

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **RAYLI SİSTEMLER TEKNOLOJİSİ**

**UKR (UZUN KAYNAKLI RAY)**

**Ankara, 2013**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	ii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. UZUN KAYNAKLI RAY (UKR) .....	3
1.1. UKR Teşkil Çalışmaları .....	3
1.1.1. İlk Çalışmalar .....	3
1.1.2. UKR Teşkil Prosedürü .....	4
1.2. UKR Çalışmalarında Kullanılan Donanımlar .....	4
1.2.1. Ray Gerdirme Makineleri .....	4
1.2.2. Ray Çektirmeleri .....	5
1.2.3. Kaynak Fazlalığı Sıyırma Makinesi .....	6
1.2.4. Ray Isıtma Apey ve Plastik Tokmak Makinesi .....	7
1.2.5. Tirfonöz-Blonöz Makineleri .....	7
1.3. UKR Yapılmadan Önce Yolda Yapılacak İşler .....	8
1.4. Raylarda Optimum Sıcaklık Hesaplaması .....	9
1.5. Optimum Ray Sıcaklığında Rayların Geriliminin Alınması .....	10
1.6. Gerdirme Cihazlarıyla Rayların Geriliminin Alınması .....	11
1.7. Isıtmak Suretiyle Rayların Geriliminin Alınması .....	14
1.8. Gerilim Hesaplamaları .....	15
UYGULAMA FAALİYETİ .....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	20
2. UKR'Lİ YOLLARIN KONTROL VE BAKIMI .....	20
2.1. UKR'li Yollarda Bakım Gözetimi .....	20
2.2. UKR'li Yollarda Bakım ve Tamirat Esnasında Uyulması Gerekli Hususlar .....	21
2.2.1. UKR'lerin Stabilesini Bozmayan Bakımlar .....	21
2.2.2. UKR'lerin Stabilesini Bozan Bakımlar .....	21
2.3. Makaslarda UKR Yapılması .....	22
2.4. Direnç Levhalarının (Antidresaj Takozlarının) Kullanılması .....	22
UYGULAMA FAALİYETİ .....	26
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	28
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	29
CEVAP ANAHTARLARI .....	30
KAYNAKÇA .....	31

# AÇIKLAMALAR

<b>ALAN</b>	<b>Raylı Sistemler Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Raylı Sistemler Demir Yolu İnşaat</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>UKR (Uzun Kaynaklı Ray)</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Kuralına uygun uzun kaynaklı ray yapımıyla ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Ray Kaynağı modülünü başarı ile bitirmek
<b>YETERLİK</b>	Uzun kaynaklı ray yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Gerekli ortam sağlandığında uzun kaynaklı ray yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> 1. UKR teşkil çalışmaları yapabileceksiniz. 2. UKR'li yollarda gerilim alabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Atölye <b>Donanım:</b> Ray ısıtıcıları, ray kesme makinesi, tirfonez makinesi, ray gerdirme makinesi, jeneratör, kaynak sıyırma makinesi, kaynak taşlama makinesi, ray tavlama aparatları ve diğer kaynak makineleri
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Elinizdeki modülü başarı ile bitirdiğinizde çeşitli uzunluktaki raylarda mevcut ray sıcaklığına göre yöntemler uygulayarak gerilim alabileceksiniz. Ayrıca kaynak yaparak çeşitli uzunluktaki rayları uzun kaynaklı ray hâline getirebileceksiniz. Böylece raylı sistem yollarında konfor ve araç hızlarını artırırken yol bakım, onarım masraflarını da azaltacaksınız.

Rayların UKR yapılmasındaki ilk maliyet yüksek olsa da ileride contalarda meydana gelebilecek bakım ve tamirat masrafları daha yüksek olan çeşitli üstyapı ve altyapı arızalarının oluşması önlenmiş olacaktır.

Modülü incelerken yapılacak işlerde işlem basamaklarını atlamayınız. Her ayrıntı üzerinde mutlaka durunuz.

Bu modülde verilen bilgiler ve kullanılan araçlar dünyada uygulanan yöntemlerle aynıdır. Bilgiler yılların getirdiği tecrübelerle kazanılmış, dünyada yapılan diğer uygulamalarla kıyaslanarak sentezlenmiştir.

Mesleğinizi icra ederken rayların özelliklerini, şekil ve ölçülerini öğrenerek tren trafiğine dikkat ediniz. Ray sıcaklıklarını kontrol ediniz. Ayrıca kullanacağımız mekanik araçların mutlaka bakımını yapınız ve tekniğine uygun olarak ray gerilimlerini alınız.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam sağlandığında rayların gerilimlerini alarak uzun kaynaklı ray teşkili çalışmalarını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki UKR yapılmış raylı sistem hatlarında inceleme ve araştırma yapınız.
- Rayların gerilimi alınmadan UKR yapılırsa ne gibi mahsurlar oluşur? Araştırınız.
- TCDD yol şube ve kısım şefliklerinden konuyla ilgili olarak bilgi alınız.
- Araştırmalarınızı sınıf ortamında tartışınız.

## 1. UZUN KAYNAKLI RAY (UKR)

Sıcaklık değişmesi ne olursa olsun orta kısımlarda sabit bir bölge bulunacak şekilde yeterli uzunluğa sahip olan raylara UKR denir.

Pratik olarak UKR, 300 m'den uzun olarak teşkil edilen kaynaklı raylara denir. Çünkü nefes alma bölgeleri her iki uçta bağlantı malzemelerinin de durumuna göre en fazla  $150+150=300$  m'ye kadar uzadığı için bu ihtimale karşı ortasında sabit kesim bulunması gerektiği düşünülerek uzunluğu 300 m'den küçük raylarda UKR'den bahsedemeyiz.

### 1.1. UKR Teşkil Çalışmaları

UKR teşkil edilecek bölgede öncelikle gözlemler yapılmalıdır.

#### 1.1.1. İlk Çalışmalar

- UKR teşkil edilecek bölgede adım adım gözlem yapılarak şu hususlara dikkat edilmelidir:
  - Gerekli balast miktarı
  - Yol malzemelerinin durumu
  - Yapılacak işlerin detayları
- UKR yapılacak bölgede en az 1 yıl boyunca ray ısıları ölçülür. Yani minimum ve maksimum sıcaklıklar tespit edilerek ortalama ve optimum sıcaklıklar hesaplanır.

- Bütün hat çalışmaları, hattın buraj ve dresaj işlemleri, varyant çalışmaları, kurp tashihleri, köprü yapımı çalışmaları, bakım işleri vs. UKR teşkilinden önce tamamlanmalıdır. Bütün bu işlerin tamamını yapmak mümkün olmayacaksa gerekli işler tamamlandığında UKR'ye geçilmelidir.
- Mevcut veya ileride oluşması muhtemel balast eksikliğini önlemek veya bakımı zamanında yapabilmek için hatta her zaman için yeterli miktarda balast bulundurmamak gerekir. Hat içinde travers üzerinde balast konulmamasına özen gösterilmelidir.
- Gerekli çalışma aralıkları ve zaman önceden belirlenmelidir.
- Mevcut aplikasyon kazıkları hassas bir şekilde kontrol edilip tashih edildikten sonra yol 100 m mesafedeki herhangi iki nokta arasındaki ölçme farkı en fazla 2 cm olacak şekilde düzeltilmelidir.

### **1.1.2.UKR Teşkil Prosedürü**

UKR teşkilinde aşağıdaki hususlar yerine getirilmelidir:

- UKR teşkilinden önce travers altı balast yüksekliğinin en az 30 cm olması sağlanmalıdır.
- Gerekli travers tebdilleri yapılarak UKR teşkili için istenen durum sağlanmalıdır.
- Contalardan itibaren en az 50 m'lik kesimde 37 traverse 74 adet antişöminman takozu, iki traverse bir iki yönlü çalışacak şekilde takılmalıdır. Gerekli hâllerde bu mesafe 100 m'ye kadar çıkarılabilir.
- Sıcak ve soğuk havalarda, kaynaklı rayın uçlarındaki hareketler izlenmeli ve yeknesaklığı sağlamak için ölçülmelidir.

## **1.2. UKR Çalışmalarında Kullanılan Donanımlar**

Ray gerdirme ve çektirme makineleri UKR çalışmalarında kullanılan önemli donanımlardır.

### **1.2.1. Ray Gerdirme Makineleri**

Ray gerdirme ve çektirme makinelerinin hidrolik ve mekanik tipleri vardır. Hidrolik olanların motorlu veya elle kumanda edilen tipleri mevcuttur.

Uzun kaynaklı ray uygulamalarında rayların gerilimlerinin alınmasında veya ray başları arasında gerektiğinden fazla mesafe bulunması hâlinde kullanılır.

İki ray kavrama pabucu, 2 adet hidrolik lift ve 1 adet hidrolik pompadan oluşur. 700 KN gerdirme, 400 KN basma kuvveti vardır. Makine kurulu iken contada termit kaynağı yapılabilir. Taşıma ağırlığı 200 kg civarındadır.



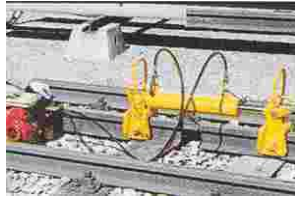


**Resim1.1: Ray gerdirme makinesi**

### 1.2.2. Ray Çektirmeleri

Serbest hâldeki rayların konumlarının ayarlanmasında kullanılır. Mekanik ve hidrolik tipleri vardır. Ray kavrama pabuçları, 1 hidrolik lift veya zincir ve pompadan oluşur. 180 metre uzunluğundaki rayları 3 metre kadar çektirme yapabilir. Ray çektirme ve gerdirmelerinde ray kaydırma ruloları kullanıldığından sürtünme kuvveti azaltılarak işler daha kolay yapılır.

Ray çektirme ve kaydırmalarında ray başlarının bir engele takılmasını önlemek veya rayların önlerine gelen travers benzeri malzemelere hasar vermesini önlemek için rayların başlarına (engele takılmalarını önlemek amacıyla) önleyici başlık takılır. Böylece raylara ve rayları çeken araçlara bir zarar gelmez.



**Resim 1.2: Mekanik ve hidrolik ray çektirmeleri**



**Resim 1.3: Ray başlıkları**



**Resim 1.4: Makine ile ray çekimi**

### **1.2.3. Kaynak Fazlalığı Sıyırma Makinesi**

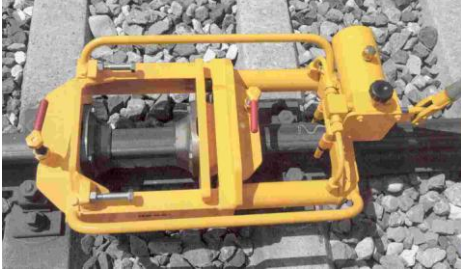
Termit kaynağı yapıldığında kaynak bölgesinde taşlama makinesinin yapabileceğinin üzerinde fazlalıklar vardır. Bu fazlalıklar, kaynak fazlalığı sıyırma makineleriyle alınır. Kaynak fazlalığı sıyırma makineleri; ray tutma pabuçları, sıyırma bıçağı, hidrolik pompa ve liftlerden oluşur. Hidrolik pompaya elle veya motorla kumanda edilebilir.

Daha önceleri saplı keski ve varyos yardımıyla alınan kaynak fazlalıkları çok zahmetli ve yorucu olarak yapılırdı. En az üç işçi gerektirirdi. Yapılan iş sırasında kaynak hasar görebilirdi. Kaynak fazlalığı sıyırma makineleriyle çalışmadan önce yoldaki mevcut raya uygun sıyırma bıçağı takılmalıdır.

Kaynak fazlalığı sıyırma makinesinin kullanılmasında zamanlama çok önemlidir. Sıyırmaya erken başlandığında yapılan kaynak ve sıyırma bıçakları hasar görür. Sıyırma işlemine geç kalındığında ise metal sertleşeceğinden sıyırma yapamaz ve makine hasar görür.

Bir contada iki döküm yapılıyorsa ve tek sıyırma kullanılıyorsa bu durumda termitlerin ateşleme zamanlarını sıyırma makinesinin çalışmasına uygun olarak ayarlamak gerekir.

En iyi sıyırma zamanı metalin ergime hâlinde katı hâle geçtiği zamandır. Bu zamanda termit kaynağı zarar görmediği gibi sıyırma işlemi de çok kolay olur ve makine zorlanmaz. Bu zamanlama hava şartları ve termit özelliğine göre yerinde ayarlanmalıdır. Kaynağın renginin açık kırmızı renkten koyu kırmızıya dönüşmesi durumunda işleme başlanmalıdır. Ancak istenilen zamanda sıyırma işlemine başlayabilmek için makinenin daha önce kaynak bölgesine monte edilmesi gereklidir.



**Resim 1.5: Kaynak sıyrma makinesi**

#### **1.2.4. Ray Isıtma Aparey ve Plastik Tokmak Makinesi**

Uzun kaynaklı ray uygulamalarında rayların gerilimlerinin alınmasında veya ray başları arasında gerektiğinden fazla mesafe bulunması hâlinde kullanılır. Optimum ray sıcaklığının altındaki çalışmalarda raylar, optimum ray sıcaklığına gelinceye kadar ısıtılır. Gerilimi alınacak raylar, apara üzerinde bulunan oksijen tüplerinin başlıkları yakılarak ve küçük motorla ileri geri gezdirilerek ısıtılır. Apara arkasına bağlanan ahşap tokmak makinesi ile ısıtılan raylara vurulmak suretiyle rayların gerilimleri alınmış olur.



**Resim 1.6: Ray ısıtma apareyi**



**Resim 1.7: Plastik tokmak makinesi**

#### **1.2.5. Tirfonöz–Blonöz Makineleri**

Demir yollarının üst yapısında bulunan tirfon ve blonların sökülmesinde ve sıkılmasında kullanılır. Motor; aktarma organları, tork ayar merkezi, göstergesi, sıkma-sökme ucu ve kumanda kolundan oluşur. Demir yolunda taşınması için bir arabası vardır. Yapılacak işe göre tork ayarı yapılır. İşe uygun başlık takılarak işe başlanır.

Bu makineler son günlerde oldukça geliştirilerek;

- Ahşap traverslerde delme,
- Beton traverslerde dalgalı takoz çürütme,
- Beton traverslerde plastik dübel değiştirme,
- Ahşap ve beton traverslerde travers içerisinde kırılan tirfonları çıkarma işlemleri gibi çok amaçlı işlerde kullanılmaktadır.

Makineler, ehil kişileri kullanması hâlinde amacına uygun olarak uzun yıllar hizmet verebilir. Standartlara uygun, kaliteli ve hızlı bir iş için çok gerekli bir makinedir.

Bu makineler, kullanıldıkları yollara göre değişik tip ve kapasitede yapılmıştır. Aynı zamanda iki tirfonu söküp sıkabilen, yalnızca blon sıkma-sökme işlemi yapan, delme işlemi de yapabilen tipleri mevcuttur.

Makinelerin güçleri ve ağırlıkları, tiplerine göre değişmektedir. 19 kg'dan 188 kg'a kadar değişik tipleri mevcuttur. 760-1000 NM arasında sıkma ve sökme kuvveti vardır. Makinelerin tork ayarı için bir göstergesi mevcut olup istenilen torkta sıkma yapılabilir. Ayrıca istenilmesi durumunda tork ayar metresi de taktırılabilir.



**Resim 1.8: Tirfonöz-blonöz makinesi**



**Resim 1.9: Tirfonözlerde torkmetre göstergeleri**

### 1.3. UKR Yapılmadan Önce Yolda Yapılacak İşler

- Yol eksenine ve kotuna getirilir. Yol açıklıkları (ekartman) kontrolü yapılır.
- Yolun burajı ve bakımı tamamlanır. Oturması ve dengesini bulması sağlanır. Ray altı seletleri tamamlanır, küçük bağlantı malzemelerinde gerekli bakım yapılır.
- UKR'li yollarda kaynak optimum sıcaklıktan en fazla 3 °C farklı sıcaklıkta olmalıdır. Contalı yollarda kaynak, optimum sıcaklıktan (-20) ve +15 derece arasında yapılır. Ancak 40 derecenin üzerinde kaynak yapılmaz.
- UKR'li yollarda kaynaktan önce mutlaka rayların gerilimi alınmalıdır.
- Bırakılacak genleşme aralıklarının (imbisat contalarının), köprüler ile hemzemin geçitler üzerine ve mümkünse tüneller içine getirilmemesine dikkat edilmelidir.



- Kaynaklanacak raylarda düşey aşınmalardan dolayı seviye farkı bulunmamalıdır. Ezilmiş contalarda ray uçları (delikler dâhil), kesildikten sonra kaynak yapılmalıdır.
- Ray başları, tel fırça veya zımpara taşı vb. aletlerle yağ, pas ve kirden arındırılmalıdır.
- Yanal aşınmanın hızlı olduğu hat kesimlerinde UKR yapılmadan önce yanal aşınmış raylar değiştirilmelidir.
- Mümkün olduğunca deliksiz raylar kullanılmalıdır. Delikli ray kullanıldığında delik kenarından ray ucuna en az mesafe 100 mm olmalıdır.
- Raylar oksijenle kesilmemelidir. Mecburi durumlarda kesilecek kısmın önce 1 m'lik bölümü el dayanacak kadar (50 °C), daha sonra 10 cm'lik kesimi 500-600 °C'ye kadar ısıtılmalı ve kesim bundan sonra yapılmalıdır. Ray ucunda kalan çapaklar keski, zımpara taşı yardımıyla veya taşlama yapılarak cürufklar temizlenmelidir.
- Kaynaklanacak conta aralığı 18-26 mm arasında olmalıdır (Termit miktarına göre değişir. Torbalar üzerindeki kaynak aralığı dikkate alınır.).
- Contada traversler kalıp bağlayacak şekilde açılır. Balast ray altından en az 10 cm kadar aşağıda olmalı ve 30 cm genişliğe kadar bir boşluk ayarlanmalıdır.
- Yağışlı havalarda kaynak yapılmaz. Kaynak yapımı esnasında yağış başlarsa pazar şemsiyesi kullanılmalıdır. Yağış ihtimaline karşı kaynak malzemeleri bez çadır içinde tutulmalıdır.
- Kaynak çalışmaları sırasında çıkan kaynak kıvılcımları ve artıkları yangınlara sebebiyet verdiği için veya yoldaki mevcut ahşap traversler yandığından gerekli önlemler alınmalı, sıcak kaynak artıkları hat kenarına gelişigüzel atılmamalı, suya atılmamalı, toprağa gömülmelidir.

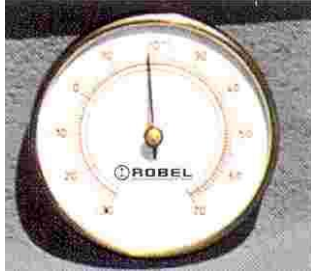
#### 1.4. Raylarda Optimum Sıcaklık Hesaplaması

Uzun kaynaklı yol yapımı için ortalama ve optimum ray sıcaklıklarının tespiti çok önemlidir. Raydaki sıcaklığı tespit etmek için ray termometresi kullanılmalıdır.

Ray termometrelerinin iki tipi vardır:

- Mıknatıslı tip
- Ray yuvasına tespitli tip

Yaygın olarak mıknatıslı tip kullanılır. -30 °C ile +70 °C aralığında ray sıcaklığını ölçer. Arka tarafında mıknatıs vardır. Ray gövdesine güneş görmeyen bir noktaya yapıştırılarak ray sıcaklığı tespiti yapılır. İlk okumayı almadan önce en az 10 dakika beklenmelidir.



**Resim 1.10: Mıknatıslı ray termometresi**

Ortalama sıcaklık, normal iklim şartlarına göre o bölgedeki en yüksek ( $t_{max}$ ) ve en düşük ( $t_{min}$ ) ray sıcaklıkları tespit edilerek aşağıdaki formül ile bulunur:

$$T_{ort} = \frac{T_{max} + T_{min}}{2}$$

Çalışmalar sırasında olması gereken sıcaklık ise bu ortalama sıcaklığın 5 derece üzerindeki sıcaklıktır. Yani  $T_{ort} + 50$  ilave edilmesi ile bulunur ki  $\pm 3^{\circ}C$  toleransı vardır. İlave edilen  $+5$  derecelik sıcaklık, yol kaçmalarına engel olmak için emniyet payı olarak ilave edilmektedir.

#### **ÖRNEK**

$$T_{max} = 60^{\circ}C$$

$$T_{min} = (-30^{\circ}C)$$

$$T_{ort} = \frac{60 + (-30)}{2} = 15^{\circ}$$

$$\text{Optimum sıcaklık} = 15^{\circ}C + 5^{\circ}C = 20^{\circ}C$$

$\pm 3^{\circ}C$  toleransla  $17^{\circ}C - 23^{\circ}C$  olur ki bu ısılar arasında UKR çalışmaları yapılmalıdır.

Burada sözü edilen ray ısısı ray termometreleri ile hatta raydan alınan ısıdır. Bu ısı, günlük ve meteorolojik hava ısısından farklıdır.

Uzun kaynaklı raylarda gerilim alınmadan çalışma yapılmamalıdır. Gerilim 3 türlü alınır.

## **1.5. Optimum Ray Sıcaklığında Rayların Geriliminin Alınması**

Değişik sıcaklıklarda çeşitli boylara çıkartılmış raylar birbirine eklenmeden önce optimum sıcaklıkta gerilimleri alınmalıdır. Bunun için kaynaklanacak rayların ray travers bağlantıları sökülerek raylar rulolar üzerine alınır. Ray bağlantıları gevşetilmeden önce 50 metrede bir ray kenarına işaretler konularak rayın hareketi gözlenir. Boşta kalan rayın optimum sıcaklıkta gerilimi dengelenmiş olacağından kaynak bölgesinde yeterli mesafe bırakılarak raydaki uzama kesilir. Ray yerine alınarak travers bağlantıları sıkılır ve kaynak yapılır. Bu işlemde bağlantıların sıkılması serbest bırakılan uca doğru yapılacaktır.

## 1.6. Gerdirme Cihazlarıyla Rayların Geriliminin Alınması

Daha önce değişik sıcaklıklarda, çeşitli boylarda kaynaklanmış raylarda optimum sıcaklığın toleransının altında (- 4 ve -20 dereceleri arasında) bir sıcaklıkta çalışılması gerektiğinde rayların gerilimi gerdirme cihazlarıyla alınır.

Örneğın, 20 derece optimum sıcaklığı olan bir bölgede 0 ile 16 dereceler arasında gerdirme cihazı ile çalışma yapılabilir.

### ➤ **Ray gerdirme esnasında yapılacak çalışma aşamaları**

#### • **Ön ayarlama**

Germe işlemine başlamadan önce serbest hareketi önleyebilecek antişöminman takozlarının alınması ve UKR'nin bağlandığı contalı yol kesimindeki genişleme aralıklarının ayarlanması gerekir.

#### • **Ankraj uzunluğu**

Gerilim alma ve gerilim için amaç, serbest rayın sabit ucunda yeterli uzunlukta ankrajın sağlanmasıdır. Tavsiye edilen ankraj uzunluğu, kaynatılacak rayın yarısı olmalıdır. Rayların 360 metreye kadar kaynatılmasında gerdirme cihazı kullanmaya gerek yoktur. O hâlde 360 metrelik rayda ankraj uzunluğu 180 metredir.

Germe işlemi için rayların sabit uçlarından itibaren rayın yarısı kadar kesimin serbest bırakılması gerekir. Kalan sökülmeyen kesime **ankraj uzunluğu** denir. Ankraj uzunluğu olarak kalan kesim takip eden contanın kaynatılmasında sökülür ve önceki kaynakta sökülen kesim ankrajlı bölge olur. Böylece bir rayın tamamı sökülerek gerilimi alınmış olur.

Makas başında bu işlem yapılamaz. Makastan sonraki ilk contadan gerilim alınmaya başlanır. Bunun için makas başında sökülmeyen ankrajlı kesimin ısıtılmak suretiyle veya daha sonra optimum sıcaklıkta gerilimi alınmalıdır.

#### • **“Tell tale” noktalar**

Germe işlemi sırasında ankraj uzunluğunun yeterliğinin saptanması amacıyla ankraj uzunluğu boyunca güvenilir noktalar konulmalıdır. Germe işlemi sırasında bu noktalarda bir hareketin olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu noktalarda hareket olması hâlinde **ankraj uzunluğu** artırılmalıdır. Bu amaçla sabit tesisler ve sağlam olarak yerleştirilen traversler seçilebilir.

### ➤ **Germe esnasında ray mesnetleri**

Ray travers bağlantı malzemeleri gevşetilmelidir. Rayın kesilmiş ucundan veya serbest ucundan başlayarak ray her 10 traverste bir ruloların üzerine konmalı, sürtünmeyi düşürmek için plastik seletler çıkarılmalıdır. Yan rulolar veya mesnetler kurplarda yapılan gerdirme işlemlerinde kullanılmalıdır. Germe işlemi esnasında rayların serbest hareket etmelerini sağlamak için raylar ahşap ya da plastik balyozla tokmaklanmalıdır.

### ➤ **Referans Noktaları**

Hesaplanan uzamanın serbest rayın tüm uzunluğunda eşit olarak oluşması esastır. Bunu sağlamak için referans noktası her ray üzerinde eşit aralıklarla işaretlenmelidir. Bu referans işaretleri içteki tell tale noktasından itibaren 1, 2, 3 gibi ardışık numaralarla numaralandırılır.

### ➤ **Rayın hareketi**

Bağlantılar açıldığında tell tale noktasında oluşan herhangi bir hareket dikkate alınmalıdır. Bu, düzgün bir germe işlemi yapılabilmesi açısından oldukça önemlidir. İçteki tell tale noktasındaki hareket, ortalama ray sıcaklığına, ankraj uzunluklarına ve mevcut UKR'nin serbestleştirme şartlarına bağlı olarak germe noktasına doğru veya ters istikamette olabilir. Dış tell tale noktasındaki hareket ankraj uzunluğunun yeterli olmadığını gösterir. Bu durumda yeni ankraj uzunluğu belirlenir.

### ➤ **Ray sıcaklığı ve uzamalar**

Germe işleminin en önemli işlemlerinden birisi ray sıcaklıklarının ölçülmesidir. Ray sıcaklıkları, ray gövdesine yapışan miknatıslı termometrelerle veya 600 mm'lik kupon rayın mantarında açılan deliğe konan cıvalı termometrelerle ölçülür.

Termometreler, her rayın gölgeli tarafında tabanına veya gövdesine yerleştirilmeli ve korunmalıdır. Her ray için en az üç termometre kullanılmalıdır. Bunlar germe noktası yakınlarına, serbest rayın orta noktasına ve ankraj uzunluğu yakınlarına yerleştirilmelidir. Termometreler arası maksimum mesafe 200 m olmalıdır. Termometreyi yerleştirdikten sonra ilk okumayı almadan önce en az 10 dakika beklenmelidir. Uzamaların hesabında kullanılacak sıcaklık değeri, referans noktası belirlenmeden önceki son anda okunmalıdır.

Gerdirme için gereken uzama miktarı her ray için hesaplanmalıdır. Tüm uzama tam olarak serbest uç (germe noktası) üzerinde işaretlenmeli ve orantılı uzamalar referans noktalarının ortasına işaretlenmiştir. Böylece germe süresince rayın hareketi daha kolay kontrol edilebilir.

### ➤ **Rayın kesilmesi ve gerilmesi**

Rayda gerekli toplam uzama, hesaplanmış olan uzamadan fazla olduğunda kaynak açıklığı işaretlenir ve fazla olan ray kesilir.

Gergi cihazı, işlem talimatlarına göre gerilim alınacak veya gerdirilecek rayın her iki tarafına yerleştirilmelidir. Gergi cihazları birbirlerine yaklaşık tam karşıt olacaktır. Birbirinden uzunlamasına ayrılıkları 15 m'yi geçmeyecektir.

Rayların gerdirilmesi süresince, ray hareketi, tell tale noktalarında ve referans noktalarının ortasında kontrol edilmelidir. Gergi cihazlarında uygulanan kuvvetin gerekli sıcaklık farkını sağlayacak ölçüde olması için germe periyodu içerisinde uygulanan kuvvet sürekli kontrol edilmelidir. Eğer uygulanan kuvvet, hesaplanan uzama için gereken



kuvvetten büyük ise rayın serbest hareketini engelleyebilecek nedenler araştırılmalıdır. Germe cihazlarında herhangi bir kaymanın olup olmadığı da kontrol edilmelidir.

Germe süresince sürtünme direncinin etkisini azaltmak ve germe esnasında yeterli stabiliteyi sağlamak için bir yönde gerilecek maksimum UKR uzunlukları aşağıda belirtilmiştir.

Düz yollar ve 4000 m'den büyük kurplarda	900 m
4000 m ve 2000 m arasındaki kurplarda	600 m
2000 m ve 1600 m arasındaki kurplarda	500 m
1600 m ve 1200 m arasındaki kurplarda	400 m
1200 m ve 800 m arasındaki kurplarda	300 m
800 m ve 600 m arasındaki kurplarda	225 m
600 m ve 400 m arasındaki kurplarda	150 m
400 m ve 300 m arasındaki kurplarda	100 m

**Tablo 1.1: Kurplara göre maksimum UKR uzunlukları**

Yukarıdaki şartlara göre uzunlukların iki katını aşmamak üzere germe cihazının kapasitesine bağlı olarak maksimum 1200 m'lik bir uzunluk için gereken uzama ortadan gerdirmeye yapmak suretiyle gerçekleştirilebilir. Her yönde çekilecek 4 uzunluk mümkün olduğunca eşit olmalıdır. Ancak gerilim alınacak ray boyu maksimum 1200 m olmalıdır.

Kurpta germe yapıldığında bağlantılara uygun yan rulolar veya destek kolları kullanılmalıdır. 1200 m'den uzun olan raylarda germe yapılacaksa bu işlem birden fazla adımda gerçekleştirilir.

#### ➤ **Son contanın kaynağı ve fazla rayın kesilmesi**

Gerekli uzama elde edildiğinde (iç teller tale'de germe esnasında görülen hareketlerin durmasına dikkat ederek) ve her iki ray bir hizaya getirildiğinde kalan kaynak aralığının talimatlara uygun olup olmadığı kontrol edilir. Yeterli açıklık yok ise ray uçları kesilmek suretiyle sağlanır.

Kaynak yapılacak contanın her iki tarafından 10 m'lik bölümünde ray travers bağlantıları, mastarlama işinin kolay yapılabilmesi için sıkılmaz. Kaynak biter bitmez kalıbı almadan ve kaynak fazlalığını sıyırmadan (dökümün bitiminden 3 dakika sonra) hemen önce raylara ilave bir gerilme uygulanmalıdır.

#### ➤ **Ruloların alınması ve bağlantıların sıkılması**

Bağlantılar, germe noktasından itibaren ankraj noktasına doğru sıkılır. Ankraj uzunluğuna 36 m kala (serbest rayın beşte biri kadar mesafede) gerilme dengelenmesine izin vermek için bağlantı sıkılması durdurulmalıdır. Rayların seletten fırlamalarını önlemek amacıyla dar kurplarda kullanılan yan rulolar veya destek kolları bağlantılar, bunların 30 m yakınına kadar sıkıldıktan sonra alınmalıdır. Bununla beraber gergi cihazları kullanılmadığı durumlarda bağlantıların sıkılması serbest uca doğru olmalıdır.

Hidrolik gerdirme cihazlarıyla raylar gerdirilerek optimum sıcaklıkta olması gereken kaynak boşluğu sağlanıncaya kadar gerdirilir. Bu aralık sağlandıktan sonra kesim ve kaynak yapılır.

➤ **Ray germe cihazlarının sökülüp yoldan alınması**

Ray gergi cihazları, sıcak yırtılmaları önlemek için dökümden sonra 20 dakika aynı kuvvet uygulaması ile ray üzerinde kalmalıdır. Kaynak yapıldıktan sonra kaynakta çekme olmaması için gerdirme cihazının kolu ile 1-2 kol rayda çekme yapılmalıdır.

➤ **Ankraj uzunluğunda gerilimin dengelenmesi**

Germe işlemi esnasında gerilen ray ile ankraj uzunluğu arasındaki gerilme farklarını gidermek için germe tamamlandıktan sonra iç tell tale'den itibaren ankraj uzunluğuna doğru 36 m'lik bir kısımda (serbest rayın 5'te biri kadar) bağlantılar sökülmeli, raylar kaldırılmalı tokmaklanmalı ve bu şekilde gerilim dengelenmelidir. Bu işlem sonucunda bağlantılar tekrar sıkılmalıdır.

## 1.7. Isıtmak Suretiyle Rayların Geriliminin Alınması

Serbest hâle getirilen rayların optimum sıcaklık bulununcaya kadar özel ısıtma cihazlarıyla ısıtılmak suretiyle gerilimleri alınır. Contalı raylarda yapılması gereken ray sıcaklığı toleransları içinde önceden belirli uzunluğa kadar kaynatılan raylar, ray üzerinde yürüten aparalara yüklenmiş oksijen tüpleri ve şalamalarla iler-geri gezerek optimum sıcaklık sağlanıncaya kadar ısıtılır.

Yapılışı aşağıdaki gibidir:

- Raylar, optimum sıcaklığın (-20) ve (+15) derece toleransları arasında 144 m'ye kaynaklanır.
- Isıtmak suretiyle gerilim almada ray sıcaklığı, optimum sıcaklığın (-4) ve (-20) altındaki aralıkta olmalıdır. Örneğin optimum sıcaklığı 25 derece olan yerde 5 ila 21 derece arasındaki ray sıcaklığında yapılır.
- UKR yapılacak raylar gerilim almadan önce tamamen gevşetilmelidir.
- İlk 144 m'lik rayın kaynaklanacak başı gönyesine göre delik mesafesi (en az 100 mm) dikkate alınarak kesilir.
- Rayların optimum sıcaklığın üst sınırı olan +3 derece toleransında hesaplanan uzayacağı miktar işaretlenir ve bu uzama sağlanana kadar apara ile ısıtılır. Aynı anda ısıtılmakta olan raylar, uzamanın kolaylaştırılması için plastik balyozlarla tokmaklanır.
- Ray ısıtılmaları esnasında kaynak makinesi ısıtılmayan ray üzerine gider, ısıtma tamamlanıp yeterli uzama sağlanınca geri gelir.
- Uzama sağlandığında diğer 144 m'lik ray, bir çekiciye (kepçe, loder gibi) bağlı çekme vasıtası ile baş başa getirilir ve makine kaynağı yapılır.

- Isıtılan raydaki uzama sağlanınca geri kaçmaması için derhâl belirli sıklıkta çalıştırılan tirfonözler vasıtası ile 144 m'lik ray sıkılır.
- Eğer aliminotermite ray kaynağı yapılacaksa ray çektirmesinde yeterli kaynak aralığı bırakılır.
- İkinci contaya geçildiğinde bu sefer diğer 144 m'lik rayda aynı işlemler tekrar edilir.

## 1.8. Gerilim Hesaplamaları

### ➤ Ray uzaması

Germe veya ısınma sebebiyle raylarda uzamalar veya kısaltmalar meydana gelir. Optimum sıcaklık aralığının üst limitinde gerilimsiz şartın sağlanması amacıyla yapılacak hesaplamalar aşağıda verilmiştir:

e= mm olarak uzama miktarı

L= Serbest ray boyu ( mm olarak )

t= Optimum sıcaklık aralığı üst limiti ile ölçülen ray ısıları arasındaki fark

a= Çelik uzama katsayısı  $1,15 \times 10^{-5}$

e= L x t x a ( Bu formüle kısaltma yaparak 10<sup>-5</sup> değerini kaldırmak için aşağıdaki formüle görüldüğü gibi L boyunu m cinsinden yazıp çıkan değeri 100'e böleriz.)

Bu formüle göre; L= Serbest ray boyu (m olarak) a= 1,15 alınır.

$$e = \frac{Lxta}{100}$$

### Örneğin:

Optimum sıcaklık toleransı 17- 23 derece olsun.

Gerdirme yapılması esnasında raydaki sıcaklık 3 derece ise

t=23 – 3 = 20 derece fark çıkar.

L=360 metrelik iki rayda gerilim alınıyorsa 180 +180 =360 m her iki rayda serbest bırakılan kesimdir.

a= 1,15

Kaynak için imbisat payı = 24 mm

$$e = \frac{360 \times 20 \times 1,15}{100} = 82,8 \text{ mm} + 24 \text{ mm} = 106,8 \text{ mm} = 107 \text{ mm}$$

Bulunan 107 mm'lik değer, iki ray arasında en az olması gereken mesafe olup eğer bu kadar mesafe yoksa bu mesafe sağlanacak şekilde ray başı kesilecektir. Gerdirme cihazı ile 24 mm'lik imbisat payı mesafesi kalana kadar raylar iki taraftan gerdirilir. Yukarıda anlatıldığı şekilde malzeme sıkıldıktan sonra kaynak yapılır. Bu işlem esnasında ankrajlı bölgede ray hareketi olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Yukarı da hesaplanan 82,8 mm'lik uzamanın yarısı, yaklaşık 42 mm'lik kesimi bir rayda diğer yarısı diğer rayda uzama olmalıdır. Bu uzama miktarının başta kalan ray kesiminin de eşit olarak yapılıp yapılmadığı kontrol edilmelidir. Bu kontrolde boşta kalan 180 m'lik kesim 4'e bölünür. Bu noktalar işaretlenir.  $42/4 =$  Yaklaşık her noktada 10 mm olmak üzere 10- 20- 30 – 42 mm'lik uzama sırası ile izlenmelidir.

- 49'luk bir rayın 1 derece ısıtılmasında 1,6 tonluk kuvvet oluşturur. 49'luk rayın kesit alanı:  $F= 63 \text{ cm}^2$ dir.

Buna göre:  $20^\circ \times 1,6 \text{ ton} = \mathbf{32}$  ton gerdirme cihazının en az çekeceği kuvvettir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Rayların gerilimlerini alarak uzun kaynaklı ray teşkili çalışmaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ UKR teşkil edilecek bölgede gerekli balast miktarını ayarlayınız ve gerekli tedbirleri alınız.</li><li>➤ UKR teşkil edilecek bölgede ray travers bağlantı malzemelerinin durumunu dikkate alınız ve gerekli tedbirleri alınız.</li><li>➤ UKR teşkil edilecek bölgede yapılacak işlerin detayları dikkatli şekilde uygulayınız.</li><li>➤ UKR yapılacak bölgenin en az 1 yıl boyunca ray ısıları ölçülür.</li><li>➤ Gerekli çalışma aralıklarını ve zamanlarını önceden belirleyiniz.</li><li>➤ Mevcut aplikasyon kazıkları hassas bir şekilde kontrol edilip tashi edildikten sonra yol 100 m mesafedeki herhangi iki nokta arasındaki ölçme farkı en fazla 2 cm olacak şekilde yolu düzeltiniz.</li><li>➤ Contalardan itibaren en az 50 m'lik kesimde 37 traverse 74 adet antişöminman takozu, iki traverse bir iki yönlü çalışacak şekilde takınız.</li><li>➤ Gerekli hâllerde bu mesafeyi 100 m'ye kadar çıkarınız.</li><li>➤ Sıcak ve soğuk havalarda, kaynaklı rayın uçlarındaki hareketler, izleyiniz ve yeknesaklığı sağlamak için ölçünüz.</li><li>➤ Ray çektirme ve kaydırmalarında ray başlarının bir engele takılmasını önlemek veya rayların önlerine gelen travers benzeri malzemelere hasar vermesini önlemek için rayların başlarına takılmalarını önleyici başlık takınız.</li><li>➤ Hava koşullarına göre raydaki gerilimleri alınız.</li><li>➤ Standartlara göre kaynak yapımını uygulayınız.</li><li>➤ Kaynak fazlalığı sıyırma makineleriyle alınız.</li><li>➤ En iyi sıyırma zamanını (Metalin ergime hâline katı hâle geçtiği zamandır.) ayarlayınız.</li></ul>	

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ( ) UKR'li yollarda kaynak, optimum sıcaklıktan en fazla 30 C farklı sıcaklıkta
2. olmalıdır. Contalı yollarda kaynak, optimum sıcaklıkta (-20) ve +15 derece arasında yapılır.
3. ( ) 40 derecenin üzerinde kaynak yapılmaz.
4. ( ) Raylar oksijenle kesilmelidir.
5. ( ) Ray başları, tel fırça veya zımpara taşı vb. aletlerle yağ, pas ve kirden
6. arındırılmalıdır.
7. ( ) Optimum ray sıcaklığının altındaki çalışmalarda raylar, optimum ray sıcaklığının
8. üzerinde bir değere kadar ısıtılır.
9. ( ) Ahşap tokmak makinesi ile ısıtılan raylara vurulmak suretiyle gerilimleri alınmış olur
10. ( ) UKR teşkilinden önce travers altı balast yüksekliğinin en az 40 cm olması
11. sağlanmalıdır.
12. ( ) Sıcaklık değişmesi ne olursa olsun orta kısımlarda sabit bir bölge bulunacak
13. şekilde yeterli uzunluğa sahip raylara UKR denir.
14. ( ) En iyi sıyırma zamanı, metalin ergime hâline geçtiği zamandır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Yol eksenine ve kotuna getirdiniz mi?		
2. Yol açıklıkları (ekartman) kontrolünü yaptınız mı?		
3. Yolun burajı ve bakımını tamamladınız mı?		
4. Kaynak yapımı esnasında optimum ısıya dikkat ettiniz mi?		
5. UKR'li yollarda kaynaktan önce mutlaka rayların gerilimini aldınız mı?		
6. Bırakılacak genleşme aralıklarının (imbisat contalarının), köprüler ile hemzemin geçitler üzerine ve mümkünse tüneller içine getirilmemesine dikkat ettiniz mi?		
7. Kaynaklanacak raylarda düşey aşınmalardan dolayı seviye farkı bulunmamasını dikkat ettiniz mi?		
8. Ezilmiş contalarda ray uçlarını delikler dâhil kestiniz mi?		
9. Ray başlarını tel fırça veya zımpara taşı vb. aletlerle yağ, pas ve kirden arındırdınız mı?		
10. Yanal aşınmanın hızlı olduğu hat kesimlerinde UKR yapılmadan önce yanıl aşınmış rayları değiştirdiniz mi?		
11. Delikli ray kullanıldığında delik kenarından ray ucuna en az mesafeyi 100 mm olarak ayarladınız mı?		
12. Mecburi durumlarda; kesilecek kısmın önce 1 m'lik bölümünü el dayanacak kadar (50 C), daha sonra 10 cm'lik kesimini 500-600 C'ye kadar ısıtılarak kesimi sonra yaptınız mı?		
13. Ray ucunda kalan çapakları keski, zımpara taşı yardımıyla veya taşlama yaparak cürufırları temizlediniz mi?		
14. Düzenli ve kurallara uygun olarak çalıştınız mı?		
15. Mesleğe uygun kıyafet giydiniz mi?		
16. Çalışma alanını tertipli düzenli kullandınız mı?		
17. Uygun araç gereci seçip kullandınız mı?		
18. Zamanı iyi kullandınız mı?		
19. Çalışma alanını tertipli düzenli bıraktınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Bu faaliyet sonunda gerekli ortam sağlandığında rayların gerilimlerini alarak uzun kaynaklı ray teşkili çalışmalarını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- UKR'li raylı sistem yollarının kontrol, bakım ve tamirat yöntemlerini araştırınız.

## 2. UKR'Lİ YOLLARIN KONTROL VE BAKIMI

### 2.1. UKR'li Yollarda Bakım Gözetimi

UKR'lerde seyrüsefer emniyetini tehdit eden bir durumun görülmesi hâlinde, tehlikeli bölgeden yeteri kadar uzaklıkta trenler yavaşlatılmalı veya gerekiyorsa durdurulmalıdır.

Etkili ve emin bir UKR bakımı yapabilmek için şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Yeterli bir yanal ve boyuna mukavemet sağlayabilmek için rayların burkulmasını, traverslerin hareketlerini önlemek için banket balastları sıkıştırılmalıdır.
- Yol bakımı, hattın stabilitesi bozulmadan yapılmalıdır.
- UKR'li hattın gözetimi sırasında;
  - Kaynak yerlerinde çatlak olup olmadığı,
  - Nefes alma bölgelerinde traverslere nazaran oynamaların olup olmadığı,
  - Eker hataları,
  - Özellik arz eden yerler (hemzemin geçitler vs.),
  - Balastın zayıfladığı noktalar,
  - Fren muntikaları,
  - Kurplar,
  - Balastsız köprüler kontrol edilmelidir.



## 2.2. UKR’li Yollarda Bakım ve Tamirat Esnasında Uyulması Gereklı Hususlar

- UKR yapılmış hatlarda yapılacak her tamirattan önce bağlantı malzemeleri gözden geçirilmelidir. Eksik ve kayan ray altı seletleri yerlerine konmalı, küçük malzemelere gereğince bakım yapılmalıdır.
- Tamiratlar mutlaka makineli olarak yapılmalı ve acil durumlar dışında el ile tamirat yapılmamalıdır. Özellikle sıcak havalarda yol, kesinlikle krika ile kaldırılmamalıdır. Tamirattan sonra azalan balast tamamlanmalıdır. Buraj yapılan kesimler tokmaklanmalıdır.
- Tamirat esnasında sökülen antişöminman takozları ile kurplarda kullanılan antidresaj levhaları kontrol edilerek tekrar yerlerine takılmalıdır.
- Her tamirattan önce ve sonra bağlantı malzemeleri gözden geçirilerek eksik ve laçka olanlar tespit edilip yenileriyle değiştirilmeli ve sıkılmalıdır.
- Makineli tamirat esnasında buraj makinesinin yan tokmakları mutlaka çalıştırılmalıdır.
- Yarma hendekleri daima temiz tutulmalıdır.
- Balastın kirlenmesine neden olan tüm etkenler giderilmelidir.
- Ray kırılmaları meydana geldiğinde araya kupon ray konularak yapılan kaynaklarda rayların gerilimi tekrar alınmalıdır.

UKR’li yollarda bakım işleri, UKR’lerin stabilitesini bozanlar, bozmayanlar diye ikiye ayrılır.

### 2.2.1. UKR’lerin Stabilitesini Bozmayan Bakımlar

Rayın sıcaklığı ne olursa olsun her mevsimde hız düşürülmeden yapılır.

Bu tür bakımlar;

- Ot temizliği, balast banket tanzimi,
- Bağlantı malzemelerinin sökülmeden yağlanması ve sıkılması,
- Antişöminman takozlarının yağlanması ve sıkılması,
- Raylarda taşlama işleri,
- Mecbur ise ray değiştirme işleridir (Ray değiştirilen yerde kaynak yapıncaya kadar hız düşürülmeli ve kaynak yapılırken değiştirilen rayın gerilimi alınmalıdır.).

### 2.2.2. UKR’lerin Stabilitesini Bozan Bakımlar

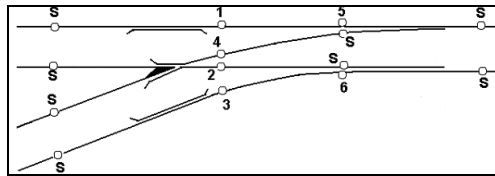
Mecburi durumlarda (tasman, heyelan gibi) UKR’li yollarda tamirat yapılır ise yolun stabilitesi bozulacağından tamirattan sonra hız düşürülmesi gereken bakımlardır. 70 km/sa.dan yüksek süratli yollarda yapılan makineli yol tamiratlarında 30-70 km/sa. arasında seyir kısıtlaması konur ve 50.000 ton yük geğince seyir kısıtlaması kaldırılır.

Ancak aşağıdaki şartlarda bakım yapıldığında hız düşürülmeyebilir.

- UKR'lerin tespit olunduğu sıcaklık aralığına uyulmalı;
  - R=1200 m'den büyük kurplarda veya doğru yollarda travers araları boşaltılmadan buraj ve dresaj tamiratları, optimum sıcaklıktan (- 20) ile (+ 10) derece arasında,
  - R=1200 m ve daha küçük kurplarda travers araları boşaltılmadan buraj ve dresaj tamiratları, optimum sıcaklıktan (- 20) ila (+ 5) derece arasında yapılmalıdır.

### 2.3. Makaslarda UKR Yapılması

- S= Hattıcarinin gerilimi alınarak UKR'si yapıldıktan sonra makas sonu contaları kaynaklanır ve en son olarak makas dilleri kaynak yapılır.
- Makaslarda kaynak sırasında dikkat edilecek hususlar şunlardır:
  - Optimum sıcaklığın (-20) ile (+15) toleransları arasında numara sırasına göre makas ara contalarında kaynak yapılır. 40 derece üzerinde kaynak yapılmaz. İzoleli contalar atlanır.
  - Optimum sıcaklık toleransları içinde ana yol tarafının gerilimi alınıp kaynağı yapıldıktan sonra makas contası kaynatılır.
  - Optimum sıcaklık toleransları içinde istasyon yollarının gerilimi alınıp kaynağı yapıldıktan sonra makas sonu contaları kaynatılır.
  - En son dil ökçeleri kaynak yapılır (Esnek dillerde yapılır.).
  - Bu şekilde kaynağı tamamlanan makasların bakım ve tamirati UKR talimatlarına göre yapılır. Arızalanan parçaların değişimi, optimum sıcaklık toleransları içinde yapılmalıdır.
  - Makas rayları tek delikli olmalıdır.

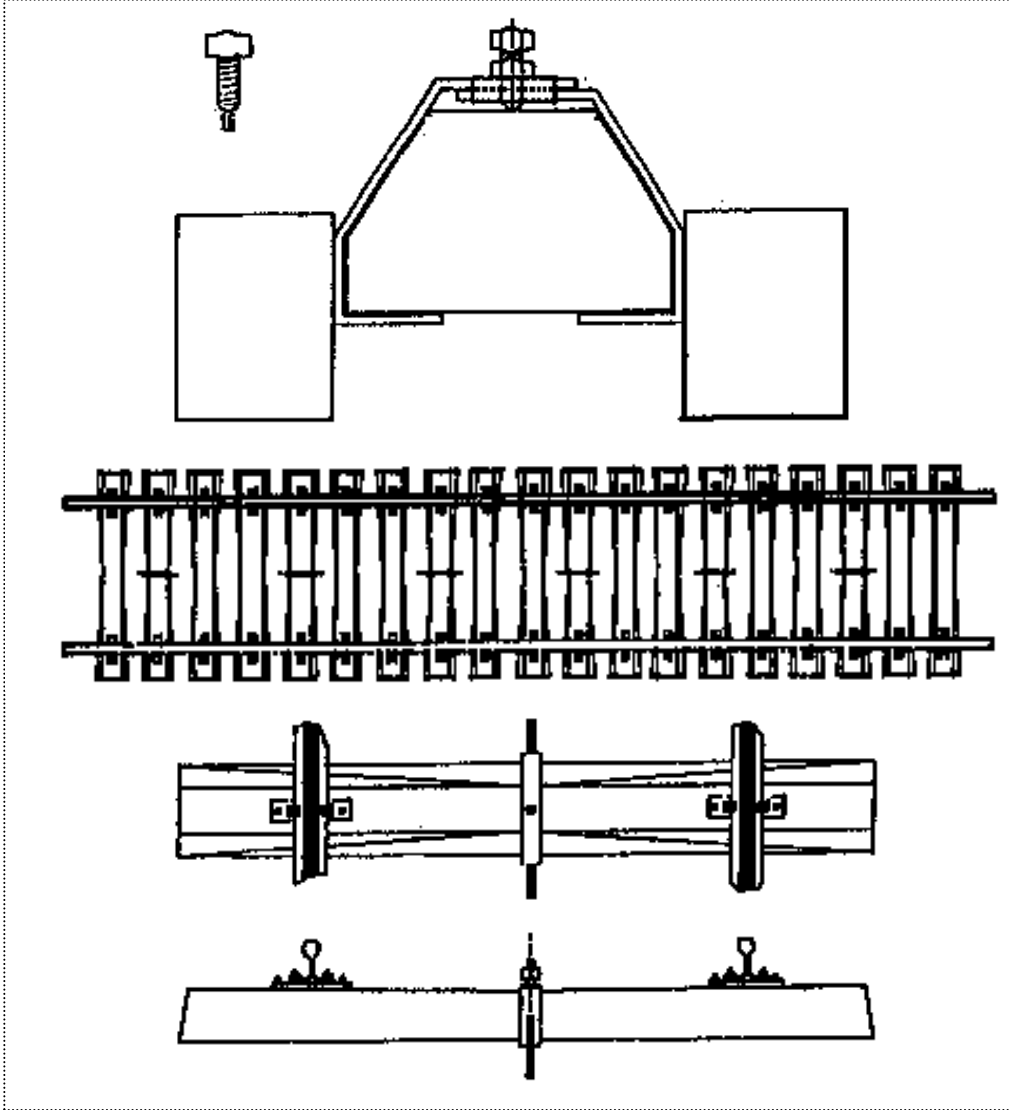


Şekil 2.1: Makaslarda delik yerleri

### 2.4. Direnç Levhalarının (Antidresaj Takozlarının) Kullanılması

Uzun kaynaklı kurplarda ve dresaj yapmaya müsait hat kesimlerinde yolun yanal direncini artırmak üzere direnç levhaları (antidresaj takozları) kullanılır. Kurp yarıçapları 400 veya 400 metreden küçük olan kesimlerde aşağıda belirtilen şekilde direnç artırıcı levhalar takılmalıdır:

- $400 < R \geq 300$  ise üç traverste bir,
- $300 < R \geq 250$  ise iki traverste bir,
- $250 < R \geq 200$  ise her traverste bir direnç artırıcı levha (antidiresaj takozu) takılmalıdır.



Şekil 2.2: Direnç artırıcı levhaların (antidiresaj takozlarının) takılışı

UKR'Lİ KESİMLERDE GERİLİM ALMA İŞLEMİNİN VE NİHAİ BAĞLANTININ YAPILABİLECEĞİ SICAKLIK ARALIKLARI									
BÖLGE	İLİ	SON 50 YILDA ÖLÇÜLEN HAVA SICAKLIKLARI		YAKLAŞIK RAY SICAKLIKLARI		ORT. RAY SICAKLIĞI	OPTİMUM RAY SICAKLIĞI	NİHAİ BAĞ. YAP. SICAK. ARA.	
		MAX.(A)	MİN.(B)	MAX. (C=Ax1,5)	MİN(D=B)	$[E=(C+D)/2]$	(F=E+5)	MİN (=F-3)	MAX(= F+3)
1	EDİRNE	42.20	-19.50	63.30	-19.50	21.90	26.90	24	30
	KIRKLARELİ	42.50	-15.80	63.75	-15.80	23.98	28.98	26	32
	İSTANBUL	40.50	-13.90	60.75	-13.90	23.43	28.43	25	31
	İZMİT	44.10	-8.80	66.15	-8.80	28.68	33.68	31	37
	ADAPAZARI	44.00	-14.50	66.00	-14.50	25.75	30.75	28	34
	BİLECİK	41.00	-16.00	61.50	-16.00	22.75	27.75	25	31
	ESKİŞEHİR	40.60	-23.80	60.90	-23.80	18.55	23.55	21	27
2	ZONGULDAK	39.50	-8.00	59.25	-8.00	25.63	30.63	28	34
	KARABÜK	44.10	-15.10	66.15	-15.10	25.53	30.53	28	34
	ÇANKIRI	42.40	-25.00	63.60	-25.00	19.30	24.30	21	27
	ANKARA	40.80	-24.40	61.20	-24.40	18.40	23.40	20	26
	KIRIKKALE	41.60	-22.40	62.40	-22.40	20.00	25.00	22	28
	YOZGAT	38.80	-24.40	58.20	-24.40	16.90	21.90	19	25
	KAYSERİ	40.70	-31.40	61.05	-31.40	14.83	19.83	17	23
	NİĞDE	38.00	-24.20	57.00	-24.20	16.40	21.40	18	24
	BALIKESİR	43.70	-21.80	65.55	-21.80	21.88	26.88	24	30
	MANİSA	45.10	-13.10	67.65	-13.10	27.28	32.28	29	35
	İZMİR	42.70	-6.40	64.05	-6.40	28.83	33.83	31	37
	AYDIN	44.60	-7.60	66.90	-7.60	29.65	34.65	32	38
DENİZLİ	42.40	-11.40	63.60	-11.40	26.10	31.10	28	34	
4	SAMSUN	38.30	-8.10	57.45	-8.10	24.68	29.68	27	33
	AMASYA	45.00	-20.40	67.50	-20.40	23.55	28.55	26	32
	TOKAT	45.00	-23.40	67.50	-23.40	22.05	27.05	24	30
	SİVAS	40.00	-34.60	60.00	-34.60	12.70	17.70	15	21
	ERZİNCAN	40.60	-32.50	60.90	-32.50	14.20	19.20	16	22
	ERZURUM	35.60	-37.00	53.40	-37.00	8.20	13.20	10	16
	KARS	35.40	-36.70	53.10	-36.70	8.20	13.20	10	16
5	VAN	37.50	-28.70	56.25	-28.70	13.78	18.78	16	22
	MALATYA	42.20	-22.20	63.30	-22.20	20.55	25.55	23	29
	ELAZIĞ	42.20	-22.60	63.30	-22.60	20.35	25.35	22	28
	BİNGÖL	42.00	-25.10	63.00	-25.10	18.95	23.95	21	27
	MUŞ	41.60	-34.40	62.40	-34.40	14.00	19.00	16	22
	DİYARBAKIR	45.90	-23.00	68.85	-23.00	22.93	27.93	25	31
	K.MARAŞ	44.30	-9.60	66.45	-9.60	28.43	33.43	30	36
	GAZİANTEP	44.00	-17.50	66.00	-17.50	24.25	29.25	26	32
	ŞANLIURFA	46.80	-11.40	70.20	-11.40	29.40	34.40	31	37
7	MERSİN	39.80	-6.60	59.70	-6.60	26.55	31.55	29	35
	ADANA	45.60	-8.10	68.40	-8.10	30.15	35.15	32	38
7	BURSA	43.80	-19.20	65.70	-19.20	23.25	28.25	25	31

<b>KÜTAHYA</b>	39.50	-27.40	59.25	-27.40	15.93	<b>20.93</b>	18	24
<b>UŞAK</b>	40.20	-19.50	60.30	-19.50	20.40	<b>25.40</b>	22	28
<b>AFYON</b>	39.80	-27.00	59.70	-27.00	16.35	<b>21.35</b>	18	24
<b>ISPARTA</b>	38.00	-21.00	57.00	-21.00	18.00	<b>23.00</b>	20	26
<b>KONYA</b>	40.60	-26.50	60.90	-26.50	17.20	<b>22.20</b>	19	25

**Tablo 2.1: UKR'de gerilim alma ve bağlantı sıcaklık aralıkları**

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Rayların gerilimlerini alarak uzun kaynaklı ray teşkili çalışmaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ UKR yapılmış hatlarda yapılacak her tamirattan önce bağlantı malzemelerini gözden geçiriniz.</li><li>➤ Eksik ve kayan ray altı seletlerini yerlerine getiriniz, küçük malzemelere gereğince bakım yapınız.</li><li>➤ Tamiratları mutlaka makineli olarak yapınız.</li><li>➤ Tamirattan sonra azalan balastı tamamlayınız. Buraj yapılan kesimleri tokmaklayınız.</li><li>➤ Tamirat esnasında sökülen antişöminman takozları ile kurplarda kullanılan antidresaj levhaları kontrol ederek tekrar yerlerine takınız.</li><li>➤ Her tamirattan önce ve sonra bağlantı malzemeleri gözden geçirerek eksik ve laçka olanları tespit ediniz.</li><li>➤ Bozulmuş olanları yenileriyle değiştiriniz.</li><li>➤ Makineli tamirat esnasında buraj makinesinin yan tokmaklarını mutlaka çalıştırınız.</li><li>➤ Yarma hendeklerini daima temiz tutunuz.</li><li>➤ Balastın kirlenmesine neden olan tüm etkenleri gideriniz.</li><li>➤ Ray kırılmaları meydana geldiğinde araya kupon ray koyarak yapılan kaynaklarda rayların gerilimini tekrar alınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Acil durumlar dışında el ile tamirat yapmayınız. Özellikle sıcak havalarda yolu kesinlikle kriko ile kaldırmayınız.</li></ul>

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. UKR yapılmış hatlarda yapılacak her tamirattan önce bağlantı malzemelerini gözden geçirdiniz mi?		
2. Eksik ve kayan ray altı seletlerini yerlerine getirerek küçük malzemelere gereğince bakım yaptınız mı?		
3. Tamiratları makineli olarak yaptınız mı?		
4. Tamirattan sonra azalan balastı tamamladınız mı?		
5. Buraj yapılan kesimleri tokmakladınız mı?		
6. Tamirat esnasında sökülen antişöminman takozları ile kurplarda kullanılan antidresaj levhaları kontrol ederek tekrar yerlerine taktınız mı?		
7. Her tamirattan önce ve sonra bağlantı malzemelerini gözden geçirerek eksik ve laçka olanları tespit ettiniz mi?		
8. Bozulmuş olanları yenileriyle değiştirdiniz mi?		
9. Makineli tamirat esnasında buraj makinesinin yan tokmaklarını çalıştırdınız mı?		
10. Drenaj kanallarını temiz tuttunuz mu?		
11. Yarma hendeklerini daima temiz tuttunuz mu?		
12. Balastın kirlenmesine neden olan tüm etkenleri giderdiniz mi?		
13. Düzenli ve kurallara uygun olarak çalıştınız mı?		
14. Mesleğe uygun kıyafet giydiniz mi?		
15. Çalışma alanını tertipli düzenli kullandınız mı?		
16. Uygun araç gereci seçip kullandınız mı?		
17. Zamanı iyi kullandınız mı?		
18. Çalışma alanını tertipli düzenli bıraktınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

1. ( ) Yol bakımı, hattın stabilitesi bozulmadan yapılmalıdır.
2. ( ) Tamiratlar mutlaka makineli olarak yapılmalıdır.
3. ( ) Stabilitesini bozmayan bakım işleri rayın sıcaklığı ne olursa olsun her mevsimde hız düşürülmelidir.
4. ( ) Optimum sıcaklığın (-20) ile (+15) toleransları arasında numara sırasına göre makas ara contalarında kaynak yapılır.
5. ( ) 45 derece üzerinde kaynak yapılmaz. İzoleli contalar atlanır.
6. ( ) Kurp yarıçapları 400 metreden küçük ise anti şöminman takozları üç traverste bir kullanılır.
7. ( ) Kurp yarıçapları 250 metreden küçük ise antişöminman takozları kullanılmaz.
8. ( ) Makas rayları tek delikli olmalıdır.
9. ( ) Yeterli bir yanal ve boyuna mukavemet sağlayabilmek ve rayların burkulmasını, traversterin hareketlerini önlemek için banket balastları yıkanmalıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.



# MODÜL DEĞERLENDİRME

## KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Küçük bağlantı malzemelerinde gerekli bakımı yaptınız mı?		
2. Kaynak yapımı esnasında optimum ısıya dikkat ettiniz mi?		
3. Ezilmiş contalarda ray uçlarını (delikler dâhil) kestiniz mi?		
4. Delikli ray kullanıldığında delik kenarından ray ucuna en az mesafeyi 100 mm olarak ayarladınız mı?		
5. Ray ucunda kalan çapaklar keski, zımpara taşı yardımıyla veya taşlama yaparak cürufları temizlediniz mi?		
6. Tamirattan sonra azalan balastı tamamladınız mı?		
7. Makineli tamirat esnasında buraj makinesinin yan tokmaklarını çalıştırdınız mı?		
8. Yarma hendeklerini daima temiz tuttunuz mu?		
9. Balastın kirlenmesine neden olan tüm etkenleri giderdiniz mi?		
10. UKR yapılmış hatlarda yapılacak her tamirattan önce bağlantı malzemeleri gözden geçirdiniz mi?		
11. Düzenli ve kurallara uygun olarak çalıştınız mı?		
12. Mesleğe uygun kıyafet giydiniz mi?		
13. Çalışma alanını tertipli düzenli kullandınız mı?		
14. Uygun araç gereci seçip kullandınız mı?		
15. Zamanı iyi kullandınız mı?		
16. Çalışma alanını tertipli düzenli bıraktınız mı?		

## DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Yanlış

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru
9	Yanlış

## KAYNAKÇA

- KAÇER İlhan, TCDD Eskişehir Eğitim Merkezi Müdürlüğü