

YAKIN YÜZEY BERTARAF TESİSLERİ İÇİN YER SEÇİMİ KILAVUZU

2026-KLV-004



NÜKLEER DÜZENLEME KURUMU

İÇİNDEKİLER

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	ii
KILAVUZUN AMACI	1
TANIMLAR	2
1. GENEL YAKLAŞIM	4
2. YER SEÇİMİ SÜRECİ	5
2.1 Planlama	5
2.2 Bölgesel Değerlendirme ve Ön Eleme	6
2.3 Aday Yerlerin Karşılaştırılması	7
2.4 Tercih Edilen Yerin Belirlenmesi ve Saha Sürecine Geçiş	8
3. YER SEÇİMİNDE DİKKATE ALINACAK HUSUSLAR	8
3.1 Jeoloji	8
3.2 Hidrojeoloji	9
3.3 Jeokimya	9
3.4 Tektonik Yapı ve Sismisite	10
3.5 Yüzey Süreçleri ve Taşkın	11
3.6 Meteoroloji, İklim ve İklim Değişikliği	11
3.7 İnsan Kaynaklı Dış Olaylar ve İnsan Müdahalesi Potansiyeli	12
3.8 Radyoaktif Atıkların Taşınması, Ulaşım ve Altyapı	12
3.9 Arazi Kullanımı ve Doğal Kaynaklar	13
3.10 Nüfus Dağılımı ve Yerleşim Eğilimleri	13
3.11 Çevresel, Kültürel ve Arkeolojik Hususlar	14
3.12 Sosyal ve Ekonomik Hususlar	14
3.13 Teknik Uygulanabilirlik ve Yerin Karakterize Edilebilirliği	15
4. DEĞERLENDİRME VE KARŞILAŞTIRMA YÖNTEMİ	16
4.1 Ön Eleme Ölçütleri ve Karşılaştırma Unsurları	16
4.2 Veri Kalitesi, Belirsizlikler ve İzlenebilirlik	16
5. SONUÇLARIN KAYIT ALTINA ALINMASI	17
KAYNAKLAR	19
Ek-1. Örnek Aday Yer Karşılaştırma Matrisi	20

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 1. Yakın yüzey bertaraf tesisi yerleşimine ilişkin uygulama örneği..... 6

Fotoğraf 2. Yakın yüzey bertaraf tesisine ilişkin uygulama örneği.. 7

KILAVUZUN AMACI

Bu Kılavuz, 7/7/2022 tarihli ve 31889 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Radyoaktif Atık Tesislerine İlişkin Yetkilendirmeler ve Güvenlik İlkeleri Yönetmeliği kapsamında kurulması planlanan yakın yüzey bertaraf tesisleri için saha sürecinden önce yürütülecek yer seçimi çalışmalarına ilişkin genel yaklaşımı ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Kılavuz, yakın yüzey bertaraf tesisi kurulabilecek yerlerin sistematik biçimde belirlenmesi, aday yerlerin karşılaştırılması ve tercih edilen yerin seçilmesi sürecine yol göstermeyi amaçlar.

Mezkûr Yönetmelikte "saha", radyoaktif atık tesisinin yer aldığı, etrafı fiziksel bariyerlerle çevrili, giriş ve çıkışı kontrollü olan ve Kurum onayına tabi alan olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle bu Kılavuzda saha onayı öncesinde değerlendirilen coğrafi alanlar için "yer", "aday yer" ve "tercih edilen yer" ifadeleri kullanılmıştır.

TANIMLAR

Bu Kılavuzda geçen;

Aday yer: Ön eleme ve karşılaştırma sonucunda yakın yüzey bertaraf tesisi kurulması bakımından daha ileri değerlendirmeye uygun bulunan yeri,

Bertaraf tesisi: Radyoaktif atıkların geri alma niyeti olmaksızın nihai olarak depolandığı radyoaktif atık tesisini,

İnceleme bölgesi: Yer seçimi çalışmasının yürütüldüğü ve bir veya daha fazla aday yeri içerebilecek geniş coğrafi alanı,

Kuruluş: Bir radyoaktif atık tesisi kurmak için Kuruma niyet bildiriminde bulunan, onay almak veya yetkilendirilmek üzere başvuran ya da yetkilendirilen ve düzenleyici kontrol kapsamında bulunan Türkiye Cumhuriyeti mevzuatına göre kurulmuş tüzel kişiyi,

Kurum: Nükleer Düzenleme Kurumunu,

Ön eleme: İnceleme bölgesindeki yerlerin mevcut veriler ve önceden belirlenmiş değerlendirme başlıkları kullanılarak, daha ileri değerlendirmeye uygun yer seçeneklerinin belirlenmesi amacıyla kademeli biçimde değerlendirilmesini,

Saha: Radyoaktif atık tesisinin yer aldığı, etrafı fiziksel bariyerlerle çevrili, giriş ve çıkışı kontrollü olan ve Kurum onayına tabi alanı,

Tercih edilen yer: Aday yerlerin karşılaştırılması sonucunda Yönetmelik kapsamındaki niyet bildirimi ve devamındaki saha sürecine esas olmak üzere belirlenen yeri,

Yakın yüzey bertaraf tesisi: Yönetmeliğin 28 inci maddesinin ikinci fıkrası uyarınca yer yüzeyinden itibaren yaklaşık otuz metre derinliğe kadar yerleştirilebilen bertaraf tesisini,

Yer: Bu Kılavuz kapsamında yakın yüzey bertaraf tesisi kurulması amacıyla yer seçimi çalışmalarında değerlendirilen ve saha onayına konu olacak sahanın belirlenmesine esas teşkil edebilecek coğrafi alanı,

Yer seçimi: İnceleme bölgesinin belirlenmesinden başlayarak yerlerin ön eleme yoluyla değerlendirilmesi, aday yerlerin karşılaştırılması ve tercih edilen yerin belirlenmesiyle sonuçlanan kademeli süreci,

Yönetmelik: Radyoaktif Atık Tesislerine İlişkin Yetkilendirmeler ve Güvenlik İlkeleri

Yönetmeliğini,

ifade eder.

1. GENEL YAKLAŞIM

5/3/2022 tarihli ve 7381 sayılı Nükleer Düzenleme Kanununun 6 ncı maddesi uyarınca radyoaktif atık tesislerinin kurulacağı saha Kurumun onayına tabidir. Aynı Kanunun 10 uncu maddesinin dördüncü fıkrasında, radyoaktif atık yönetimi özel hesabından radyoaktif atık bertaraf tesisi kurulabilecek sahaların belirlenmesi ve ilgili saha çalışmaları için Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumuna ödeme yapılacağı hükme bağlanmıştır. Bu çerçevede düzenleyici saha onayı sürecinden önce, bertaraf tesisi kurulabilecek yerlerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütülebilir.

Yer seçimi çalışmasının amacı belirli bir yerin güvenli olduğunu nihai olarak göstermek değil; saha sürecine konu edilebilecek yer seçeneklerini belirlemektir. Tercih edilen yerin belirlenmiş olması saha onayı verildiği anlamına gelmez.

Yer seçimi kademeli olarak yürütülmelidir. Geniş bir inceleme bölgesinden başlanarak belirgin kısıtları bulunan yerler ön eleme yoluyla ayrılmalı, kalan aday yerler daha ayrıntılı bilgiyle ve aynı değerlendirme başlıkları altında karşılaştırılmalıdır. Çalışmaların kapsamı ve ayrıntı düzeyi, dereceli yaklaşım ilkesiyle uyumlu olarak tesisin türü ve niteliği ile planlanan radyoaktif atık envanteri dikkate alınarak belirlenmelidir.

Yer seçiminde güvenlik önceliklidir. Bununla birlikte teknik ve çevresel hususlar ile sosyal ve ekonomik hususlar bütüncül biçimde ele alınmalıdır. Sosyal veya ekonomik avantajlar güvenliğe ilişkin teknik değerlendirmenin yerine geçmemelidir.

Yer seçimi, planlanan radyoaktif atık envanteri ve yakın yüzey bertaraf yaklaşımıyla uyumlu olmalıdır. Bertaraf edilmesi öngörülen radyoaktif atıkların türü, sınıfı, yaklaşık miktarı ve radyonüklit içeriği mevcut bilgi düzeyinde başlangıç girdileri olarak ele alınmalıdır. Bu bilgilerin zaman içinde değişebileceği ve yer seçimi kararının önemli değişiklikler karşısında yeniden değerlendirilmesi gerekebileceği dikkate alınmalıdır.

Yer seçimi aşamasında kullanılan ölçütlerin amacı ayrıntılı tasarım veya güvenlik değerlendirmesi yapmak değildir. İlgili ölçütler ancak ilgili mevzuatta veya kullanılan güncel teknik kaynaklarda açık bir dayanağı bulunması hâlinde kullanılmalıdır.

Mevcut bir nükleer tesis sahası, bu tür bir tesise komşu alan veya kamu kurumlarınca önerilen belirli bir yer; ulaşım, emniyet, izleme, arazi kontrolü ve teknik altyapı bakımından kolaylaştırıcı unsurlar sağlayabilir. Bununla birlikte bu tür bir avantaj, yerin

jeolojik, hidrojeolojik, çevresel ve uzun dönem güvenliğini destekleyen özelliklerinin aynı yöntemle değerlendirilmesi gerektiğini ortadan kaldırmaz.

2. YER SEÇİMİ SÜRECİ

2.1 Planlama

Planlama aşamasında yer seçimi çalışmasının kapsamı, yöntemi ve başlangıç girdileri oluşturulur. Çalışmanın sonraki adımlarında aynı yaklaşımın uygulanabilmesi için aşağıdaki hususların başlangıçta belirlenmesi önerilir:

- Çalışmanın amacı, kapsamı ve inceleme bölgesi tanımlanır.
- Bertaraf edilmesi öngörülen radyoaktif atıkların türü, sınıfı, yaklaşık hacmi veya miktarı ve radyolojik özellikleri mevcut bilgi düzeyinde ortaya konur.
- Yakın yüzey bertaraf tesisine ilişkin genel tesis yaklaşımı ve yer seçiminde önem taşıyabilecek temel yer özellikleri belirlenir.
- Kullanılacak güncel harita, veri tabanı, plan ve diğer bilgi kaynakları ile verilerin tarihi, ölçeği ve güvenilirlik düzeyi kayıt altına alınır.
- Ön elemelerde kullanılacak hususlar ile aday yerlerin daha ayrıntılı karşılaştırılmasında kullanılacak hususlar çalışmanın başında birbirinden ayrılır.
- Değerlendirme yöntemi, karar verme adımları, paydaşların görev ve sorumlulukları ile kayıt altına alma yaklaşımı belirlenir.
- Yer seçimi için gerekli kaynak, zaman ve uzmanlık ihtiyacı dereceli yaklaşımla belirlenir.
- Başlangıç koşulları, önemli veri boşlukları ve yer seçimi sonucunu etkileyebilecek belirsizlikler kaydedilir.

Planlama aşamasında ayrıntılı tesis tasarımı, radyoaktif atık kabul kriterlerinin nihai olarak belirlenmesi veya sahaya özgü güvenlik analizlerinin tamamlanması beklenmez. Bununla birlikte planlanan radyoaktif atık envanteri ve genel tesis yaklaşımı, yerlerin karşılaştırılmasına esas olacak başlıkların belirlenmesi için yeterli düzeyde tanımlanmalıdır.

2.2 Bölgesel Değerlendirme ve Ön Eleme

Bölgesel değerlendirmede öncelikle mevcut veriler kullanılarak geniş bir inceleme bölgesi ele alınır. Amaç ayrıntılı saha araştırması yapmak değil, yakın yüzey bertaraf tesisi bakımından belirgin kısıtları bulunan alanları ayırmak ve daha ileri değerlendirmeye uygun olabilecek yerleri belirlemektir.

Ön elemelerde jeolojik ve hidrolojik koşullar, doğal tehlikeler, mevcut ve öngörülebilir insan faaliyetleri, nüfus ve arazi kullanımı, çevresel ve kültürel kısıtlar ile ulaşım ve altyapı koşulları dikkate alınmalıdır. Mevzuattan kaynaklanan açık kullanım kısıtları ayrıca gözetilmelidir.

Verilerin mümkün olduğunca yetkili kurumların güncel veri setlerinden elde edilmesi tercih edilmelidir. Farklı ölçek ve tarihlerdeki verilerin birlikte kullanılması hâlinde bu farklılıkların karar üzerindeki etkisi kaydedilmelidir.

Ön eleme sonunda amaç daha ileri değerlendirmeye değer yer seçeneklerini gerekçeleriyle birlikte sınırlı sayıya indirmektir. Önceden önerilmiş veya belirli bir kurum tarafından teklif edilmiş yerler de aynı şekilde değerlendirilmelidir.

Fotoğraf 1. Yakın yüzey bertaraf tesisi yerleşimine ilişkin uygulama örneği¹



¹ Görsel, tesis alanı, erişim yolları ve çevre ilişkilerinin birlikte ele alınmasına örnek niteliğindedir. (ARAO, 2026)

Fotoğraf 2. Yakın yüzey bertaraf tesisine ilişkin uygulama örneği²



2.3 Aday Yerlerin Karşılaştırılması

Ön eleme sonucunda belirlenen aday yerlerin karşılaştırmalı değerlendirilmesi, mevcut verilerin güncellenmesi suretiyle yapılır.

- Her aday yerin olumlu ve olumsuz özellikleri, belirsizlikleri ve ilave veri ihtiyacı aynı değerlendirme başlıkları altında gösterilir.
- Yerlerin karşılaştırılmasında kullanılacak veri setlerinin kapsamı ve ölçeği mümkün olduğunca eşdeğer tutulur.
- Yerin daha sonraki saha çalışmalarında yeterli güvenilirlikle karakterize edilebilir ve modellenenebilir olup olmadığı karşılaştırmanın bir unsuru olarak ele alınır.
- Bir aday yer hakkında daha fazla veri bulunması tek başına o yerin daha uygun olduğu anlamına gelmez.
- Puanlama veya ağırlıklandırma yöntemi kullanılacaksa yöntem, ağırlıklar ve varsayımlar açıkça belirtilir; kritik güvenlik hususlarının toplam puan içinde görünmez hâle gelmesine izin verilmez.

² RHK, 2026.

- Karar açısından önemli ancak mevcut bilgiyle çözülemeyen konular, sonraki saha çalışmalarında doğrulanmak üzere açık veri ihtiyacı olarak kaydedilir.

2.4 Tercih Edilen Yerin Belirlenmesi ve Saha Sürecine Geçiş

Aday yerlerin karşılaştırılması sonucunda bir veya birden fazla yer belirlenebilir. Seçimin gerekçesi yalnızca olumlu özellikler üzerinden değil, alternatif yerlerin neden daha az uygun bulunduğunu ve önemli belirsizliklerin nasıl ele alındığını gösterecek biçimde kayıt altına alınmalıdır.

Tercih edilen yerin belirlenmesi yer seçimi çalışmasının sonucudur; saha onayı anlamına gelmez. Yer seçimi sonucunda oluşturulan bilgi ve gerekçeler, Yönetmelik kapsamındaki niyet bildirimine ve sonrasında yürütülecek saha onayına yönelik saha sürecinin planlanmasına girdi sağlar.

Saha sürecine geçilirken, yer seçimi sırasında belirlenen veri boşlukları ve belirsizlikler gözden geçirilmeli; jeoloji, hidrojeoloji, jeokimya, doğal ve insan kaynaklı olaylar ile çevresel koşullar bakımından sahada öncelikle doğrulanması gereken hususlar belirlenmelidir. Saha onayına yönelik çalışmalar ilgili mevzuat çerçevesinde ayrıca yürütülür.

3. YER SEÇİMİNDE DİKKATE ALINACAK HUSUSLAR

Aşağıdaki başlıklar yer seçiminde kullanılabilecek temel değerlendirme çerçevesini oluşturur. Her bir başlığın önemi, planlanan radyoaktif atık envanteri, genel tesis yaklaşımı, inceleme bölgesinin özellikleri ve mevcut bilgi düzeyi dikkate alınarak dereceli yaklaşımla belirlenmelidir. Bu başlıklar bağlayıcı kabul kriterleri oluşturmaz; ilgili mevzuatta yer alan hükümler saklıdır.

3.1 Jeoloji

Aday yerin jeolojik ortamının bertaraf sisteminin uzun dönem kararlılığını destekleyebilme ve radyonüklitlerin çevreye taşınımını sınırlandırmaya katkı sağlama potansiyeli değerlendirilmelidir. Genel olarak öngörülebilir, araştırılabilir ve modellenenebilir jeolojik koşullara sahip yerler tercih edilmelidir. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Bölgesel stratigrafi, litoloji ve mineralojiye ilişkin mevcut bilgiler.
- Faylar, kırık sistemleri, karstlaşma, boşluklar ve diğer önemli yapısal özellikler.

- Zemin ve kaya birimlerinin genel jeoteknik özellikleri ile stabiliteyi etkileyebilecek zayıf zonlar.
- Jeolojik ortamın su hareketi ve doğal bariyer işlevleri üzerindeki olası etkileri.
- Yerin ayrıntılı saha çalışmalarıyla güvenilir biçimde karakterize edilebilir olmasına ilişkin göstergeler.

Yer seçimi aşamasında ayrıntılı sondaj, laboratuvar deneyi veya nihai tasarıma esas jeoteknik programın tamamlanması beklenmez. Ancak mevcut bölgesel bilgiler, aday yerler arasındaki belirgin jeolojik farklılıkların ortaya konmasına yetecek düzeyde olmalıdır.

3.2 Hidrojeoloji

Aday yerlerin hidrojeolojik koşulları, suyun bertaraf sistemine erişimi ve radyonüklitlerin olası taşınım yolları bakımından karşılaştırılmalıdır. Düşük ve öngörülebilir yeraltı suyu hareketi, uzun taşınım yolları ve yüzey suyu ile yeraltı suyu etkileşimlerinin anlaşılabilir olması olumlu özellikler olarak nitelendirilebilir. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Yeraltı suyu seviyeleri ile bilinen mevsimsel değişimler.
- Başlıca yeraltı suyu akış yönleri, hidrolik gradyanlar ve önemli hidrojeolojik birimler hakkında mevcut bilgiler.
- Beslenme ve boşalım alanları ile yüzey suyu ve yeraltı suyu arasındaki ilişkiler.
- İçme, kullanma, tarım veya sanayi amacıyla kullanılan mevcut ve planlanan su kaynakları.
- Taşkın veya diğer doğal olayların hidrojeolojik koşulları önemli ölçüde değiştirme potansiyeli.

Yer seçimi aşamasında amaç ayrıntılı yeraltı suyu akım ve taşınım modelini kurmak değildir. Bununla birlikte hidrojeolojik sistemin sonraki aşamalarda yeterli güvenilirlikle tanımlanabilir ve modellenenebilir olması önemli bir tercih unsuru olmalıdır.

3.3 Jeokimya

Jeolojik ortamın ve yeraltı suyunun jeokimyasal özellikleri, radyonüklitlerin hareketliliğini

ve mühendislik bariyerlerinin davranışını etkileyebilir. Bu nedenle mevcut jeokimyasal ve hidrokimyasal bilgiler, aday yerlerin göreceli olarak karşılaştırılmasında dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Yeraltı suyunun bilinen kimyasal bileşimi, pH ve redoks koşulları hakkında mevcut bilgiler.
- Radyonüklitlerin çözünürlüğü, sorpsiyonu, çökmesi veya taşınımını etkileyebilecek mineralojik özellikler.
- Yeraltı suyunun öngörülen mühendislik bariyerleri bakımından aşındırıcı veya bozucu olabilecek özellikleri.
- Doğal organik maddeler, kolloidler veya diğer taşınım mekanizmaları bakımından önemli olabilecek koşullar.

Bu parametrelerin tamamının yer seçimi aşamasında ölçülmüş olması beklenmez. Veri bulunmayan ancak karar açısından önemli jeokimyasal hususlar, sonraki saha çalışmalarında doğrulanacak veri ihtiyacı olarak kaydedilmelidir.

3.4 Tektonik Yapı ve Sismisite

Aday yerler, tektonik ve sismik süreçlerin bertaraf sisteminin bütünlüğünü, doğal bariyerlerin işlevini veya yeraltı suyu sistemini olumsuz etkileme potansiyeli bakımından değerlendirilmelidir. Ülkeye özgü güncel ulusal ve bölgesel tehlike verileri esas alınmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Aktif veya yüzeyde yer değiştirme oluşturabilecek faylar ve bölgesel tektonik yapı.
- Tarihsel depremsellik ile ilgili güncel tehlike verileri.
- Yüzey faylanması, zemin deformasyonu, sıvılaşma veya benzeri ikincil etkiler bakımından belirgin göstergeler.
- Bölgesel hidrojeolojik sistemi etkileyebilecek tektonik, volkanik veya çökme süreçleri.

Mevzuatta açık bir mesafe kriteri bulunmadıkça, faylara veya deprem kaynaklarına ilişkin sabit dışlama mesafeleri bu Kılavuz kapsamında öngörülmez. Bu konuda

verilecek karar, güncel tehlike bilgisi ve yer özelliklerinin birlikte değerlendirilmesine dayanmalıdır.

3.5 Yüzey Süreçleri ve Taşkın

Taşkın, yüzey suyu baskını, erozyon, sedimentasyon, heyelan, göçme ve benzeri yüzey süreçleri yerin uzun dönem kararlılığını, drenaj koşullarını ve tesise erişimi etkileyebilir. Bu süreçlerin sıklığı ve şiddeti ile yerin doğal topoğrafik ve hidrolojik özellikleri aday yerler arasında karşılaştırılmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Tarihsel taşkın kayıtları, güncel taşkın tehlike haritaları ve bilinen su baskını alanları.
- Yüzey drenaj ağı, havza özellikleri, memba drenaj alanları ve yakın yüzey suyu kütleleri.
- Erozyon, sedimentasyon ve kıyı süreçleri.
- Heyelan, kaya düşmesi, göçme, karstik çökme ve diğer kütle hareketleri.
- Topoğrafyanın yüzey suyunu uzaklaştırma ve uzun dönem stabiliteyi destekleme potansiyeli.

Taşkın ve yüzey suyu tehlikelerinin mümkün olduğunca yer seçimi aşamasında azaltılması tercih edilir. Ayrıntılı tasarımda kullanılacak tehlike seviyelerinin belirlenmesi ise saha ve tasarım süreçlerinin konusudur.

3.6 Meteoroloji, İklim ve İklim Değişikliği

Meteorolojik ve iklimsel koşullar; yüzey suyu oluşumu, yeraltı suyu beslenimi, erozyon, erişilebilirlik ve uzun dönem yer özellikleri üzerinde etkili olabilir. Yer seçimi aşamasında ulusal ve bölgesel meteorolojik veriler ile makul uzun dönem değişim eğilimleri dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Yağış ve kar koşulları ile aşırı yağış olayları.
- Aşırı sıcaklık, don-çözülme, fırtına ve benzeri olağan dışı meteorolojik olaylar.
- Kuraklık ve doğal yangın gibi yer özelliklerini veya erişimi etkileyebilecek olaylar.

- Uzun dönem iklim değişikliğinin yağış rejimi, yüzey drenajı, erozyon ve yeraltı suyu beslenimi üzerindeki olası etkileri.

Yer seçimi aşamasında ayrıntılı atmosferik yayılım hesabı veya tasarıma esas meteorolojik parametre seti oluşturulması beklenmez; bu tür çalışmalar sonraki güvenlik ve tasarım değerlendirmelerinin konusudur.

3.7 İnsan Kaynaklı Dış Olaylar ve İnsan Müdahalesi Potansiyeli

Mevcut ve makul biçimde öngörülebilir insan faaliyetlerinin aday yer ve gelecekteki bertaraf sistemi üzerindeki etkileri değerlendirilmelidir. Ayrıca doğal kaynakların varlığı veya gelecekteki arazi kullanımları, kasıtsız insan müdahalesi olasılığını artırabilir. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Tehlikeli madde bulunduran sanayi tesisleri, depolama alanları ve enerji tesisleri.
- Boru hatları, yoğun kara yolu ve demir yolu güzergâhları, havaalanları ve benzeri dış olay kaynakları.
- Madencilik, sondaj, taş ocağı, jeotermal faaliyetler ve yeraltı suyu çıkarımı gibi mevcut veya olası faaliyetler.
- Değerli maden, enerji hammaddesi veya su kaynağı gibi gelecekte araştırma ve işletme faaliyetlerini teşvik edebilecek doğal kaynaklar.
- Gelecekteki arazi kullanımlarının izinsiz kazı, sondaj veya diğer insan müdahaleleri bakımından oluşturabileceği potansiyel.

İnsan kaynaklı dış olaylar bakımından yalnızca mesafe değil, olayın türü, olasılığı, etkisinin büyüklüğü ve alternatif yerlerle karşılaştırmalı önemi dikkate alınmalıdır.

3.8 Radyoaktif Atıkların Taşınması, Ulaşım ve Altyapı

Aday yerin, radyoaktif atıkların ilgili taşıma mevzuatına uygun biçimde taşınmasına ve tesisin kurulması ile işletilmesi için gerekli erişim ve altyapının sağlanmasına elverişliliği değerlendirilmelidir. Ulaşım ve altyapı önemli bir karşılaştırma unsuru olmakla birlikte, uzun dönem güvenliğini destekleyen yer özelliklerine göre ikincil nitelikte ele alınmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Radyoaktif atık taşıma güzergâhlarının güvenliği, uygulanabilirliği ve sürekliliği.

- Güzergâh üzerindeki yerleşimler, hassas alanlar, köprüler, tüneller ve diğer kritik altyapılar.
- Alternatif erişim imkânları ve olağan dışı durumlarda erişilebilirlik.
- Taşıma ile ilişkili acil durum müdahale imkânları.
- Elektrik, su, haberleşme ve diğer gerekli teknik altyapının makul şekilde sağlanabilirliği.
- İnşaat malzemesi, ekipman ve personel erişimini etkileyen ulaşım koşulları.

Ulaşım değerlendirmesi yalnızca mesafe veya maliyetle sınırlandırılmamalıdır. Mevcut bir nükleer tesis sahasına yakınlık veya ortak altyapı kullanımı kolaylaştırıcı olabilir; ancak bu avantaj yerin güvenliğe ilişkin özelliklerinin ayrıca değerlendirilmesi gereğini ortadan kaldırmaz.

3.9 Arazi Kullanımı ve Doğal Kaynaklar

Mevcut ve planlanan arazi kullanımları ile doğal kaynakların varlığı, yerin uzun süreli korunabilirliğini, gelecekteki insan müdahalesi potansiyelini ve gerekli arazi kullanım kısıtlarının uygulanabilirliğini etkileyebilir. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Mevcut yerleşim, tarım, sanayi, rekreasyon ve diğer arazi kullanımları.
- Bölgesel ve yerel planlarda öngörülen gelecekteki gelişmeler.
- Maden, enerji hammaddesi, jeotermal kaynak ve ekonomik değeri bulunan diğer doğal kaynaklar.
- Yeraltı ve yüzey suyu kaynaklarının mevcut ve öngörülebilir kullanımları.
- Arazi mülkiyeti, kontrolü ve uzun dönem kullanım kısıtlarının uygulanabilirliği.

Arazi mülkiyeti veya mevcut kullanım kolaylığı yer seçimini etkileyen uygulanabilirlik unsurları olabilir; ancak teknik olarak elverişsiz bir yeri tek başına uygun hâle getiren gerekçe olarak kullanılmamalıdır.

3.10 Nüfus Dağılımı ve Yerleşim Eğilimleri

Mevcut nüfus dağılımı, yakın yerleşimler ve makul biçimde öngörülebilir gelişme

eğilimleri aday yerler arasında karşılaştırılmalıdır. Nüfus yoğunluğunun görece düşük ve gelecekte yoğun gelişme baskısının sınırlı olduğu yerler genel olarak tercih edilebilir. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Mevcut nüfus yoğunluğu ve yerleşimlerin mekânsal dağılımı.
- Yakın yerleşim merkezleri ve bölgesel gelişme koridorları.
- Güncel plan ve projeksiyonlara göre beklenen nüfus ve yerleşim değişimleri.
- Tesisin uzun dönem korunabilirliğini veya arazi kullanım kısıtlarını etkileyebilecek gelişme baskısı.

3.11 Çevresel, Kültürel ve Arkeolojik Hususlar

Yer seçimi aşamasında aday yerlerin çevresel, kültürel ve arkeolojik hassasiyetleri mevcut resmî envanterler, koruma statüleri ve planlama verileri kullanılarak değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme çevresel etki değerlendirmesinin yerine geçmez; erken aşamada belirgin kısıtların ve karşılaştırma unsurlarının belirlenmesini amaçlar. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Korunan doğal alanlar, hassas ekosistemler, sulak alanlar ve önemli habitatlar.
- Nesli tehlike altında veya hassas türler bakımından bilinen alanlar.
- Yüzey suyu ve yeraltı suyu kaynakları ile bunların koruma alanları.
- Kültürel miras, arkeolojik alanlar, tarihi yapılar ve diğer koruma statüsüne sahip değerler.
- Tesis için gerekli ulaşım ve altyapı geliştirmelerinin çevresel ve arazi kullanımına ilişkin olası etkileri.

Koruma statüsü veya mevzuattan kaynaklanan açık kullanım kısıtı bulunan alanlar ilgili düzenlemeler uyarınca değerlendirilmelidir. Diğer çevresel hususlar aday yerlerin karşılaştırılmasında güvenlikle birlikte ele alınmalıdır.

3.12 Sosyal ve Ekonomik Hususlar

Sosyal ve ekonomik hususlar yer seçimi kararının uygulanabilirliği, şeffaflığı ve sürdürülebilirliği bakımından dikkate alınabilir. Bununla birlikte bu hususlar güvenliğe

ilişkin değerlendirmenin yerine geçmemeli veya belirgin güvenlik kısıtlarını telafi eden unsur olarak kullanılmamalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Yer seçimi sürecinin gerekçeli ve ilgili tarafların bilgilendirilmesine elverişli biçimde yürütülmesi.
- Yerel ve bölgesel planlarla uyum ile uzun dönem arazi kullanımının uygulanabilirliği.
- Arazi edinimi, ulaşım, altyapı ve çalışma programını etkileyen ekonomik hususlar.
- Bölgesel sosyal ve ekonomik etkiler ile kararın uygulanabilirliğini etkileyebilecek belirgin hususlar.

Sosyal kabul, maliyet veya takvim bakımından avantajlı bir yerin teknik olarak daha elverişli bir yere tercih edilmesi, ancak güvenlik gereklilikleri bakımından yerler arasında belirleyici nitelikte bir farklılık bulunmaması ve kararın gerekçesinin açıkça ortaya konulması hâlinde değerlendirilebilir.

3.13 Teknik Uygulanabilirlik ve Yerin Karakterize Edilebilirliği

Aday yerin değerlendirilmesinde yalnızca mevcut doğal özellikleri değil, yakın yüzey bertaraf tesisinin söz konusu yerde kurulabilirliği ve yerin özelliklerinin sonraki saha çalışmalarında yeterli güvenilirlikle ortaya konulabilir olması da dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Bertaraf tesisi bileşenleri, yardımcı tesisler, erişim ve güvenlik düzenlemeleri için yeterli alan bulunması.
- Genel topoğrafya, zemin koşulları ve inşaat yapılabilirliği bakımından belirgin bir engel bulunup bulunmadığı.
- Yüzey drenajının ve su kontrolünün makul mühendislik çözümleriyle sağlanabilirliği.
- Yer özelliklerinin sondaj, jeofizik, hidrojeolojik ve çevresel çalışmalarla yeterli düzeyde karakterize edilebilir olması.
- Jeoloji, hidrojeoloji ve diğer önemli süreçlerin güvenlik değerlendirmelerine

esas olacak şekilde temsil ve modellenebilme potansiyeli.

- Gerekli ilave verilerin makul zaman, kaynak ve teknik yöntemlerle elde edilebilirliği.

Bu aşamada ayrıntılı tasarım yapılması veya tasarım çözümlerinin nihai olarak belirlenmesi beklenmez. Yer seçimi değerlendirmesi, yerin öngörülen tesis yaklaşımıyla temel düzeyde uyumlu olup olmadığını ve sonraki saha çalışmalarına elverişliliğini ortaya koymalıdır.

4. DEĞERLENDİRME VE KARŞILAŞTIRMA YÖNTEMİ

4.1 Ön Eleme Ölçütleri ve Karşılaştırma Unsurları

Yer seçimi çalışmasının başında hangi hususların ön elemelerde dışlayıcı nitelikte, hangilerinin ise aday yerler arasında karşılaştırma veya tercih unsuru olarak kullanılacağı açıklanmalıdır. Mevzuattan kaynaklanan açık yasak veya kısıtlar dışlayıcı nitelikte uygulanır. Teknik kaynaklardan alınan bir ölçüt değerinin dışlayıcı ölçüt olarak kullanılabilmesi için kaynağın güncel ve uygulanabilir olduğunun gerekçelendirilmesi gerekir.

Dışlayıcı nitelikte olmayan başlıklar, aday yerler arasındaki göreceli farklılıkları göstermek amacıyla kullanılabilir. Bir hususun önemi planlanan radyoaktif atık envanteri, genel tesis yaklaşımı ve diğer yer özellikleriyle birlikte değerlendirilmelidir.

Nitel sınıflandırma, çok ölçütlü karar analizi, puanlama veya ağırlıklandırma gibi yöntemlerden yararlanılması mümkündür. Kullanılan yöntem kararın izlenebilirliğini artırmalı; ancak kritik güvenlik kısıtlarının toplam puan içinde görünmez hâle gelmesine veya düşük önemdeki avantajlarla telafi edilmesine yol açmamalıdır.

4.2 Veri Kalitesi, Belirsizlikler ve İzlenebilirlik

Yer seçimi aşamasında tüm verilerin saha onayı aşamasındaki ayrıntı düzeyinde olması beklenmez. Bununla birlikte aday yerlerin karşılaştırılmasına yetecek güvenilir bilgi bulunması veya bu bilginin sonraki saha çalışmalarıyla makul biçimde elde edilebilir olması önemlidir. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Veri kaynakları, tarihi, ölçeği, çözünürlüğü ve kapsadığı coğrafi alan kaydedilir.
- Farklı kaynaklar arasındaki uyumsuzluklar ve karar üzerinde etkili belirsizlikler

açıkça belirtilir.

- Aday yerlerden biri hakkında daha fazla veri bulunmasının oluşturabileceği bilgi yanlışlığı dikkate alınır.
- Veri eksikliği bulunan ancak potansiyel olarak elverişli yerler için gerekli ilave çalışmalar ayrıca tanımlanır.
- Harita ve mekânsal veri kullanılması hâlinde verilerin sürümü, ölçeği ve kullanılan işlem veya filtreler kayıt altına alınır.
- Aynı değerlendirme başlıkları tüm aday yerlere tutarlı biçimde uygulanır ve kararın hangi veriye dayandığı izlenebilir tutulur.

5. SONUÇLARIN KAYIT ALTINA ALINMASI

Yer seçimi çalışmasının izlenebilir olması için kullanılan yaklaşım, veri kaynakları, değerlendirmeler ve kararların yazılı olarak kayıt altına alınması önerilir. Söz konusu kayıtlar sonraki saha çalışmalarının planlanmasına ve tercih edilen yerin neden seçildiğinin anlaşılmasına yardımcı olmalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki hususlar değerlendirilmelidir:

- Çalışmanın amacı, kapsamı, inceleme bölgesi ve kullanılan yöntem.
- Planlanan radyoaktif atık envanterine ve genel tesis yaklaşımına ilişkin başlangıç kabulleri.
- Kullanılan veri kaynakları, verilerin tarihi, ölçeği ve önemli sınırlılıkları.
- Ön elemelerde elenen yerler ve temel eleme gerekçeleri.
- Aday yerlerin aynı başlıklar altında karşılaştırılması; olumlu özellikler, kısıtlar ve önemli belirsizlikler.
- Kullanılmışsa puanlama, ağırlıklandırma veya diğer karar yöntemlerinin açıklaması ve varsayımları.
- Tercih edilen yer veya yerlerin seçilme gerekçesi.
- Saha çalışmalarında öncelikle doğrulanması gereken veri ihtiyaçları ve belirsizlikler.

- Kararın gözden geçirilmesini gerektirebilecek önemli varsayım veya proje değişiklikleri.

Bu kayıtlar, Kurum tarafından ayrıca talep edilmedikçe, saha onayı başvurusunda Yönetmelikte sayılan belgelere ilave olarak sunulması gereken belgeler değildir. Saha onayı başvurusunda sunulacak belgeler ve bunların içeriği ilgili mevzuat uyarınca hazırlanmalıdır.

KAYNAKLAR

IAEA, 2011, Disposal of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSR-5, International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA, 2014, Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. SSG-29, International Atomic Energy Agency, Vienna

IAEA, 2001, Technical Considerations in the Design of Near Surface Disposal Facilities for Radioactive Waste, IAEA-TECDOC-1256, International Atomic Energy Agency, Vienna

ISPRA, 2014, Technical Guide No. 29: Siting Criteria for a Near Surface Disposal Facility for Low and Intermediate Level Radioactive Waste, Italy

ARAO, Agency for Radioactive Waste Management, Planning, Construction and Operation of the LILW Disposal Facility, Vrbina, Krško; <https://arao.si/en/> (26/8/2026)

RHK, Radioactive Waste Management Public Non-Profit Ltd., Radioactive Waste Treatment and Disposal Facility; <https://rhk.hu/rhft-1> (26/8/2026)

EK-1. Örnek Aday Yer Karşılaştırma Matrisi

Aşağıdaki tablo yer seçimi çalışmasının izlenebilirliğini desteklemek amacıyla kullanılabilecek örnek bir çerçevedir. Tablo bağlayıcı bir puanlama sistemi veya ilave başvuru belgesi oluşturmaz. Değerlendirme başlıkları projenin özelliklerine göre dereceli yaklaşımla uyarlanabilir; sayısal ölçütler yalnızca ilgili mevzuat veya güncel teknik kaynaklarda açık dayanak bulunması hâlinde kullanılmalıdır.

Değerlendirme başlığı	Ön elemelerde incelenebilecek hususlar	Aday yer karşılaştırmasında incelenebilecek hususlar	Veri / belirsizlik notu
Jeoloji	Bölgesel jeoloji; ana litolojik birimler; bilinen fay, karst ve zayıf zonlar.	Öngörülebilirlik, stabilite, geoteknik uygunluk ve karakterize edilebilirlik.	Kaynak, ölçek ve veri tarihi kaydedilir.
Hidrojeoloji	Yeraltı suyu seviyeleri; ana akış sistemleri; su kaynakları.	Akış yönü, beslenme-boşalım ilişkisi, yüzey suyu etkileşimi ve modellenenebilirlik.	Mevsimsel değişimler ve veri boşlukları belirtilir.
Jeokimya	Mevcut hidrokimyasal ve mineralojik bilgiler.	Radyonüklit hareketliliği ve bariyer uyumunu etkileyebilecek özellikler.	Ölçülmemiş parametreler saha veri ihtiyacı olarak yazılır.
Tektonik ve sismisite	Güncel tehlike haritaları; aktif faylar; bölgesel depremsellik.	Yüzey faylanması, deformasyon ve ikincil etkilerin göreceli önemi.	Sabit mesafe yalnızca mevzuat dayanağıyla kullanılır.
Yüzey süreçleri ve taşkın	Taşkın, heyelan, erozyon, göçme ve drenaj verileri.	Topografik stabilite, yüzey suyu yönetilebilirliği ve uzun dönem eğilimler.	Tarihsel kayıt ile güncel haritalar birlikte ele alınır.
Meteoroloji ve iklim	Yağış, aşırı olaylar ve bölgesel iklim bilgileri.	İklim değişikliği, kuraklık, yangın ve hidrolojik etkiler.	Kullanılan senaryo ve dönem belirtilir.
İnsan kaynaklı olaylar	Sanayi tesisleri, boru hatları, havaalanları ve yoğun ulaşım koridorları.	Olayın türü, olasılığı, etki büyüklüğü ve alternatiflere göre önemi.	Yakınlık tek başına karar ölçütü yapılmaz.
İnsan müdahalesi / doğal kaynaklar	Maden, sondaj, taş ocağı, su ve enerji kaynakları.	Gelecekteki kaynak arama ve arazi kullanımının müdahale potansiyeli.	Plan ve ruhsat verileri mümkünse güncellenir.
Ulaşım ve altyapı	Ana ulaşım ağı, erişim ve temel teknik altyapı.	Güzergâh güvenliği, alternatif erişim, acil durum imkânı ve altyapı geliştirilebilirliği.	Maliyet tek başına tercih nedeni yapılmaz.
Arazi kullanımı	Mevcut ve planlanan arazi kullanımları, mülkiyet ve plan kararları.	Uzun dönem korunabilirlik ve kullanım kısıtlarının uygulanabilirliği.	Plan değişiklikleri izlenir.
Nüfus	Nüfus dağılımı ve yerleşim merkezleri.	Gelişme eğilimleri, projeksiyonlar ve gelişme baskısı.	Sabit sayısal ölçütler yalnızca mevzuat dayanağıyla kullanılır.
Çevresel / kültürel	Korunan alanlar, su kaynakları, kültür ve arkeoloji envanterleri.	Hassasiyet, koruma statüsü ve altyapı etkileri.	Çevresel Etki Değerlendirmesi yerine geçmediği belirtilir.
Sosyal / ekonomik	Bölgesel planlama, arazi edinimi ve uygulanabilirlik.	Şeffaflık, uygulanabilirlik, maliyet ve takvim etkileri.	Güvenlik değerlendirmesinin yerine geçmez.
Teknik uygulanabilirlik / veri	Alan büyüklüğü, topoğrafya, erişim ve mevcut veri kapsamı.	Kurulabilirlik, karakterize ve modellenenebilir olma, ilave veri elde edilebilirliği.	Veri miktarı ile gerçek uygunluk ayrılır.