

Delme Tip Tünel Su İzolasyonu Uygulamaları Örnek Teknik Şartnamesi



b) Geomembran

c) 2.kat Koruyucu Geotekstil

Bu katmanlardan sonra izolasyonun üzerine en az 5 cm kalınlığında koruma betonu dökülmeli ve taban betonu imalatına başlanmalıdır.

Taban betonları tamamlandıktan sonra iskele kurulmalı ve kemerlerin izolasyonuna başlanmalıdır. Kemerde izolasyon yapılırken tabandan gelen yan perdeler kemer izolasyonu ile birleştirilmelidir.

İzolasyon katmanı eğer kemer betonu donatılı olacak ise gene 2 kat geotekstil ve 1 kat geomembrandan oluşmalıdır.

Eğer donatısız kemer dökülecek ise iç yüzde 2. kat geotekstile ihtiyaç olmayabilir.

Bu yazıda, delme tüneller ve benzeri yer altı yapılarının su yalıtımı işlerinde kullanılacak malzemelerin teknik özelliklerini, uygulama metodunu ve kalite kontrol prosedürlerini ve çalışma şartlarını belirtmeye çalışacağım.

Su İzolasyonu Uygulama Metodu :

Tünelin yada yer altı yapısının delme ve güçlendirme işlerinin tamamlanmasından sonra izolasyon uygulamasının yapılmasına geçilmelidir.

İzolasyon uygulamasından önce, eğer güçlendirme ile birlikte yapılmamışsa asgari 5 cm kalınlığında ve olabildiğince düzgün yüzeyli bir püskürtme beton uygulanması, yüzeydeki oyuk ve çıkıntıların yok edilmesi gereklidir. Püskürtme betonla yüzeydeki kaba doldurma işleminden sonra gerekirse son kat ince agregayla yapılan püskürtme betonuyla düzeltme yapılmalıdır.

Tüm kesit kaplanacak ise (kullanım ve proje şartlarına göre değişik uygulamalar söz konusu olabilir.) öncelikle tabandaki drenaj hatlarının teşkilinden sonra dökülen grobeton üzerine sırayla aşağıdaki tabakalar oluşturulacaktır.

a) 1.kat Koruyucu Geotekstil

Kalite Kontrol ve Dikkat Edilmesi Gereklili Hususlar:

Malzemelerin tümü ISO 9001 belgesine sahip üreticilerden temin edilmelidir.

Şantiyeye sevk edilen malzemeleri idarenin isteği üzerine bağımsız bir malzeme enstitüsünde asgari değerlerle karşılaştırmak amacıyla test edilmelidir. Bu testlerin dokümantasyonu iş bitimine kadar saklanmalıdır. Test edilecek malzemeler şanti-



Uygulama Teknikleri



yeye yapılan her sevkiyattan alınabileceği gibi, işveren/kontrol teşkilatının isteği doğrultusunda bir kaç sevkiyatta bir veya her sevkiyattan 1-2 örnek almak şeklinde düzenlenebilir. Örneklerin malzeme sevkiyatından alındığı bir tutanak ile tespit edilmesi ve taraflarca imzalanmalıdır.

Şantiyede malzemeler özelliklerine uygun şekilde depolanmalıdır.

Membran malzemenin 6 sıradan fazla üst üste yığılmaması, rulolara konsantre yüklerin etkimesine mani olunması önemlidir. Ayrıca, ruloların uzun süre güneşe ve aşın ısıya maruz kalmamasına izin verilmemelidir.

Uygulama yapılacak bölgede su birikmesi, pislik, moloz, zayıf altyapı v.s. olumsuzluklar, çalışılan bölgede yada fazla yakınında izolasyon imalatına zarar vermesi muhtemel başka çalışmalar olmamalıdır.

Uygulama yapılacak yüzeyde sert ve delici noktalar olmamalı, serbest tüm malzemeler geotekstil serme işleminden hemen önce süpürülmek suretiyle temizlenmelidir.

Uygulama yapılacak bölgenin sudan arındırılmış ve diğer çalışmalardan asgari 50 m uzak olmasına, uygulama yapılacak yüzeyin ve uygulanan membranların yüzeyinin kuru ve temiz olmasına dikkat edilmelidir.

Uygun yüzey üzerine koruma geotekstili ek yerleri bindirilerek serilmeli ve ek yerlerinin açılmaması için aralıklarla yapıştırılmalıdır.

Bunun üzerine geomembran ruloları tünel eksenine dik olarak serilmeli, ek yerleri yaklaşık 10 cm bindirilmeli ve test edilebilir kaynak yapabilmek için özel makineler yardımı ile kaynaklanmalıdır.

Tüm kaynaklama işlemleri için çift dikişli ve test kanallı kaynak yapabilecek (sıcak hava kaynağı yada sıcak takoz kaynağı) kaynak makineleri kullanılmalıdır. Ancak otomatik makineyle yapılması uygun olmayan küçük kaynaklar, kesişme noktaları, dikine birleşmeler, detaylar ve tamirler el makinesiyle yapılabilir. Yapılan kaynakların tümü basınçlı hava testine tabi tutulmalıdır. Yapılan imalat "Panel Yerleşim Planı ve Test Raporu" ile belirlenmeli, numaralandırılmalı ve mühendisin kontrolünde test edildiği kayıt altına alınmalıdır.

Hava testi yapılamayan kaynakların testleri vakum kutusu ekipmanı kullanılarak mühendisin kontrolünde kontrol edilmeli ve yapılan kontrol kayıt altına alınmalıdır.

Daha sonra membranın üzerine tekrar koruyucu geotekstil serilmeli, "Yer Teslim Tutanağı" düzenlenmeli ve mühendis ve uygulama ekibi tarafından imzalandıktan sonra koruma betonu ve diğer imalatın yapılması için teslim edilmelidir.

Tamamlanan izolasyon imalatı, test ve kabullerden sonra en kısa sürede kalıcı olarak koruma altına alınmalıdır (koruma betonuyla).

Perde ve tavan döşeme imalatından sonra aynı bölgeye gelindiğinde uygulama yapılacak yüzeyin uygunluğunun yanında tabandan gelen izolasyonun hasarsız ve ek yapılmasına uygun olduğu kontrol edilmelidir.

Bundan sonra imalat kemerde tünel eksenine dik şekilde kesintisiz olarak yapılmalı, en son olarak da perdenin altında taban izolasyonu ile birleşim yapılarak su izolasyonu tamamlanmalıdır.

Kemerde imalat yapılırken önce koruyucu geotekstil membran, tünel membranı ile aynı hammaddeden mamul rondelalar marifetiyle yüzeye tesbit edilmelidir. Daha sonra tünel membranı rondelalara kaynaklanmalı ve delinmeden yüzeyde asılı olarak kalması sağlanmalıdır.

Rondelaların yerleşimi yapılırken ve membran asılırken, membranın betonlama sırasında maruz kalacağı basınçla tüm yüzeye yapışacağı, bu yüzden tüm yüzeye gerilmeden ulaşacak



Uygulama Teknikleri

kadar paylı olarak serilmesi gerektiği unutulmadan, tüm tepe ve çukur noktaları uygun şekilde kaplayacak şekilde monte edilmesine, ek yerinin rondelalar tarafından sabitlenmemesine ve montajdan sonra da ekin tünel eksenine dik kalmasının sağ-

lanmasına özel önem gösterilmelidir.

DELME TİP TÜNEL SU YALITIM MALZEMESİ TEKNİK ŞARTNAMESİ

Malzemeler :

TÜNEL MEMBRANI TEKNİK ŞARTNAMESİ

Teknik Özellik	İstenen Değer	Tolerans	Test Metodu
Kalınlık mm	2,0 3,0	$\pm 5\%$	DIN 53370
Özgül ağırlık gr/cm ³	1,30	$\pm 2\%$	DIN 53352
Çekme Dayanımı N/mm ²	≥ 15		DIN 53455
Kopma uzaması	$\geq 250\%$		DIN 53455
Basınç mukavemeti (%20 sıkışmada) N/mm ²	$\geq 2,50$		DIN 53454
Yırtılma direnci N/mm	≥ 80		DIN 53363
Delinme Testi mm	≥ 750 ≥ 1100	delinme yok	DIN 50014
Hidrostatik basınç altında davranışı 10 barda 10 saat	geçirimsiz		DIN 16726 - 5.11
Hızlı yaşlandırmadan sonra boyutsal stabilite	$\leq \pm 2\%$		DIN 16726 - 5.13.1
80°C'de bekletildikten sonra görünüm çekme mukavemetindeki değişim boyutsal stabilite kopma uzamasındaki değişim	kabarcık yok $\leq \pm 20\%$ $\leq \pm 3\%$ $\leq \pm 20\%$		DIN 16726 - 5.13.3
Asit ve alkali solüsyonunda bekletildikten sonra çekme mukavemetindeki değişim kopma uzamasındaki değişim	$\leq \pm 20\%$ $\leq \pm 20\%$		DIN 16726 - 5.18
Soğukta Bükülme	$\leq -20^\circ\text{C}$	çatlak yok	DIN 53361
Kökler tarafından delinmeye karşı dayanım		delinme yok	DIN 4062

TÜNEL KORUYUCU GEOTEKSTİK TEKNİK ŞARTNAMESİ

Teknik Özellik	İstenen Değer	Tolerans	Test Metodu
Birim ağırlık gr/m ²	≥ 500		EN 965
Çekme Dayanımı N/m	≥ 15		EN ISO 10319
Kopma uzaması	$\geq 70\%$		EN ISO 10319
CBR Delinme Testi N	2000	$\pm 20\%$	EN ISO 12236
Su geçirimsizliği l/m ² /sn	50	$\pm 20\%$	EN ISO 11058
Görünür Dane Boyutu O ₉₀ µm	35	$\pm 20\%$	EN ISO 12956