

**NEHİR YATAĞI PRÜZLÜLÜĞÜNÜN BELİRLENMESİ****1. NEHİR YATAĞI PRÜZLÜLÜĞÜNÜN  
BELİRLENMESİ****1.1. MANNİNG PÜRÜZLÜLÜK KATSAYISINA ETKİ  
EDEN FAKTÖRLER**

Akarsuyun hızını ve debisini bulurken kanal en kesitinin hidrolik yarıçapı ve kanal eğimi bulunduktan sonra n Manning katsayısı seçilerek hesaplar yapılır. n katsayısının seçiminde aşağıdaki etkenlerin etkisini de göz önünde tutmak gerekir.

**1.2. YÜZEYİN PÜRÜZLÜLÜĞÜ**

Yüzey pürüzlülüğü ıslak çevreyi oluşturan malzeme danelerinin boyut ve şeklini ifade eder ve akımı yavaşlatıcı etki oluşturur. Genellikle pürüzlülük katsayısının seçiminde tek etken olarak düşünülse de belli başlı etkenlerden sadece birisidir. Genellikle ince daneli malzemelerde n katsayısı düşük, iri daneli çeper malzemesinde n katsayısı yüksek bir değerdedir. Eğer çeper malzemesi ince daneli ise, su seviyesindeki değişimlerde n katsayısı değişmez. Çeper malzemesi çakıl ve kayalardan oluşuyorsa, düşük su seviyelerinde n pürüzlülük katsayısı aynı kesit için daha büyük, yüksek su seviyelerinde bu kesit için daha ufak bir değerdedir. Genel olarak doğal kanallarda n seçiminde bu durum göz önünde tutulmaz.

**1.3. BİTKİ ÖRTÜSÜ**

Akarsu yatağı içindeki bitki örtüsü de pürüzlülük katsayısı seçiminde önemli bir etkidir. Zamanla çeperde oluşan çeşitli bitki gelişimi akımın hareketine engel oluşturur, yani n pürüzlülük katsayısını arttırır. Doğal akım yataklarında bu durum çok daha belirgindir. Bir kesitten akan bir debi yaz ve kış aylarında farklı oluşan bitki örtüsünden dolayı farklı derinlik ve hızlarda geçer. Yani n pürüzlülük katsayısı aynı kesit için yaz ve kış aylarında çok farklı değerler almaktadır.

**1.4. YATAK DÜZENSİZLİĞİ**

Akarsularda bu tip düzensizlikler kanal yatağında oluşmuş kum yığınları, tümsekler, çukurlar ve boşluklardır. Bu düzensizlikler yüzey pürüzlülüğünü arttırır.

**1.5. YATAK EĞRİLİĞİ**

Yatak ekseninin akım boyunca eğriliği n

pürüzlülük katsayısına etki eder. Eksendeki bu kıvrımlar sürüntü malzemesi birikimine neden olarak n pürüzlülük katsayısını da arttırır. Eğer akım hızı az ise, n katsayısının kıvrımlı kanallarda çok değişmediği kabul edilebilir.

**1.6. BİRİKİM VE AŞINMA**

Akarsu yatağında biriken alüvyonlar düzensiz bir kanalı pürüzlülüğü azaltarak, n katsayısını düşürerek, düzenli bir duruma getirebilir. Aşınma durumunda ise n katsayısı artar. Yatakta oluşan birikimin nasıl oluştuğu da önemlidir. Eğer birikimler kum tepecikleri şeklindeyse bu durumda pürüzlülük artar. Kanal yatak malzemesi birikim ve aşınmada önemli bir etkidir.

**1.7. ENGELLER**

Yatakta biriken kütükler, köprü ayakları ve benzeri engeller n pürüzlülük katsayısını arttırır. Artışın miktarı engelin cinsine, şekline, sayısına ve dağılımına bağlıdır.

**1.8. ENKESİTİN BOYUT VE ŞEKLİ**

Yatağın boyut ve şeklinin n katsayısına etkisinin olmadığı kabul edilebilir. Yalnız, hidrolik yarıçaptaki değişim kanalın şekline bağlı olarak n katsayısını arttırabilir veya azaltabilir.

**1.9. SEVİYE VE DEBİ**

Genel olarak n katsayısının değeri seviye ve debi arttıkça düşer. Yatakta ki su sığ ise, kanal tabanındaki düzensizlikler açığa çıkar ve pürüzlülük etkisi artar. Fakat yüksek su seviyelerinde kanal şevlerindeki düzensizlikler ve bitki örtüsü pürüzlülüğü arttırır. Bu durum doğal kanallarda ortaya çıkar. Yapay sel yataklı kanallarda ise ana yatak ve sel yatağı aynı kaplama malzemesiyle kaplı ise n katsayısını sabit kabul edebiliriz.

**1.10. MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLER**

Akarsu yatağında oluşan ağaç, ot ve bitki örtüsünün mevsimsel değişimlerine göre n katsayısının değeri de önemli değişiklik gösterir. Bütün bu etkenler göz önünde tutularak n pürüzlülük katsayısı tahmin edilir. Aynı zamanda kanal tipi, akım durumu ve özellikle yapay kanalların bakım sıklığı n pürüzlülük katsayısının tespitinde dikkate alınmalıdır.

## NEHİR YATAĞI PRÜZLÜLÜĞÜNÜN BELİRLENMESİ

### PRÜZLÜLÜK KATSAYISININ BELİRLENMESİ

Düzenlenmiş kesitlerde ve açık kanallarda manning prüzülülük katsayısının tahmini için geliştirilen aşağıda verilen Cowan Formülü kullanılır.

$$n=(n_0+n_1+n_2+n_3+n_4) \cdot m$$

n : manning pürüzlülük katsayısı

n<sub>0</sub> : kanalın içerdiği malzeme, seçiminde toprak kanallarda n<sub>0</sub> = 0.020, kaya zeminde açılan kanallarda n<sub>0</sub> = 0.025, çakıl zeminler için n<sub>0</sub> = 0.024 ve kumda açılan kanallar için n<sub>0</sub> = 0.028 değerleri alınabilir.

n<sub>1</sub> : düzensizlik derecesi, bu katsayı kanal düzensizliğini içeren düzeltme katsayısıdır. Kanalı kaplayan malzeme için elde edebilecek en iyi yüzey pürüzsüz; iyi düzlenmiş kanallar, kenar şevleri biraz aşınmış ise önemsiz; kenar şevleri orta derecede düzeltilmiş kanallar için orta; şev göçmeleri oluşmuş, aşınmış, şekli bozulmuş ve düzensiz kazılmış kaya kanallar için şiddetli sütunundaki değerler kullanılabilir.

n<sub>2</sub> : kanal yarıçapındaki değişimler, kanal kesitinin şekil ve boyutundaki değişmeyi içeren düzeltme faktörüdür. Kanal boyutu ve şeklindeki değişim aşamalı olarak oluşmuş ise aşamalı; geniş ve dar kesitler birbirini takip ediyorsa veya şekil değişimi akımın yönünü değiştiriyorsa ara sıra değişen; geniş ve dar kesitler çok sık oluşuyorsa veya şekil değişimi akımın yönünü ani değiştiriyorsa sık değişen terimlerindeki değerler kullanılır.

n<sub>3</sub> : engellerin benzer etkileri, kanalda mevcut engelleri içeren düzeltme faktörüdür. Bu katsayının seçiminde kanalda var olan birikintiler, tümsekler, kütükler, kayalar ve köprü ayakları gibi engeller göz önünde tutulur. Engellerin kapladığı alan, engellerin özellikleri ve engellerin enine ve boyuna kapladıkları alan göz önünde tutularak bu katsayısı seçilir.

n<sub>4</sub> : bitki örtüsü, Bu katsayının seçiminde kanal içindeki bitki örtüsünün etkisi dikkate alınır. a) Düşük: Ortalama akım derinliği yosun ve yabancı otların derinliğinin 2-3 katı iken veya ortalama akım derinliği esnek fide ve

söğüt fidelerinin 3-4 katı olduğu durumlarda, b) Orta : Ortalama su derinliği mevcut yosun ve yabancı ot tabakasının 1-2 katı olduğu, ortalama su derinliğinin köklü otlar ve ağaç fidelerinin 2-3 katı olduğu ve hidrolik yarıçapın 0.60 m' yi geçmediği hafif çalı toplulukları ve 1-2 yaşındaki söğütlerin bulunduğu durumlarda, c) Yüksek : Bitki örtüsü yüksekliğinin ortalama su derinliğine eşit olduğu, hidrolik yarıçapın 0.60 m' yi aştığı ve yapraksız fidanlar varken ve hidrolik yarıçapın 0.60 m' yi aştığı 1 yaşına kadarki bol yapraklı söğütlerin bulunduğu durumlarda, d) Çok yüksek : Ortalama su derinliğinin bitki örtüsünden az olduğu, hidrolik yarıçapın 3-4 m olduğu gür söğütler ve bol yapraklı çalı örtüsü ve hidrolik yarıçapın 2-4 m olduğu büyüme sezonundaki bol yapraklı ağaçlar.

m : kıvrım derecesi, bu katsayı kanaldaki mendereslenme (kıvrım) düzeyini içerir. Mendereslenme (kıvrımlılık) düzeyi kanal boyunca kıvrımlı uzunluğun düz uzunluğa oranına bağlıdır. Kıvrımlılık 1.0 den 1.2'ye kadar önemsiz, 1.2 den 1.50 değerine kadar önemli ve 1.5' dan fazla ise şiddetli olarak kabul edilir. Bu yöntemle n katsayısı bulunurken bir çok etken göz önünde tutulmalıdır. Yöntem yataktaki sürüntü malzemesi birikimini ve askı maddesi etkisini göz önünde tutmamaktadır. Genelde orta büyüklükte kanallar için geçerlidir. Hidrolik yarıçapın 4.5 m'yi geçtiği durumlarda dikkatle kullanılmalıdır. Bu yöntem kaplamasız doğal kanallar, taşkın yatakları ve drenaj kanallarında uygulanabilir ve bu tip kanallarda n için minimum 0.02 değeri elde edilir.

**NEHİR YATAĞI PRÜZLÜLÜĞÜNÜN BELİRLENMESİ**

PRÜZLÜLÜK KATSAYISININ BELİRLENMESİ			
KANALIN İÇERDİĞİ MALZEME	n <sub>0</sub>	TOPRAK	0.02
		KAYA	0.025
		KUM	0.024
		ÇAKIL	0.028
DÜZENSİZLİK DERECESESİ	n <sub>1</sub>	PRÜZSÜZ	0
		ÖNEMSİZ	0.005
		ORTA	0.01
		ŞİDDETLİ	0.02
KANAL YARIÇAPINDAKİ DEĞİŞİMLER	n <sub>2</sub>	AŞAMALI	0
		ARA SIRA DEĞİŞEN	0.005
		SIK DEĞİŞEN	0.01
		ÇOK AŞIRI DEĞİŞKEN	0.015
ENGELLERİN BENZER ETKİLERİ	n <sub>3</sub>	İHMAL EDİLEBİLİR	0
		ÖNEMSİZ 1	0.01
		ÖNEMSİZ 2	0.015
		KAYDA DEĞER 1	0.02
		KAYDA DEĞER 2	0.03
		ŞİDDETLİ 1	0.04
		ŞİDDETLİ 2	0.06
BİTKİ ÖRTÜSÜ	n <sub>4</sub>	DÜŞÜK	0.005
		DÜŞÜK-ORTA	0.010
		ORTA	0.025
		ORTA-YÜKSEK	0.025
		YÜKSEK	0.050
		YÜKSEK-ÇOKYÜKSEK	0.050
		ÇOKYÜKSEK	0.100
KIVRIM DERECESESİ	m	ÖNEMSİZ	1.00
		KAYDA DEĞER	1.15
		ŞİDDETLİ	1.30