SÜRÜNME GERİLMESİNİN ENJEKSİYONLA KALIPLANAN POLİPROPİLEN BLOK KOPOLİMER MALZEDE SÜRÜNME HIZINA ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi, Şenol ŞAHİN,

Kocaeli Üniversitesi

sensah@kocaeli.edu.tr – ORCID ID: 0000-0002-7823-2245

Ferhat AKPINAR,

Kocaeli Üniversitesi

226109001@kocaeli.edu.tr – ORCID ID: 0000-0003-2842-6276

ÖZET

Polipropilen blok kopolimer (PPB) malzemesi, yüksek sürünme dayanımı ve çevresel yüklemelere karşı çatlak direnciyle bilinmektedir. Bu çalışmada, PPB malzemede sürünme gerilmesinin sürünme hızına olan etkisi incelenmiştir. Ayrıca, sürünme gerilmesinin sürünme ömrü üzerindeki olası etkilerini de yansıttığı tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında plastik enjeksiyon yöntemiyle üretilen PPB numunelere; 0.0003 1/s genleme hızında, farklı sürünme gerilmesi değerlerinde (8, 11, 16 ve 18 MPa) ve 1800 s sürünme süreli testler uygulanmıştır. Ek olarak, aynı genleme hızında çekme testiyle PPB malzemenin kalıcı şekil değişimi olmadan depo edebileceği şekil değiştirme enerjisi hesaplanmıştır.

Deney sonuçları, sürünme gerilmesinin yükselme, birincil ve ikincil sürünme bölgelerinde bölgesel genleme ve sürelerde artışa yol açtığını göstermiştir. Tüm bölgelerde sürünme gerilmesinin artması, bölgesel genlemeyi ve buna bağlı olarak sürünme hızını artırmaktadır. Bundan başka, yüksek sürünme gerilmesi altında malzeme ömrünü kısalttığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, gerilme değeri lineer artsa da genleme oranının geometrik olarak arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Polipropilen Blok Kopolimer, Sürünme Gerilmesi, Sürünme Hızı

THE EFFECT OF CREEP STRESS ON THE CREEP RATE OF INJECTION MOULDED POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMER MATERIAL

ABSTRACT

Polypropylene block copolymer (PPB) material is known for its high creep resistance and crack resistance under environmental loading. In this study, the effect of creep stress on the creep rate of PPB material was examined. It was also determined that creep stress reflects its potential effects on creep lifespan.

Within the scope of the study, PPB samples produced by plastic injection molding were subjected to creep tests at a strain rate of 0.0003 1/s, at different creep stress levels (8, 11, 16, and 18 MPa), and for a duration of 1800 seconds. In addition, a tensile test at the same strain rate was performed to calculate the deformation energy that PPB material is able to wtih stand without undergoing permanent deformation.

The experimental results showed that creep stress leads to increase in regional strain and time in the initial, primary, and secondary creep regions. In all regions, an increase in creep stress corresponded to an increase in regional strain and, consequently, in creep rate. Furthermore, it was found that higher creep stress shortens the material's lifespan.

As a result, it was determined that although the stress value increases linearly, the strain ratio geometrically increases.

Keywords: Polypropylene Block Copolymer, Creep Stress, Creep Rate

1.GİRİŞ

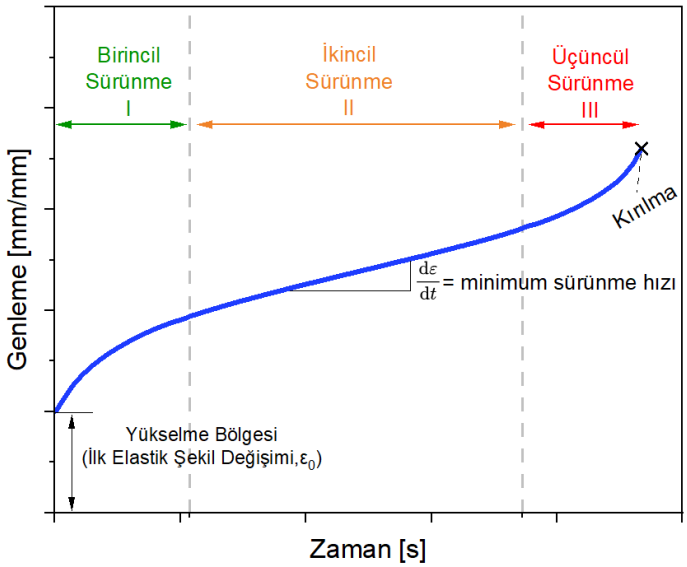
Poliolefin grubu termoplastiklerinden biri olan polipropilen (PP), iyi mekanik özellikleri, iyi işlenebilirlik kabiliyeti ve çok uygun bir fiyat/verim oranına sahip olmasının sağladığı avantajlardan dolayı öne çıkan polimerler arasındadır. Bu özelliklerinden dolayı birçok sektörde kullanılmaktadır [1]. PP, homopolimer (PPH veya Tip 1), blok kopolimer (PPB veya Tip 2) [2] ve random kopolimer (PPR veya Tip 3) olarak piyasaya sürülmektedir. PPB, darbe dayanımı ve eğilme direnciyle diğer PP türlerinden ayrışmaktadır [3].

2010 yılında Haddad'ın yapmış olduğu çalışmasında, Avrupa'da PPB malzemeden üretilen oluklu su drenajı ve atık su tahliye borularında büyük başarı elde edildiğini bildirmiştir. Bu başarının temelinde ise yüksek sürünme dayanımı ve çevresel yüklemelere karşı çatlak oluşumu direncinin yer aldığını açıklamıştır [4]. PPB'nin küresel ölçekte tercih edilen bir malzeme olarak öne çıkaran faktörlerden bir tanesinin sürünme dayanımı olması hem ilgi uyandırmaktadır hem de PPB malzemesinin sürünme davranışını araştırılmaya değer bir konu haline getirmektedir.

Sürünme testinde; belirli bir süre, sıcaklık ve sabit bir yük altında numuneye yükleme yapılmaktadır. Bu test ile numunenin boyutsal kararlılığını sağlama yeteneği incelenmektedir

[5]. Bir diğer ifade ile sürünme direncini incelemektedir. Polimer esaslı plastik malzeme için tipik bir sürünme testi cevabı Görsel 1'de verilmiştir [6, 7].

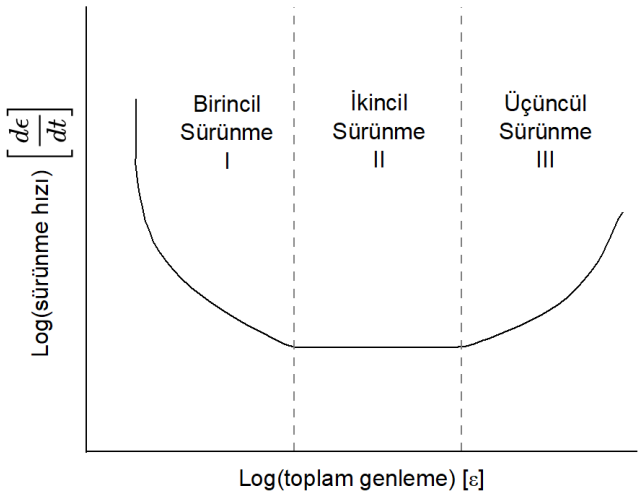
Görsel 1'de, sürünme yüklemesine maruz kalan polimer esaslı plastiklerin zamana, yüklemeye ve sıcaklığa bağlı farklı davranış bölgelerine ayrıldığı görülmektedir. [6, 7].



Görsel 1. Polimer esaslı plastik malzemeler için tipik sürünme testi cevabı [6, 7]

Testte belirlenen gerilme değerine ani yükleme yapılmaktadır; bu durum, plastik malzemenin ilk elastik genleme değerine hızla ulaşmasını sağlamaktadır. Malzeme, stabil bir sürünme eğimi kazanana kadar birincil sürünme bölgesinde düşen bir hızla şekil değiştirmeye devam etmektedir. İkincil sürünme bölgesinde, sabit bir sürünme hızıyla şekil değiştirme sürmektedir. Üçüncül sürünme bölgesinde ise malzeme, tamamen hasarlanana kadar artan bir sürünme hızıyla plastik şekil değiştirmektedir ve kırılmaktadır [6, 7].

Görsel 2'de sürünme hızı – zaman değerlerinin logaritmik eksendeki hali verilmiştir [6, 7].

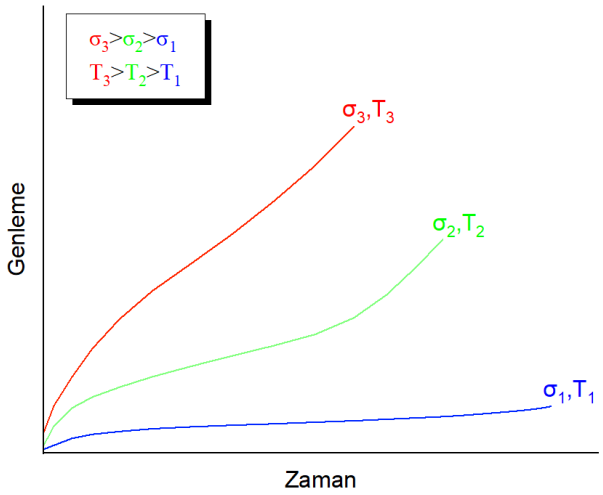


Görsel 2. Polimer esaslı plastik malzemelerdeki sürünme hızının değişimi [6, 7]

ISBN NR.: 978-625-6283-96-1

Birincil sürünme bölgesinde sürünme hızının azaldığı, ikincil sürünme bölgesinde minimum sürünme hızında devam ettiği ve üçüncül sürünme bölgesinde de sürünme hızının artarak sürünme cevap karakteristiğinin sonlandığı görülmektedir.

Görsel 3'de artan gerilme ve/veya sıcaklığın sürünme davranışına etkisi grafiksel olarak şematize edilerek gösterilmiştir [8, 9]. Sıcaklığın ve/veya sürünme gerilmesinin arttırılması sürünme hızına etki ederek artmasına etki etmektedir. Bu şekilde, daha düşük sürünme gerilmesi ve/veya sıcaklıkta yapılan testlerin, sıcaklık ve/veya sürünme gerilmesi değerleri artırılarak daha kısa sürede tamamlanması sağlanabilmektedir.



Görsel 3. Artan sürünme gerilmesinin ve/veya sıcaklığının sürünme davranışına genel etkisi [8, 9]

Bu kapsamda, çalışmanın amacı PPB malzemeden imal edilmiş çekme numunelerinin aynı ortam koşullarında, 0.003 1/s genleme hızında ve birbirinden 4 farklı sabit (8, 11,16 ve 18 MPa) sürünme gerilmesi değerlerinde kısa süreli sürünme davranışlarının incelenmesidir.

2.MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.Materyal

Bu çalışmada, üretici firma tarafından basınçsız boru sistemleri için tavsiye edilen Polipropilen BorECO^{TM} BEC5015 (Borealis AG) ticari isimli polipropilen blok kopolimer (PPB) hammaddesi kullanılmıştır. PPB hammaddesinin önemli fiziksel ve mekaniksel özellikleri üreticinin ürün spesifikasyonlarına göre Çizelge 1'de verilmiştir [10], [11]

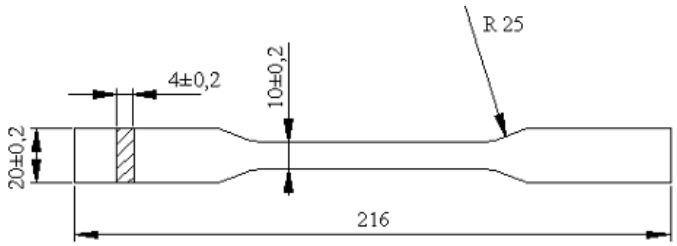
Çizelge 1. PPB malzemenin ürün spesifikasyonları [10], [11]

Özellik	Test Metodu	Test Koşulu	Birim Sistemi	Özellik Değeri
Çekme Akma Gerilmesi	ISO 527-2	50 mm/dak	MPa	30
Çekme Akma Genlemesi	ISO 527-2	50 mm/dak	%	10
Çekme Modülü	ISO 527	1 mm/dak	MPa	1500
Charpy Çentik Darbe Dayanımına	ISO 179/1eU	+ 23 °C	kJ/m^2	70
Kütlesel Akış Hızı (MFR)	ISO 1133	230°C / 2.16 kg	g/10 dak	0.3

Yoğunluk	ISO1183		g/cm^3	0.9

2.2. Çok Amaçlı Deney Parçası Hazırlama

Saf PPB hammaddelerini toplam uzunluğu 216 mm ve boyutları TS EN ISO 527-2 standardında belirtilen tip 1A (ve/veya TS EN ISO 3167'de tip A) çok amaçlı deney parçalarına kalıplamak için vida çapı (D) 46 mm ve vida oranı (L/D) 20 olan bir enjeksiyon kalıplama makinesi (Haitian Plastics Machinery HTF 90W) kullanılmıştır. Çok amaçlı deney parçasının teknik ölçüleri şematize edilerek Görsel 4'de gösterilişitir [11].



Görsel 4. Çok amaçlı deney parçası ölçüleri [11]

Saf PPB hammaddelerin enjeksiyon kalıplama işlemi, 1450 bar enjeksiyon basıncı, 650 bar tutma basıncı, 60 s tutma süresi, 225ºC/220ºC/220ºC/215ºC bir kovan bölgesi sıcaklıkları (besleme bölgesinden meme bölgesine doğru), 225°C eriyik sıcaklığı ve 30°C kalıp soğutma sıcaklığı gibi sabit enjeksiyon parametreleriyle TS EN ISO 294-1'e göre gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, her çok amaçlı deney parçası için kalıp sıcaklığını belirtilen sıcaklıkta sabit tutmak için sıcaklık kontrol üniteli yüksek hassasiyetli proses soğutucu (Frigel Microgel Duo) kullanılmıştır. Bundan başka, tip A çok amaçlı deney parçaları, ISO 294-1'e göre bir T-dağıtıcı ve iki kavite (oyuk) ile S235JR çeliğinden (malzeme numarası 1.0038) yapılmış bir A tipi ISO kalıbına doğrudan doğruya enjeksiyon kalıplama ile üretilmiştir.

2.3. Yöntem

Tip A çok amaçlı deney parçalarının sürünme testleri (için) 10 kN kapasiteli çekme/basma test cihazı (Shimadzu AG-X) ve bilgisayar destekli Trapezium-X yazılımı kullanılmıştır.

Çok amaçlı deney parçaları, deney parçalarının enjeksiyon girişi bölgesinin sabit çene tarafından tutulacak ve/veya kelepçelenecek şekilde ana uzunlamasına eksenleri boyunca çekme test makinesinin çenelerine yerleştirilmiştir. Böylece, sürünme testi sırasında uygulanan sürünme (çekme) gerilmesi yönünün, deney parçalarının enjeksiyon kalıbının doldurma yönü ile aynı yönde (doğrultuda) olması sağlanmıştır. Bu şekilde deney numuneleri üzerindeki çekme gerilmesinin, ISO 13586'da L-T yönü olarak belirtilen numunenin ana uzunlamasına ekseninin (veya kalıp doldurma) yönüne paralel olması sağlanmıştır.

Sürünme testleri TS EN ISO 899-1'e uygun olarak 22°C ± 1°C sıcaklık ve %50 ± %10 nemli ortam koşulları altında 0.003 1/s genleme hızında, 4 farklı sabit (8, 11,16 ve 18 MPa) sürünme gerilmesi değerlerinde ve belirlenen sabit sürünme gerilmesi değerinde 1800 s sürünme süresinde gerçekleştirilmiştir.

Ayrıca her ortalama deneysel değer için en az 3 deney parçası kullanılmış ve ortalama deneysel değer, ilgili deneysel verilerin Chauvenet kriterine [12] göre istatistiksel olarak değerlendirilmesiyle belirlenmiştir.

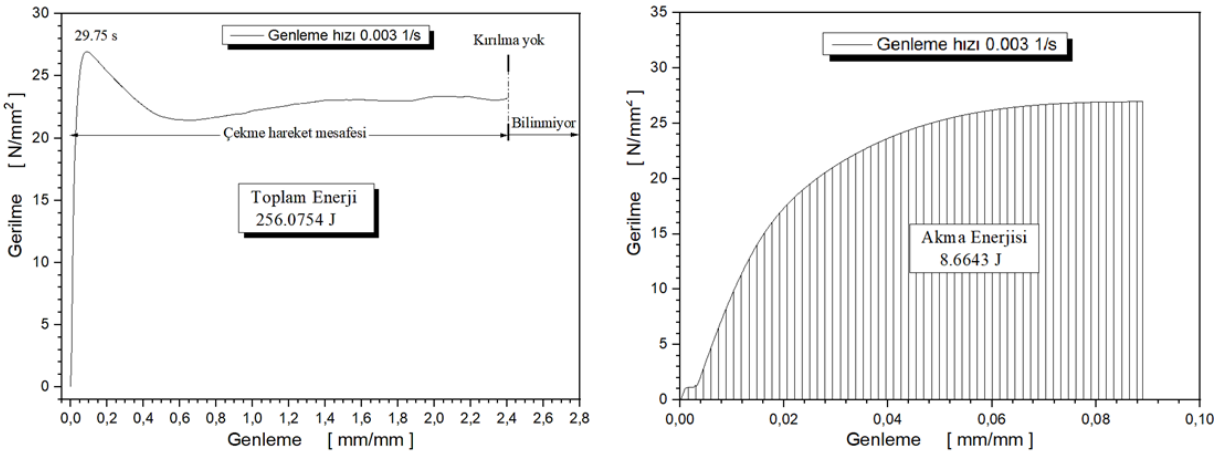
3.BULGULAR VE TARTIŞMA

PP-B malzemeye sabit 0.003 1/s genleme hızında çekme testi uygulanmıştır. Çekme cihazının maksimum çene açıklık mesafesine kadar teste devam edilmiştir ve kopma ile karşılaşılmamıştır. Testin sonucunda elde edilen veri işlenerek şekil değişimi enerji miktarları hesaplanmıştır.

Akma noktasına kadar elastik şekil değişimi enerjisini depo edebilmesi ve serbest bırakabilme kapasitesi, malzemenin rezilyans modülünün bir ölçütü olmaktadır [13]. Akma şekil değişimi enerjisi malzemenin kalıcı şekil değişimi olmaksızın depo edebildiği ve eski haline dönerken serbest bırakabildiği enerji olarak ifade edilebilmektedir.

Görsel 5.a.'da PPB malzemeye uygulanan sabit 0.003 1/s genleme hızındaki çekme testi sonucunda elde edilen gerilme – genleme grafiği verilmiştir. Eğri altındaki kalan alan hesap edilerek numune üzerine yüklenen şekil değişimi enerjisi hesap edilmiştir. Çekme cihazının maksimum çene açıklığı mesafesine kadar malzemenin yüklenmesinden dolayı malzemedeki şekil değişim enerji miktarı ise 256.0754 joule olarak hesaplanmıştır.

Görsel 5.b.'de de çekme testinin akma noktasına kadar olan gerilme – genleme grafiği verilmiştir. Ayrıca buradaki eğri altındaki kalan alanın hesaplaması sonucunda PPB malzemenin akma enerjisi değeri tespit edilmiştir. Çekme testi ile akma noktasına kadar malzemenin depo edebildiği enerji miktarı 8.6643 Joule olarak hesaplanmıştır.

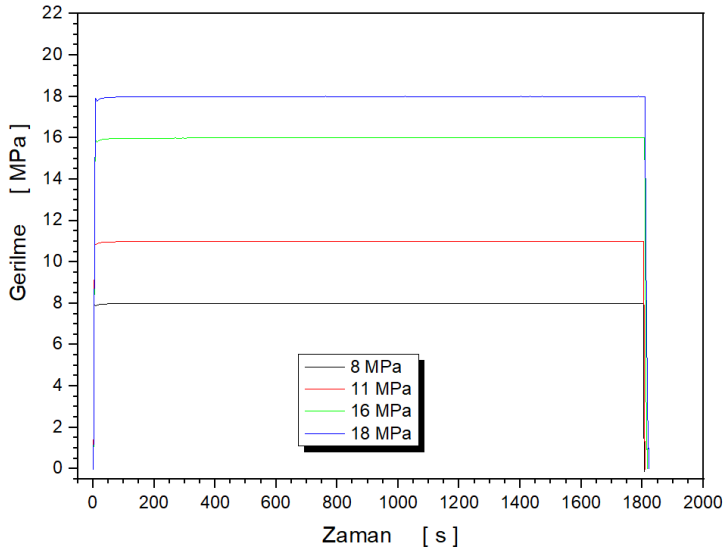


a. b.

Görsel 5. a. 0.003 1/s genleme hızında PPB malzemenin gerilme – genleme grafiği **b.** Akma noktasına kadar olan gerilme-genleme grafiği

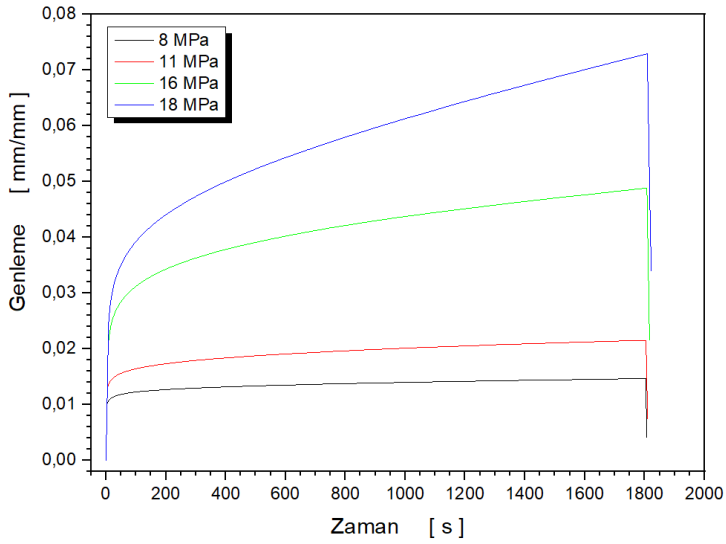
PPB malzemeden imal edilmiş çekme numunelerinin aynı ortam koşullarında ve birbirinden 4 farklı sabit (8, 11,16 ve 18 MPa) sürünme gerilmesi değerlerinde 1800 s sürünme süresinde teste tabi tutulmuştur. Görsel 6'da görüleceği üzere test süresince önceden belirlenen sürünme gerilmesi değerlerinde sabit yükler numunelere uygulanmıştır.

ISBN NR.: 978-625-6283-96-1



Görsel 6. 0.003 1/s genleme hızında PPB malzemeye uygulanan farklı sabit gerilme (8, 11, 16 18 MPa) değerlerindeki sürünme testlerinin gerilme – zaman grafikleri

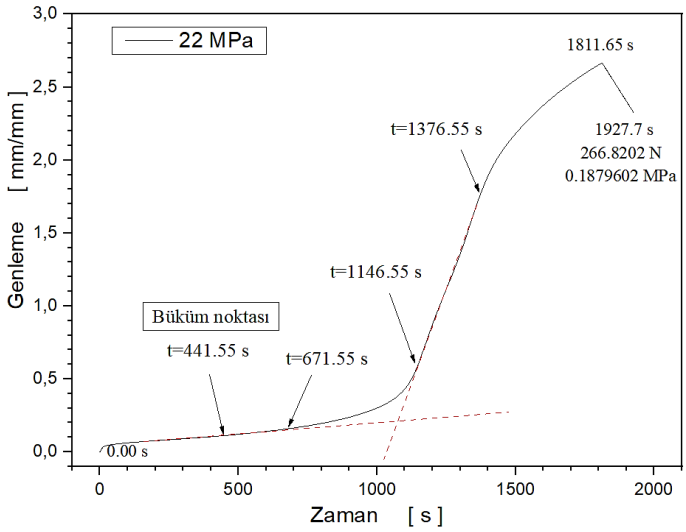
Görsel 7'de 0.003 1/s genleme hızında PPB numunelerine uygulanan farklı sabit gerilme (8, 11, 16 18 MPa) değerlerindeki sürünme testi cevaplarının genleme – zaman grafikleri verilmiştir. Gerilme seviyesi arttıkça stabil bölgenin (ikincil sürünme bölgesinin) eğimi artmaktadır, bir diğer ifade ile minimum sürünme hızı artmaktadır. Bu durum literatürle de uyumlu olmaktadır.



Görsel 7. 0.003 1/s genleme hızında PPB malzemeye uygulanan farklı sabit gerilme (8, 11, 16 18 MPa) değerlerindeki sürünme testlerinin genleme – zaman grafikleri

Belirlenen sürünme gerilmesi seviyesine erişene kadar geçen sürede oluşan genleme ise yükselme genlemesi (ilk elastik şekil değişimi) olmaktadır. Görsel 1'de de bu yükselme bölgesi tanımlanmıştır. Görsel 7'de de her sürünme gerilmesi seviyesinde ilk elastik şekil değişimi bölgesi görülebileceği gibi sürünme gerilmesi arttıkça yükselme bölgesindeki genleme ve geçen süre artmaktadır.

Görsel 8'de ise 0.003 1/s genleme hızında PPB numunesine 1800 s sürünme süresince uygulanan 22 MPa sabit sürünme gerilmesi testi sonucundaki genleme – zaman grafiği verilmiştir.

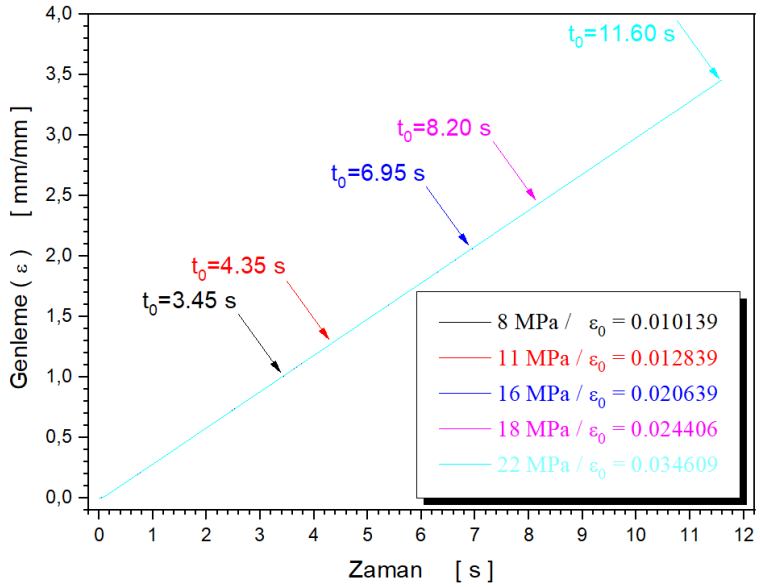


Görsel 8. 0.003 1/s genleme hızında PPB numunesine uygulanan 22 MPa gerilme değerlerindeki sürünme testinin genleme – zaman grafiği

Polimer esaslı plastik malzemelerde görülen tüm sürünme bölgeleri (kırılma veya kopma) hariç Görsel 8'de de görülmektedir. Sabit 22 MPa sürünme gerilmesi ve 1800 s sürünme süresi ile uygulanan testte, PPB malzeme için üçüncül bölge oluşmuştur. Üçüncül sürünme bölgesinde, sürünme hızı arttığı gibi ani olarak hasar görülmüştür. Bir numunede üçüncül sürünme bölgesinin oluşması; malzemenin kalıcı şekil değişimine (plastik şekil değişimine) uğradığı anlamına gelmektedir. Bu nedenle 22 MPa sürünme gerilmesinde ve 1800 s sürünme süresindeki sürünme testi çalışma kapsamına alınmamıştır.

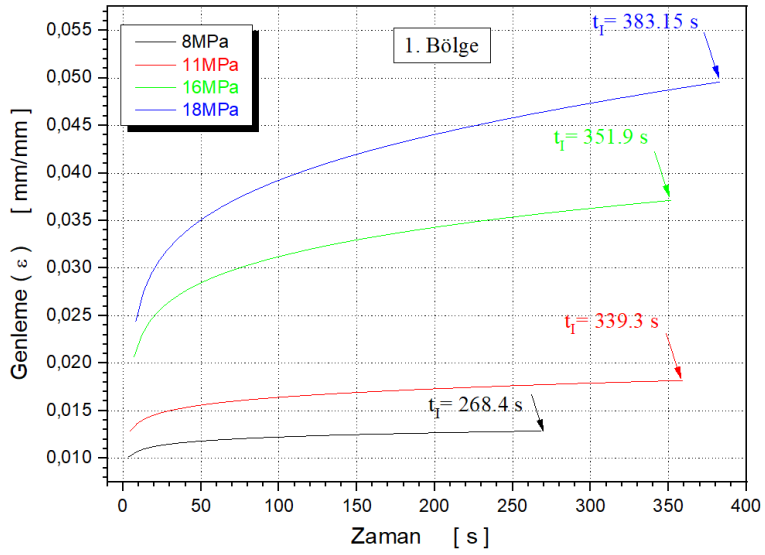
PPB numunelerine uygulanan 0.003 1/s genleme hızında ve farklı sabit gerilme (8, 11, 16 18 MPa) değerlerindeki sürünme testi cevaplarının yükselme bölgesi için Görsel 9'da, birincil sürünme bölgesi için Görsel 10'da ve ikincil sürünme bölgesi için Görsel 11'de genleme – zaman grafikleri verilmiştir.

Görsel 9 incelendiğinde, belirlenen sürünme gerilmesi değerlerinin sabit değerlerine ulaştıkları zamanı, t_0 yükselme süreleri göstermektedir. Ayrıca, sürünme gerilme değeri arttırıldıkça, geçen yükselme süresi (t_0) ile beraber ilk elastik şekil değişim (genleme) miktarının da (ε_o) artmakta olduğu görülmektedir. Bundan başka, sürünme gerilmesi değerinin 8 MPa 'dan 11 MPa'a, 16 MPa'a ve 18 MPa'a yani sırasıyla yaklaşık yüzde 137.5, 200 ve 225 artarken yükselme genlemesinin aynı sırayla yaklaşık yüzde 126.6, 203.6 ve 240.7 arttığı belirlenmiştir. Buradan, t_0 yükselme süreleri ve diğer bir ifadeyle sürünme gerilmesi değerlerinin artış oranı ne kadar artarsa yükselme genleme değerlerinin artış oranlarının daha çok arttığı tespit edilmiştir.



Görsel 9. PPB malzemesinin yükselme bölgesi için 0.003 1/s genleme hızında ve farklı sabit (8, 11, 16 18 MPa) gerilmelerdeki genleme – zaman grafikleri

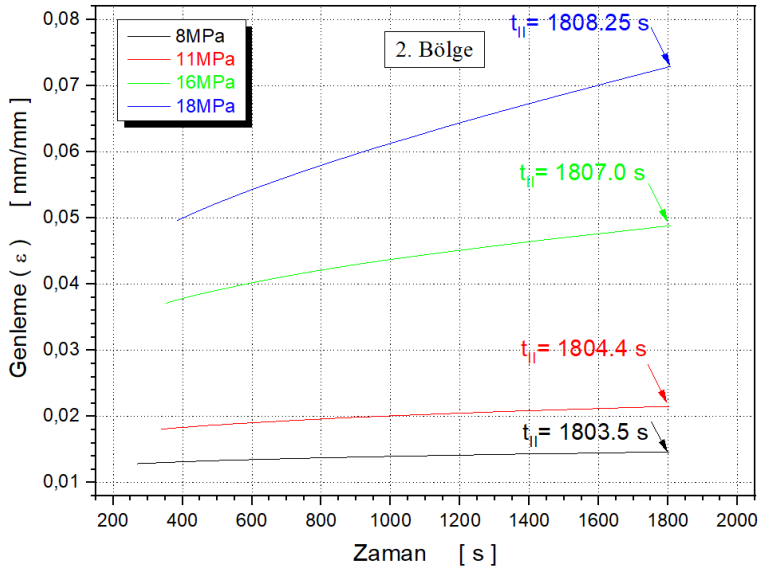
Görsel 10 incelendiğinde, belirlenen sabit sürünme gerilmesi değerlerinde, t_1 birincil sürünme (geçici sürünme) sürelerini göstermektedir. Ayrıca, sabit sürünme gerilme değeri arttıkça, geçen birincil sürünme süresi (t_1) ile beraber birincil elastik şekil değişim (genleme) miktarının da (ε_1) artmakta olduğu görülmektedir. Bundan başka, birincil sürünme bölgesinde sabit sürünme gerilmesi değerinin 8 MPa 'dan 11 MPa'a, 16 MPa'a ve 18 MPa'a yani sırasıyla yaklaşık yüzde 137.5, 200 ve 225 artarken birincil sürünme genlemesinin aynı sırayla yaklaşık yüzde 141,3, 288,5 ve 385,2 arttığı belirlenmiştir. Buradan, t_1 birincil sürünme süreleri ve diğer bir ifadeyle sürünme gerilmesi değerlerinin artış oranı ne kadar artarsa birincil sürünme genleme değerlerinin artış oranlarının daha aşırı arttığı tespit edilmiştir.



Görsel 10. PPB malzemesinin birincil sürünme bölgesi için 0.003 1/s genleme hızında ve farklı sabit (8, 11, 16 18 MPa) gerilmelerdeki genleme – zaman grafikleri

ISBN NR.: 978-625-6283-96-1

Görsel 11 incelendiğinde, belirlenen sabit sürünme gerilmesi değerlerinde, t_2 ikincil sürünme (kararlı sürünme) sürelerini göstermektedir. Ayrıca, sabit sürünme gerilme değeri arttıkça, geçen ikincil sürünme süresi (t_2) ile beraber ikincil elastik şekil değişim (genleme) miktarının da (ε_2) artmakta olduğu görülmektedir. Bundan başka, ikincil sürünme bölgesinde sabit sürünme gerilmesi değerinin 8 MPa 'dan 11 MPa'a, 16 MPa'a ve 18 MPa'a yani sırasıyla yaklaşık yüzde 137.5, 200 ve 225 artarken birincil sürünme genlemesinin aynı sırayla yaklaşık yüzde 146,8, 333.2 ve 497,5 arttığı belirlenmiştir. Buradan, sabit t_2 ikincil sürünme sürelerinde sürünme gerilmesi değerlerinin artış oranı ne kadar artarsa ikincil sürünme genleme değerlerinin artış oranlarının çok daha aşırı arttığı tespit edilmiştir.



Görsel 11. PPB malzemesinin ikincil sürünme bölgesi için 0.003 1/s genleme hızında ve farklı sabit (8, 11, 16 18 MPa) gerilmelerdeki genleme – zaman grafikleri

SONUÇLAR

0.003 1/s genleme hızında, farklı sabit (8, 11, 16 18 MPa) sürünme gerilmesi değerlerinde , 1800 s sürünme süresinde PPB saf malzememin sürünme davranışı bu çalışma kapsamında incelenmiştir ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Yükselme bölgesi için sabit sürünme gerilmesi değerinin 8 MPa 'dan 11 MPa'a, 16 MPa'a ve 18 MPa'a yani sırasıyla yaklaşık yüzde 137.5, 200 ve 225 artarken yükselme genlemesinin aynı sırayla yaklaşık yüzde 126.6, 203.6 ve 240.7 arttığı belirlenmiştir.
2. Birincil sürünme bölgesi için sabit sürünme gerilmesi değerinin 8 MPa 'dan 11 MPa'a, 16 MPa'a ve 18 MPa'a yani sırasıyla yaklaşık yüzde 137.5, 200 ve 225 artarken birincil sürünme genlemesinin aynı sırayla yaklaşık yüzde 141,3, 288,5 ve 385,2 arttığı belirlenmiştir.
3. İkincil sürünme bölgesinde sabit sürünme gerilmesi değerinin 8 MPa 'dan 11 MPa'a, 16 MPa'a ve 18 MPa'a yani sırasıyla yaklaşık yüzde 137.5, 200 ve 225 artarken birincil sürünme genlemesinin aynı sırayla yaklaşık yüzde 146,8, 333.2 ve 497,5 arttığı

belirlenmiştir. Aynı zamanda, ikincil sürünme sürelerinin sabit kaldığı tespit edilmiştir. Bu durum sürünme hızının arttığını göstermektedir.

4. Yükselme, birincil sürünme ve ikincil sürünme bölgelerinde sabit sürünme gerilmesi değeri arttırıldığında incelenen bölgenin sürünme genlemesi değerleri artmaktadır.
5. Sürünme bölgelerindeki veriler incelendiğinde, her bir bölgedeki sabit sürünme gerilmesi artışı, bir sonraki bölgedeki genleme artış oranının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yani, başlangıç, birincil ve ikincil sürünme bölgelerinde, sabit sürünme gerilmesi belirli oranlarda arttıkça, buna karşılık gelen genleme artış oranları her bir bölgede kademeli olarak yükselme eğilimi göstermektedir. Bu durum, gerilme artışının sürünme genlemesi üzerindeki etkisinin, bölgeler ilerledikçe daha belirgin hale geldiğini ifade etmektedir.
6. Gerilme değeri lineer olarak artış gösterse de genleme oranının geometrik artış gösterdiği belirlenmiştir.
7. Sürünme genlemesi değerinin geometrik artmasından dolayı sürünme hızı değeri de geometrik artmaktadır.

KAYNAKÇA

[1] M. T. Hossain *et al.*, “Research and application of polypropylene: a review,” *Discov. Nano*, vol. 19, no. 1, p. 2, 2024, doi: 10.1186/s11671-023-03952-z.

[2] X. Hua, J. Cheng, Y. Wang, L.-Z. Liu, Y. Wang, and Y. Shi, “Crystallization, structure and properties of PP-b-PE block copolymer,” *Polymer (Guildf).*, vol. 284, p. 126310, 2023, doi: https://doi.org/10.1016/j.polymer.2023.126310.

[3] Y.-H. Tang, N. Zhang, W. Bao, W. Jiang, Y. Lin, and Z.-H. Su, “Critical Role of Ethylene-Propylene Block Copolymer in Impact Polypropylene Copolymer,” *Chinese J. Polym. Sci.*, vol. 42, no. 3, pp. 344–351, 2024, doi: 10.1007/s10118-023-3058-4.

[4] A. N. Haddad, “Tensile-Creep Behavior of Polypropylene Block Copolymer Resin for Non-pressure, Sanitary Corrugated Pipe for Drainage,” in *XVth International Plastic Pipes Conference -Vancouver BC Canada - 20-22 September 2010*, Vancouver BC Canada - 20-22 September 2010: The Plastic Pipes Conference Association, 2010. [Online]. Available: https://plasticpipesconference.com/site/database#main-to-here-235

[5] J. Kolařík and A. Pegoretti, “Non-linear tensile creep of polypropylene: Time-strain superposition and creep prediction,” *Polymer (Guildf).*, vol. 47, no. 1, pp. 346–356, 2006, doi: https://doi.org/10.1016/j.polymer.2005.11.013.

[6] M. C. Ogonna, M. C. Edith, and U. N. Obinna, “Characterisation and study of the creep behaviour of polypropylene/calcium carbonate nanocomposites,” *J. Appl. Sci. Res.*, vol. 6, pp. 1620–1626, 2010.

[7] H. G. M. Doan and P. Mertiny, “Creep testing of thermoplastic fiber-reinforced polymer composite tubular coupons,” *Materials (Basel).*, vol. 13, no. 20, pp. 1–17, 2020, doi: 10.3390/ma13204637.

[8] F. Abe, “9 - Development of creep-resistant steels and alloys for use in power plants,” in *Structural Alloys for Power Plants*, A. Shirzadi and S. Jackson, Eds., in Woodhead Publishing Series in Energy. , Woodhead Publishing, 2014, pp. 250–293. doi:

https://doi.org/10.1533/9780857097552.2.250.

[9] A. Fairhurst, M. Thommen, and C. Rytka, “Comparison of short and long term creep testing in high performance polymers,” *Polym. Test.*, vol. 78, p. 105979, 2019, doi: https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2019.105979.

[10] E. Feyzullahoglu and T. Şahin, “The Tribologic and Thermomechanic Properties of Polypropylene Filled with CaCO3 and Anhydrous Borax,” *J. Reinf. Plast. Compos. - J REINF PLAST Compos.*, vol. 29, pp. 2498–2512, 2010, doi: 10.1177/0731684409355200.

[11] B. AYDEMİR, Ş. ŞAHİN, and T. ŞAHİN, “Polipropilen Kopolimerinde (PPB) Kalsiyum Karbonat Tane Boyutunun Kısa Süreli Çekme Sürünme Özellikleri Üzerine Etkisi,” *Nevşehir Bilim ve Teknol. Derg.*, vol. 7, no. 2, pp. 206–213, 2018, doi: 10.17100/nevbiltek.368459.

[12] J. P. Holman, *Experimental Methods for Engineers*, 8th Editon. McGraw-Hill Science, 2011.

[13] K. J. Dusoe, X. Ye, K. Kisslinger, A. Stein, S.-W. Lee, and C.-Y. Nam, “Ultrahigh Elastic Strain Energy Storage in Metal-Oxide-Infiltrated Patterned Hybrid Polymer Nanocomposites,” *Nano Lett.*, vol. 17, no. 12, pp. 7416–7423, 2017, doi: 10.1021/acs.nanolett.7b03238.

Certificate
Of Attendance

THIS CERTIFICATE IS PROUDLY PRESENTED

Dr. Öğr. Üyesi, Şenol ŞAHİN,

IN ORAL PRESENTATION, RECOGNITION AND APPRECIATION OF RESEARCH CONTRIBUTION TO
KARADENIZ 17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
NOVEMBER 8 - 10, 2024 - RIZE
WITH THE PAPER ENTITLED
" EFFECT OF CREEP STRESS ON THE CREEP RATE OF INJECTION MOULDED POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMER MATERIAL "

NR. : 2024/17/376

PROF. DR. HÜLYA ÇİÇEK

PROF. DR. HAJAR HUSEYNOVA

KARADENİZ 17. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİL. KONGRESİ

www.karadenizkongresi.org

PROCEEDING BOOK

KARADENİZ 17. ULUSLARARASI UYGULAMALI BİLİMLER KONGRESİ

RİZE
8 - 10 KASIM 2024

KARADENİZ
17. ULUSLARARASI
UYGULAMALI
BİLİMLER
KONGRESİ



KARADENIZ
17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES

November 8 - 10, 2024
Rize

ISBN : 978-625-6283-96-1

ACADEMY GLOBAL PUBLISHING HOUSE

KARADENIZ 17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APLIED SCIENCES

November 8 - 10, 2024

RİZE

Edited By

PROF. DR. HÜLYA ÇİÇEK

CONGRESS ORGANIZING BOARD

Head of Conference: *Prof. Dr. Hülya Çiçek*

Prof. Dr. Ali Bilgili
Prof. Dr. Naile Bilgili
Prof. Dr. Başak Hanedan
Prof. Dr. Hajar Huseynova
Prof. Dr. Dwi Sulisworo
Prof. Zain Musa
Prof. Dr. Sameer Jain
Prof Yakup Babayev
Prof. Dr. Suyatno
Assoc. Prof. Dr. Dhesi Ari Astuti
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat Baran
Assoc. Prof. Dody Hartanto
Assoc. Prof. Dr. Rungchacadaporn
Assoc. Prof. Nazile Abdullazade
Assoc. Prof. Dr. Elif Akpınar Külekçi
Assoc Prof. Dr. Feran Aşur
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti
Assoc. Prof. Ivaylo Staykov
Assoc. Prof. Dr. Abbas Ghaffari
Assoc. Prof. Dr. Yasemin Taş
Assoc. Prof. Dr. Yeganə Qəhrəmanova
Assist. Prof. Ihwan Ghazali
Assist. Prof. Dr. Abışov Elşad Şərəfxan oğlu
Assist. Prof. Dr. Mahrukh Dovlatzade
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini Heydarlou
Dr. Dadash Mehravari
Dr. Gültekin Gürçay
Aynurə Əliyeva
Khorram Manafidizaji

All rights of this book belong to Academy Global Publishing House
Without permission can't be duplicate or copied.
Authors of chapters are responsible both ethically and juridically.
Academy Conference–2024 ©

CONFERENCE ID

KARADENIZ 17TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES

DATE – PLACE
NOVEMBER 8 - 10, 2024
RİZE

ORGANIIZATION
ACADEMY GLOBAL CONFERENCES & JOURNALS

EVALUATION PROCESS
All applications have undergone a double-blind peer review process.

PARTICIPATING COUNTRIES
Turkey –Azerbaijan- Indonesia- India- Australia- Iran- Ukraine- Korea- Canada- Pakistan- Spain- Usa- China- Taiwan- Bulgaria- Thailand- Lebanon- Czech Republic- Japan- Taiwan – Kuwait – Algeria- Germany- Poland- Kazakhstan- Portugal- Egypt- Malaysia-Tunisia

PRESENTATION
Oral presentation

ASSOCIATION & ACADEMIC INCENTIVES :
91 papers presented by participating from Turkey and 111 papers from other Countreies
Members of the organizing committees of the conference perform their duties with an "official assignment letter"

Issued: 15.12.2024
ISBN: 978-625-6283-96-1

Scientific & Review Committee

Prof. Dr. Ali BILGILI – Turkiye
Prof. Dr. Naile BİLGİLİ – Türkiye
Prof. Dr. Başak HANEDAN – Türkiye
Prof. Dr. Hülya Çiçek KANBUR – Turkiye
Prof. Dr. Emine KOCA – Turkiye
Prof. Dr. Fatma KOÇ – Turkiye
Prof Dr. Bülent KURTİŞOĞLU – Turkiye
Prof. Dr. Hajar Huseynova – Azerbaijan
Prof. Dr. Dwi SULISWORO – Indonesia
Prof. Dr. Natalia LATYGINA – Ukraina
Prof. Dr. Yunir ABDRAHIMOV – Russia
Prof. Muntazir MEHDI – Pakistan
Prof. Dr. Raihan YUSOPH – Philippines
Prof. Dr. Akbar VALADBIGI – Iran
Prof. Dr. F. Oben ÜRÜ – Turkiye
Prof. Dr. T.Venkat Narayana RAO – India
Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ – Turkiye
Prof. Dr. Mustafa BAYRAM – Turkiye
Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN – Turkiye
Prof. Dr. Hyeonjin Lee – China
Assoc. Prof. Dr. Abdulsemet AYDIN – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Fırat BARAN - Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Dilorom HAMROEVA - Ozbekstan
Assoc. Prof. Dr. Abbas GHAFFARI – Iran
Assoc. Prof. Dr. Yeliz ÇAKIR SAHİLLİ - Turkiye
Assoc. Prof. Ivaylo STAYKOV - Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Dini Yuniarti – Indonesia
Assoc. Prof. Dr. Ümit AYATA – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Okan SARIGÖZ – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Eda BOZKURT – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Ahmet TOPAL – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir Kırbaş – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mesut Bulut – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Fahriye Emgili – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Sandeep GUPTA – India
Assoc. Prof. Dr. Veysel PARLAK – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Mahmut İSLAMOĞLU – Turkiye
Assoc. Prof. Dr. Nazile Abdullazade – Azerbaijan
Assist. Prof. Dr. Göksel ULAY – Turkiye
Assist. Prof. K. R. PADMA – India
Assist. Prof. Dr. Omid AFGHAN - Afghanistan
Assist. Prof. Dr. Maha Hamdan ALANAZİ - Saudi Arabia
Assist. Prof. Dr. Dzhakipbek Altaevich ALTAYEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amina Salihi BAYERO – Nigeria
Assist. Prof. Dr. Baurcan BOTAKARAEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ahmad Sharif FAKHEER - Jordania

Assist. Prof. Dr. Gültekin GÜRÇAY – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Dody HARTANTO - Indonesia
Assist. Prof. Dr. Mehdi Meskini HEYDALOU – Iran
Assist. Prof. Dr. Bazarhan İMANGALİYEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Keles Nurmaşulı JAYLIBAY - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Mamatkuli JURAYEV – Ozbekistan
Assist. Prof. Dr. Kalemkas KALIBAEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bouaraour KAMEL – Algeria
Assist. Prof. Dr. Alia R. MASALİMOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Amanbay MOLDIBAEV - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Ayslu B. SARSEKENOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Bhumika SHARMA - India
Assist. Prof. Dr. Gulşat ŞUGAYEVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. K.A. TLEUBERGENOVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Cholpon TOKTOSUNOVA – Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Hoang Anh TUAN - Vietnam
Assist. Prof. Dr. Botagul TURGUNBAEVA - Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Dinarakhan TURSUNALİEVA - Kirgizia
Assist. Prof. Dr. Yang ZİTONG – China
Assist. Prof. Dr. Gulmira ABDİRASULOVA – Kazakhstan
Assist. Prof. Dr. Imran Latif Saifi – South Africa
Assist. Prof. Dr. Zohaib Hassan Sain – Pakistan
Assist. Prof. Dr. Murat GENÇ – Turkiye
Assist. Prof. Dr. Monisa Qadiri – India
Assist. Prof. Dr. Vaiva BALCIUNIENE – Lithuania
Assist. Prof. Dr. Meltem AVAN – Turkiye
Aynurə Əliyeva - Azerbaijan
Sonali MALHOTRA - India

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Veteriner Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-36643897-000-2300315795 05.10.2023
Konu : Görevlendirilme.

KLİNİK BİLİMLER BÖLÜMÜ BAŞKANLIĞINA

İlgi : 04.10.2023 tarihli ve E-36643897-000-2300313904 sayılı belge.

İlgide kayıtlı yazıda belirtildiği üzere, Bölümünüz Veterinerlik İç Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Başak HANEDAN'ın, "Academy Global Conferences & Publishing tarafından önümüzdeki tarihlerde düzenlenecek olan uluslararası kongrelerde; kongre başkanı, kongre düzenleme ve bilim kurulu üyesi olarak görevlendirilmesi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Yavuz Selim SAĞLAM
Dekan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama Kodu: c147f559-545f-45be-8400-8eec2b215b38 Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/ataturk-universitesi-ebys

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi 25240 Erzurum
Tel: +90 442 2317222
Elektronik Ağ: http://www.atauni.edu.tr/#!birim=veteriner-fakultesi
Kep Adresi: atauni@hs01.kep.tr
Bilgi: Derya FINDIK
Faks: +90 442 2317244
E-Posta: vetfak@atauni.edu.tr

KARADENIZ 17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
KARADENIZ 17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
KARADENIZ 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
November 8 - 10, 2024
RİZE

Kongre Bağlantı Linki :

Join Zoom Meeting

https://us06web.zoom.us/j/88571518350?pwd=fOYazCWBmbAiWrHygjKSjkbbSvotfd.1

Meeting ID: 885 7151 8350

Passcode: 202224



ÖNEMLİ AÇIKLAMA (Lütfen okuyunuz)

- ZOOM bağlantısı için yukarıda verilen bağlantıyı veya yine yukarıda verilen giriş bilgilerini kullanabilirsiniz.
- Oturum içerisinde en KIDEMLİ olan moderator olarak seçilir. Moderatörün oturum düzenini gözetmesi, akademisyen adaylarını yönlendirmesi beklenmektedir.
- Oturuma bağlanmadan önce Salon numaranızı adınızın önüne aşağıdaki gibi ekleyiniz. Bu sayede kongre açılışında beklemeden oturumlarınıza gönderilebileceksiniz. Ör. 5 Ahmet Ahmetoglu
- Sunum süresi 10 dakikadır. Bu sürenin aşılmamasını moderatörler temin edecektir.
- Sunum sonrası 5 dakikayı geçmeyen soru-cevap, tartışma süresi verilmektedir.
- Sunumlar TÜRKÇE veya İNGİLİZCE yapılabilmektedir.
- Kameralar, oturum süresince toplam % 70 oranında açık olmak zorundadır.
- Sunum yapan katılımcının kamerası açık olmak zorundadır.
- Sunum yapmak zorunludur. Herhangi bir nedenle sunum yapmamış olan katılımcıya sertifika verilmesi ve çalışmasının yayınlanması sözkonusu olamaz.
- Katılımcı, kendi oturumda, oturum bitene kadar bulunmak zorundadır.
- Katılımcıların kendi oturumları dışındaki oturumlara katılma zorunluluğu yoktur.
- ZOOM platformunun kapasite sınırı nedeniyle, DİNLEYİCİ, sadece kapasite izin verdiği sürece kabul edilebilmektedir.

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- To be able to make a meeting online, login via https://zoom.us/join site, enter ID instead of “Meeting ID
- or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- During the session, your camera should be turned on **at least %70** of session period
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.
- Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number,

KARADENIZ 17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCES
KARADENIZ 17th INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED SCIENCES
KARADENIZ 1st INTERNATIONAL GROUP EXHIBITION
November 8 - 10, 2024
RİZE
Meeting ID: 885 7151 8350 Passcode: 202224

9 Kasım / Nov 9, 2024 / 15:00 – 17:00 Time zone in Turkey (GMT+3)

Salon	Moderator		Bildiri No ve Başlığı / Paper ID and Title	Authors
HALL / SALON 6	**Prof. Dr. NİLGÜN ÖZDİL Dr. Öğretim Üyesi Z. EVRİM KANAT**	1	ARK ERGİTME YÖNTEMİ İLE İMALATIN AL-17Sİ VE AL-12Sİ-0,2Tİ ALAŞIMLARININ İÇYAPI VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ	Doç. Dr. ALİ PAŞA HEKİMOĞLU Arş. Gör. MURAT HACIOSMANOĞLU
		2	EFFECT OF CREEP STRESS ON THE CREEP RATE OF INJECTION MOULDED POLYPROPYLENE BLOCK COPOLYMER MATERIAL	Dr. Öğr. Üyesi, Şenol ŞAHİN, Ferhat AKPINAR,
		3	ORTOPEDİK İMPLANT UYGULAMALARI İÇİN AZ31 Mg ALAŞIMININ Ti MİKRO ALAŞIMLANDIRMA İLE SİTOTOKSİSİTE ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ	Arş. Gör. Gamze YILDIRIM Sümeyye KOZAN Prof. Dr. Şennur CANDAN Prof. Dr. Meltem DEMİREL KARS Prof. Dr. Ercan CANDAN
		4	FANTAZİ İPLİK TÜRÜNÜN ÖRME KUMAŞ MUKAVEMETİNE ETKİSİ	Prof. Dr. NİLGÜN ÖZDİL Dr. Öğretim Üyesi Z. EVRİM KANAT
		5	SEPARATION EFFICIENCY OF C 18 STATIONARY PHASE FOR THE CO–ELUTED PEAKS OF TOCOPHEROLS: OPTIMIZATION AND MODELLING WITH CHEMOMETRICS	Fatma Nur Arslan