

Dersin Adı: Tünel Tasarımı ve İnşaatı				Course Name: Tunnelling Design and Construction		
Kod (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredi (Local Credits)	AKTS Kredi (ECTS Credits)	Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week)		
				Ders (Theoretical)	Uygulama (Tutorial)	Laboratuvar (Laboratory)
INS 436	8	2,5	4	2	1	-
Bölüm/Program (Department/Program)	İnşaat Mühendisliği (Civil Engineering)					
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)		Dersin Dili (Course Language)	Türkçe (Turkish)		
Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)	Yok/None					
Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %)	Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math)		Temel Mühendislik (Engineering Science)	Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Architecture Design)		Genel Eğitim (General Education)
	-		25	75		
Dersin Tanımı (Course Description)	Tünelcilik, ulaştırma, kaya mekaniği, temel mühendisliği, zemin iyileştirmesi. Tunneling, tunnels in transportation, rock mechanics, foundation engineering, soil improvement.					
Dersin Amacı (Course Objectives)	1. Tünel inşaatı ve tasarımının başlıca konularını kapsayan iyi bir eğitim verilmesi 2. Tünel açmanın inşaat mühendisliğindeki yeri ve öneminin uygun örneklerle aktarılması 3. Mesleki bilgi ve tecrübenin öneminin uygun örneklerle aktarılması					
	1. To teach main aspects in tunneling design and construction 2. To present the importance of tunneling in civil engineering by proper examples from application sites 3. To express the importance of know-how in tunneling design in several projects					
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	1. Tünel inşaatı ve tasarımı hakkında bilgi almak 2. Ulaşımında tünelin yeri ve önemini anlamak 3. Kaya ortamlarda tünel açma yöntemlerini öğrenmek 4. Yumuşak zemin ortamında tünel açma yöntemlerini tanımak 5. Temel mühendisliği bilgilerini tazelemek 6. Tünel inşaatında kullanılan zemin iyileştirme yöntemlerini öğrenmek 7. Tünel tasarımında sonlu elemanlar yöntemi ile sayısal analiz hakkında bilgi edinmek					
	1. Gets knowledge on tunneling design and construction 2. Understands the importance of tunnels in transportation 3. Learn tunneling methods in rock conditions 4. Learn tunneling methods in soft ground conditions 5. Remind the foundation design knowledge 6. Learn the soil improvement techniques used in tunneling 7. Learns numerical analysis by using finite element method in tunnel design					

DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Öğrenme Çıktıları
1	Tünelciliğe giriş	1-2
2	Jeolojik araştırmalar	1-5
3	Jeolojik ve geoteknik koşulların tünel inşaatı ve tasarımına etkileri	3-4-5
4	Jeolojik ve geoteknik koşulların tünel inşaatı ve tasarımına etkileri	3-4-6
5	Kaya ortamlarda delgi ve patlatma	3-5
6	Kaya ortamlarda roadheader ve tünel delgi makinalarının kullanımı	3-5
7	Elverişsiz zemin koşulları ve tünelcilikte zemin iyileştirmeleri	4-5-6
8	Tünelcilikte tehlikeler, riskler ve güvenlik	1-3-4
9	Tünel tasarımı ve tünel destekleme sistemleri	3-4
10	Tünel destekleri: Dökme demir ve çelik destekler, kaya ile güçlendirme	3-4
11	Tünel destekleri: Beton ve püskürtme beton kaplamalar, Yeni Avusturya Tünel Metodu	3-4
12	Yumuşak zemin ve kaya ortamlarda tünel tasarımı	3-4-6
13	Tünellerin sayısal olarak modellenmesi: Sonlu elemanlar ile zemin-yapı etkileşimi	1-5-7
14	Vaka analizleri: Tarihi ve yakın zamanda inşa edilmiş tüneller hakkında tartışma	1-2-3-4-6

COURSE PLAN

Week	Topics	Course Learning Outcomes
1	Introduction to tunneling	1-2
2	Geological aspects	1-5
3	Influence of geological and geotechnical conditions on design and construction of tunnels	3-4-5
4	Influence of geological and geotechnical conditions on design and construction of tunnels	3-4-6
5	Tunneling methods: Rock conditions using drill and blast	3-5
6	Tunneling methods: Rock conditions using roadheader and tunnel boring machines	3-5
7	Adverse ground conditions and ground treatment in tunneling	4-5-6
8	Hazards, risks and safety in tunneling	1-3-4
9	Design and support systems of tunnels	3-4
10	Support of tunnels: Cast iron and steel supports, rock reinforcement	3-4
11	Support of tunnels: Concrete and shotcrete linings, New Austrian Tunneling Method	3-4
12	Design of tunnels in soft ground and rock conditions	3-4-6
13	Numerical modeling of tunnels: Soil-structure interaction using finite element method	1-5-7
14	Case studies: Discussion on historical and recently constructed tunnels	1-2-3-4-6

Dersin İnşaat Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
1	Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.		X	
2	Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.	X		
3	Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.		X	
4	Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi.			
5	Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.		X	
6	Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.			
7	Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.		X	

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Civil Engineering Student Outcomes

	Program Student Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
1	An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.		X	
2	An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.	X		
3	An ability to communicate effectively with a range of audiences.		X	
4	An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.			
5	An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.		X	
6	An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.			
7	An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.		X	

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

<u>Tarih (Date)</u>	<u>Bölüm onayı (Department approval)</u>
----------------------------	---

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

Ders Kitabı (Textbook)	1. B.N. Whittaker, B. N. & Frith, R. C. (1990). <i>Tunneling: Design, stability and construction</i> . London: Institution of Mining and Metallurgy.		
Diğer Kaynaklar (Other References)	2. Bickel, J. O., Kuesel, T. R., & King, E. H. (Eds.). (2004). <i>Tunnel engineering handbook</i> . Boston, MA: Kluwer Academic Publishers. 3. Lunardi, P. (2008). <i>Design and construction of tunnels: analysis of controlled deformation in rocks and soils (ADECO-RS)</i> . Heidelberg: Springer-Verlag. 4. NGI. (2015). <i>Using the Q-system: Rock mass classification and support design</i> . Oslo: Norwegian Geotechnical Institute. 5. Spathis, A. T. & Gupta, R. N. (Eds.). (2012). <i>Tunneling in Rock by Drilling and Blasting</i> . Boca Raton, FL: CRC Press. 6. Wahlstrom, E. E. (1973). <i>Tunneling in rock</i> . Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing.		
Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)	Tarihi önemi olan veya yeni yapılmış bir tünel projesinin anlatılacağı bir sunum yapılması ve tartışılması. Ayrıca grup olarak konu ile ilgili bir rapor hazırlanması. A historically important or a recently constructed tunneling project will be presented and discussed in class. Additionally, a report will be submitted as a group.		
Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work)	Yok None		
Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)	Yok None		
Diğer Uygulamalar (Other Activities)	Yok None		
Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria)	Faaliyetler (Activities)	Adedi (Quantity)	Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)		
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)		