerek kare çizmek

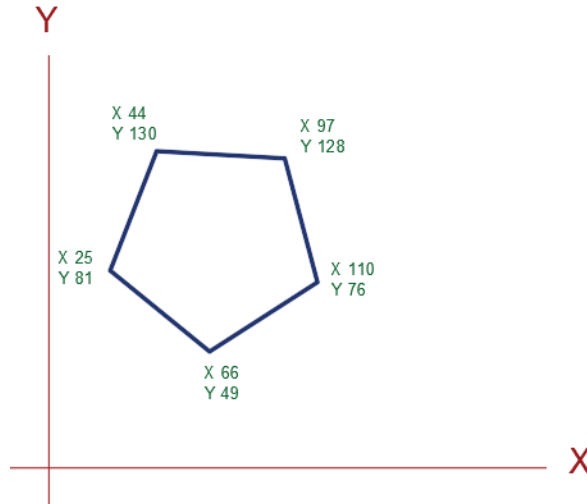
İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Ortho komutunu açınız.
6. Görsel 1.44'te verilen koordinatları klavyeden giriniz.
7. Yapılan çalışmayı sınıf arkadaşlarınızla karşılaştırınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	AutoCAD programını açar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Units komut ayarlarını yapar.		
4.	Komut satırını kullanır.		
5.	Çizim dosyasını kaydeder.		

1.7. UYGULAMA**İKİ BOYUTLU ÇİZİM (2B) KOMUTLARI / KOORDİNATLARI****Süre:** 1 Saat**Amaç:** Çizim temel bilgilerini kullanarak verilen koordinatlara göre çizim yapmak (Görsel 1.45).**Görsel 1.45:** Koordinat girerek beşgen çizmek**İşlem Basamakları**

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Ortho komutunu kapatınız.
6. Görsel 1.45'te verilen koordinatları klavyeden giriniz.
7. Yapılan çalışmayı sınıf arkadaşlarınızla karşılaştırınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

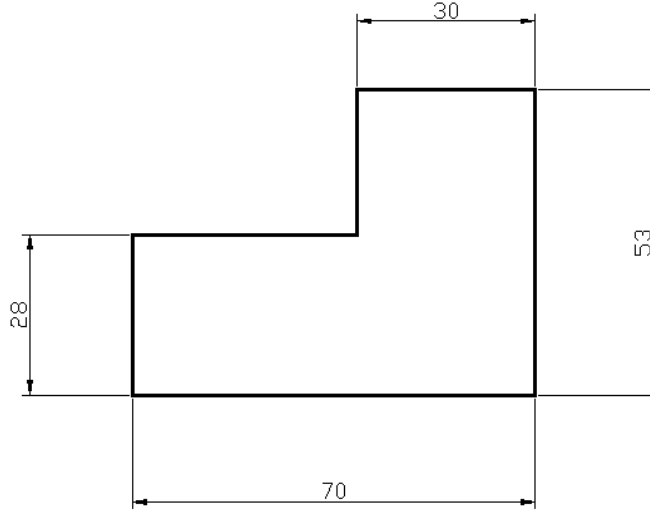
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	AutoCAD programını açar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Units komut ayarlarını yapar.		
4.	Komut satırını kullanır.		
5.	Çizim dosyasını kaydeder.		

1.8. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM (2B) KOMUTLARI / KOORDİNATLARI

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak verilen koordinatlara göre çizim yapmak (Görsel 1.44).



Görsel 1.46: Ölçü çizgisi uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Görsel 1.46'da verilen ölçülerde çizimi yapınız.
5. Ölçü çizgilerini çiziniz.
6. Ölçüleri değiştiriniz.
7. Text komutu yardımı ile çizimin altına "L parça" yazınız.
8. Ölçülendirme yaparken kullanılan komutların çalışma tarzına dikkat ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Units komut ayarlarını yapar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
4.	Ölçülendirme yapar.		
5.	Çizimin adını yazar.		

1.3. BİLGİSAYARDA ÇİZİM ALANININ OLUŞTURULMASI

AutoCAD çizimlerinde çizim alanının oluşturulması gerekir. Çizimleri kolaylıkla kontrol edebilmek için alan belirlenerek çalışılmalıdır. Alan belirlendikten sonra ölçü birimine de karar verilmesi yerinde olur. Ölçü, birimi belirlenen alanın büyüklüğü ile orantılı olmak zorundadır.

AutoCAD programında viewport sonsuz bir çizim alanı sunar. Oysa çizimleri kontrol etmek için çizim alanı belirlenirse çıktı alınması gerektiğinde de kolaylık olacaktır. Ayrıca çizim alanının belirlenmesi kullanılacak uzunluk birimini de ortaya çıkaracaktır. [Uzunluk birimini ayarlamak için bakınız: 1.1.3.2. Units (Çalışma Biriminin Düzenlenmesi) Menüsü] Görsel 1.47'de Units penceresi görülmektedir.

Görsel 1.47: Drawing Units penceresi

Çizime başlanmadan önce çizim limitlerinin belirlenmesi, çalışma açısından kolaylık olacaktır. Böylece ekrandaki görüntü de kolaylıkla kontrol edilebilir.

Limits komutu girildiğinde ilk olarak sayfanın sol alt köşe koordinatları belirlenir, daha sonra da sağ üst koordinatları girilmelidir. Bu işlemler yapılırken tekrar limits komutu yazıldığında On/Off seçeneklerinden Off yazılırsa belirlenen limitlerin dışında da çalışmaya izin verilmiş olunur. On yazılırsa belirlenen limitlerin dışında herhangi bir işlem yapılamaz (Bakınız: 1.2.2.1 Çalışma Alanı Limitlerini Belirleme).

Görsel 1.48'de "Specify upper right corner" yazısının sonunda görünen 210,290 sayıları bir A4 çizim kâğıdının milimetrik boyutlarını ifade eder. A4 kâğıdının eni 210 mm, boyu da 297 mm'dir.

```
Command: LIMITS
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:
Specify upper right corner <12.0000,9.0000>: 210,297
```

Görsel 1.48: Limits komutunun kullanımı



24108

1.9. UYGULAMA

BİLGİSAYARDA ÇİZİM ALANININ OLUŞTURULMASI

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim yapılacak alanın sınırlarını belirlemek ve kullanılacak ölçü birimini ayarlamak.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını yapınız. Ölçü birimi olarak mm seçiniz.
3. Limits komutunu çalıştırıp çizim limitlerini belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Çizim limitlerini belirlerken diğer öğrencilerle iş birliği yapıp farklı limit uygulamalarını deneyiniz.

Değerlendirme

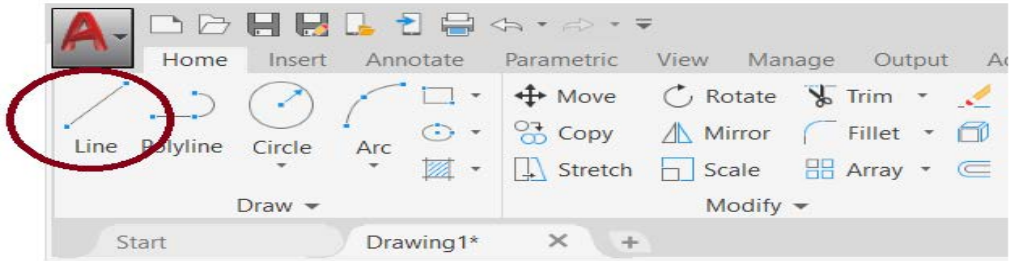
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	AutoCAD programını çalıştırır.		
2.	Çizim alanını açar.		
3.	Units penceresinde ölçü birimini ayarlar.		
4.	Çizim alanının limitlerini belirler.		
5.	Çizim alanını çizim başlangıç konumuna getirir.		

1.4. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ

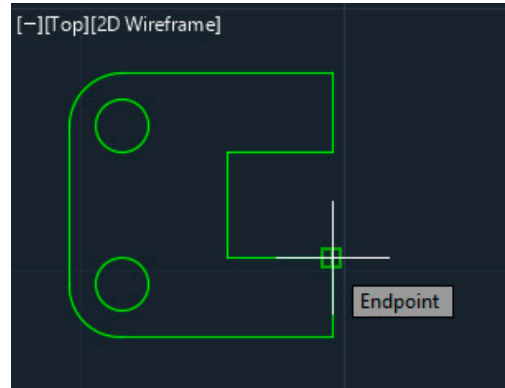
Draw menüsü altında bulunan komutlarla ya da koordinat sisteminde koordinat değerleri girilerek iki boyutlu çizimler yapılabilir. İki boyutlu çizimler X ve Y düzlemlerinde çizilir. Bilgisayar ana ekranında bu koordinatlar bulunur.

Geometrik şekilleri çizmek için Home sekmesindeki komutlar kullanılır. Bunun için de ilk kullanılacak komutlardan biri Draw menüsündeki Line komutudur. Görsel 1.49'da Line komutunun yeri görülmektedir.



Görsel 1.49: Line komutu kısayol görünüşü

Çizim yapmayı kolaylaştırmak için nesne çitçitleri denen Osnap'ler de kullanılmalıdır. Osnap modu içinden hangisinin kullanılması gerektiğine karar verilir. Örneğin yapılacak uygulama bir üçgen çizmekse Osnap olarak Endpoint seçilmelidir. Endpoint adından da anlaşılacağı üzere son nokta demektir. Çizilen çizgilerin başlangıç ve bitiş noktalarının yakalanmasına yardım eder (Bakınız: Endpoint Uygulaması). Görsel 1.50'de Endpoint kullanımı ve çizginin sonunu yakalaması görülmektedir.



Görsel 1.50: Endpoint kullanımı

Osnap sekmesinin yanındaki ok tuşuna basılarak (Görsel 1.51) diğer seçenekler görülebilir. Bu sekme ana ekranın sağ alt köşesinde bulunur. Seçimler yapıldıktan sonra üçgen çizimine geçilebilir. Üçgenin ilk kenarı çizildikten sonra Osnap yardımıyla bir önceki çizginin son noktası yakalanır ve en sonunda üçgen tamamlanır.



Görsel 1.51: Osnap sekmesi durum çubuğu görüntüsü



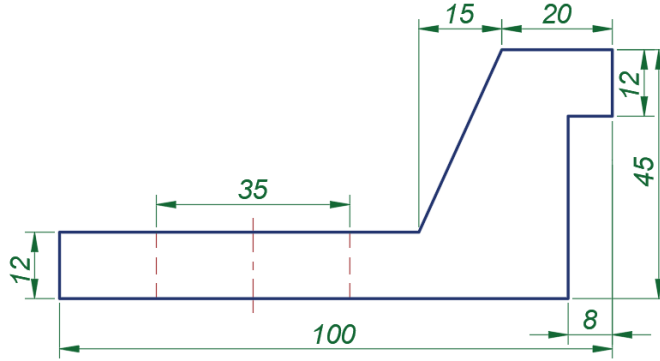
24109

1.10. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanıp verilen şekli önce Line daha sonra Polyline komutları ile çizerek komutların arasındaki farkı görmek (Görsel 1.52).



Görsel 1.52: Geometrik şekil çizim uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Line komutu ile (Görsel 1.52) çizim yapınız (Polyline komutu ile çizim yapılır.).
5. Text komutu ile çizimin altına parça ismi olarak "Uygulama Çizimleri" yazınız.
6. Ölçülendirmede ölçü çizgileri karışık olabilir. Bu durumda ölçü çizgilerini silerek tekrar yapınız.

Serbest ölçülerle çizim yapıldıktan sonra ölçülendirme çizgileri çizilecek ve üzerindeki ölçü rakamları değiştirilecektir.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

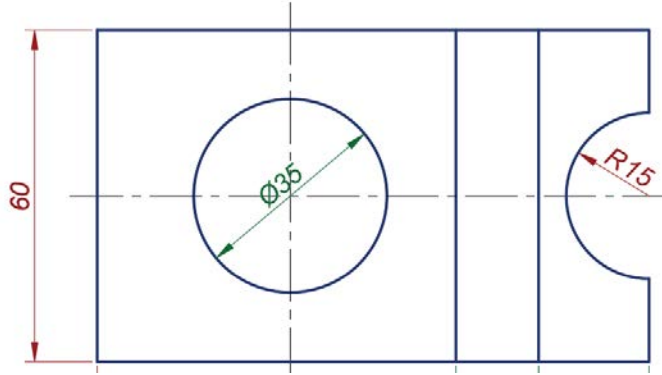
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Units komut ayarlarını yapar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
4.	Ölçülendirme yapar.		
5.	Çizimin adını yazar.		

1.11. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak Görsel 1.53'teki şekli önce Line daha sonra Polyline komutları ile çizerek komutların arasındaki farkı görmek.



Görsel 1.53: Geometrik şekil çizim uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Line ve Circle komutuyla (Görsel 1.53) çizim yapınız (PolyLine ve Circle komutuyla çizim yapılır.).
5. Text komutu ile çizimin altına parça ismi olarak "Uygulama Çizimleri" yazınız.
6. Ölçülendirmede ölçü çizgileri karışık olabilir. Bu durumda ölçü çizgilerini silerek tekrar yapınız.

Serbest ölçülerle çizim yapıldıktan sonra ölçülendirme çizgileri çizilecek ve üzerindeki ölçü rakamları değiştirilecektir.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

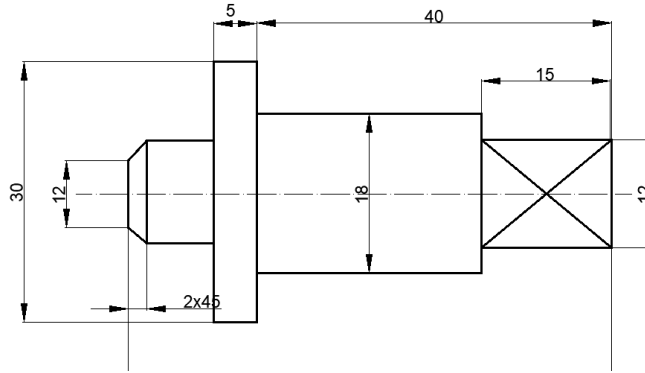
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Units komut ayarlarını yapar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
4.	Ölçülendirme yapar.		
5.	Çizimin adını yazar.		

1.12. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GEOMETRİK ŞEKİL ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanıp verilen şekli önce Line daha sonra Polyline komutları ile çizerek komutların arasındaki farkı görmek (Görsel 1.54).



Görsel 1.54: Geometrik şekil çizim uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programı açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Line komutu ile (Görsel 1.54) çizim yapınız (PolyLine komutu ile çizim yapılır.).
5. Ölçülendirme işlemini yapınız.
6. Text komutu ile çizimin altına parça ismi olarak “Uygulama Çizimleri” yazınız.
7. Ölçülendirmede ölçü çizgileri karışık olabilir. Bu durumda ölçü çizgilerini silerek tekrar yapınız.

Serbest ölçülerle çizim yapıldıktan sonra ölçülendirme çizgileri çizilecek ve üzerindeki ölçü rakamları değiştirilecektir.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

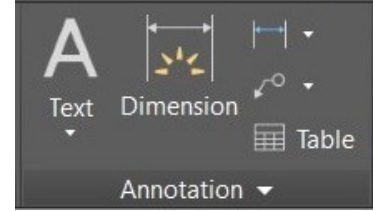
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Units komut ayarlarını yapar.		
2.	Çizim alanını sınırlar.		
3.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
4.	Ölçülendirme yapar.		
5.	Çizimin adını yazar.		

1.5. ÇİZİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Ölçülendirme komutları ile çizimi yapılan parçanın ölçü değerleri, parçanın üzerine yazılmalıdır. Bu sayede resmi okuyan diğer teknik elemanlar, tam bir fikir sahibi olur. Yani parçanın en, boy, yükseklik gibi değerlerini; üzerinde bulunan delik çaplarını, fatura ya da kavislerini net olarak görebilirler.

1.5.1. Annotation Menüsü

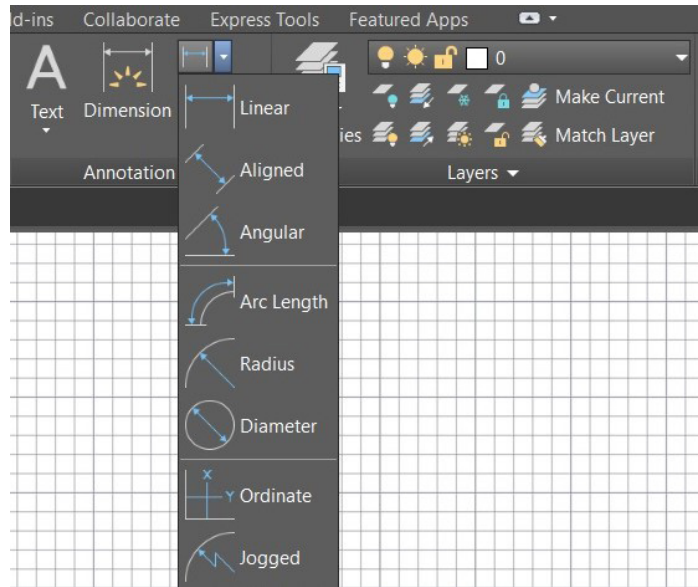
Annotation menüsü altında (Görsel 1.55) Text, Dimension gibi seçenekler yer alır. Text yazı demektir ve ölçü yazıları ya da ölçü çizgileri üzerindeki bilgiler bu seçenek ile değiştirilebilir. Dimension (akıllı ölçülendirme) ise ölçü çizgisi çekilmesini sağlar. Ölçü çizgisinin varsayılan ayarı, ekrandaki ölçüyü gösterir. Bir binanın ya da makine parçasının ölçüsü ise ekrana sığamayacak kadar büyük veya ekranda görünemeyecek kadar küçük olabilir. Bu yüzden çizimler ölçekli çizilir. Yani çizimler olduğundan daha büyük ya da küçük yapılır. Dimension yaptıktan sonra ölçü yazısının üzerine çift tıklanarak istenilen ölçü yazılabilir.



Görsel 1.55: Geometrik şekil çizim uygulaması

Dimension çizgileri X ya da Y eksenine paralel olmalıdır. Ölçü çizgilerinin her zaman dik ya da paralel olması istenmez. Açılı bir ölçü çizgisi çekmek için yan fonksiyonların kullanılması gerekmektedir. Seçenekler içinde Linear, Aligned (Görsel 1.56) gibi pek çok işe yarayacak ölçü çizgisi çeşidi vardır. İşe yarayacak olan ölçülendirme stilleri buradan seçilebilir. Ölçü çizgisi stilleri, okları ve yazıları ayrıca özelleştirilebilir.

Ölçülendirme yapılırken parçanın ya da projenin tüm detaylarının ölçülendirilmesi gerekir. Ölçü kenar çizgileri ölçülendirilecek alanın sınırlarını da belirlemelidir. Ölçü çizgilerinin ucunda ok başlıkları bulunur. Bu başlıklar ölçü çizgisinin boyutu ile orantılı olmalıdır. Ölçü çizgisi oklarının boyutları properties komutu ile açılan pencereden değiştirilebilir. AutoCAD programında ölçü Dimension ile yapılır. Ölçüye ait rakamlar ölçü çizgisinin üzerine otomatik olarak konulur. Bu değerler, değer üzerine farenin sol tuşu ile çift tıklanarak değiştirilebilir.



Görsel 1.56: Dimension sekme seçenekleri



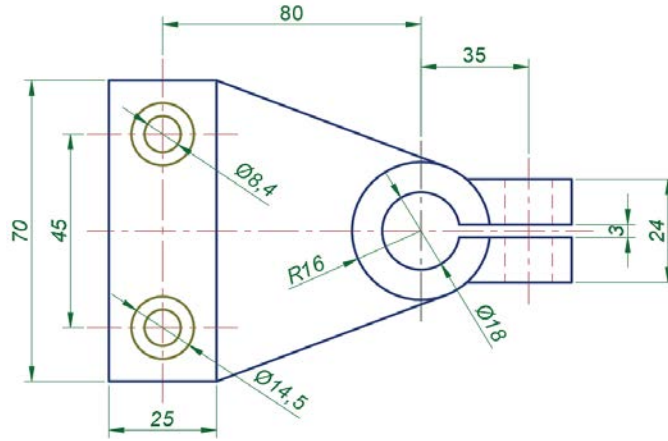
24112

1.13. UYGULAMA

ÇİZİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizimleri ölçülendirmek ve farklı ölçülendirme stili olan çap ve radyüs ölçülerini verebilmek (Görsel 1.57).



Görsel 1.57: Ölçülendirme uygulaması

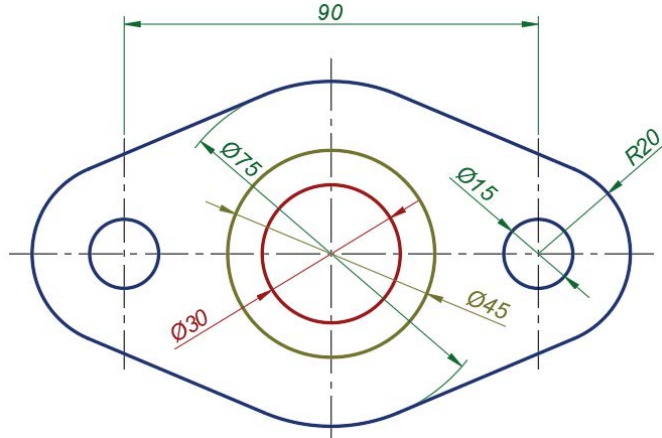
İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. İlgili komutları kullanarak (Görsel 1.57) çizimi yapınız.
5. Ölçülendirmeyi yapınız.
6. Radyüs (R20) ölçülendirmesini yazınız.
7. Text komutu ile parça adını çizimin altına yazınız.
8. İç çap ölçülendirme ve Radyüs ölçülendirme komutlarının nasıl çalıştıklarını dikkatle takip ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
3.	Düz (linear) ölçülendirme yapar.		
4.	İç çap ölçülendirmesini yapar.		
5.	Radyüs ölçülendirmesini yapar.		

1.14. UYGULAMA**ÇİZİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ****Süre:** 2 Saat**Amaç:** Çizimleri ölçülendirmek ve farklı ölçülendirme stili olan çap ve radyüs ölçülerini verebilmek (Görsel 1.58).**Görsel 1.58:** Ölçülendirme uygulaması**İşlem Basamakları**

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. İlgili komutları kullanarak (Görsel 1.58) çizim yapınız.
5. Ölçülendirmeyi yapınız.
6. Radyüs (R20) ölçülendirmesini yazınız.
7. Text komutu ile parçanın adını çizimin altına yazınız.
8. İç çap ölçülendirme ve Radyüs ölçülendirme komutlarının nasıl çalıştıklarını dikkatle takip ediniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

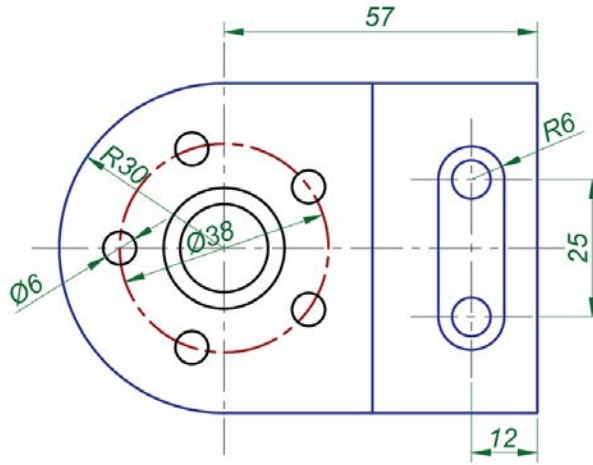
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
3.	Düz (linear) ölçülendirme yapar.		
4.	İç çap ölçülendirmesini yapar.		

1.15. UYGULAMA

ÇİZİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizimleri ölçülendirmek ve farklı ölçülendirme stili olan çap ($\varnothing$) ve radyüs (R) ölçülerini verebilmek (Görsel 1.59).



Görsel 1.59: Ölçülendirme uygulaması

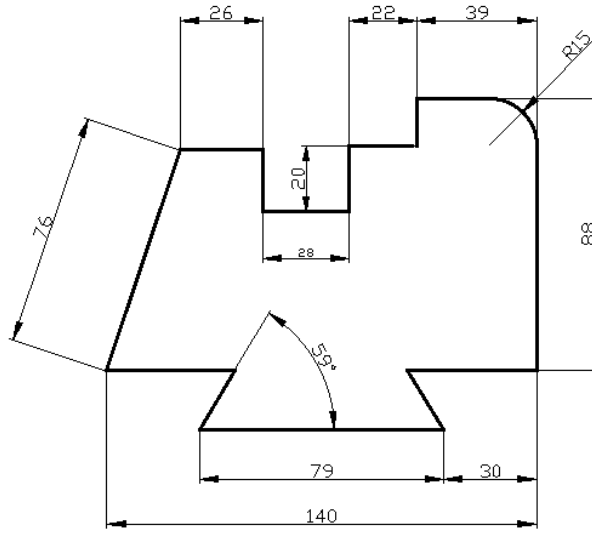
İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Line komutuyla (Görsel 1.59) çizimi yapınız.
5. Ölçülendirmeyi yapınız.
6. Radyüs (R6) ölçülendirmesini yazınız.
7. Text komutu ile parça adını çizimin altına yazınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
3.	Düz (linear) ölçülendirme yapar.		
4.	İç çap ölçülendirmesini yapar.		

1.16. UYGULAMA**ÇİZİMLERİN ÖLÇÜLENDİRİLMESİ****Süre:** 2 Saat**Amaç:** Dimension seçeneklerinden Aligned (hızalı) ve angular (açısal) ölçülendirmeyi kullanmak (Görsel 1.60).**Görsel 1.60:** Hızalı ve açısal ölçülendirme uygulaması**İşlem Basamakları**

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Line / Polyline komutuyla (Görsel 1.60) çizimi yapınız.
5. Açılı ölçülendirmeyi yapınız.
6. Radyüs (R15) ölçülendirmesini yapınız.
7. Angular ölçülendirmesini (59°) yapınız.
8. Text komutuyla parça adının çizimini altına yapınız.

Değerlendirme

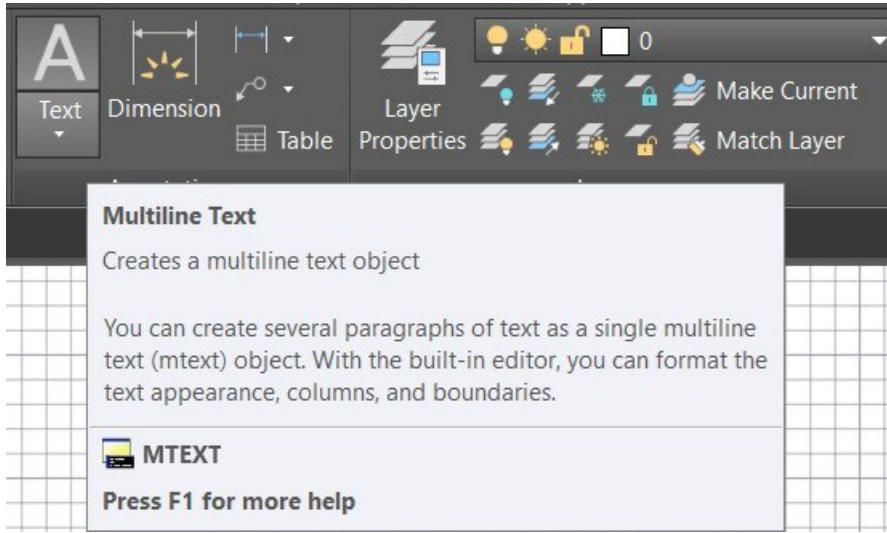
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
3.	Düz (linear) ölçülendirme yapar.		
4.	Açılı ölçülendirme yapar.		

1.6. ÇİZİMLERE YAZI EKLENMESİ

Çizimler yapıldıktan sonra bu çizimin ne olduğu, kim tarafından yapıldığı, parçaların ölçüleri ve değiştirilmesi gibi işlemler Text komutu ile yapılır. Text komutu AutoCAD programında kullanılan yazı komutudur.

AutoCAD programında yapılan çizimlerin tam olarak anlamlı hâle gelmesi için ölçülerinin yazılması ve açıklayıcı metinlerin çizim üzerine eklenmesi gerekir. Ayrıca Antet adı verilen yazı alanının da oluşturulması gerekir. Antette çizime dair temel bilgiler bulunur. Antetin çizilmesi yine bir obje çiziyormuş gibi Draw menüsü komutlarıyla yapılabilir. Antet bilgilerinin doldurulması için ise Text komutuna ihtiyaç vardır. Text komutu Annotation (açıklama) menüsü (Görsel 1.61) komutlarından biridir. Yazı eklenmesi istenilen yere tıklanarak gerekli yazı ve rakam eklenilebilir. Bu yazı ile rakamların boyutları ve renkleri de ayrıca ayarlanabilir. Bu komutlar uygulama aşamasında daha ayrıntılı ele alınacaktır.



Görsel 1.61: Text komutu



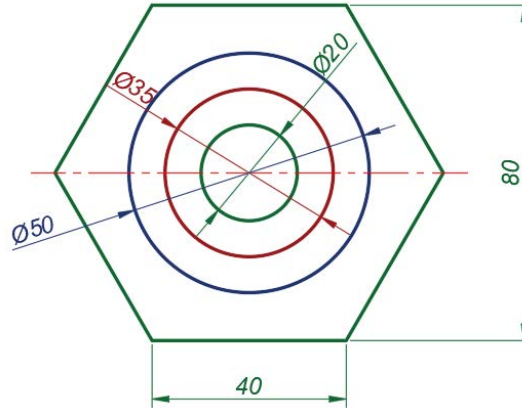
24126

1.17. UYGULAMA

ÇİZİMLERE YAZI EKLENMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizimlere yazı eklenmesini sağlamak, var olan yazıları silmek veya değiştirmek (Görsel 1.62).



Görsel 1.62: Çizimlere yazı ekleme uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. İlgili komutları kullanarak (Görsel 1.62) çizim yapınız.
5. Komut satırına Text yazınız veya kısayollardan Text komutuna tıklayarak komutu çalıştırınız.
6. Çizimin altına “ölçülendirme uygulaması” yazınız.
7. Var olan yazıyı değiştirmek için yazının üzerine çift tıklayınız.
8. Yazıyı “Ölçülendirme çizgilerinin rengi kırmızı olacaktır.” cümlesi ile değiştiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

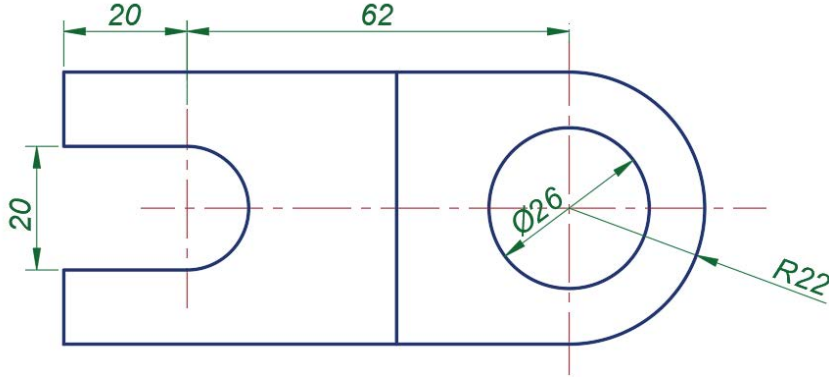
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
3.	Düz (linear) ölçülendirme yapar.		
4.	İç çap ölçülendirmesini yapar.		
5.	Yazı komutunu kullanır.		

1.18. UYGULAMA

ÇİZİMLERE YAZI EKLENMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizimlere yazı eklenmesini sağlamak, var olan yazıları silmek veya değiştirmek (Görsel 1.63).



Görsel 1.63: Çizimlere yazı ekleme uygulaması

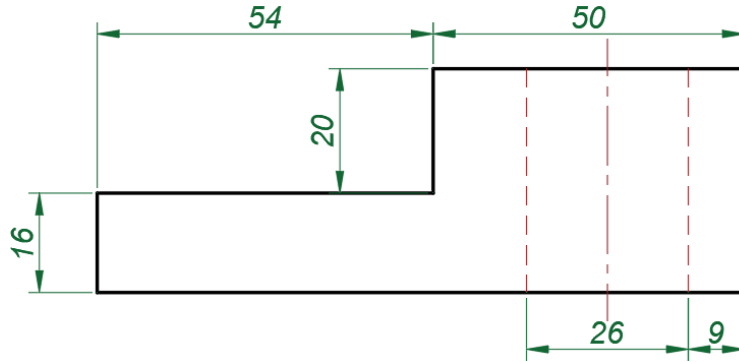
İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. İlgili komutları kullanarak (Görsel 1.63) çizimi yapınız.
5. Komut satırına Text yazınız veya kısayollardan Text komutuna tıklayarak komutu çalıştırınız.
6. Çizimin altına “ölçülendirme uygulaması” yazınız.
7. Var olan yazıyı değiştirmek için yazının üzerine çift tıklayınız.
8. Yazıyı “Ölçülendirme çizgilerinin rengi kırmızı olacaktır.” cümlesi ile değiştiriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
3.	Düz (linear) ölçülendirme yapar.		
4.	İç çap ölçülendirmesini yapar.		
5.	Yazı komutunu kullanır.		

1.19. UYGULAMA**ÇİZİMLERE YAZI EKLENMESİ****Süre:** 2 Saat**Amaç:** Çizimlere yazı eklenmesini sağlamak, var olan yazıları silmek veya değiştirmek (Görsel 1.64).**Görsel 1.64:** Çizimlere yazı ekleme uygulaması**İşlem Basamakları**

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. İlgili komutları kullanarak (Görsel 1.64) çizim yapınız.
5. Komut satırına Text yazınız veya kısayollardan Text komutuna tıklayarak komutu çalıştırınız.
6. Çizimin altına “ölçülendirme uygulaması” yazınız.
7. Var olan yazı stiline, Text komutuna tıklayarak “standart” yazı stiline çeviriniz.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Çizimi ölçülü olarak çizer.		
3.	Düz (linear) ölçülendirme yapar.		
4.	İç çap ölçülendirmesini yapar.		
5.	Yazı komutunu kullanır.		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Application (Uygulama) menüsünden yeni bir dosya açmak için aşağıdaki komutlardan hangisi kullanılır?

- A) New B) Open C) Save D) Publish E) Close

2. Yapılan bir çizimi kaydetmek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Open B) Save C) System D) Options E) Units

3. Çalışma alanını düzenleme ve kişiselleştirme menüsü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Options B) Drafting C) Units D) Display E) Close

4. AutoCAD genel ayarları aşağıdaki menülerden hangisiyle yapılır?

- A) Units B) Files C) Profiles D) Options E) Print

5. Ekran ayarlarını yapan Display sekmesi içinde arka plan rengini değiştiren komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Color Scheme B) Polar C) Colors D) Open E) Cursor

6. Options menüsü altında bulunan ve imleç ayarlarının yapıldığı sekme aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Selection B) Drafting C) Files D) Snap E) System

7. Çizimlerin istenen noktasından yakalanmasını sağlayan (son nokta ya da orta nokta vb.) modlar hangi komut altında bulunur?

- A) Ortho B) Grid C) Polar D) Snap E) Osnap

8. Aşağıdakilerden hangisi orta noktadan yakalayan Osnap modudur?

- A) Midpoint B) Extension C) Nod D) Quadrant E) Intersection

9. Çizgi kalınlıklarını açıp kapatmaya yarayan durum çubuğu komutu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Snap B) Ortho C) DYN D) LWT E) Grid

10. Verilen komutla ilgili bütün mesajların ve değerlerin imlece yapışık bir hâlde görünmesini sağlayan durum çubuğu uygulaması aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Line B) Isodraft C) DYN D) Polar Tracking E) Annomonitor

11. Aşağıdakilerden hangisi Draw menüsünün içinde yer almaz?

- A) Ellipse B) Mirror C) Polyline D) Rectangle E) Line

12. Aşağıdakilerden hangisi Draw menüsünde bulunan ve geometrik şeklin iç yüzeyini tarayan komuttur?

- A) Ellipse B) Polyline C) Circle D) Hatch E) Arc

13. Çizimlere yazı ekleme komutu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ribbon B) Linear C) Table D) Dimension E) Text

14. Çizimleri ölçülendirmek için (akıllı ölçülendirme) kullanılan Annotation menü komutu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Table B) Dimension C) Text D) Publish E) Linear

15. Çizim alanını sınırlandırmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Annomonitor B) Dimension C) Units D) Linear E) Limits

16. Çizim alanı ölçü birimini değiştirmek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Units B) Limits C) Mirror D) Move E) Dimension

2. ÖĞRENME BİRİMİ



BİLGİSAYARLA ÇİZİM UYGULAMALARI



KONULAR

- 2.1. ÇİZİM ŞABLON ÇERÇEVESİ ÇİZİMİ
- 2.2. ANTET ÇİZİMİ
- 2.3. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GÖRÜNÜŞ ÇİZİMİ
- 2.4. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE FLANŞ ÇİZME
- 2.5. KESİT ALMA

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- * Şablonlar oluşturarak çizim alanını belirlemeyi
- * Antetin ne olduğunu ve ne işe yaradığını
- * Antet çizmeyi
- * İki boyutlu çizim komutları yardımıyla görünüş çıkarmayı
- * Flanşın ne olduğunu ve nasıl çizildiğini
- * Cisimlerin içini görebilmek için kesit almayı

TEMEL KAVRAMLAR

antet, blok hazırlama, çerçeve, flanş, görünüş çıkarma, kesit alma, şablon

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- Çizim yaparken kullandığınız programda kendi şablonunuzu oluşturabiliyor olsanız bu durum size ne gibi kolaylıklar sağlar? Anlatınız.

2.1. ÇİZİM ŞABLON ÇERÇEVESİ ÇİZİMİ

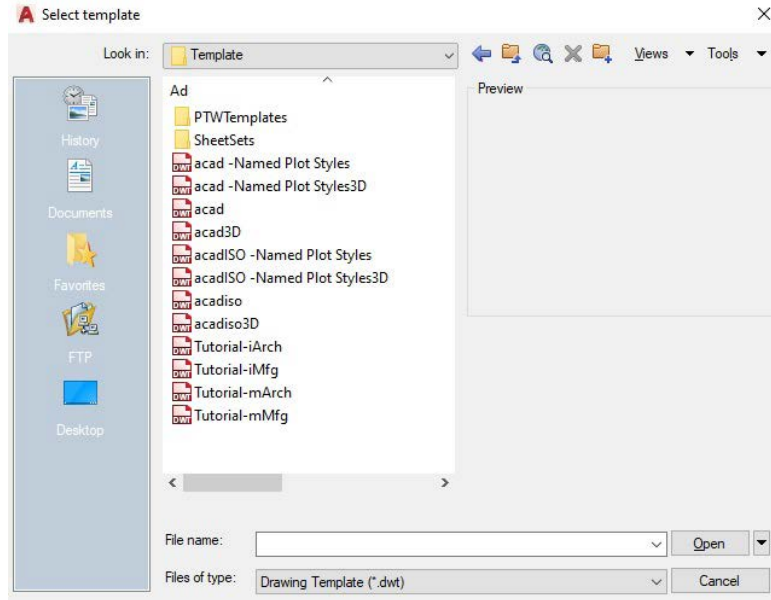
CAD programında çalışmak, aydinger üzerine ya da antetli A4 çizim kâğıdına çizim yapmaktan daha kolaydır. İstenilen değişiklikler anında yapılabilir. Malzeme kaybı olmadan ve minimum zaman harcayarak çizimleri yeniden oluşturma ya da çizimlerde istenilen değişiklikleri yapma olanağı vardır. Proje çizerken kullanılan çizimler ve semboller kalıp olarak kullanılabilir. Bu kalıplar şablonlar gibi saklanıp başka sayfalara hazır olarak yerleştirilebilir. Bu sayede her yeni çalışmada tekrar tekrar aynı çizimler yapılmamış olur. Projelere uygun olan ve belirli standartlar gözetilerek yapılan çizimler artık şablon olarak kaydedilmiş ve gerektiğinde kullanılabilir duruma gelir.

Çizim şablon çerçevesi, çizimin yapılacağı alanı tarif eder. Bu alanı ayarlayıp şablon olarak kullanmak zamandan tasarruf edilmesini sağlar. Çizime başlamadan önce paket program açıldığında programın bazı ayarları yapılmalıdır. Her uygulamada bu işlemleri yapmak yerine bir defa ayarları kaydedip daha sonra aynı ayarlarla çizim yapılabilir.

2.1.1. Şablon Çerçevesi Oluşturma

AutoCAD programında açılan her çizim sayfası, aslında bir şablon dosyası olarak açılır. Bu sayfa üzerinde yapılacak değişiklikler kaydedilirse daha sonra başka bir dosyada kullanılabilir. Her çizim, her çerçeve, her antet şablon olmaya adaydır. Bu şablonları daha sonra kullanmak için kaydetmek gerekir. Bunlar gerektiğinde daha önceden kaydedilmiş dosyadan açılıp (çağırılıp) yeni proje ve sayfalarda kullanılır.

AutoCAD programının içinde, birçok şablon dosyası mevcuttur. Bu dosyaları görmek için sol üst köşede bulunan Application (A) menüsüne tıklanıp New sekmesi seçildiğinde ekrana bir pencere açılacaktır. Görsel 2.1 incelendiğinde Files of type sekmesinde AutoCAD Drawing Template (*.dwt) seçili olmalıdır. AutoCAD programında DWT, şablon dosya uzantısıdır.

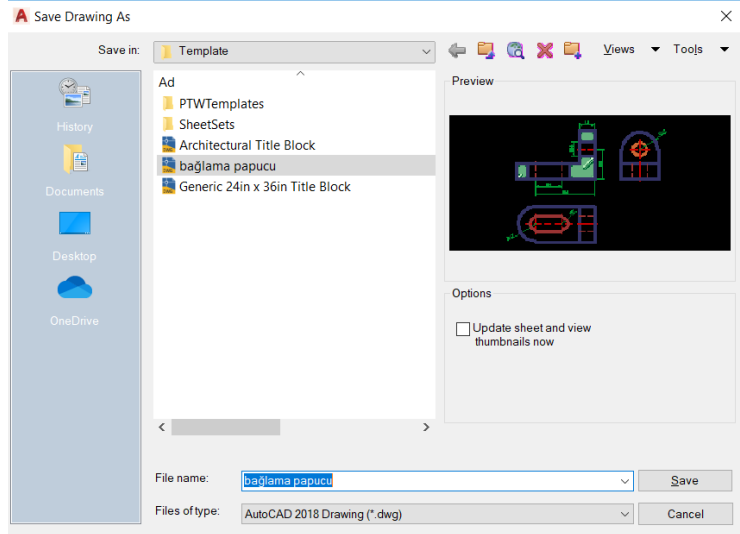


Görsel 2.1: Template (Şablon) menüsü

Görsel 2.1’de Save in bölümünde Template dosyasının içinde görünen birçok şablon bulunmaktadır. Çalışma birimi olarak ondalık ölçü biriminde çalışıldığı için iki boyutlu çizimlerde, acadiso.dwt çizim şablonu seçilmelidir. Farklı birimlerde çalışmak için ise diğer çizim şablonları seçilebilir.

Şablon oluşturmak için uygulanması gereken adımlar şunlardır:

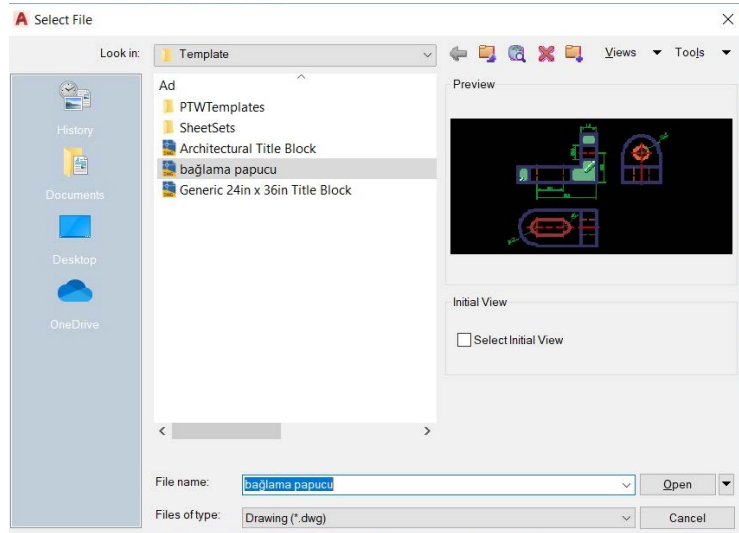
- AutoCAD çizim sayfası açılmalıdır.
- Şablon olarak belirlenecek çizim yapılmalıdır.
- “A” menüsünden Save as sekmesindeki yönlendirme çubuğuna tıklanarak açılan menüde Drawing Template bölümü seçilmelidir.
- Açılan Save Drawing As penceresinde File name kısmına dosya ismi yazılmalıdır.
- Save Drawing As penceresi üzerindeki Save linkine tıklanmalıdır.
- Sayfa üzerinde Template Options penceresi açılıp pencere üzerinde Measurement alanında bulunan kısım Metric olarak ayarlanmalıdır.
- OK sekmesine tıklanarak kayıt işlemi bitirilmiş olur (Görsel 2.2).



Görsel 2.2: Şablon dosyası kaydetme

Kayıtlı şablonu açmak için uygulanması gereken adımlar şunlardır:

- “A” menüsünden New tıklanmalıdır.
- Açılan Select Template penceresinden kaydedilen şablonun ismine tıklandıktan sonra Open linkine tıklanarak şablon açılmalıdır (Görsel 2.3).



Görsel 2.3: Kayıtlı şablon dosyası açma

A4 boyutunda bir çerçeve şablonu oluşturmak için Görsel 2.4'teki komut satırı kullanılmalıdır.

```
Command: RECTANGLE
RECTANG
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 0,0
Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @210,297
Command:
RECTANG
Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: 20,5
Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: @185,287
Command: *Cancel*
```

Görsel 2.4: Çerçeve şablon oluşturma komutları

2.1.1.1. Blok Hazırlama ve Yönetme

AutoCAD'de isim verilmiş nesneler topluluğuna **block (öbek)** denir. Block oluşturma komutu, çizilecek olan çoğu projede kullanılan malzemelerin her proje çiziminde tekrar çizilmemesi için kullanılır.

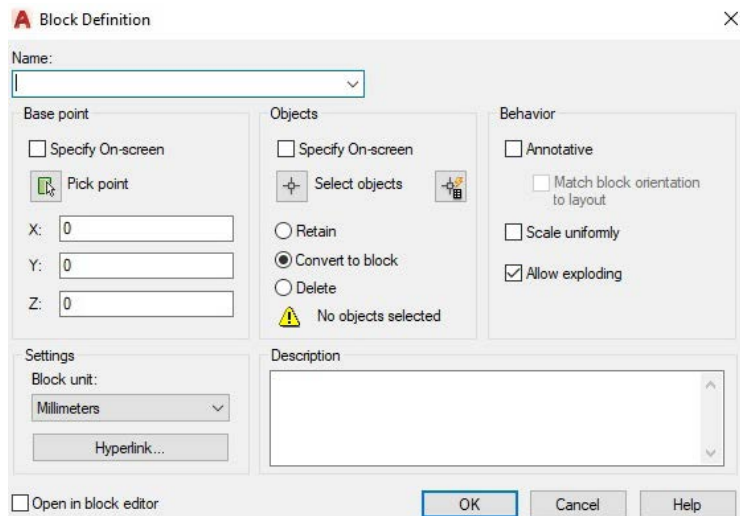
Block (Öbek) Oluşturma

Komut sembolü	Kısayol
	B

Çizilen malzemeden oluşturulacak olan Block (öbek), istenildiği zaman herhangi bir çizim sayfasına tekrar çağrılabilir. Öbeklerin kullanılması dosya boyutunun da küçülmesini sağlayacaktır. Çünkü öbekler dijital ortamda gerçek nesnelere göre daha az yer kaplar.

Block oluşturabilmek için:

- Block yapılacak olan malzemelerin çizimi yapılır.
- Arayüz menüsündeki Block panelinden Block sekmesi seçilir.
- Çalışma sayfasında çıkan Block Definition penceresi açılır (Görsel 2.5).
- Name bölümüne Block yapılacak çizimin ismi yazılır.
- Objects bölümünden Select objects görseli tıklanır.
- Çalışma sayfasındaki imleç işareti üzerinde Select objects yazısı çıkar ve imleç ile çizimin seçilmesi istenir.
- Çizim seçiminden sonra farenin sağ tuşu ile tıklanır ve çizimin Block oluşturması tamamlanır.



Görsel 2.5: Block kayıt bölümü

Insert (Block Çağırma)

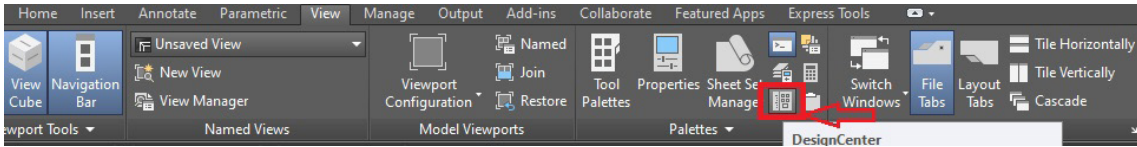
Komut sembolü	Kısayol
	I

Çizim alanında kaydedilmiş öbeklerin sayfa üzerinde istenilen koordinatlarda seçilmesini sağlayan komuttur. Insert komutu seçildiğinde iki farklı seçenek oluşur. Birinci seçenekte, sekme yönlendirmesi tıklandığında kaydedilen öbekler liste hâlinde gösterilir. İkinci seçenekte ise Insert tıklandıktan sonra alt satırda bulunan More options sekmesi tıklandığında Insert menü penceresi açılır. OK sekmesine tıklandığında çalışma sayfasında imlecin üzerinde çizim oluşur. Block istenilen yerde konumlandırıldıktan sonra farenin sol tuşu tıklanarak işlem tamamlanır.

Adcenter (Farklı Çizim Sayfasına Block Çağırma)

Komut sembolü	Kısayol
	DC

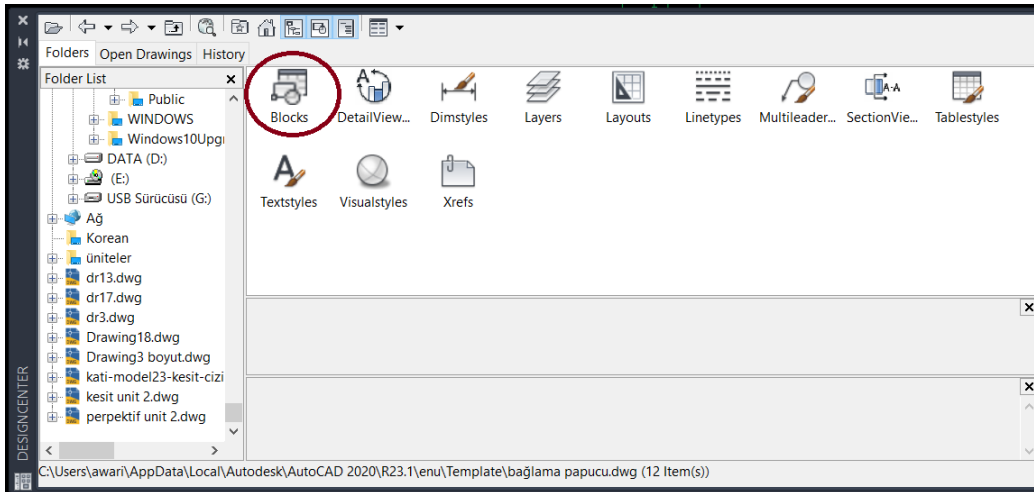
Çizim için gerekli olan tüm Block kayıtlarını yaptıktan sonra çizim yapılan sayfadan ayrı bir çizim sayfasında Block çağırma için kullanılan komuttur. Komuta ulaşmak için View menüsündeki Palettes sekmesindeki Adcenter tıklanır (Görsel 2.6).



Görsel 2.6: Block çağırma (Adcenter)

Adcenter komutunu kullanmadan önce çizimi yapılan Blockların bulunduğu sayfa, dwg uzantısı olarak kaydedilmiş olmalıdır. Ayrıca dosyanın kaydedildiği alanın mutlaka bilinmesi gerekir. Eğer bilinmiyorsa Blocklara ulaşamaz.

Yeni çizim sayfasına block açmak için Adcenter tıklanır ve Designcenter adında dosya penceresi açılır (Görsel 2.7).



Görsel 2.7: Adcenter block seçimi

Açılan pencere üzerinden Folder List bölümünde kayıtlı olan dwg. dosyası seçilmelidir. Dosya seçildikten sonra pencere üzerinde Blocks tıklandığında önceden kaydedilmiş tüm Blockların listeleri çıkmaktadır. Çizim sayfasında seçilecek olan çizim parçasının üzerine fare ile iki kez tıklanarak (sol tuş) imleç üzerinde istenilen koordinat noktasına sabitlenilebilir. Bu şekilde devam edilerek diğer çizimler de sayfa içerisine yerleştirilebilir.

Edit Block Definition (Block Düzenleme)

Komut sembolü	Kısayol
	BE

Dosya içerisinde kayıtlı olan Block çiziminin, özelliğini kaybetmeden düzenleme yapılmasını sağlayan komuttur. Block düzenleme özelliğini kullanmak için çizimin herhangi bir noktasına fare sol tuşu ile çift tıklanmalıdır. Açılan pencereden OK sekmesi tıklandığında çizim alanı sayfasında Block çizimi ve düzenleme komutlarının bulunduğu pencere açılacaktır. Tüm düzenlemeler yapıldıktan sonra sayfanın sağ tarafında bulunan Close Block Editör sekmesine tıklanarak düzenleme sayfasından çıkılabilir.

2.1.2. Çerçeve Çizgilerini Kalınlaştırma

Çerçeve çizgilerini, çizimin ana çizgilerini ve eksen çizgilerini kalınlaştırma; özelliklerini değiştirme gibi işlemleri yapmak için kullanılır.

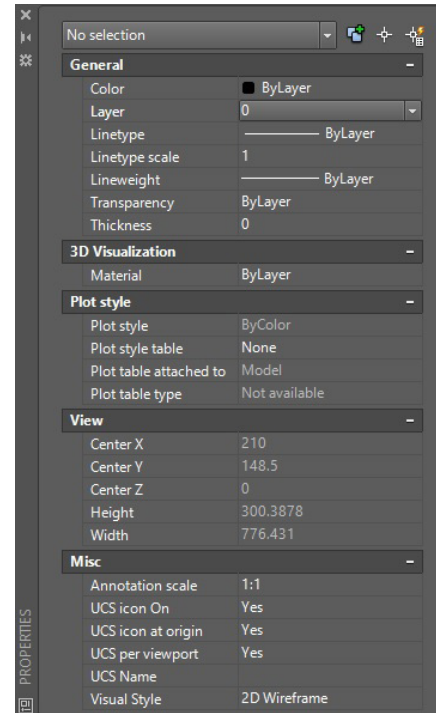
2.1.2.1. Properties (Düzenleme Komutu)

Komut sembolü	Kısayol
	PR

Komutu açmak için klavyeden PR veya PROPS yazılıp Enter'a basılır.

İkinci bir yol olarak özelliği değiştirilmek istenen çizgiye tıklanıp farenin sağ tuşu tıklandığında Görsel 2.8'deki tablo sayfası açılır. Açılan sayfanın içinde düzenleme linkleri bulunmaktadır. Çerçeve çizimi için düzenlemede kalınlaştırılmak istenen çizgiler seçilir. Bu menü yardımı ile ölçülendirme çizgilerinde bulunan OK uçları da büyütülebilir veya küçültülebilir.

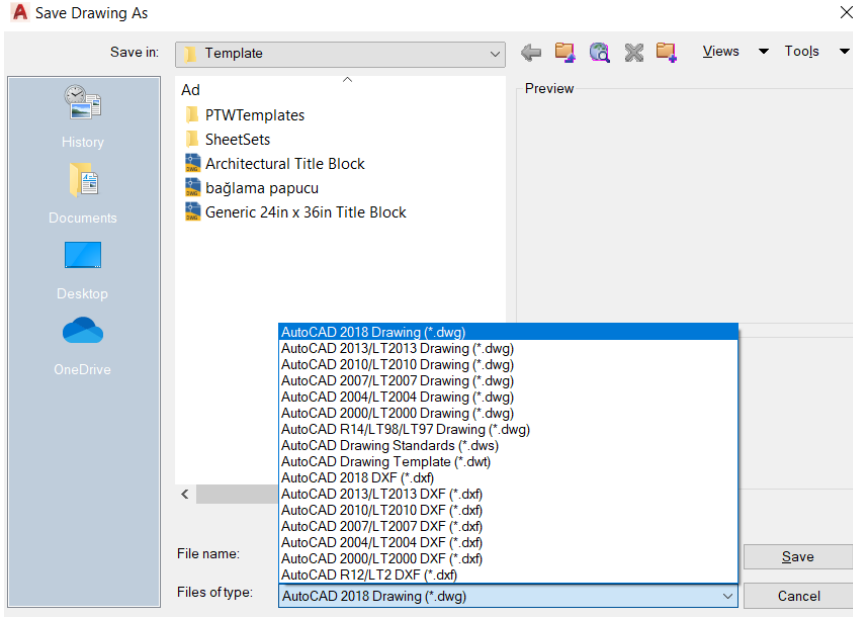
Çizgi kalınlığını düzenlemek için Lineweight kısmına farenin sol tuşu ile tıklanırsa açılan tabloda çizim kalınlıklarının listesi gelmektedir. İstenilen çizgi kalınlığı buradan seçilebilir. Yapılan değişiklikler sonrasında çizgileri kalınlaştırılmış olmasına rağmen çizim sayfasında bulunan çerçeve çizim üzerinde herhangi bir değişim gözlenmiyorsa durum çubuğu üzerindeki Lineweight (Lwdisplay) sekmesi açık konuma getirilerek çizimin üzerindeki değişim görülebilir.



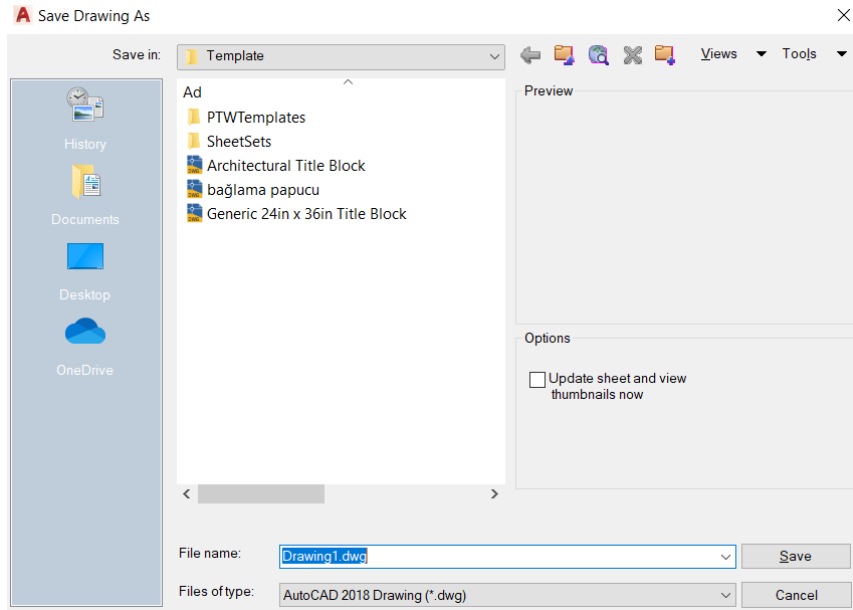
Görsel 2.8: Properties ayarları

2.1.3. Çizimleri Kaydetmek

AutoCAD menüsünde çizimlerin kaydedilmesi, daha sonraki zamanlarda tekrar ulaşılabilir olması için önemlidir. Çizim sayfasına ulaşmak için “A” menüsünden Save seçeneği seçildiğinde çizim alanına pencere sayfası açılır. Açılan pencere sayfasındaki Save in bölümünden kaydedilecek klasör seçilmelidir. Save Drawing As penceresindeki File name, kaydedilecek dosya isminin yazıldığı bölümdür (Görsel 2.9). Files of type bölümünden ise dosya uzantısı seçilerek Save bölümü tıklandığında kayıt işlemi tamamlanmış olur (Görsel 2.10).



Görsel 2.9: Save drawing as penceresi

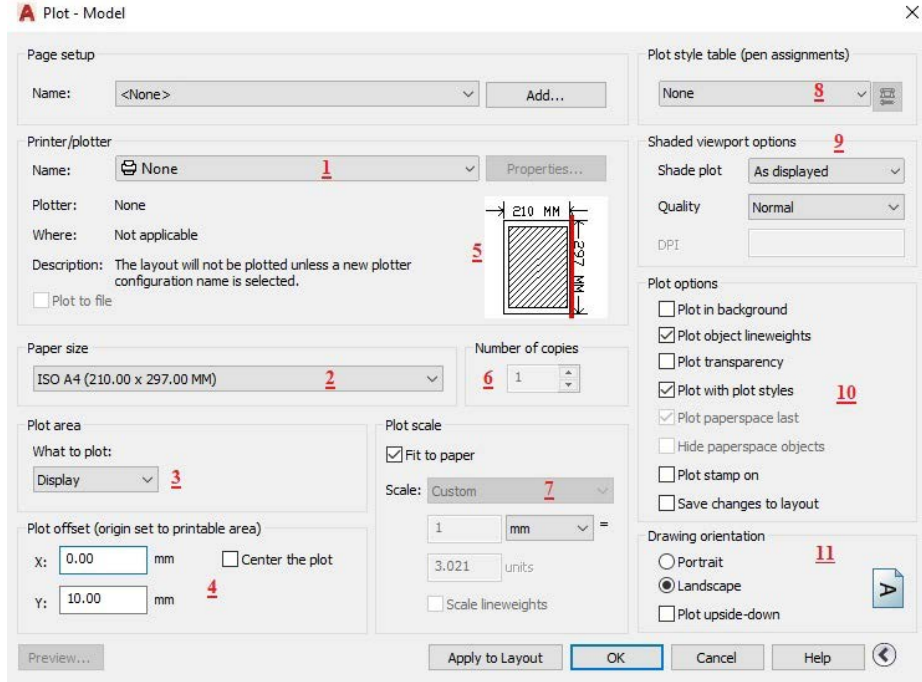


Görsel 2.10: Dosya uzantı seçimi

2.1.4. Çizimleri Yazdırmak

Komut sembolü	Kısayol
	CTRL+P

Çizimi yapılan dosyaların tamamının ya da bir bölümünün istenilen kâğıt boyutunda baskısını almak için kullanılır. Çizimin baskısını alabilmek için “A” menüsünde Print sekmesi tıklanarak açılan pencereden yazdırma ayarları yapılabilir (Görsel 2.11).



Görsel 2.11: Yazdırma ayarları

Yazdırma ayarları penceresinin bölümleri şunlardır:

1. Yazdırma işleminin yapılacağı yazıcı türünün belirlendiği, ayrıca pdf dosyası uzantısı şeklinde baskı alıp pdf uzantısı şeklinde kayıt yapılacağı bölümdür.
2. Baskısı alınacak kâğıt türünün seçildiği bölümdür.
3. Display: Çizim alanında görülen kısmın baskısının alındığı bölümdür.
Extents: Çizim sayfasında bulunan tüm çizimlerin baskısının alındığı bölümdür.
Limits: Limits alanı içerisindeki çizimlerin baskısının alındığı bölümdür.
Window: Çizim sayfasında çizilecek olan bölümün imleçle seçilerek baskısının alındığı bölümdür.
4. Baskı alanının kâğıda yerleştirildiği koordinat birimlerinin belirlendiği alandır.
Center the plot seçeneği seçilirse çizim kâğıdı baskı kâğıdına ortalanmış olur.
5. Çizimin baskı sayfasına nasıl yerleşeceğini gösterir. Gösterilen bölümde kırmızı çizgi varsa bu, baskı kâğıdında taşma olduğunu gösterir. Bu durumu düzeltmek için 4 numaralı bölümdeki ayarlar değiştirilir ya da 3 numaralı bölümden Window seçeneği seçilir ve çizim alanı belirlenerek baskı sayfası için yerleşim düzeltilmiş olur.

6. Baskısı alınacak olan çizim sayfa sayısının belirlendiği bölümdür.
7. Ölçeğin ayarlandığı bölümdür.
8. Kalem kalınlığı dosyalarını seçmek için kullanılır. Kullanılmıyorsa None olarak kalmalıdır.
9. Üç boyutlu çizimler için kullanılan bölümdür.
10. Çizimde kullanılan çizgi kalınlıklarının baskı alınırken baskıda görünürlüğünün belirlendiği bölümdür.
11. Baskı alınacak çizimin Portrait (dikey), Landscape (yatay), Plot upside-down (sondan başa doğru) şekilde yazdırma işleminin yapıldığı bölümdür.

Tüm ayarlamalar yapıldıktan sonra OK sekmesi tıklanarak yazdırma işlemi bitirilebilir.



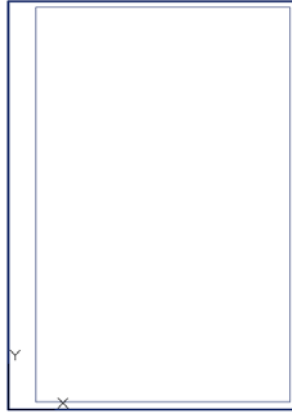
24130

2.1. UYGULAMA

ÇİZİM ŞABLON ÇERÇEVESİ ÇİZİMİ

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak çizim şablon çerçevesini oluşturmak (Görsel 2.12).



Görsel 2.12: Çizim şablon çerçevesi

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıt boyutuna göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. A4 boyutunda (Görsel 2.12) çerçeve çizimini yapınız.
6. Çizilen çerçeveyi dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.
7. Yapılan çizimi Block olarak saklayınız.
8. Insert ya da Adcenter yöntemini çağırarak çerçeveyi oluşturunuz.

Dış çerçeve çizgi kalınlığı 0,50 mm olan bir çerçeve çizilir. Çizilen çerçeve dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapıldıktan sonra, yeni çalışma sayfası Insert ya da Adcenter yöntemi ile çizim sayfasına tekrar çağrılır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Çizim limitlerini belirler.		
3.	Line komutu ile şablon çizer.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.2. UYGULAMA

ÇİZİM ŞABLON ÇERÇEVESİ ÇİZİMİ

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak şablon çerçeve oluşturmak.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıt boyutuna göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Çerçeve için koordinat noktasını 564,400 olacak şekilde çiziniz.
6. Orijin noktasından A2 kâğıt tipi boyutunda (594 mm, 420 mm) dikdörtgen çiziniz.
7. Dış çerçeve çizgi kalınlığı 0,25 mm, iç çerçeve çizgi kalınlığı 0,60 mm olacak şekilde çiziniz.
8. Çizilen çerçeveyi dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.
9. Yapılan çizimi Block olarak (isim verilerek) saklayınız.
10. Insert ya da Adcenter yöntemini çağırarak çerçeveyi oluşturunuz.
11. Çizim dosyalarının kaydedilmesine ve saklanmasına özen gösteriniz. Tekrar arandığında bulunacak şekilde sıralayıp numaralandırınız.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Çizim limitlerini belirler.		
3.	Line komutu ile şablon çerçeveyi çizer.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

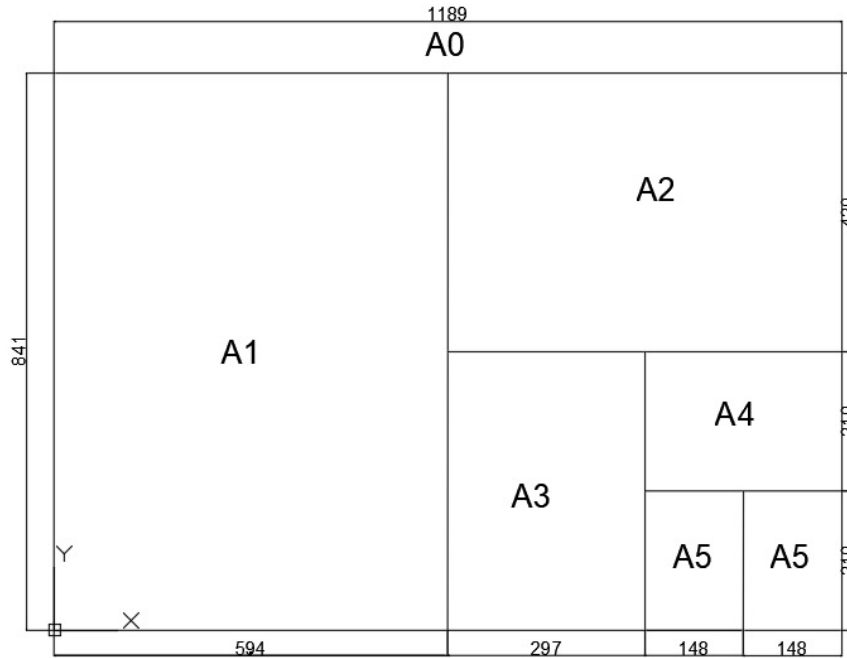
2.2. ANTET ÇİZİMİ

Temel olarak çizimle ilgili bilgilerin bulunduğu kısma **antet** denir. Antet, o çizimin ne ile alakalı olduğunu anlatır. Antetler çizilirken kullanılan kâğıtların boyutu da dikkate alınmalıdır. Büyük bir kâğıtta antet görsel olarak çok küçük olamaz. A0'da kullanılan antet ile A4 kâğıdında kullanılan antet birbirinden farklı olmalıdır. Bu fark, antetin taşınması gereken özelliklerini etkilemez. Gerekli bilgiler her antette bulunmalıdır. Kâğıt ölçüleri Görsel 2.13'te görülmektedir.

Antet öbeği olarak adlandırılan bu bilgi kısmına Title Block adı verilmiştir. Antet çizimi de diğer teknik resim çizimleri gibi standartlara bağlıdır ve genel geçer kabulleri esas alır.

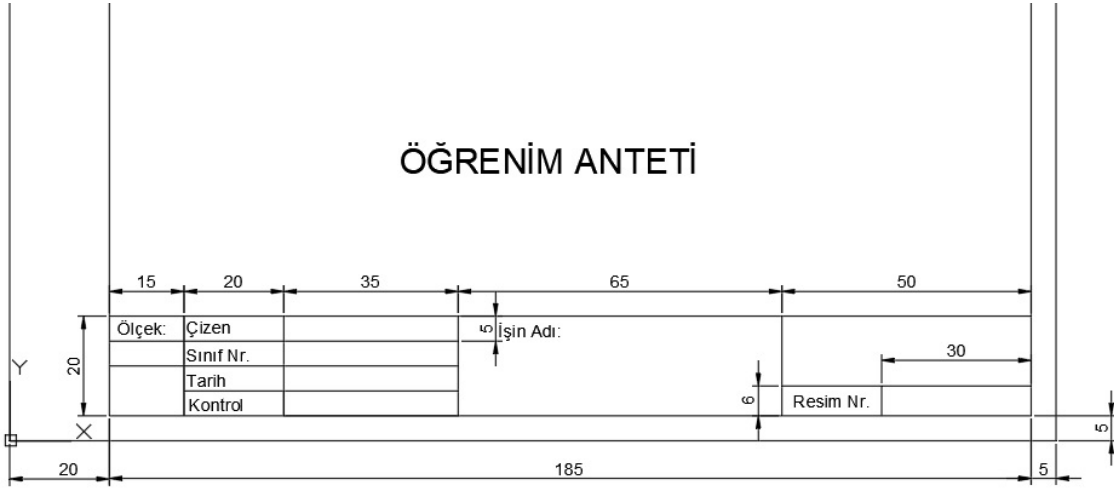
Standart bir antet çiziminde aşağıdaki bilgilerin bulunması beklenir.

- Çizimi hazırlayan firmaya ait olan kısım
- Çizimi onaylayacak kişi ya da kurum ismi
- Çizimi yapan kişi
- Çizimin başlık kısmı
- Çizim numarası
- Çizim ölçeği
- Projedeki parça isimleri ve parça sayıları (İmalat sanayiinde parça standartları da belirtilir.)



Görsel 2.13: Kâğıt tipleri ve ölçüleri

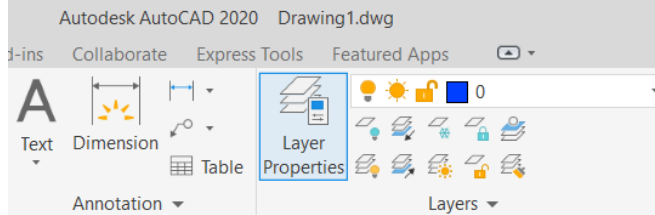
A4 kâğıdına veya daha küçük kâğıtlara çizilen antetler, kâğıt çerçeve çizgisine bitişik olur. Görsel 2.14'te bu tip bir antet, çizim ölçüleri ile görülmektedir.



Görsel 2.14: Standart ölçülü antet örneği

Antet çiziminde kullanılacak komutlar Line ya da Polyline olmalıdır. Yanlış bir çizgi çizildiğinde Erase (Sil) veya klavyedeki Delete (Sil) tuşu kullanılabilir. Çizilen antetin çizim ekranında herhangi bir yere taşınması istenirse Move komutu kullanılmalıdır.

Antet çiziminde düz çizgiler kullanılmaktadır. Çizimler detaylandıkça görüntü karmaşık bir hâle gelebilir. Bu karmaşıklığı gidermek için Layers (katmanlar) komutu kullanılır. Görsel 2.15'te Layers komutunun kısayolu görülmektedir.



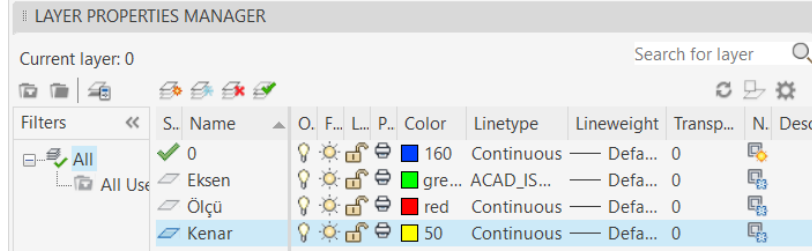
Görsel 2.15: Layer (Katman) properties

Bu komut yardımı ile çizgi kalınlıkları, çizgi stilleri, çizgi renkleri değiştirilebilir. Ayrıca çizgiler gruplanarak bu işlemler tek bir işlemle tüm gruba uygulanabilir. Çizime başlandığında 0 Katmanı aktiftir. Örneğin antet kenar çizgilerinin renkleri değiştirilmek istenirse çizime başlanmadan önce açılan pencerede New Layer (yeni katman) sekmesine tıklanarak yeni Layer satırı oluşturulur. Name yazan kısımdan Katman adı değiştirilir. Bu Katmanın adı Kenar olacaktır. Color yazan sekmenin altındaki renk kutucuklarına tıklanarak istenen renk atanır. Linetype (çizgi tipi) yardımı ile çizginin düz çizgi mi kesik çizgi mi olacağına karar verilebilir.

Katman uygulamasında Kenar grubu oluşturulmuştur. Tüm kenar çizgileri çizilirken bu grubun aktif olması gerekir. Aktif Katmanın hangisi olduğu yanındaki  yeşil onay çizgisi ile gösterilir. Daha sonra kenar çizgisi rengi değiştirilmek istendiğinde Kenar Katmanı aktifleştirilir. Color kutucuğuna tıklanır ve renk değiştirilebilir. Layers paneli Ribbon'da (kısayol çubuğunda) Layer Properties sekmesine tıklanarak açılır.

Görsel 2.16'da görüldüğü gibi ölçü çizgilerine kırmızı renk atanmıştır. Eksen çizgileri farklı renkte ve farklı formatta seçilmiştir. Bu seçimler istenildiği zaman değiştirilebilir. Çizgi kalınlıkları için kullanılacak sekme ise Lineweight (çizgi kalınlığı) sekmesidir. Buradan da istenilen çizgi kalınlığı değiştirilebilir.

Uygulama sayfasında çok fazla katman varsa ve sadece tek bir katman görülmek istenirse diğer katmanların hepsi kapatılabilir. Bunun için de lamba işaretlerine tıklanırsa sönen lamba o katmanın kapatılmasını sağlar. Tekrar açılması gerektiğinde lambaya tekrar tıklanıp yakılabilir.



Görsel 2.16: Layer (Katman) penceresi



24132

2.3. UYGULAMA

ANTET ÇİZİMİ

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde antet çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.17).

	20	35	15	63	50
5	Çizen		Ölçek		
5	Sınıf, No.		1:1		Resim Nr, Ödev No.
5	Tarih				
5	Kontrol				

Görsel 2.17: Antet uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. A4 kâğıdına göre antet çalışması (Görsel 2.17) çiziniz.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.

Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapıldıktan sonra, yeni çalışma sayfasına Insert ya da Adcenter yöntemi ile çizim sayfası tekrar açılır. Çizimdeki ölçülendirme, çizim ölçülerini belirlemek içindir. Sadece çizimler yapıp bilgilendirme yazıları yazılacaktır. Antet çizimi, ileride yapılacak olan çizimlerin yapılacağı çerçeve olacağından mutlaka kaydedilmelidir.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Units ayarlarını yapar.		
3.	Çizim limitlerini belirler.		
4.	Line komutu ile anteti çizer.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.4. UYGULAMA

ANTET ÇİZİMİ

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde antet çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.18).

	20	20	30	20	15	78
5		Çizen	Adı Soyadı	Gereç	Sayı	
5	Çizen					
5	Kontrol					
5	St. Kontr.					
5	Ölçek					Resim Numarası
10	1:1					
						55

Görsel 2.18: Antet uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. A4 kâğıdına göre antet çalışmasını (Görsel 2.18) çiziniz.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.
7. Çizimi verilen sürede bitiriniz.

Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapıldıktan sonra, yeni çalışma sayfasına Insert ya da Adcenter yöntemi ile çizim sayfası tekrar açılır. Çizimdeki ölçülendirme, çizim ölçülerini belirlemek içindir. Sadece çizimler yapıp bilgilendirme yazıları yazılacaktır. Antet çizimi, ileride yapılacak olan çizimlerin yapılacağı çerçeve olacağından mutlaka kaydedilmelidir.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Units ayarlarını yapar.		
3.	Çizim limitlerini belirler.		
4.	Line komutu ile anteti çizer.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.5. UYGULAMA

ANTET ÇİZİMİ

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak verilen ölçülere göre antet çizimi yapmak, ölçü çizgilerini çizmek (Görsel 2.19).

10	68	35	15	25	30	
5						
5						
5						
5						
5						
10	Sayı	Adı ve Açıklamalar	Resim Nr Standart Nr	Parça Nr	Gereç	Açıklamalar

Görsel 2.19: Parça listesi anteti

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen ölçülerde (Görsel 2.19) çizimi yapınız.
6. Çizimi dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.
7. Farklı antet şekillerini çizim grubunda paylaşınız. Kullanıcılar istedikleri anteti verilen süreye uymak şartıyla çizebilir.

Çizilecek olan antet A4 boyutunda yapılan çerçevenin alt kısmına yerleştirilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapıldıktan sonra, yeni çalışma sayfasına Insert ya da Adcenter yöntemi ile çizim sayfası tekrar açılır. Çizimdeki ölçülendirme çizim ölçülerini belirlemek içindir. Sadece çizimler yapıp bilgilendirme yazıları yazılacaktır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

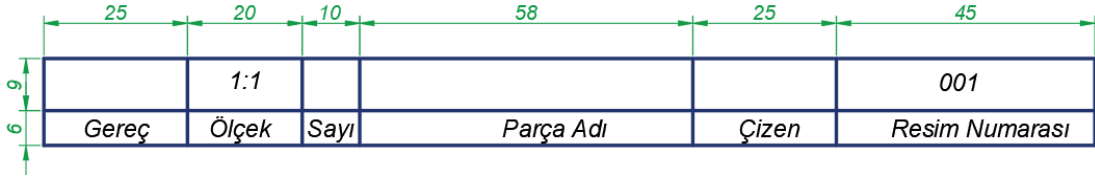
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Line komutu ile anteti çizer.		
3.	Ölçülendirme çizgilerini çizer.		
4.	Antet içindeki yazıları yazar.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.6. UYGULAMA

ANTET ÇİZİMİ

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde antet çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.20).



Görsel 2.20: Tek parça anteti

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıt boyutuna göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen ölçülerde (Görsel 2.20) çizimi yapınız.
6. Çizgi rengini ya da kalınlığını estetik olacak şekilde düzenleyiniz.

Çizilecek olan antet A4 boyutunda yapılan çerçevenin alt kısmına yerleştirilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapıldıktan sonra, yeni çalışma sayfasına Insert ya da Adcenter yöntemi ile çizim sayfası tekrar açılır. Çizimdeki ölçülendirme çizim ölçülerini belirlemek içindir. Sadece çizimler yapılp bilgilendirme yazıları yazılacaktır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Line komutu ile anteti çizer.		
3.	Ölçülendirme çizgilerini çizer.		
4.	Antet içindeki yazıları yazar.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

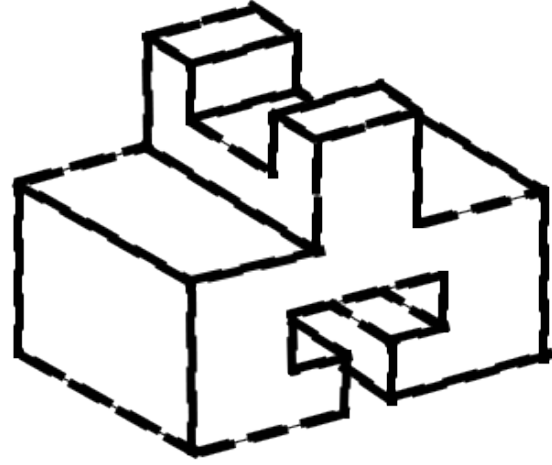
2.3. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GÖRÜNÜŞ ÇİZİMİ

Tek görünüşle ifade edilemeyen parçaların birden fazla görünüşü çizilir. Görsel 2.21’de tek görünüşle ifade edilemeyen bir parçanın, perspektif görünüşü verilmiştir. Böyle bir parça ancak en az üç görünüşle ifade edilebilir. Bunlar ön, yan ve üst görünüşlerdir. Daha fazla görünüş çizilmesi de mümkündür. AutoCAD programında da perspektifi verilen parçalar, üç görünüş ölçülerine uygun olarak çizilebilir.

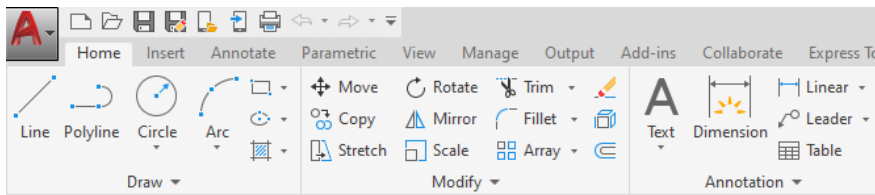
Perspektifi verilen şekil incelendiğinde üç görünüşünü çizmek için aşağıdaki komutların kullanılması gerekir:

- **Line:** Çizgi çizme komutu
- **Circle:** Daire çizme komutu
- **Arc:** Yay çizme komutu
- **Move:** Taşıma komutu
- **Copy:** Kopyalama komutu
- **Rotate:** Döndürme komutu
- **Mirror:** Aynalama komutu
- **Trim:** Budama komutu
- **Erase:** Silme komutu
- **Chamfer:** Pah kırma komutu
- **Fillet:** Köşeleri yuvarlatma komutu
- **Text:** Yazı komutu
- **Dimension:** Ölçülendirme komutu

Bu komutların kısayollarının bulunduğu yer Görsel 2.22’de verilmiştir. Burası Ribbon (papyon) denilen kısayol satırıdır.



Görsel 2.21: Perspektif görünüş



Görsel 2.22: Komut kısayolları

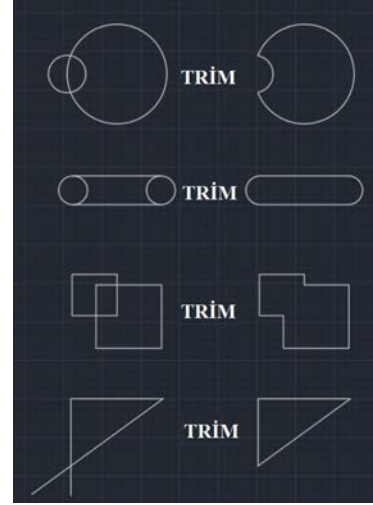
Mirror komutu, simetrik parçaların çizilmesinde yardımcı olur. Seçilmiş objelerin bir eksene göre simetriğini alan komuttur. Ayrıca simetrik parçaların yarısını çizip diğer yarısını aynalama ile tamamlama olanağı verir.

Rotate komutu, çizilen parçanın belirli bir açıda döndürülmesini sağlar. Rotate komutunu çalıştırmak için komut satırına Rotate yazılır veya kısayol çubuğunda bulunan Modify menüsünden Rotate seçilir.

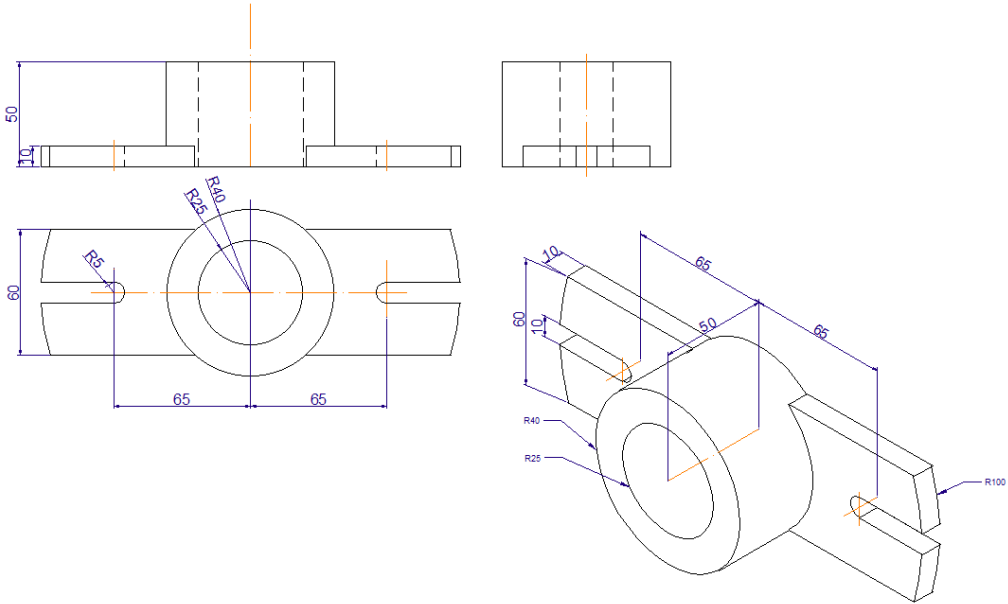
Çizimlerde kullanılması gereken bir diğer komut Trim (budama) komutudur. Trim, birbirini kesen 2D objelerin fazlalıklarının budanması (silinmesi) için kullanılan bir komuttur. Budama işlemi bir sınır objesine göre yapılır. Uç uca gelmiş objelere Trim komutu uygulanamaz. Bu tip objelerin silinmesi için objeler seçildikten sonra klavyeden Delete tuşuna basılır veya Erase komutu uygulanır. Trim komutu kullanımı sonrası nesnelerin görünüşü Görsel 2.23'te verilmiştir.

Objeleri bir sınıra göre budamak için önce istenildiği kadar sınır objesi seçilir, daha sonra sağ tuşa tıklanır ve objelerin budanacak kısımlarına tıklanır. Budamanın gerçekleşmesi için iki objenin birbirini kesmesi zorunludur.

Bu bilgiler ışığında üç görünüşü ve perspektifi verilen parça çizilebilir. Görsel 2.24'te perspektifi verilen bir parçanın üç görünüşünün çizimi görülmektedir. Ölçü çizimleri, ana çizgiler ve yardımcı çizgiler farklı renklerde gösterilmiştir.



Görsel 2.23: Komut kısayolları



Görsel 2.24: Üç görünüş çıkarma



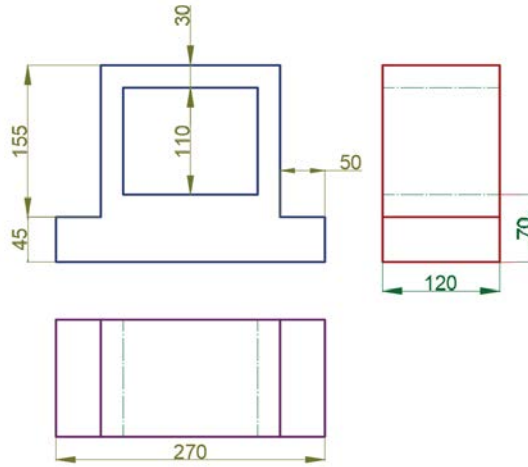
24136

2.7. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GÖRÜNÜŞ ÇİZİMİ

Süre: 1 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde görünüş çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.25).



Görsel 2.25: Üç görünüş çizim uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen ölçülerde (Görsel 2.25) çizimi yapınız.
6. Uygulamayı sınıfta arkadaşlarınızla yardımlaşarak yapınız.

Verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine üç görünüşü çizilir. Çizim, dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

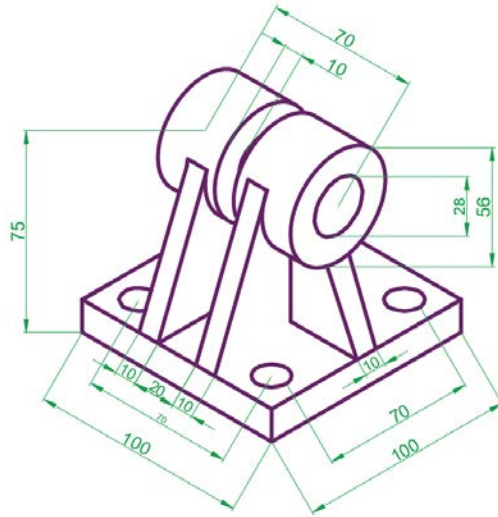
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Çizim limitlerini belirler.		
3.	Line komutu ile üç görünüşü çizer.		
4.	Kesik çizgileri yapar.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.8. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GÖRÜNÜŞ ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde görünüş çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.26).



Görsel 2.26: Perspektiften 3 görünüş çizme uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Perspektifte verilen ölçülere göre (Görsel 2.26) üç görünüşü çıkarınız.
5. Üç görünüşün nasıl görüneceği ile ilgili fikir alışverişi yapınız.

Perspektifin verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine üç görünüşü de çizilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

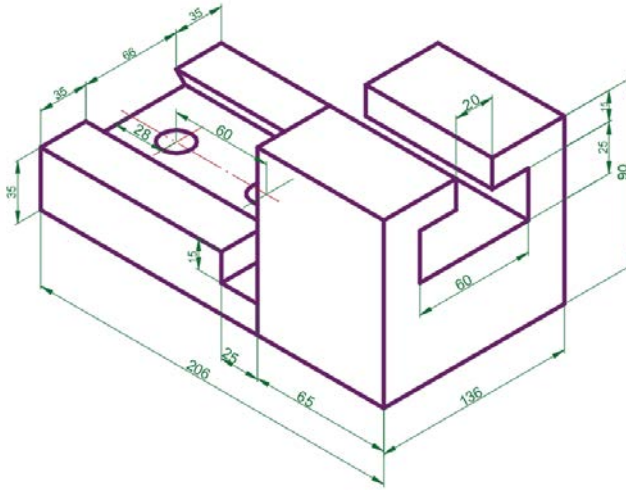
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Çizim limitlerini belirler.		
3.	Line komutu ile 3 görünüşü çizer.		
4.	Kesik çizgileri yapar.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.9. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GÖRÜNÜŞ ÇİZİMİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde görünüş çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: Perspektiften 3 görünüş çizme uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Perspektifte verilen ölçülere göre (Görsel 2.27) üç görünüşü çıkarınız.
6. Görünüş çıkarma işlemlerinde çizimlerin düzenli ve anlaşılır olması için çizgi kalınlıklarına dikkat ediniz.

Perspektifin verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine üç görünüşü de çizilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

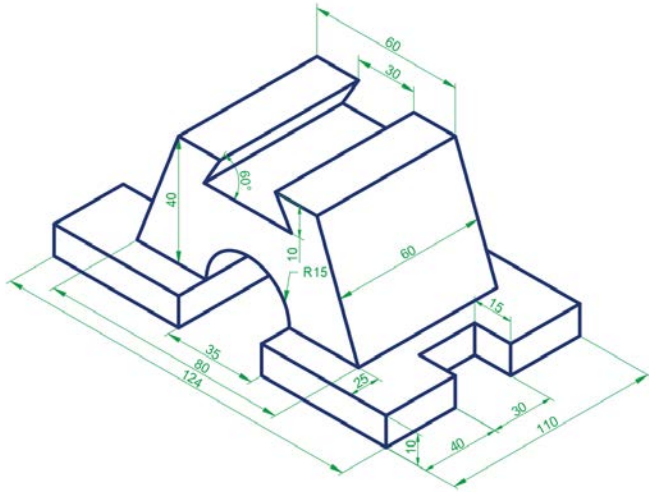
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Çizim limitlerini belirler.		
3.	Line komutu ile 3 görünüşü çizer.		
4.	Kesik çizgileri yapar.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.10. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GÖRÜNÜŞ ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde görünüş çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.28).



Görsel 2.28: Perspektiften 3 görünüş çizme uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Perspektifte verilen ölçülere göre (Görsel 2.28) üç görünüşü çıkarınız.
6. Birbirine çok yakın çizilen çizgilerin karışmaması için renklendirme yapınız.
7. Çizimleri yaparken sabırla yapılması gerektirdiğini unutmayınız.

Perspektifin verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine üç görünüşü de çizilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Çizim limitlerini belirler.		
3.	Line komutu ile 3 görünüşü çizer.		
4.	Kesik çizgileri yapar.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.11. UYGULAMA

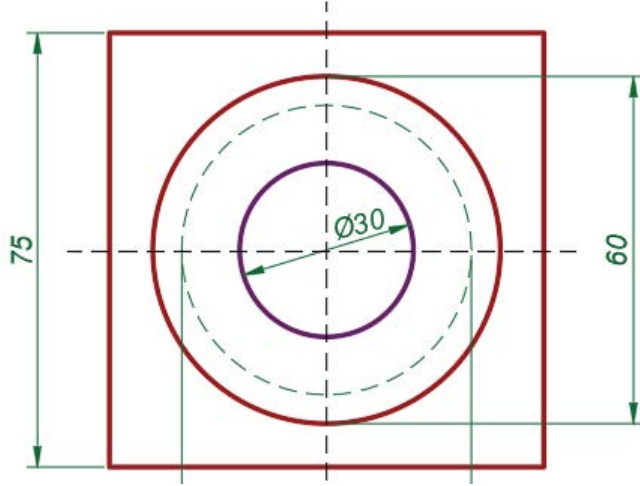
İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE GÖRÜNÜŞ ÇİZİMİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde görünüş çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.29).

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdı-na göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen ölçülerde (Görsel 2.29) çizimi yapınız.
6. Circle komutu ile daireler çiziniz.
7. Draw menüsünden Rectangle (kare) komutu ya da Line komutunu kullanarak kare çiziniz.
8. İç çap ölçülendirme ve düz ölçülendirme arasındaki farka dikkat ediniz ve bu ölçülendirmeleri titizlikle yapınız.



Görsel 2.29: Ölçülü çizim uygulaması

Verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine tek görünüşle ifade edilen parça çizilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır. Flanş et kalınlığı 40 mm'dir.

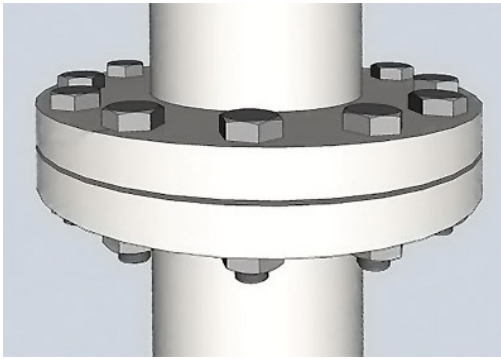
Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

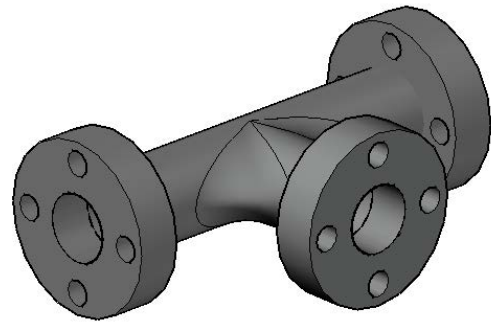
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Paket programı çalıştırır.		
2.	Çizim limitlerini belirler.		
3.	Line komutu ile 3 görünüşü çizer.		
4.	Kesik çizgileri yapar.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.4. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE FLANŞ ÇİZME

Flanş, iki makine ya da tesisat elemanının sızdırmazlığı sağlayacak şekilde birleştirilmesini sağlayan elemandır (Görsel 2.30). Flanşların birden fazla çeşidi vardır. Görsel 2.31’de üçlü bir flanş örneği de yer almaktadır. Flanşların kullanıldığı yere göre malzemesi de farklılık gösterebilir. Flanşlar diğer makine elemanları ya da tesisat elemanları gibi belirli standartlar dâhilinde yapılır. Çizimleri de bu standartları ifade edecek şekilde yapılmalıdır. Flanşlar genellikle boyut ve basınçlarına göre sınıflandırılır. Dairesel bir formları vardır fakat bu her zaman dairesele olacakları anlamına gelmez. Dairesel flanşların etrafında cıvata delikleri bulunur. Cıvata sayısı sabit değildir. İki dairesele eleman, cıvatalar yardımıyla birleştirilerek kullanılır.



Görsel 2.30: Örnek flanş bağlantısı

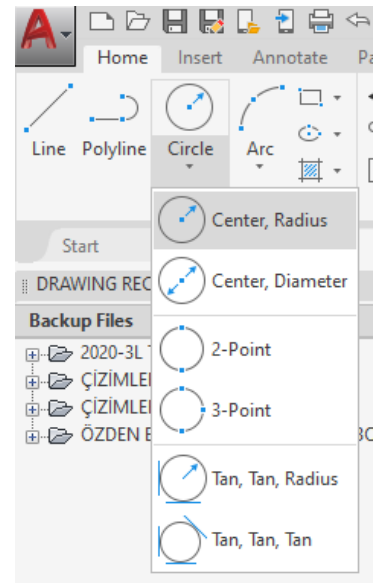


Görsel 2.31: Üç boyutlu üçlü flanş örneği

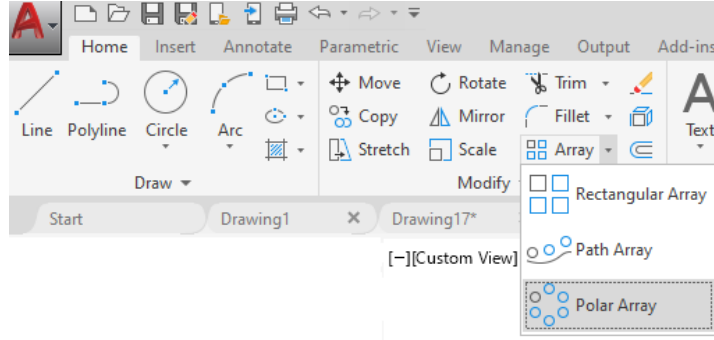
Flanşın kullanım alanı çok geniştir, o yüzden bu öğrenme biriminde tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanıyla alakalı olan çizimlerin yapılmasına özen gösterilecektir. Flanş çiziminde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, yan kesitini çizerken ölçülecek olan et kalınlığı uzunluğudur.

Flanş çiziminde kullanılacak ilk komut Circle komutudur. Bu komutun ilk seçeneği Center Radius (merkez, yarıçap) komutudur. Daire çizilmeden önce dairenin merkezi belirlenir ve ardından dairenin yarıçap değeri girilir. Böylelikle istenilen ölçülerde bir daire çizilmiş olur. Circle komutunun Ribbon (papyon –kısayol) çubuğundaki yeri Görsel 2.32’de görülmektedir.

Flanş çiziminde kullanılan yeni komut Modify menüsü içerisinde bulunan Array komutudur. Bu komutun alt sekmesinde bulunan Polar Array komutu, flanş deliklerinin tek hamlede çizilmesi için kullanılır. Belirlenen bir merkez etrafında dairesele kopyalama yapan Polar Array komutu kullanım kolaylığı açısından tercih edilir. Görsel 2.33’te Polar Array komutunun kısayolu görülmektedir.

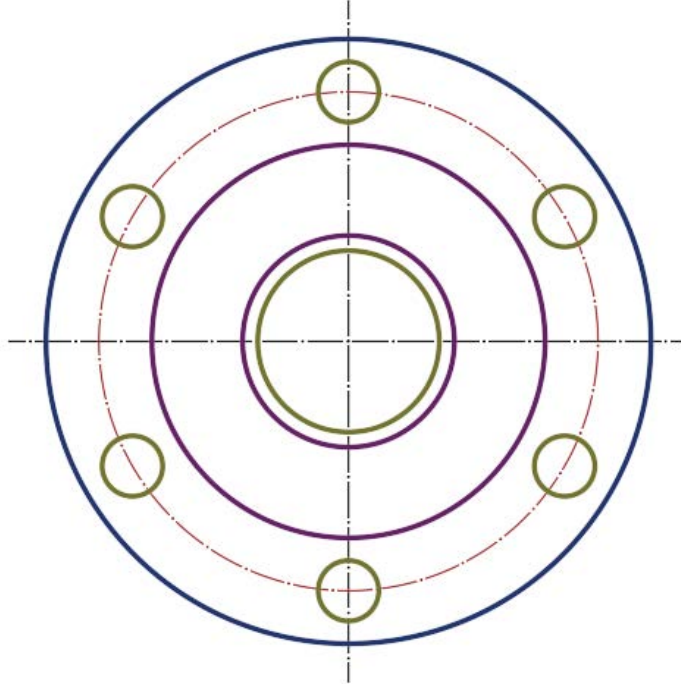


Görsel 2.32: Circle komutu



Görsel 2.33: Polar Array komutu

Flanşın ana daireleri çizildikten sonra bir tane civata deliği, eksen çizgisi üzerine oturtulur. Polar Array komutu tıklanır ve imleç üzerinde Select Objects (Bir nesne seçiniz.) yazısı görülür. Civata deliği dairesi seçilir ve bu seçimden sonra imleç üzerinde Specify center point of array (Nesnenin dağıtılacağı merkezi seçin.) yazısı çıkar. Bu yazıdan sonra flanş çiziminin dairelerinin merkez noktası tıklandığında Polar Array komutu civata deliğini eksen çizgisi üzerinde dağıtır. Standart olarak dört adet civata deliği, eksen çizgisi üzerine yerleştirilir. Bu sayıyı artırmak için Ribbon kısmında açılan Array Creation sekmesinin en solunda Items yazısı görülecektir. Buradaki 4 rakamı silinir ve 6 yazılırsa Görsel 2.34'te bulunan altı adet civata deliği elde edilmiş olur.



Görsel 2.34: Örnek flanş çizimi



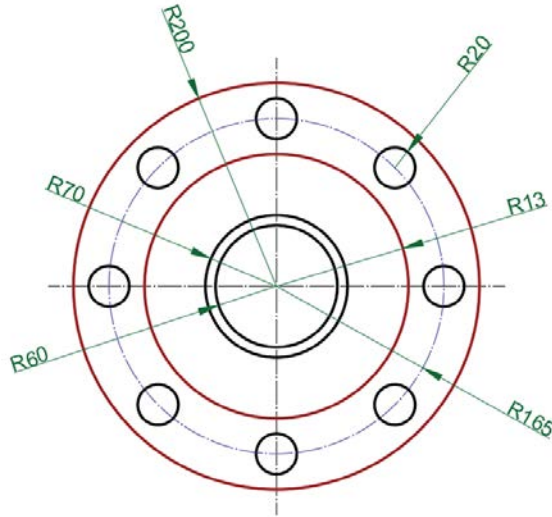
24141

2.12. UYGULAMA

İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI İLE FLANŞ ÇİZME

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde flanş çizim uygulamaları yapmak (Görsel 2.35).



Görsel 2.35: Flanş çizme uygulaması

İşlem Basamakları

1. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
2. Z Enter, A Enter yapınız.
3. Çizgi kalınlıklarını ve rengini değiştiriniz.
4. Array komutunu kullanırken grup üyeleriyle iş birliği yapınız ve komutun nasıl çalıştığını dikkatle inceleyiniz.

Verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine Flanş çizilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır. Flanş et kalınlığı 40 mm'dir.

Değerlendirme

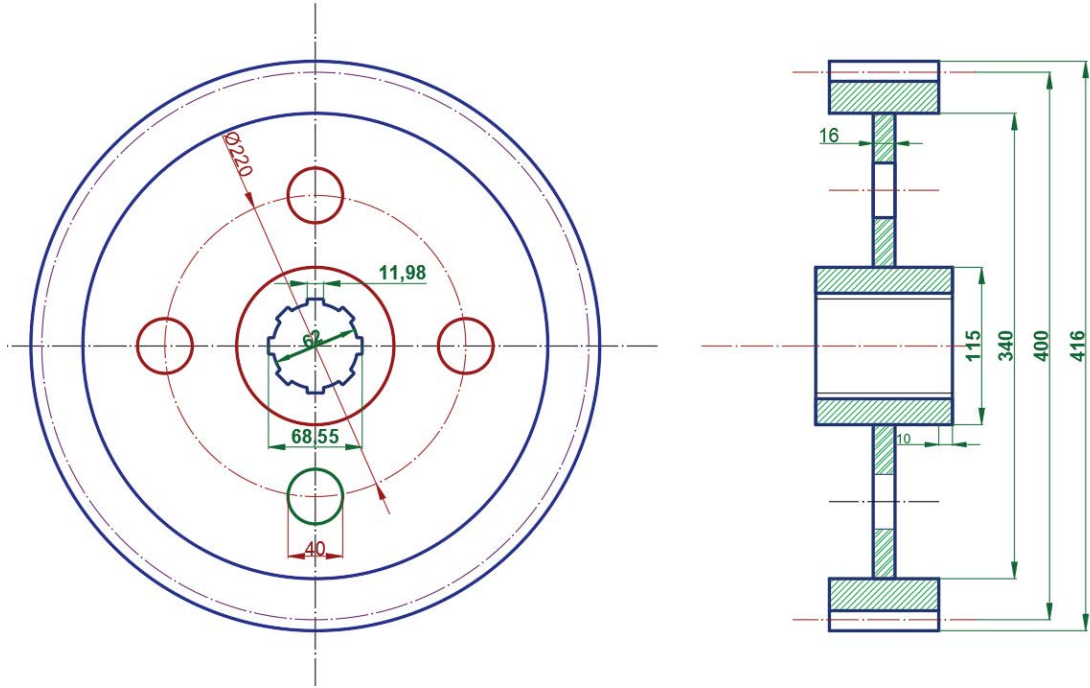
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Circle komutunu kullanır.		
2.	Array Komutunu kullanır.		
3.	A-A kesitini alır.		
4.	Ölçü çizgilerini çizer.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.5. KESİT ALMA

Bir parçanın kesildiği düşünülerek görünmeyen ayrıntılarının görünür olarak ifade edildiği görünümlere **kesit alma** denir. Kesit alma, karmaşık olan iç kısımların görünmesini sağlar. Parça daha anlaşılır hâle gelir ve iç kısımların ölçülendirilmesi de böylece yapılabilir.

Parça hayalî olarak kesildiğinde kesicinin değdiği yüzeyler ince tarama çizgileri ile taranır. Delik ve kanal olan yerler ise taranmaz. Parçanın delik olmayan kısımları yani kesicinin dokunduğu yüzeyler hatch (tarama) komutu ile taranır (Görsel 2.36).



Görsel 2.36: Kesiti alınmış flanş



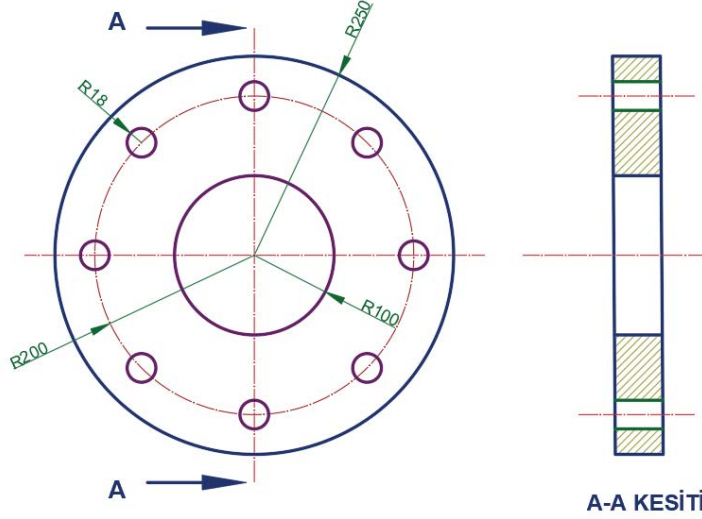
24142

2.13. UYGULAMA

KESİT ALMA

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde kesit alma uygulamaları yapmak (Görsel 2.37).



Görsel 2.37: Flanş kesiti alma

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Verilen ölçülerde (Görsel 2.37) çizimi yapınız.
5. A-A noktasından kesit alınız.
6. Draw menüsünden Rectangle (dikdörtgen) ile flanş yan görünüşünü dikdörtgen olarak çiziniz veya bu dikdörtgeni Line komutu ile çiziniz.
7. Kesit alma ve kesici ağzın değdiği yüzeyleri belirleme uygulaması için arkadaşlarınızla fikir alışverişi yapınız.

Verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine Flanş çizilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır. Flanş et kalınlığı 60 mm'dir.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

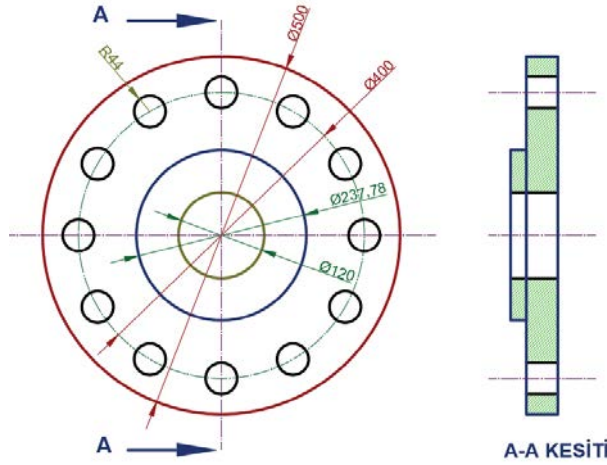
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Katman ayarlarını yapar.		
2.	Circle komutunu kullanır.		
3.	Array Komutunu kullanır.		
4.	A-A kesitini alır.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.14. UYGULAMA

KESİT ALMA

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde kesit alma uygulamaları yapmak (Görsel 2.38).



Görsel 2.38: Flanş kesiti alma

İşlem Basamakları

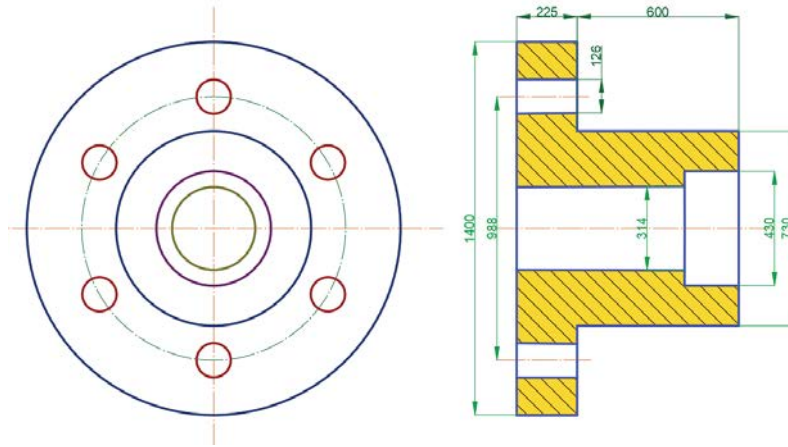
1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Verilen ölçülerde (Görsel 2.38) çizimi yapınız.
5. A-A noktasından kesit alınız.
6. Draw menüsünden Rectangle (dikdörtgen) ile flanş yan görünüşünü dikdörtgen olarak çiziniz veya bu dikdörtgeni Line komutu ile çiziniz.
7. Çizim işlemini belirli bir sırada yapınız.

Verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine Flanş çizilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır. Flanş et kalınlığı 40 mm, birleştirme ucu 10 mm'dir.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Katman ayarlarını yapar.		
2.	Circle komutunu kullanır.		
3.	Array Komutunu kullanır.		
4.	A-A kesitini alır.		
5.	Ölçü çizgilerini çizer.		

2.15. UYGULAMA**KESİT ALMA****Süre:** 2 Saat**Amaç:** Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde kesit alma uygulamaları yapmak (Görsel 2.39).**Görsel 2.39:** Tam flanş kesiti alma**İşlem Basamakları**

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Verilen ölçülerde (Görsel 2.39) çizimi yapınız.
5. Tam kesit alınız.
6. Draw menüsünden Rectangle (dikdörtgen) ile flanş yan görünüşündeki dikdörtgenleri çiziniz veya bu dikdörtgenleri Line komutu ile çiziniz.
7. Çizim işlemini belirli bir sırada yapınız.

Verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine Flanş çizilir. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir. Çizim sonrası Block oluşturma işlemi yapılır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

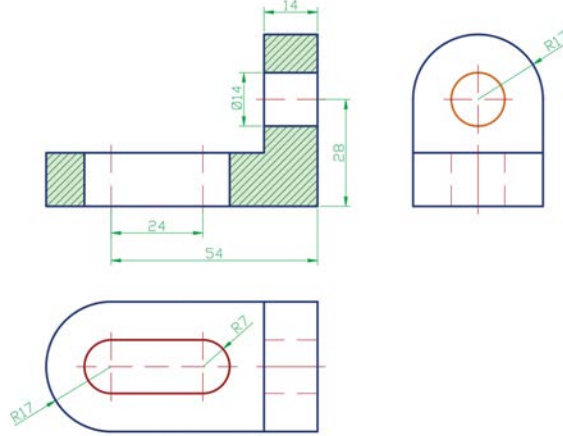
SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Katman ayarlarını yapar.		
2.	Circle komutunu kullanır.		
3.	Array Komutunu kullanır.		
4.	A-A kesitini alır.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

2.16. UYGULAMA

KESİT ALMA

Süre: 2 Saat

Amaç: Çizim temel bilgilerini kullanarak farklı şekillerde kesit alma uygulamaları yapmak (Görsel 2.40).



Görsel 2.40: Kesit alma uygulaması

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ederek çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
3. Z Enter, A Enter yapınız.
4. Verilen ölçülerde (Görsel 2.40) çizimi yapınız.
5. Tam kesit alınız.
6. Draw menüsünden Rectangle (dikdörtgen) ile flanş yan görünüşündeki dikdörtgenleri çiziniz veya bu dikdörtgenleri Line komutu ile çiziniz.
7. Çizim işlemi belirli bir sırada yapınız.
8. Üç görünüşü verilen parçanın perspektifinin nasıl olduğu ile ilgili arkadaşlarınızla fikir alışverişi yapınız.

Verilen ölçülerle antet çerçevesi içerisine üç görünüş çizilir. Cismin ön görünüşünün kesiti alınarak kesicinin dokunduğu yüzeyler taranır. Çizim dwt ve dwg uzantılarında kaydedilir.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Katman ayarlarını yapar.		
2.	Circle komutunu kullanır.		
3.	Array Komutunu kullanır.		
4.	A-A kesitini alır.		
5.	Çizimi dwg uzantısında kaydeder.		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi çizilen bir nesneyi diğer projelerde de kullanmak amacıyla çalışmanın kaydedilmesi işlemidir?
A) Block (öbek) oluşturma B) Block çağırma C) Tarama D) Hatch E) Array
2. Çizgi özelliklerini değiştirmek için kullanılan “özellikler” komutu aşağıdakilerden hangisidir?
A) Adcenter B) Block C) Properties D) Insert E) Template
3. Çizimleri kaydetmek için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Open B) Print C) Plot D) Save E) Layer
4. Çizimle ilgili bilgilerin (çizenin adı, çizimin adı, malzeme sayısı vb.) yer aldığı kâğıdın ya da çizimin altında bulunan kısmın adı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yazım kılavuzu B) Antet C) Belge D) Liste E) Settings
5. Çizimler üzerinde akıllı ölçülendirme yapmayı sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Rotate B) Mirror C) Display D) Dimension E) Text
6. Çizilen çizgilerin kesişen kısımlarını budayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Mirror B) Line C) Block D) Array E) Trim
7. Nesneleri bir orijin noktası etrafında döndüren komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Rotate B) Polyline C) Circle D) Draw E) Erase
8. Çizimi yapılan herhangi bir objenin simetriğini oluşturmak için kullanılan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Antet B) Plot C) Mirror D) Save as E) Hatch
9. Flanş çizimlerinde cıvata deliklerini bir merkez etrafında dağıtmaya yarayan komut aşağıdakilerden hangisidir?
A) Rectangle B) Polar Array C) Arc D) Circle E) Dimension

3. ÖĞRENME BİRİMİ



DOĞAL GAZ TESİSATI MONTAJ VE DETAY RESİMLERİ



KONULAR

- 3.1. GAZ PROJELERİNDE KULLANILAN SEMBOLLER
- 3.2. GAZIN BİNAYA ALINMASI DETAY RESİMLERİ
- 3.3. REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ
- 3.4. KAZAN DAİRESİ GAZ TESİSATI ÇİZİMİ
- 3.5. GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ
- 3.6. HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- * Semboller kullanarak gaz projesi çizmeyi
- * Gaz projesi üzerine yerleştirilmesi gereken tesisat elemanlarını
- * Binaya gazın nasıl bağlandığını ve detay resimlerini
- * Ölçekli çizim yapmayı
- * Detay çizimlerinin nerede ve nasıl çizilmesi gerektiğini

TEMEL KAVRAMLAR

detay çizim, doğal gaz, havalandırma, ölçek, proje, semboller, regülatör, sayaç, tesisat

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Projede kullanılan sembollerin amacı sizce nedir?

3.1. GAZ PROJELERİNDE KULLANILAN SEMBOLLER

Mesleki resimde kullanılan sembollerin, tüm teknik elemanlar tarafından kolayca anlaşılması beklenir. Bunun için de ortak semboller geliştirilmiştir. Bu semboller projelerde, şemalarda kullanılır. Böylece ortak bir anlayışla üretim ya da montaj yapılabilir. Bu sebeple proje hazırlayanlar doğal gaz projelerinde bulunan sayaç, vana, ocak, kazan gibi ana devre elemanlarının sembollerini öğrenmeli ve bunları proje üzerinde kullanmalıdır.

NOT

3.1. Uygulama'dan 3.3. Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen görsellerin çizimlerini yapınız.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.



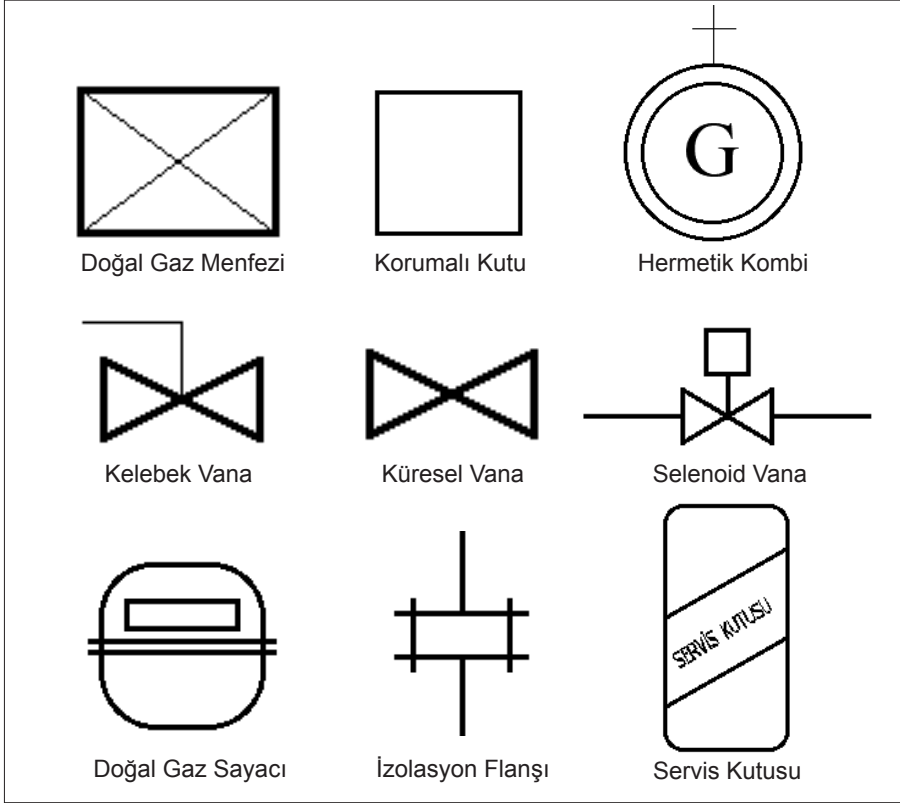
24146

3.1. UYGULAMA

GAZ PROJELERİNDE KULLANILAN SEMBOLLER

Süre: 1 Saat

Amaç: Gaz projelerinde kullanılan sembolleri çizmek (Görsel 3.1).



Görsel 3.1: Gaz projesi sembolleri

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



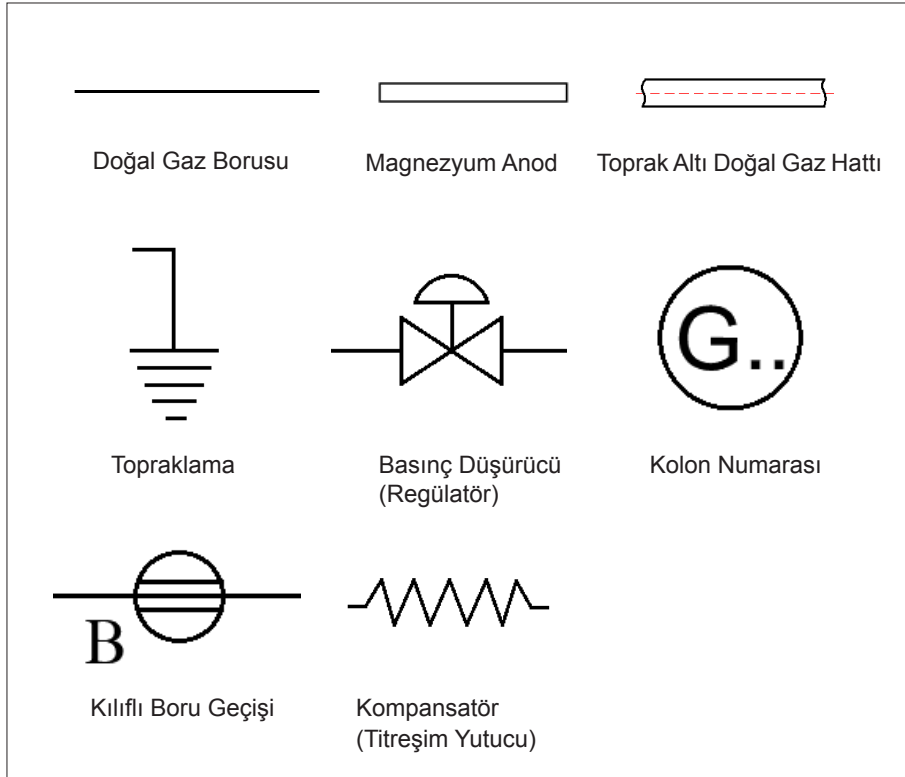
24147

3.2. UYGULAMA

GAZ PROJELERİNDE KULLANILAN SEMBOLLER

Süre: 1 Saat

Amaç: Gaz projelerinde kullanılan sembolleri çizmek (Görsel 3.2).



Görsel 3.2: Gaz projesi sembolleri

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



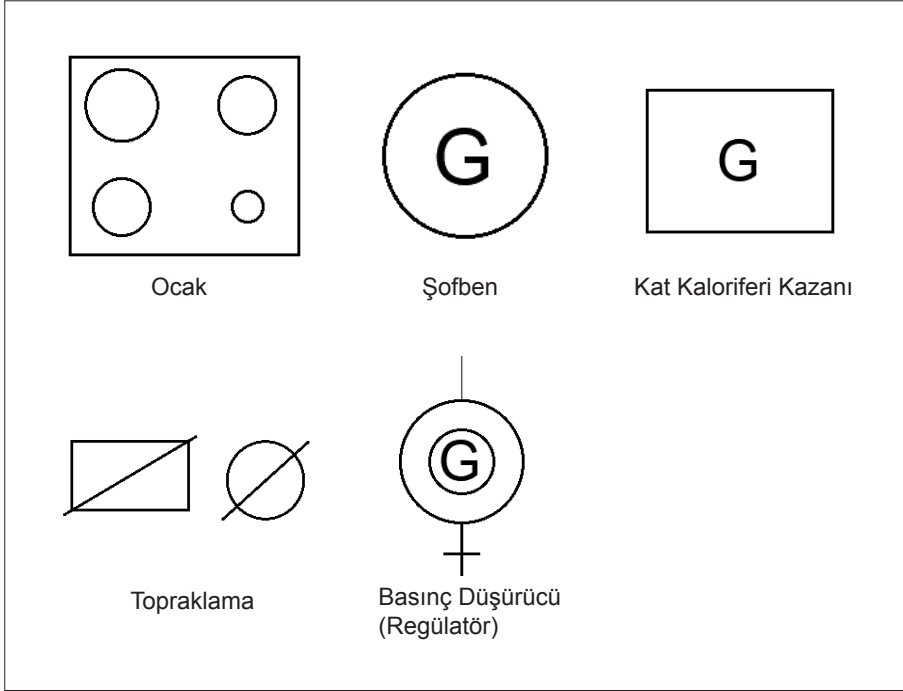
24148

3.3. UYGULAMA

GAZ PROJELERİNDE KULLANILAN SEMBOLLER

Süre: 1 Saat

Amaç: Gaz projelerinde kullanılan sembolleri çizmek (Görsel 3.3).



Görsel 3.3: Gaz projesi sembolleri

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

3.2. GAZIN BİNAYA ALINMASI DETAY RESİMLERİ

Bir proje çiziminde detay resimlerinin nerelerde kullanıldığı önemlidir. Gazın binaya alınmasının detay resimleri öğrenildiğinde proje üzerinde uygulama daha kolay yapılabilir.

Binalarda doğal gaz tesisatı; gaz şirketine ait dağıtım borusundan, doğal gaz tüketim cihazlarına kadar olan tesisatın tamamıdır. Gaz şirketi tarafından cadde ve sokaklarda yer altına döşenen gaz boru hatlarının tamamına ise dağıtım şebekesi denilmektedir. Dağıtım şebekesiyle bina giriş vanası arasında kalan tesisat da bina bağlantı hattını oluşturur.

Dağıtım hattı borusu ile servis kutusu arasındaki boru bağlantısı PE boru ile yapılır. Bu hattın yapımından gaz dağıtım şirketi sorumludur. Yetkili tesisatçı bu boru ile ilgili hiçbir işlem yapamaz. Bu borunun içindeki gaz basıncı 1–4 bardır. Servis kutusunun içinde bulunan bina regülatöründen veya regülatör bataryasından gazın basıncı 1–4 bardan 300 veya 21 mbar'a düşürülür.

NOT

3.4. Uygulama'dan 3.8. Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen görsellerin çizimlerini yapınız.
6. Çizilen anteti dwg ve dwg uzantılarında kaydediniz.



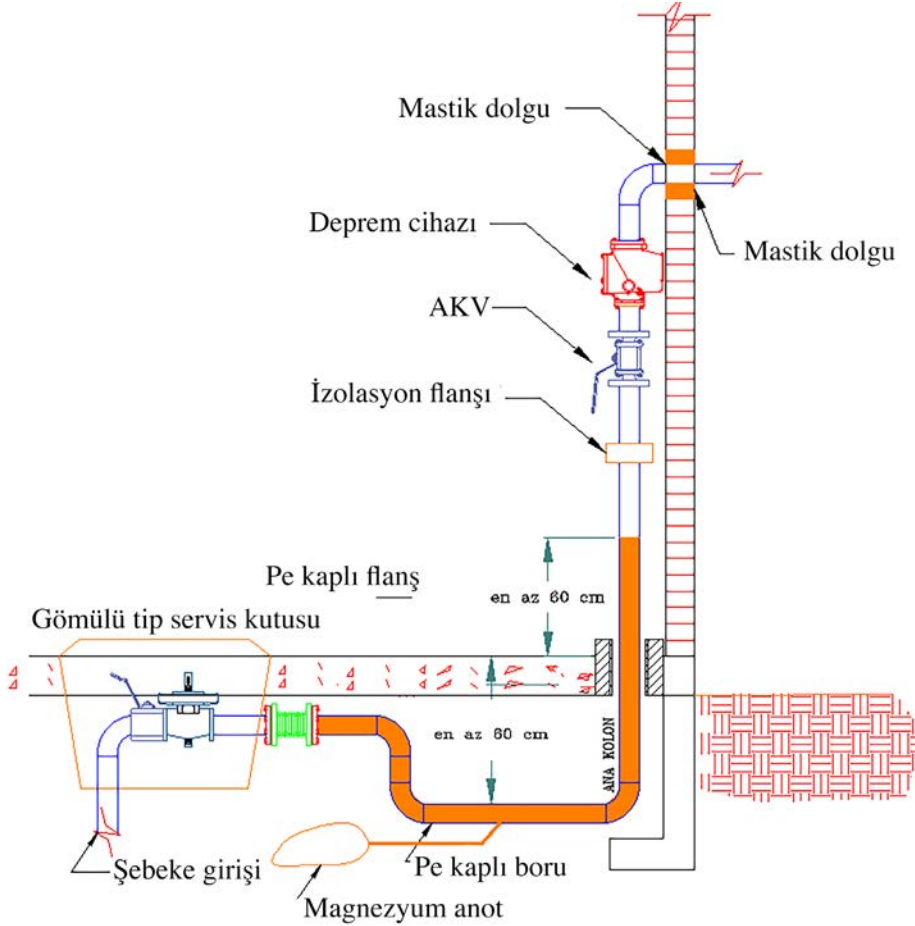
24149

3.4. UYGULAMA

GAZIN BİNAYA ALINMASI DETAY RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Bina bağlantı hattını bağlantı elemanlarıyla çizmek (Görsel 3.4).



Görsel 3.4: Bina bağlantı hattı (Gömülü servis kutusu)

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



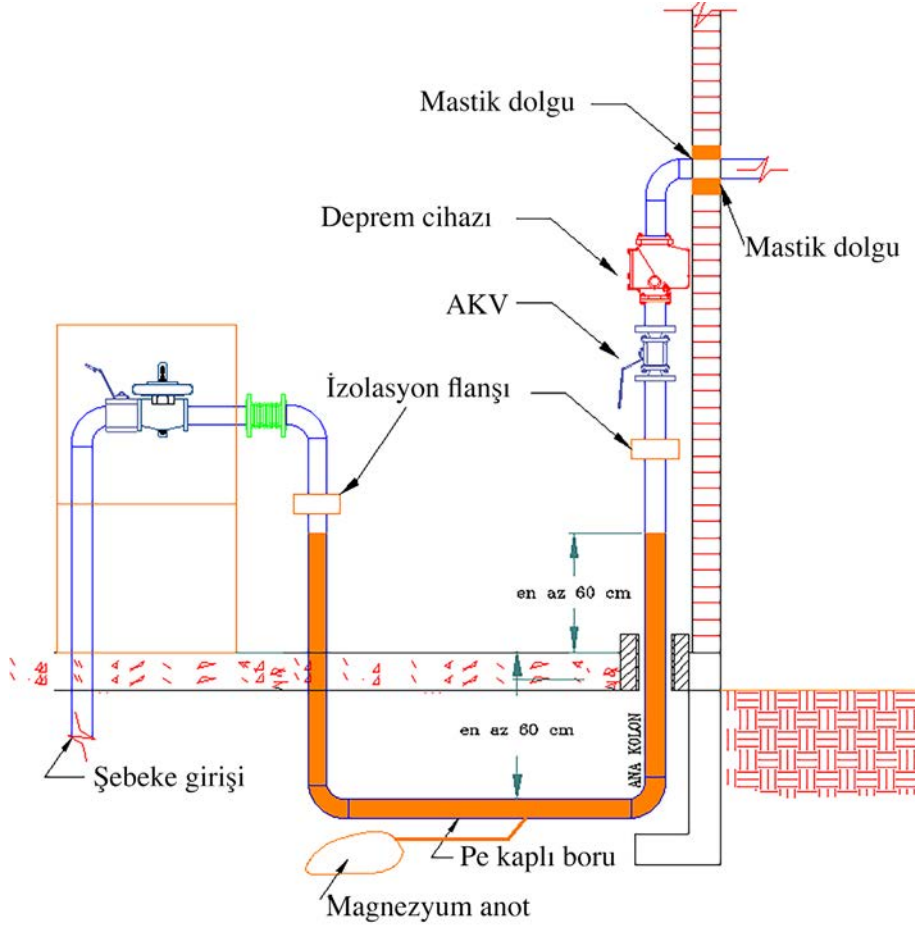
24150

3.5. UYGULAMA

GAZIN BİNAYA ALINMASI DETAY RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Bina bağlantı hattını çizmek (Görsel 3.5).



Görsel 3.5: Bina bağlantı hattı (Duvar tipi servis kutusu)

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



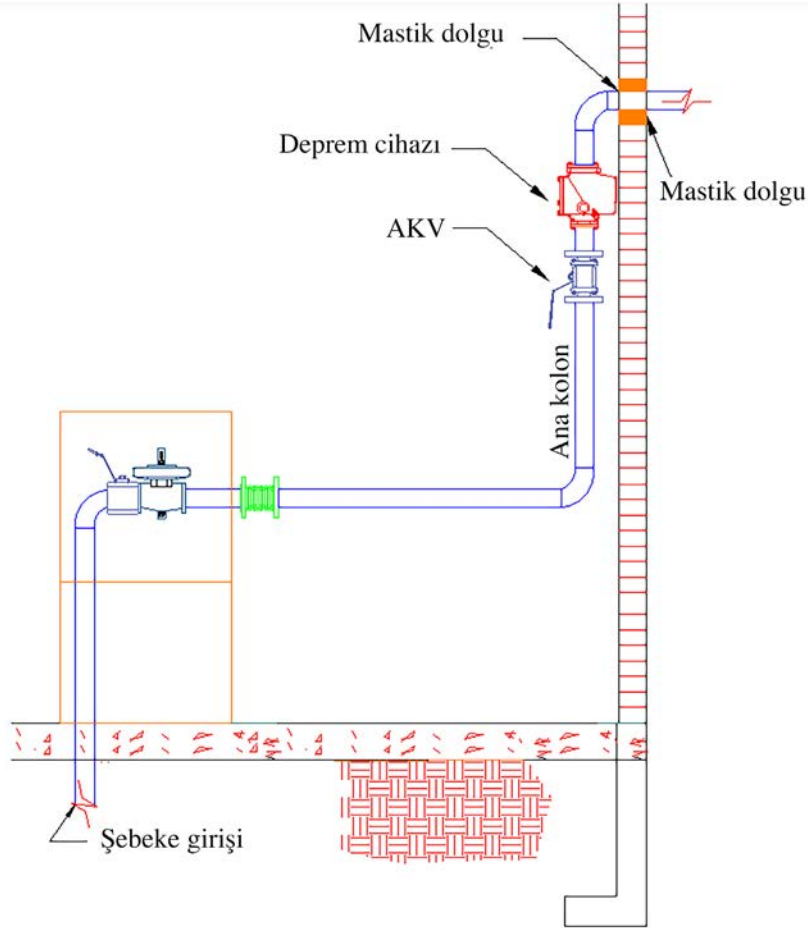
24151

3.6. UYGULAMA

GAZIN BİNAYA ALINMASI DETAY RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Bina bağlantı hattını çizmek (Görsel 3.6).



Görsel 3.6: Bina bağlantı hattı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



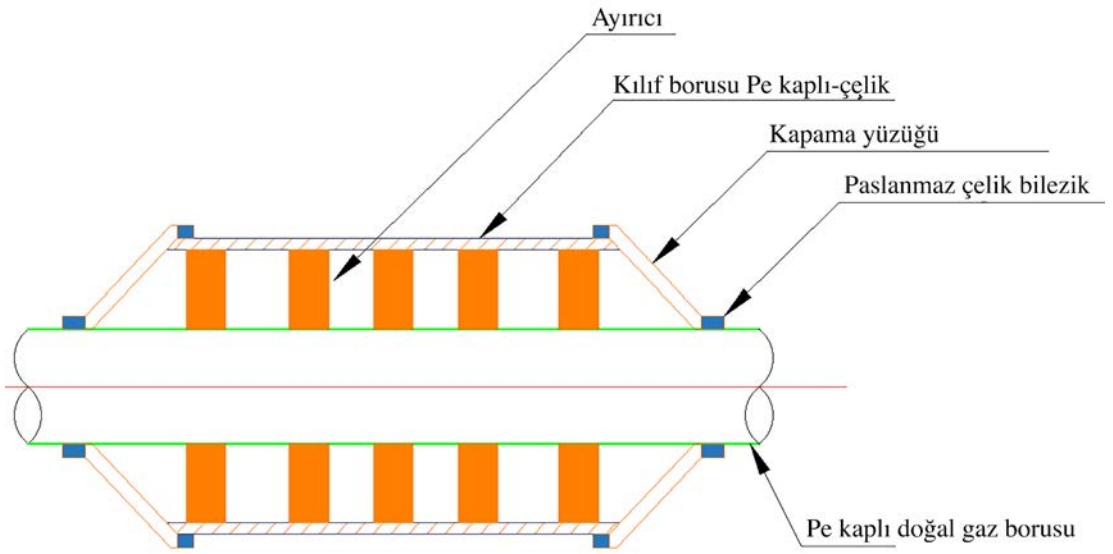
24152

3.7. UYGULAMA

GAZIN BİNAYA ALINMASI DETAY RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Kılıf borusu uygulamasını çizmek (Görsel 3.7).



Görsel 3.7: Kılıf borusu uygulaması

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



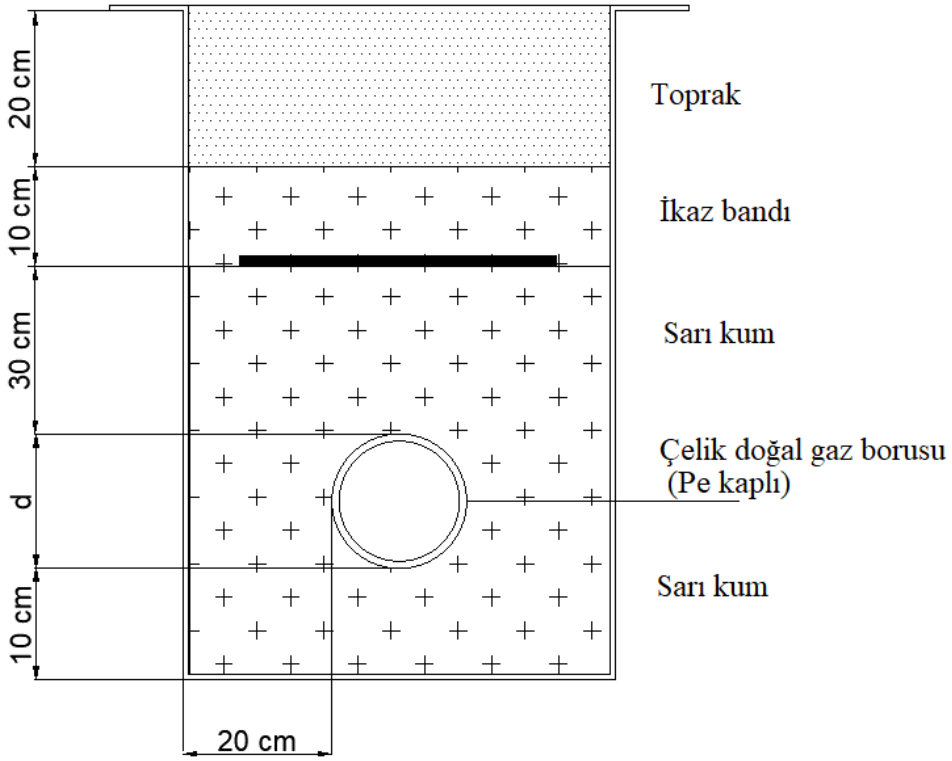
24153

3.8. UYGULAMA

GAZIN BİNAYA ALINMASI DETAY RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Toprak altı boru hattı detayını çizmek (Görsel 3.8).



Görsel 3.8: Toprak altı boru hattı detayı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

3.3. REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ

Regülatör, gaz regülasyonlarında kullanılır. Binanın içinde gazın ulaştığı son noktalarda gazı, kullanım basınç değerine düşürür. Domestik regülatörler diye de adlandırılan bu ürünler genelde basıncı 300 mbar'lık basınçtan evsel kullanım değeri olan 21 mbar basınca düşürmek için kullanılır.

Gaz tesisatlarında kullanılan regülatörler iki türdür. Bu regülatörler şunlardır:

- Düz regülatör
- Shut of regülatör

NOT

3.9. Uygulama'dan 3.15. Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen görsellerin çizimlerini yapınız.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.



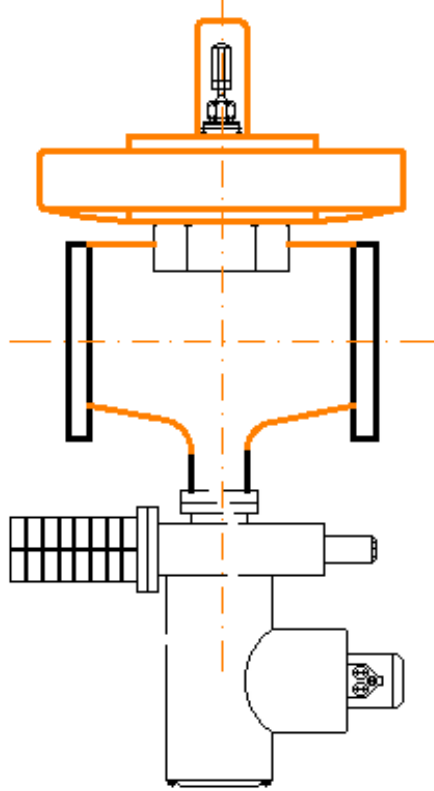
24154

3.9. UYGULAMA

REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Regülatör ve sayaç montaj resimlerini çizmek (Görsel 3.9).



Görsel 3.9: Shut of regülatör

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



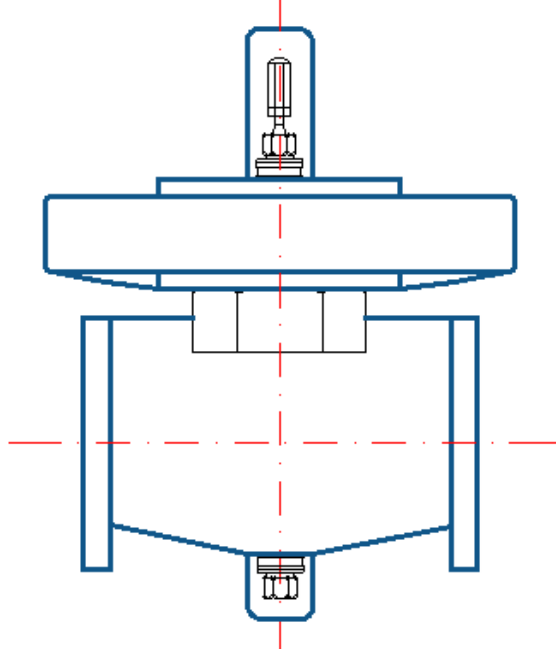
24155

3.10. UYGULAMA

REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Regülatör ve sayaç montaj resimlerini çizmek (Görsel 3.10).



Görsel 3.10: Düz regülatör

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



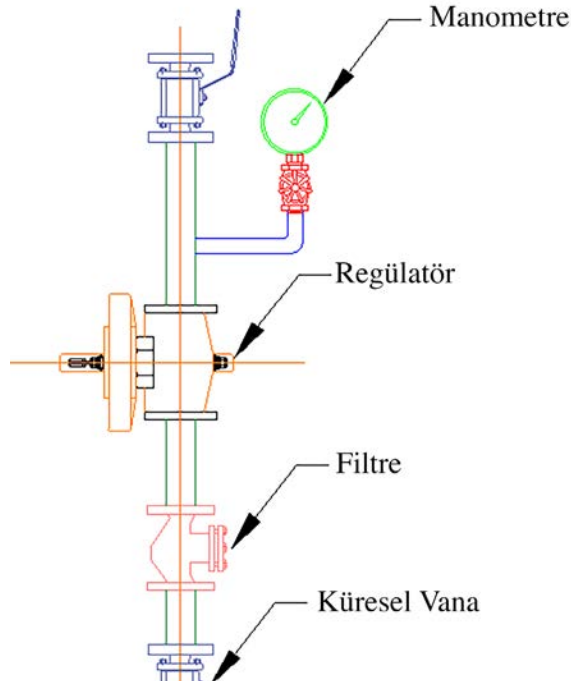
24156

3.11. UYGULAMA

REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Regülatör bağlantısını çizmek (Görsel 3.11).



Görsel 3.11: Regülatör bağlantısı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



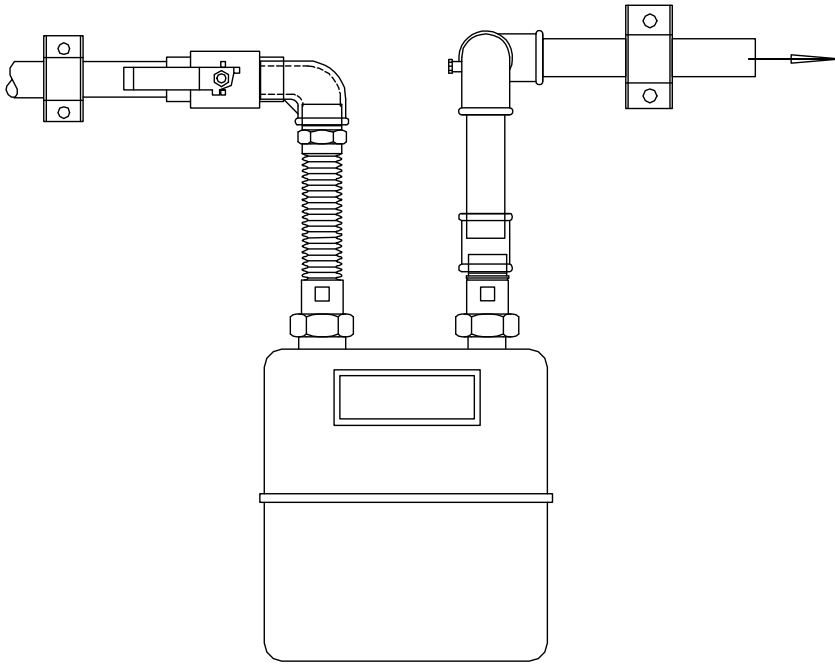
24157

3.12. UYGULAMA

REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Doğal gaz sayacı bağlantısını çizmek (Görsel 3.12).



Görsel 3.12: Doğal gaz sayacı bağlantısı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



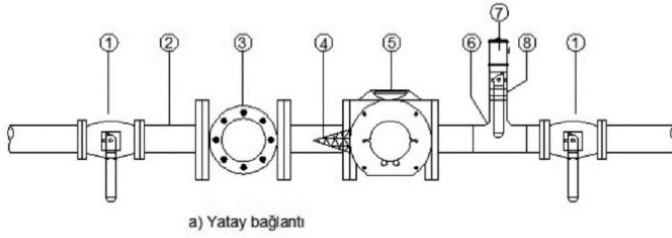
24158

3.13. UYGULAMA

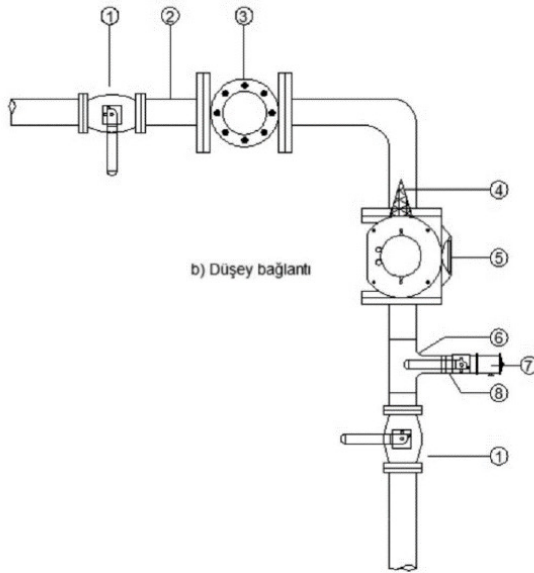
REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Büyük tüketimli tesislerin doğal gaz sayaç bağlantı resmini çizmek (Görsel 3.13).



Rotary tip sayaç montaj detayı	
1	Küresel vana
2	Doğal gaz borusu
3	Filtre
4	Konik filtre
5	Rotary tip sayaç
6	Tee
7	Test nipel manifold / dirsek
8	Doğal gaz vanası



Rotary tip sayaç montaj detayı	
1	Küresel vana
2	Doğal gaz borusu
3	Filtre
4	Konik filtre
5	Rotary tip sayaç
6	Tee
7	Test nipel manifold / dirsek
8	Doğal gaz vanası

Görsel 3.13: Büyük tüketimli tesislerin doğal gaz sayaç bağlantısı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



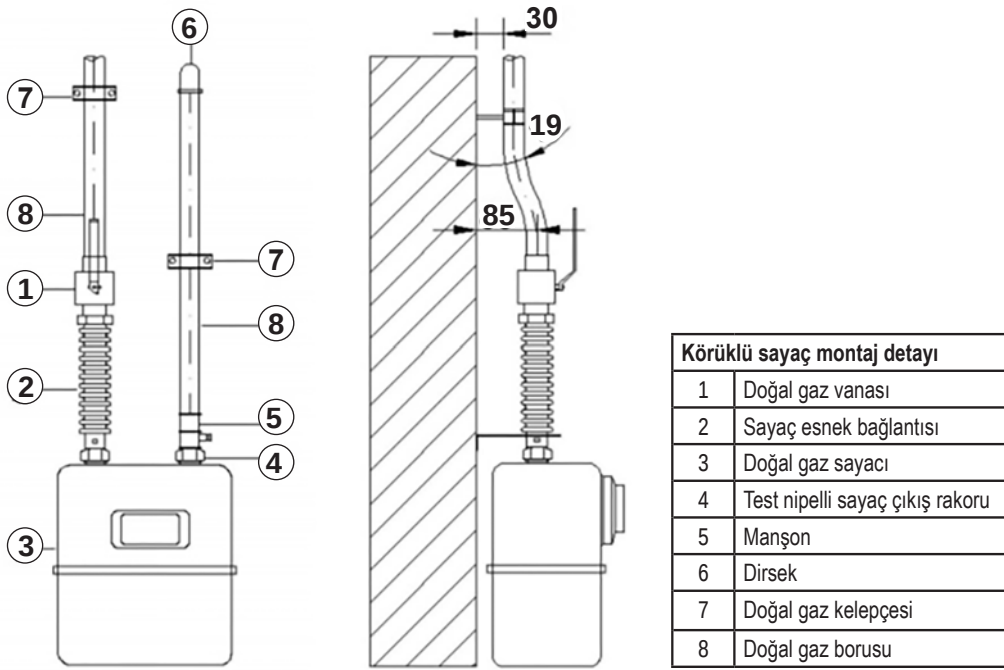
24159

3.14. UYGULAMA

REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Körüklü sayaç montajının resmini çizmek (Görsel 3.14).



Görsel 3.14: Körüklü sayaç montaj resmi

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



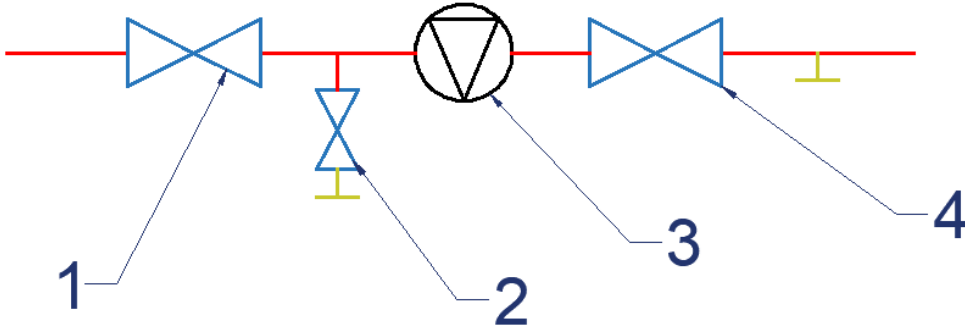
24160

3.15. UYGULAMA

REGÜLATÖR VE SAYAÇLARIN MONTAJ RESİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Regülatör bağlantı detayını çizmek (Görsel 3.15).



1. Küresel vana
2. DN 15 vana + Kör tapa
3. Regülatör
4. Küresel vana

Görsel 3.15: Regülatör bağlantı detayı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

3.4. KAZAN DAİRESİ GAZ TESİSATI ÇİZİMİ

Kazan, bir projede tesisatı tasarlarken yerinin seçilmesine en çok dikkat edilmesi gereken elemandır. Isı transferinin doğru yapılması, atık gazın çabuk ve etkili bir şekilde dışarıya atılması ve kazan bölgesindeki havalandırmanın nasıl yapılacağı tasarımıyla ilgilidir. Herhangi bir sorun olması durumunda gerekli müdahalelerin yapılabilme olanağı da düşünülmelidir. Tüm bunlardan sonra kazan yerleşimine karar verilir ve kazan yerleşimi projeye işlenir. Kazan dairesi yerleşimleri projeye göre yapılır. Projede kazanın nereye konulacağı, bağlantısının nasıl yapılacağı gibi bilgiler bulunmalıdır.

Bu tasarımda yanıcı gazın özelliği dikkate alınarak elektrik panoları, açma kapama anahtarları, elektrik kablolama yöntemi, aydınlatma yöntemi, alarm ve uyarı sistemlerinin montajı gaz şirketinin şartnamesine ve TSE standartlarına uygun olarak yapılmalıdır.

NOT

3.16. Uygulama'dan 3.19. Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen görsellerin çizimlerini yapınız.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.



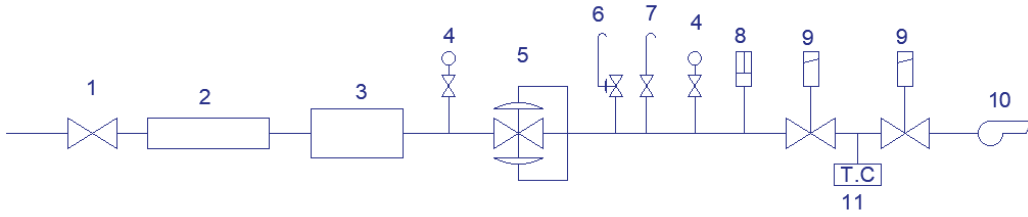
24161

3.16. UYGULAMA

KAZAN DAİRESİ GAZ TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Yüksek tüketimli kazan ve brülör bağlantı hattını çizmek (Görsel 3.16).



1	Küresel vana	7	Tahliye hattı (vent)
2	Kompansatör	8	Presostat (düşük basınç)
3	Filtre	9	Selenoid valf
4	Manometre (musluklu)	10	Brülör
5	Gaz basınç regülatörü	11	Sızdırmazlık kontrol cihazı
6	Relief valf		

Görsel 3.16: Yüksek tüketimli kazan ve brülör bağlantısı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Sembol isimlerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



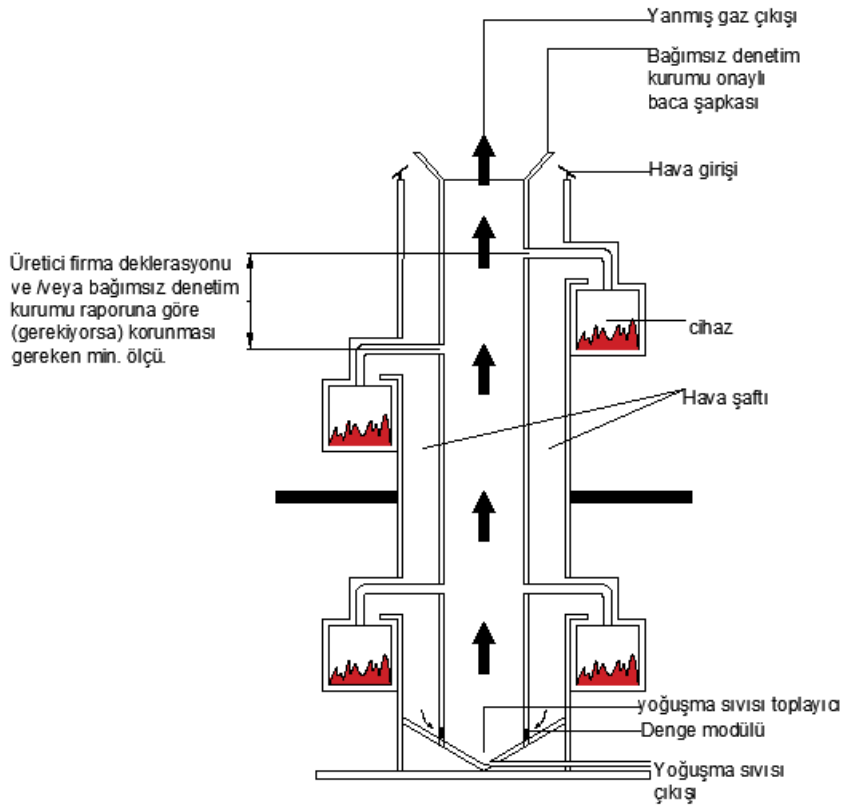
24162

3.17. UYGULAMA

KAZAN DAİRESİ GAZ TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Kazan dairesi gaz çıkış tesisatı resmini çizmek (Görsel 3.17).



Görsel 3.17: Kazan dairesi gaz çıkış tesisatı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



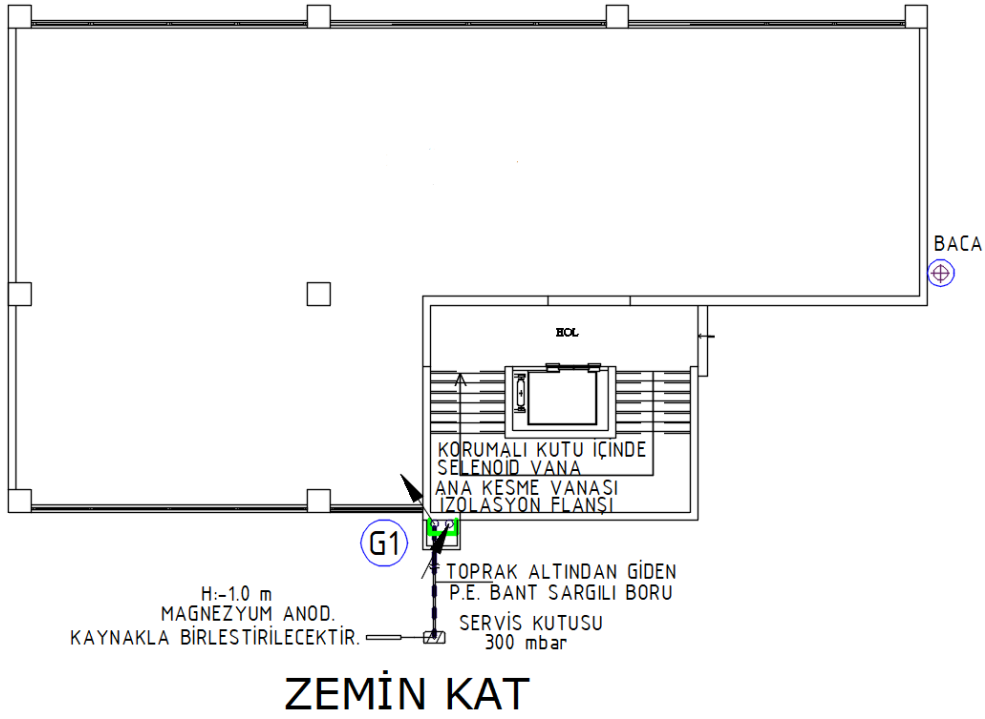
24163

3.18. UYGULAMA

KAZAN DAİRESİ GAZ TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Kazan dairesi gaz giriş tesisatı resmini çizmek (Görsel 3.18).



Görsel 3.18: Kazan dairesi gaz giriş tesisatı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



24164

3.19. UYGULAMA

KAZAN DAİRESİ GAZ TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Kazan dairesi yerleşiminin resmini çizmek (Görsel 3.19).



Görsel 3.19: Kazan dairesi gaz giriş tesisatı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

3.5. GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ

Gaz tesisatlarının son noktası olan gaz tüketim cihazlarının, projede gösterilmesi gerekir. Yerleşimleri projeye göre yapılır. Bu tür çizimlerin ölçekli olarak (küçültülerek) çizilmesi esastır. Ölçekli montaj çizimleri yapılırken cihazın kullanma ve bakım talimatı ile gaz şirketinin yayınladığı teknik şartname dikkate alınmalıdır.

NOT

3.20. Uygulama'dan 3.25. Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen görsellerin çizimlerini yapınız.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.



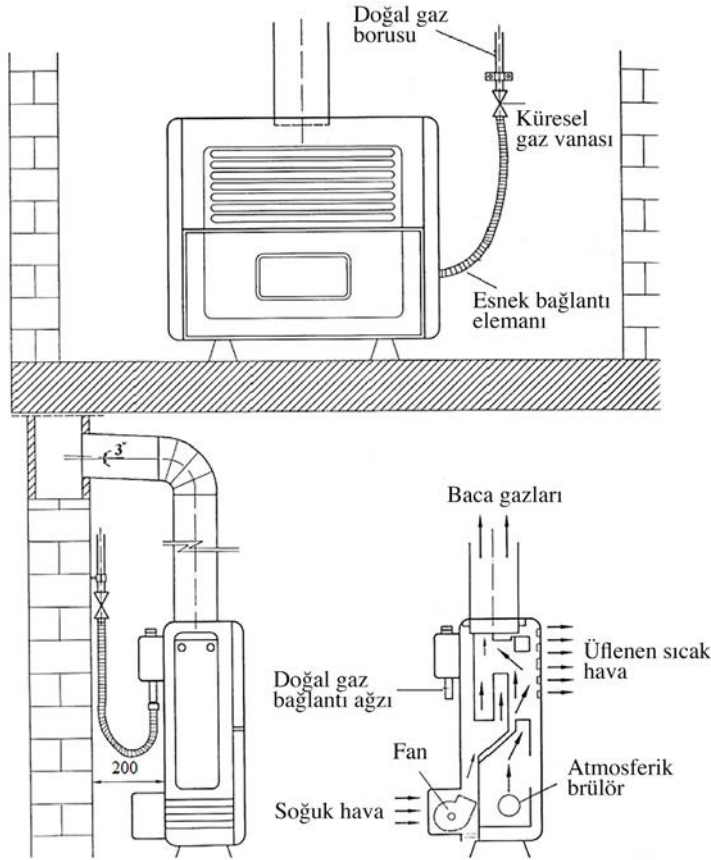
24165

3.20. UYGULAMA

GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Açık bacalı soba montaj resmini ölçekli olarak çizmek (Görsel 3.20).



Görsel 3.20: Kazan dairesi gaz çıkış tesisatı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



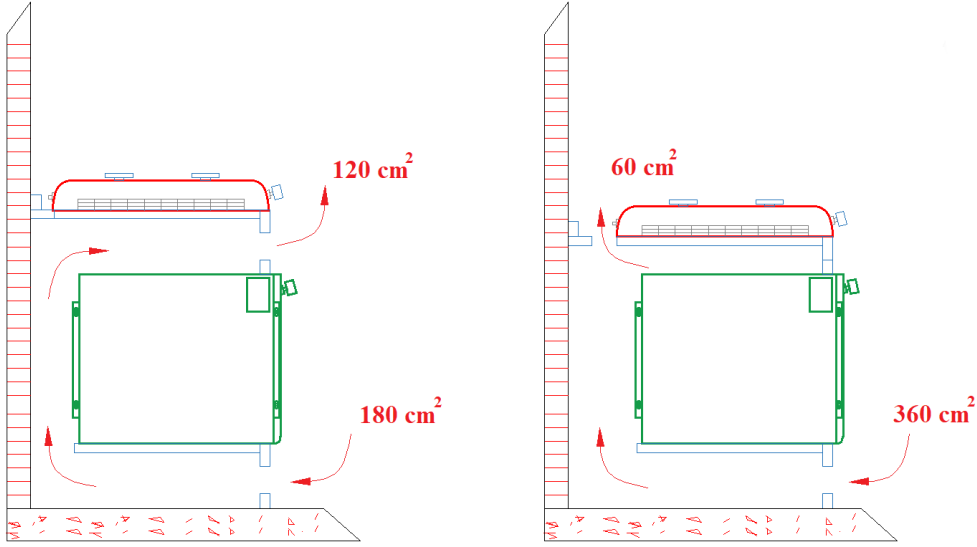
24166

3.21. UYGULAMA

GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Ocak / fırın montaj resimlerini ölçekli olarak çizmek (Görsel 3.21).



Görsel 3.21: Ocak / fırın montaj resimleri

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



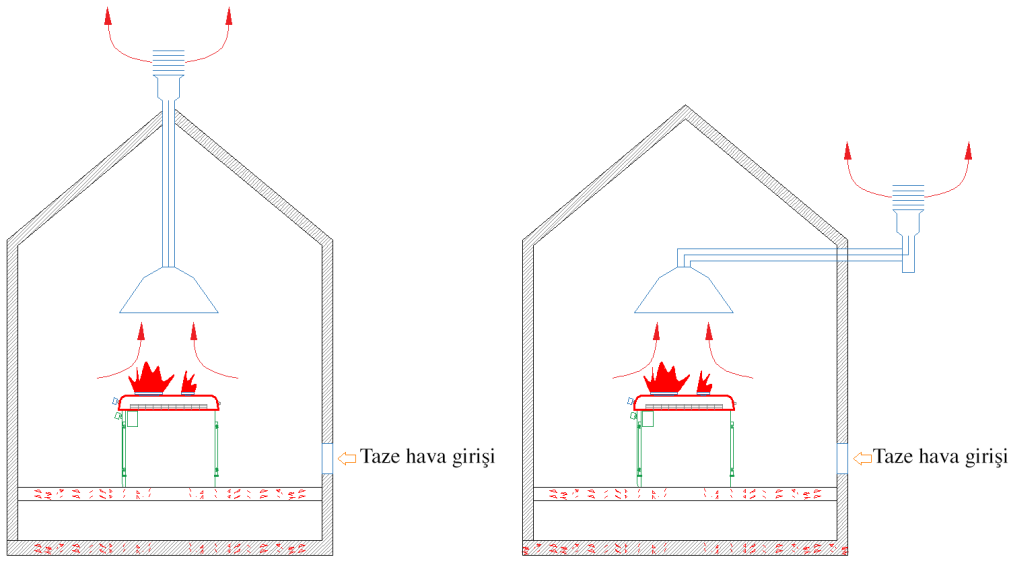
24167

3.22. UYGULAMA

GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Ocak montaj resimlerini ölçekli olarak çizmek (Görsel 3.22).



Görsel 3.22: Kazan dairesi gaz çıkış tesisatı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



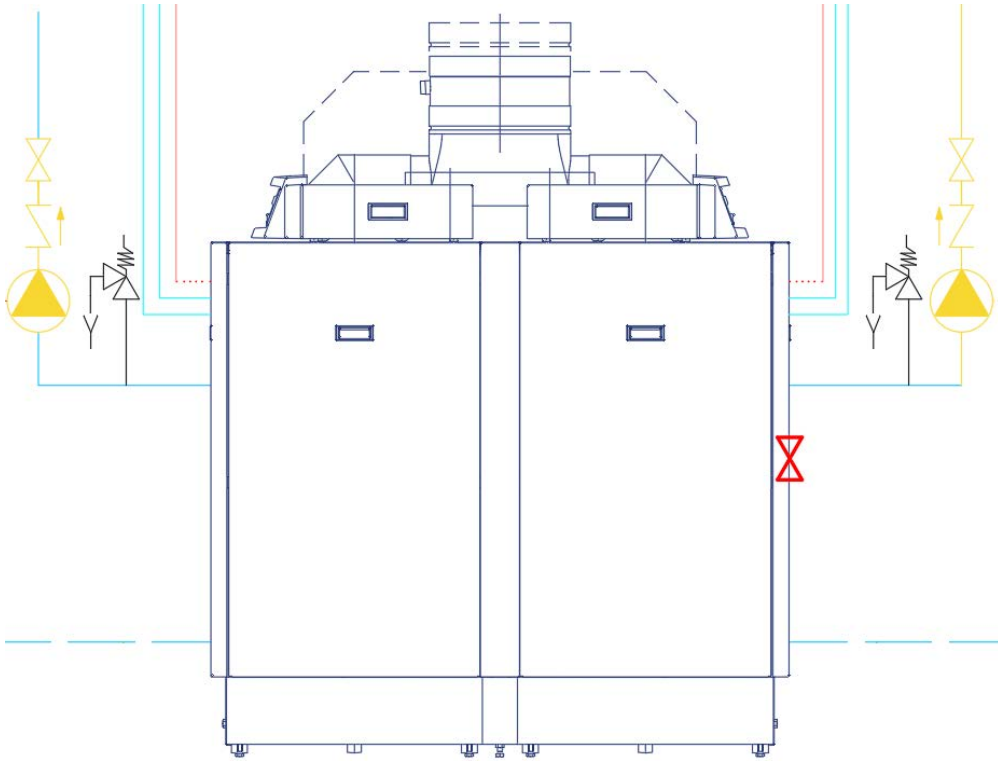
24168

3.23. UYGULAMA

GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Yer tipi ısıtma kazanını ölçekli olarak çizmek (Görsel 3.23).

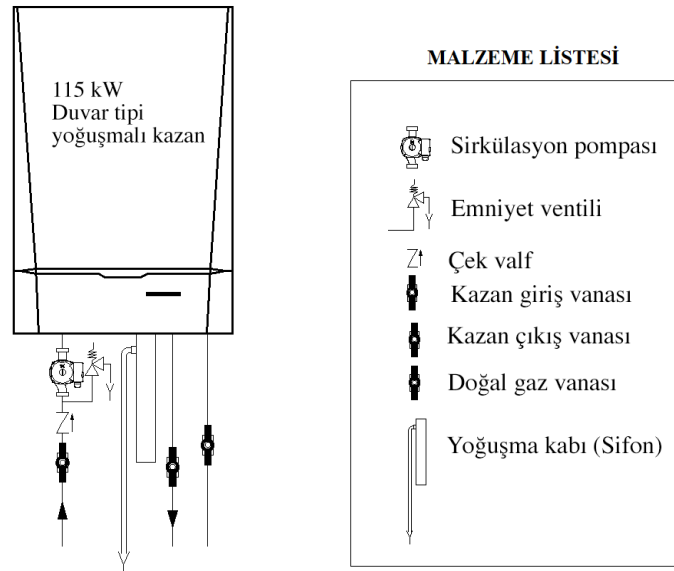


Görsel 3.23: Yer tipi ısıtma kazanı

Değerlendirme

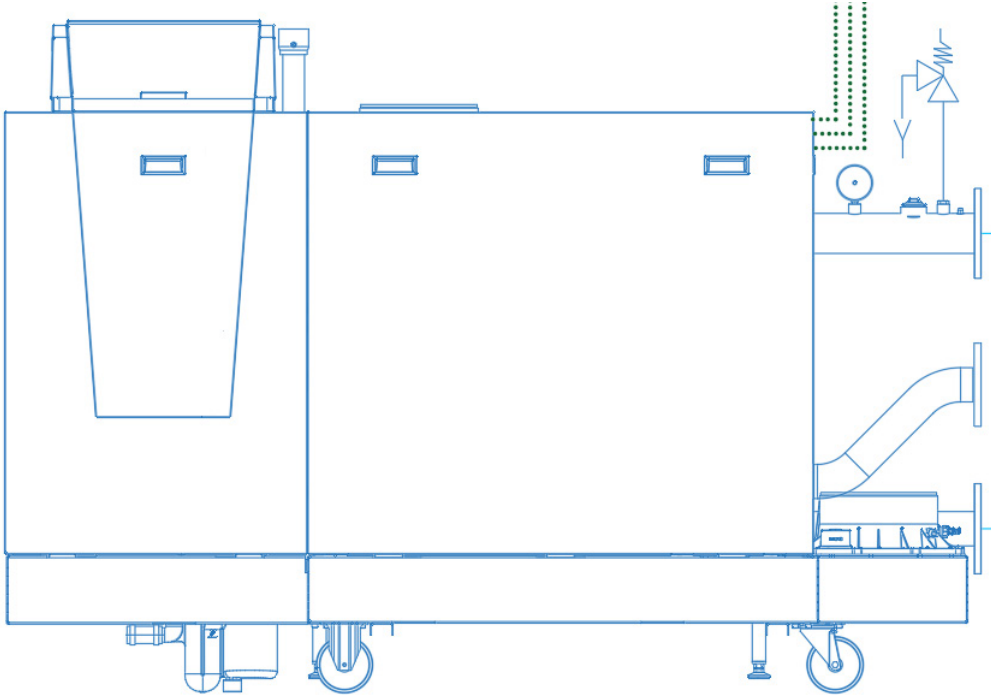
Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
2.	İlgili sembolleri kullanır.		
3.	Block oluşturur.		
4.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

3.24. UYGULAMA**GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ****Süre:** 3 Saat**Amaç:** Gaz tüketim cihazlarını ölçekli olarak çizmek (Görsel 3.24).**Görsel 3.24:** Duvar tipi yoğuşmalı kazan**Değerlendirme**

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

3.25. UYGULAMA**GAZ TÜKETİM CİHAZLARININ ÖLÇEKLİ MONTAJ ÇİZİMLERİ****Süre:** 3 Saat**Amaç:** Yer tipi yoğuşmalı kazanın ölçekli olarak resmini çizmek (Görsel 3.25).**Görsel 3.25:** Yer tipi ısıtma kazanı**Değerlendirme**

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
2.	İlgili sembolleri kullanır.		
3.	Block oluşturur.		
4.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

3.6. HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Atık gaz bacası, gaz yakıcı cihazın montaj kılavuzunda belirtilen özelliklere sahip olarak tasarlanır. Bununla beraber Türk Standartları, gaz dağıtım şirketinin şartnameleri tasarım yapılırken dikkate alınmalıdır. Baca tasarlanırken kullanılacak malzemenin türü (çelik, paslanmaz çelik vb.), izolasyon malzemesinin niteliği ve kalınlığı, çift cidarlı veya tek cidarlı olduğu projede belirtilmelidir.

NOT

3.26. Uygulama'dan 3.38. Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen görsellerin çizimlerini yapınız.
6. Çizilen anteti dwg ve dwt uzantılarında kaydediniz.



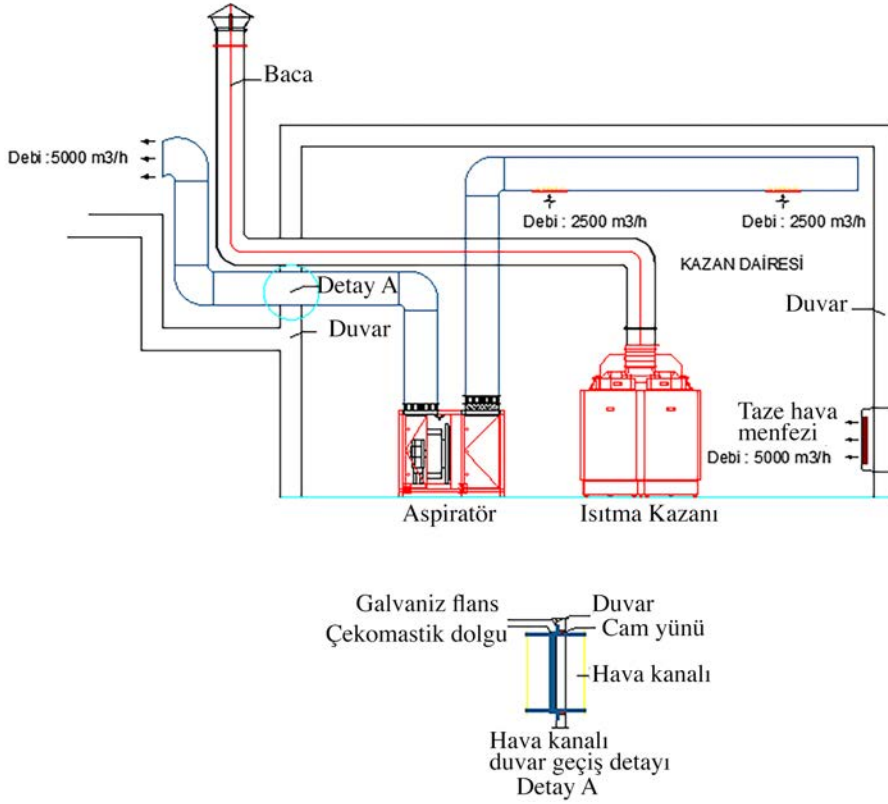
24171

3.26. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Kazan dairesinde cebrî (zorunlu) havalandırma sisteminin detay resmini çizmek (Görsel 3.26).



Görsel 3.26: Kazan dairesi cebrî havalandırma

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



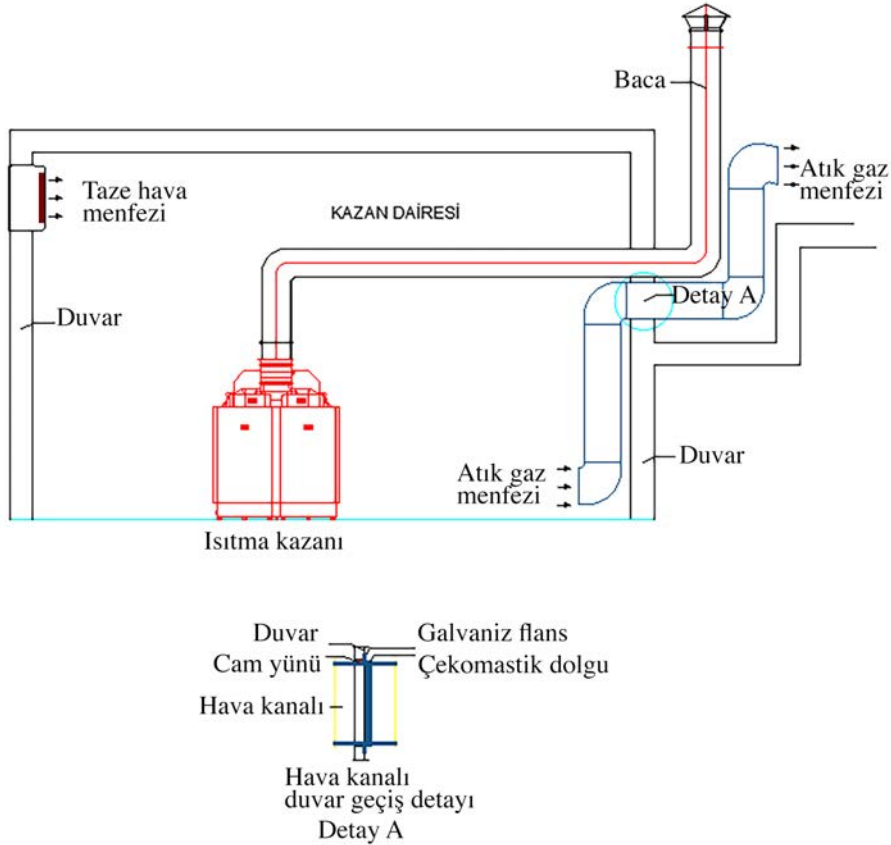
24172

3.27. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Kazan dairesinde doğal havalandırma sisteminin baca, kanal detaylarının resmini çizmek (Görsel 3.27).



Görsel 3.27: Kazan dairesi cebri havalandırma

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



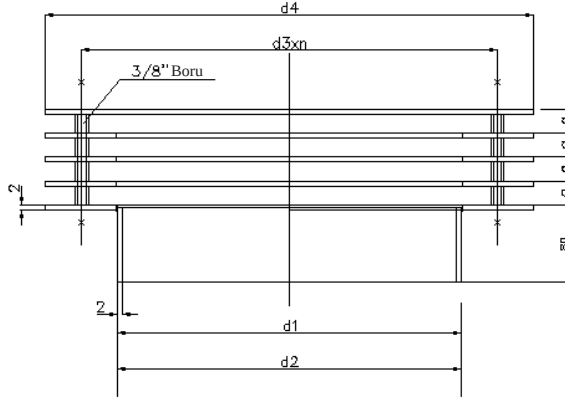
24173

3.28. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Kazan dairesinde doğal havalandırma sisteminin baca, kanallı detaylarının resmini çizmek (Görsel 3.28).



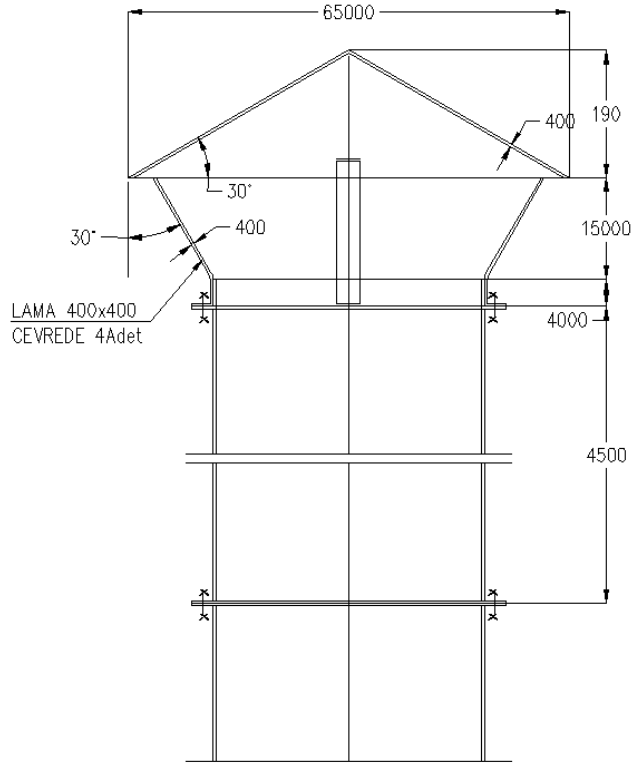
CAP	d1	d2	d3	d4	a	n
150	148.7 149.3	150 150.6	225	300	25	6
200	198.6 199.3	200 200.7	275	350	25	6
250	248.5 249.3	250 250.8	325	400	25	6
300	298.4 299.3	300 300.9	375	450	25	8
355	353.3 354.3	355 356	430	505	25	8
400	398.3 399.3	400 401	500	600	30	12
500	498.2 499.3	500 501.1	600	700	30	12

Görsel 3.28: Kazan dairesi cebri havalandırma

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

3.29. UYGULAMA**HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ****Süre:** 3 Saat**Amaç:** Doğal gaz bacasının şapka tertibatını çizmek (Görsel 3.29).**Görsel 3.29:** Baca şapkası**Değerlendirme**

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Ölçülendirme yapar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



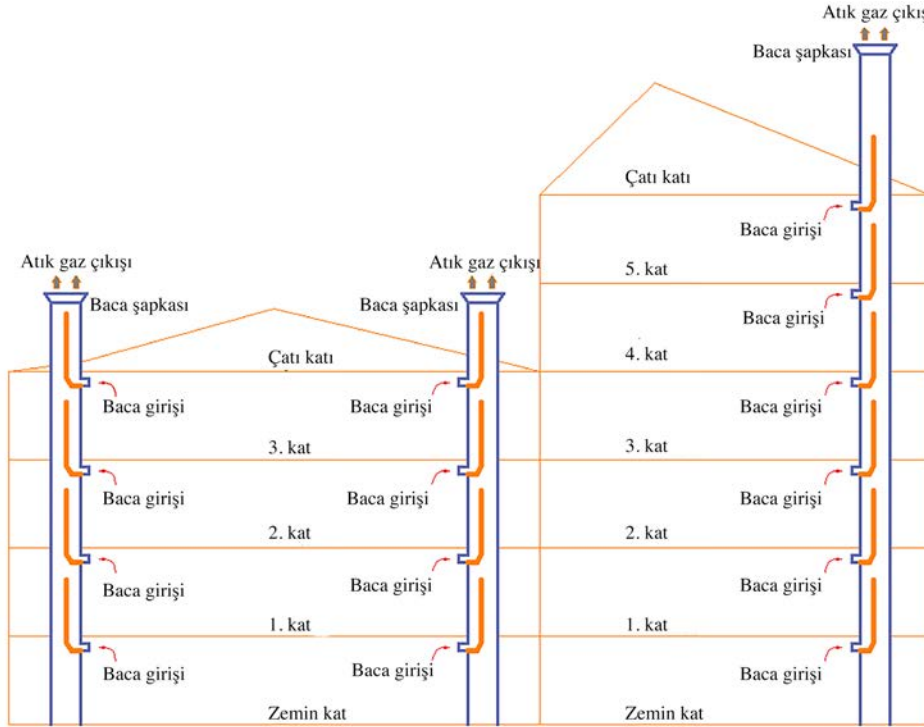
24175

3.30. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Doğal gaz bacasının şapka tertibatını çizmek (Görsel 3.30).



Görsel 3.30: Şönt baca

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



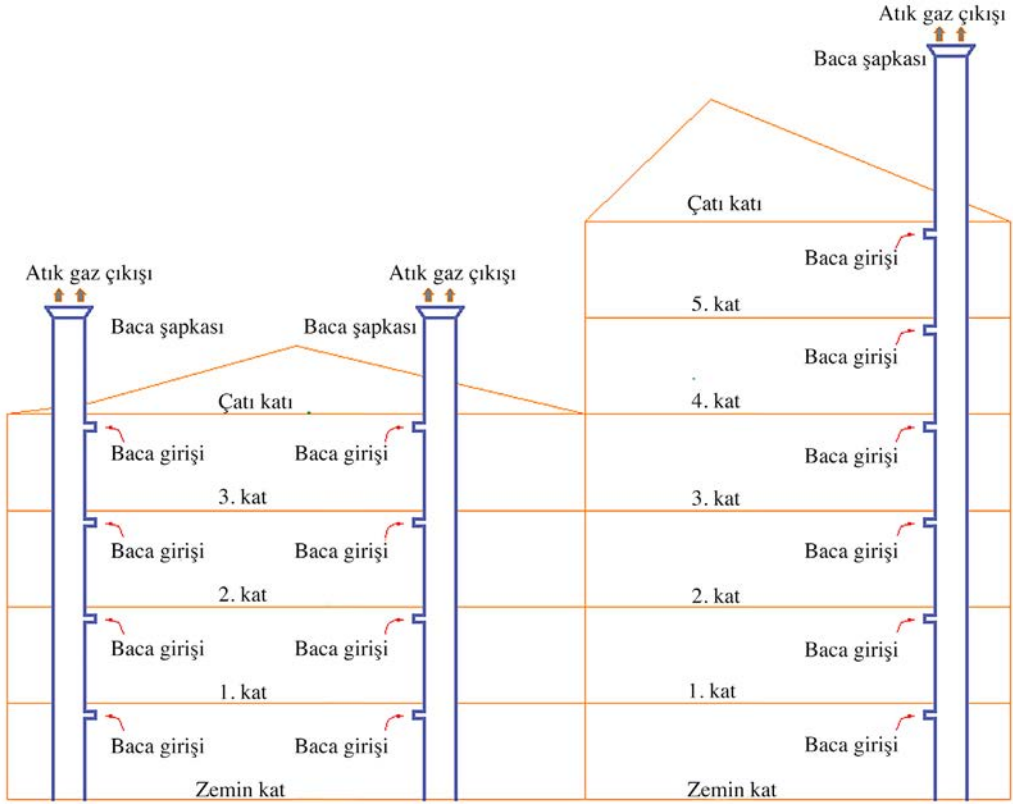
24176

3.31. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Adi baca şema görüntüsünü çizmek (Görsel 3.31).



Görsel 3.31: Adi baca şema görüntüsü

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



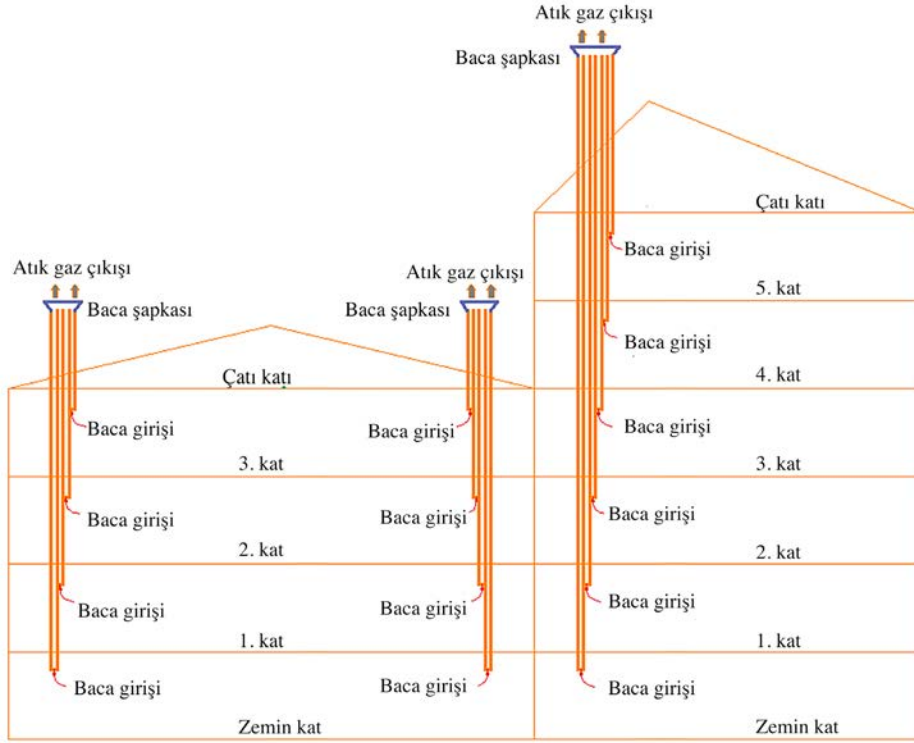
24177

3.32. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Müstakil baca şema görüntüsünü çizmek (Görsel 3.32).



Görsel 3.32: Müstakil baca şema görüntüsü

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



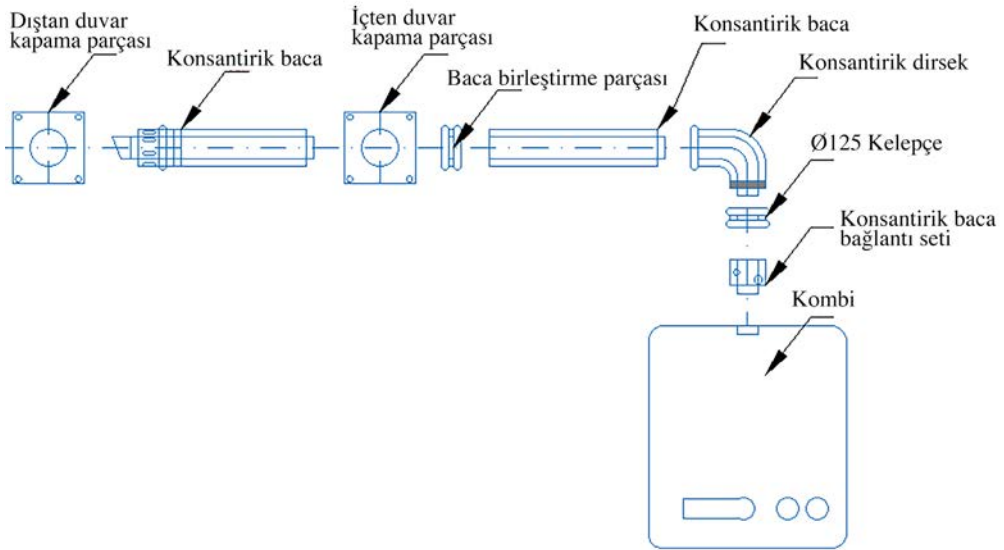
24178

3.33. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Hermetik kombi bacası detayını çizmek (Görsel 3.33).



Görsel 3.33: Hermetik kombi bacası

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



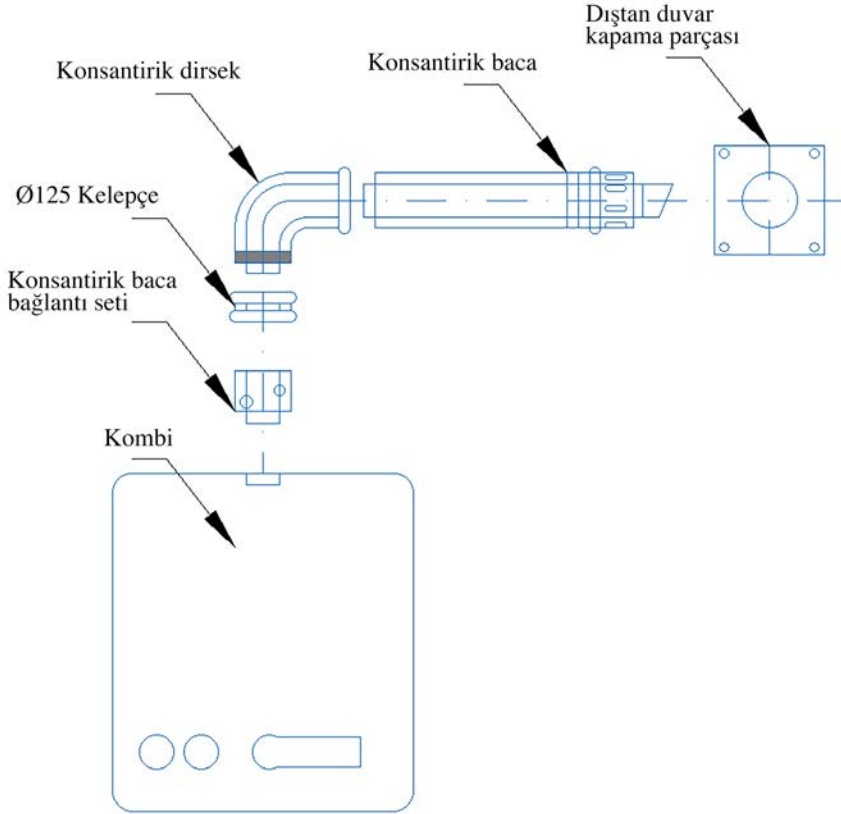
24179

3.34. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Hermetik kombi bacası detayını çizmek (Görsel 3.34).



Görsel 3.34: Hermetik kombi bacası

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Text komutunu kullanır.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



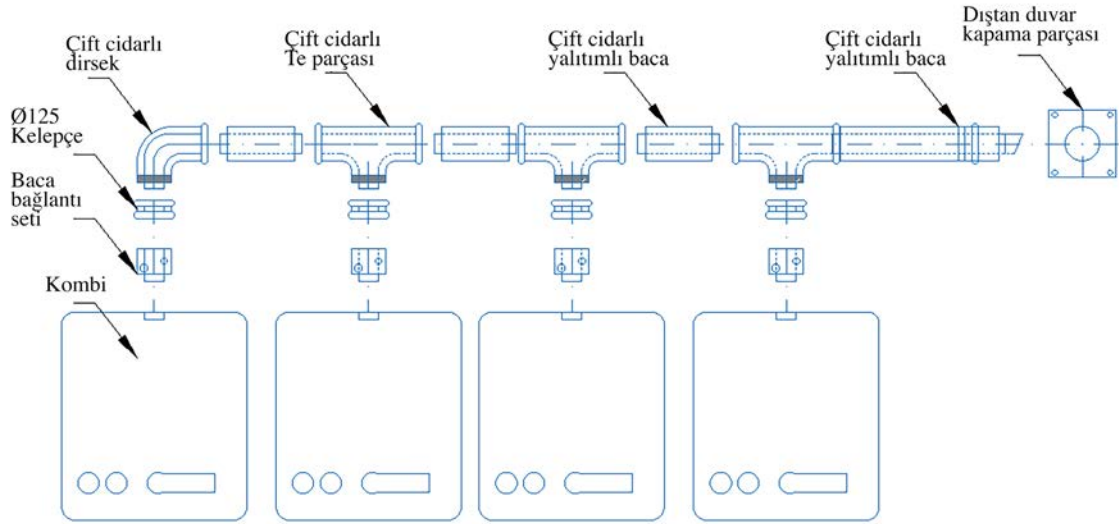
24180

3.35. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Çoklu kombi bacası bağlantı detayını çizmek (Görsel 3.35).



Görsel 3.35: Çoklu kombi bacası bağlantısı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



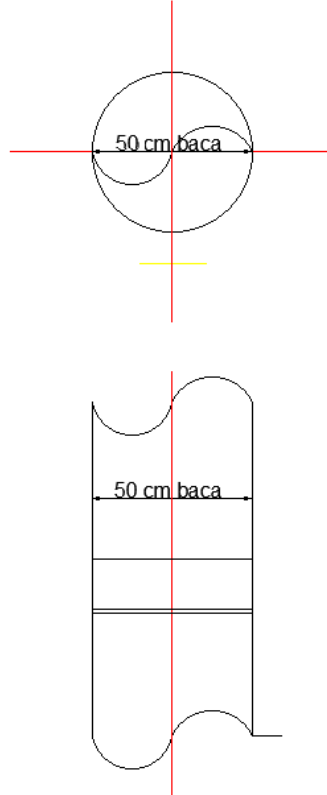
24181

3.36. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Tek cidarlı doğal gaz bacasının detayını çizmek (Görsel 3.36).



Görsel 3.36: Tek cidarlı doğal gaz bacası

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



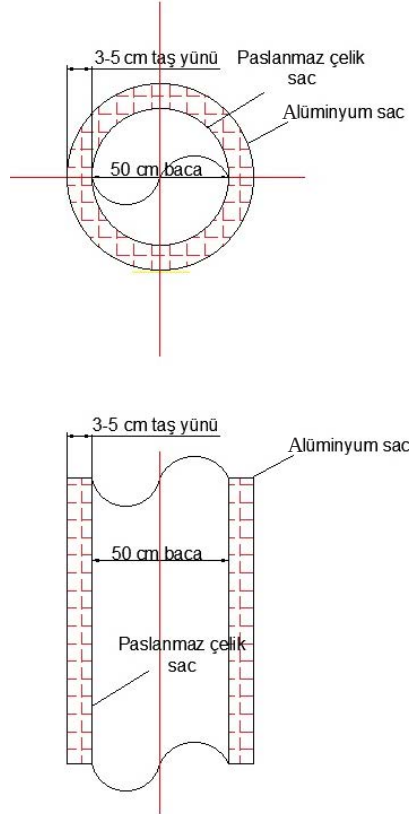
24182

3.37. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Çift cidarlı doğal gaz kazan bacası (geçme baca) detayını çizmek (Görsel 3.37).



Görsel 3.37: Çift cidarlı doğal gaz kazan bacası (geçme baca)

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



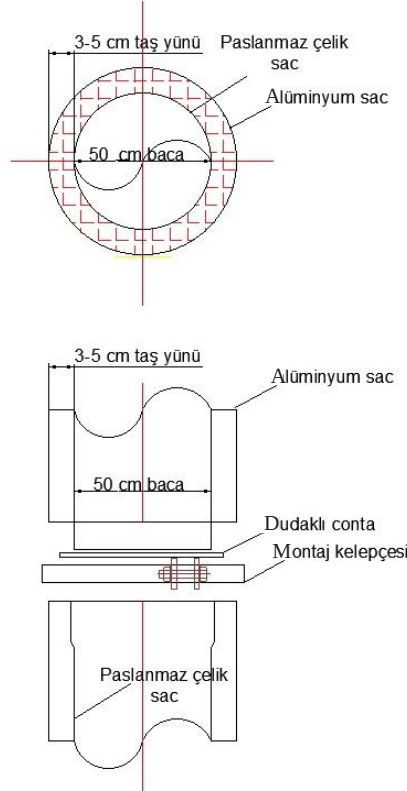
24183

3.38. UYGULAMA

HAVALANDIRMA, BACA VE ATIK GAZ KANALLARI DETAY ÇİZİMLERİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Çift cidarlı doğal gaz kazan bacası (geçme baca) detayını çizmek (Görsel 3.38).



Görsel 3.38: Çift cidarlı doğal gaz kazan bacası (montaj kelepçeli)

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) A4 formunda ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	Block oluşturur.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1.  Şekilde verilen sembol aşağıdakilerden hangisidir?

A) Küresel vana B) Sayaç
C) Regülatör D) Nipel
E) Manşon

2.  Şekilde verilen sembol aşağıdakilerden hangisidir?

A) Doğal gaz menfezi B) Kazan
C) Doğal gaz sayacı D) Ocak
E) Kelebek vana

3.  Şekilde verilen sembol aşağıdakilerden hangisidir?

A) Kompansatör B) Topraklama
C) Şofben D) Kelebek vana
E) Regülatör

4. Toprağa gömülü doğal gaz çelik borularının üzeri aşağıdaki malzemelerden hangisi ile doldurulmalıdır?

A) Çakıl taşı B) Sarı kum
C) Demir tozu D) Kireç
E) Killi toprak

5. Servis kutusu ile izolasyon flanşı arasına döşenmesi gereken boru aşağıdakilerden hangisidir?

A) PE kaplı boru
B) Galvanizli boru
C) Plastik içme suyu borusu
D) Spiral boru
E) Alüminyum boru

6. Doğal gazın binaya girişinde, toprak altından geçen doğal gaz borusunun katodik korumasını yapmak için kullanılan malzeme aşağıdakilerden hangisidir?

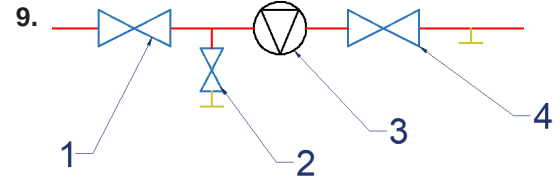
A) Alüminyum çubuk B) Demir çubuk
C) Magnezyum katot D) Bakır çubuk
E) Magnezyum anot

7. Duvar tipi yoğunmalı kazanın sirkülasyon pompası nereye bağlanmalıdır?

A) Bina giriş hattına
B) Servis kutusundan önce
C) Kazan gidiş hattına
D) Kazan dönüş hattına
E) Doğal gaz sayacına

8. Kazan dairesi havalandırması için aşağıdaki verilenlerden hangisi doğrudur?

A) Cebri ve etkileşimli havalandırma yapılır.
B) Cebri ve doğal havalandırma yapılır.
C) Sadece cebri havalandırma yapılabilir.
D) Sadece doğal havalandırma yapılabilir.
E) Etkileşimli havalandırma yapılır.



Yukarıda verilen şekildeki sembollerden hangisi regülatördür?

A) Yalnız 1 B) Yalnız 2
C) Yalnız 3 D) 1 ve 4
E) 2 ve 4

10. Konsantrik baca aşağıdaki cihazlardan hangisinde kullanılır?

A) Yer tipi kazan
B) Doğal gazlı şofben
C) Hermetik kombi
D) Yoğuşmalı kombi
E) Doğal gaz sobası

4. ÖĞRENME BİRİMİ



DOĞAL GAZ TESİSAT PROJESİ ÇİZİMİ



KONULAR

- 4.1. BİNA VAZİYET PLANI
- 4.2. PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
- 4.3. REGÜLATÖR, SAYAÇ, ANA KESME VANASI YERLERİNİN BELİRLENMESİ
- 4.4. GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ
- 4.5. İZOMETRİK KOLON TESİSATI

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?

- * Bina vaziyet planı çizmeyi
- * Tüketim cihazlarını plan üzerine yerleştirme kurallarını
- * İzometrik tesisat çiziminin ne işe yaradığını
- * Tesisat maliyet hesabı çıkarmayı
- * Boru çapı hesabı yapmayı
- * Gaz projesini okumayı

TEMEL KAVRAMLAR

boru çapı, gaz projesi, izometrik çizim, maliyet hesabı, vaziyet planı

HAZIRLIK ÇALIŞMASI

- “Planlayarak başlamak, bitirmenin yarısıdır.” sözü ile anlatılmak istenen nedir?

4.1. BİNA VAZİYET PLANI

Vaziyet planı, bir projede bulunan tüm unsurların gösterildiği ölçekli bir haritadır. Bu haritada; binanın konumu, bulunduğu alanın eğimi, rüzgâr durumu, yönü, çatısı, cadde ve sokak bilgileri gibi bütün bileşenler yer alır. Vaziyet planındaki bu önemli öğeler yardımıyla binanın giriş yönüne, tesisatların bağlanma durumuna, otoparkın nereye yapılacağına karar verilir. Yani vaziyet planı, henüz yapılmamış bir binanın yapılmış hâlinin fotoğrafı gibidir. Vaziyet planları genelde 1/200 veya 1/500 ölçeklerinde çizilir. Proje çok büyük bir alanı kapsıyorsa ölçek 1/1000 veya 1/2000 de yapılabilir. 1/200 ölçek demek, bir objeyi 200 kat küçültmek demektir. Vaziyet planının nasıl çizileceği 3194 sayılı İmar Kanunu ile düzenlenmiştir. Kanunun incelenmesi proje çiziminde faydalı olacaktır.

4.1.1. Doğal Gaz Tesisatı Projesi Çizimi

Doğal gaz proje çizimlerinde genellikle AutoCAD ve ZetaCAD programları kullanılmaktadır. Bu programlar doğal gaz projesi hazırlamaya yetkili firmalar tarafından lisanslı olarak satın alınır. Proje çizim işlemleri lisanslı ürünlerle yasal olarak yapılmaktadır. ZetaCAD programı gaz dağıtım şirketleri tarafından (İgdaş) kullanılmakta ve doğal gaz projesi çiziminde bu programın kullanılması istenmektedir. Bunun sebebi de gaz dağıtım şirketi ile proje hazırlayan firmaların yaptıkları işlemlerde uyum sağlamaktır.

Doğal gaz projesi hazırlamanın beş aşaması şunlardır:

1. Vaziyet planının çizilmesi
2. Kat planının çizilmesi
3. İzometrik şemanın çizilmesi
4. Boru çapı hesaplarının yapılması
5. Hesaplanan çap ve yüklerin izometrik şema ve kat planlarına işlenmesi

Sayaç bağlantısı, duvar geçişi, gömülü hat, regülatör bağlantısı gibi detayların hepsi bilgisayar ortamında belirlenen program sayesinde çizilmektedir. Şartnameye göre projede belirtilen kombi baca, kombi muhafaza ve havalandırma detayları verilmelidir. Bu işlemlerden sonra doğal gaz proje çizim aşamasının son bölümünde semboller eklenir ve proje tamamlanmış olur.

Doğal Gaz Projesi Çizim Sürecinde İzlenecek Adımlar

1. Yerel gaz dağıtım şirketinden onaylı bir doğal gaz firması ile görüşülüp mutabakata varılır.
2. Başvuru yapılan firmanın mühendisleri çizimi yapılacak olan daire, bina veya dükkâna gelerek doğal gaz projesi için ön rölöveyi alır. Rölöve üç boyutlu bir strüktürün iki boyutlu çizimler olan planlar, kesitler, cepheler ve detaylar ile ifade edilebilmesi için yapılan bir ölçü alma işlemidir. Bu işlemler sonucu elde edilen ürüne **rölöve çalışması** denir.
3. Alınan ön rölöve, firmanın mühendisleri tarafından bilgisayar ortamında çizilir ve onay için yerel gaz dağıtım şirketine gönderilir. Daha sonra proje doğal gaz kul-

lanımına uygun bir proje ise onay alır ve doğal gaz bina içi projesi uygulamaya konulur. Yerel gaz dağıtım şirketinden onay alınmadan bina içi yapıma başlanmamalıdır. Doğal gaz projesinin uygunluk detayları yerel gaz dağıtım şirketinin iç tesisat teknik şartnamelerinde belirtilir. Çizilen projeler bu detaylara uygun olmalıdır. Yerel gaz dağıtım şirketinden onay alındıktan sonra gerekli sözleşmeler imzalanır ve doğal gaz sayacı alınabilir.

4. Onay alınan daire veya binada tesisat uygulaması yerel gaz dağıtım şirketinin şartnamesine göre eksiksiz hâle getirilir ve yerel gaz dağıtım şirketinden proje ve tesisat kontrolü için randevu alınır.
5. Randevu tarihinde sertifikalı firma mühendisi ve yerel gaz dağıtım şirketi mühendisi kontrol için birlikte bulunur. Şartname gereği tesisat doğal gaz kullanımına uygun ise randevu tarihinde resmî gaz açım evrakı olan uygunluk belgesi, yerel gaz dağıtım şirketi mühendisi ve sertifikalı firma mühendisi tarafından imzalanıp kullanıcıya verilerek gaz açılır.

NOT

4.1. Uygulama'dan 4.5. Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Verilen görsellerin çizimlerini yapınız.
6. Mimari çizimde kullanılmayacak olan layer uygulamasını kapatınız, dondurunuz veya uygulamanın rengini değiştiriniz.
7. Lejand ile anteti bloktan çağırınız ve yapıştırınız.
8. Cadde isimlerini işleyiniz.
9. Doğal gaz şebeke hattını çiziniz.
10. Servis kutusunu çiziniz.
11. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.
12. Çizim dosyalarının kaydedilmesine ve saklanmasına özen gösteriniz. Tekrar arandığında bulunacak şekilde sıralayıp numaralandırınız.



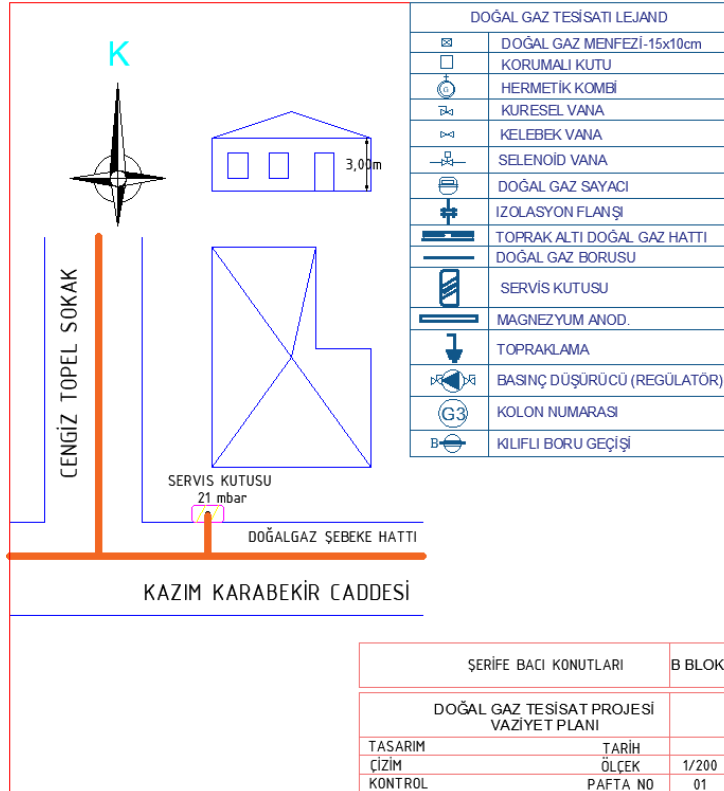
24184

4.1. UYGULAMA

BİNA VAZİYET PLANI

Süre: 2 Saat

Amaç: Servis kutusunun yerini tespit ederek binanın konumuna göre gaz hattının bağlantısını çizmek (Görsel 4.1).



Görsel 4.1: Bina vaziyet planı-1

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Blok çağırma işlemini yapar.		
4.	Vaziyet planını çizer.		
5.	Servis kutusunu çizer.		



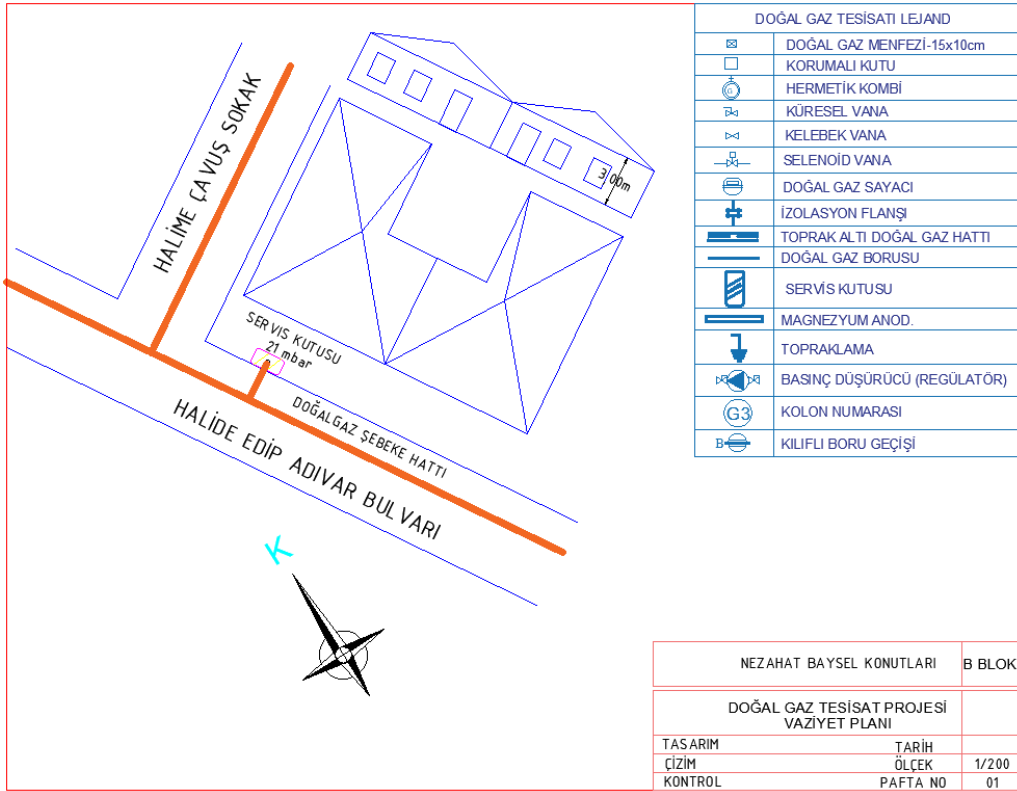
24185

4.2. UYGULAMA

BİNA VAZİYET PLANI

Süre: 2 Saat

Amaç: Servis kutusunun yerini tespit ederek binanın konumuna göre gaz hattının bağlantısını çizmek (Görsel 4.2).



Görsel 4.2: Bina vaziyet planı-2

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Blok çağırma işlemini yapar.		
4.	Vaziyet planını çizer.		
5.	Servis kutusunu çizer.		



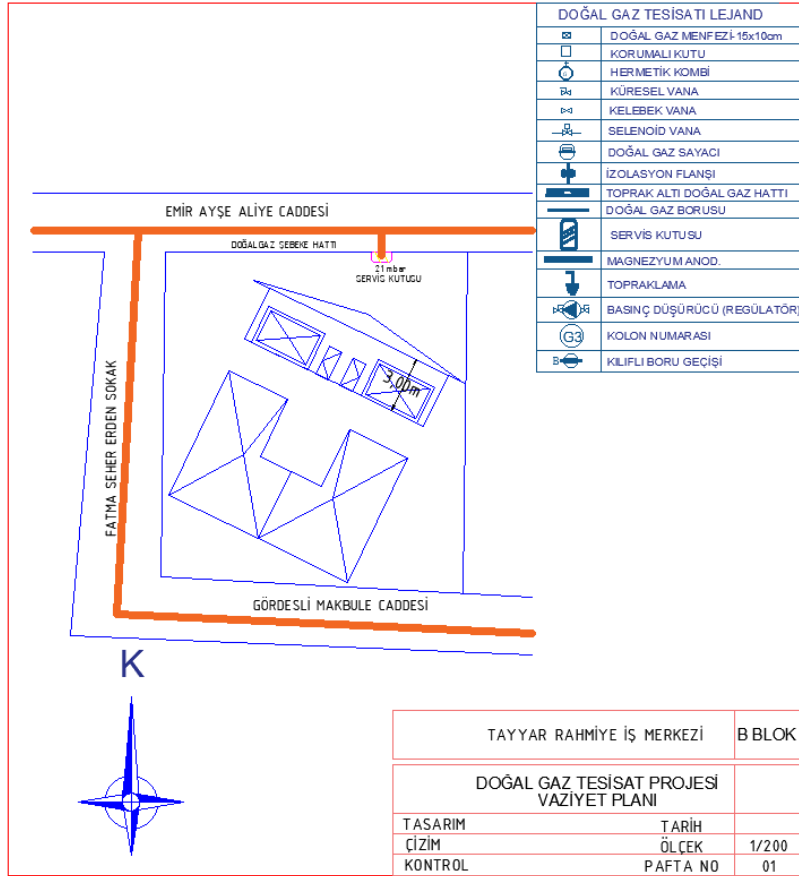
24186

4.3. UYGULAMA

BİNA VAZİYET PLANI

Süre: 2 Saat

Amaç: Servis kutusunun yerini tespit ederek binanın konumuna göre gaz hattının bağlantısını çizmek (Görsel 4.3).



Görsel 4.3: Bina vaziyet planı-3

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Blok çağırma işlemini yapar.		
4.	Vaziyet planını çizer.		
5.	Servis kutusunu çizer.		



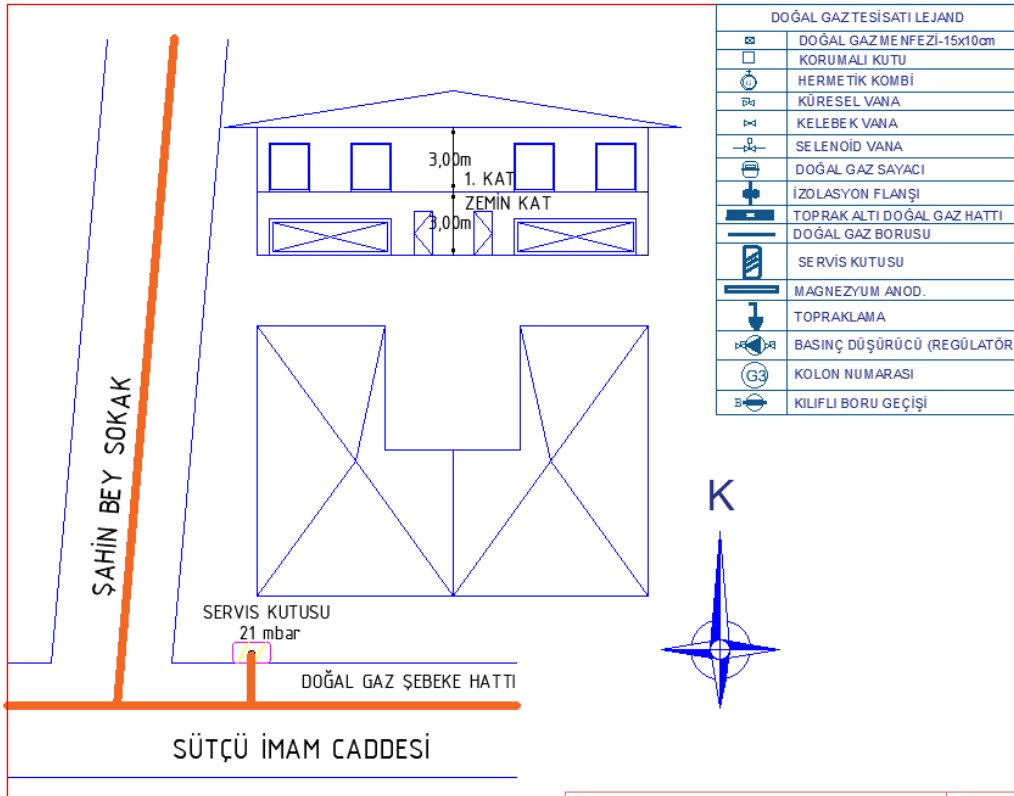
24187

4.4. UYGULAMA

BİNA VAZİYET PLANI

Süre: 2 Saat

Amaç: Servis kutusunun yerini tespit ederek binanın konumuna göre gaz hattının bağlantısını çizmek (Görsel 4.4).



Görsel 4.4: Bina vaziyet planı-4

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Blok çağırma işlemini yapar.		
4.	Vaziyet planını çizer.		
5.	Servis kutusunu çizer.		



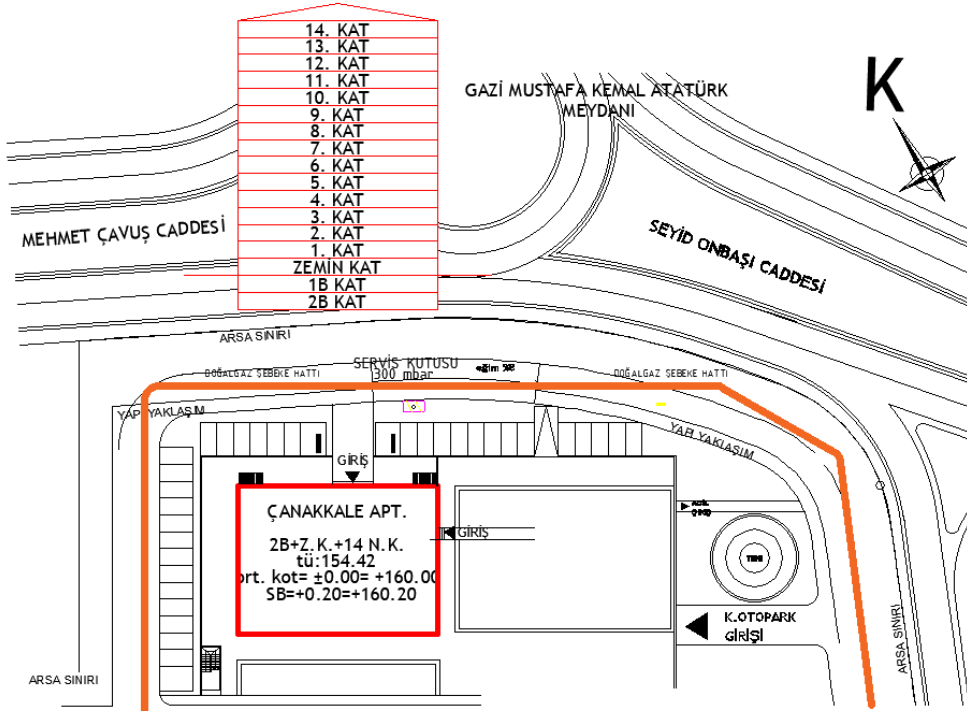
24188

4.5. UYGULAMA

BİNA VAZİYET PLANI

Süre: 2 Saat

Amaç: Servis kutusunun yerini tespit ederek binanın konumuna göre gaz hattının bağlantısını çizmek (Görsel 4.5).



Görsel 4.5: Bina vaziyet planı-5

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Blok çağırma işlemini yapar.		
4.	Vaziyet planını çizer.		
5.	Servis kutusunu çizer.		

4.2. PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ

Doğal gaz hattının son noktası, gaz yakıcı cihazlardır. Bu cihazlara gaz ulaştırabilmek için döşenen tesisatın nereden ve nasıl geçeceği önemlidir. Aynı şekilde gaz tüketen cihazların da nereye konulacağının bilinmesi ve plan üzerinde gösterilmesi gerekir.

Bina bağlantı tesisatının tipi, sayısı ve şekli tamamen gaz dağıtım şirketi tarafından belirlenir ve yapılır. Servis hattı olarak isimlendirilen bağlantı hattı, ana gaz dağıtım şebekesini müşteri iç tesisatı ile birleştiren hattır.

Plan üzerine, tüketim cihazlarının yerleştirilmesi gerekir. Bu tüketim cihazları; kombiler, doğal gaz sobaları, ani su ısıtıcıları (şofbenler), ocak ve fırınlardır. Her birinin konulacağı yerler teknik şartnamelerde tanımlanmıştır. Cihazların plan üzerine yerleştirilme işlemi şartnameye göre yapılmalıdır. Çünkü şartname, güvenlik önlemleri ve verimli kullanım durumları gözetilerek hazırlanır. Güvenliği ihlal eden yerleşimler yapıldığında gaz dağıtım şirketleri bu yapılara gaz vermemekte ve tesisatın yeniden yapılmasını istemektedir.

Her cihazın girişine bir adet kesme vanası konulmalıdır. Vana ile cihaz arasında esnek bağlantı elemanı kullanılmalıdır. Cihaz, gaz dağıtım şirketinin şartnamesinde belirttiği havalandırma kurallarına uygun yerlere yerleştirilmelidir. Gaz tüketim cihazları; merdiven boşlukları, genel kullanıma açık koridorlar, baca duvarları, apartman havalandırma boşluklarına yerleştirilemez. Tüketim cihazlarının yerleştirildiği yerlerde genel kural olarak 1 kW cihaz gücü için en az 1 m³ hacim gerekmektedir. Bunu sağlamayan odalara kombi, kazan, ocak vb. cihazlar yerleştirilemez.

NOT

4.6. Uygulama ve 4.7. Uygulama'da aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Proje üzerine block yapılan çizimleri yerleştiriniz.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.



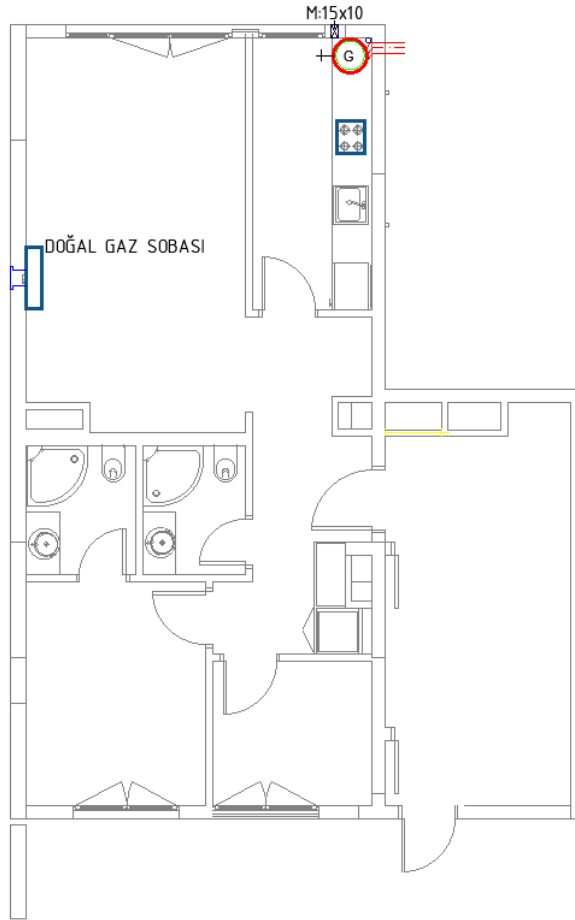
24189

4.6. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Tüketim cihazlarının konulacağı yerleri bilmek (Görsel 4.6).



Görsel 4.6: Daire yerleşim planı-1

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Mimari planı çizer.		
4.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
5.	Dosya adı ve uzantı değiştirerek kaydeder.		

4.3. REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASI YERLERİNİN BELİRLENMESİ

Regülatör: Gaz teslim noktası çıkış basıncının çalışma basıncından büyük olduğu durumlarda, gaz basıncını düşürmek için kullanılır. Şehir hattından gelen basıncı, evsel kullanım değeri olan 21 mbar'a düşürür. Regülatörler çoklu evsel kullanımlarda bina bağlantı hattı üzerine monte edilir. Müstakil evlerde sayaçtan sonra monte edilir. Merkezi ısıtma sistemlerinde kazan dairesi ve daire kolonlarını taşıyan ortak hat üzerine konulur. Detaylı bilgi için projenin yapıldığı gaz dağıtım şirketine ait yayımlanan şartnameden yararlanılmalıdır.

Doğal Gaz Sayacı: Konut, iş yeri, sanayi gibi yerlerde kullanılan gaz miktarını ölçmek için kullanılan ve gaz dağıtım şirketlerince takılan cihazdır. Sayaçlar duvardan 2 cm aralıklı olarak monte edilir. Kolayca erişilebilecek ve sökülüp takılabilecek durumda olmalıdır. Bunun haricinde gaz ölçümünü tespit eden görevlilerin kolayca açıp kapayabileceği, aydınlık, rutubetsiz ve donmaya karşı korunan yerlerde olmalıdır.

Ana Kesme Vanası: Bina girişine konulan ana kesme vanaları, binaya giren gazı kontrol etmek için kullanılır. Vana tipi olarak küresel vana tercih edilir. TS EN 33 ve TS 9809 standartlarına sahiptir. Ana kesme vanası doğal gaz bina bağlantı hattı üzerinde giriş kapısına mümkün olduğunca yakın, rahatça açılıp kapanacak şekilde monte edilmelidir.



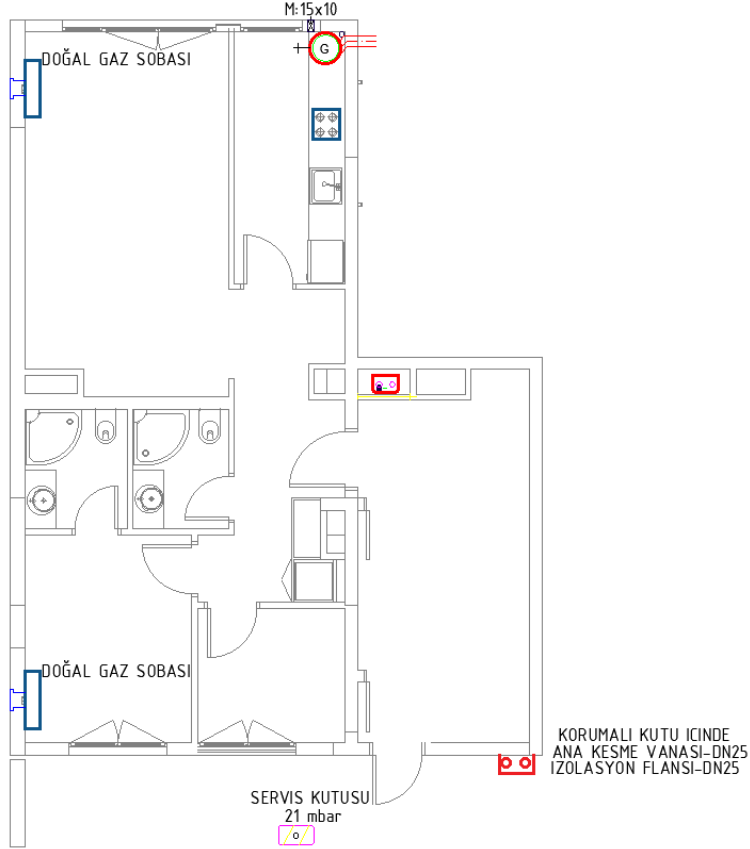
24190

4.7. UYGULAMA

REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASI YERLERİNİN BELİRLENMESİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini bilmek ve çizmek (Görsel 4.7).



Görsel 4.7: Daire yerleşim planı-2

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
2.	Mimari planı çizer.		
3.	Regülatörün yerini seçer.		
4.	Sayacı yerleştirir.		
5.	Ana kesme vanasının yerini belirler.		

4.4. GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Son tüketim noktalarında bulunan gaz yakıcı cihazlara, doğal gazı ulaştırmak için gaz borularının döşenmesi gerekir. Döşenen bu borular sıva üstü yapılmalı ve ulaşılabilir olmalıdır. Tesisat boruları taşıyıcı yapı olarak kullanılamaz. Kapalı mekânlardan, asansör boşluklarından ve havalandırma içinden geçirilemez. Gaz taşıyıcı çelik borular, bir tehlike anında kolay ulaşılabilir konumda olmalıdır. Ana gaz borusu ve vanası, zarar görmeyecek ve darbelere maruz kalmayacak bir şekilde monte edilmelidir. Duvar geçişlerinde gaz dağıtım şirketinin şartnamesindeki kurallara uyulmalıdır.

NOT

4.8. Uygulama’da aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Projenin üzerine gaz borularını çiziniz.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.

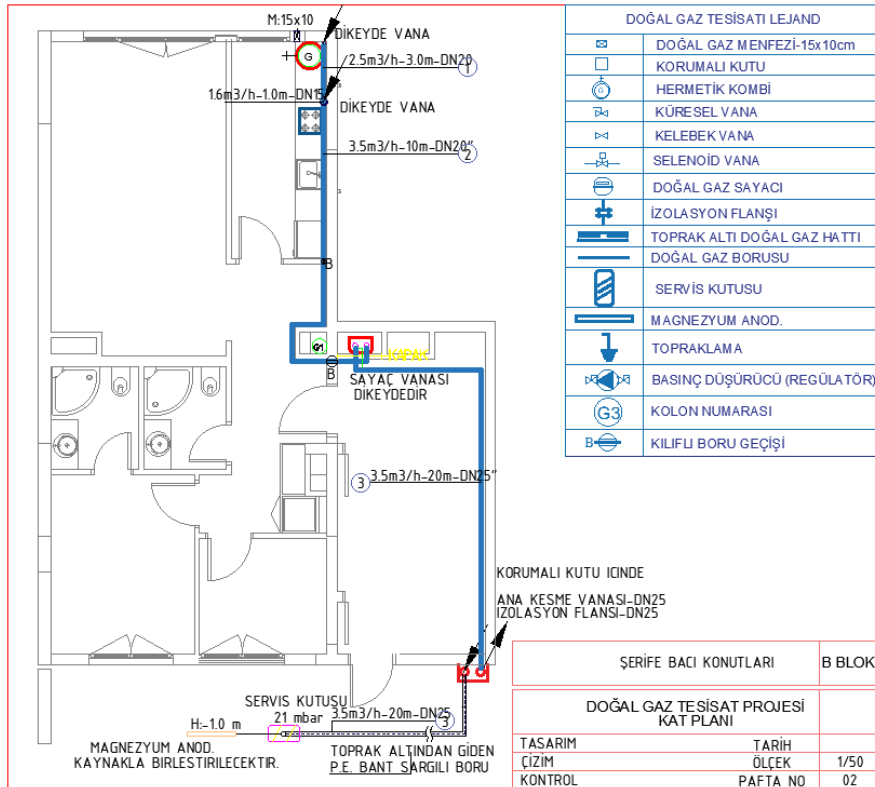


4.8. UYGULAMA

GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Gaz borularını plan üzerine çizmek (Görsel 4.8).



Görsel 4.8: Daire yerleşim planı-3

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
2.	Mimari planı çizer.		
3.	Gaz borularını plana göre çizer.		
4.	Sayacı yerleştirir.		
5.	Lejand malzemelerin yerini belirler.		

4.5. İZOMETRİK KOLON TESİSATI

İzometrik çizim; tasarlanan doğal gaz tesisatının 30° açı ile çizilerek iniş çıkışların eklendiği, çizimi görsel açıdan daha anlaşılır hâle getirmeyi amaçlamaktadır. İzometrik kolon tesisat şeması, açısal boru güzergâhı olarak tarif edilir. Binanın içerisine döşenecek boruları ve son tüketim noktasında bulunan gaz yakıcı cihazları gösteren şemadır. Bu şemaların üzerinde boru çapları, boruların uzunluğu ve bu boruların taşıdığı doğal gaz yükü bulunur.

İzometrik kolon tesisatı çizilirken aşağıdaki hususlara dikkat edilir.

- Başlangıç, servis kutusu kabul edilir.
- Kat planına işlenmiş olan tüm doğal gaz planı, izometrik şemaya aktarılır.
- Sayaç giriş çıkışları çizilirken gaz hattının giriş çıkış yönlerine dikkat edilmesi gerekir.
- İzometrik planda ölçek önemli değildir.
- İzometrik planda yazılar birbirleriyle kesişmemelidir.

NOT

4.9. Uygulama'dan 4.28 Uygulama'ya kadar tüm uygulamalarda aşağıdaki işlem basamakları kullanılacaktır.

İşlem Basamakları

1. AutoCAD programını açınız.
2. Units ayarlarını kontrol ediniz.
3. Çizim limitlerini A4 kâğıdına göre belirleyiniz.
4. Z Enter, A Enter yapınız.
5. Proje üzerine izometrik kolon tesisatı hattını çiziniz.
6. Çizilen anteti dwt ve dwg uzantılarında kaydediniz.



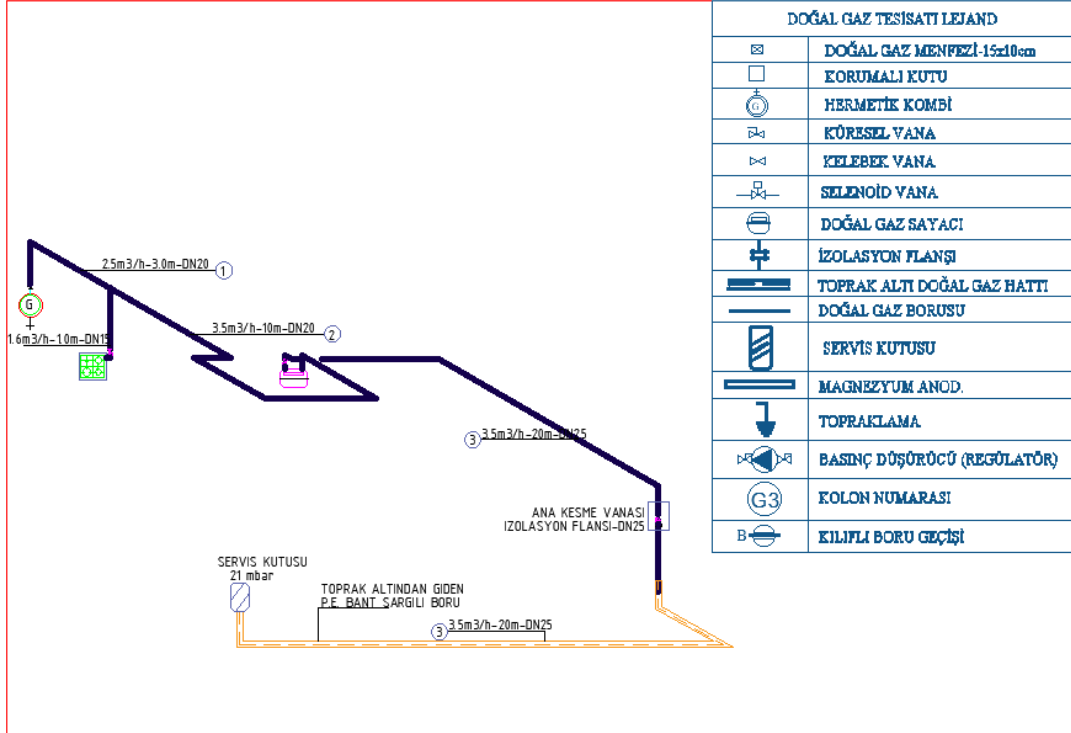
24192

4.9. UYGULAMA

İZOMETRİK KOLON TESİSATI

Süre: 3 Saat

Amaç: İzometrik kolon tesisatını çizmek; cihaz yüklerini, boru boylarını, boru çaplarını yazmak (Görsel 4.9).



Görsel 4.9: İzometrik kolon tesisatı-1

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	İzometrik kolon tesisatını çizer.		
5.	Boru boylarını ve gaz yüklerini yazar.		



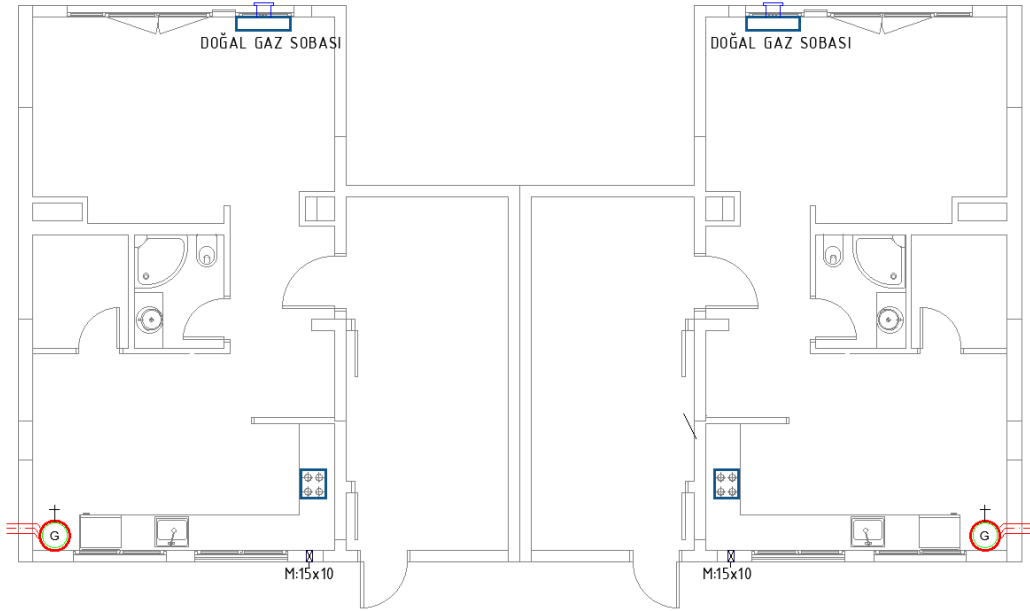
24193

4.10. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Tüketim cihazlarının konulacağı yerleri bilmek (Görsel 4.10).



Görsel 4.10: Daire yerleşim planı-4

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Mimari planı çizer.		
4.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
5.	Dosya adı ve uzantı değiştirerek kaydeder.		



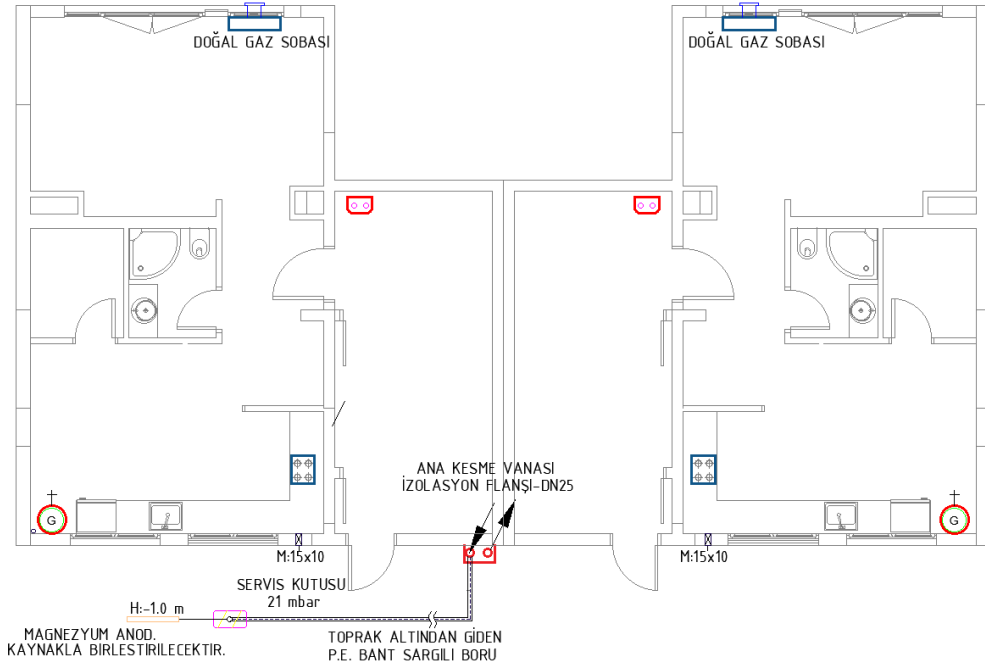
24194

4.11. UYGULAMA

REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASI YERLERİNİN BELİRLENMESİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Regülatör, sayaç ve ana kesme vanası (AKV) yerlerini plan üzerinde belirlemek ve çizmek (Görsel 4.11).



Görsel 4.11: Daire yerleşim planı-5

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
2.	Mimari planı çizer.		
3.	Regülatörün yerini seçer.		
4.	Sayacı yerleştirir.		
5.	Ana kesme vanasının yerini belirler.		



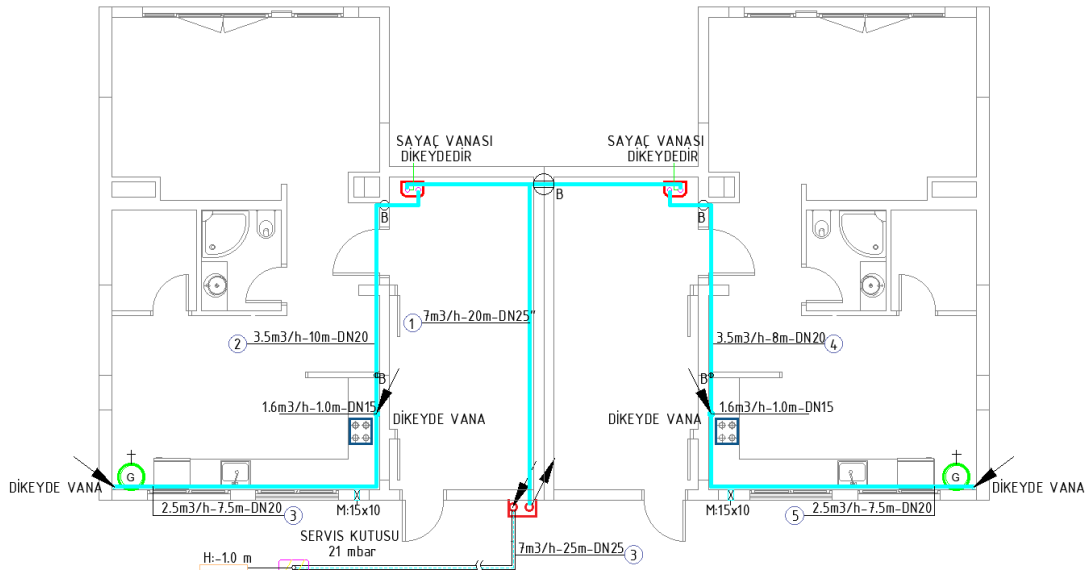
24195

4.12. UYGULAMA

GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 3 Saat

Amaç: Gaz borularını plan üzerinde çizmek (Görsel 4.12).



Görsel 4.12: Daire yerleşim planı-6

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	İlgili sembolleri kullanır.		
3.	Gaz borularını plan üzerine çizer.		
4.	Gaz borularının ölçülerini ve yüklerini yazar.		
5.	Dosya adı ve uzantısını değiştirerek kaydeder.		



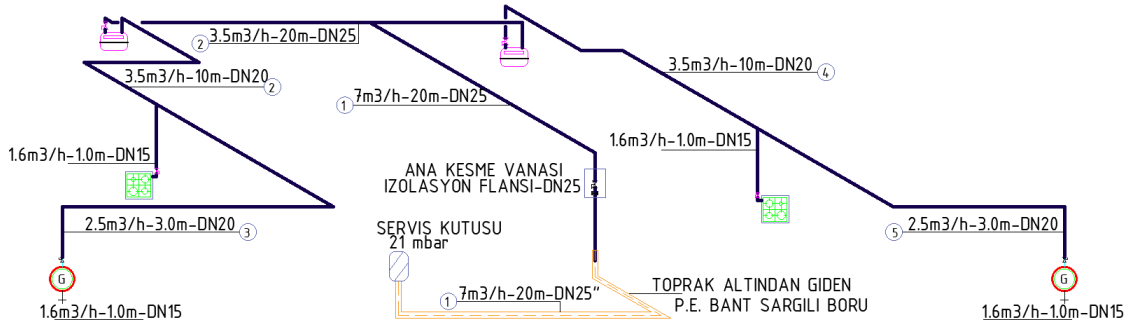
24196

4.13. UYGULAMA

İZOMETRİK KOLON TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: İzometrik kolon tesisatını çizmek; cihaz yüklerini, boru boylarını, boru çaplarını yazmak (Görsel 4.13).



Görsel 4.13: İzometrik kolon tesisatı-2

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	İzometrik kolon tesisatını çizer.		
5.	Boru boylarını ve gaz yüklerini yazar.		



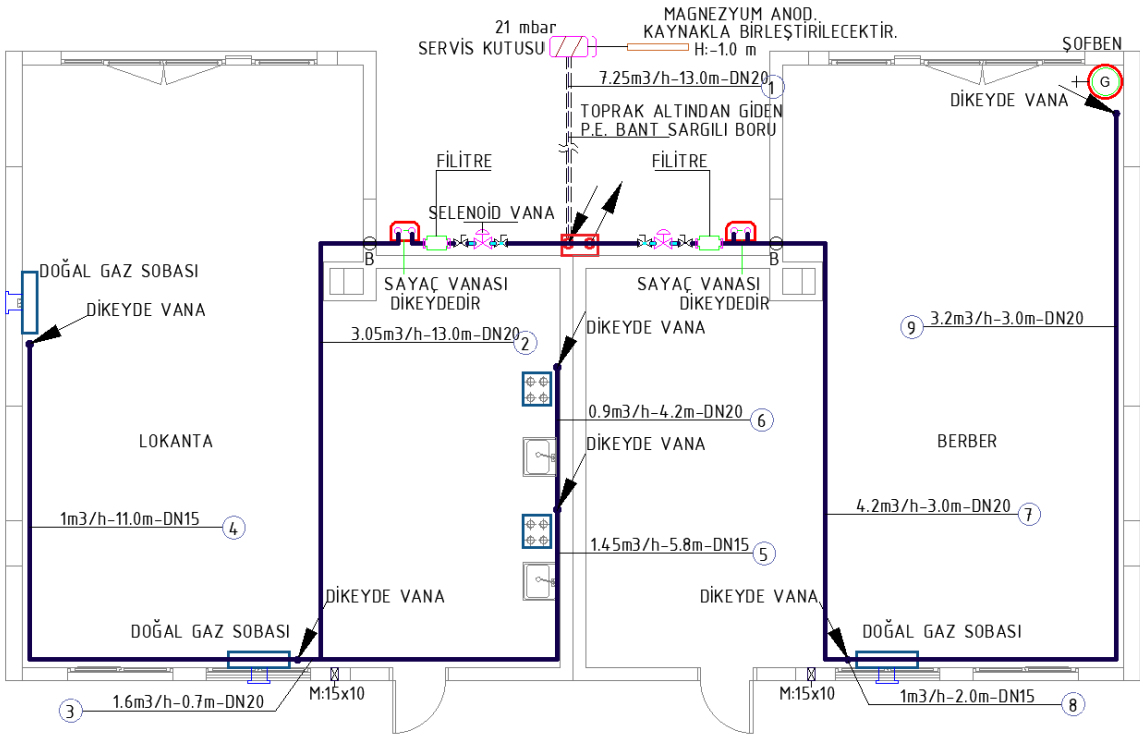
24197

4.14. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASININ YERLERİNİN BELİRLENMESİ
GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Plan üzerine tüketim cihazlarını yerleştirmek; regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini belirlemek ve gaz borularını plan üzerinde çizmek (Görsel 4.14).



Görsel 4.14: Daire yerleşim planı-7

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Mimari planı çizer.		
2.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
3.	Regülatör, sayaç ve ana kesme vanasını çizer.		
4.	Gaz borularını çizer.		
5.	Boru boylarını, gaz yüklerini ve açıklamaları yazar.		



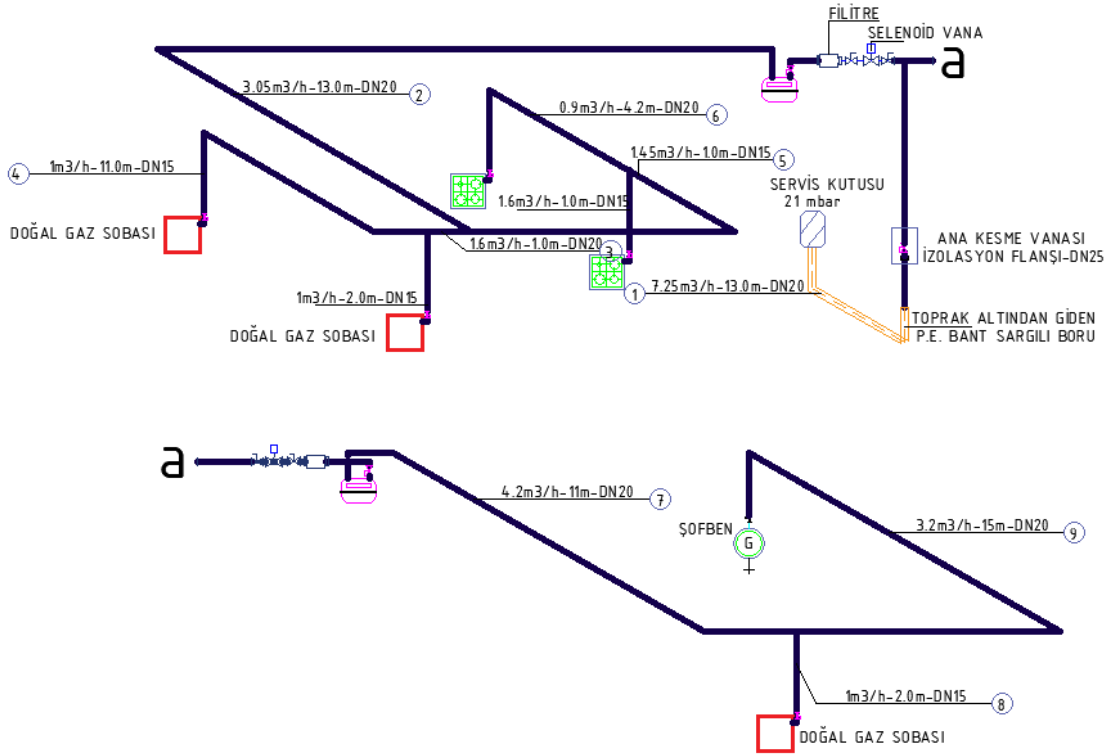
24198

4.15. UYGULAMA

İZOMETRİK KOLON TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: İzometrik kolon tesisatını çizmek; cihaz yüklerini, boru boylarını, boru çaplarını yazmak (Görsel 4.15).



Görsel 4.15: İzometrik kolon tesisatı-3

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	İzometrik kolon tesisatını çizer.		
5.	Boru boylarını ve gaz yüklerini yazar.		



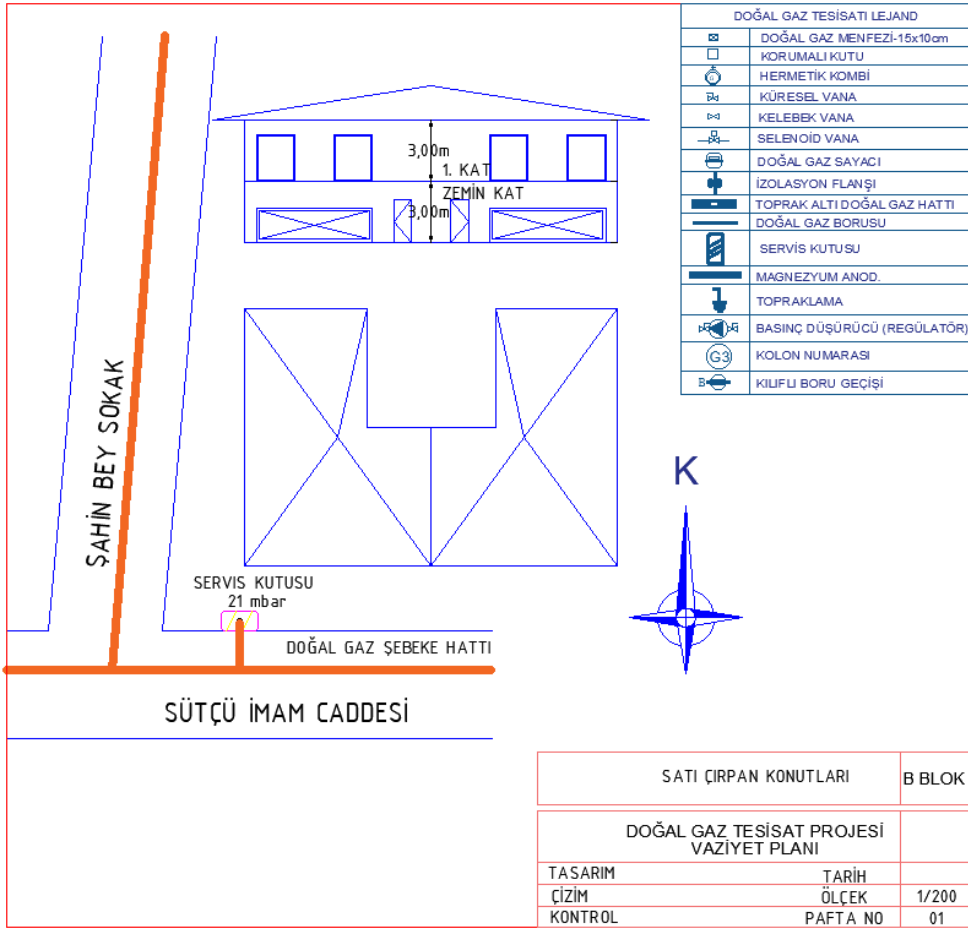
24199

4.16. UYGULAMA

BİNA VAZİYET PLANININ ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Servis kutusunun yerini tespit ederek binanın konumuna göre gaz hattının bağlantısını çizmek (Görsel 4.16).



Görsel 4.16: Bina vaziyet planı-6

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Blok çağırma işlemi yapılır.		
4.	Vaziyet planını çizer.		
5.	Servis kutusunu çizer.		



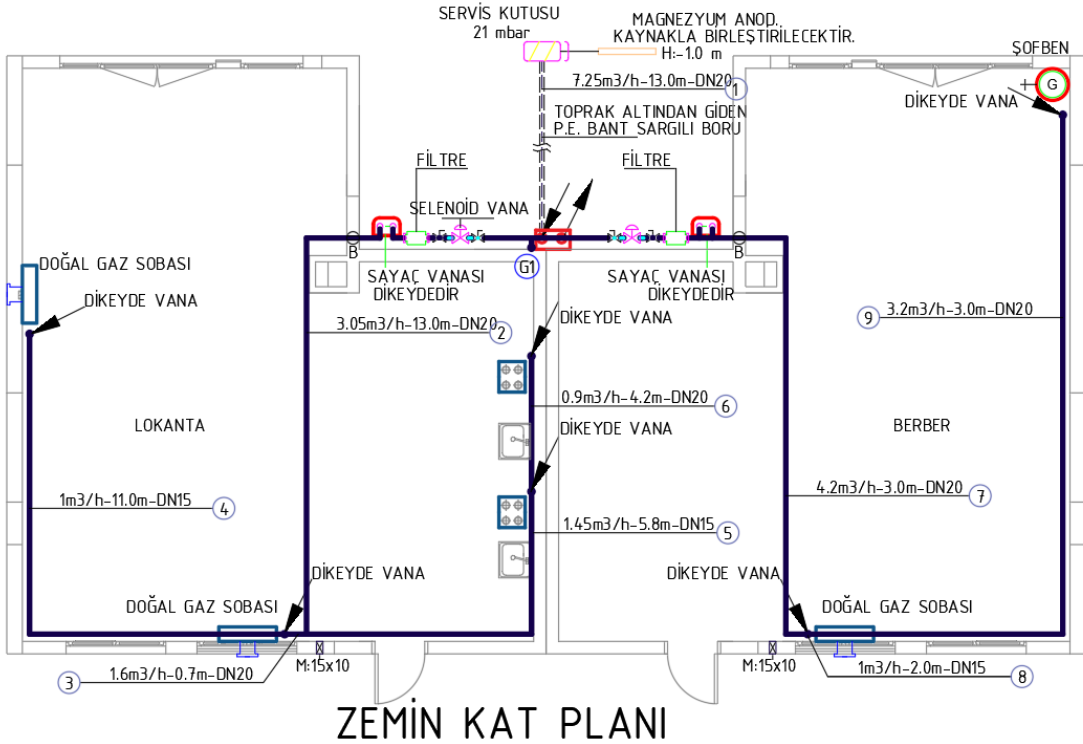
24200

4.17. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASININ YERLERİNİN BELİRLENMESİ
GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Plan üzerine tüketim cihazlarını yerleştirmek; regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini belirlemek ve gaz borularını plan üzerine çizmek (Görsel 4.17).



Görsel 4.17: Daire yerleşim planı-8

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Mimari planı çizer.		
2.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
3.	Regülatör, sayaç ve ana kesme vanasını çizer.		
4.	Gaz borularını çizer.		
5.	Boru boylarını, gaz yüklerini ve açıklamaları yazar.		



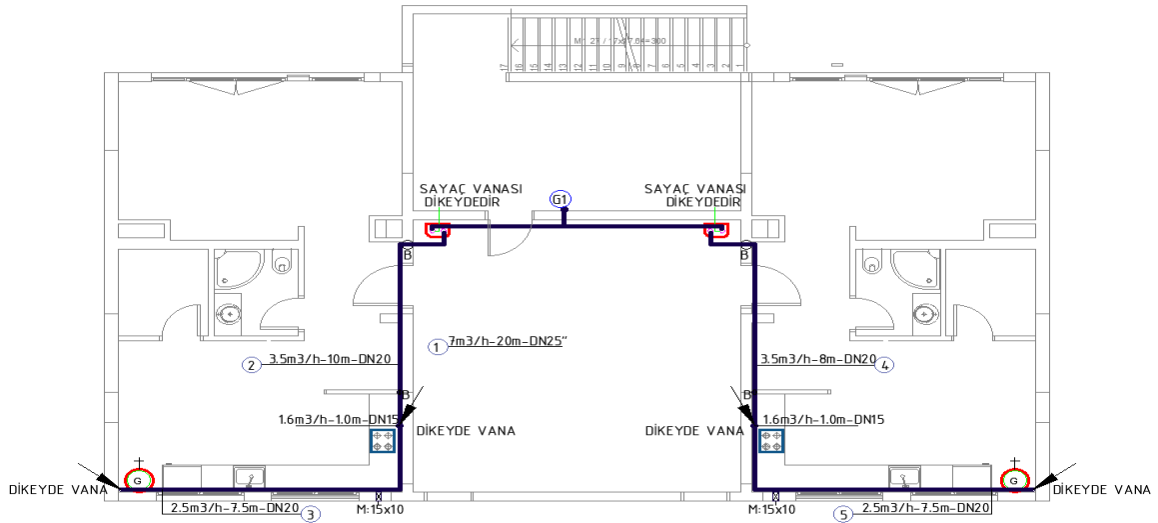
24201

4.18. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
REGÜLATÖR, SAYAÇ, ANA KESME VANASININ YERLERİNİN BELİRLENMESİ
GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Plan üzerine tüketim cihazlarını yerleştirmek; regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini belirlemek ve gaz borularını plan üzerine çizmek (Görsel 4.18).



1. KAT PLANI

Görsel 4.18: Regülatör bağlantısı

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Mimari planı çizer.		
2.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
3.	Regülatör, sayaç ve ana kesme vanasını çizer.		
4.	Gaz borularını çizer.		
5.	Boru boylarını, gaz yüklerini ve açıklamaları yazar.		



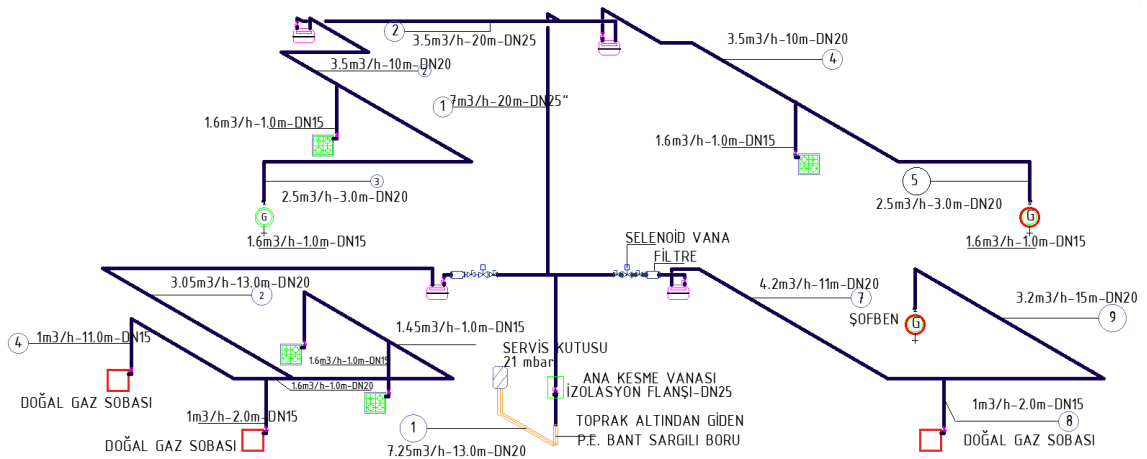
24202

4.19. UYGULAMA

İZOMETRİK KOLON TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: İzometrik kolon tesisatını çizmek; cihaz yüklerini, boru boylarını, boru çaplarını yazmak (Görsel 4.19).



Görsel 4.19: İzometrik kolon tesisatı-4

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	İzometrik kolon tesisatını çizer.		
5.	Boru boylarını ve gaz yüklerini yazar.		



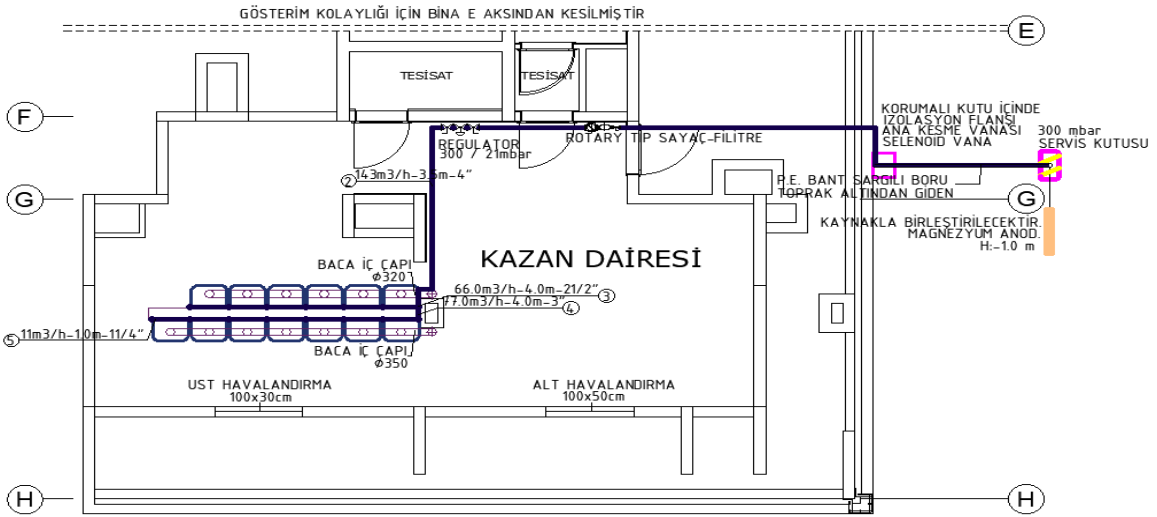
24203

4.20. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASININ YERLERİNİN BELİRLENMESİ
GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Plan üzerine tüketim cihazlarını yerleştirmek; regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini belirlemek ve gaz borularını plan üzerinde çizmek (Görsel 4.20).



Görsel 4.20: Daire yerleşim planı-10

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Mimari planı çizer.		
2.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
3.	Regülatör, sayaç ve ana kesme vanasını çizer.		
4.	Gaz borularını çizer.		
5.	Boru boylarını, gaz yüklerini ve açıklamaları yazar.		



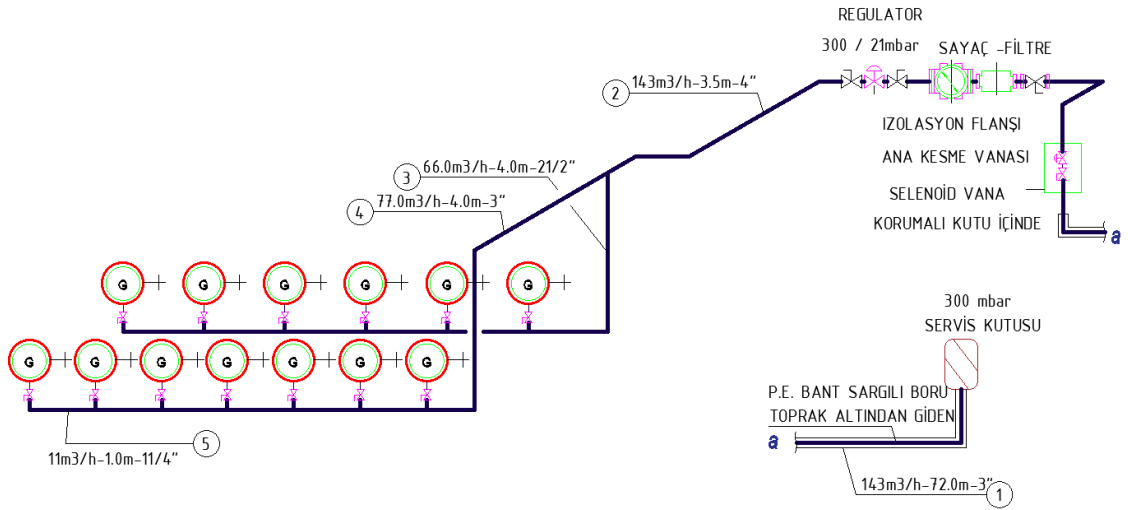
24204

4.21. UYGULAMA

İZOMETRİK KOLON TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: İzometrik kolon tesisatını çizmek; cihaz yüklerini, boru boylarını, boru çaplarını yazmak (Görsel 4.21).



Görsel 4.21: İzometrik kolon tesisatı-5

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	İzometrik kolon tesisatını çizer.		
5.	Boru boylarını ve gaz yüklerini yazar.		



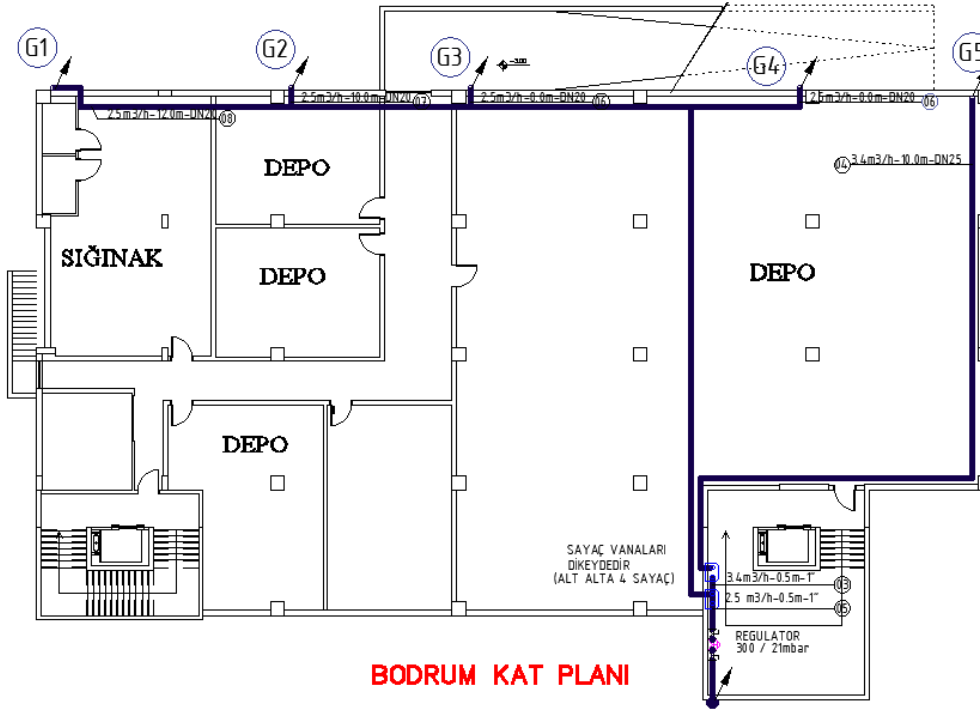
24205

4.22. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASININ YERLERİNİN BELİRLENMESİ
GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Plan üzerine tüketim cihazlarını yerleştirmek; regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini belirlemek ve gaz borularını plan üzerinde çizmek (Görsel 4.22).



Görsel 4.22: Daire yerleşim planı-11

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Mimari planı çizer.		
2.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
3.	Regülatör, sayaç ve ana kesme vanasını çizer.		
4.	Gaz borularını çizer.		
5.	Boru boylarını, gaz yüklerini ve açıklamaları yazar.		



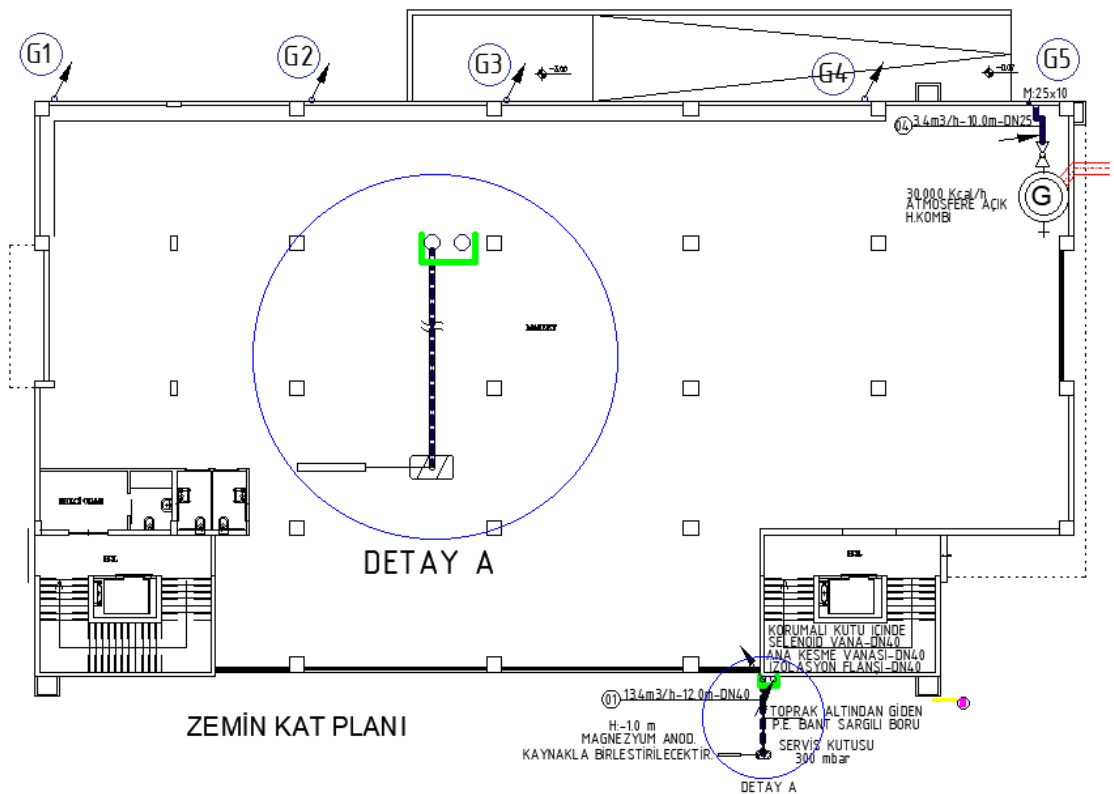
24206

4.23. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASININ YERLERİNİN BELİRLENMESİ GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Plan üzerine tüketim cihazlarını yerleştirmek; regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini belirlemek ve gaz borularını plan üzerinde çizmek (Görsel 4.23).



Görsel 4.23: Daire yerleşim planı-12

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Mimari planı çizer.		
2.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
3.	Regülatör, sayaç ve ana kesme vanasını çizer.		
4.	Gaz borularını çizer.		
5.	Boru boylarını, gaz yüklerini ve açıklamaları yazar.		



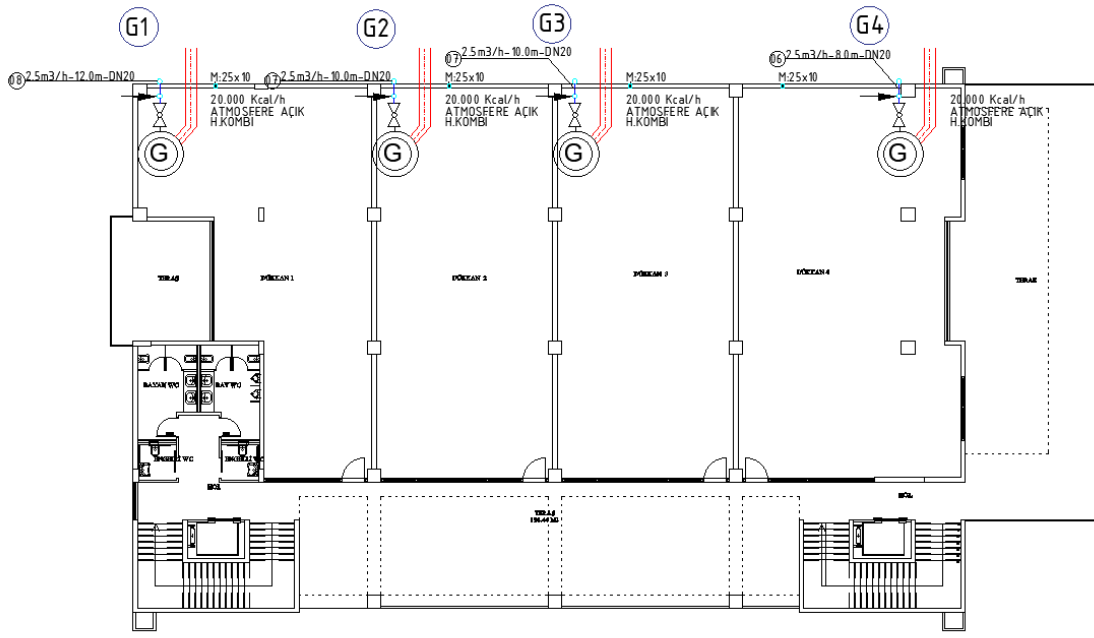
24207

4.24. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASININ YERLERİNİN BELİRLENMESİ
GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Plan üzerine tüketim cihazlarını yerleştirmek; regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini belirlemek ve gaz borularını plan üzerinde çizmek (Görsel 4.24).



1.KAT PLANI

Görsel 4.24: Daire yerleşim planı-13

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Mimari planı çizer.		
2.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
3.	Regülatör, sayaç ve ana kesme vanasını çizer.		
4.	Gaz borularını çizer.		
5.	Boru boylarını, gaz yüklerini ve açıklamaları yazar.		



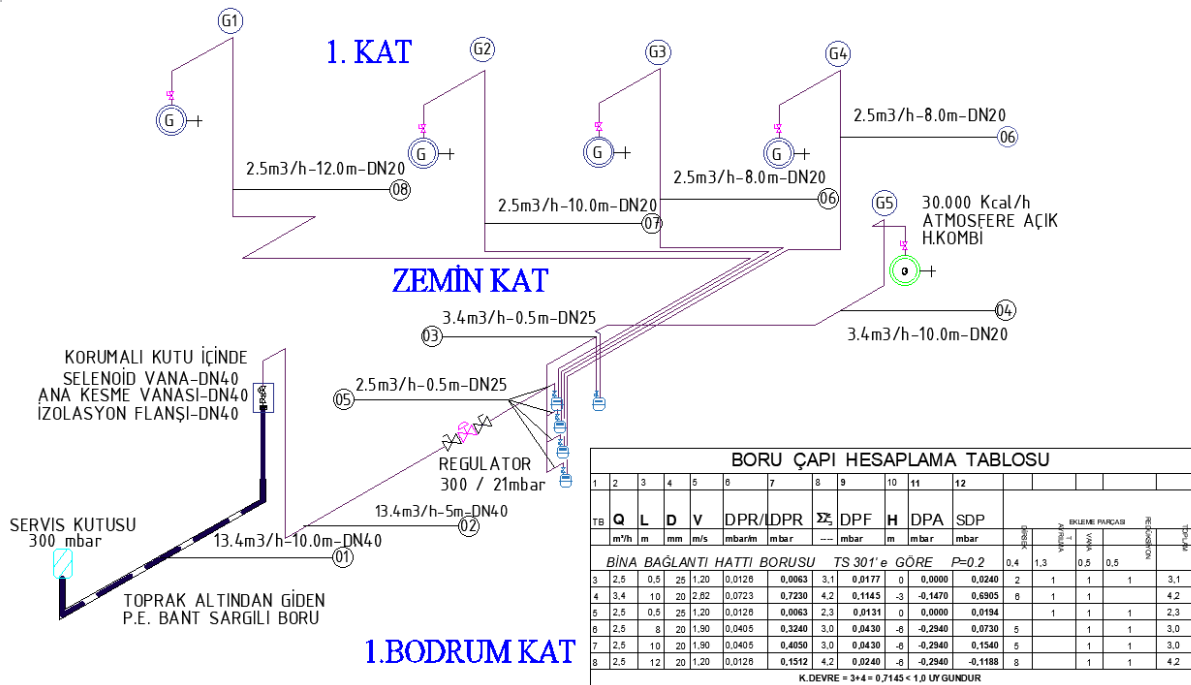
24208

4.25. UYGULAMA

İZOMETRİK KOLON TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: İzometrik kolon tesisatını çizmek; cihaz yüklerini, boru boy-
larını, boru çaplarını yazmak (Görsel 4.25).



Görsel 4.25: İzometrik kolon tesisatı-6

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	İzometrik kolon tesisatını çizer.		
5.	Boru boyları ve gaz yüklerini yazar.		



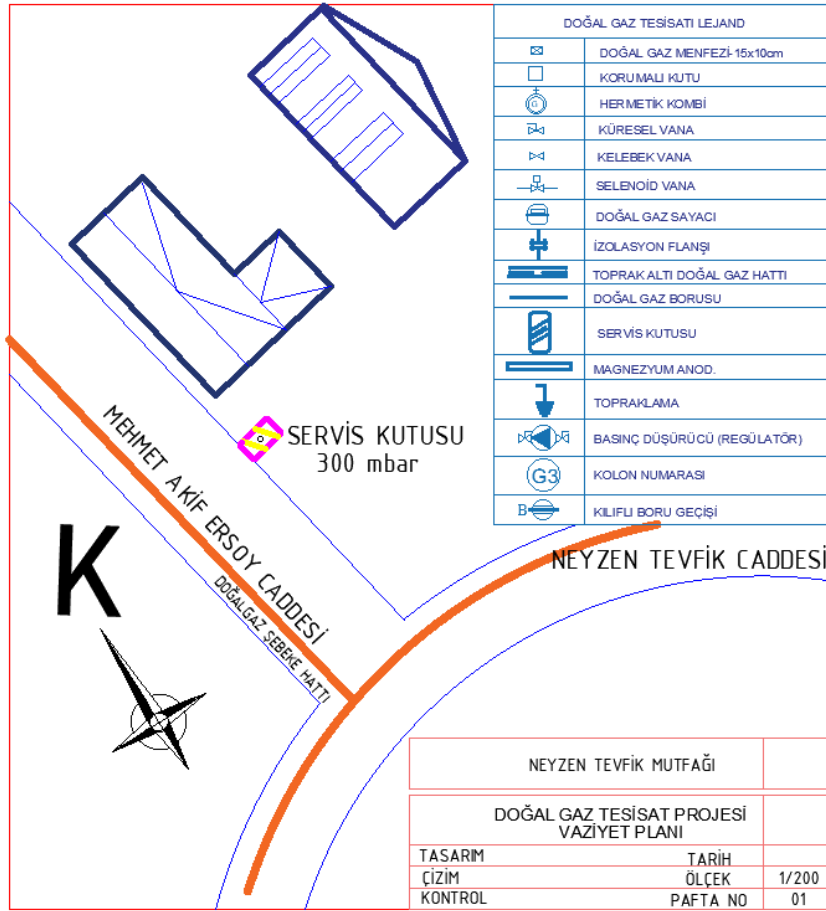
24209

4.26. UYGULAMA

BİNA VAZİYET PLANININ ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Servis kutusunun yerini tespit ederek binanın konumuna göre gaz hattının bağlantısını çizmek (Görsel 4.26).



Görsel 4.26: Bina vaziyet planı-7

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	Blok çağırma işlemini yapar.		
4.	Vaziyet planını çizer.		
5.	Servis kutusunu çizer.		



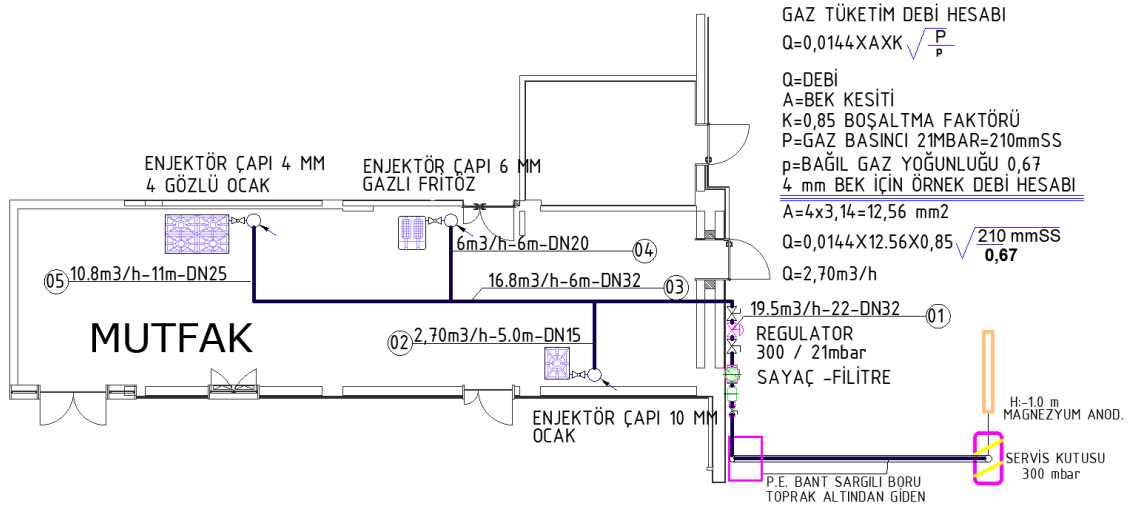
24210

4.27. UYGULAMA

PLAN ÜZERİNE TÜKETİM CİHAZLARININ YERLEŞTİRİLMESİ
REGÜLATÖR, SAYAÇ VE ANA KESME VANASININ YERLERİNİN BELİRLENMESİ
GAZ BORULARININ PLAN ÜZERİNE ÇİZİLMESİ

Süre: 2 Saat

Amaç: Plan üzerine tüketim cihazlarını yerleştirmek; regülatör, sayaç, ana kesme vanasının yerlerini belirlemek ve gaz borularını plan üzerinde çizmek (Görsel 4.27).



Görsel 4.27: Daire yerleşim planı-14

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Mimari planı çizer.		
2.	Tüketim cihazlarını yerleştirir.		
3.	Regülatör, sayaç ve ana kesme vanasını çizer.		
4.	Gaz borularını çizer.		
5.	Boru boylarını, gaz yüklerini ve açıklamaları yazar.		



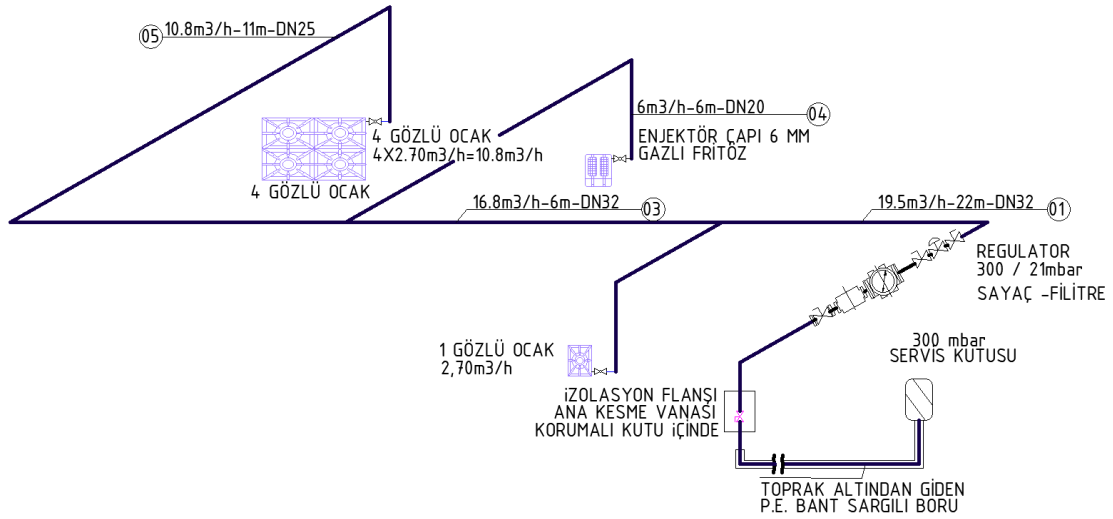
24211

4.28. UYGULAMA

İZOMETRİK KOLON TESİSATI ÇİZİMİ

Süre: 2 Saat

Amaç: İzometrik kolon tesisatını çizmek; cihaz yüklerini, boru boy-larını, boru çaplarını yazmak (Görsel 4.28).



Görsel 4.28: İzometrik kolon tesisatı-7

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Uygulama formundaki çizimleri yapar.		
2.	Kâğıt boyutunu (çizim alanını) ayarlar.		
3.	İlgili sembolleri kullanır.		
4.	İzometrik kolon tesisatını çizer.		
5.	Boru boyları ve gaz yüklerini yazar.		



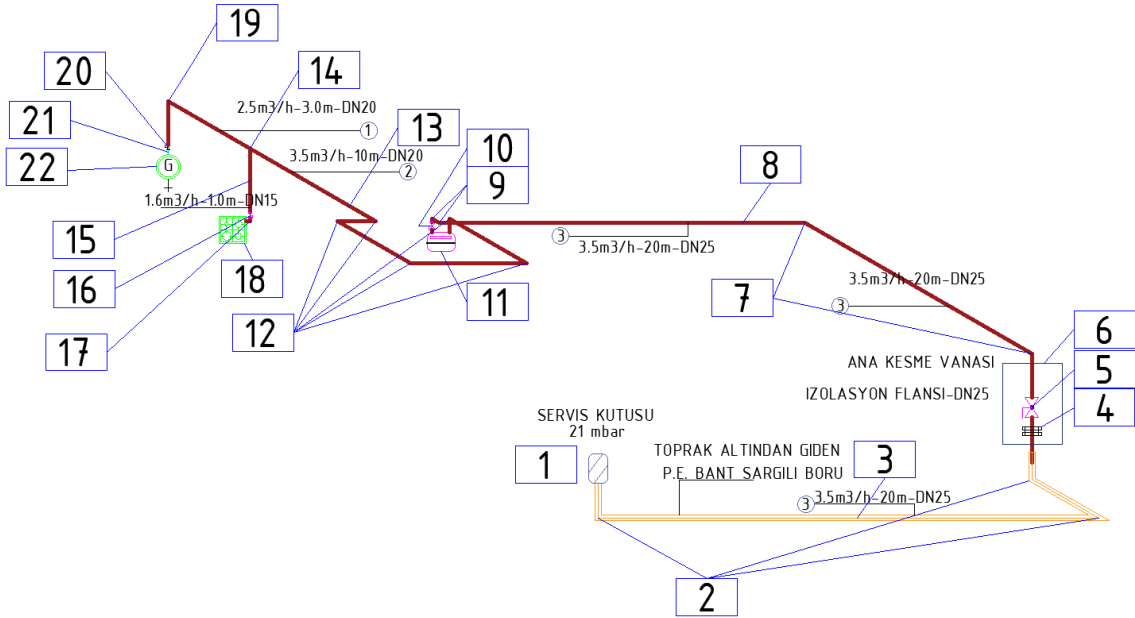
24212

4.29. UYGULAMA

TESİSATIN MALİYET HESABI

Süre: 2 Saat

Amaç: Tesisatta kullanılan bağlantı elemanları ve boruların maliyetlerini hesaplamak (Görsel 4.29).



Görsel 4.29: İzometrik kolon tesisi-8

Aşağıdaki tablo değerleri göz önünde bulundurularak doğal gaz tesisatında kullanılacak olan malzemelerin tespit edilmesi sağlanmalıdır.

Kullanılan malzeme sayıları ve nitelikleri izometrik kolon şemasından alınıp Tablo 4.1'e kaydedilir. Tablo 4.1'de verilen liste, izometrik kolon şeması baz alınarak örnek olması açısından doldurulmuştur. Fiyatlarının bulunup yerleştirilmesi ve toplam maliyetin hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplamaları yaparken sınıf grubu ile iş birliği yapılmalıdır. Piyasanın oluşturduğu farklı fiyatlara ulaşılmalı ve bu fiyat farkının neden meydana geldiği de incelenmelidir. Piyasa araştırması yapılırken sabırlı olunmalıdır. Piyasa aktörleri ile görüşülürken ne istenildiğini net olarak ifade edilmelidir. Araştırma yapıldıktan sonra fiyatlar çizelgeye işlenmeli, tüm süreç belirli bir zaman içerisinde tamamlanmalıdır.

Tablo 4.1: Maliyet Hesabı Tablosu

NO.	MALZEME ADI	BOY / ADET	FİYATI	TOPLAM TUTAR
1.	Servis Kutusu	1		
2.	DN 25 Dirsek	3		
3.	DN25 Boru Pe Kaplı	20 m		
4.	DN25 İzolasyon Flanşı	1		
5.	DN25 Ana Kesme Vanası	1		
6.	Koruma Kutusu	1		
7.	DN25 Dirsek	2		
8.	DN25 Boru	20 m		
9.	DN25 Dirsek	2		
10.	DN25 Vana	1		
11.	Gaz Sayacı	1		
12.	DN20 Dirsek	5		
13.	DN20 Boru	13 m		
14.	İnegal T	1		
15.	DN15 Boru	1 m		
16.	DN15 Vana	1		
17.	Flex Gaz Hortumu	1		
18.	Ocak	1		
19.	DN20 Dirsek	1		
20.	DN20 Vana	1		
21.	Flex Gaz Hortumu	1		
22.	Kombi	1		
23.	İşçilik	1 birim		
TOPLAM TUTAR				

Amaç: Gaz tüketen cihazların debi değerlerini bilmek (Tablo 4.2).

Tablo 4.2: Cihaz Debi Tablosu

Bağımsız Birimler İçin Eş Zaman Faktörü ve Debi Değerleri (Bina Bağlantı ve Kolon Hatları İçin)						
Hattın Beslediği Bağımsız Birim Sayısı	Evsel Ocak		Ocak + Şofben		Ocak + Kombi	
	f	1,6	f	1,6+3,2	f	1,6+2,5
1	0,563	0,9	0,701	3,4	0,854	3,5
2	0,5	1,6	0,438	4,2	0,853	7
3	0,375	1,8	0,347	5	0,772	9,5
4	0,328	2,1	0,281	5,4	0,719	11,8
5	0,3	2,4	0,25	6	0,682	14
6	0,27	2,6	0,218	6,3	0,67	16,5
7	0,25	2,8	0,19	6,4	0,644	18,5
8	0,234	3	0,182	7	0,625	20,5
9	0,222	3,2	0,171	7,4	0,609	22,5
10	0,212	3,4	0,162	7,8	0,597	24,5
11	0,204	3,6	0,157	8,3	0,587	26,5
12	0,197	3,8	0,147	8,5	0,579	28,5
13	0,187	3,9	0,141	8,8	0,566	30,2
14	0,183	4,1	0,133	8,9	0,557	32
15	0,179	4,3	0,131	9,4	0,552	33,9
16	0,171	4,4	0,127	9,8	0,548	35,9
17	0,169	4,6	0,122	10	0,545	38
18	0,163	4,7	0,121	10,5	0,542	40
19	0,161	4,9	0,118	10,8	0,539	42
20	0,156	5	0,114	10,9	0,524	43
22	0,15	5,3	0,108	11,4	0,521	47
24	0,145	5,6	0,104	12	0,508	50
26	0,141	5,9	0,1	12,5	0,499	53,2
28	0,138	6,2	0,095	12,8	0,49	56,3
30	0,133	6,4	0,093	13,4	0,477	58,7
35	0,125	7	0,086	14,4	0,461	66,2
40	0,121	7,7	0,082	15,7	0,451	74
45	0,115	8,3	0,077	16,6	0,441	81,4
50	0,11	8,8	0,074	17,8	0,433	88,8
55	0,105	9,2	0,072	19	0,427	96,3
60	0,102	9,8	0,069	19,9	0,421	103,6
65	0,1	10,4	0,067	20,9	0,417	111,1
70	0,098	11	0,065	21,8	0,413	118,5
75	0,095	11,4	0,063	22,7	0,409	125,8
80	0,093	11,9	0,062	23,8	0,406	133,2
85	0,091	12,4	0,061	24,9	0,403	140,4
90	0,09	13	0,06	25,9	0,401	148
95	0,088	13,4	0,059	26,9	0,399	155,4
100	0,087	13,9	0,058	27,8	0,397	162,8

Amaç: Konutlarda sayaçtan sonraki hat debilerini eş zaman faktörü ile bulmak (Tablo 4.3).

Tablo 4.3: Eş Zaman Faktörleri

Cihaz Tür ve Sayısına Bağlı Eş Zaman Faktörleri				
Cihazların Sayısı	Evsel Ocak (f)	Şofben (f)	Soba (f)	Kombi-Kat kaloriferi (f)
1	0.621	1.000	1.000	1.000
2	0.448	0.607	0.800	0.883
3	0.371	0.456	0.703	0.822
4	0.325	0.373	0.641	0.782
5	0.294	0.320	0.597	0.752
6	0.271	0.283	0.564	0.729
7	0.253	0.255	0.537	0.710
8	0.239	0.234	0.515	0.694
9	0.227	0.217	0.496	0.680
10	0.217	0.202	0.480	0.668
11	0.208	0.191	0.466	0.657
12	0.201	0.180	0.454	0.648
13	0.194	0.172	0.443	0.639
14	0.188	0.164	0.432	0.631
15	0.183	0.157	0.423	0.624
16	0.178	0.151	0.415	0.617
17	0.173	0.146	0.407	0.611
18	0.169	0.141	0.400	0.605
19	0.166	0.137	0.394	0.599
20	0.162	0.133	0.387	0.594
21	0.159	0.129	0.382	0.590
22	0.156	0.125	0.376	0.585
23	0.153	0.122	0.371	0.581
24	0.151	0.119	0.366	0.577
25	0.148	0.117	0.362	0.573
26	0.145	0.114	0.357	0.569
27	0.144	0.112	0.353	0.566
28	0.142	0.110	0.349	0.562
29	0.140	0.108	0.346	0.559
30	0.138	0.106	0.342	0.555
31	0.136	0.104	0.339	0.553
32	0.134	0.102	0.336	0.550
33	0.133	0.100	0.332	0.547
34	0.131	0.099	0.329	0.545
35	0.130	0.097	0.327	0.542
36	0.128	0.096	0.324	0.540
37	0.127	0.095	0.321	0.537
38	0.125	0.093	0.319	0.535
39	0.125	0.092	0.316	0.533
40	0.123	0.091	0.314	0.530
41	0.122	0.090	0.311	0.528
42	0.121	0.089	0.309	0.526
43	0.120	0.088	0.307	0.524
44	0.119	0.087	0.305	0.522
45	0.118	0.086	0.303	0.520

Eş Zaman Faktörü: Bir binada bulunan bütün abonelerin cihazlarının aynı anda çalıştığı varsayılarak çekilen gazın hesaplanması için kullanılır. Eş zaman faktörüne göre tüm cihazların aynı anda çalışma olasılığı düşüktür. Eş zaman faktörü yardımıyla gerçek gaz debisi bulunur.

Amaç: Doğal gaz borularındaki akış hızını ve sürtünmeden kaynaklı direnç kayıplarını tablodan bulabilmek (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Akış Hızı ve Özgül Sürtünme Direnç Kaybı

Q m ³ /h	DN 15		DN 20		DN 25		DN 32		DN 40		DN 50		DN 65		DN 80	
	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L
	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
1	1,4	0,0192														
1,5	2,1	0,0732	1,1	0,0087												
2	2,8	0,1256	1,5	0,0269												
2,5	3,5	0,1916	1,9	0,0405	1,2	0,0126										
3	4,1	0,2716	2,3	0,0570	1,4	0,0176										
3,5	4,8	0,3651	2,7	0,0762	1,7	0,0234										
4	5,5	0,4723	3,0	0,0980	1,9	0,0299	1,1	0,0074								
4,5			3,4	0,1225	2,2	0,0373	1,2	0,0091								
5			3,8	0,1497	2,4	0,0454	1,4	0,0111	1,0	0,0052						
5,5			4,2	0,1800	2,6	0,0543	1,5	0,0132	1,1	0,0061						
6			4,5	0,2127	2,9	0,0640	1,6	0,0155	1,2	0,0072						
6,5			4,9	0,2481	3,1	0,0745	1,8	0,0180	1,3	0,0083						
7			5,3	0,2862	3,3	0,0857	1,9	0,0206	1,4	0,0095						
7,5			5,7	0,3270	3,6	0,0978	2,1	0,0235	1,5	0,0108						
8					3,8	0,1108	2,2	0,0265	1,6	0,0122	1,0	0,0037				
8,5					4,1	0,1244	2,3	0,0296	1,7	0,0137	1,1	0,0041				
9					4,3	0,1388	2,5	0,0330	1,8	0,0152	1,1	0,0046				
9,5					4,5	0,1540	2,6	0,0365	1,9	0,0168	1,2	0,0051				
10					4,8	0,1700	2,7	0,0402	2,0	0,0185	1,3	0,0056				
10,5					5,0	0,1867	2,9	0,0441	2,1	0,0202	1,3	0,0061				
11					5,3	0,2042	3,0	0,0462	2,2	0,0221	1,4	0,0066				
11,5					5,5	0,2225	3,2	0,0524	2,3	0,0240	1,4	0,0072				
12					5,7	0,2416	3,3	0,0568	2,4	0,0260	1,5	0,0078				
12,5					6,0	0,2614	3,4	0,0614	2,5	0,0281	1,6	0,0084				
13							3,6	0,0663	2,6	0,0302	1,6	0,0090				
13,5							3,7	0,0713	2,7	0,0325	1,7	0,0097	1,0	0,0025		
14							3,9	0,0764	2,8	0,0348	1,8	0,0104	1,0	0,0028		
14,5							4,0	0,0817	2,9	0,0372	1,8	0,0111	1,1	0,0030		
15							4,1	0,0872	3,0	0,0396	1,9	0,0118	1,1	0,0032		
15,5							4,3	0,0928	3,1	0,0422	2,0	0,0125	1,2	0,0034		
16							4,4	0,0967	3,2	0,0448	2,0	0,0133	1,2	0,0036		
16,5							4,5	0,1047	3,3	0,0475	2,1	0,0141	1,2	0,0038		
17							4,7	0,1109	3,4	0,0504	2,1	0,0149	1,3	0,0040		
17,5							4,8	0,1172	3,5	0,0532	2,2	0,0157	1,3	0,0042		
18							4,9	0,1238	3,6	0,0562	2,3	0,0166	1,3	0,0044		
18,5							5,1	0,1305	3,7	0,0592	2,3	0,0175	1,4	0,0047	1,0	0,0021
19							5,2	0,1374	3,8	0,0623	2,4	0,0184	1,4	0,0049	1,0	0,0022
19,5							5,4	0,1444	3,9	0,0655	2,5	0,0193	1,5	0,0051	1,1	0,0023
20							5,5	0,1517	4,0	0,0687	2,5	0,0202	1,5	0,0054	1,1	0,0024
21							5,8	0,1667	4,3	0,0754	2,6	0,0222	1,6	0,0059	1,1	0,0026
22									4,5	0,0825	2,8	0,0242	1,6	0,0064	1,2	0,0029
23									4,7	0,0898	2,9	0,0263	1,7	0,0070	1,2	0,0031
24									4,9	0,0975	3,0	0,0285	1,8	0,0076	1,3	0,0034
25									5,1	0,1055	3,1	0,0308	1,9	0,0082	1,4	0,0036
26									5,3	0,1138	3,3	0,0333	1,9	0,0088	1,4	0,0039
27									5,5	0,1224	3,4	0,0358	2,0	0,0094	1,5	0,0042
28									5,7	0,1313	3,5	0,0383	2,1	0,0101	1,5	0,0045
29									5,9	0,1405	3,7	0,0410	2,2	0,0108	1,6	0,0048
30											3,8	0,0437	2,2	0,0115	1,6	0,0051
31											3,9	0,0466	2,3	0,0120	1,7	0,0054

Amaç: Boru ekleme parçalarından kaynaklanan kayıpların katsayılarını öğrenmek (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: Akış Hızı ve Özgül Sürtünme Direnç Kaybı

EKLEME PARÇASININ TARİFİ	ξ
Redüksiyon	0,5
Dirsek 90°	0,4
Dirsek 45°	0,3
45° Kuyruklu Dirsek	0,7
T parça , Düz geçiş	0
T parça , Kol ayırma	1,3
Haç Parçası (Kruva) Düz Geçiş	0
Haç Parçası Kol ayırma	1,3
Küresel vana	0,5
Solenoid Vana	0,5

İzometrik şemada boru bağlantılarında kullanılan ek parçalarından kaynaklı kayıpları hesaplamak için Tablo 4.5 kullanılır. Hangi bağlantı elemanının kaç tane kullanıldığı izometrik şemadan görülür. Bağlantı elemanı sayısı Tablo 4.6'ya yerleştirilerek toplam kayıp hesaplanır.

Amaç: Boru ekleme parçalarının yerel katsayı değerlerini bularak kayıt altına almak (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: Yerel Kayıp Katsayısı Değerleri Tespit Formu

Boru Ekleme Parçaları Yerel Kayıp Katsayısı (ξ) Değerleri Tespit Formu											
Hat No.	Boru Ekleme Parçası Tarifi										Toplam ξ
	Redüksiyon	Dirsek 90°	Dirsek 45°	Kuyruklu Dirsek 45°	T Parça Düz Geçiş	T Parça Kol ayrımı	Haç Parçası (Kruva) Düz Geçiş	Haç Parçası (Kruva) Kol ayrımı	Küresel Vana	Selenoid Vana	
	$\xi=0,5$	$\xi=0,4$	$\xi=0,3$	$\xi=0,7$	$\xi=0$	$\xi=1,3$	$\xi=0$	$\xi=1,3$	$\xi=0,5$	$\xi=0,5$	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Amaç: İzometrik şemayı inceleyerek boru hatlarının gaz yüküne göre boru çaplarını hesaplamak (Tablo 4.7).

Tablo 4.7: Boru Çapı Hesaplama Çizelgesindeki 9 Numaralı Sütun İçin

		Kayıp Değerleri Σ																									
HIZ		0.3	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	13
1	0.0012	0.002	0.004	0.006	0.008	0.010	0.012	0.014	0.016	0.018	0.020	0.022	0.024	0.026	0.028	0.030	0.032	0.034	0.036	0.038	0.040	0.042	0.044	0.046	0.048	0.052	
1.1	0.0014	0.002	0.005	0.007	0.010	0.012	0.014	0.017	0.019	0.022	0.024	0.026	0.029	0.031	0.034	0.036	0.038	0.041	0.043	0.046	0.048	0.050	0.053	0.055	0.058	0.062	
1.2	0.0017	0.003	0.006	0.009	0.011	0.014	0.017	0.020	0.023	0.026	0.029	0.031	0.034	0.037	0.040	0.043	0.046	0.049	0.051	0.054	0.057	0.060	0.063	0.066	0.069	0.074	
1.3	0.0020	0.003	0.007	0.010	0.013	0.017	0.020	0.023	0.027	0.030	0.034	0.037	0.040	0.044	0.047	0.050	0.054	0.057	0.060	0.064	0.067	0.070	0.074	0.077	0.081	0.087	
1.4	0.0023	0.004	0.008	0.012	0.016	0.019	0.023	0.027	0.031	0.035	0.039	0.043	0.047	0.051	0.054	0.058	0.062	0.066	0.070	0.074	0.078	0.082	0.086	0.089	0.093	0.101	
1.5	0.0027	0.004	0.009	0.013	0.018	0.022	0.027	0.031	0.036	0.040	0.045	0.049	0.054	0.058	0.063	0.067	0.071	0.076	0.080	0.085	0.089	0.094	0.098	0.103	0.107	0.116	
1.6	0.0030	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025	0.030	0.036	0.041	0.046	0.051	0.056	0.061	0.066	0.071	0.076	0.081	0.086	0.091	0.097	0.102	0.107	0.112	0.117	0.122	0.132	
1.7	0.0034	0.006	0.011	0.017	0.023	0.029	0.034	0.040	0.046	0.052	0.057	0.063	0.069	0.075	0.080	0.086	0.092	0.098	0.103	0.109	0.115	0.120	0.126	0.132	0.138	0.149	
1.8	0.0039	0.006	0.013	0.019	0.026	0.032	0.039	0.045	0.051	0.058	0.064	0.071	0.077	0.084	0.090	0.096	0.103	0.109	0.116	0.122	0.129	0.135	0.141	0.148	0.154	0.167	
1.9	0.0043	0.007	0.014	0.021	0.029	0.036	0.043	0.050	0.057	0.064	0.072	0.079	0.086	0.093	0.100	0.107	0.115	0.122	0.129	0.136	0.143	0.150	0.158	0.165	0.172	0.186	
2	0.0048	0.008	0.016	0.024	0.032	0.040	0.048	0.056	0.064	0.071	0.079	0.087	0.095	0.103	0.111	0.119	0.127	0.135	0.143	0.151	0.159	0.167	0.175	0.183	0.191	0.206	
2.1	0.0053	0.009	0.018	0.026	0.035	0.044	0.053	0.061	0.070	0.079	0.088	0.096	0.105	0.114	0.123	0.131	0.140	0.149	0.158	0.166	0.175	0.184	0.193	0.201	0.210	0.228	
2.2	0.0058	0.010	0.019	0.028	0.038	0.048	0.058	0.067	0.077	0.086	0.096	0.106	0.115	0.125	0.135	0.144	0.154	0.163	0.173	0.183	0.192	0.202	0.211	0.221	0.231	0.250	
2.3	0.0063	0.011	0.021	0.032	0.042	0.053	0.063	0.074	0.084	0.095	0.105	0.116	0.126	0.137	0.147	0.158	0.168	0.179	0.189	0.200	0.210	0.221	0.231	0.242	0.252	0.273	
2.4	0.0069	0.011	0.023	0.034	0.046	0.057	0.069	0.080	0.091	0.103	0.114	0.126	0.137	0.149	0.160	0.172	0.183	0.194	0.206	0.217	0.229	0.240	0.252	0.263	0.274	0.297	
2.5	0.0074	0.012	0.025	0.037	0.050	0.062	0.074	0.087	0.099	0.112	0.124	0.136	0.149	0.161	0.174	0.186	0.199	0.211	0.223	0.236	0.248	0.261	0.273	0.285	0.298	0.323	
2.6	0.0081	0.013	0.027	0.040	0.054	0.067	0.081	0.094	0.107	0.121	0.134	0.148	0.161	0.174	0.188	0.201	0.215	0.228	0.242	0.255	0.268	0.282	0.295	0.309	0.322	0.349	
2.7	0.0087	0.014	0.029	0.043	0.058	0.072	0.087	0.101	0.116	0.130	0.145	0.159	0.174	0.188	0.203	0.217	0.232	0.246	0.260	0.275	0.289	0.304	0.318	0.332	0.347	0.376	
2.8	0.0093	0.016	0.031	0.047	0.062	0.078	0.093	0.109	0.124	0.140	0.156	0.171	0.187	0.202	0.218	0.233	0.249	0.265	0.280	0.296	0.311	0.327	0.342	0.358	0.373	0.405	
2.9	0.0100	0.017	0.033	0.050	0.067	0.083	0.100	0.117	0.134	0.150	0.167	0.184	0.200	0.217	0.234	0.250	0.267	0.284	0.300	0.317	0.334	0.351	0.367	0.384	0.401	0.434	
3	0.0107	0.018	0.036	0.054	0.071	0.089	0.107	0.125	0.143	0.161	0.179	0.197	0.214	0.232	0.250	0.268	0.286	0.304	0.322	0.339	0.357	0.375	0.393	0.411	0.429	0.464	
3.1	0.0114	0.019	0.038	0.057	0.076	0.095	0.114	0.134	0.153	0.172	0.191	0.210	0.229	0.248	0.267	0.286	0.305	0.324	0.343	0.362	0.382	0.401	0.420	0.439	0.458	0.496	
3.2	0.0122	0.020	0.041	0.061	0.081	0.102	0.122	0.142	0.163	0.183	0.203	0.224	0.244	0.264	0.285	0.305	0.325	0.346	0.366	0.386	0.407	0.427	0.447	0.468	0.488	0.528	
3.3	0.0130	0.022	0.043	0.065	0.086	0.108	0.130	0.151	0.173	0.195	0.216	0.238	0.259	0.281	0.303	0.324	0.346	0.367	0.389	0.411	0.432	0.454	0.476	0.497	0.519	0.562	
3.4	0.0138	0.023	0.046	0.069	0.092	0.115	0.138	0.161	0.184	0.207	0.229	0.252	0.275	0.298	0.321	0.344	0.367	0.390	0.413	0.436	0.459	0.482	0.505	0.528	0.551	0.597	
3.5	0.0146	0.024	0.049	0.073	0.097	0.122	0.146	0.170	0.195	0.219	0.243	0.267	0.292	0.316	0.340	0.365	0.389	0.413	0.438	0.462	0.486	0.511	0.535	0.559	0.584	0.632	
3.6	0.0154	0.026	0.051	0.077	0.103	0.129	0.154	0.180	0.206	0.232	0.257	0.283	0.309	0.334	0.360	0.386	0.412	0.437	0.463	0.489	0.515	0.540	0.566	0.592	0.617	0.669	
3.7	0.0163	0.027	0.054	0.082	0.109	0.136	0.163	0.190	0.217	0.245	0.272	0.299	0.326	0.353	0.380	0.408	0.435	0.462	0.489	0.516	0.543	0.571	0.598	0.625	0.652	0.707	
3.8	0.0172	0.029	0.057	0.086	0.115	0.143	0.172	0.201	0.229	0.258	0.287	0.315	0.344	0.373	0.401	0.430	0.459	0.487	0.516	0.545	0.573	0.602	0.631	0.659	0.688	0.745	
3.9	0.0181	0.030	0.060	0.091	0.121	0.151	0.181	0.211	0.242	0.272	0.302	0.332	0.362	0.392	0.423	0.453	0.483	0.513	0.543	0.574	0.604	0.634	0.664	0.694	0.725	0.785	
4	0.0191	0.032	0.064	0.095	0.127	0.159	0.191	0.222	0.254	0.286	0.318	0.349	0.381	0.413	0.445	0.476	0.508	0.540	0.572	0.603	0.635	0.667	0.699	0.730	0.762	0.826	
4.1	0.0200	0.033	0.067	0.100	0.133	0.167	0.200	0.234	0.267	0.300	0.334	0.367	0.400	0.434	0.467	0.501	0.534	0.567	0.601	0.634	0.667	0.701	0.734	0.767	0.801	0.868	
4.2	0.0210	0.035	0.070	0.105	0.140	0.175	0.210	0.245	0.280	0.315	0.350	0.385	0.420	0.455	0.490	0.525	0.560	0.595	0.630	0.665	0.700	0.735	0.770	0.805	0.840	0.910	
4.3	0.0220	0.037	0.073	0.110	0.147	0.184	0.220	0.257	0.294	0.330	0.367	0.404	0.440	0.477	0.514	0.551	0.587	0.624	0.661	0.697	0.734	0.771	0.807	0.844	0.881	0.954	
4.4	0.0231	0.038	0.077	0.115	0.154	0.192	0.231	0.269	0.307	0.346	0.384	0.423	0.461	0.500	0.538	0.576	0.615	0.653	0.692	0.730	0.769	0.807	0.845	0.884	0.922	0.999	
4.5	0.0241	0.040	0.080	0.121	0.161	0.201	0.241	0.281	0.322	0.362	0.402	0.442	0.482	0.523	0.563	0.603	0.643	0.683	0.724	0.764	0.804	0.844	0.884	0.925	0.965	1.045	
4.6	0.0252	0.042	0.084	0.126	0.168	0.210	0.252	0.294	0.336	0.378	0.420	0.462	0.504	0.546	0.588	0.630	0.672	0.714	0.756	0.798	0.840	0.882	0.924	0.966	1.008	1.092	
4.7	0.0263	0.044	0.088	0.132	0.175	0.219	0.263	0.307	0.351	0.395	0.438	0.482	0.526	0.570	0.614	0.658	0.702	0.745	0.789	0.833	0.877	0.921	0.965	1.009	1.052	1.140	
4.8	0.0274	0.046	0.091	0.137	0.183	0.229	0.274	0.320	0.366	0.412	0.457	0.503	0.549	0.595	0.640	0.686	0.732	0.777	0.823	0.869	0.915	0.960	1.006	1.052	1.098	1.189	
4.9	0.0286	0.048	0.095	0.143	0.191	0.238	0.286	0.334	0.381	0.429	0.477	0.524	0.572	0.620	0.667	0.715	0.763	0.810	0.858	0.906	0.953	1.001	1.049	1.096	1.144	1.239	
5	0.0298	0.050	0.099	0.149	0.199	0.248	0.298	0.347	0.397	0.447	0.496	0.546	0.596	0.645	0.695	0.744	0.794	0.844	0.893	0.943	0.993	1.042	1.092	1.141	1.191	1.290	

Amaç: İzometrik şemayı inceleyerek boru hatlarının gaz yüküne göre boru çaplarını hesaplamak (Tablo 4.8).

Tablo 4.8: Boru Çapı Hesaplama Çizelgesi

[illegible]

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	Maliyet hesabı çıkarır.		
2.	Gaz tüketen cihazların debi değerlerini bilir.		
3.	Konutlarda sayaçtan sonraki hat debilerini eş zaman faktörü ile bulur.		
4.	Doğal gaz borularındaki akış hızını ve direnç kayıplarını bulur.		
5.	Boru ekleme parçalarından kaynaklanan kayıpların katsayılarını yazar.		
6.	Boru ekleme parçalarının yerel katsayı değerlerini bulur ve değerleri kayıt altına alır.		
7.	Boru hatlarının gaz yüküne göre boru çaplarını hesaplar.		



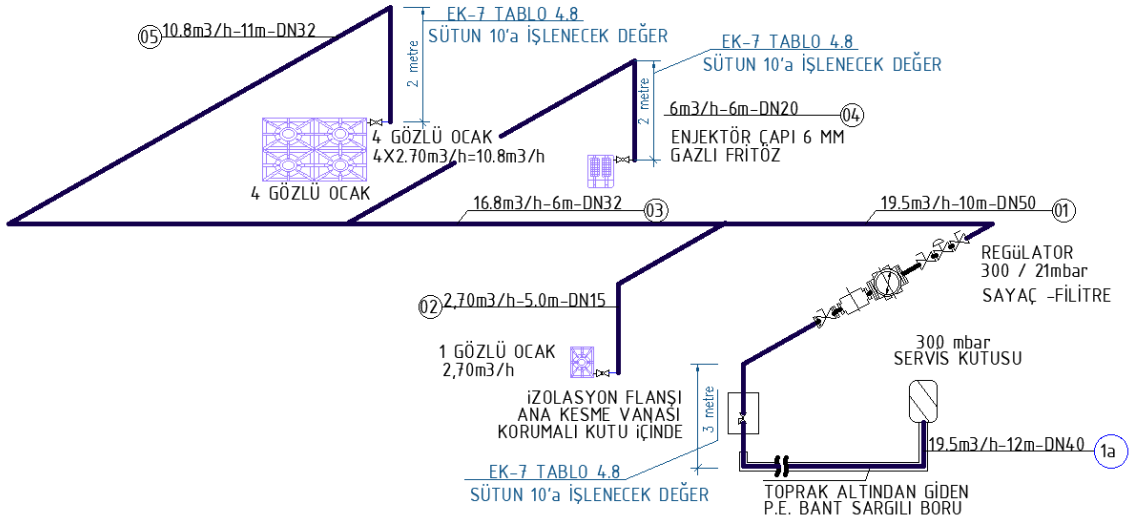
24213

4.30. UYGULAMA

ÖRNEK PROJE UYGULAMASI

Süre: 2 Saat

Amaç: İzometrik kolon şeması verilen tesisatın, toplam basınç kaybını ve hız değerlerini kullanarak uygun boru çapını seçmek (Görsel 4.30).



Görsel 4.30: İzometrik kolon tesisatı-9

Doğal gaz boru çapı hesabı yapılırken genel geçer çok katı kurallar yoktur. Aslında sistem genel olarak debi, hız ve basınç kaybı dengesinin korunması amacıyla uygun boru çapı seçildiğinde çalışır (Tablo 4.9). Bunu sağlamak için gaz dağıtım şirketlerinin şartnamelerindeki aşağıda verilen kurallara uyulması gerekir.

21 mbar basınçla çalışan doğal gaz hattı için uyulması gereken kurallar şunlardır:

- Servis kutusu cihaz bağlantıları arasında kabul edilebilen kritik devre toplam basınç kaybı (sayaç basınç kaybı ihmal edilerek) $\Delta \Sigma P \leq 1,8$ mbar olmalıdır.
- Servis kutusu ile daire, kazan dairesi ve dükkân sayaç vanası arasındaki kritik devre toplam basınç kaybı $\Delta \Sigma P \leq 1,0$ mbar olmalıdır.
- Daire, kazan dairesi ve dükkân sayaç çıkışı ile cihaz arasındaki basınç kaybı $\Delta \Sigma P \leq 0,8$ mbar olmalıdır.
- Sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacıyla gaz hızı 6 m/s'yi geçmemelidir.

300 mbar basınçla çalışan doğal gaz hattı için uyulması gereken kurallar şunlardır:

- Regülatör ile basınç 21 mbar'a düşürülüyorsa regülatör ile yakıcı cihaz arasında basınç kaybı $\Delta \Sigma P \leq 1,8$ mbar olmalıdır.

- Regülatör çıkış basıncı 50 mbar'a veya daha düşük bir basınca düşürülüyorsa regülatör ile cihaz arasındaki toplam basınç kaybı, cihazın asgari çalışma basıncının altına düşmemelidir.
- Merkezi sistem ısıtılmalı binalarda, 21 mbar evsel kullanım için vana + kör tapa bırakılıyorsa servis kutusundan (300/21 mbar regülatörden) bu noktaya kadar olan basınç kaybı $\Delta \Sigma P \leq 0,7$ mbar olmalıdır.
- Sistemde gürültü ve titreşimi önlemek amacıyla gaz hızı konutlarda ve ticari mahallerde 15 m/sn'yi, endüstriyel veya büyük tüketimli tesislerde 25 m/sn'yi geçmemelidir.
- Sayaçtan gelen basıncın 300 mbar olması hâlinde servis kutusu ile sayaç arasındaki basınç kaybı 21 mbar'ı geçmemelidir.

Tablo 4.9: Doğal Gaz Boru Çapı Hesaplama Çizelgesi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hat No.	Q	l	DN	V	PR/L	ΔPR	ξ	ΔPZ	h	ΔPH	ΔP
-	m ³ /h	m	mm	m/s	mbar/m	mbar	-	mbar	m	mbar	mbar
1a	19,50	12	40	3,317	0,04741	0,569	2,2	0,096	1	0,048	0,713
1	19,50	10	50	2,500	0,01930	0,193	3,2	0,079	-3	-0,145	0,128
2	2,70	5	15	3,74	0,22360	1,118	1,3	0,072	2	0,096	1,287
3	16,80	6	32	4,62	0,10842	0,651	1,3	0,110	0	0,000	0,761
4	6,00	6	20	4,50	0,21270	1,276	1,3	0,104	2	0,096	1,477
5	10,80	11	32	2,96	0,04656	0,512	1,7	0,059	2	0,096	0,668
Regülatör ve yakıcı cihaz arası kritik hat kontrolü :											
Kritik :	$\Sigma \Delta P =$	1+3+5 numaralı hatlar						1,556	$\leq 1,8$	Uygundur	

Tablo Kullanımı

- 1 numaralı sütuna, izometrik kolon şeması üzerinden boru hat numaraları yazılır.
- 2 numaralı sütuna, borunun taşıdığı gazın debisi yazılır.
- 3 numaralı sütuna, borunun boyu yazılır.
- 4 numaralı sütuna, Tablo 4.10'dan gaz debisi 19,50 m³/h ile çap sütunu kesiştirilerek uygun çaptaki boru seçilir.

Tablo 4.10: Akış Hızı ve Özgül Sürtünme Direnç Kaybı

Q m ³ /h	DN 15		DN 20		DN 25		DN 32		DN 40		DN 50	
	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L	v	PR/L
	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m
18							4,9	0,1238	3,6	0,0562	2,3	0,0166
18,5							5,1	0,1305	3,7	0,0592	2,3	0,0175
19							5,2	0,1374	3,8	0,0622	2,4	0,0184
19,5							5,4	0,1444	3,9	0,0655	2,5	0,0193
20							5,5	0,1517	4,0	0,0687	2,5	0,0202
21							5,8	0,1667	4,3	0,0754	2,6	0,0222

NOT: DN 32 ve DN 50 boru çapları da seçilebilir fakat daha sonraki hesaplamalarda da görüleceği gibi şartname kurallarının dışında hız ve basınç kaybı değerlerine ulaşılabacağı için uygun çap DN 40 olarak seçilmiştir.

5 numaralı sütuna, üstteki tablonun kırmızı ile işaretlenmiş DN 40 çapındaki borunun 19,5 m³/h debide akışkan hızı 3,9 m/s olarak işlenir.

6 numaralı sütuna, üstteki tablonun kırmızı ile işaretlenmiş DN 40 çapındaki borunun 19,5 m³/h debideki PR/L değeri işlenir. Bu sütun 1 metre borudaki sürtünmeden kaynaklı basınç kaybı değerini ifade eder.

7 numaralı sütuna; 6 numaralı sütundaki değer ile 3 numaralı sütundaki değer çarpımı, boru boyu üzerindeki toplam basınç kaybı olarak işlenir.

8 numaralı sütuna, Tablo 4.6'da bulunan toplam yerel kayıp katsayısı değerleri işlenir.

9 numaralı sütuna, Tablo 4.7'de bulunan hattın hız değeri ve ksi (ξ) değeri kesiştirilerek bulunan sonuç işlenir. Ksi değeri 2,2 olmasına karşın tabloda 2,5 seçilir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: Boru Çapı Hesaplama Çizelgesindeki 9 Numaralı Sütun İçin

Hız	Kayıp Değerleri ξ														
	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
3	0,0107	0,018	0,036	0,054	0,071	0,089	0,107	0,125	0,143	0,161	0,179	0,197	0,214	0,232	0,250
3,1	0,0114	0,019	0,038	0,057	0,076	0,095	0,114	0,134	0,153	0,172	0,191	0,210	0,229	0,248	0,267
3,2	0,0122	0,020	0,041	0,061	0,081	0,102	0,122	0,142	0,163	0,183	0,203	0,224	0,244	0,264	0,285
3,3	0,0130	0,022	0,043	0,065	0,086	0,108	0,130	0,151	0,173	0,195	0,216	0,238	0,259	0,281	0,303
3,4	0,0138	0,023	0,046	0,069	0,092	0,115	0,138	0,161	0,184	0,207	0,229	0,252	0,275	0,298	0,321
3,5	0,0146	0,024	0,049	0,073	0,097	0,122	0,146	0,170	0,195	0,219	0,243	0,267	0,292	0,316	0,340
3,6	0,0154	0,026	0,051	0,077	0,103	0,129	0,154	0,180	0,206	0,232	0,257	0,283	0,309	0,334	0,360
3,7	0,0163	0,027	0,054	0,082	0,109	0,136	0,163	0,190	0,217	0,245	0,272	0,299	0,326	0,353	0,380

10 numaralı sütun, boru hattı topraktan çıktıktan sonra yukarıya doğru yükseliyorsa yükseldiği kadar olan metre bu sütuna yazılır. Yükselmeler "-" olarak işlenir. İnişler de "+" olarak işlenir.

11 numaralı sütun 0,043 sabit sayısı ile 10 numaralı sütundaki değer çarpılarak işlenir. ΔPH borunun alçalmasından ve yükselmesinden meydana gelen toplam basınç kaybını ifade eder.

12 numaralı sütun; 7,9 ve 11 numaralı sütunlar toplanarak 1a hattının toplam basınç kaybı olarak yazılır.

Tablo 4.12 izometrik kolon şemasında bulunan boru ek parçalarının sayılarını ve bu ek parçalarının ksi (ξ) değerlerini ifade eder. Buradaki değerler “Tablo 4.8: Boru Çapı Hesaplama Çizelgesi”nde bulunan 8 numaralı sütuna işlenir.

Tablo 4.12: Boru Ekleme Parçaları Yerel Kayıp Katsayı (ξ) Değerleri Tespit Formu

Hat No.	BORU EKLEME PARÇASI TARİFİ										Toplam ξ
	Redüksiyon	Dirsek 90°	Dirsek 45°	Kuyruklu Dirsek 45°	Te Parça Düz Geçiş	Te Parça (Kol-Ayrım)	Haç Parçası(Kruva) Düz Geçiş	Haç Parçası(Kruva) Kol-Ayrım	Küresel Vana	Selenoid Vana	
ξ	0,5	0,4	0,3	0,7	0	1,3	0	1,3	0,5	0,5	
1a		3							2		2,2
1		1				1			2	1	3,2
2		2							1		1,3
3						1					1,3
4		2							1		1,3
5		3							1		1,7

NOT: Uygulama yaprağı 4.29’da bulunan izometrik kolon şemasındaki değerlerin tamamı, yine aynı tablolardan seçilmiştir. Fakat hesaplama sonucunda bu değerlerin bazılarının şartnameye uymadığı tespit edilmiştir. Doğal gaz projesi; öncelikle ön kabul değerlerini tablolardan seçip, tasarımı yapıp, daha sonra hesaplamalar neticesinde gerçek değerleri bulmaktır. Uygulama yaprağı 4.29, bunun örneğidir. Örnek proje uygulamasında ise gerçek değerler hesaplanmış, projeye işlenerek proje tamamlanmıştır.

Değerlendirme

Yapacağınız çalışma aşağıda verilen kontrol listesinde yer alan ölçütlere göre değerlendirilecektir. Çalışmanızı yaparken bu ölçütleri dikkate alınız.

SIRA NO.	DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	EVET (E)	HAYIR (H)
1.	İzometrik kolon şeması üzerinden boru hat numaralarını yazar.		
2.	Borunun taşıdığı gazın debisini yazar.		
3.	Borunun boy uzunluğunu yazar.		
4.	Uygun çaptaki boruyu seçer.		
5.	Akış hızını ve basınç kayıplarını yazar.		
6.	Boru ek parçalarının sayılarını ve bu ek parçalarının kullanım hatlarını yazar.		

KAYNAKÇA

Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Alanı Çerçeve Öğretim Programı, Ankara, 2020.

Türk Dil Kurumu Yazım Kılavuzu, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2012.

Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara, 2019.

Not: Kaynakça TDK Kaynakça Yazım Kurallarına göre oluşturulmuştur.

GÖRSEL KAYNAKÇASI



<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1573>

CEVAP ANAHTARI

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME (1. Öğrenme Birimi)		ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME (2. Öğrenme Birimi)		ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME (3. Öğrenme Birimi)	
1.	A	1.	A	1.	A
2.	B	2.	C	2.	C
3.	C	3.	D	3.	D
4.	D	4.	B	4.	B
5.	C	5.	D	5.	A
6.	A	6.	E	6.	E
7.	E	7.	A	7.	D
8.	A	8.	C	8.	B
9.	D	9.	B	9.	C
10.	C			10.	C
11.	B				
12.	D				
13.	E				
14.	B				
15.	E				
16.	A				

NOTLAR

NOTLAR

NOTLAR

[illegible]

NOTLAR

NOTLAR

NOTLAR

NOTLAR

NOTLAR

NOTLAR

NOTLAR

[illegible]