

GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Tunnels / Tunnels	
Ders Kodu / Course Code	ECVL411	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Bachelor / Bachelor	
Ders Akts Kredi / ECTS	5.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	4	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Daytime Class / Daytime Class	
Eğitim Dili / Education Language	English / English	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	-	-
Amacı / Purpose	İnşaat mühendisliğinin önemli eserlerinden olan tünellerle ilgili detaylı bilgiler vermek. Bu yapılar hakkında mümkün olduğunca kapsamlı bilgi aktarımı sağlamak. Öğrencileri tünel kazısı teknikleri ve teknolojileri hakkında güncel ve gerçek dünya bilgisi ile donatmak.	To give detailed information about tunnels, which are important works of civil engineering. To provide as comprehensive information as possible about these structures.Equipping students with up to date and real world knowledge on techniques and technologies of tunnel excavation.
İçeriği / Content	ECVL411 Tunnels: Bu derste detaylı tünel tanımı, türleri, jeoteknik inceleme adımları, bazı durumlarda tüneller, tünel inşaatı, destek türleri, mevcut tünel açma yöntemleri üzerinde durulmaktadır.	ECVL411 Tunnels: In this course Detailed tunnel definition, types, geotechnical investigation steps, tunnels in some cases, tunnel construction, supporting types, current tunnelling methods are focused.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	-	-
Staj Durumu / Internship Status		

Kitabı / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	1- Prof. Dr. Reşat Ulusay, Ders notları, Hacettepe Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 2-Transportation Tunnels, S. Ponnuswamy, D. Johnson Victor, İkinci baskı, CRC Press, 2016. 3-Introduction to Tunnel Construction, Chapman D., Metje N., Stark A. , 2018 4-en.wikipedia.org/wiki/Core_recovery_parameters, 5-Rock mass qualification and support design Using the Q system (NGI) 6-miningandblasting.wordpress.com/2011/07/27/tunnel-construction-methods-and-their-comparison 7- Zheng, Yanlong & Zhang, Qianbing & Zhao, J.. (2016). Challenges and opportunities of using tunnel boring machines in mining. Tunnelling and Underground Space Technology. 57. 10.1016/j.tust.2016.01.023	1- Prof. Dr. Reşat Ulusay, Lecture notes, Hacettepe University Geological Department 2-Transportation Tunnels, S. Ponnuswamy, D. Johnson Victor, Second Edition, CRC Press, 2016 3-Introduction to Tunnel Construction, Chapman D., Metje N., Stark A. , 2018 4-en.wikipedia.org/wiki/Core_recovery_parameters, 5-Rock mass qualification and support design Using the Q system (NGI) 6-miningandblasting.wordpress.com/2011/07/27/tunnel-construction-methods-and-their-comparison 7- Zheng, Yanlong & Zhang, Qianbing & Zhao, J.. (2016). Challenges and opportunities of using tunnel boring machines in mining. Tunnelling and Underground Space Technology. 57. 10.1016/j.tust.2016.01.023.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Dr. Öğretim Üyesi Günseli Erdem	

ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

1	Genel tünel tanımlarını, tiplerini ve sınıflarını öğrenme.	To learn general tunnel definitions, types and classes.
2	Şantiyede jeoteknik araştırma detaylarını öğrenmek	Learning geotechnical investigations details in site
3	Çeşitli yer altı koşullarında uygulanabilir tünel tasarımı için teknik ve ekonomik değerlendirme yöntemlerini öğrenmek	Learning technical and economical evaluation methods for feasible tunnel design under various underground conditions
4	Çeşitli toprak ve kaya parametrelerini tahmin etmek için öğrenme yöntemleri	Learning methods for estimating various soil and rock parameters
5	Geoteknik loglama, TCR, SCR, RQD, JF, Tünel destek sistemlerinin kaya kütlesi sınıflandırma sistemleri ile değerlendirilmesi, RMR, Q sistemi hakkında bilgi edinilmesi	Gaining knowledge about geotechnical logging, TCR, SCR, RQD, JF, Evaluation of tunnel support systems with rock mass classification systems, RMR, Q system
6	Güncel ve gerçek dünya örnekleriyle tünel açma teknolojilerini öğrenmek.	Learning tunneling technologies with up to date and real world examples
7	Tünel açma makinelerinin özellikleri hakkında bilgi edinme	Gaining knowlwdge on the features of tunnel boring machines
8	Çeşitli jeolojik koşullarda çeşitli tünel açma yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi edinme.	Gaining detailed information about several tunneling methods in several geological conditions.
9	Tünel projelerinin planlanması ve uygulanması konularında bilgi edinme.	Gaining knowledge on the subjects of planning and implementation of tunnel projects.

HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
1	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Detaylı tünel tanımı, Tünel türleri, Tünellerin teknik terimleri Detailed tunnel definition, Tunnel types, Technical terms of the tunnels				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Kaya malzemesinin / kaya kütlelerinin tanımı, Jeoteknik araştırmalar, Tünel açma yöntemlerine giriş, Tünel yolları için düzenlemeler Definition of rock material/rock mass, Geotechnical investigations, Introduction to tunnelling methods, Arrangements for tunnel routes				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Süreksizlikler ve mühendislik özellikleri, Tünel inşaat aşaması, faylar ve tüneller için jeoteknik incelemeler, Yataklanma etkisi, tünellerde şev stabilitesinin değerlendirilmesi. Discontinuities and their engineering properties, Geotechnical investigations for tunnels construction phase, faults and tunnels, Bedding effect, evaluation terms of slope stability in tunnels.				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Depremler ve tüneller, Tünellerde deformasyon ölçümleri, jeoteknik saha testleri, tünel destek sistemleri Earthquakes and tunnels, Deformation measurements in tunnels, geotechnical field tests, tunnel support systems				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Jeoteknik loglama, TCR, SCR, RQD, JF, Tünel destek sistemlerinin kaya kütleleri sınıflandırma sistemleri ile değerlendirilmesi, RMR, Q sistemi Geotechnical logging, TCR, SCR, RQD, JF, Evaluation of tunnel support systems with rock mass classification systems, RMR, Q system				

6	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Q sisteminin kullanım alanları, kaya kalitesi, Tünellerde kaya ve zemin göçmesi türleri				
	Usage areas of Q system, rock quality, Types of rock and ground failure in tunnels				
7	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	RMR, RQD, Q örnekleri, tüm haftaların genel bir özeti				
	Examples for RMR, RQD, Q, a general summation of all weeks				
8	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Arasınava				
	Midterm				
9	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Ara sınav cevapları, Zeminlerde yenilme türleri, Tüneller ve yeraltı suları, su akışı ve süreksizlikler, tünellerde su geliri, su basıncı				
	Answers for midterm exam, Failure types in soils, Tunnels and groundwater, water flow and discontinuities, water income in tunnels, water pressure				
10	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Tünel inşaat teknolojileri, blendajsız açık cephe inşaatı, kısmi cephe delme makinesi, tünel kalkanları, Sert kayalarda ve yumuşak zeminde tünel açma makineleri (TBM)				
	Tunnel construction technologies, open-face construction without a shield, partial face boring machine, tunnelling shields, Tunnel boring machines in hard rocks and soft ground (TBM)				
11	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Sondaj ve Patlatma Tünel Açma Yöntemi				
	Drill and Blast Tunnelling Method				

12	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Delme ve Patlatma Tünel Açmada Kesme Tipleri, Havalandırma, Mucking ve Destek, Norveç tünel açma yöntemi (NMT), Delme ve Patlatma - TBM kazı yöntemi karşılaştırması				
	Cut Types, Ventilation, Mucking and Support, in Drill and Blast Tunnelling, The Norwegian method of tunneling (NMT), Drill and Blast vs. TBM excavation				
13	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Aç-Kapa Tünel Açma Yöntemi, Batırma Tüp Tüneller				
	Cut and Cover Tunneling Method, Immersed Tube Tunnels				
14	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Batırma tüp tünellerin yapım aşamaları, batırılmış tüp tünel türleri, daldırılmış tüp tünel temelleri ve oturmaları, boru elemanları arasındaki bağlantılar, Krikolu kutu tünelleme, Boru krikosu ve mikro tünel açma (giriş), Tünel açmadaki tehlikeler				
	Stages of construction for immersed tube tunnels, types of immersed tube tunnel, immersed tube tunnel foundations and settlements, joints between tube elements, Jacked box tunnelling, Pipe jacking and microtunnelling (intro), Hazards in tunnelling				

DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	25.00	25.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	25.00	25.00
Okuma / Reading	14	4.00	56.00
Problem Çözümü / Problem Solving	14	2.00	28.00
Ara Sınav / Midterm Examination	1	1.00	1.00
Final Sınavı / Final Examination	1	1.00	1.00
Toplam / Total:	32	58.00	136.00
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 25.00 (Saat/AKTS) = 136.00/25.00 = 5.44 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 25.00 (Hour / ECTS) = 136.00 / 25.00 = 5.44 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes										
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.10	1.1.11
1.Genel tünel tanımlarını, tiplerini ve sınıflarını öğrenme. / To learn general tunnel definitions, types and classes.	3	2	4	5	1	4	1	2	1	5	5
2.Şantiyede jeoteknik araştırma detaylarını öğrenmek / Learning geotechnical investigations details in site	5	5	4	4	3	2	4	5	5	4	5
3.Çeşitli yer altı koşullarında uygulanabilir tünel tasarımı için teknik ve ekonomik değerlendirme yöntemlerini öğrenmek / Learning technical and economical evaluation methods for feasible tunnel design under various underground conditions	5	5	4	5	2	4	1	5	2	5	5
4.Çeşitli toprak ve kaya parametrelerini tahmin etmek için öğrenme yöntemleri / Learning methods for estimating various soil and rock parameters	3	3	4	5	1	2	1	5	1	5	4
5.Geoteknik loglama, TCR, SCR, RQD, JF, Tünel destek sistemlerinin kaya kütlesi sınıflandırma sistemleri ile değerlendirilmesi, RMR, Q sistemi hakkında bilgi edinilmesi / Gaining knowledge about geotechnical logging, TCR, SCR, RQD, JF, Evaluation of tunnel support systems with rock mass classification systems, RMR, Q system	3	5	2	5	2	1	1	3	1	5	4
6.Güncel ve gerçek dünya örnekleriyle tünel açma teknolojilerini öğrenmek. / Learning tunneling technologies with up to date and real world examples	5	4	4	3	1	5	2	3	1	4	5

7.Tünel açma makinelerinin özellikleri hakkında bilgi edinme / Gaining knowlwdge on the features of tunnel boring machines	5	5	4	3	1	5	1	4	1	5	5
8.Çeşitli jeolojik koşullarda çeşitli tünel açma yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi edinme. / Gaining detailed information about several tunneling methods in several geological conditions.	5	5	5	4	1	5	1	5	1	5	5
9.Tünel projelerinin planlanması ve uygulanması konularında bilgi edinme. / Gaining knowledge on the subjects of planning and implementation of tunnel projects.	5	5	3	5	3	3	3	5	5	5	5

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high