



T.C.
ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI
DEVLET SU İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN
YAPTIRILACAK KANALLARDA,
REZERVUARLARDA ve BARAJLARDA
KULLANILACAK GEOTEKSTİLLER VE
GEOTEKSTİLE İLGİLİ MAMULLER İÇİN
TEKNİK ŞARTNAME

Kasım 2014
ANKARA

İçindekiler

1 GİRİŞ.....	3
1.1 Kapsam.....	3
1.2 Tanımlar.....	3
1.3 Geosentetik mamuller.....	4
1.4 Geosentetik mamullerin kullanım alanı.....	5
2 Rezervuarlarda ve barajlarda kullanılacak geotekstillere ve geotekstille ilgili mamullerin kullanım alanları.....	6
2.1 Genel.....	6
2.2 Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamullerin kullanım alanı.....	7
2.2.1 Filtrasyon.....	7
2.2.2 Ayırma.....	7
2.2.3 Güçlendirme.....	8
2.2.4 Koruma.....	8
2.3 Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamullerin seçilme kriterleri.....	8
2.4 Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamul deneyleri.....	8
3 Genel hükümler.....	8
4 Yapılacak işlemlerin kapsamı.....	10
4.1 Genel hükümler.....	10
4.2 Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamullerin serilmesi.....	11
4.2.1 Genel hükümler.....	11
4.2.2 Geotekstil kaplama uygulaması.....	12
4.2.3 Ankraj hendeği.....	13
4.2.4 Yerleştirme yöntemi.....	13
4.2.5 Ankraj hendeğinin doldurulması.....	14
4.2.6 Geotekstil uygulamasının kabulü.....	14
4.2.7 Şantiyede depolama.....	14
4.3 Güvenlik için tel çit ve kapı uygulaması.....	14
4.4 Kaya düşmesine karşı koruma duvarı yapılması.....	14
4.4.1 Malzeme teknik özellikler.....	14
4.4.2 Fildöfer sandık uygulaması (İdare tarafından uygun görülmesi halinde).....	14
4.5 Diğer deneyler ve kontroller.....	15
4.6 Hatalar, onarımlar ve değerlendirme.....	15
4.7 Onarım işlemleri.....	15
4.8 Onarımların tahkik edilmesi.....	15
4.9 Sonuçların kaydedilmesi.....	15
4.10 Dokümantasyon.....	15
4.11 Günlük rapor.....	15
5 Kriterler.....	16
Ek A Fabrika imalat kontrolünde (FPC) deney sıklıkları.....	18
Ek B Kalıcılık.....	19
1 Hava şartlarına maruziyet.....	19
2 Hizmet ömrü 25 yıl olan uygulamalar.....	20

DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ TARAFINDAN YAPTIRILACAK KANALLARDA, REZERVUARLARDA VE BARAJLARDA KULLANILACAK GEOTEKSTİLLER VE GEOTEKSTİLE İLGİLİ MAMULLER İÇİN TEKNİK ŞARTNAME

1 GİRİŞ

1.1 Kapsam

Bu şartname DSİ Genel Müdürlüğü'nce yapılacak rezervuarlarda ve barajlarda kullanılacak geotekstiller ve geotekstille ilgili mamulleri kapsar.

1.2 Tanımlar

Bu şartnamede bahsi geçen tanımlar aşağıda verilmiştir:

İdare

DSİ Genel Müdürlüğü.

Yüklenici

Şartname kapsamında belirtilen çalışmaları yürütecek firma.

Kontrol teşkilatı

İdare'nin tayin edeceği kontrol elemanları.

Su yapıları

Baraj, gölet, regülatör gibi su toplama yapıları.

Kanal

Ticari veya eğlence amaçlı olarak kullanılmak üzere tekne, gemi veya mavnanın yüzebilmesi veya suyun kaynaktan kullanıcıya doğrudan iletebilmesi için tasarlanan su yolu.

Geosentetik (GSY)

Geoteknik ve inşaat mühendisliği uygulamalarında toprak ve/veya diğer malzemelerle temasta olacak şekilde kullanılan levha, şerit ve üç boyutlu yapıda, bileşenlerinden en az bir tanesi sentetik veya doğal bir polimerden yapılmış mamulü tanımlayan genel terim (EN ISO 10318-1 ve EN ISO 10318-2).

Geosentetik (GSY)		
Geçirimli		Geçirimsiz olduğu kabul edilen
Geotekstiller (GTX)	Geotekstillerle ilgili mamuller (GTP)	Geosentetik bariyerler (GBR)
Örgüsüz (GTX-NW)	Geokafesler (Geogrid) (GGR)	Polimerik geosentetik bariyerler (GBR-P)
Dokulu (GTX-K)	Geoağlar (Geonet) (GNT)	Kil dolgulu geosentetik bariyerler (GBR-C)
Örgülü (GTX-W)	Geohasırlar (Geomat) (GMA)	Bitümlü geosentetik bariyerler (GBR-B)
	Geohücreler (Geocell) (GCE)	Geokompozitler (GCO)
	Geoşeritler (Geostrip) (GST)	
	Geotakozlar (GSP)	

Geotekstil (GTX)

Geoteknik ve inşaat mühendisliği uygulamalarında toprak ve/veya diğer malzemelerle temasta olacak şekilde kullanılan, örgüsüz, dokulu veya örgülü olabilen ve düzlemsel, geçirimli, polimerik (sentetik veya doğal) tekstil malzemesi (EN ISO 10318-1).

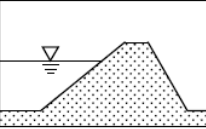
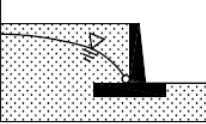

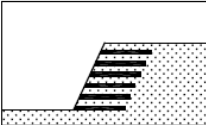
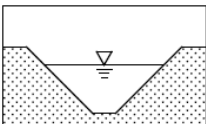
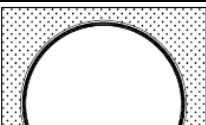


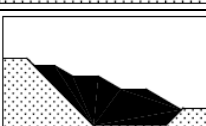
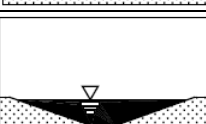
1.3 Geosentetik mamuller

Geosentetik ve geotekstil mamullerin sembolleri ve piktogramları aşağıda verilmiştir:

Simge	Sembol	Mamul
GTX	-----	Geotekstil
GBR	—————	Geosentetik bariyer
GGR	—●—●—●—●—●—	Geokafes, geogrid
GCO	ZZZZZZZZZZ	Geokompozit
GNT	XXXXXXXXXXXXXXXX	Geoağ
GBR-C	ZZZZZZZZZZ	Kil geosentetik bariyer
GCE	□□□□□□□□□□□□□□□□	Geohücre
GMA	~~~~~	Geohasır (geomat)

1.4 Geosentetik mamullerin kullanım alanı

Geosentetik ve geotekstil mamullerin kullanım alanları aşağıda verilmiştir:

Kullanım alanı	Standard	Şematik gösterim	Kullanım alanları				
			Filtrasyon	Ayırma	Güçlendirme	Koruma	Drenaj
Rezervuarlarda ve barajlarda	EN 13254		X	X	X	X	
Drenaj	EN 13252		X	X			X
Erozyon kontrolü	EN 13253		X	X	X		
Toprak işleri	EN 13251		X	X	X		
Kanal	EN 13255		X	X	X	X	
Tüneller ve yer altı yapıları	EN 13256					X	
Yol	EN 13249		X	X	X		
Tren yolu	EN 13250		X	X	X		
Katı atık bertaraf	EN 13257		X	X	X	X	
Sıvı atık depolama	EN 13265		X	X	X	X	

2 Rezervuarlarda ve barajlarda kullanılacak geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin kullanım alanları

2.1 Genel

Rezervuarlarda ve barajlarda kullanılacak geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin kullanım alanları, alanlarla ilgili karakteristikler ve uygulanacak deney standartları aşağıda verilmiştir:

Karakteristik		Deney standartları	Kullanım alanı			
			Filtrasyon	Ayırma	Güçlendirme	Koruma
(1)	Kalınlık	EN ISO 9863-1	H	H	H	H
(2)	Çekme dayanımı	EN ISO 10319	H	H	H	H
(3)	En büyük yükte uzama	EN ISO 10319	H	H	H	H
(4)	Sertlik %2, %5 ve %10 ^{c)}	EN ISO 10319	-	-	S	-
(5)	Dikiş ve birleşim yerlerinin çekme dayanımı ^{c), d)}	EN ISO 10321	S	S	S	S
(6)	Statik zımbalamaya (delinme) karşı direnç (CBR deneyi) ^{a), b)}	EN ISO 12236	S	H	H	No (10)'a bakınız
(7)	Dinamik delinmeye karşı direnç (konik delici düşürme deneyi) ^{a)}	EN ISO 13433	H	A	H	H
(8)	Sürtünme özellikleri	EN ISO 12957-1 EN ISO 12957-2	S	S	S	S
(9)	Çekmede sünme	EN ISO 13431	-	-	S	-
(10)	Yerleştirme esnasında hasar	EN ISO 10722	A	A	A	A
(11)	Koruma etkinliği	EN 13719 EN 14574	- -	- -	- -	A H
(12)	Karakteristik gözenek boyutu	EN ISO 12956	H	H	-	-
(13)	Düzleme dik su geçirgenliği (hız indeksi)	EN ISO 11058	H	H	S	-
(14)	Kalıcılık ^{b)}	Ek B'ye göre	H	H	H	H
(15)	Diferansiyel Taramalı Kalorimetri (DSC) termogramı	Madde 5'e göre	H	H	H	H
(16)	FTIR spektrumu	Madde 5'e göre	H	H	H	H

H Uyumlaştırma için gerekli.

A Bütün kullanım şartlarında geçerli.

S Özel kullanım şartlarında geçerli (projede belirtilmelidir).

"-" Karakteristiğin o kullanım alanıyla ilgili olmadığını gösterir.

^a Statik zımbalamaya (delinme) karşı direnç deneyi bazı mamul tipleri için uygun olmayabilir, örneğin GGR, GCO-R veya GST.

^b Bu çizelgede "H" olarak kısa gösterilen çekme dayanımı ve statik zımbalanma deneyleri, imalatçı tarafından her zaman gerçekleştirilmelidir.

^c Geohücrelerin (GCE) içte bulunan yapısal birleşim yerlerinin dayanımı EN ISO 13426-1'e göre deneye tabi tutulmalıdır.

^d Geokompozitlerin (GCO) içte bulunan yapısal birleşim yerlerinin dayanımı EN ISO 13426-2'ye göre deneye tabi tutulmalıdır.

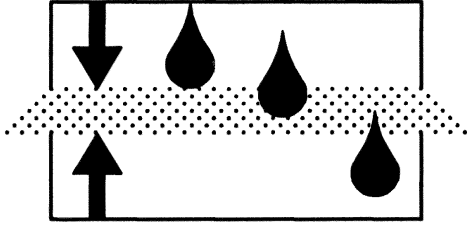
2.2 Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin kullanım alanı

Rezervuarlarda ve barajlarda kullanılacak geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller aşağıda verilen dört farklı alanda kullanılır:

- 1) Filtrasyon
- 2) Ayırma
- 3) Güçlendirme
- 4) Koruma

2.2.1 Filtrasyon

Geosentetik malzemenin akışkanların sızmasına veya diğer tarafa geçmesine izin verirken, hidrodinamik kuvvetlere mâruz kalan toprak veya diğer katı parçacıkların geçişini önlemesidir (EN ISO 10318-1). Kısaca gösterilişi aşağıda verilmiştir:



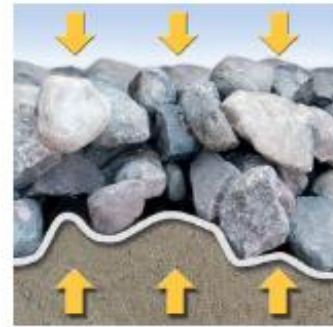
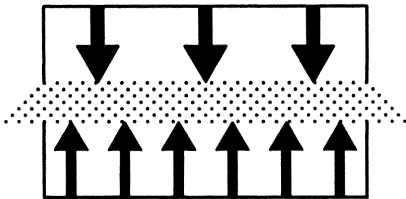
Filtrasyon amaçlı kullanılan geotekstillerin işlevleri aşağıda verilmiştir:

- Topraktaki su akışının bir sonucu olarak kaba malzeme içine ince malzeme geçişini önlemek,
- En az basınç kaybı ile topraktaki su akışını sağlamak,
- Dinamik yüklerden kaynaklanan pompa etkilerinin bir sonucu olarak ince malzeme hareketini önlemek.

Filtrasyon amaçlı kullanılacak geotekstilde; tıkanma, borulanma vb. olmamalıdır.

2.2.2 Ayırma

Geosentetik malzemenin kullanılmasıyla, birbirine bitişik farklı toprak ve/veya dolgu malzemesinin birbiri ile karışmasının önlenmesidir (EN ISO 10318-1). Kısaca gösterilişi aşağıda verilmiştir:

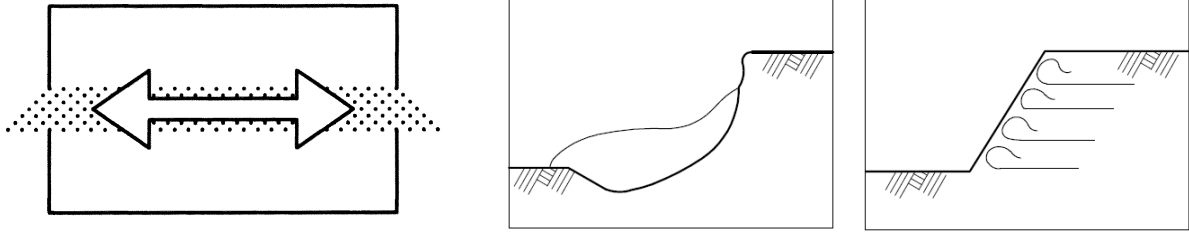


Ayırma amaçlı kullanılan geotekstillerin işlevleri aşağıda verilmiştir:

- Yapı katmanlarının (zonlarının) karışmasını önlemek,
- Alt zemin içine malzeme kaybını önleyerek taşıma kapasitesini artırmak,
- Agregata tabakasının sıkışma özelliklerini geliştirmek,
- Temel tabakalarının uzun süre stabilitesini sağlamak,

2.2.3 Güçlendirme

Toprak veya diğer yapı malzemelerinin mekanik özelliklerini geliştirmek için geosentetik malzemenin gerilme – birim şekil değiştirme davranışdır (EN ISO 10318-1). Kısaca gösterilişi aşağıda verilmiştir:

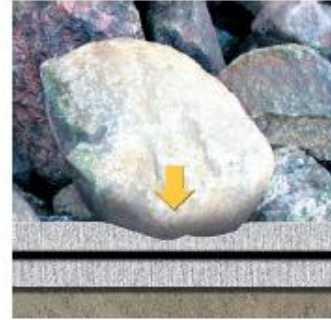
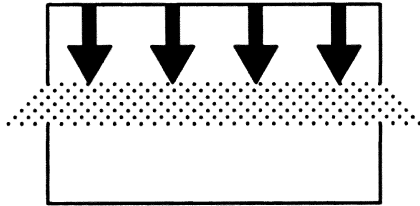


Güçlendirme amaçlı kullanılan geotekstillerin işlevleri aşağıda verilmiştir:

- Toprağın mekanik özelliklerini (taşıma kapasitesi gibi) arttırmak,
- Şekil değiştirme (deformasyon) direncini iyileştirmek,
- Zemin üzerinde farklı göçmelerin gerçekleşmesini engellemek.

2.2.4 Koruma

Geosentetik malzemenin kullanılmasıyla, bir eleman veya malzemeye kısmi hasar verilmesini sınırlamak veya önlemektir (EN ISO 10318-1). Kısaca gösterilişi aşağıda verilmiştir:



Koruma amaçlı kullanılan geotekstillerin işlevi aşağıda verilmiştir:

- Geomembranların altına serilerek, geomembranlarda oluşabilecek hasarları önlemek ve hizmet ömrünü artırmak,

2.3 Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamullerin seçilme kriterleri

Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamullerin tipi, uygulama yerindeki şartlara göre projeci tarafından projelendirme aşamasında belirlenecektir. Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamullerin imalatı, deneyleri ve diğer bütün hususlar EN 13254 ile EN 13255'e uygun olmalıdır.

2.4 Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamul deneyleri

İmalatçı tarafından gerçekleştirilen başlangıç tip deneyleri (ITT-PTD) ve fabrika imalat kontrolü (FPC) kayıtları EN 13254 ile EN 13255'e uygun olarak gerçekleştirilmesi ve İdare tarafından talep edilmesi durumunda (deney yapılan cihazın/cihazların kalibrasyonları, bakım/onarım vb. kayıtları, deneyi yapan personelin eğitim kayıtları, deney yapılan ortamın standard'da belirtilen şartların kayıtları) verilmelidir. Fabrika imalat kontrolünde deney sıklıkları Ek A'da verilmiştir.

3 Genel hükümler

Sözleşme kapsamında yapılacak tüm işlemler, Sözleşme, Sözleşme ekleri ve Kontrol Teşkilatı'nın yazılı talimatlarında istenilen tüm kalıcı işlemlerin eksiksiz olarak Sözleşme ve eklerinde tanımlanan ölçülere, şartlara, fen ve sanat kaidelerine uygun biçimde ve eksiksiz olarak yapılmasını kapsamaktadır.

Teklif veren firma / firmalar, ihale sürecinde proje ve şartnameleri ayrıntılı olarak incelemelidirler. İhaleden sonra proje, malzeme ya da yapım ile ilgili ortaya çıkabilecek ihtilâflarda, kurumun değerlendirme ve talepleri esas olup, Yükleniciler bunları karşılamak ile yükümlüdürler.

Yüklenici, Sözleşme ve eklerinde belirtilen veya önermek suretiyle Kontrol Teşkilatı'ndan onayını aldığı bütün donanım ve malzemelerin güvenlik içinde dağıtımından, boşaltımından ve depolanmasından sorumludur. Bu amaçla, imalatçının bu konularda (dağıtım, taşıma, boşaltma, depolama vb.) teknik dokümanlarında belirtilen hususlara Yüklenici tarafından uyulmalıdır.

Yüklenici, Sözleşme ve eklerinde özellikle belirtilmiş olmasa bile, sözleşmenin tamamlanması için gereken bütün donanım, malzeme, alet, tesis, makina, aygıt, yakıt, su, enerji, kereste, ofis, ulaşım, personel, usta, düz işçi vb. lerini temin ederek sözleşmede belirtilen işlemlerin yerine getirilmesi ile yükümlüdür.

Yüklenici, sözleşme ile sorumluluğu altında olan ve bunlarla sınırlı kalmamak kaydı ile yeterli koruyucu önlemleri, geçici çit, aydınlatma, ilk yardım donanımı, işçilerin barınmasını, beslenmesini ve ücretlerinin ödenmesini, işlerin yapılması sonucunda ortaya çıkabilecek bütün masrafların karşılanmasını ve çevrede oluşacak bütün kirliliklerin giderilmesini sağlamakla yükümlüdür. İşler tamamlandıktan sonra Yüklenici teslim almış olduğu yeri gerekli temizlikleri yaparak İdare'ye teslim edecektir.

Yüklenici, sözleşme kapsamındaki işleri Kontrol Teşkilatı'nın kabul edeceği şekilde iş programında verilen süreler içinde bitirerek planlanan tarihte teslim edecektir.

Yüklenici, sözleşme kapsamında temin edeceği bu Teknik Şartname'de ve projesinde belirtilen teknik özellikleri açıklanan malzeme, donanım, yardımcı cihazları şantiyeye nakledecek, geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin montajını, deneylerini yapacak/yaptıracak, geotekstiller ve geotekstille ilgili mamulleri serilmiş olarak teslim edecektir. Tüm bu işlemleri Uygulama Projeleri, Teknik Şartname'ye uygun olarak yapacak ve ilgili kılavuzları hazırlayarak, İdare'ye teslim edecektir.

Yüklenici arazideki uygulama programında kullanacağı, geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin, tüm donanım ve yardımcı cihazların markalarını, tiplerini, modellerini, mamul kodlarını, teknik özelliklerini, kataloglarını ve broşürlerini verecektir. Teknik özellikler, bu Teknik Şartname'de belirtilen malzeme, donanım ve yardımcı cihazlarla ilgili teknik özellikleri ve sağlanması gereken en az şartları, bunlarla sınırlı kalmamak şartıyla içerecektir. Teknik özelliklerin gösterildiği dokümanlarda; malzemenin, donanımın veya yardımcı cihazların temin edileceği tedarikçi ve/veya imalatçının ismi açıkça belirtilecektir. Tedarikçi ve/veya imalatçının ismi yazılırken bu isme alternatif olarak "muadili" veya bu anlama gelen bir ibare yazılmayacaktır. Tedarik edilecek malzeme, donanım ve yardımcı cihazlar, bu Teknik Şartname'de ve projesinde belirtilen özellikleri sağlamadığı takdirde kabul edilmeyecektir.

Yüklenici, uygulama aşamasında malzeme, donanım ve yardımcı cihazları temin etmeden önce mamul markası, mamul tipi ve mamul kodlarını da içeren teknik özellikleri (broşür ve kataloglarla birlikte) hazırlayacak ve üç takım olarak Kontrol Teşkilatı'nın inceleme ve onayına sunacaktır. Kontrol Teşkilatının onayını almadan hiç bir malzeme, donanım ve yardımcı cihazları temin etmeyecektir.

Malzemeler teknik şartnamede istenen kriterlere uygun olacaktır. Şartnamede belirtilmeyen hususlarda İdare'nin talebine göre seçim yapılacaktır. Yüklenici, tüm imalatlarda şartname ve proje esaslarına uyacaktır.

Yüklenici, sözleşmeden sonra iş programını yapmadan önce İdare'den imalatta kullanacağı geosentetik ve imalatı gerçekleştirecek uygulama ekibi ile ilgili olarak yazılı onay alacaktır. Bunun için İdare'ye yapacağı yazılı onay başvurularına aşağıdaki belgeleri ekleyeceklerdir:

- Temin edilecek geotekstil mamullerin EN 13254 ile EN 13255 standartlarına göre TSE tarafından belgelendirilmiş olduğunu gösteren sertifikalarını,
- Geotekstil mamullerin EN 13254 ile EN 13255 standartlarına göre, DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı Laboratuvarında veya akredite olmuş diğer laboratuvarlarda yapılmış deney raporlarını,
- 16 Aralık 2010 tarih ve 27787 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan "Yapı Mütahhithlerinin Kayıtları ile Şantiye Şefleri ve Yetki Belgeli Ustaları Hakkındaki Yönetmelik" gereği alınmış bu işte çalışacak görevlilere ait yetki belgelerini,
- Geotekstil ve geotekstille ilgili mamullere ait 4703 sayılı kanun ve yönetmelikleri gereği ürün adına alınmış, güncel CE ve ISO sertifika ve belgelerinin (teknik dokümanlar ve ekler dahil) aslını veya onaylı nüshasını,
- İmalatçı firmanın onayladığı, geotekstil ve geotekstille ilgili mamullerin içeriği ve temel özelliklerini, var ise kaç çeşit imalatı olduğunu, teklif edilen malzemenin hangisi olduğunu ve imal edilen malzemelerin kalite kontrol deneylerinin nerede ve hangi standarda göre yapıldığını belirten bir belge ile uygulama kurallarını anlatan "Uygulama Kılavuzu" nu,
- Kullanılacak geosentetiğin canlı yaşama olumsuz etkisinin olmadığına dair Türkiye'de yetkili kurumlardan (Tarım Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı vb.) alınmış deney raporunu,
- Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller yurtdışından temin ediliyor ise, geotekstiller ve geotekstille ilgili mamul imalatçısının Türkiye'de temsilcisinin olduğunu gösteren bir belge de eklenecektir.

İdare'nin, incelemeleri neticesinde istenen kriterlere uygunluğunu tespit ettiği malzemeye onay vermesinin akabinde, Yüklenici iş programını onaylanan malzemelere göre yaparak İdare'ye verecektir.

İdare’ce onaylanmayan malzemeler, istenen özelliklere sahip başka malzemeler ile değiştirilip başvuru yenilenecektir.

Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller ile ilgili olarak EN 13254 ile EN 13255 Standardlarında belirtilen “Fabrika İmalât Kontrolü”nün sonuçları mamul markası, mamul tipi ve mamul kodu belirtilerek, talep edilmesi halinde İdare’ye verilecektir (Ek A’ya bakılmalıdır).

İnşaat sahasına sevk edilecek mamullerin (geotekstiller, geotekstille ilgili mamuller ve diğer malzemeler) mamul markası, mamul tipi ve mamul kodu mamul üzerinde, sevk irsaliyesi ve fatura üzerinde bulunacaktır. Markası, tipi ve kodu bulunmayan (olmayan) mamuller inşaat sahasına sevk edilemeyecektir. Mamul markası, mamul tipi ve mamul kodlarını içeren belgeler ayrıca mamul ile birlikte İdare’ye teslim edilecektir. İdare’nin bilgisi ve izni dışında Yüklenici ve Mamul Üreticisi inşaat sahasına farklı marka ve kodlarda malzeme sevkiyatı yapmayacaktır.

Geotekstillerin ve geotekstille ilgili mamullerin mamul markası, mamul tipi ve mamul kodunun belirtilmesi kaydıyla EN 13254 ile EN 13255 Standardlarında yer alan “Fabrika İmalât Kontrolü” ile ilgili İmalatçı tarafından yapılan deney sonuçları raporu, inşaat sahasına yapılan her sevkiyatla birlikte Yüklenici tarafından İdare’ye teslim edilecektir.

İdare gerek gördüğünde inşaat sahasına gelen her bir geotekstil ve geotekstille ilgili mamuller partisi için ayrıca DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı Laboratuvarında deneylerin tekrar yapılmasını isteyebilir.

DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı Laboratuvarları’na gönderilen tüm mamullerin mamul markası, mamul tipi ve mamul kodları mamul üzerinde bulunacak veya gönderilen deney talep yazısında belirtilecektir. Mamul markası, mamul tipi ve mamul kodu belirtilmeden gönderilen mamul numunelerinin deneyleri DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı Laboratuvarları’nda yapılmayacaktır.

DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı Laboratuvarları’nda tüm mamullerin deneyleri karşılıklı imzalanan herhangi bir şartname, sözleşme ve projede aksi belirtilmedikçe “DSİ Laboratuvarları Deney Birim Fiyat Listesi”nde yer alan ücretler üzerinden yapılacak ve deney bedelleri Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

Yüklenici DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı Laboratuvarları’nda deneyleri yapılacak mamulleri deney süreçlerini de göz önüne alarak makul bir süre öncesinde DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı Laboratuvarları’na teslim edecektir.

İşin özelliği ve projenin önemi nedeni ile malzeme ve uygulamada homojenliğin ve kalite standardının sağlanması bir zorunluluktur. Aynı parti üzerinde homojenliğin sağlanması esastır. Bu amaçla, her bir deney sonucu belirtilen özellik için ilgili kriterleri sağlamalıdır.

Şartname konusu geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller ile ilgili olarak 25 yıllık kullanma süresi esas alınmış ve kriterler bu doğrultuda hazırlanmıştır. Şartname doğrultusunda teslim edilecek tüm geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller en az 25 yıllık kullanım ömrüne sahip olarak Yüklenici tarafından İdare’ye ve ilgili şantiyeye teslim edilecektir.

İmalatçı firma uyguladığı geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller için, imalat hatası veya doğa koşulları sebebiyle geosentetiğin işlevini yerine getiremeyecek derecede bozulması sonucu, meydana gelebilecek her türlü probleme karşı işin geçici kabul tarihinden itibaren en az 25 yıl boyunca garanti edecektir.

Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller; EN 13254 ile EN 13255’te belirtilen maddelerden imal edilecektir. Ayrıca, “yeniden işlenen malzemeler” in kullanımı EN 13254 ile EN 13255’te verilen şartlarda ve sınırlar dahilinde olmalıdır.

İmalatçı veya tedarikçi firmanın İdare’ye karşı olan bu yükümlülüğünü yerine getirmesinde bu işin Yüklenici firması sorumludur.

Uygulama aşamasında Yüklenici firma, garanti belgesini İdare’ye sunacaktır.

Bu şartnamede belirtilen EN ve ISO standartlarının en güncel baskıları esas alınır.

Aynı zamanda serilim/kurulum sırasındaki hasarlara karşı da mukavim olmalı ve hasar görmüş mamul kesinlikle kullanılmamalıdır.

Her rulo üzerinde üretici firmanın adı, ürün adı, rulo ebatları hakkında bilgi içeren etiket bulunmalıdır.

4 Yapılacak işlemlerin kapsamı

4.1 Genel hükümler

Sözleşme kapsamında yapılacak tüm işlemler Sözleşme, Sözleşme eklerine ve Kontrol Teşkilatı’nın yazılı talimatlarında istenilen tüm kalıcı işlerin eksiksiz olarak Sözleşme ve eklerinde tanımlanan ölçülere, şartlara, fen ve sanat kaidelerine uygun biçimde ve eksiksiz olarak yapılacaktır.

Yüklenici, Sözleşme ve eklerinde belirtilen veya önermek suretiyle Kontrol Teşkilatı'nın onayını aldığı bütün donanım ve malzemeleri güvenlik içinde dağıtım, boşaltım ve depolanmasından sorumludur.

Yüklenici, Sözleşme ve eklerinde özellikle belirtilmiş olmasa bile, sözleşmenin tamamlanması için gereken bütün donanım, malzeme, alet, tesis, makina, aygıt, yakıt, su, enerji, kereste, ofis, ulaşım, personel, usta, düz işçi vb. temin ederek sözleşmede belirtilen işlerin yerine getirilmesi ile yükümlüdür.

Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller, serme planına uygun olarak serilecektir. Serme planı, öngörülen serme çalışmasından en az 2 (iki) hafta önce Kontrol Teşkilatı'nın görüş ve/veya onay maksadıyla Kontrol Teşkilatı'na sunulacaktır. Serme planı, bütün geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin serilmesini içerecektir. Serme planında bu tabakaların birbirine göre serme zamanlaması ve malzemenin şantiyeye getirilme takvimi belirtilecektir.

Yüklenici, sözleşme kapsamında hazırlanmış olan Teknik Şartname'de teknik özellikleri açıklanan malzeme, donanım, yardımcı cihazları şantiyeye nakledecek, geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin montajını, deneylerini yapacak, malzemeyi serilmiş olarak teslim edecektir. Tüm bu işlemleri Uygulama Projeleri ve Teknik Şartname'ye uygun olarak yapacak ve ilgili kılavuzları hazırlayarak, İdare'ye teslim edecektir.

Serme çalışmalarına başlamadan önce geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin tamamı ya da önceden onay için teknik cetveller ile verilen programda ya da uygulama planı ve serme planında belirtilen periyod ve miktarları arazide hazır bulundurulacaktır. Bu malzemelerden herhangi birinin eksik veya yetersiz miktarda olması durumunda serme çalışmasının başlatılmasına izin verilmeyecektir. Serme ve montaj işlemleri aynı atmosferik şartlar altında yapılacaktır. Her bir geotekstil ve geotekstille ilgili mamul tabakasının montaj sonrası kabulü ve onayı alınmadan bir üst tabaka kısmen veya tamamen uygulanmayacaktır. Kontrol Teşkilatı ile beraber sürekli şantiyede bulunacak şekilde geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin montajı sırasında, imalatçı firmanın kontrol uzmanı tetkiklerini yapacak ve malzemelerin montajının tekniğine uygun olarak yapılıp yapılmadığı konusunda Kontrol Teşkilatına görüş verecektir. Bu uzmanın tüm masrafı Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

Koruma maksadıyla geotekstilin geomembran ile birlikte kullanıldığı durumlarda iki malzemenin birlikte çalışmasını temin etmek ve kayarak birbirinden ayrılmasını önlemek için projeci birleştirme şeklini (geotekstili geomembrana fabrikada veya şantiyede birleştirilmesi vb.) projede belirtmelidir. Projede bulunmaması halinde bu konu ile ilgili Yüklenici firma hangi yöntemin uygulanacağına dair projesini sunacak, projenin İdare'ce onaylanmasını müteakip uygulamaya geçilecektir.

4.2 Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin serilmesi

4.2.1 Genel hükümler

Projeci projede kullanacağı, geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin şeklini, tipini, özelliklerini ve uygulama yöntemini belirtmelidir.

Geotekstil uygulamasından önce açıktaki zeminin jeolojik ve jeoteknik özellikleri ortaya konulmalıdır. Serme yapılacak zeminin en az 250 mm derinlikteki kısmı % 95 oranında sıkıştırılmış olmalıdır. Yeterince sıkıştırılmayan, zayıf ya da çökebilir kısımlar çıkartılıp yeri uygun şekilde doldurulmalıdır. Kaplanacak bütün yüzeyler düz olmalı, yabancı ve organik maddelerden, kesici madde ve molozlardan arındırılmış olmalıdır. Su birikintilerine ve aşırı neme müsaade edilmemelidir.

Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller orijinal hammaddeden imal edilmiş olup, geri kazanılmış (hurda) hammaddeden imal edilmemelidir. Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin imalatçısı mamul adına alınmış, güncel CE / G işaretine sahip olacaktır. Her rulo üzerinde imalatçı firmanın adı, mamul adı, mamul tipi ve mamul kodu, CE / G işareti ve numarası, kalınlık ve rulo ebatları hakkında bilgi içeren etiket bulunacaktır.

Yapılacak iyileştirme çalışmaları öncesi, aşağıdaki ön çalışmalar yapılacaktır.

- 1) Rezervuarda yapılacak kaplama işlemi öncesinde rezervuar sahasında bulunan ağaçlar kesilecektir ve kökleri rezervuar sahasından temizlenecektir. Bu işlemle beraber rezervuar sahası içerisinde bulunan tüm organik maddeler rezervuar sahasından tabii zemine kadar temizlenecektir (*gerekmeye durumunda İdare'nin uygun göreceği zirai ilaçlar kullanılarak bitki kökleri kurutulacaktır*).
- 2) Zeminin karstik ve boşluklu olduğu durumlarda projesinde belirtilen esaslara göre iyileştirme yapıldıktan sonra geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin uygulaması yapılacaktır.
- 3) Pasa, kil ve silt gibi dolgu malzemeleri; gaz oluşumu riskine karşı bitkisel atıklar ve turba özellikli malzeme içermeyecektir.
- 4) Rezervuarda bulunan iri, sivri kaya parçaları rezervuar sahasından temizlenecektir. Rezervuar sahası projesinde belirtilen hususlara uygun olarak tesviye edilerek düzeltilenecektir.
- 5) Topografyası itibarı ile kaplamaya uygun olmayan kısımlar istenilen yüzey elde edilinceye kadar gerekli kazı ve dolgular yapılacak, yüzeyler teknik şartnamelere uygun olarak reglaj, sıkıştırma ve tesviye işleri tamamlanarak geotekstil serilmeye hazır hale getirilecektir.

- 6) Etrafı geotekstil ile sarılı drenfleks, çukura yerleştirilerek üzeri geçirimli malzeme (kum-çakıl) ile doldurulup, doldurulan kısmın ağız geotekstil ile kapatılacaktır. Daha sonra etrafı kil dolgu ile doldurulup kompaktör ile sıkıştırılacaktır.
- 7) Rezervuar sahası içerisinde yer alan geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin kaplanması gereken betondan müteşekkil yapılar gerekiyorsa özel tamir harçları ile onarılacak, temizlenip kurutulan yüzeyler kaplamaya hazır hale getirilecektir.
- 8) Rezervuar sahasında yapılacak olan geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin serme işlemi İdare'nin uygun göreceği kalifiye elemanlar tarafından ve şartnamesine uygun donanımlar kullanılarak yapılacaktır ve birleştirme işlemi arazide yapılacak olan deney (kalınlık, birim alan kütlesi vb.) sonuçları kayıt altına alınacaktır.
- 9) Rezervuar kaplama bölgesi çevresi üst kotunda geotekstiller ve geotekstille ilgili mamul sabitleme hendekleri açılacaktır. Bu sabitleme hendeklerinin boyutları, ankraj hesapları ile tasarlanarak belirlenecektir. İdare'ce gerek görüldüğü takdirde, yerinde tespit ile projesinde belirtilen hendek genişlikleri ve derinlikleri İdare tarafından yerinde artırılabilir.
- 10) Rezervuar içerisinde yapılacak kaplama işlemi esnasında dere talveginde yapılacak imalatlar dere akımının az olduğu feyzan dışı mevsimlerde yapılacaktır. Gerekmesi durumunda çalışma sahasında derivasyon tedbirleri alınacaktır.
- 11) İmalat esnasında inşaat sahasında biriken veya şevlerden çıkan sular drenaj ve/veya pompaj ile inşaat sahasından uzaklaştırılacaktır
- 12) Kaplama işlemi esnasında yapılacak tüm kazı ve dolgu işleri DSİ Kazı ve Dolgu İşleri Teknik Şartnamesine uygun olarak yapılacaktır
- 13) Proje kapsamında imal edilecek tüm beton-betonarme (*dolusavak, dipsavak-derivasyon kondiivisi, su alma yapısı, vb.*) ile temas edecek sanat yapılarında geotekstil geçişi için ve/veya bağlantısı için projesinde belirtilen imalat detaylarının uygulanması maksadı ile Yüklenici firma tarafından gerekli donanımlar tedarik edilecektir. Söz konusu bağlantı detaylarının imalatları veya montajı esnasında İdare'nin kontrol mühendislerinin onayı ile ilgili imalat veya montaj yapılacaktır. Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamuller ile temas edecek beton yüzeylerde sivri köşeler bırakılmamasına özen gösterilecektir.
- 14) Rezervuar sahasında her türlü güçlendirme, dolgu ve tesviye sonrası geotekstiller ve geotekstille ilgili mamul kaplamasına hazır hale getirilen sahalarda; İdare'nin onayı alındıktan sonra kaplama işlerine başlanacaktır.
- 15) Baraj/gölet gövdesinde inşaat sonunda geotekstil malzeme kret kotunda ve kret boyunca projesine uygun olarak koruyucu beton yastık içerisine alınacaktır.

Proje sahası kaplamaya hazır hale getirildikten sonra veya aşamalı olarak tamamlanan işlemlerden sonra geotekstil kaplanmasına geçilecektir. Öncelikle şevler kaplanacak ve göl alanı en son kaplanacaktır.

4.2.2 Geotekstil kaplama uygulaması

İdare'nin aksi bir hükmü olmadıkça, kaplamada kullanılacak her kalınlık ve ebattaki geotekstil, aynı marka veya aynı imalatçıya ait olacaktır. Kullanılacak geotekstil kalınlıkları ve boyutları (taşınma gücü, oturma, şişme vb. zemin problemleri, dalga etkisi) projesinde belirtildiği gibi olacaktır.

Geçirimsizliği sağlamak için tesviye edilmiş zemin üzerine, projede belirtilen tipte geotekstil serilecektir. Kullanılacak malzemelerin kalite ve özellikleri Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (89/106/EEC) esaslarına uygun olacaktır.

Geotekstiller, paneller halinde (taşınma ve serim işlemlerine uygun olacak şekilde) fabrikasında imal edilecek olup, arazide yerinde birleştirilmesi gerektiğinde, birleştirme yöntemi İdare tarafından onaylandıktan sonra uygulamaya geçilecektir.

Geotekstiller ve geotekstille ilgili mamullerin uygun şartlarda sevki, depolanması Yüklenici firmanın sorumluluğu altında olup, imalat öncesinde inşaat sahasında depolama yapılması gerekir ise malzemenin açık hava koşullarından etkilenmeyecek şekilde depolanması Yüklenici tarafından temin edilecektir. İdare, gerekli görmesi durumunda malzemeden alınacak numuneler üzerinde EN 13254 ile EN 13255 standartlarına göre gerekli deneylerin yapılması talebinde bulunabilir.

İlgili deney ve uygunluk standartları sağlanarak şantiyeye sevkine müsaade edilen mamuller, inşaat sahasına getirilecektir.

Geotekstili kenarlarda sabitlemek için ankraj hendekleri açılmalıdır. Ankraj hendekleri detay projeye göre ve geotekstil kaplama imalatlarına paralel kazılmalıdır. Hendek içi geotekstil temas yüzeyleri tesviye edilip düzeltilmeli, geotekstille bitişik olan hendek köşeleri hafifçe yuvarlatılarak geotekstilin hendek ile birleştiği yerlerde keskin kıvrımlardan kaçınılmalıdır.

Geotekstil serilmesi aşamalarında aşağıda verilen işlemler uygulanacaktır:

- 1) Geotekstil mümkün olduğunca düz serilmeli, potluk olan yerler düzeltilmelidir.
- 2) Uygulama esnasında geotekstiller, birbiri üzerine en az 250 mm bindirilmelidir. Ancak geotekstillerin dikilmesi durumunda bindirme en az 100 mm olacak ve polipropilen iplik kullanılarak dikiş işlemi gerçekleştirilecektir. Bu hususta imalatçının teknik dökümanlarına bakılmalıdır. Farklı uygulamalarda İdare onayı alınmalıdır.
- 3) Geotekstil şev başlarında şevin içine ankrajlandıktan sonra aşağıya doğru serilecektir.

- 4) Geotekstil serimi öncelikle ankraj kanalına yapılacak ankrajlama işleminden sonra şevli yüzeylerde aşağı yönlü olacaktır. Şevli kenar yüzeylerinin tamamlanmasını müteakip yatay yüzeylere geçilecektir.
- 5) Yüklenici tarafından verilecek geotekstil serim programı İdare tarafından onaylanmalıdır. Ancak, çevre koşullarına, rüzgara vb. duruma göre bu program İdare onayı ile değiştirilebilir.
- 6) Uygulama esnasında geotekstil serimi itinalı yapılacak, gerekli noktalarda ağırlık amaçlı kum torbaları serilen malzemeler üzerine konulacaktır.
- 7) Rüzgârlı havalarda gerekli tedbirler alınmadan uygulama yapılmayacaktır. Gerekmesi halinde iş durdurulacaktır.
- 8) Kullanılacak geotekstilin en az rulo genişliği projeci tarafından belirlenecektir.

Uygulama sırasında, her türlü beton yüzey ve benzerlerinin, pürüzlü ve sivri çıkıntılar bulunan yüzeyleri tamir edilecek ve bu yüzeylerde, projesine ve şartnamesine uygun montaj sağlanacaktır.

Geotekstil uygulaması yapılırken rüzgâr riskine karşı serilen panellerin üzerine 10 m² de bir adet olacak şekilde karelaç yapılarak kum torbaları yerleştirilecektir. Bu torbalar geotekstil malzeme ile rezervuar kaplamasına zarar vermeyecek şekilde yerleştirilecektir. Daha sonra da, suyun azalması durumunda, vakum ve rüzgar etkilerine karşı önlem alınmalıdır.

Rezervuar çevresinde açılan sabitleme hendeklerine yerleştirilen geotekstillere, toprak ile doldurularak titreşimli silindir ile sıkıştırılacaktır.

4.2.3 Ankraj hendeği

Ankraj hendekleri geotekstil serilmeye başlamadan önce uygulama projelerinde gösterildiği biçimde kazılacaktır. Ankraj hendeği için gerekli tasarım yapılarak boyutlandırılmalıdır. Ancak hendek boyutları taban genişliği 500 mm, üst açıklık 1500 mm ve yükseklik 500 mm' den daha az olmamalıdır. Hendek köşeleri hafifçe yuvarlatılarak, geotekstilin hendekle birleştiği yerlerde keskin kıvrımlardan kaçınılacaktır.

4.2.4 Yerleştirme yöntemi

Uygulayıcı, aşağıdaki hususlardan sorumlu olacaktır:

- 1) Geotekstilin fabrika çıkış imalatları projenin detayına uygun özel ölçülerde paneller şeklinde olacaktır.
- 2) Hiç bir donanım ya da alet, taşıma ve kullanım sırasında veya başka sebepler ile geotekstile zarar vermeyecektir.
- 3) Ülke koordinat sistemine göre su yapısını gösteren haritada CAD ortamında imalat yapılacak alan uygun parçalara bölünerek geniş panel yerleşim planı çizilir ve numaralandırılır.
- 4) Projede belirtilen panel orta nokta koordinatları araziye uygulanır. İlgili geotekstil paneli ait olduğu noktaya yerleştirilir. Yerleştirme işlemi forklift veya mobil vinç ile açma yönü kuzeye gelecek şekilde gerçekleştirilir. Paneller üzerinde belirtilen açma talimatına uygun olarak açılır ve yanında tamamlanmış kaplamaya kolay monte edilebilir şekilde serilmelidir. Serimden sonra yatay taşıma yapılmamalıdır.
- 5) Geotekstil panelleri gölet kenarlarında oluşturulacak ankraj hendeği içerisine de serilecek şekilde uzun tutulmalıdır. Ankraj hendeği içerisine yerleştirilen geotekstil projesinde belirtildiği gibi kenarlarda tutunmalıdır.
- 6) Geotekstil serme esnasında çalışma alanına ilgisiz kişilerin girmesi engellenmelidir. Hiç bir personel geotekstil üzerinde çalışırken, geotekstile zarar verecek ayakkabı giymeyecek ve başka faaliyetlerde bulunmayacaktır. Çalışmalar esnasında her türlü güvenlik önlemleri alınmalı, uygulama sahası içerisinde ve geotekstil malzeme yakınlarında kesinlikle sigara içilmemeli, ateşle yaklaşılmamalı ve özellikle yanıcı, parlayıcı ve mastik gibi maddelerle çalışırken azami dikkat gösterilmelidir.
- 7) Uygulama personeli sahaya girmeden önce tüm iş kıyafetlerini giymiş bir şekilde hazır bulunacaktır. Bu iş kıyafetleri aksi kararlaştırılmadıkça en az baret, yelek ve geotekstile zarar vermeyecek tabanlı ayakkabıdan oluşmak zorundadır.
- 8) Panelleri açmak için kullanılan yöntem, geotekstilde yırtılma ya da kıvrımlara sebebiyet vermemelidir.
- 9) Geotekstil serildikten sonraki aşamalarda beton dökümü esnasında beton döküm makinalarının geotekstile zarar vermemesi için gereken dikkat ve itina gösterilmeli, gerekli tedbirler alınmalıdır.
- 10) Yağış esnasında ve sabah erken saatlerdeki çiy esnasındaki geotekstil serimi için İdareden izin alınmalıdır.
- 11) Yeterli ağırlıklar (kum torbaları veya benzeri ağırlık malzemeleri, geotekstile zarar vermeyecek şekilde) kullanılarak rüzgârın geotekstili kaldırması önlenmelidir. Kuvvetli rüzgâr hallerinde, panel kenarları boyunca sürekli ağırlık konularak rüzgârın panellerin altına girmesi engellenmelidir.
- 12) Geotekstil üzerinde dolaşılması zorunlu bölgeler uygun şekilde korunmalıdır. Lastik tekerlekli ve paletli araçların geotekstille direkt teması önlenmelidir.
- 13) Yardımcı makinalar geotekstile zarar vermemelidir. Rulolar ve paneller sapan kullanılarak asılmalıdır.
- 14) Hiçbir durumda, bütün bir rulo yerçekimi ile rampadan düşürülmemelidir. Rulolar, önceden gerekli uzunlukta paneller halinde kesilecektir.
- 15) Yüzeyde herhangi bir bükülme, aşınma veya hasar meydana gelmesini önlemek için paneller 1000 mm'den daha yüksek rampalardan düşürülmemelidir.
- 16) Rampalarda geotekstil malzemelerin kaymasını önlemek için paneller hendeklerin içinde geçici olarak sıkıştırılacak veya bir bölümü sabitlenecektir.

4.2.5 Ankraj hendeğinin doldurulması

Ankraj hendeği, projesindeki detaylara göre Kontrol Mühendisinin onayladığı şekilde doldurulacak ve sıkıştırılacaktır. Kanal beton dökümü esnasında geotekstilin şevden aşağıya kaymaması için gerekli tedbirler alınmalıdır. Hendek doldurulurken geotekstile zarar verilmemesine dikkat edilmelidir. Eğer hasar meydana gelirse, doldurma işlemi tamamlanmadan önce onarılmalıdır.

4.2.6 Geotekstil uygulamasının kabulü

Geotekstilin İdare tarafından kabulü, ancak aşağıdaki şartlar yerine getirildiğinde yapılacaktır:

- 1) Uygulama bitmiş olacak,
- 2) Tüm saha birleşim yerlerinin ve onarımlarının ilgili deneylerle beraber yeterli şekilde yapıldığının tahkiki tamamlanacaktır.
- 3) Kabulün yapılmış olması Madde 3 Genel hükümlerde belirtilen sorumlulukları kaldırmaz.

4.2.7 Şantiyede depolama

Geotekstil rulolarında, imalatı kolaylaştırmak amacıyla, rulo kenarlarından 75 mm veya 100 mm içeride olacak şekilde rulo boyunca bindirme çizgileri bulunması tercih sebebidir. Geotekstil ruloları zarar görmemeleri için uygun şekilde ambalaj yapılmalıdır. Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamuller, delinmeden, kirden, yağdan, sudan, nemden, çamurdan, mekanik aşınmadan, aşırı sıcaktan ve diğer zararlardan korunacak şekilde depolanacaktır.

4.3 Güvenlik için tel çit ve kapı uygulaması

- 1) Can emniyeti ve geotekstil kaplamanın güvenliği için baraj/gölet rezervuar çevresinde, detayları ve uzunluğu projelerde gösterilen tel çit ve 3 adet çift kanatlı açılır kapı yapılacaktır.
- 2) Koruma duvarı dışında kalan tüm kret boyunca tel çit uygulaması devam edecek ve koruma duvarı ile geçiş vermeyecek şekilde birleştirilecektir.
- 3) 2 m yüksekliğinde yapılacak uygulamanın stabilitesini sağlamak için her bir dikme altına (500 x 500 x 500) mm ebadında C20/25 beton ile temel yapılacak, her 10 m'de bir de dikmelerle aynı özelliklere sahip payandalar ile sistem desteklenecektir.
- 4) Tel çit üzerinde (3 adet kapı üstü dahil) helezon jiletli paslanmaz çelik tel uygulaması detay projesine göre yapılacaktır.
- 5) Güvenlik için tel çit üzerine İdare'nin onaylayacağı ebat ve sayıda uyarı levhaları asılacaktır.
- 6) Tel çitler dahil tüm malzemeler standartlara uygun olacaktır.

4.4 Kaya düşmesine karşı koruma duvarı yapılması

Geotekstil serilme işleminin tamamlanmasından sonra ankraj (sabitleme) hendeklerinin dolgu ve tesviye işlerinin bitimini müteakip proje ve detaylarda gösterilen rezervuar çevresinde fildöfer sandık uygulamasına başlanacaktır.

Fildöfer sandıklar projesinde belirtilen boyutlarda ve göz açıklığında çift burgulu altıgen galvanizli çelik telden imal edilecektir.

4.4.1 Malzeme teknik özellikler

- 1) Galvanizli çelik tel kalınlıkları
 - a) Gözenek teli 3,0 mm,
 - b) Kenar teli 3,9 mm,
 - c) Bağ teli 2,4 mm olacaktır.
- 2) Tellerin galvaniz kaplama miktarı en az 275 g/m² olacaktır.
- 3) Fildöfer sandıklarının imalinde kullanılan bütün teller ve bağ tellerinin kopma dayanımı EN 10223-3, tellerin galvaniz kaplaması ise EN 10244-2 standartlarına uygun olacaktır.
- 4) Fildöfer sandıklarının dolumunda kullanılacak kayaçlar temiz, sert, dayanıklı, bozulmamış en az aşınır gözeneksiz her türlü hava koşullarına (donmaya vb.) karşı dayanıklı taş veya kaya parçaları olmalıdır.
- 5) Söz konusu fildöfer sandık dolgusu için kullanılacak malzeme, Doğal Yapı Gereçleri Şartnamesi'nde yer alan riprap özelliğinde olmalıdır.
- 6) Kullanılacak kayaçların boyutları tel örgü gözenek çapından küçük olmamalı ve gözenek çapının en fazla 2,5 katına sahip olmalıdır.

4.4.2 Fildöfer sandık uygulaması (İdare tarafından uygun görülmesi halinde)

- 1) Fildöfer sandıkları monte etme, germe, hizaya getirme, telleme ve doldurma yöntemleri uygulama yerlerine göre değişir. Fildöfer sandıkları uygulama alanına katlı halde sevk edilir ve katlı halde gelen bu sandıklar düzgünce açılıp hasır çelik levhalar ve diyaframlar dik hale getirilerek köşeleri boyunca bağlama telleri ile bağlanır ve fildöfer sandık hale getirilir.

- 2) Fildöfer sandık haline getirildikten sonra taş ile doldurulur ve doldurma işlemi tamamlandıktan sonra kapağı kapatılır ve bağlama telleri ile tüm sandıklar birbirlerine temas yüzeylerinin köşeleri boyunca bağlanır.
- 3) Fildöfer sandıklarının görünen yüzeyleri oluşturulurken özen gösterilmeli ve sadece uygun büyüklükteki seçilmiş taşlar kullanılmalı ve bu yüzeyler için iyi bir görünüm arz edecek şekilde önceden hazırlanmalıdır.
- 4) Deformasyonu ve şişmeyi önlemek için sandıkların doldurulması aşamalar halinde yapılmalıdır. Taşla doldurma sonrasında fildöfer kafeslerin deforme olmasını önlemek için görünen her bir dış hücrenin düşey yüzleri arasına bağlama tellerinden tel kuşaklar gerilir. Sandıklar tel kuşak seviyesinin hemen altına kadar doldurulur ve sonrasında da gerginlik sağlamak için kuşaklar döndürülür.

4.5 Diğer deneyler ve kontroller

Geotekstillere ve geotekstille ilgili mamullerin istenilen özellikleri taşıdığını kanıtlayan imalatçı belgeleri İdare tarafından kontrol edilecektir. Bunun için Yüklenici, imalatçıdan temin edeceği kanıtları Kontrol Teşkilatı'nın incelemesine ve onayına sunacaktır.

4.6 Hatalar, onarımlar ve değerlendirme

Kontrol Teşkilatı; hatalar, delikler, pürüz ve hammaddenin iyi dağılmasından dolayı oluşan bozukluklar ile herhangi bir yabancı maddeden dolayı kirlenme olması halleri için geotekstille kontrol edecektir. Geotekstil yüzeyi kontrol sırasında temiz olmalıdır. Geotekstil yüzeyindeki toz veya çamur miktarı kontrolü engelleyecek seviyede olmamalıdır. Kontrolün kolaylaştırılması için geotekstilin değiştirilme ihtiyacı olup olmadığına Kontrol Teşkilatı karar verir.

Deneylerde uygun bulunmayan kısımlar, Kontrol Teşkilatı tarafından işaretlenecek ve Yüklenici tarafından uygun şekilde değiştirilecektir veya tamir edilecektir.

4.7 Onarım işlemleri

- 1) Arazide uygulamayı engellemeyecek şekilde bozuk ve hatalı birleşim kısımları, tekrar değiştirilecek veya tamir edilecektir.
- 2) Yırtıklar yama yapılarak onarılacaktır. Yırtık şev üzerinde veya bir gerilme bölgesinde ise ve sivri ucu varsa sivri uç yama yapılmadan önce yuvarlatılarak, hasarın ilerlemesi engellenmelidir.
- 3) Geniş delikler, pürüz ve hammaddenin iyi dağılmasından dolayı oluşan bozukluklar ile herhangi bir yabancı maddeden dolayı kirlenmiş yerler yama yapılacaktır.
- 4) Yama yapılacak yüzeyler, onarımdan en fazla 10 dakika önce temizlenmelidir.

Yamalar hatalı kısmın kenarını en az 150 mm aşmalıdır. Tüm yamalar, kullanılan geotekstil ile aynı kalınlıkta ve yapıda olmalıdır. Yamalar, ancak onaylanmış yöntemlerle uygulanabilir.

4.8 Onarımların tahkik edilmesi

Kontrol Teşkilatı her onarım yerini yerinde tahkik edecektir. Tahkik sonucu olumlu olmalıdır.

4.9 Sonuçların kaydedilmesi

Yüklenici, Kontrol Teşkilatı'na yapılan tüm deneylerin sonuçlarını gösteren dokümanları günlük olarak verecektir. Bu dokümanlar, onarımlar ve neticeleri de belirtilecektir.

4.10 Dokümantasyon

Bütün onarımlar için aşağıdaki şekilde dokümantasyon hazırlanmalıdır:

- Proje Adı
- Onarım Numarası
- Onarım Konumu
- Onarım Tarihi
- Deney Tarihi
- Deney Sonucu

4.11 Günlük rapor

Yüklenici asgari olarak aşağıdaki bilgileri içerecek günlük bir rapor tutmalıdır:

- Tarih
- Hava Şartları
- Sahadaki Personel
- Kullanılan Donanım
- Montajı Yapılan Malzeme ve Aletler
- Montajın İlerlemesi
- Açıklamalar
- Montaj Saatleri

5 Kriterler

	Birim alan kütlesi	g/m ²	100	120	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	1000	1100	1300	1500	1800	2000	Standard		
1	2 kPa yük altında kalınlık	mm	- % 5; + % 10																			EN ISO 9863-1	
2	Çekme dayanımı (en az)	kN/m	6	7	8,5	12	18	20	22	23,5	25	30	35	42	49	60	65	75	90	100		EN ISO 10319	
3	En büyük yükte uzama (en az)	%	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	EN ISO 10319	
4	Sertlik % 2, % 5 ve % 10	kN/m	En az projede verilen değeri sağlamalıdır.																			EN ISO 10319	
5	Dikiş ve birleşim yerlerinin çekme dayanımı	kN/m	En az projede verilen değeri sağlamalıdır.																				EN ISO 10321
6	Statik zımbalamaya (delinme) karşı direnç (CBR deneyi) (minimum yük ve maksimum uzama değerleri sağlanmalıdır)	kN	1	1,2	1,4	2,1	2,8	3,4	4,1	4,2	5,2	6	6,5	7,4	8,5	11	12	14	17	19		EN ISO 12236	
		mm	75	75	75	75	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65		65
7	Dinamik delinmeye karşı direnç (konik delici düşürme deneyi) (en fazla)	mm	38	38	34	28	19	16	13	11	8	5	3	2	1	1	1	0	0	0		EN ISO 13433	
8	Sürtünme özellikleri		En az projede verilen değeri sağlamalıdır.																	EN ISO 12957-1 EN ISO 12957-2			
9	Çekmede sünme	°	En az projede verilen değeri sağlamalıdır.																	EN ISO 13431			
10	Yerleştirme esnasında hasar	%	Agrega 1: %40, Agrega 2: %50, Agrega 3: %60 (Yerleştirme sonrasında gerçekleştirilen çekme deneyi sonucu, ilk çekme değeri ile karşılaştırıldığında en az belirtilen % değerini sağlamalıdır.)																	EN ISO 10722			
11	Koruma etkinliği (300 kN/m ² yük altında, en fazla)	%								2	1,9	1,8	1,6	1,4	1	1	1	1	1	1		EN 13719 EN 14574	
12	Karakteristik gözenek boyutu (en az)	mm	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	EN ISO 12956	
13	Düzleme dik su geçirgenliği	L/m ² s	90	85	80	75	65	55	50	50	30	25	20	15	10	5	5	5	5	5		EN ISO 11058	
14	Kalıcılık		EK B'ye göre																	Ek B'ye göre			
15	Diferansiyel Taramalı Kalorimetri (DSC) termogramı		Orijinal numune ile daha sonra teslim edilen numunenin termogramları arasındaki uyum																	EN ISO 11357-1			
16	FTIR spektrumu		Orijinal numune ile daha sonra teslim edilen numune arasında en az % 95 uyum																	ASTM E168 ASTM E1252			

NOTLAR

- Projeci, burada belirtilen anma kalınlık değerleri arasındaki ara değerleri talep edemez. Ancak en küçük değerden daha küçük veya en büyük değerden daha büyük kalınlıkları, gerekçesini ve teknik detaylarını belirtmek şartıyla talep edebilir.
- Deneyler imalatçı tarafından veya EN ISO/IEC 17025'e göre akredite olan bir laboratuvarında gerçekleştirilecektir.

- Fabrika imalat kontrol deney sonuçları her parti ile birlikte Kontrol Teşkilatına verilecektir.
- Yüklenici işin başlangıcında teslim edeceği mamul ile ilgili FTIR ve DSC deney sonuçlarını İdareye teslim edecektir. Bu iki değer daha sonraki her partide işin hızlandırılması bakımından kontrol edilecektir. Diğer fiziksel ve kimyasal özellikler standardında ve şartnamede belirtilen sıklıkta kontrol edilecektir. Kontrol Teşkilatı deney sıklıklarının belirlenmesinde yetkilidir.

Ek A

Fabrika imalat kontrolünde (FPC) deney sıklıkları

Çizelge A.1 - EN 13254 ile EN 13255’de belirtilen FPC deney sıklığı

Karakteristik Özellikler	Deney Yöntemi	Minimum Deney Sıklığı
Çekme dayanımı	EN ISO 10319	Her parti ve haftada 1 kez
En büyük yükte uzama	EN ISO 10319	Her parti ve haftada 1 kez
Statik zımbalamaya (delinme) karşı direnç (CBR deneyi)	EN ISO 12236	Her parti ve haftada 1 kez
Dinamik delinmeye karşı direnç (konik delici düşürme deneyi)	EN ISO 13433	Her 6 ayda 1 kez
Koruma etkinliği	EN 14574	Yılda 1 kez
Karakteristik gözenek boyutu	EN ISO 12956	Yılda 1 kez
Düzleme dik su geçirgenliği (hız indisi)	EN ISO 11058	Yılda 1 kez
Dayanıklılık	Ek B’ye göre	Her 5 yılda

Deneyler imalatçı tarafından veya EN ISO/IEC 17025’e göre akredite olan bir laboratuvarında gerçekleştirilecektir.

Fabrika imalat kontrol deney sonuçları her parti ile birlikte Kontrol Teşkilatına verilecektir.

Ek B

Kalıçlık

1 Hava şartlarına maruziyet

Tüm geotekstil ve geotekstille ilgili mamullere EN 12224'e göre yıpranma deneyi uygulanır, bu deneyden sonra kalan dayanım oranları Çizelge B1'de verilmiştir. Mamullerin kullanım ömrü 25 yıl olarak alınmalıdır.

Çizelge B1 - Etkiye maruz kalma süresi (en büyük süre)

Uygulama	Yıpranma deneyinden sonra kalan dayanım oranı	Yerleştirme sonrasında etkiye maruz kalma süresi (en büyük süre)	Deney Standardı
Güçlendirme veya uzun süreli dayanımın önemli parametre olduğu diğer uygulamalar	> % 80	1 ay ^a	EN 12224
	% 60 - % 80	2 hafta	EN 12224
	< % 60	1 gün	EN 12224
Diğer uygulamalar	> % 60	1 ay ^a	EN 12224
	% 20 - % 60	2 hafta	EN 12224
	< % 20	1 gün	EN 12224

^a Mevsime ve yerleştirme yerinin coğrafi konumuna göre, 4 aya kadar olan etkiye maruz kalma süresi kabul edilebilir.

Deneyler imalatçı tarafından veya EN ISO/IEC 17025'e göre akredite olan bir laboratuvarında gerçekleştirilecektir.

Fabrika imalat kontrol deney sonuçları her parti ile birlikte Kontrol Teşkilatına verilecektir.

2 Hizmet ömrü 25 yıl olan uygulamalar

Gerekli hizmet ömrü en az 25 yıl olan malzemeler için uygulanan deneyler ve uygunluk kriterleri Çizelge B.2’de verilmiştir.

Çizelge B2 – Malzemeler ve yapılacak deneyleri ^a

Malzeme	Deneyler adı		Uygunluk kriteri	Deney standardı
Polyester (PET)	Karboksil uç grup içeriği (CEG içeriği)		30 meq/g	ASTM D 7409
	Ortalama molekül ağırlığı (Mn)		25.000 g/mol	ASTM D 4603
	Su içerisinde ayrışmaya karşı direncin tayini deneyinden sonra arta kalan dayanım oranı (80 ° C deney sıcaklığı ve 14 günlük deneyden sonra)		% 50 dayanım oranı	EN 12447
Polipropilen (PP) ve Polietilen (PE)	Yöntem A’ya göre	Yöntem C’ye Göre	% 50 dayanım oranı	EN ISO 13438
	EN 13254 ile EN 13255’e göre oksitlenmeye karşı direnç bakımından deneye tabi tutulduktan sonra arta kalan dayanım oranı 90 ° C deney sıcaklığı (etüv) ve 56 günlük deneyden sonra	EN 13254 ile EN 13255’e göre oksitlenmeye karşı direnç bakımından deneye tabi tutulduktan sonra arta kalan dayanım oranı 80 ° C deney sıcaklığı (su), oksijen basıncı 30 bar ve 28 günlük deneyden sonra		
Poliamid (PA) ve Aramid (AR)	Oksijen direnci (PA-6, PA-6.6 veya AR) Yöntem B’ye göre	Hidroliz direnci (PA-6 veya PA-6.6 veya AR)	% 50 dayanım oranı	EN ISO 13438 ve EN 12447
	EN ISO 13438’e göre oksitlenmeye karşı direnç bakımından deneye tabi tutulduktan sonra arta kalan dayanım oranı 100 ° C deney sıcaklığı (etüv) ve 28 günlük deneyden sonra	EN 12447’e göre su içerisinde ayrışmaya karşı direnç bakımından deneye tabi tutulduktan sonra arta kalan dayanım oranı 95 ° C deney sıcaklığı (su) ve 28 günlük deneyden sonra		
Polivinil Alkol (PVA)	Oksijen direnci Yöntem C’ye göre	Hidroliz direnci	% 50 dayanım oranı	EN ISO 13438 ve EN 12447
	EN ISO 13438’e göre oksitlenmeye karşı direnç bakımından deneye tabi tutulduktan sonra arta kalan dayanım oranı 70 ° C deney sıcaklıklarında (etüv) ve 30 bar oksijen basıncında 28 günlük deneyden sonra	EN 12447’e göre su içerisinde ayrışmaya karşı direnç bakımından deneye tabi tutulduktan sonra arta kalan dayanım oranı 70 ° C deney sıcaklığı (su) ve 56 günlük deneyden sonra		

Deneyler imalatçı tarafından veya EN ISO/IEC 17025’e göre akredite olan bir laboratuvarında gerçekleştirilecektir.

Fabrika imalat kontrol deney sonuçları her parti ile birlikte Kontrol Teşkilatına verilecektir.