

İÇME SUYU PROJELERİNDE ŞEBEKE KRİTERLERİ

Şebeke Karakteristikleri	Yangın Debileri			Yangın Adedi ve Hacmi			Basınçlar				
	Ana boruda Q y (l/s)	Esas boruda Q y (l/s)	Tali boruda Q y (l/s)	Aynı anda yangın adedi	Yangın süresi (sani)	Depoda yangın Hacmi (m ³)	Minimum işletme Basıncı (m)	Makimum işletme Basıncı (m)	Ölü noktalarda Makimum Basınç Farkı (m)	Gözlerin Büyüklüğü (ha)	Şebekede Kullanılacak Tali ve Esas Borularda Min. Çaplar
(35 sene sonrası) Gelecekteki nüfuslar: N											
N ≤ 10000	5,00	5,00	2,50	1	2	36	20	89	1	20 30	Tali boru 65-70 Esas boru 80
100001 ≤ N 50000	10,00	5,00	2,50	2	2	72	20	80	1	20 30	Tali Boru 80 Esas Boru 100
500001 ≤ N ≤ 100000	20,00	10,00	5,00	2	5	360	30	80	2	20 30	Tali boru 100 Esas boru 125
N ≥ 100001	20,00	10,00	5,00	2	5	360	30	80	2	20 30	Tali boru 100 Esas boru 150

3.2 Boru çaplarının belirlenmesi

Borularda yük kayplarının belirlenmesi için genellikle Williams-Hazen formülü kullanılır (Lüdü, Colebrook vb. diğer formüllerle yapılan hesaplamalar arasındaki fark rahatlıkla ihmal edilebilir).

Williams-Hazen formülü;

$$Q = 0,2786 \cdot C \cdot D^{2,63} \cdot j^{0,54} = K \cdot D^{2,63} \cdot j^{0,54}$$

Formüle; Q=Debi (m³/sn) D=Boru iç çapı (m)

J= Yük Kaybı (m/m)

C= Malzeme

cinsine göre pürüzsüzlük katsayısı K= 0,2786°C

Muhtelif boru cinslerine göre C ve K değerleri;

Boru Cinsi	"C" Pürüzsüzlük Katsayısı	"K" Katsayısı (K=0,2786°C)
PVC, HDPE, PP vb.	150	41,790
AÇB	141	39,282
Çelik	118	32,875
Font	95	26,467
Betonarme	85	23,681

PVC, HDPE, PP vb. borularda imalat tekniği dış çap sabit tutulur, et kalınlığına bağlı olarak iç çap değişir, diğer; AÇB, Çelik, Font, Betonarme borularda ise çap sabit tutularak imalat gerçekleştirildiği için anma çapı hidrolik hesaplarda aynen kullanılır. Örnek olarak 10 Atü basınç dayanımlı HDPE-100 SDR-17 Boru et kalınlıkları tablo halinde verilmektedir.

HDPE - 100 BORU DIŞ ÇAPI mm	PN10 için EN AZ ET KALINLIKLARI mm	İÇ ÇAPI mm
50	3,0	44,0
63	3,8	55,4
110	6,6	96,8
160	9,5	141,0
225	13,4	198,2
250	14,8	220,4
280	16,6	246,8
315	18,7	277,6
355	21,1	312,8
400	23,7	352,6
450	26,7	396,6
500	29,7	440,6
560	33,2	493,6

HDPE Boruların hidrolik hesaplarında iç çap kullanılmalıdır.

4. KANALİZASYON VE YAĞMUR SUYU ŞEBEKE ESASLARI

İller Bankası "Kanalizasyon İşlerinin Planlanmasına ve Projelerinin Hazırlanmasına ait Talimatname"ye göre kanalizasyon yağmursuyu şebekelerinin tanziminde uyulacak bazı kurallar aşağıda belirtilmektedir:

4.1. Bacalar

Mecraların birleşim noktalarında, yatay-düşey yön değiştirdiği noktalarda muayene bacası konulur. Mecra çaplarına göre birbirini takip eden iki muayene bacası arasındaki azami mesafeler ile baca imalatında dikkat edilecek temel bilgiler aşağıda belirtilmektedir.

* Prefabrik m. bacaları:

Baca tipi	Mecra çapı Ø mm	Azami mesafe m	Baca Halkası			Koni yüksekliği mm
			İç çap D mm	Min. Yükseklik H mm	Cidar kalınlığı S mm	
1	200-500	50	1000	250	90	600
2	600-700	70	1200	250	120	600
3	800-1000	70	1500	250	120	600

* Hazır beton elemanlar BS.35, Yerinde dökme beton BS.20

* Yerinde dökme muayene bacaları:

Baca tipi	Mecra çapı Ø mm	Azami Mesafe m	İç Boyut D mm
1	200-500	60	1000
2	600-700	70	1200
3	800-1000	70	1500

* Beton BS.20 Baca cidar kalınlığı 4,00m derinliğe kadar 200mm, 4,00-7,00m derinliğe kadar 250mm, 7,00m'den daha derin 300 mm

4.2. Meyiller

Buradaki limitlerin belirlenmesinde beton borular esas alınmıştır. Tablodaki meyiller bir fikir vermek amacıyla "Kanalizasyon İşlerinin Planlamasına ve Projelerinin Hazırlanmasına ait Talimatname"den alınmıştır. Ancak, kaliteli betonarme ile PVC ve HDPE benzeri mecralarda, İdarenin izni ile raporda belirtmek kaydıyla belirtilen limitlerin dışında aşınmaya/çökelmeye neden olmayacak şekilde daha yüksek/düşük değerler kullanılabilir.

Meyil bilgileri 1/A şeklinde gösterilir. Asgari meyillerin saptanmasında hızın 0,50 m/sn. ve su yüksekliğinin 2,0 cm'den az olmayacak şekilde oluşturulmasına çalışılmalıdır. Asgari hız ve su derinliğinin sağlanmadığı özellikle başlangıç mecralarında periyodik olarak temizleme sağlanmalıdır.

İzsu şartnamelerinde şebekede minimum mecra çapı; Ev bağlantıları Ø200mm Şebeke hatlarında Ø300mm'dir.

Mecralar (mm)	Asgari Meyil	Azami Meyil		En Uygun Meyil
		Normal	İstisnai	
Ev bağlantıları Ø150	1/100	1/15	1/7	1/50
Y. suyu ızgara bağlantıları Ø200	1/300	1/15	1/7	1/50 - 1/150
200 < Ø ≤ 300	1/300	1/15	1/7	1/50 - 1/150
300 < Ø ≤ 600	1/500	1/25	1/15	1/100 - 1/200
650 < Ø ≤ 1000	1/1000	1/50	-	1/200 - 1/500
1000 < Ø	1/3000	1/75	-	1/300 - 1/750

Mecralarda azami hızlar; atıksu mecraları 3,0 m/sn, yağmursuyu mecraları 5 m/sn'dir.

4.3. Proje Hesap Esasları:

Yol kotu oluşmuş meskun alanlardaki projelerde mevcut yol kotları, yol kotu oluşmamış kesimlerde ayrıca hazırlattırılan yol projesi kotları esas alınmalıdır.

Derinlik ve meyil şartları dikkate alınarak ve aynı zamanda asgari kazı yapılması esasına göre belirlenen kırmızı (akar) kotlar, şebeke hesap cetvellerine ve şebeke planları üzerine yazılır.

4.3.1 MECRA KESİTLERİNİN BELİRLENMESİ

Dairesel mecraların hesapları "Kutter" formülü ile yapılır. bu formüle göre hazırlanmış "Wild" tablolarından proje tanziminde faydalanılabilir.

$$V = \frac{100 \times R}{b + \sqrt{R}} \times \frac{Q}{\sqrt{J}} \quad Q = v \cdot F$$

F= su ile dolu enkesit alanı (m²)

Q= Mecradaki suyun debisi (m³/sn)

R= F/r hidrolik yarıçap (m)

r= İslak çevre (m)

v= Mecradaki suyun hızı (m/sn)

j= Mecranın meyilidir.

Kanalizasyon mecralarının hesabında beton borular için b = 0.35 alınır, PVC ve HDP benzeri borularda ise zaman içinde oluşabilecek yıpranma dikkate alınarak b = 0.20 önerilir.

Ayrık sisteminde; Yağmur suyu mecraları tam dolu, pis su şebeke mecraları azami %40-60 dolu aktığına göre hesaplanır. Özel durumlarda, yer altı suyu ve infiltrasyon olmaması, zeminde boru meyillerinin hassas oluşturulduğu oturma beklenmeyen mecralarda ve büyük çaplı mecralarda İdarenin mutabakatı ile daha yüksek doluluk oranları kullanılabilir.

Yağmursuyu kanallarında ve birleşik kanal sisteminde ise %100 dolu olarak hesaplanır.

4.3.2 YAĞMURSUYU HESAPLARI

Yağmursuyu hesaplarında genellikle İller Bankası Talimatnamelerinin öngördüğü ve kentsel yerleşim alanlarında en uygun sonuçları veren RASYONEL METOT kullanılmaktadır.

Yağmursuyu Şebeke İnşaat alanı ve Yağmursuyu Drenaj Havza Planı ayrı paftalar halinde hazırlanmalıdır. Şebeke profilleri de ayrı paftalarda gösterilir. Mecraların yağmur drenaj alanları ve bu alanların büyüklükleri ilgili planlar üzerinde gösterilir. Yine planlarda izgara yapıları, izgara bağlantıları, muayene bacaları gösterilir. Box kanallarda ayrıca baca şekline gerek olmadıgından, hidrolik hesap noktaları baca tarzında gösterilir. Ayrıca bu noktalarda mecralara ait baca ya da hesap noktası no, kanal kesiti, mevcut yol ya da tabii zemin kotları, varsa yol projesi kotları, mecracı akar kotları, mesafe, meyil vb. gerekli tüm bilgiler verilir.

Rasyonel metot yağış debisi;

$Q = I \times F \times Cy$ bağıntısı ile hesaplanır.

I: Yağmur şiddeti (lt/sn/ha)

F: Mecra drenaj alanı (ha)

Cy: Akış emsali (Yağmurun kanala girebilen miktarının yağan yağmur miktarına oranı)

Formüldeki parametrelerin belirlenmesi;

Yağmur şiddeti; $I = f(T)$ dir.

Formülde $T = t_1 + t_2$ olup t_1 = giriş müddeti t_2 = akış müddetidir. Alanın küçüklüğü ve yağmur sularının çok kısa mesafelerde deşar noktasına ulaşması durumunda buradaki akış süresi dikkate alınmaz.

Arazinin meyiline göre "Giriş müddeti (t_1)" tablosu:

Eğim	Giriş müddeti t_1 (dak.)
$j \geq 1/20$	5
$1/21 \geq j \geq 1/50$	10
$1/51 \geq j$	15

Yağmur şiddeti (I) meteoroloji istasyonlarından tutulan rasatlara göre düzenlenmiş bulunan ŞİDDET-SÜRE-TEKERRÜR eğrilerinden alınır.

İller Bankası'nın, "Kanalizasyon İşlerinin Planlanması ve Projelerinin Hazırlanmasına ait Talimatname"si, yağmursuyu mecralarının sokaklarda 80-100 lt/sn. (sağ ve sol trotuarların her birinin kenarında 40-50 lt/sn) debinin oluştuğu kesimlerde planlanmasını öngörmektedir.

Nüfusa göre proje "Tekerrür değerleri" tablosu:

Gelecekteki nüfus	Proje alınacak yağış şiddeti tekerrür aralığı	
	Merkezi ve yoğun yapı alanlarında	İskan sahaları ve kenar semtlerde
$N \geq 100000$	10-50 yıl	5-10 yıl
$N \leq 100000$	5-25 yıl	2-5 yıl

Alan büyüklüğüne göre "Tekerrür değerleri" tablosu:

Toplanma Alanı Büyüklüğü	Proje alınacak yağış şiddeti tekerrür aralığı	
	Kentsel alanlar	Açık alanlar
Km^2		
$A \geq 2.5$	1-2 yıl	1 yıl
2.5 - 50	5 yıl	1 yıl

Akış katsayıları (Cy):

Yağmurun akışa geçen kısmının, yağış miktarına oranı "Akış katsayısı" (Cy)'dir. Proje alanındaki yapılaşma tipi, yoğunluğu ile zeminin ve yolun kaplama cinsine göre değişiklik gösterir.

İmar alanındaki her farklı bölgede tespit edilen sahalara; f_1 f_2 f_3 , ... ve bu alanlar için öngörülen akış katsayıları; Cy_1 , Cy_2 , Cy_3 , ... durumunda ortalama akış katsayısı ort.Cy = $(f_1 \cdot Cy_1 + f_2 \cdot Cy_2 + f_3 \cdot Cy_3 + \dots) / (Cy_1 + Cy_2 + Cy_3 + \dots)$ şeklinde hesaplanır.

Multifli imar bölgeleri için önerilen akış katsayıları tablosu (Cy):

İş bölgeleri	İmar bölgesi	Akış Katsayıları (Cy)
		Merkezi semt
	Kenar semt	0.50 - 0.70
Konut alanları	Münferit evler	0.30 - 0.50
	Ayrı bloklar	0.40 - 0.60
	Bitişik bloklar	0.60 - 0.75
	Sayfiye evleri	0.25 - 0.40
Sanayi bölgeleri	Halif sanayi	0.50 - 0.80
	Ağır sanayi	0.60 - 0.90
Spor alanları		0.20 - 0.35
Parklar, mezarlıklar		0.10 - 0.25