

Kırsal Alanda Su Getirme

8. BÖLÜM ATIK SULARIN TOPLANMASI

8. KULLANILMIŞ SULAR VE ÖZELLİKLERİ

Bir yerleşim yerine çeşitli amaçlar için getirilen ve dağıtılan suların büyük bir kısmı (yaklaşık % 70) “kullanılmış su” haline gelir. Bu sular “artık sular” olarak adlandırılır.

Buna ek olarak yerleşim yerindeki endüstri suları ve yüzey akışa geçen yağmur suları da “atık sular” olarak adlandırılır.

Bu suların, insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen hastalık ve zararlıların oluşmasına neden olmaması için yerleşim alanlarından uzaklaştırılması gerekir.

Kullanılmış suların (atık suların) yerleşim alanlarından uzaklaştırılması için oluşturulan sisteme “kanalizasyon sistemi” bu sistemin yapılarına da “kanalizasyon yapıları” denir.

8. KULLANILMIŞ SULAR VE ÖZELLİKLERİ

Kullanılmış sular üç şekilde oluşurlar.

- 1) Evsel sular (mutfak, banyo, tuvalet, çamaşırhane v.s.)
dan kaynaklananlar
- 2) Endüstriyel atıklar (imalathane, fabrika vs. artıkları)
- 3) Çöplerin öğütölüp kanallara verilmesi e yüzey sulardan
kaynaklanan atıklar.

Bu atıklar her zaman birlikte oluşmazlar. Ülkemizde çöplerin öğütölerek kanallara verilmesi olayı pek yaygın değildir. Ancak bu atık sulara değişik miktarda yer altı suyu ve yüzeysel sular karışır tahliye kanallarına girer veya bunlara bağlanarak birlikte akarlar veya akıtılırlar.

Endüstri artıkları da üretim çeşitliliğine bağlı olarak da çok kirli ve zararsız atıklar şeklinde sınıflandırılabilir:

1) Çok kirli endüstri suları; imalatın cinsine göre büyük değişiklikler gösterirler; (zehirli, yanıcı, patlayıcı, korozif özellikli organik veya mineral maddeler içerirler.)

2) Zararsız endüstri artıkları; az miktarda yabancı madde ihtiva ederler. Örneğin, soğutma suları gibi olup doğrudan doğruya yağmur suyu kanalına veya doğal bir su yatağına verilecek kadar tehlikesizdir.

Pis suların içinde özellikle evsel sularda organik, inorganik ve patojen organizmalar, daima ve çok miktarda bulunurlar ve suları tehlikeli bir duruma sokarlar.

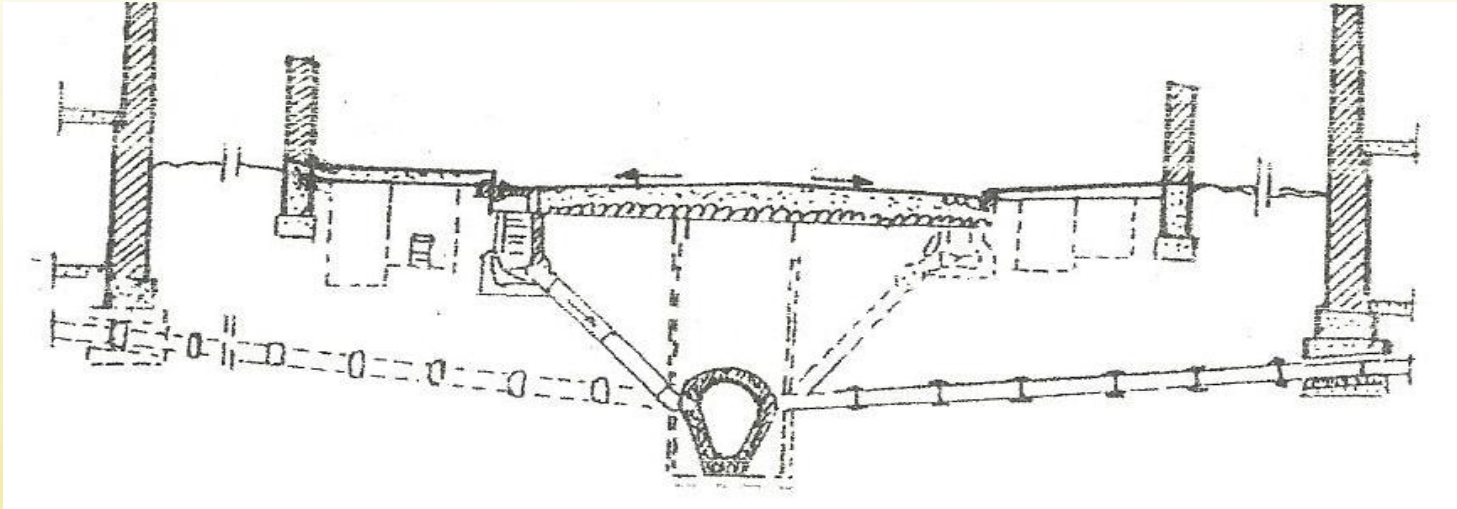
8.1. ATIK SU SİSTEMLERİ (KANALİZASYON SİSTEMLERİ)

Atık su sistemleri “Karışık Kanalizasyon Sistemi” ve “Ayrık Kanalizasyon Sistemi” olmak üzere iki tiptir.

8.1.1. Karışık Kanalizasyon Sistemi

Evsel ve endüstri atıkları ile yağmurdan oluşan yüzey akışlar tek bir su yolu ile toplanır ve akıtılırsa buna “bileşik kanalizasyon sistemi” veya “karışık kanalizasyon sistemi” denir(Şekil 8.1)

Yağmur suyu miktarı, pis su miktarından 50 – 100 kat daha fazladır. Bileşik kanal sistemleri esas olarak yağmur suyu drenleri şeklinde projelenirler.



Şekil. Karışık sistemle suların akıtılması

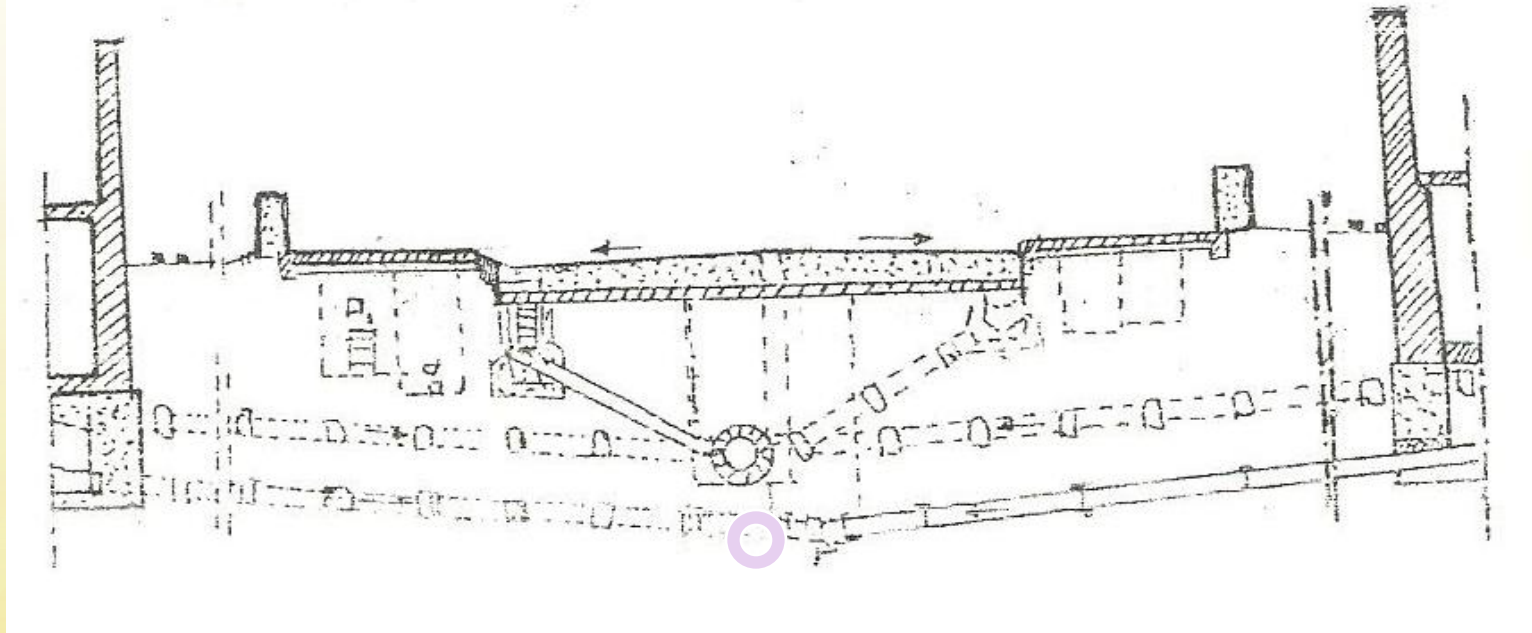
8.1. ATIK SU SİSTEMLERİ (KANALİZASYON SİSTEMLERİ)

8.1.2. Ayırık Kanalizasyon Sistem

Evsel ve endüstri atıkları ile yağmur suları ayrı kanallarda toplanır ve akıtılırsa buna “**ayırık kanalizasyon sistemi**” denir (Şekil. 8.2).

Ayrık sistemde pis su kanalının yağmur suyu kanalından en az 30 cm aşağıda bulunması gerekir.

Yağmur sularını toplanmasında minimum çap 30 cm, pis sularda ise minimum çap 20 cm olmalıdır.



Şekil. Ayırık sistemle suları akıtılması

AYRIK KANALİZASYON SİSTEMİ

**Evsel atıksular ve yağmursuları
ayrı ayrı kanallar ile taşınır.**



BİRLEŞİK KANALİZASYON SİSTEMİ

**Evsel atıksular ve yağmursuları
aynı kanal ile taşınır.**





Şekil. Kanalizasyon sistemleri

8.1.3. Sistemlerin Karşılaştırılması

Özellikle bileşik ve ayırık sistemler maliyet, işletme ve çevre sağlığı yönünden kıyaslanabilir. Bugün için en önemli kriterin çevre sağlığı kriteri olması gerekir.

Karışık sistemde olumsuz en büyük etken, dolu savaklar yoluyla kanaldaki pisliklerin akarsuya akıtılmasıdır. Bu da yüzeysel su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır.

Ayırık sistemde ayrı kanallar söz konusu olduğu için arıtma tesisi yapılabilir, nehirlere pis su akıtılmamış olur.

Ayırık kanalizasyon sistemlerinde, yağmur suyu kanalları veya drenleri tarafından taşınan asılı haldeki katı madde yükünün çoğu, ağır mineral maddelerden meydana gelir. Akımın hızı yeterince yüksek tutulmadığı durumda bunlar dibe çökerler. Bu nedenle boru taban eğiminin ve akış hızının iyi belirlenmesi gerekir.

Birleşik kanalizasyon sistemi	Ayrık kanalizasyon sistemi
* Yatırım maliyeti düşüktür.	*Yatırım maliyeti birleşik kanalizasyon sistemine göre %40-60 oranında fazladır.
*Yapılacak arıtma tesisinin boyutu büyüktür.	*Arıtma tesisinin boyutu küçüktür.
*Yağmurlu zamanlarda arıtma tesisine gelen atıksu miktarı düzensizdir, arıtmada sorunlara sebep olabilir.	*Yağmurlu zamanlarda arıtma tesisine gelen atıksu miktarı sabittir, arıtmada sorunlara yol açmaz.
*Caddelerden gelen tuz, kum, toprak vs gibi arıtmada problem oluşturabilecek maddeler kanalizasyon sistemine girer.	*Caddelerden gelen kum, tuz, toprak vs maddeler atıksudan farklı kanala girdiği için arıtma tesisinde gitmez.
*Kanallarda akı hızı az olabileceğinden kanallarda septik şartlar oluşabilir ve oksijensiz ortam oluşabilir buda kötü kokulara sebep olabilir.	*Kanallarda akış hızı sabit ve hızlı olduğundan septik şartlar ve oksijensiz ortam nadir oluşur.
*Kanallar sık sık yıkanarak temizlenmelidir.	*Sık sık yıkanmasına gerek yoktur.
*Şiddetli yağışlarda bodrum katlarına su basabilir.	*Şiddetli yağışlarda bodrum katlarına su basma durumu olmaz.
*Kanal ağını büyütmek kolaydır.	*Dar sokaklarda iki kanal döşemesi zor olabilir.

8.2. ATIK SU YAPILARI

(Kanalizasyon Yapıları)

8.2.1. Izgaralar

Caddelere düşen ve caddelere ulaşan yağmur suları (yüzey akış suları), yolun kenarlarına yada uygun yerlere, uygun aralıklarla yerleştirilen özel yapılarla uzaklaştırılır. Bu yapılara “izgaralar” denir.

Yüzey akış suları cadde arklarından (varsa) yağmur suyu giriş yerlerine (izgaralara) ve buradan da yağmur suyu kanallarına verilir.

İller Bankası Yönetmeliği'ne göre; yağmur suyunun sokaklarda 80-100 L/saniye'ye diğer bir ifadeyle sağ ve sol kaldırım kenarlarında 40-50 L/saniye'ye kadar su toplandığı noktalardan cadde ağızlıklarına verildiği düşünülerek cadde ağızlıkları yerleri belirlenir.

8.2. ATIK SU YAPILARI

(Kanalizasyon Yapıları)

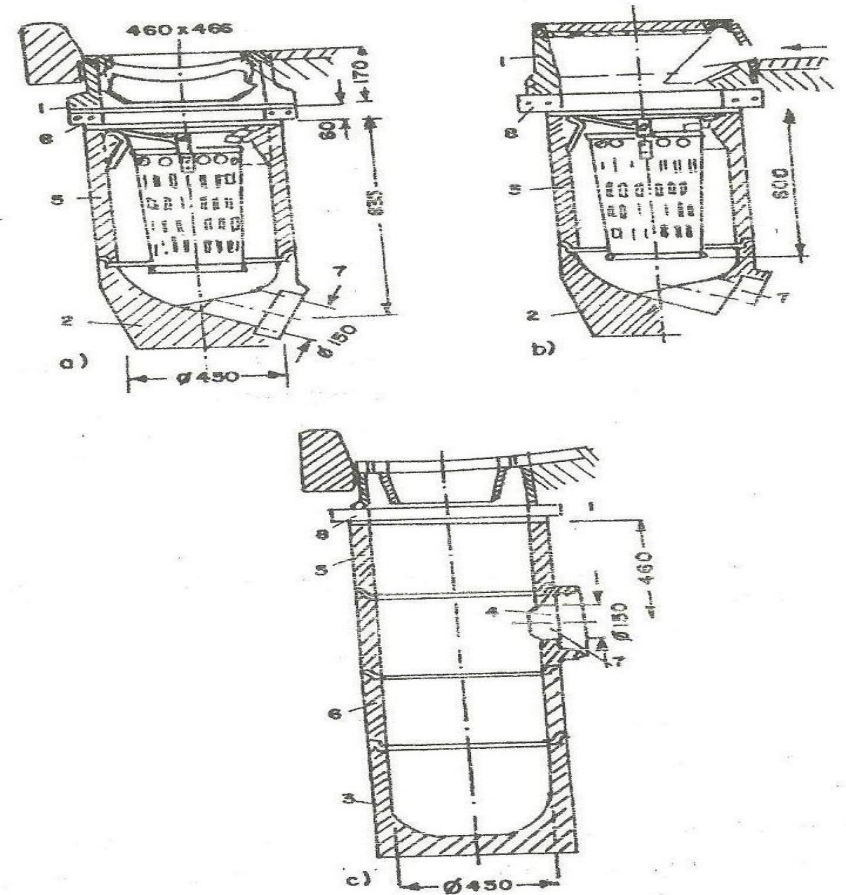
8.2.1. Izgaralar

Madeni izgaraların aralığı cadde eğimine bağlı olarak aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.

Cadde Eğimi (%)	Ağızlık Aralığı (m)
0 - 3	40 – 60
3 - 5	60 – 80
5 - 10	80 – 100
10 - 20	100 – 140
20 - 50	150







Şekil. Cadde ağızlıkları (Izgaralar) ve bacalar

8.2. ATIK SU YAPILARI

(Kanalizasyon Yapıları)

8.2.2. Bacalar

Kanalizasyon sisteminin kontrolü ve temizliği için cadde üzerine belirli aralıklarla açılan kuyulardır.

Kanalizasyon şebekelerinde baca kullanım yerleri

- Kavşaklarda,
- Akımın yön değiştirdiği yerlerde,
- Kot değişikliklerinde,
- Büyük eğim değişikliklerinde,
- İki baca arasındaki uzunluk çapa göre belli değerleri geçtiğinde baca kullanılır.

Üç çeşit baca vardır.

8.2. ATIK SU YAPILARI (Kanalizasyon Yapıları)

8.2.2. Bacalar

1. Muayene (Kontrol) Bacaları; akımın kontrol edilmesini, kanal içinde akan suyun atmosfere açık olmasını ve kanallar tıkanıldığında açılmasını sağlayan bacalardır.

Sokak kavşaklarına, akışların eğim ve yön değiştirdiği yerlere 50-150 m aralıklarla, düz yerlere değişik çapta yapılan bacalardır.

Kontrol bacaları; kanalların havalandırılmasını, temizlenmesini ve kontrolünü sağlayan en az 1 m çapında açılan bacalardır. Baca aralığı ve çapları aşağıdaki gibidir.

Çap (m)	Baca Aralığı (m)
0.20 – 0.50	50
0.60 – 0.80	70
0.90 – 1.40	100
1.40 m'den büyük	125 – 150

8.2. ATIK SU YAPILARI (Kanalizasyon Yapıları)

8.2.2. Bacalar

2. Düşülü (Şütlü) Bacalar; Sokak eğimlerinin kanallar için kabul edilen maksimum eğimlerden daha fazla olması durumunda, kanal ağı üzerinde düşüler yapılarak istenilen eğimler elde edilir. Düşü gereken yerlerdeki kontrol bacalarının giriş ve çıkış kotları arasında genellikle 2 metreyi geçmeyecek şekilde kot farkları düzenlenir. **Özel durumlarda, gerekli koşulları sağlamak kaydıyla 4 metreye kadar düşü yapılabilir.**

3. Yıkama Bacaları; Kanalizasyon borularındaki debilerin çok az olduğu durumlarda akımın gerçekleşmesi için gerekli su derinliğinin ve akış hızının sağlanması zordur. **Akım hızının 0.5 m/s den küçük olduğu bacalarda dışarıdan su verilmek amacıyla yıkama temizleme yapılır.** Bu tür bacalara yıkama bacası denir.

Yıkama bacaları, akışın 0.50 m/sn den ve kanaldaki su yüksekliğinin 2 cm'den küçük olduğu hallerde ve çapları 500 mm ye kadar olan kanallar için önerilir.

İller Bankası kanalizasyon borularında çökelme olmaması için minimum akış hızının 0.5 m/s den büyük maksimum akış hızının ise 2.5 m/s den küçük olması gerekir.

İller Bankası Yönetmeliğine göre atık su kanallarında; minimum doluluk oranı ($h/D=0.1$), maksimum doluluk oranı ($h/D=0.60$) olmalıdır. Ancak yeraltı suyunun bulunmadığı, evlerden yağmur sularının kanala gelmeyeceği bilinen yerlerde doluluk oranı 0.80' e kadar artırılabilir.

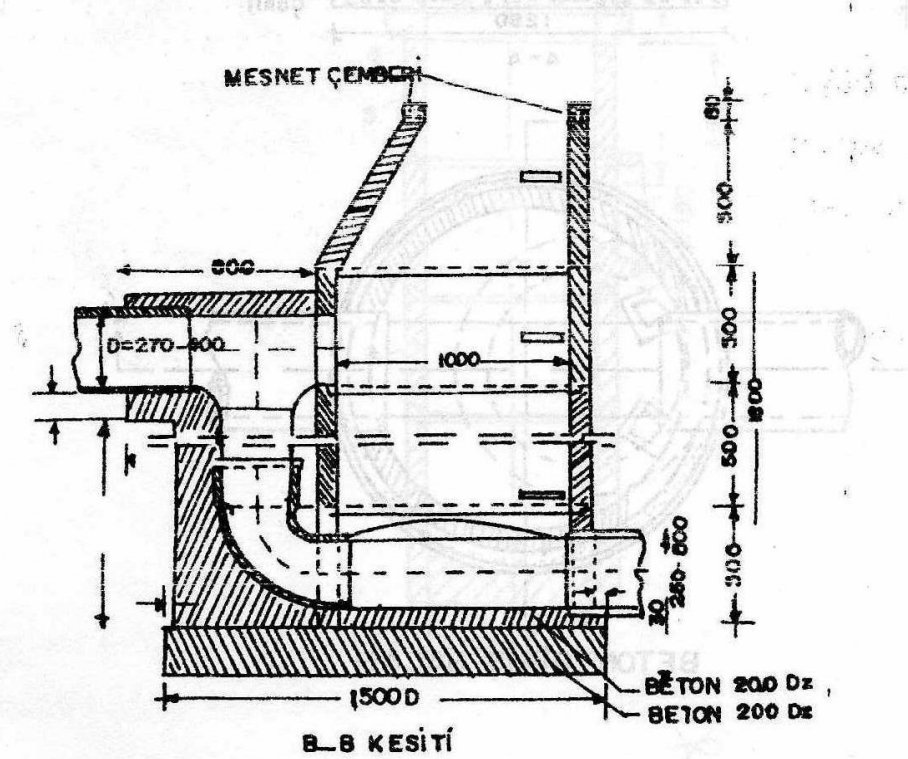
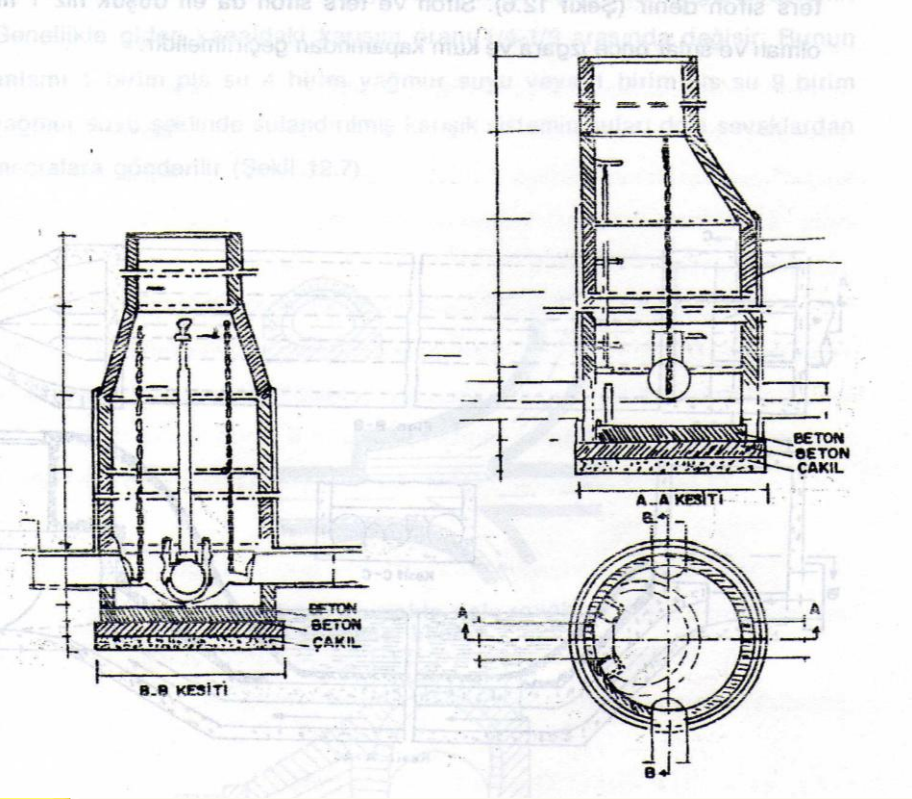
Maksimum kazı derinliği 4 m dir. Kazı masraflarının düşük tutulması için kanalların fazla derine döşenmemesi gerekir. Kazı derinliği arttıkça, hendek kenarlarının kendini tutması güçleşir. Bu durumda hendeğin göçmemesi için ya **iksa** yapmak, yada hendek şevlerini yatık yapmak gerekir. Her iki durumda da inşaat maliyeti artar. Ayrıca, hendek derinliği arttıkça yeraltı suyu da sorun olur.

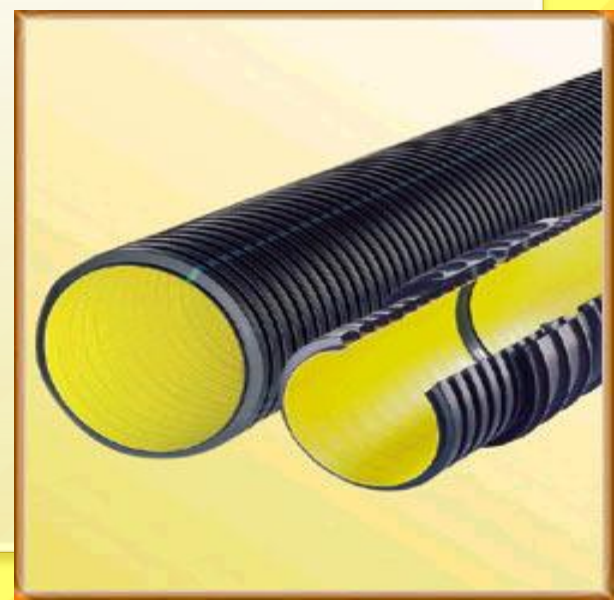
Atıksuyun kanalizasyon sistemiyle arıtma tesisine gidiş planı



A: Parsel Bacası
B: Bağlantı Kanalı
C: Kanalizasyon Borusu

D: Muayene Bacası
E: Arıtma Tesisi





Şekil. Kanalizasyon baca ve boruları

Muayene Bacası Tavanı(Konik Elemanı)

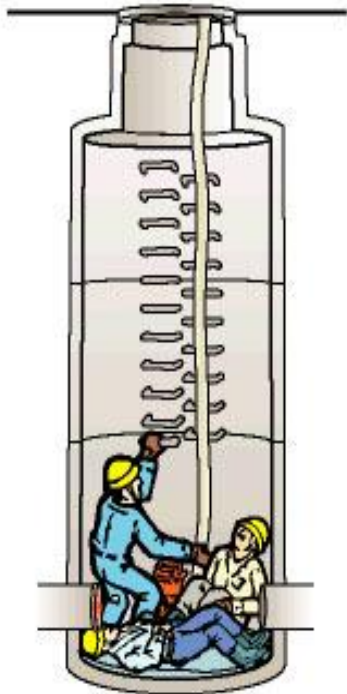
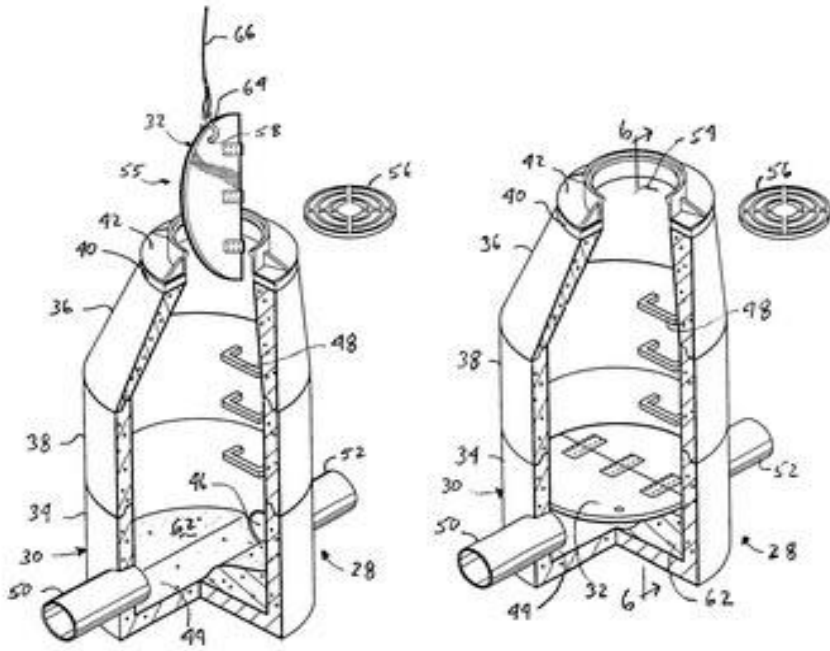


Muayene Baca Gövde Elemanı



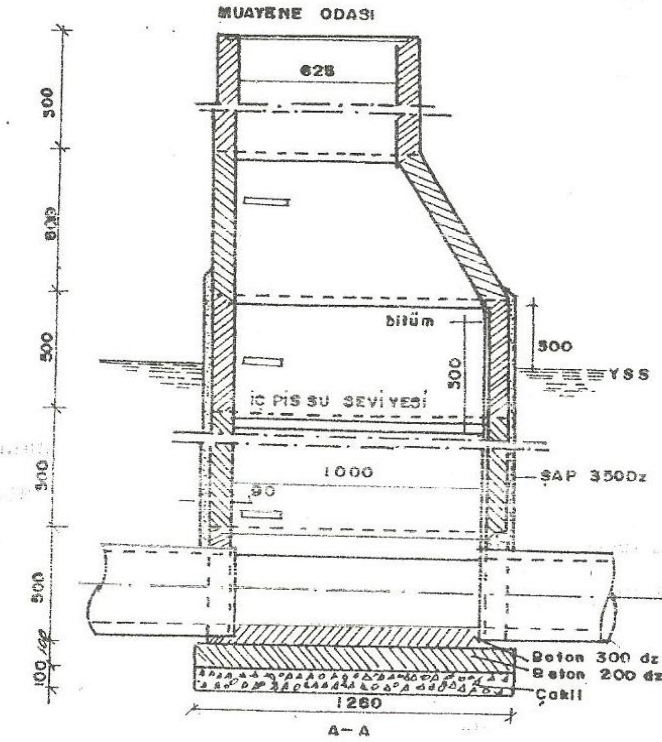
Muayene Baca Tabanı





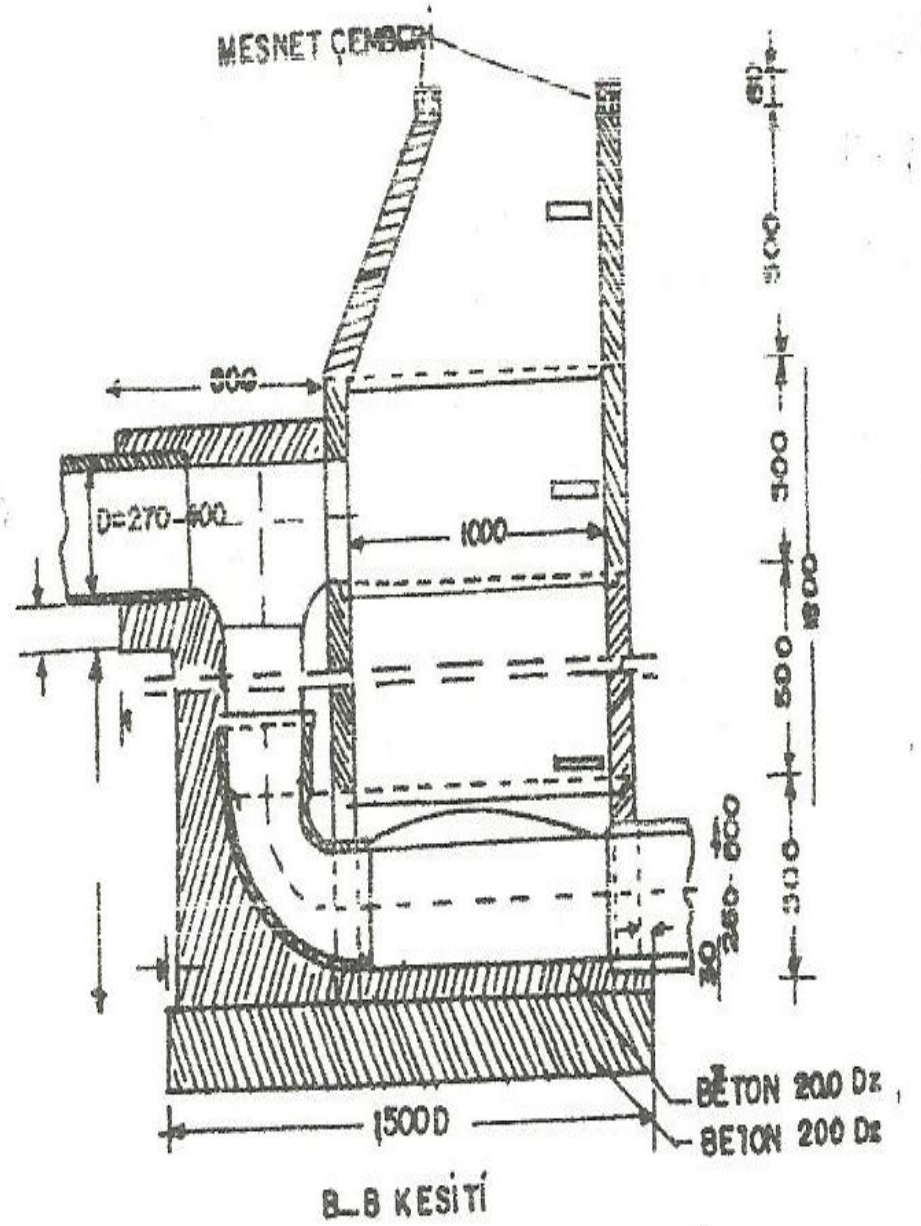
Şekil. Kontrol bacaları



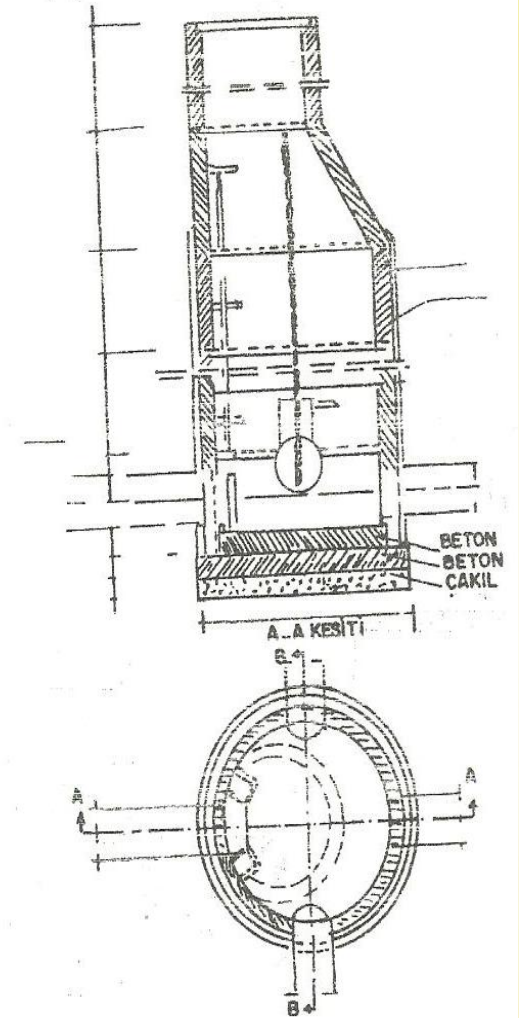
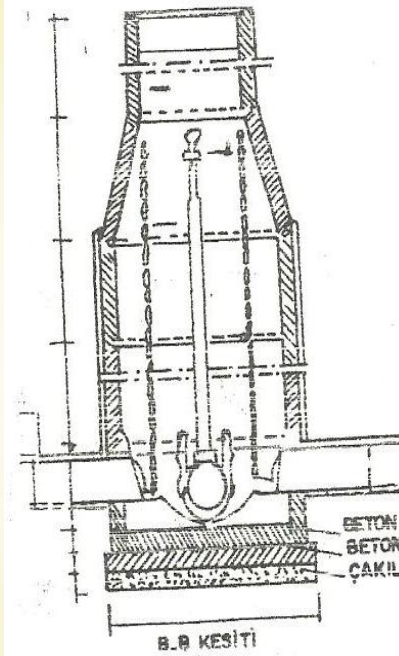
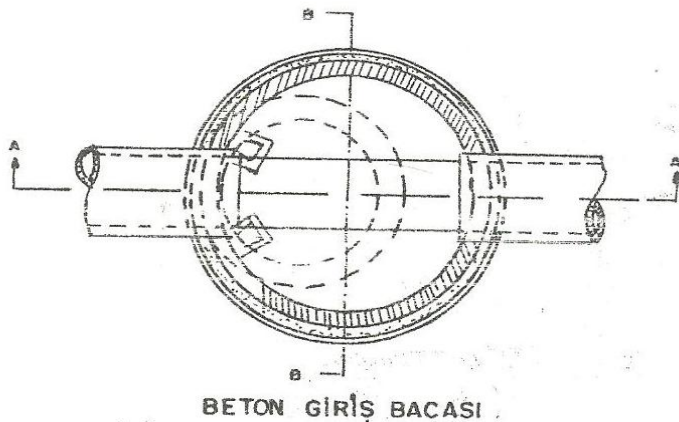
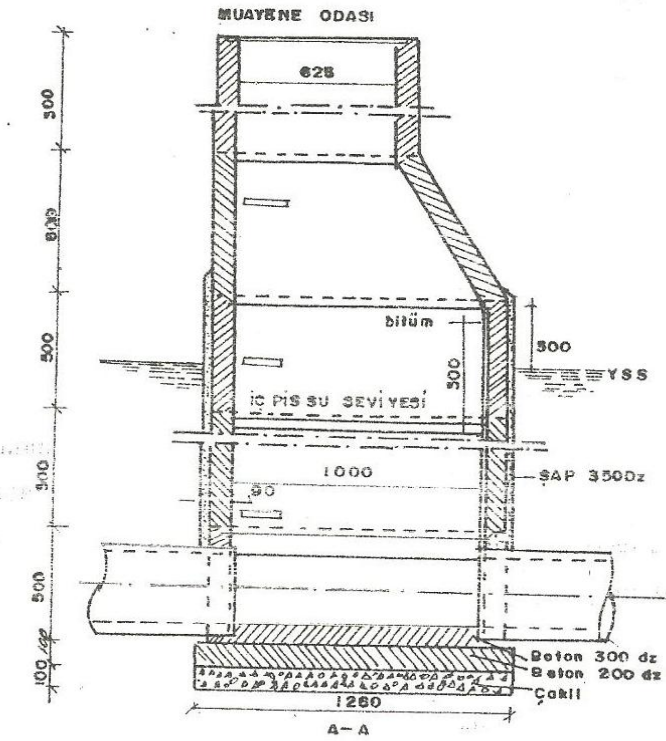


BETON GİRİŞ BACASI

Şekil. Kontrol bacası



Şekil. Şütlü baca



Şekil. Yıkama bacası

Şekil. Kontrol bacası



Kanalizasyon sistemine konulan bacalar



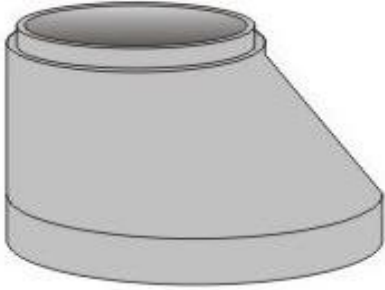
Kanalizasyon sistemine konulan bacalar

PARSEL BACA UYGULAMASI

F14



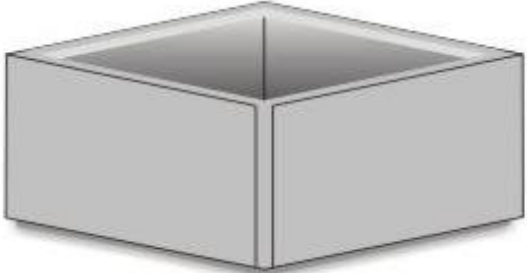
F15



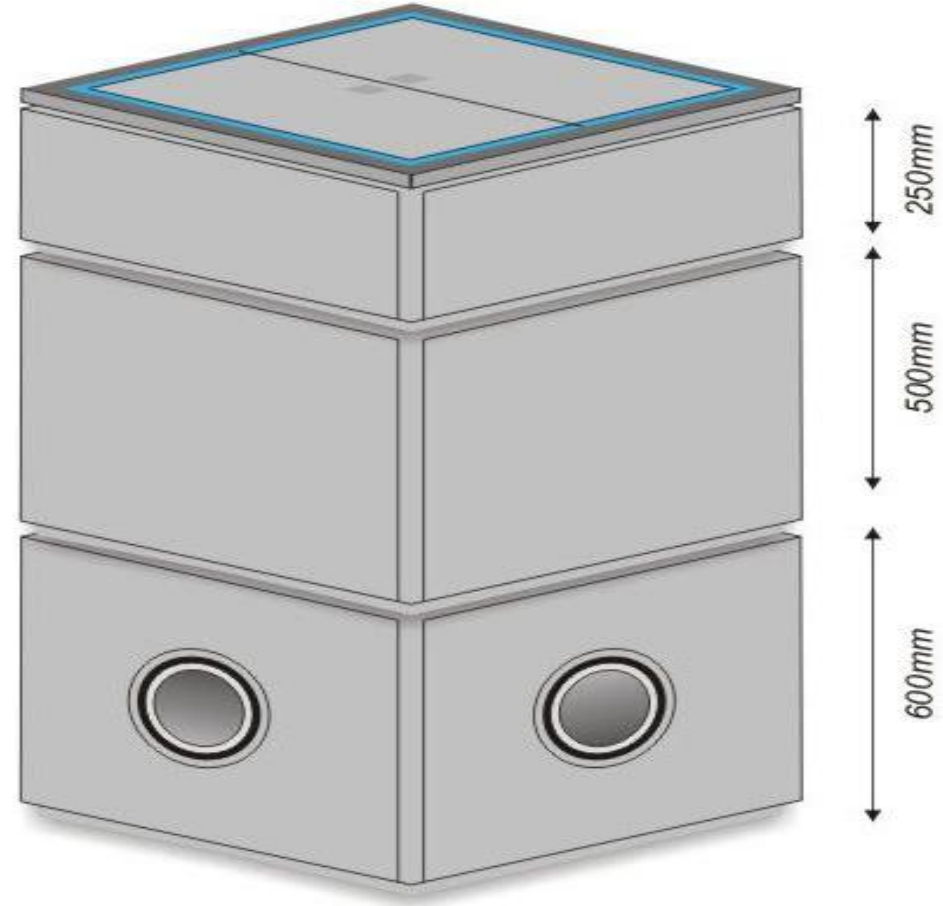
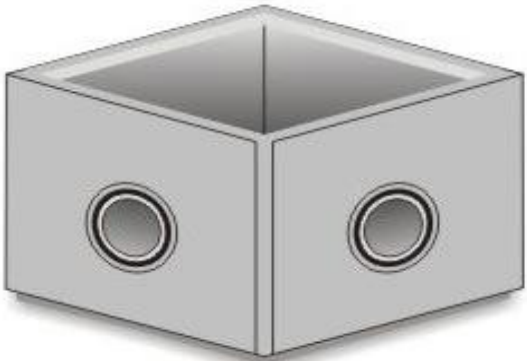
F26



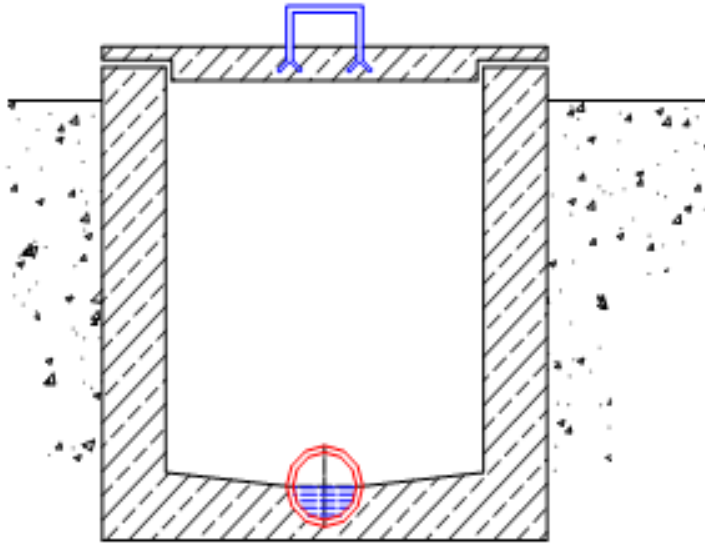
F25
FE14



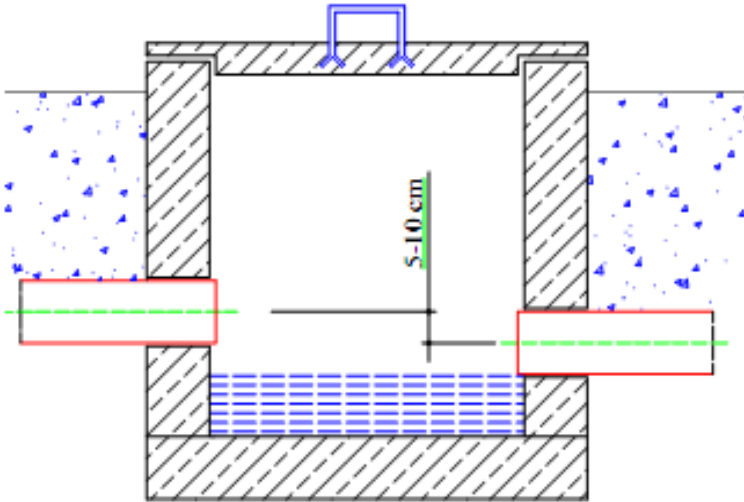
F27
FE19



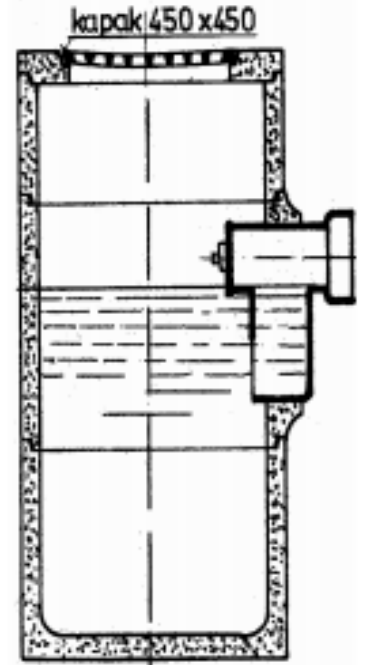
Şekil. Parsel bacaları



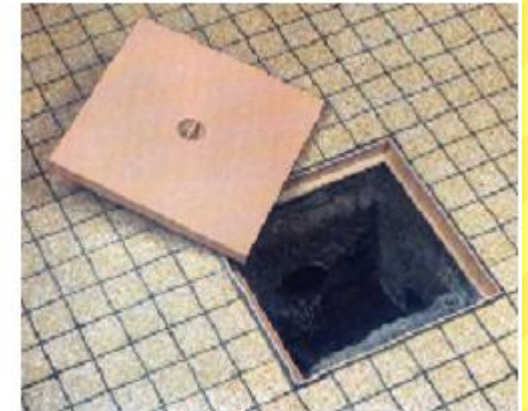
Sekil 3: Pissu rögarı



Sekil 4: Yağış suyu rögarı



Şekil 5: Sifonlu rögar



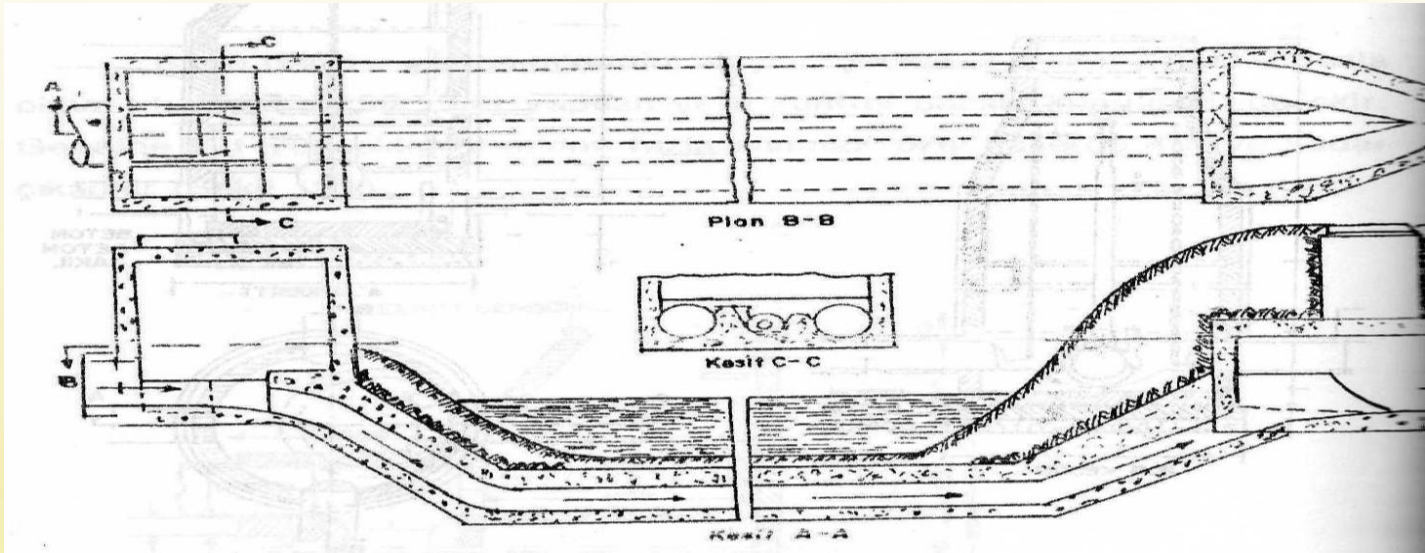
Resim 2: Rögar kapağı

8.2. ATIK SU YAPILARI (Kanalizasyon Yapıları)

8.2.3. Sifon ve Ters Sifon

Su kanalı bir nehir, tünel veya herhangi bir engelle karşılaşması durumunda kesişme yerinde engelin üstünden geçiyorsa “sifon”, altından geçiyorsa “ters sifon” denir.

Sifon ve ters sifonda en düşük hız 1 m/sn olmalı sular önce kum kapalı ve ızgaradan geçirilmelidir.



şekil. Ters Sifon Plan ve Kesiti

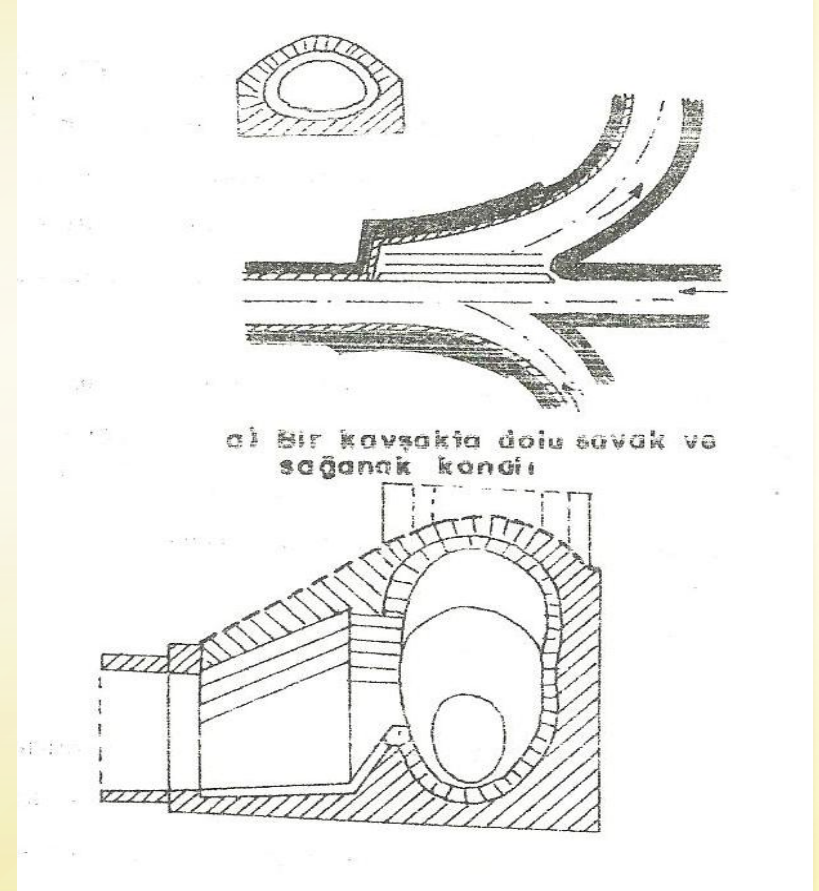
8.2. ATIK SU YAPILARI (Kanalizasyon Yapıları)

8.2.4. Dolu Savak

Birleşik sistemin toplama kanallarının ana toplayıcı ile birleştiği noktalarda ana toplama kanallarına giren su miktarı kontrol edilmelidir.

Ana kanaldan akan suların bir kısmı kanalın yan tarafında oluşturulan bir dolu savak ile dere, çay yada nehre en kısa yoldan verilir.

Dolu savaklar kanal en kesitini küçük tutabilmek için yapılır

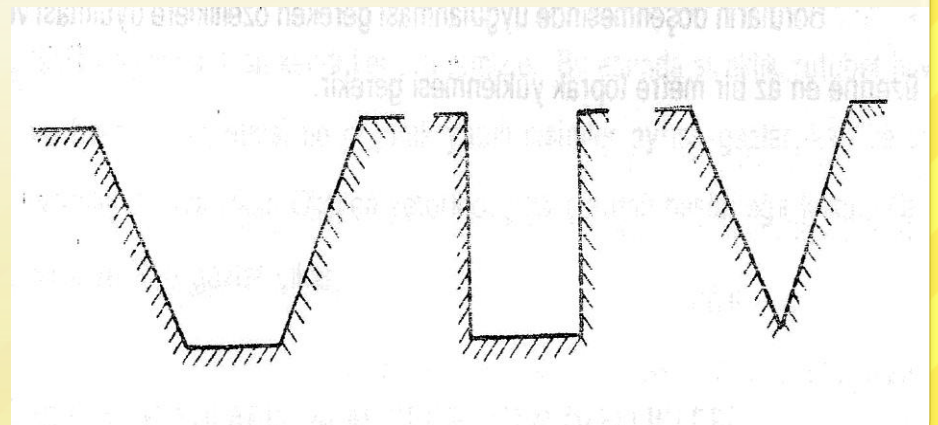
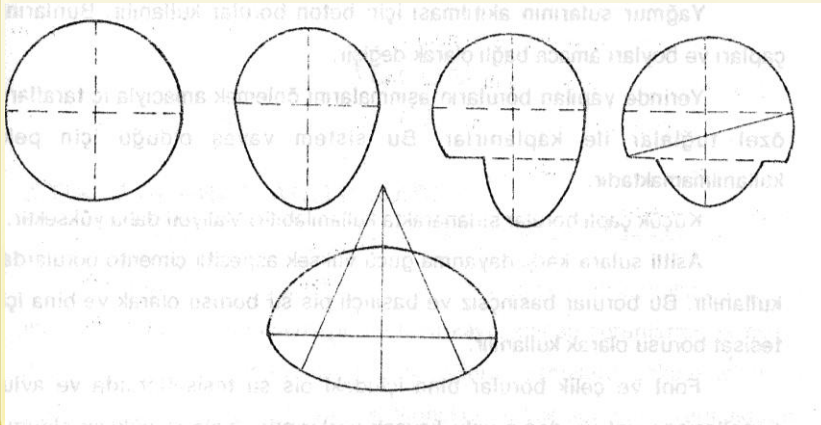


Şekil. Dolu savak

8.3. ATIK SU KANALLARININ EN KESİTLERİ

Kanalizasyon kanalları daire, yumurta kesit, karışık, basılı şekilde yapılır. En çok kullanılan daire kesitlidir. Yumurta kesitli kanal kendini yıkama özelliğine sahip olup, daha fazla debi geçirir. Basık şekiller, derin kazma imkanı olmadığı hallerde yapılır. Tam dolu olmadıkları durumlar en uygun durumlarıdır.

Suların açık olarak taşınması durumunda ise su yolları yamuk, dikdörtgen ve üçgen kesitli kanallar şeklinde yapılabilir.



Şekil. Pis su ve yağmur suyu En Kesiti

8.4. ATIK SU KANALLARININ MALZEME ÖZELLİKLERİ

- a) Beton borular
- b) Font borular
- c) Sırlı künk borular
- d) Asbestli çimento borular
- e) Çelik borular
- f) Plastik borular

Yağmur sularının akıtılmasında genellikle beton borular kullanılır. Beton boruların çapları ve boyları yağışa göre değişir.

Asbestli çimento borular, asitli sulara karşı dayanımı yüksek olduğundan, endüstriyel atıkların uzaklaştırılmasında kullanılır. Font ve çelik borular bina içerisinde pis su tesisatlarında kullanılır.

Plastik borularda yine bina içerisinde ve dışında içme suyu ve pis su tesisatlarında kullanılır.

8.4. ATIK SU KANALLARININ MALZEME ÖZELLİKLERİ

8.5. BORULARIN DÖŞENMESİ

Borular en az 1 m derinlikte döşenir. Pis su boruları içme suyu borularının en az 20 cm altında döşenir.

Boruların derinliği, cadde ve sokaklardaki bodrum katlarının derinliklerine göre ayarlanır.

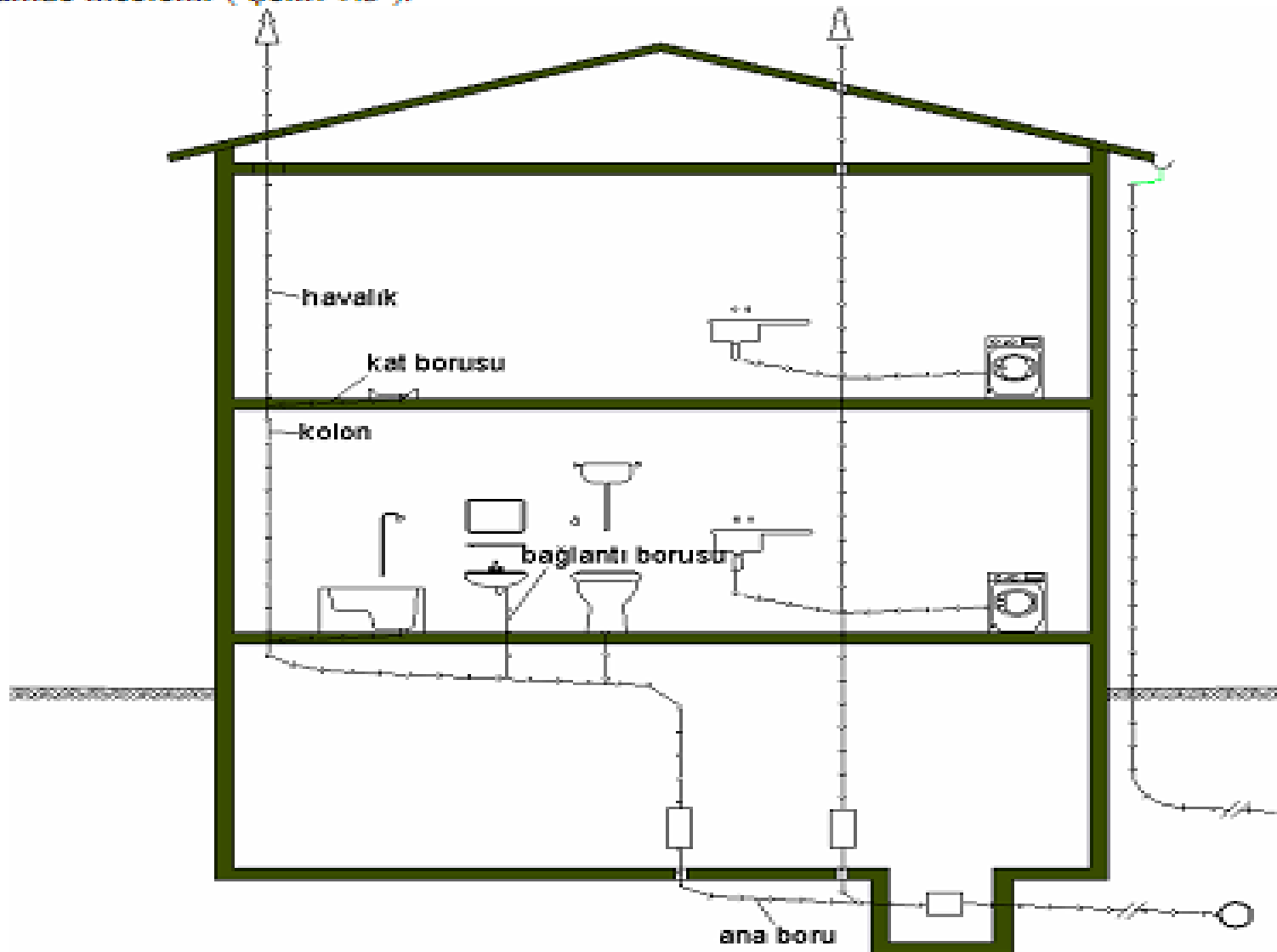
Hendek genişliği en az 80 cm olmalı. Boru dış kenarı ile hendek kenarı arasında en az 30 cm olmalıdır.

Borular kum, çakıl veya 200 dozlu beton zemin üzerine oturtulabilir ve boruların yanları ve üstü çakıllarla sıkıştırılır. Daha sonra 20-30 cm kalınlığında toprak katmanları şeklinde sıkıştırılmış dolgu ile kaplanır.

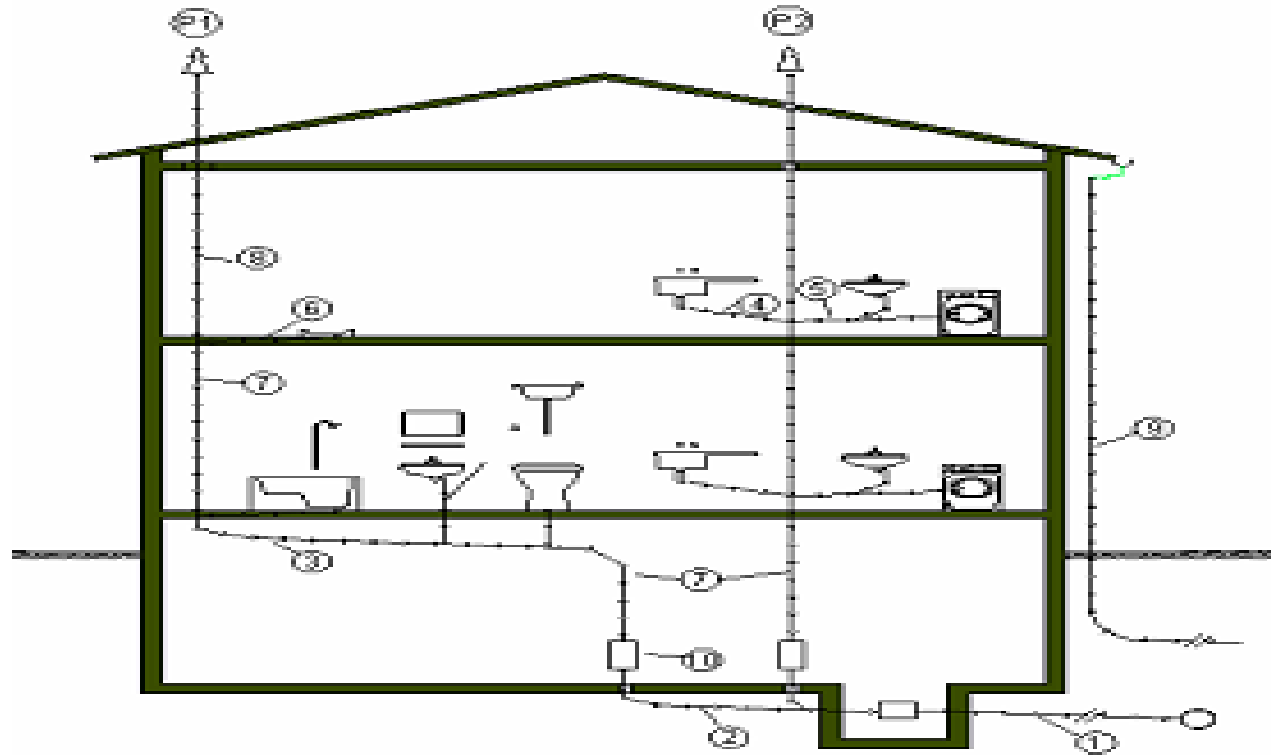


Resim 14: Pis ve temiz su borularının birlikte döşenmesi

Su kullanma yerlerinden gelen kirli suları binaların 1,0 – 1,5 m dışına kadar taşıyan tesisata iç pis su tesisatı denir. Bina içi atık su tesisatı; boru bölümlerinin görevleri dikkate alınarak ana boru, kolon, kat borusu, bağlantı borusu, havalık borusu olmak üzere beş bölümde incelenir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3: Bina içi atık su tesisatı temel bölümleri



Şekil 1.5: Bina atık su teslatı bölümleri

Atık su tesisatının bölümleri

1. Bina dışı bağlantı hattı
2. Ana kanal
3. Toplama hattı
4. Tekil bağlantı borusu
5. Müşterek bağlantı borusu
6. Birleştirme borusu
7. Kolon
8. Havalandırma hattı
9. Yağmur suyu kolonu
10. Temizleme borusu

Boru Ekleme Parçaları

DEVE BOYNU		İÇ&DIŞ VİDALI DİRSEK		DEVE BOYNU		İÇ&DIŞ VİDALI DİRSEK	
DEVE BOYNU		45° DEVE BOYNU		45° UZUN DİRSEK		BORU ATLAMA MANSONU	
BORU ATLAMA MANSONU TE		DİRSEK		REDÜKSİYON DİRSEK		KUYRUKLU DİRSEK	
KUYRUKLU REDÜKSİYON DİRSEK		90° DER KÖŞE DÜZ RAKOR TK		90° DER KÖŞE KONİK RAKOR TK		90° KUYRUKLU DÜZ RAKOR	
90° KUYRUKLU KONİK RAKOR		45° DİRSEK		45° KUY DİRSEK		TE	
INEGAL TE		KAVİSLİ TE		KURUVA		INEGAL KURUVA	

Şekil 1.31: Temiz su tesisatı boru ekleme parçaları

MANŞON REDÜKSİYON		REDÜKSİYON		REDÜKSİYON NİPEL		REDÜKSİYON MANŞON ERKEK/DİŞİ	
MANŞON		SAĞ - SOL MANŞON		NİPEL		TAPA DİŞ VİDALI	
TAPA KORDONSUZ		KAPAK- TAPA		İNCE SOMUN		DÜZ RAKOR TAKIM	
DÜZ KUYUKLU RAKOR TAKIM		KONİK RAKOR		KUYUKLU KONİK RAKOR TAKIM		DÜZ RAKOR DİŞLİ	
DÜZ RAKOR NİPELİ		DÜZ RAKOR FATURALI		KONİK RAKOR SOMUN		İÇ DİŞ DİŞLİ MANŞON	

Şekil 1.32: Temiz su tesisatı boru ekleme parçaları



Şekil. Kanalizasyon boruları



Şekil. Kanalizasyon boruları ve döşenmesi



Şekil. Kanalizasyon boruları ve döşenmesi



Şekil. Plastik kanalizasyon boruları



Şekil. CTP kanalizasyon boruları



Şekil. Asbestli Çimento kanalizasyon boruları



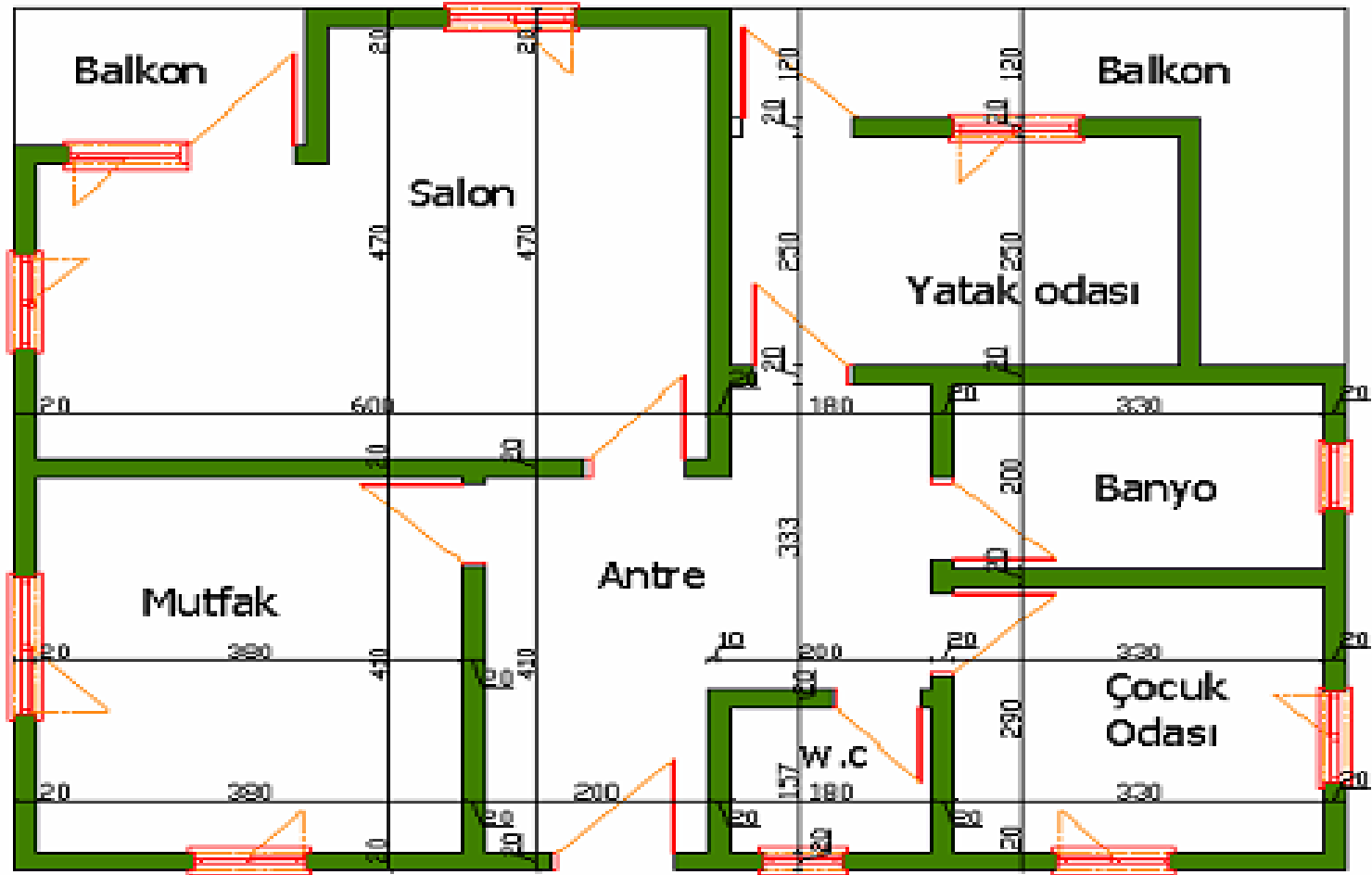
Şekil. Beton kanalizasyon boruları



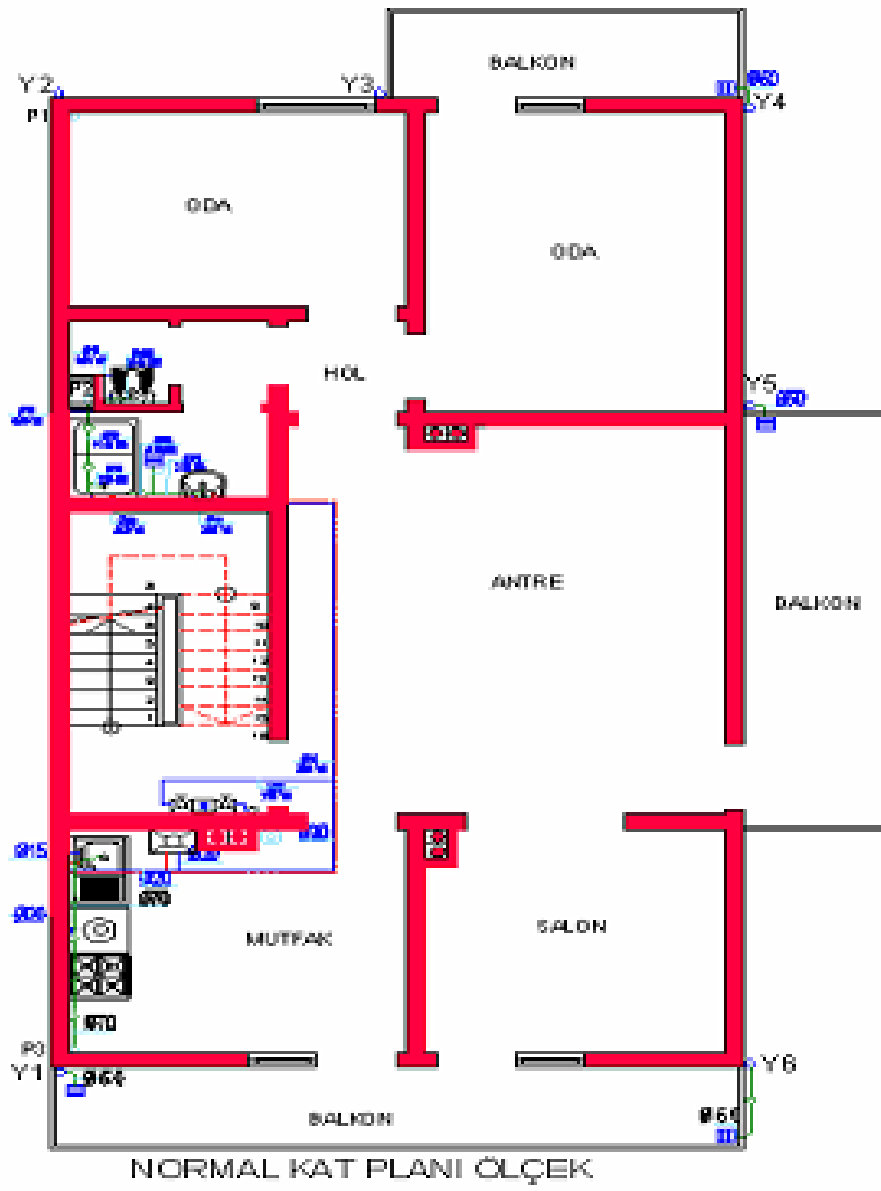
PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Aşağıda verilen mimari kat planının su tesisat projesini çiziniz.

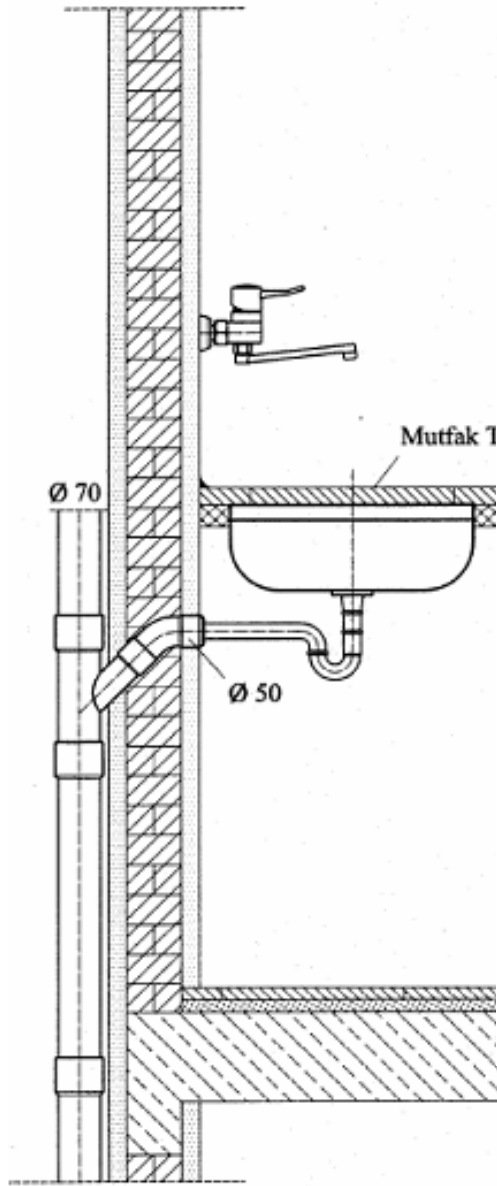
- Bina 2 Katlı Olup Bodrumsuzdur.
- Kat Yüksekliği 300 Cm'dir.
- Su Basman 70 Cm'dir.



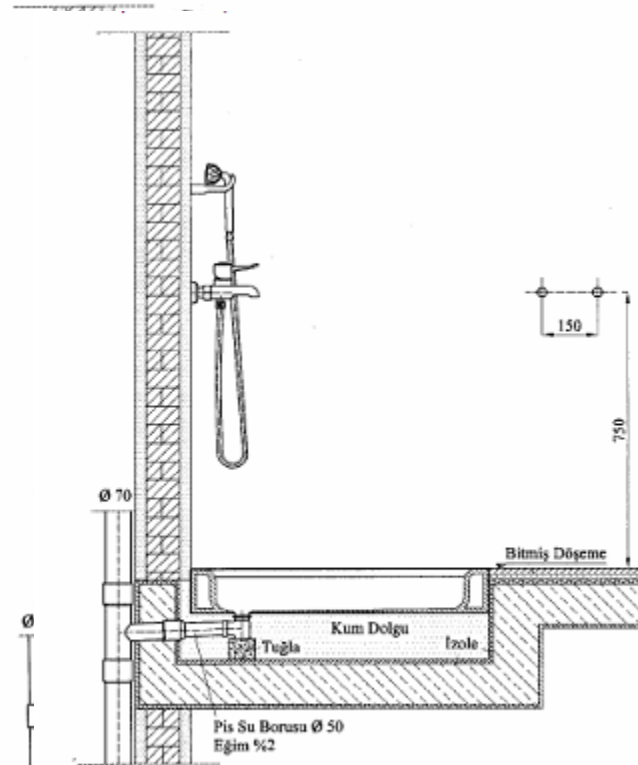
Şekil 2.16: Mimari kat planı üzerine su tesisat projesini çizimi.



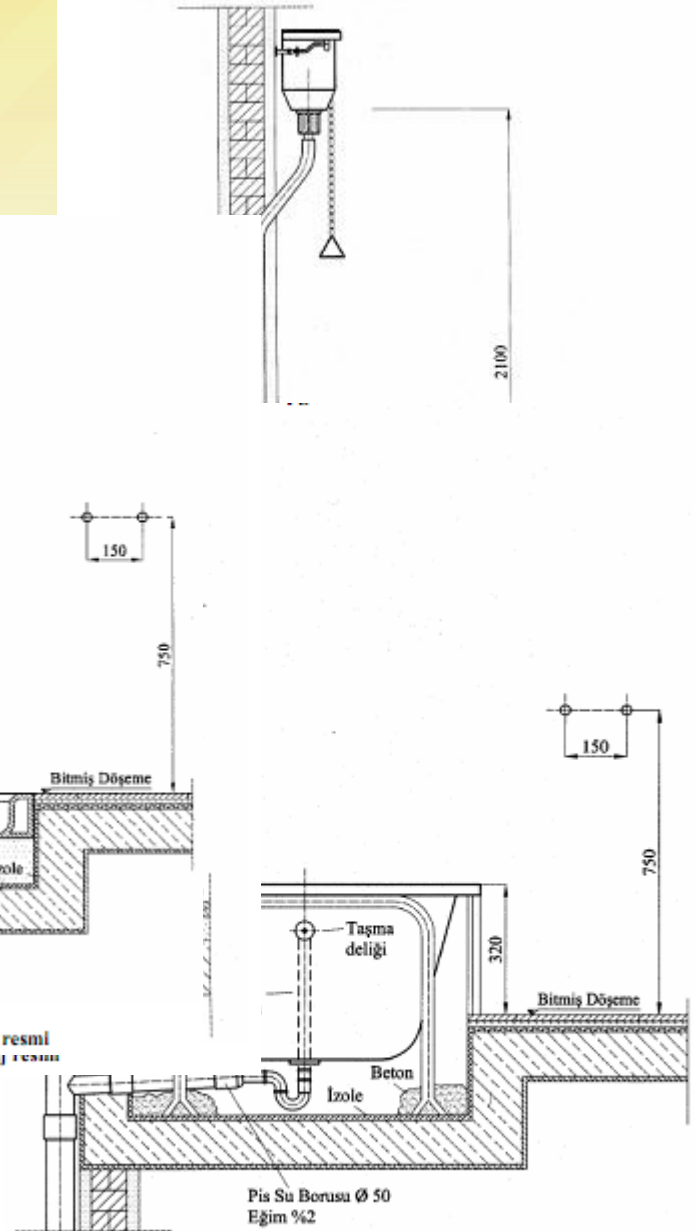
Şekil 2.7: Yağmur suyu teslatının plan görünüşünün çizilmesi



Şekil 1.12: Evliye montaj resmi



Şekil 1.23: Duş teknesi montaj resmi



Şekil 1.20: Küvet montaj resmi





Arıtılmış Atıksuların Sulamada Kullanım Avantajları

- Sulama suyu temininin ucuz olması,
- Uzaklaştırılması gereken atıksuyun aynı zamanda ekonomik bir şekilde bertaraf edilmesi,
- Yüzeysel sulara deşarj standartlarının çok sıkı olduğu ülkelerde, kullanılmış suya daha ekonomik arıtma yöntemlerinin uygulanması ile sulamada kullanılabilmesi,

- Atıksuda mevcut bitki besin elementlerinin etkili bir şekilde kullanılması,
- Yeraltısuyuna karışmadan önce atıksuya ek bir arıtma sağlanması,
- Kurak geçen mevsimlerde su kaynağı oluşturması.

Arıtılmış Atıksuların Sulamada Kullanımının Dezavantajları

- Sulama mevsimsel bir uygulamadır ve ürün ihtiyacına bağlıdır. Dolayısıyla arıtılmış su ile sulamada genellikle arıtılmış suyun depolanması ya da sulama ihtiyacının olmadığı mevsimde ikinci bir deşarj imkanının sağlanması gereklidir,
- Arıtılmış atıksu sulama sistemlerini ve topraktaki kapiler boşlukları tıkayabilmektedir,

- Atıksuda mevcut çözünmüş bazı bileşenler bitkiler için toksik etki yaratabilmektedir,
- Sağlık ile ilgili bazı kriterler, atıksuyun yenen bazı ürünlerin sulamasında kullanılmasını kısıtlamaktadır,
- İyi bir arıtmadan geçirilmemiş atıksu çevresel açıdan bazı olumsuzluklar yaratabilmektedir.