

Yağmurlama Debisini Eşitleme Temelleri

Bir bölgeye uygulanan suyun hızına yağmurlama debisi denir. Uygulamanın tasarımında, yağmurlama debisinin her bir bölgeye eşit dağılması oldukça önemlidir. Bunu yapabilmek için her bölgeye düşen su miktarını, o bölgeyi sulayan her bir sprinkleri göz önünde bulundurarak incelemeniz gerekir. Daha sonra ya uygun nozulları seçer, ya da aynı yağmurlama debisine sahip sprinklerleri gruplarsınız.

Bir başka deyişle, uygun yağmurlamanın kriterleri yağmurlama debisi ve açısıdır. Aşağıdaki örnek üç farklı sprinklerin eşit yağmurlama debisi sağladığını gösteriyor.

$$\begin{aligned} 360^\circ \text{ (Daire)} &= 4 \text{ GPM} \\ 180^\circ \text{ (Yarı Daire)} &= 2 \text{ GPM} \\ 90^\circ \text{ (Çeyrek Daire)} &= 1 \text{ GPM} \end{aligned}$$

İlk bakışta debilerin eşit olmadığı sanılabilir. Fakat dikkatli bakıldığında her sprinklerin, çeyrek daireye, dakikada 1 galon (GPM) uyguladığı görülmektedir. (Atma çapının eşit olduğu sprinklerin yağmurlama debisi birbirine eşittir.

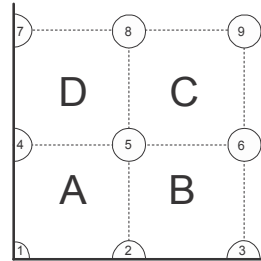
Gelin bu örneği bir de matematiksel olarak ele alalım. Eğer tam dairenin yarıçapı 30 feet ise, daire alanı formülünden (πR^2), su dağılımını $3.1415 \times 30^2 = 2827$ olarak buluruz. Daha sonra, yağmurlama debisi formülü kullanılarak, tam daire için ortalama yağmurlama debisini saatte 0.136 inch olarak buluruz: $4 \times 96.3 \div 2827 = 0.136$.

Yarım daire tarafından kapsanan alan, tam daire tarafından kapsanan alanın yarısıdır. Çıkış debisi de tam daireninkinin yarısı, yani 2 GPM'dir. Yani, yarım daireye uygulanan yağmurlama debisi saatte 0.136 inçtir. $2 \times 96.3 \div 1414 = 0.136$.

Aynı bir şekilde, çeyrek daireye uygulanan yağmurlama debisi, yarım daireye uygulanan kinin yarısıdır. 1 GPM nozul ile çeyrek daireye uygulanan yağmurlama debisi, yarım dairedeki gibi saatte 0.136 inçtir.

Fakat eğer her üç sprinklerde de aynı debi değerine sahip nozullar (diyelim 4 GPM) kullanılsaydı, yağmurlama debileri sırasıyla, saatte 0.136, 0.273 ve 0.545 inç olacaktır. Bu durumda, alanın çeyrek dairelerle sulanan köşeleri (0.545 in./saat), tam dairelerle sulanan bölgelere yeteri kadar su gelmeden (0.136 in/hr.) çok daha önce aşırı derecede sulanacaktı.

Bu olayı berraklaştırmak için, kare bir alanda her biri birbirinden otuz feet uzaklıkta bulunan dokuz sprinklerden oluşan bir uygulamayı, tüm sprinklerde 4 GPM nozullar monte edilmiş olarak inceleyelim. Bu alan, şekilde görüldüğü gibi, A, B, C ve D olarak dört alana bölünebilir.



A alanına baktığımızda, bu alanın 1, 2, 4 ve 5 sprinklerleri tarafından sulandığını

görüyoruz. (sırası ile bir çeyrek daire, iki yarım daire ve bir tam daire sprinkleri).

A Alanı, çeyrek daire sprinkleri tarafından %100, her iki yarım daire sprinkleri tarafından %50 ve tam daire sprinkleri tarafından %25 sulanmaktadır. Eğer her sprinkler 4 GPM tedarik ediyorsa, A Alanı için yağmurlama debisi şekildeki gibi hesaplanır:

1.A Alanı için toplam GPM değeri:

%100 of Sprinkler 1	= 4 GPM
%50 of Sprinkler 2	= 2 GPM
%50 of Sprinkler 4	= 2 GPM
%25 of Sprinkler 5	= 1 GPM
Total	9 GPM

2. Yağmurlama debi formülü:

$$\begin{aligned} \text{A Alanındaki ortalama debi} &= \\ 9 \text{ GPM} \times 96.3 \div (30 \text{ ft.} \times 30 \text{ ft.}) &= \\ 0.963 \text{ inç / saat.} & \end{aligned}$$

Şimdi, B Alanı, iki yarım daire sprinkleri tarafından (Sprinkler 2 ve 3) %50, 5 ve 6 no.lu tam daire sprinklerleri tarafından %25 sulanmaktadır. (Alan D'nin Alan B ile aynı alana sahip olduğuna dikkat ediniz).

1. Eğer her bir sprinkler 4 GPM tedarik ediyorsa, B Alanı için toplam GPM:

%50 of Sprinkler 2	= 2 GPM
%50 of Sprinkler 3	= 2 GPM
%25 of Sprinkler 5	= 1 GPM
%25 of Sprinkler 6	= 1 GPM
Total	6 GPM

2. Yağmurlama debisi:

$$\begin{aligned} \text{B Alanındaki ortalama debi} &= \\ 6 \text{ GPM} \times 96.3 \div (30 \text{ ft.} \times 30 \text{ ft.}) &= \\ 0.642 \text{ inç / saat.} & \end{aligned}$$

Son olarak, C Alanı, dört tam daire sprinklerinden etkilenmektedir (5, 6, 8 ve 9).

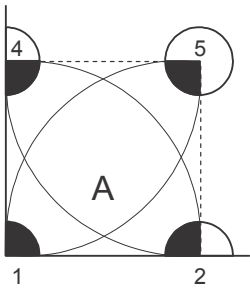
Her sprinkler %25'lik bir sulama yapmakta, yani her biri 1 GPM'lik olmak üzere, toplam 4 GPM'lik sulama yapılmaktadır. C Alanı için yağmurlama debisi:

$$\begin{aligned} \text{C Alanındaki ortalama debi} &= \\ 4 \text{ GPM} \times 96.3 \div (30 \text{ ft.} \times 30 \text{ ft.}) &= \\ 0.428 \text{ inch / saat.} & \end{aligned}$$

Farklı alanlar için yağmurlama debi değerleri birbirinden oldukça farklı çıktı. – eğer çeyrek, yarım ve tam dairelerde aynı debiye sahip nozullar kullanacaksanız, her sprinkleri farklı olarak gruplandırmanız. Ayrıca, eğer eşit dağılım istiyorsanız her sprinkleri farklı zamanda çalıştırmalısınız. Aksi takdirde bazı bölgelerde su toplanması oluşması kaçınılmazdır. (Programlama için Hunter'ın LIT-088 belgesine bakabilirsiniz.)

Şimdi de, yine aynı dokuz sprinklere, bu kez eşit yağmurlama debisi oluşturacak şekilde bakalım. Farz edelim ki tam daire sprinklerinde 4 GPM, yarım daire sprinklerinde 2 GPM ve çeyrek daire sprinklerinde 1 GPM nozullar takılı olsun. Unutmayın, belirli bir bölgenin yağmurlama debisini hesaplarken o bölgeyi sulayan her sprinkleri hesaba katıyoruz.

Tekrar, A Alanı ile başlayalım.



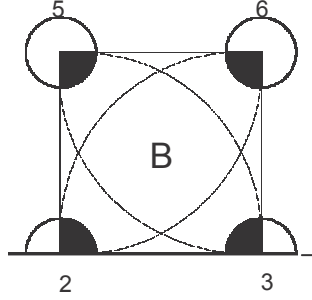
1, 2, 4 ve 5 no.lu sprinklerler sırası ile, bir çeyrek daire, iki yarım daire ve bir tam daire sprinkleridir. A Alanı için toplam GPM değeri:

$$\begin{aligned} \%100 \text{ of Sprinkler 1 (1 GPM)} &= 1 \text{ GPM} \\ \%50 \text{ of Sprinkler 2 (2 GPM)} &= 1 \text{ GPM} \\ \%50 \text{ of Sprinkler 4 (2 GPM)} &= 1 \text{ GPM} \\ \%25 \text{ of Sprinkler 5 (4 GPM)} &= \underline{1 \text{ GPM}} \\ &4 \text{ GPM} \end{aligned}$$

ve yağmurlama debisi:

$$\begin{aligned} \text{A Alanındaki ortalama debi} &= \\ 4 \text{ GPM} \times 96.3 \div (30 \text{ ft.} \times 30 \text{ ft.}) &= \\ 0.428 \text{ inch / saat} & \end{aligned}$$

Alan B, 2, 3, 5 ve 6 no.lu sprinklerlerden etkilenir.



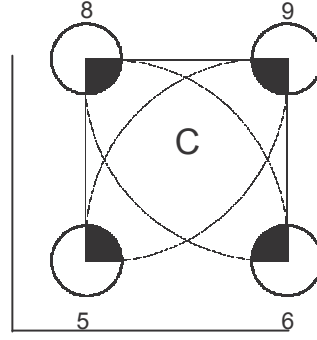
Bu sprinklerler, 2 GPM'lik iki yarım daire sprinkleri ve 4 GPM'lik iki tam daire sprinkleridir. Toplam GPM:

$$\begin{aligned} \%50 \text{ of Sprinkler 2 (2 GPM)} &= 1 \text{ GPM} \\ \%50 \text{ of Sprinkler 3 (2 GPM)} &= 1 \text{ GPM} \\ \%25 \text{ of Sprinkler 5 (4 GPM)} &= 1 \text{ GPM} \\ \%25 \text{ of Sprinkler 6 (4 GPM)} &= \underline{1 \text{ GPM}} \\ &4 \text{ GPM} \end{aligned}$$

ve yağmurlama debisi:

$$\begin{aligned} \text{B (ve D) Alanındaki ort. debi} &= \\ 4 \text{ GPM} \times 96.3 \div (30 \text{ ft.} \times 30 \text{ ft.}) &= \\ 0.428 \text{ inch / saat.} & \end{aligned}$$

Son olarak, C Alanı aynı kalır. Dört sprinkler ile (5, 6, 8 ve 9), 4 GPM'lik nozullar sayesinde,



bu bölgede %25'lik sulama, yani toplam 4 GPM'lik sulama oluşur.

$$\begin{aligned} \text{C Alanındaki ortalama debi} &= \\ 4 \text{ GPM} \times 96.3 \div (30 \text{ ft.} \times 30 \text{ ft.}) &= \\ 0.428 \text{ inch / saat.} & \end{aligned}$$

Kısacası, dört bölgede de, farklı çaplı sprinklerler (çeyrek daire, yarım daire ve tam daire) gruplandırarak, aynı miktarda su elde ettik. Eğer sprinklerler birden fazla gruba dahil ise, her grup aynı zamanda çalışacak şekilde ayarlanabilir.

Gördüğümüz gibi, sprinklerin gruplandırılması ve seçilen nozullar, eşit su dağılımı için oldukça önemlidir. Yağmurlama debisini eşitleme göz önünde bulundurularak yapılan tasarım ve sistemin montajı, uygulamadaki su birikintilerini önleyecek ve su tasarrufu yapmanızı sağlayacaktır.

Daha fazla bilgi için, Hunter'ın LIT-087 "Sprinkler Dizilimi" ve LIT-088 "Sulama Takvimi" adlı yayınlarına bakabilirsiniz.