



Bu Proje, Avrupa Birliğı ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kalıcı Organik Kirleticiler (KOK) ile Kirlenmiş Sahaların Tespiti ve iyileştirilmesi Projesi

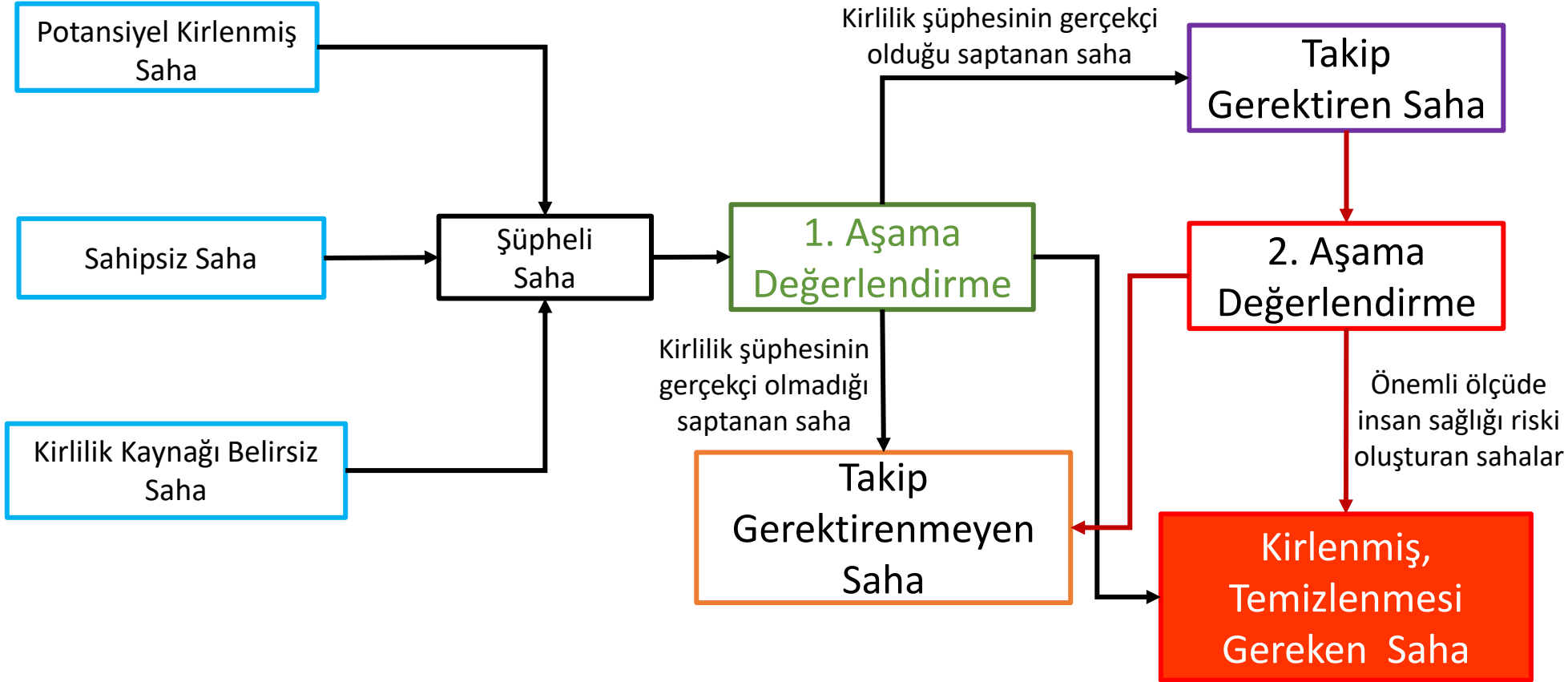
TKKNKKSİY 2. Aşama Değerlendirme EĞİTİMİ

11-12-13 EKİM 2021



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

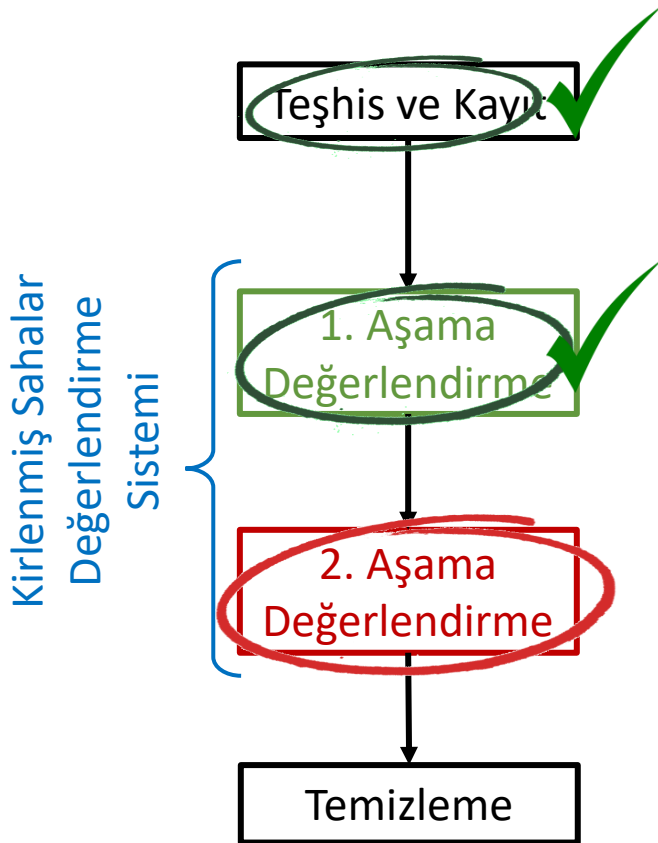
TKKNKKSYS Tanımlar





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

TKKNKKSYS Aşamalar → KSYS Ana Bileşenleri



- Kirlenmiş sahaların teşhis edilmesi ve bir kirlenmiş sahalar envanteri oluşturulması.
- Takip gerektiren saha mı takip gerektirmeyen saha mı?
- **ANA HEDEF:** Sağlık risk değerlendirmesi yapmaya gerek olup olmadığını belirlemek.
- Takip gerektiren sahanın, saha ve kirlilik karakterizasyonunun ve sağlık risk analizinin yapılması, ve temizlemenin gerekli olup olmadığının belirlenmesi
- **ANA HEDEF:** Temizlemeye gerek olup olmadığını belirlemek



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İkinci Aşama Değerlendirme (İAD)

[P]

- ★ BAD sonucunda Takip Gerektiren Saha (TGS) olarak belirlenen için İAD uygulanır.
- ★ Amaç: TGS'nın **temizleme gerektirip gerektirmediğinin** – jenerik ve sahaya özgü veriler kullanılarak – Risk Değerlendirme çalışmalarıyla belirlenmesi.

★ Adımlar

1. Saha ve kirlilik karakterizasyonu
2. Jenerik risk değerlendirme
3. Sahaya özgü risk değerlendirme

Takip Gerektiren Saha veya
Temizleme Gerektiren Kirlenmiş Saha veya
Takip Gerektirmeyen Saha [dolayısıyla
Temizleme Gerektirmeyen Kirlenmiş Saha]
olarak belirlenir.

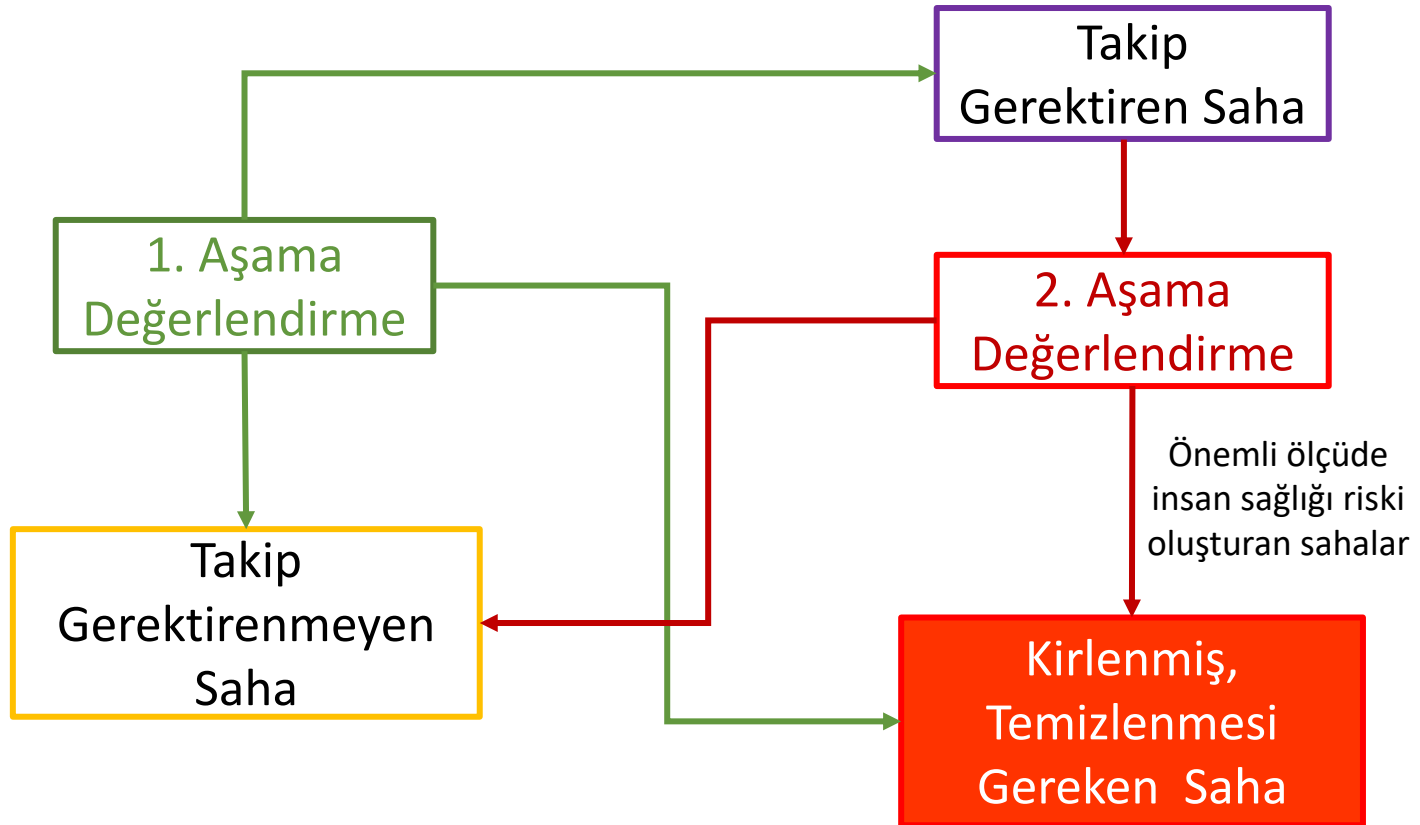
★ Çıktılar

1. Saha Durum ve Risk Değerlendirme Ön Raporu (Ek-10)
2. Saha Durum ve Risk Değerlendirme Nihai Raporu (Ek-11)



Bu Proje, Avrupa Birliğı ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

TKKNKKSYP Tanımlar



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIğI



Çevre ve İklim Eylemi
Sektör Operasyonel Programı



Kalıcı
Organik
Kirleticiler

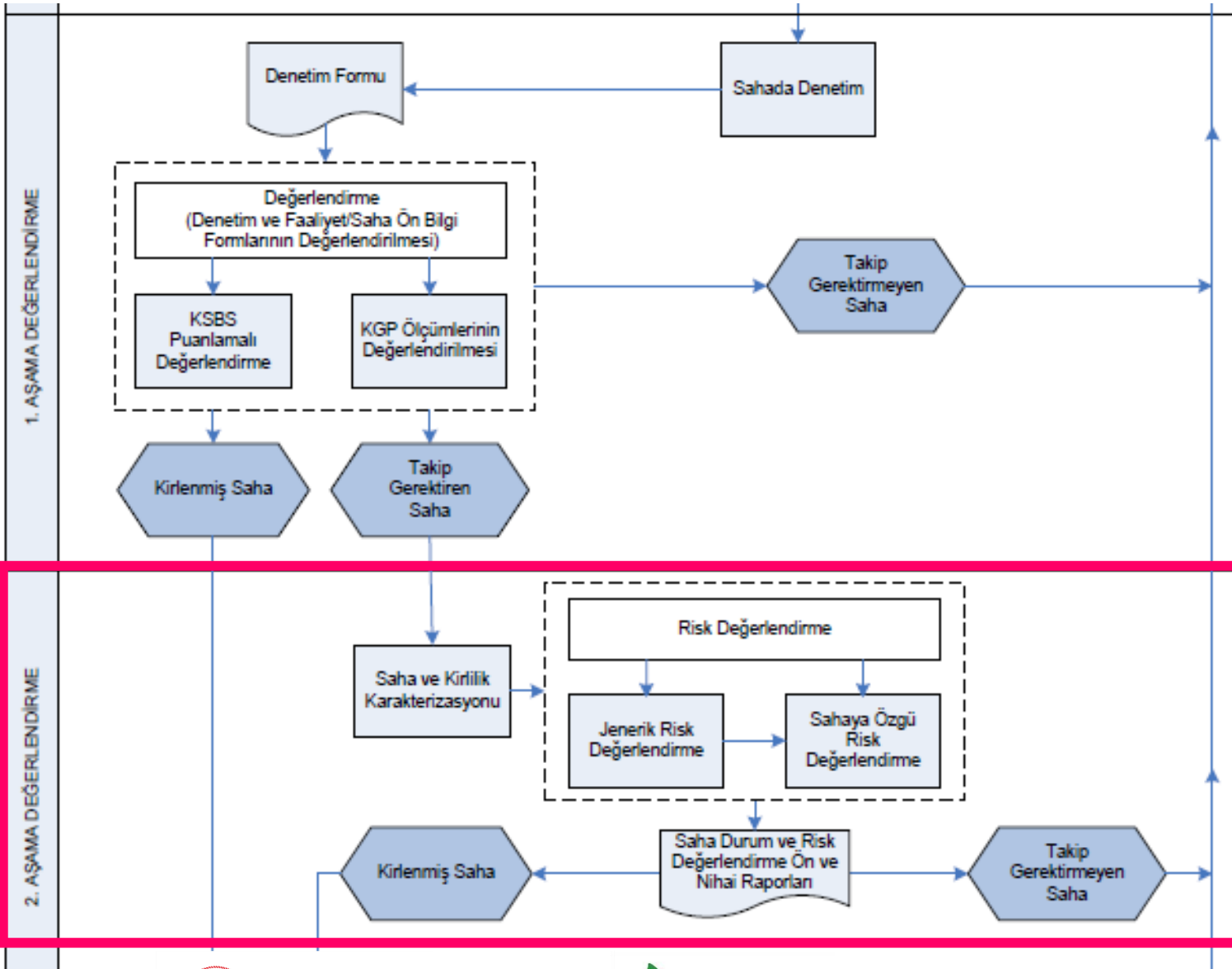




Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İkinci Aşama Değerlendirme (İAD)

Genel Akım Şeması



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi
Sektör Operasyonel Programı



Kalıcı
Organik
Kirleticiler



1. Aşama

Saha Ön Değerlendirme

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu



Saha Durum ve Risk Değerlendirme Ön Raporu

Jenerik Risk Değerlendirme

+

Sahaya Özgü Risk Değerlendirme



Saha Durum ve Risk Değerlendirme
Nihai Raporu

Çıktılar ve Sonuçlar

Temizleme

lendirme (İAD)

İAD
Ayrıntılı
Akım Şeması



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu

- ★ Amaç: Sahanın özelliklerinin (toprak, hidrojeoloji, iklim, vb.), kirlilik türü ve boyutlarının belirlenmesi ve risk çalışmaları/değerlendirmesi için gerekli verilerin elde edilmesi.
- ★ Risk değerlendirmesi için gerekli bilgiler
 1. Sahadaki kirleticiler
 2. Saha ve çevresindeki mevcut ve potansiyel arazi kullanımları
 3. Kirletici kaynakları ve kirlenmiş ortamlardaki kirletici konsantrasyonları
 4. Kirletici kaynaklarının özellikleri ve kirletici yayma potansiyelleri
 5. Saha ve çevresinin özellikleri → kirleticilerin taşınımlarını etkileyecek özellikler
 6. Saha ve çevresindeki potansiyel alıcılar, vb.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu: KSM

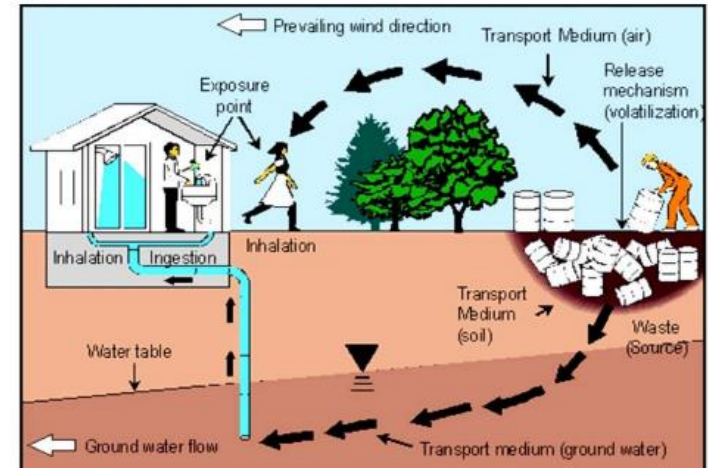
★ Kavramsal Saha Modeli (KSM)

- Kirlilik kaynağı
- Kirleticilerin kaynaktan yayılım mekanizmaları
- Taşınım güzergahları
- Kirletici dağılım alanları
- Muhtemel alıcı ortam ve noktalar
- vb.

gösterir ve

- Harita
- Şema
- Arazi kesitleri

ile desteklenir.



https://www.publications.usace.army.mil/portals/76/publications/engineermanuals/em_200-1-12.pdf



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi
Sektör Operasyonel Programı



Kalıcı
Organik
Kirleticiler





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kavramsal Saha Modeli

- ★ Kavramsal Saha Modelini geliştirirken aşağıdaki adımlar takip edilebilir:
 - **Sahanın mevcut ve ilerideki potansiyel arazi kullanımının belirlenmesi.**
Örneğin yerleşim amaçlı kullanım, endüstriyel/ticari amaçlı kullanım, tarım amaçlı kullanım, vb.
 - **Belirlenmiş olan arazi kullanımlarını dikkate alarak alıcıların/reseptörlerin belirlenmesi.** Örneğin işçisi, çiftçi, vb.
 - **Alıcı/reseptörlerin sahayı ne şekilde kullanacaklarının belirlenmesi.**
Örneğin endüstriyel amaçlı kullanım olacak ve inşaat yapılacaksa inşaat işçisi, sahayı ziyaret edecek olan yetişkin ve çocuklar, vb.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kavramsal Saha Modeli (KSM)

- ★ KSM, yeni toplanan bilgiler/veriler kullanılarak risk değerlendirmesi çalışması boyunca güncellenir. Yani **KSM → G_KSM**
- ★ KSM bileşenleri
 1. KSM Formu → saha bilgilerini içeren form
 2. KSM şeması → sahanın şematik gösterimi
 3. KSM Taşınım Yolları izelgesi → sahadaki eksiksiz taşınım yollarını gösteren izelge



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

KSM: KSM Formu

KAVRAMSAL		Hidrojeolojik Özellikler	
1. BİLGİ	Ad-Soyadı	Mevcut akiferlerin sınıflaması (serbest, basınçlı, sızdırmalı):	
	Unvan:	Yeraltı suyu (m) * :	
	Telefon:	Yeraltı suyu	
		Hidrolik eği	
2. GENE	Tesis Ad	4. KİRLİLİK KAYNAĞI	
	Faaliyet	Kaynak No:	5. KİRLİLİK / KİRLİTİCİ
	Faaliyet I	Kaynak Tipi (ö)	Muhtemel kirlilik dökülme:
	Saha ve açıklayın geçmişte	Kaynağın yeri*	Hedef kirliletiçi:
	Hidrojeolojik geçirgenlik	Açıklamalar (oluşumu ile ilgili)	7. TAŞINIM
	Antropojeni sistemleri, temeller):	Hedef kirliletiçi davranış ve taşı:	Muhtemel alıcılar:
	Meteoroloji	Hedef kirliletiçi konsantrasyon	9. VARSAYIMLAR VE BELİRSİZLİKLER
	Yıllık ortalama	Kirilenmiş alan (m ²):	Saha ile ilgili varsayımları açıklayınız:
	Mevsimsel	Kirilenmenin meydana geldiği	Saha ile ilgili belirsizlikleri açıklayınız:
	Rüzgar hızı	Kaynak yer altında ise derinliği (m):	10. EK VERİLER / BİLGİLER
	Arazi Kullanımı	Kaynağın alanı (m ²):	Ek veri ve bilgileri veriniz:
	İl:	* KSM şekli üzerinde işaretleyiniz.	
	Coğrafi Konum:	Arazi kullanımını işaretleyiniz* :	
		☐ Yerleşim ☐ Sanayi ☐ Ticari ☐ Tarım ☐ Orman ☐ İnşaat ☐ Rekreasyon	



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi
Sektör Operasyonel Programı



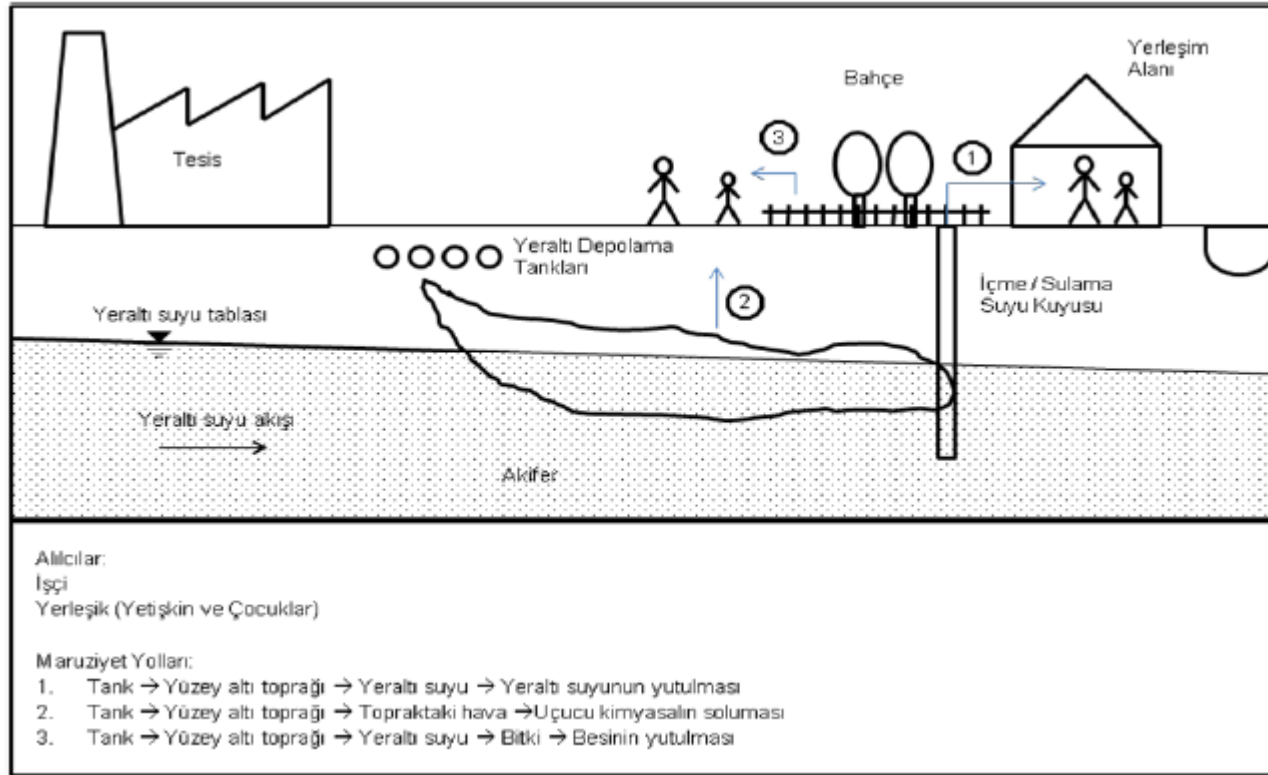
Kalıcı
Organik
Kirlenitçiler





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

KSM: KSM Şeması



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi
Sektör Operasyonel Programı



Kalıcı
Organik
Kirlenitiler





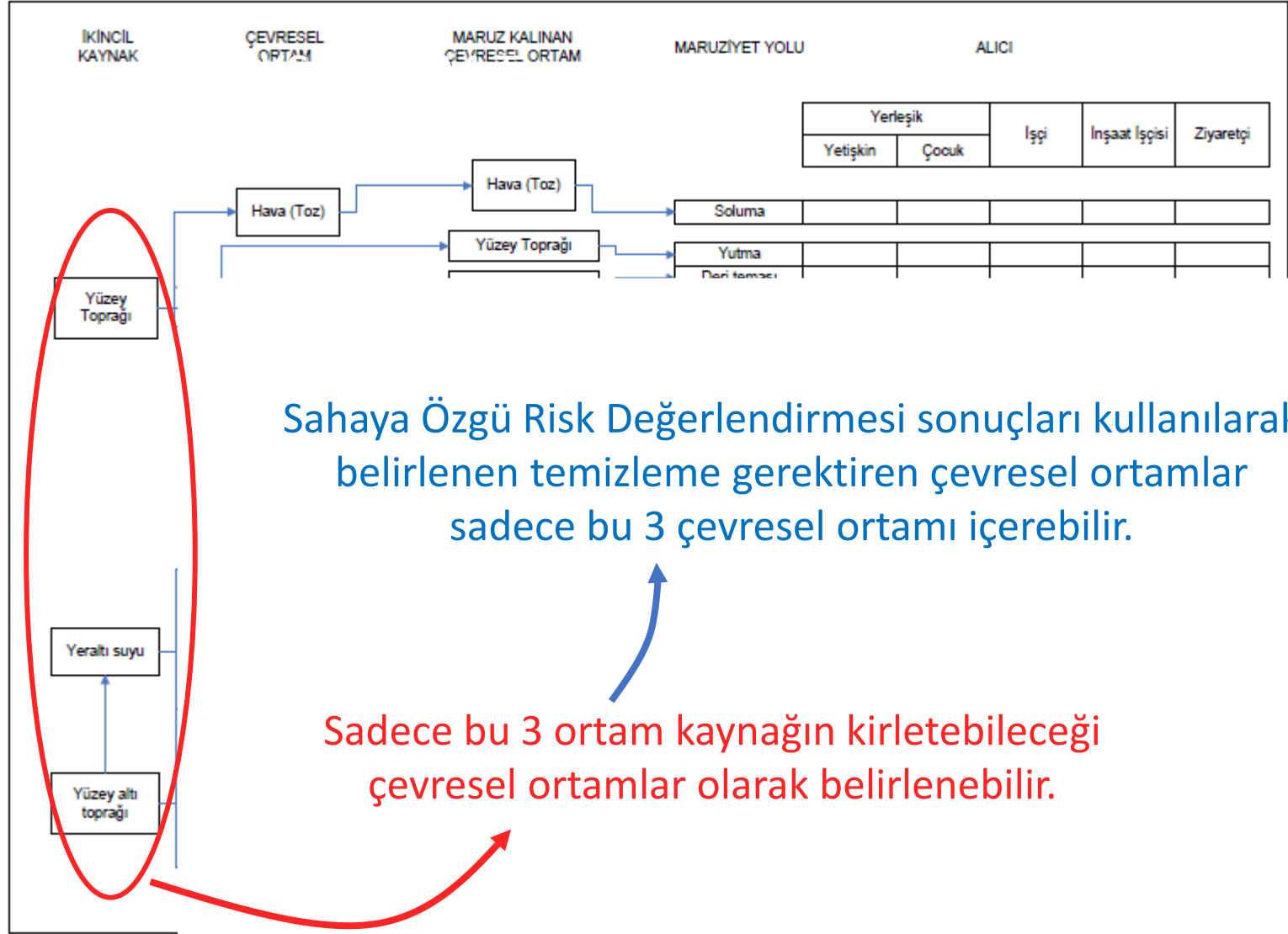
Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Ön: Toprak yüzeyine dökülen ısıtma yağı için Kavramsa Saha Modelinin geliştirilmesi





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

KSM: KSM Taşınım Yolu



Maruz kalınan çevresel ortamlar:

1. Dış ortam havası
2. İç ortam havası
3. Yüzey toprağı
4. Yeraltı suyu
5. Yüzey suyu
6. Bitki
7. Balık

Ancak tüm bu çevresel ortamlardaki hedef kirleticiler için kimyasala-özümlenebilir temizleme hedefleri geliştirilmeyecek; temizleme hedefleri sadece yüzey toprağı, yüzey altı toprağı ve yeraltı suyundan sağlık riski yarattığı belirlenenler için geliştirilecektir.



Bu Proje, Avrupa Birliğı ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kavramsal Saha Modeli (KSM)

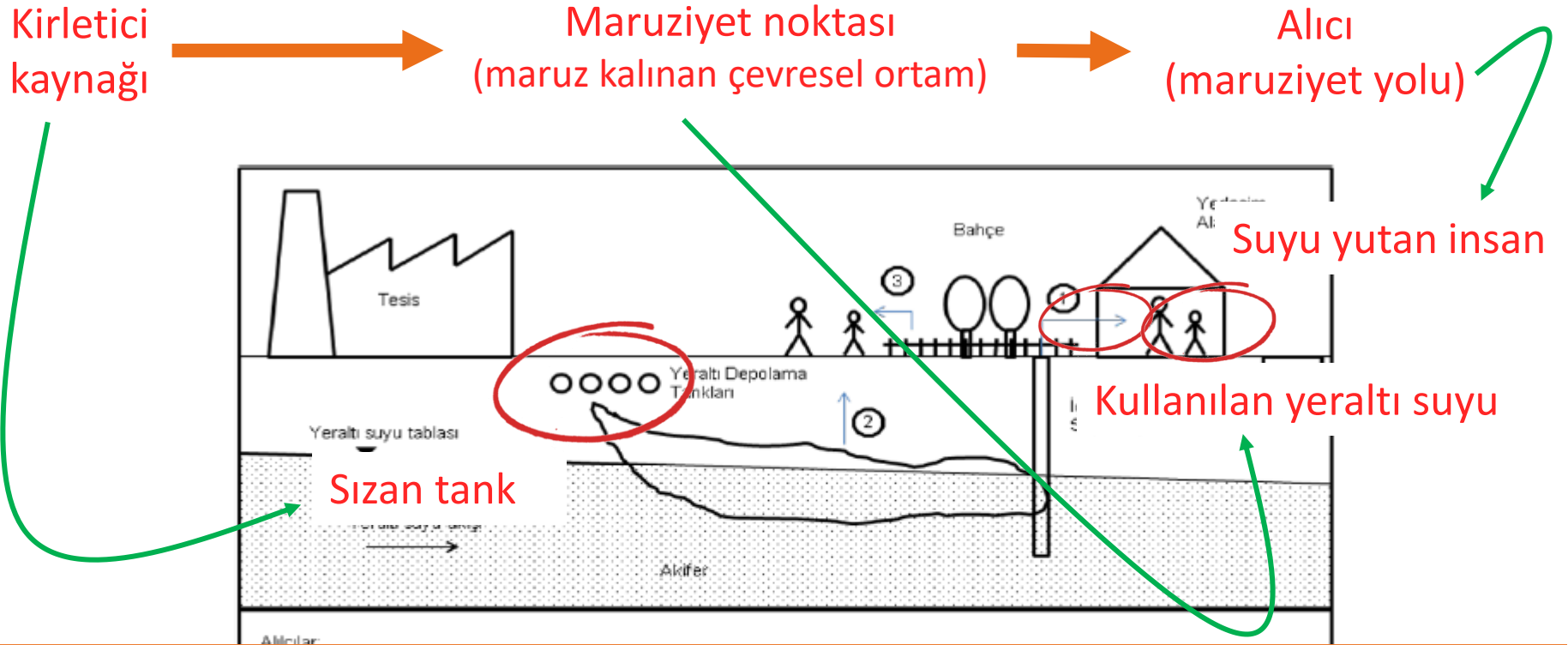
★ Yararlanılabilecek web sayfaları:

- https://tphrisk-1.itrcweb.org/5-conceptual-site-models-and-investigative-strategies/#5_6
- https://clu-in.org/issues/default.focus/sec/Sediments/cat/Conceptual_Site_Models/
- https://www.nj.gov/dep/srp/guidance/srra/csm_tech_guidance.pdf
- https://www.publications.usace.army.mil/portals/76/publications/engineermanuals/em_200-1-12.pdf
- https://www.rpic-ibic.ca/documents/2012_fcs_presentations/Maheux_E.pdf
- <https://groundandwater.co.uk/blogs/conceptual-site-models-simple-and-highly-effective/>



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

KSM: Eksiksiz Taşınım Yolları



Eksik Taşınım Yolu sağlık riski yaratmaz!

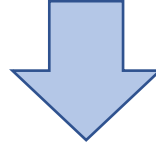
Eksiksiz Taşınım Yolu alıcılarda kanser ve kanser dışındaki sağlık riskleri yaratacak taşınım yollarıdır. Sonradan eksiksiz taşınım yolu olabilecek eksik taşınım yolları da risk değerlendirmesine dahil edilmelidir.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

KSM: Eksiksiz Taşınım Yolları

- ★ Örneğın halihazırda içme suyu amacıyla kullanılmayan bir akiferin ileride/gelecekte içme suyu sağlamak için potansiyeli varsa bu akiferi içeren taşınım yolları eksiksiz taşınım yolları arasında değerlendirilmeli.



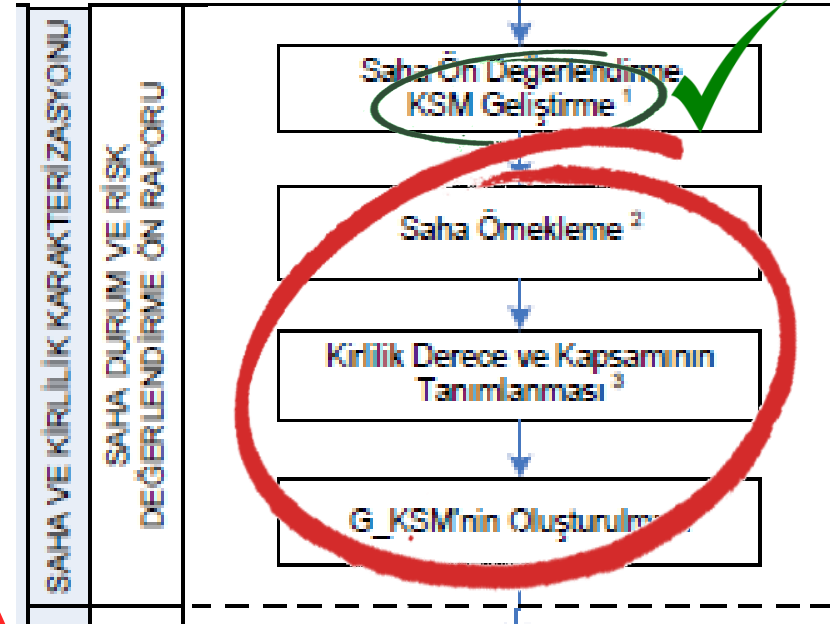
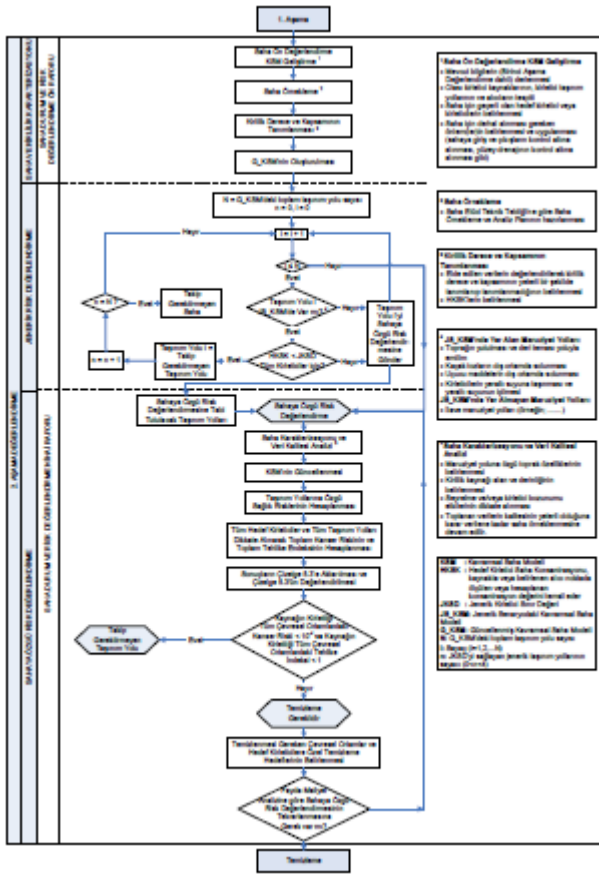
Taşınım yolları çizelgesi
mevcut ve şüpheli kirletici kaynaklarını
mevcut ve potansiyel taşınım yollarını
mevcut ve potansiyel alıcıları
gösterir

Eksik bilgi/veriler,
belirsizlikler var
bunlardan
hangilerinin elde
edileceğine fayda-
maliyet analizleri
ile karar verilir



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu: SÖ + KDKT + G_KSM

- ★ Hedef kirletici: İncelemeye tabi tutulacak [~~şüpheli saha~~ takip gerektiren saha] için^[P] kirlilik kaynağı ile ilgili olarak insan sağlığı ve çevre açısından dikkate alınması ve sahada toplanacak numunelerde ölçümü yapılması gereken kirletici maddeler.
- ★ Sahadaki kirlilik dağılımının tesbiti için
 1. yüzey toprağından → HK_YT_SK (Hedef kirleticilerin yüzey toprağındaki saha konsantrasyonları)
 2. yüzey altı toprağından → HK_YAT_SK (_____ yüzey altı toprağındaki _____)
 3. yeraltı suyundan → HK_YS_SK (_____ yeraltı suyundaki _____)toplanan örneklerde KSM'de belirlenen hedef kirleticilerin konsantrasyonları belirlenir → bunlar Hedef Kirletici Saha Konsantrasyonu (HKSK) olarak tanımlanır.
- ★ Saha örnekleme detayları ve veri kalitesi değerlendirme için → Kirlenmiş Sahalar Etüdü Teknik Rehber



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu: SÖ + KDKT + G_KSM

2. ...

3. yeraltı suyundan → HK_YS_SK (Hedef kirleticilerin yeraltı suyundaki saha konsantrasyonları)

...

- ★ Bu aşamada HK_YS_SK değerleri yeraltı suyunun eksiksiz bir taşınım yolu olup omlandığının belirlenmesinde kullanılır → alınan yeraltı suyu örneklerinde hedef kirleticilerden bir veya daha fazlasının olduğu belirlenirse yeraltı suyu eksiksiz taşınım yolu olarak kabul edilir.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu: SÖ + KDKT + G_KSM

- ★ Özet tablo oluşturulur → Sahada ölçülen **maksimum** konsantrasyonlar (genellikle kirletici kaynağında oluşur) kullanılır

Çizelge 3.1. Hedef Kirleticilerin Yüzey ve Yüzey Altı Toprağında Ölçülen Saha Konsantrasyonları

Kirletici	CAS No.	yüzey toprağındaki hedef kirletici konsantrasyonları (HK_YT_SK) (mg/kg)	yüzey altı toprağındaki hedef kirletici konsantrasyonları (HK_YAT_SK) (mg/kg)
Hedef kirletici_1	CAS_1	HK_YT_SK_1	HK_YAT_SK_1
Hedef kirletici_2	CAS_2	HK_YT_SK_2	HK_YAT_SK_2
...			
...			



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu: SÖ + KDKT + G_KSM

- ★ KSM deki potansiyel taşınım yollarından hangilerinin eksiksiz taşınım yolu olup olmadığına
 1. bu aşamada ek veriler/bilgiler toplanarak analizler yapılarak karar verilebilir ya da
 2. direk eksiksiz taşınım yolu oldukları kabul edilip sağlık riskleri hesaplanır.



Bu karar fayda-maliyet analizi yapılarak verilir.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu: SÖ + KDKT + G_KSM

[P]

KSM

Eksiksiz taşınım yolları

+

Eksiksiz taşınım yolu olduğundan emin olunmayan potansiyel eksiksiz taşınım yolları

İlgili eksiksiz taşınım yolu için sağlık riskleri hesaplanır

Eksiksiz taşınım yolu oldukları kabul edilir

Ek/bilgi veri toplanır, analizler yapılır

Eksik taşınım yolu oldukları kanıtlananlar **Eksik taşınım yolu** olarak işaretlenip KSM güncellenir



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu: SÖ + KDKT + G_KSM

...

İlgili eksiksiz taşınım yolu için sağlık riskleri hesaplanır

Burada sadece Jenerik Kirletici Sınır değerler için kullanılan taşınım yolları eksiksiz taşınım yolları olarak kalırsa hedef kirletici saha konsantrasyonları Jenerik Kirletici Sınır değerlerle karşılaştırılır ve eğer Jenerik Risk Analizi sonucunda saha Takip Gerektirmeyen Saha sınıfına geçebiliyorsa Sahaya Özgü Risk Analizi çalışmasına gerek kalmaz.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu: SÖ + KDKT + G_KSM

- ★ Saha Ön Örnekleme çalışmaları sonucunda elde edilen bilgi/veri, analiz sonuçları kullanılarak KSM güncellenir → G_KSM

Çok önemli!
Sağlık risk değerlendirme çalışmaları
G_KSM ye göre şekillendirilecek.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Jenerik Risk Değerlendirme

★ EPA da sağlık risk değerlendirmesi için katmalı/aşamalı (tiered) bir yaklaşım öneriyor:

- Jenerik Risk Değerlendirmesi
- Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi

Jenerikten Sahaya Özgüye geçilince daha yüksek toprak konsantrasyonları kabul edilebilir hale geliyor!



Çünkü Jenerik senaryoda en koruyucu varsayımlar kullanılıyor.

Bu yaklaşımlar farklı miktarlarda sahaya özgü bilgi/veri kullanımı gerektiriyor.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Jenerik ve Saha Özgü Risk Değerlendirmesi Arasındaki Fark

- ★ Sağlık risk değerlendirmesi Jenerik Risk Değerlendirmesi ya da Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi şeklinde gerçekleştirilebilir.
- ★ Ana farkı kanser riski üzerinde açıklayalım:

$$Risk = CDI \times SF$$

$$CDI \sim \frac{C \times CR \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

$$Risk = \frac{C \times CR \times EF \times ED}{BW \times AT} \times SF$$



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

$$Risk = \frac{C \times CR \times EF \times ED}{BW \times AT} \times SF$$

Jenerik ve Saha Özgü Risk Değerlendirmesi Arasındaki Fark

Jenerik

$$Risk = \frac{C \times IR \times EF \times ED}{BW \times AT} \times SF$$

Önceden seçilmiş en kritik bir/bir kaç senaryo için (pek çok kötü durum varsayımı ile) kabul edilebilir bir risk seviyesine (örneğin 1×10^{-6}) denk gelen konsantrasyon, *C* değerini/değerlerini hesaplamak

Sahaya özgü

$$Risk = \frac{C \times IR \times EF \times ED}{BW \times AT} \times SF$$

Sahadaki mevcut tüm senaryolar için (olabildiğince gerçekçi değerler kullanılarak) sahadaki kirletici madde konsantrasyonunun da belirleyip/ölçüp, bu kirleticinin sebep olacağı kanser riskini, *Risk* hesaplamak



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

0-30 yaşları
arasında

İAD: Jenerik Risk Değerlendirme

- ★ Jenerik Risk Değerlendirme → Kirlenmiş sahanın mevcut yada ilerideki **kullanım amacının yerleşim alanı olması** ve insan sağlığı üzerindeki riskler dikkate alınarak, insanların kirleticiye makul bir süre **azami düzeyde maruz kaldığı varsayılarak** oluşturulan jenerik durum için risk değerlendirmesidir.

Sonsuz
kaynak

- ★ Bu aşamada henüz saha ile ilgili ayrıntılı bilgiler/veriler mevcut olmadığından sadece Saha ve Kirlilik Karakterizasyonu esnasında toplanmış bilgilerden yararlanılır; **eksik olan sahaya özgü bilgiler/veriler yerine en olumsuz şartları temsil edecek jenerik değerlerin/durumların geçerli olduğu kabul edilir.**



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Jenerik Risk Değerlendirme

JS_KSM: Jenerik senaryo için Kavramsal Saha Modeli. JS_KSM'de sahanın yerleşim amaçlı kullanıldığı ya da ileride yerleşim amaçlı kullanılacağı ve insanların kirleticilere "*makul bir süre azami düzeyde maruz kalacağı*" varsayılır. JS_KSM sadece aşağıda verilen dört taşınım yolunu içerir:

1. Toprağın yutulması ve deri teması yoluyla emilim (JS_TYDT),
2. Kaçak tozların dış ortamda solunmaları (JS_KTS),
3. Uçucu maddelerin dış ortamda solunmaları (JS_UMS),
4. Kirleticilerin yeraltı suyuna taşınması ve yeraltı suyunun içilmesi (JS_YSİ).

Sadece

4 taşınım yolu ve sahayı yerleşim amacıyla kullanan insan (alıcı)
için değerlendirme yapılır



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Jenerik Risk Değerlendirme

- ★ G_KSM ve JS_KSM için geçerli eksiksiz taşıyım yolları bir tabloda karşılaştırılır ve uyumlu taşıyım yolları belirlenir.

Çizelge 4.1. G_KSM ve JS_KSM için Uyumlu Taşıyım Yolları

Taşıyım Yolu	G_KSM Eksiksiz Taşıyım Yolları	JS_KSM Eksiksiz Taşıyım Yolları	Uyumlu Taşıyım Yolları
JS_TYDT	X	X	X
JS_KST	X	X	X
JS_UMS	X	X	X
JS_YSİ	X	X	X
Kirleticilerin yeraltı suyuna taşıyınması, yeraltı suyunun yüzey suyuna karışması ve yüzey suyunda yüzölmesi esnasında suyun yutulması	X		

Jenerik Risk Değerlendirmesi gerçekleştirilir

Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesine gider

1. Toprağın yutulması ve deri teması yoluyla emilim (JS_TYDT),
2. Kaçak tozların dış ortamda solunmaları (JS_KTS),
3. Uçucu maddelerin dış ortamda solunmaları (JS_UMS),
4. Kirleticilerin yeraltı suyuna taşıyınması ve yeraltı suyunun içilmesi (JS_YSİ).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Jenerik Risk Değerlendirme

★ 154 kimyasal isin JS_KSM deki 4 taşınım yoluna ait jenerik kirletici sınır değerleri Ek-1 de verilmiştir.

★ JS_KSM deki

1. Toprağın yutulması ve deri teması yoluyla emilim (JS_TYDT)
2. Kaçak tozların dış ortamda solunması (JS_KST)

Kirlilik kaynağı:
yüzey toprağı

3. Uçucu maddelerin dış ortamda solunması (JS_UMS)
4. Kirleticilerin yeraltı suyuna taşınması ve yeraltı suyunun içilmesi (JS_YSİ)

Kirlilik kaynağı:
yüzey altı toprağı



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Jenerik Risk Değerlendirme: Ek-1

Ek-1: Jenerik Kirletici Sınır Değerler Listesi

JENERİK KİRLETİCİ SINIR DEĞERLERİ LİSTESİ *						
Kirletici	CAS No	Toprağın yutulması ve deri teması yoluyla emilim	Uçucu maddelerin dış ortamda solunması	Kaçak tozların dış ortamda solunması	Kirleticilerin yeraltı suyuna taşınması ve yeraltı suyunun içilmesi ¹ (mg/kg fırın kuru toprak)	
		(mg/kg fırın kuru toprak)	(mg/kg fırın kuru toprak)	(mg/kg fırın kuru toprak)	SF = 10	SF = 1
ORGANİKLER						
Akrilamid	79-06-1	0,1 ^e	- ⁱ	-	0,00003 ^{e,g}	0,000003 ^{e,g}
Akrilonitril	107-13-1	1 ^{c,e}	0,3 ^e	-	0,0003 ^{e,g}	0,00003 ^{e,g}
Akrolein	107-02-8	39 ^{b,c}	0,2 ^b	-	0,04 ^{b,g}	0,004 ^{b,g}
Aldrin	309-00-2	0,03 ^e	- ⁱ	-	0,008 ^{e,g}	0,0008 ^{e,g}
Antrasen	120-12-7	17203 ^b	- ^f	-	4490 ^{b,g}	449 ^{b,g}
Asenatten	83-32-9	3441 ^b	- ^f	-	272 ^{b,g}	27 ^{b,g}
Aseton (2-Propanon)	67-64-1	70393 ^{b,c}	- ^f	-	67 ^{b,g}	7 ^{b,g}
Atrazin	1912-24-9	2 ^e	- ^f	-	0,01 ^h	0,001 ^h
Benz(a)antrasen	56-55-3	0,6 ^e	- ^f	-	0,4 ^{e,g}	0,04 ^{e,g}
Benzen	71-43-2	12 ^{c,e}	1 ^e	-	0,006 ⁱ	0,0006 ⁱ
Benzidin	92-87-5	0,002 ^e	- ⁱ	-	0,00002 ^{e,g}	0,000002 ^{e,g}

TYDT_YT_JKK

KTS_YT_JKK

UMS_YAT_JKK

YSİ_YAT_JKK



T.C. ÇEVRE VE
ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi
Sektör Operasyonel Programı



Kalıcı
Organik
Kirleticiler





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

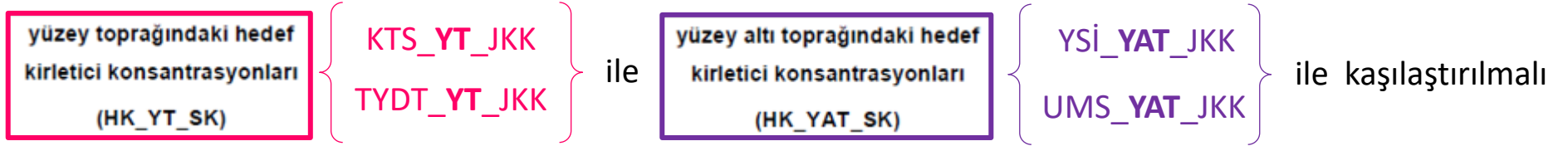
Jenerik Risk Değerlendirme

Burada dikkat edilmesi gereken bir husus TKKNKKSDY Ek-1'de verilmiş olan jenerik kirletici sınır değerlerinin sahadaki hedef kirleticiler için ölçülen referans değer konsantrasyonlarından veya o hedef kirleticileri ölçmede kullanılan metodlar için belirlenen ölçüm sınırı (deteksiyon limiti) konsantrasyonlarından düşük olmaları halinde jenerik kirletici sınır değer yerine referans değer konsantrasyonu veya ölçüm sınırı (deteksiyon limiti) konsantrasyonunun kullanılması gerektiğidir.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Jenerik Risk Değerlendirme: Ek-1



Çizelge 4.3. Jenerik Sınır Değerler ile Saha Kirletici Konsantrasyonlarının Karşılaştırılması

Kirletici	Saha Konsantrasyonu (mg/kg)		Jenerik Kirletici Sınır Değerler (mg/kg)			
			TYDT_YT_JKK	KTS_YT_JKK	UMS_YAT_JKK	YSİ_YAT_JKK
Benzene	HK_YT_SK	3	2,5	4		
	HK_YAT_SK	5,2			5	4,2
İkinci Aşama Risk Değerlendirmesine İhtiyaç Var/Yok			Var	Yok	Var	Var
Toluene	HK_YT_SK	1	4	2		
	HK_YAT_SK	0			1	2
İkinci Aşama Risk Değerlendirmesine İhtiyaç Var/Yok			Yok	Yok	Yok	Yok

Hedef kirleticiler



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Jenerik Risk Değerlendirme

★ Jenerik Risk Değerlendirmesi sonucunda

1. JS_KSM de bulunmayan ancak G_KSM de bulunan tüm eksiksiz taşıyım yolları ile alıcıya ulaşan tüm hedef kirleticiler Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesine geçer.
2. JS_KSM ve G_KSM deki ortak taşıyım yolları (uyumlu taşıyım yolları için)
 - i. Tüm yüzey toprağı ve yüzey altı toprağı örneklerindeki tüm hedef kirletici konsantrasyonları ilgili jenerik kirletici sınır değer konsantrasyonlarının altındaysa ve altında kalacakları konusunda herhangi bir şüphe yoksa saha Takip Gerektirmeyen Saha sınıfına geçirilir ve Bakanlık «sahanın daha fazla izlenmesine gerek yok» yazısı verir ve gerekliyse izleme programı oluşturur.
 - ii. Aksi durumda ...



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Jenerik Risk Değerlendirme

★ Jenerik Risk Değerlendirmesi sonucunda

- ii. Aksi durumda a) hedef kirleticilerden saha konsantrasyonları jenerik sınır değerleri altında olanlar için «Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesine»ne taşınmalarına gerek yok kararı alınır, b) diğerleri için «Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesine»ne taşınmalarına gerek var kararı alınır, ya da «Jenerik Sınır Değerlere» kadar temizlenmeleri seçilir.



Fayda-maliyet
analizi



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

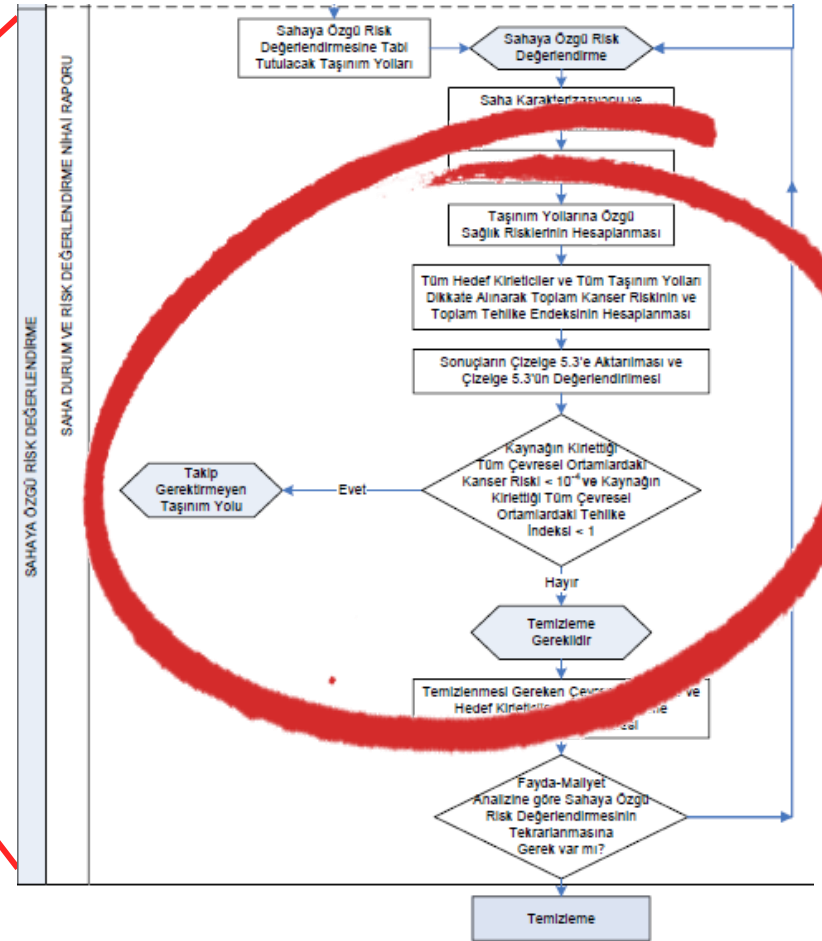
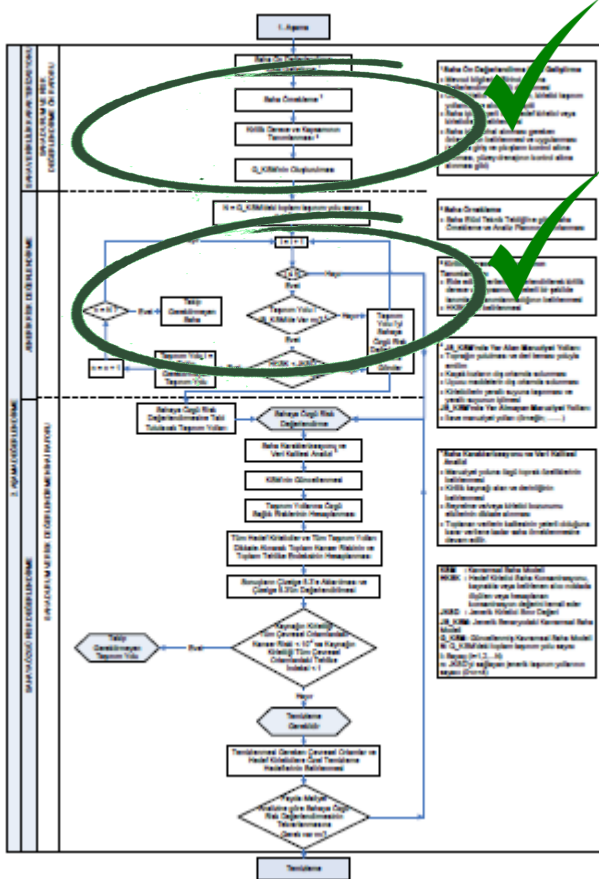
Jenerik Risk Değerlendirme

- ★ Sahada birden fazla kirlilik kaynağı bulunması durumunda (örneğin bir yeraltı, bir yerüstü tankından sızıntı olması ya da iki farklı yeraltı tankından sızıntı olması) **her bir kaynak için ayrı risk değerlendirmesi yapılmalıdır.**
- ★ Jenerik Kirletici Sınır Değerlerin hesaplanması detayları için → Kirlenmiş Saha Risk Değerlendirme Teknik Rehberi



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi





Bu Proje, Avrupa Birliğı ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

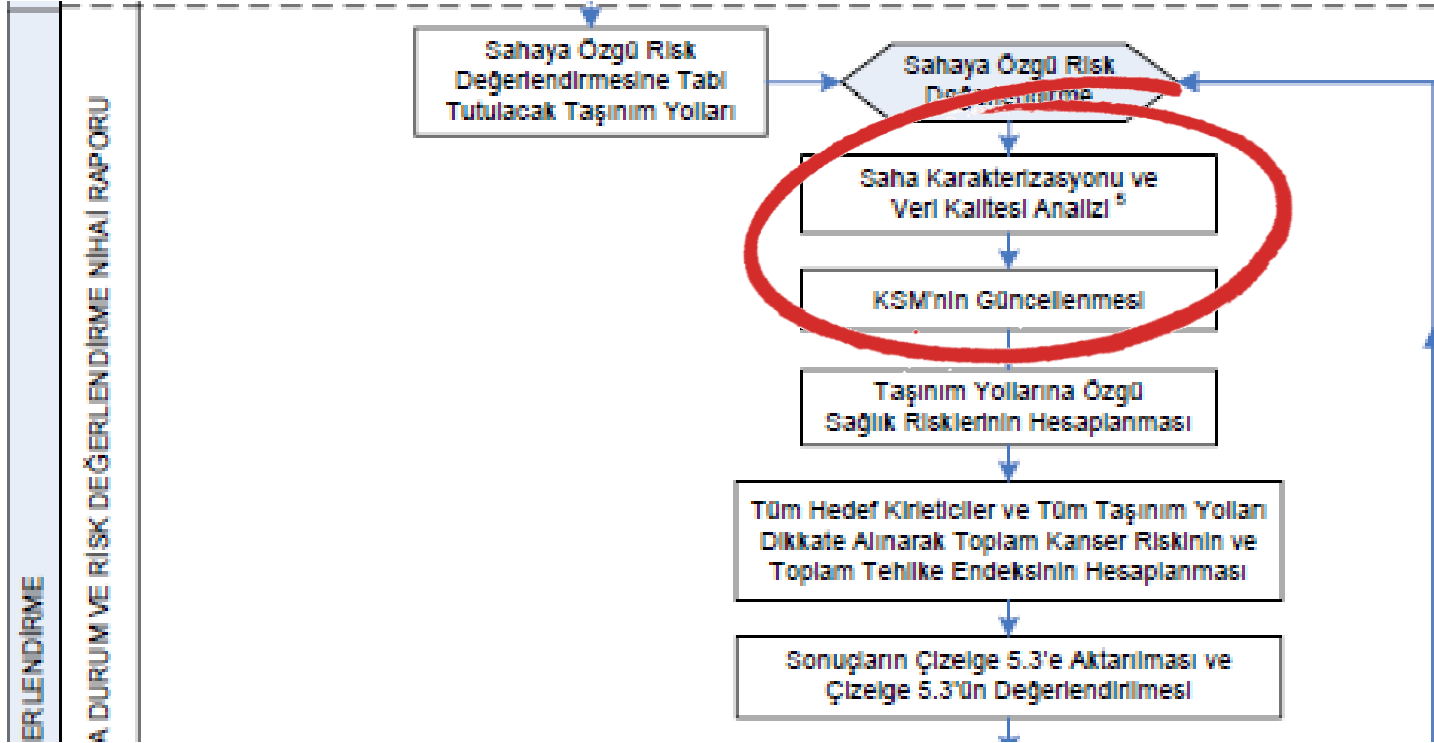
İAD: Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi

- ★ Saha Özgü Risk Değerlendirmesi sahaya özgü bilgi/veriler kullanılarak gerçekleştirilir ve sonunda sahanın Kirlenmiş Saha olduğuna ya da Takip Gerektirmeyen Saha listesine geri dönebileceğine karar verilir.
- ★ Sahadan veri/bilgi toplama işi iteratif bir işlemdir → Fayda-maliyet analizi sonuçları değerlendirilerek veri/bilgi toplanması işi yenilenebilir.
- ★ İlerleyen sunularda Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi'nin ilk iterasyonda ne şekilde yürütüleceği anlatılacaktır.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi

- ★ Hedef kirletici alıcı üzerinde 2 çeşit sağlık riski yaratabilir

Kanser Riski

Kanser Dışındaki Sağlık Riskleri →
Tehlike İndeksi

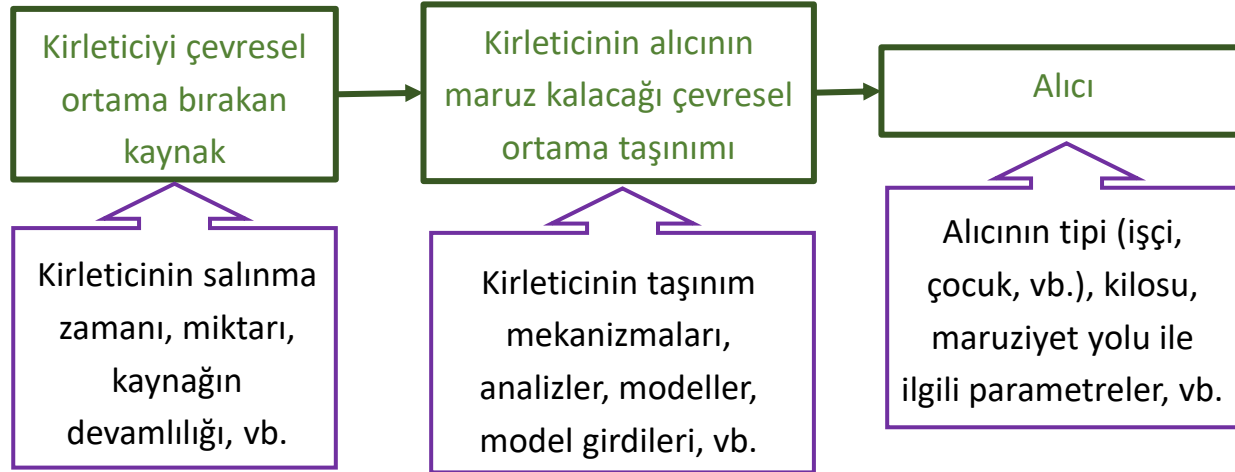
- ★ G_KSM de yer alan tüm eksiksiz taşıyım yolları ile alıcıya/reseptöre ulaşan hedef kirleticilerin hem kanser hem de kanser dışında sebep olacakları sağlık risklerinin hesaplanması gereklidir.
- ★ Reseptörün farklı maruziyet yollarıyla (yutma, soluma ve deri teması vb.) alacağı kirletici miktarlarının hesaplanmalarında farklı formüller kullanılmaktadır → Kirlenmiş Saha Risk Değerlendirme Teknik Rehberin de sunulmuştur.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi: Sağlık Riskleri

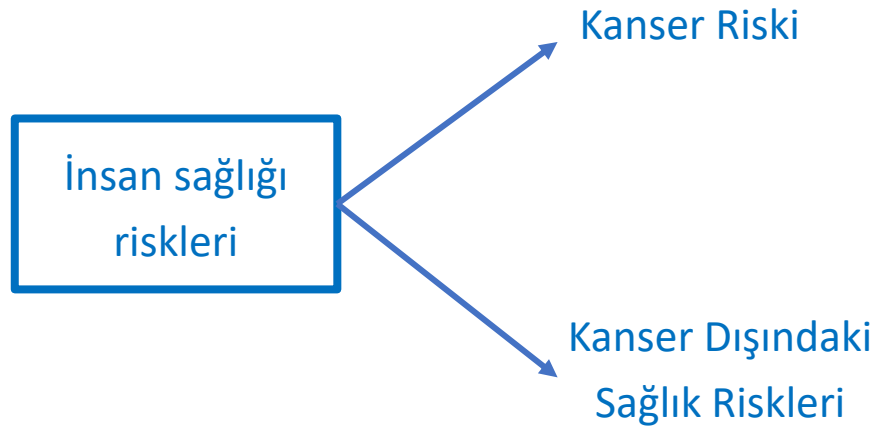
- ★ G_KSM deki tüm eksiksiz taşınım yolları ile alıcıya ulaşan tüm hedef kirleticiler için hem kanser hem de kanser dışındaki sağlık etkilerinin/risklerinin belirlenmesi gerekir.





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi: Sağlık Riskleri



EPA'nın web sitesi → <https://www.epa.gov/risk/human-health-risk-assessment>



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kanser Risklerinin Hesaplanması

- ★ Kirleticinin kanserojen olması lazım.
- ★ Kanser riski → bir kişinin bir kanserojen kirleticiye ömür boyu maruz kalması sonucunda kanser geliştirme olasılığındaki artış olarak tanımlanır.
- ★ Düşük kanser risklerinin (10^{-2} den küçük) hesaplanmasında aşağıdaki denklem kullanılabilir (EPA, 1989):

$$Risk = CDI \times SF$$

Burada *Risk* bir bireyin kanser geliştirme ihtimali (birimsiz), *CDI* 70 yıl boyunca gerçekleşen kronik günlük kimyasal alım miktarı (mg/kg-gün) ve *SF* eğim faktörüdür (mg/kg-gün)⁻¹



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kanser Risklerinin Hesaplanması

[P]

$$Risk = CDI \times SF$$

- Yutma ve soluma maruziyet yolları için *CDI* → *kimyasal alımı*
- Deri teması için *CDI* → *emilen doz*
- IRIS (<https://www.epa.gov/iris>)
- Yutma ve soluma için *SF* değerleri var (IRIS). Deri teması maruziyet yolu için yutmadan modifiye etmek lazım [kontrol etmek lazım hala böyle mi?]

Bu denklem kimyasalın **yutma, soluma ve deri teması** yoluyla vücuda girmesi sürecinde oluşacak kanser risklerinin hesaplanmasında kullanılır.



Bu Proje, Avrupa Birliğı ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kanser Dışındaki Sağlık Risklerinin Hesaplanması

- ★ Kanser dışındaki sağlık riskleri alıcının olumuz sağlık etkileri geliştirmesi olasılığı cinsinden hesaplanmaktadır.
- ★ Kanser dışındaki sağlık riskleri, belirli bir zaman boyunca maruz kalınacak kimyasal alımının benzer süre için geliştirilmiş olan referans kimyasal alımına oranı ile değerlendirilmektedir (EPA, 1989):

$$HI = \frac{\text{Maruz kalınan miktar}}{RfD}$$

Burada *HI* tehlike indeksi (birimsiz), *RfD* referans dozdur.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kanser Dışındaki Sağlık Risklerinin Hesaplanması

[P]

$$HI = \frac{\text{Maruz kalınan miktar}}{RfD}$$

- Yutma ve soluma maruziyet yolları için *Maruz kalınan miktar* → *kimyasal alımı*
- Deri teması için *Maruz kalınan miktar* → *emilen doz*

- *RfD* → duyarlı bir alıcının bile olumsuz sağlık etkileri yaşamayacağı bir referans maruz kalınan miktar.
- Yutma ve soluma maruziyet yolları için *RfD* değerleri var. Deri teması için yutma değerinin modifiye edilmesi lazım [kontrol etmek lazım hala böyle mi?]

HI > 1 → Olumsuz sağlık etkileri. Değer büyüdükçe olumsuz etkiler büyür.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kanser Dışındaki Sağlık Risklerinin Hesaplanması

$$HI = \frac{\text{Maruz kalınan miktar}}{RfD}$$

- *RfD* → duyarlı bir alıcının bile olumsuz sağlık etkileri yaşamayacağ bir referans maruz kalınan miktar

Kanser dışındaki sağlık riskleri

- kronik → 7 yıl - ömür boyu
- yarı-kronik → 2 hafta -7 yıl
- kısa-sürelili → 2 haftadan kısa

maruziyetler için ayrı ayrı hesaplanmalı.

Her biri için ilgili *RfD* kullanılmalı



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kimyasal Alımı ve Emilen Doz Hesapları

[P]

Yutma, soluma veya deri teması maruziyet yolu ayrımlı gözetmeksizin,
kimyasal alım (EPA, 1989):

$$\text{Kimyasal alım} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{gün}} \right) = \frac{C \times CR \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

kimyasalın maruz kalınan çevresel ortamdaki konsantrasyonu (Ör: mg/L su)

temas oranı veya birim zamanda ya da olayda temas edilmiş ortam miktarı (Ör: L/gün)

maruziyet sıklığı (Ör: gün/yıl)

maruziyet süresi (Ör: yıl)

vücut ağırlığı (Ör: kg)

ortalama zamanı (Ör: gün)



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

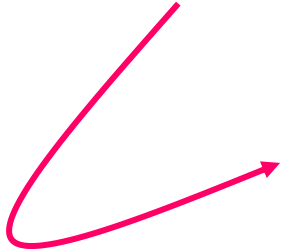
Kimyasal Alımı ve Emilen Doz Hesapları

[P]

Yutma, soluma veya deri teması maruziyet yolu ayrımı gözetmeksizin, *kimyasal alım* (EPA, 1989):

$$\text{Kimyasal alım} \left(\frac{mg}{kg - gün} \right) = \frac{C \times CR \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

Kimyasal alım hesabında kullanılan parametrelerin değeri **olası en yüksek maruz kalınan kirletici miktarını** verecek şekilde seçilmelidir.



Olası en yüksek maruz kalınan kirletici miktarının belirlenmesinde her bir parametre için yararlanılabilecek öneriler Kirlenmiş Saha Değerlendirme Teknik Rehberinde verilmiştir.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kimyasal Alımı ve Emilen Doz Hesapları

- ★ *Kimyasal alım ve Emilen doz hesaplamalarında kullanılacak denklemler aşağıdaki maruziyet yolları için Kirlenmiş Saha Risk Değerlendirme Teknik Rehberinde (2009) verilmiştir:*
 - ✓ Suyun içilmesi yoluyla kimyasal alımı
 - ✓ Sudaki kimyasalların deri teması yoluyla alımı
 - ✓ Topraktaki kimyasalların yutma yoluyla alımı
 - ✓ Topraktaki kimyasalların deri teması yoluyla alımı
 - ✓ Havada buhar halinde bulunan kimyasalların soluma yoluyla alımı
 - ✓ Havada partikül fazındaki kimyasalların soluma yoluyla alımı
 - ✓ Kimyasallarla kirlenmiş olan besinlerin (balık, kabuklu deniz ürünleri, sebze, meyve, et, yumurta ve süt ürünleri gibi) tüketilmesi yolulay kimyasal alımı



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Suyun İçilmesi Yoluyla Kimyasal Alımı

- ★ Alıcının kimyasallarla kirlenmiş yeraltı veya yüzey suyunu içme yoluyla kimyasal alımı:

$$\text{Kimyasal alım} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{gün}} \right) = \frac{CW \times IR \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

burada CW maruz kalınan sudaki kimyasal konsantrasyonu (mg/L), IR yutma oranı (L/gün), EF maruziyet sıklığı (gün/yıl), ED maruziyet süresi (yıl), BW vücut ağırlılığı (kg), AT ortalama zamanıdır (gün).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Sudaki Kimyasalların Deri Teması Yoluyla Alımı

- ★ Alıcının kimyasallarla kirlenmiş yüzey suyunda yüzerken, sığ suda yürürken, kimyasallarla kirlenmiş suyu evde temizlik yaparken ya da banyo yaparken deri teması yoluyla kimyasal alımı:

$$Emilen\ doz\left(\frac{mg}{kg - gün}\right) = \frac{CW \times SA \times PC \times ET \times EF \times ED \times CF}{BW \times AT}$$

burada CW maruz kalınan sudaki kimyasal konsantrasyonu (mg/L), SA temasa açık deri yüzey alanı (cm²), PC kimyasala özgü deri geçirgenlik sabiti (cm/saat), ET bir gündeki maruziyet süresi (saat/gün), EF maruziyet sıklığı (gün/yıl), ED maruziyet süresi (yıl), CF su için hacimsel dönüşüm faktörü (1 L/1000 cm³), BW vücut ağırlılığı (kg), AT ortalama zamanıdır (gün).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Topraktaki Kimyasalların Yutma Yoluyla Alımı

- ★ Alıcının kimyasallarla kirlenmiş toprağın yanlışlıkla/istemsiz olarak yutulması yoluyla kimyasal alımı:

$$\text{Kimyasal alım} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{gün}} \right) = \frac{CS \times IR \times CF \times FI \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

burada CS yüzey toprağındaki kimyasal konsantrasyonu (mg/kg), IR toprak yutma oranı (mg toprak/gün), CF dönüşüm faktörü (10^{-6} kg/mg), FI kirlenmiş kaynaktan yutulan oran (birmsiz), EF maruziyet sıklığı (gün/yıl), ED maruziyet süresi (yıl), BW vücut ağırlılığı (kg), AT ortalama zamanıdır (gün).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Topraktaki Kimyasalların Deri Teması Yoluyla Alımı

- ★ Alıcının kimyasallarla kirlenmiş **toprağa deri temasında** bulunması sonucu emilen doz:

$$\text{Emilen doz} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{gün}} \right) = \frac{CS \times CF \times SA \times AF \times EV \times EF \times ED \times ABS}{BW \times AT}$$

burada CS yüzey toprağındaki kimyasal konsantrasyonu (mg/kg), CF dönüşüm faktörür (10^{-6} kg/mg), SA temasa açık deri yüzey alanı (cm^2), AF topraktan deriye yapışma faktörü (mg/ cm^2 -olay), ABS deriden emilme faktörü (birimsiz), EV olay frekansı (olay/gün), EF maruziyet sıklığı (gün/yıl), ED maruziyet süresi (yıl), BW vücut ağırlılığı (kg), AT ortalama zamanıdır (gün).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Havada Buhar Halinde Bulunan Kimyasalların Soluma Yoluyla Alımı

★ Alıcının havada buhar halinde bulunan kimyasalları soluma yoluyla alımı:

$$\text{Kimyasal alım} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{gün}} \right) = \frac{CA \times IR_a \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

burada CA havadaki kimyasal konsantrasyonu (mg/m^3), IR_a soluma oranı (m^3/saat), ET bir gündeki maruziyet süresi ($\text{saat}/\text{gün}$), EF maruziyet sıklığı ($\text{gün}/\text{yıl}$), ED maruziyet süresi (yıl), BW vücut ağırlılığı (kg), AT ortalama zamanıdır (gün).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Havadaki Partikül Fazındaki Kimyasalların Soluma Yoluyla Alımı

★ Alıcının havada partikül fazındaki kimyasalları soluma yoluyla alımı:

$$\text{Kimyasal alım} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{gün}} \right) = \frac{CA \times IR \times ET \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

burada CA havadaki kimyasal konsantrasyonu (mg/m^3), IR soluma oranı (m^3/saat), ET bir gündeki maruziyet süresi ($\text{saat}/\text{gün}$), EF maruziyet sıklığı ($\text{gün}/\text{yıl}$), ED maruziyet süresi (yıl), BW vücut ağırlılığı (kg), AT ortalama zamanıdır (gün).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kimyasallarla Kirlenmiş Olan Besinlerin Tüketilmesi Yoluyla Alımı

Alıcı besinlerde birikmiş olan kimyasallara besinlerin tüketilmesi yoluyla maruz kalabilirler. Özellikle değeriendirilmesi gereken besin cinsleri şunlardır (U.S. EPA, 1989):

- balık ve kabuklu deniz ürünleri
- sebze ve benzeri diğer ürünler
- et, yumurta ve süt ürünleri





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kimyasallarla Kirlenmiş Olan Besinlerin Tüketilmesi Yoluyla Alımı

- ★ Alıcının kimyasallarla kirlenmiş olan balık ve kabuklu deniz ürünlerini, meyve sebzeleri ve et, yumurta ve süt ürünlerini yemesi yoluyla alımı:

$$\text{Kimyasal alım} \left(\frac{\text{mg}}{\text{kg} - \text{gün}} \right) = \frac{CF \times IR \times FI \times EF \times ED}{BW \times AT}$$

burada CF besindeki kimyasal konsantrasyonu (mg/m^3), IR yutma oranı ($\text{kg}/\text{öğün}$), FI kirlenmiş kaynaktan yenilen oran (birimsiz), EF maruziyet sıklığı ($\text{öğün}/\text{yıl}$), ED maruziyet süresi (yıl), BW vücut ağırlılı (kg), AT ortalama zamanıdır (gün).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kimyasal Alımı

- ★ Kimyasal alım formüllerinde görüldüğü üzere kimyasal alım maruz kalınan konsantrasyon ile doğru orantılı olarak değişmektedir.





Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kimyasal Alımı

- ★ Kimyasal alım formüllerinde farklı arazi kullanım amaçlarına (iş yeri, ev, park, vb.) ve farklı alıcılara (yetişkin, çocuk, vb.) göre farklı değerler alması gereken parametreler mevcuttur.

EPA'nın Exposure Factors Handbook
(US EPA, 1997)
dokümanından yararlanılabilir.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Toplam Kanser Riski ve Toplam Tehlike İndeksi

- ★ Alıcının birden fazla kimyasala maruz kaldığı durumlarda tüm maruz kaldığı kimyasallardan kaynaklanan toplam sağlık risklerinin hesaplanması gereklidir.
- ★ Alıcının birden fazla kimyasala maruz kalması sonucunda oluşacak kanser riski:

$$Risk_T = \sum_i Risk_i$$

burada $Risk_T$ toplam kanser riski, $Risk_i$ ise i kimyasalından kaynaklanan kanser riskidir ve i kansere sebep olacak tüm kimyasalları içermelidir.



Bu Proje, Avrupa Birliğı ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Toplam Kanser Riski ve Toplam Tehlike İndeksi

- ★ Alıcının birden fazla kimyasala maruz kalması sonucunda oluşacak kanser dışındaki sağlık etkileri:

$$HI = \sum_i \frac{\text{Maruz kalınan miktar}_i}{RfD_i}$$

burada *Maruz kalınan miktar_i*, *i* kimyasalı için *kimyasal alımı* ya da *emilen doz*, *RfD_i* ise *i* kimyasalı için referans dozdur.

$HI > 1 \rightarrow$ Muhtemel sağlık etkileri beklenebilir

- ★ Farklı maruz kalma süreleri (kronik, yarı-kronik veya kısa-sürelili) farklı *HI* değerleri hesaplanmalıdır.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Toplam Kanser Riski ve Toplam Tehlike İndeksi

- ★ Ancak pek çok kimyasal için genellikle kronik RfD_i değeri mevcuttur; dolayısıyla genellikle risk değeri değerlendirmesinde kronik HI değeri kullanılır:

$$HI = \sum_i \frac{CDI_i}{RfD_i}$$

burada CDI_i , i kimyasalı için kronik günlük *kimyasal alımı* (mg/kg-gün), RfD_i ise i kimyasalı için kronik referans referans dozdur (mg/kg-gün).



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Toplam Kanser Riski ve Toplam Tehlike İndeksi

- ★ Sahaya özgü risk değerlendirmesinin son aşaması, her bir alıcının kirleticilere maruz kalacağı tüm eksiksiz taşıyım yollarından alacağı miktarlardan kaynaklanan kanser ve kanser dışındaki sağlık risklerinin hesaplanmasıdır.



Her bir alıcı için Toplam Risk
alıcının tüm eksiksiz taşıyım yollarıyla maruz kaldığı
tüm kimyasallardan kaynaklanan riskler toplanarak
hesaplanır



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Toplam Kanser Riski ve Toplam Tehlike İndeksi

- ★ Alıcının eksiksiz taşıma yolu j vasıtasıyla geliştireceği kanser olma riski, $Risk(eksiksiz taşıma yolu)_j$ aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$Risk(eksiksiz taşıma yolu)_j = \sum_i Risk_i^j$$

burada $Risk_i^j$ j taşıma yoluyla alıcıya ulaşan i kimyasalının oluşturacağı kanser riskidir

- ★ Toplam kanser riski de tüm eksiksiz taşıma yollarından kaynaklanan riskler toplanarak hesaplanır:

$$Toplam Risk = \sum_j Risk(eksiksiz taşıma yolu)_j$$



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Toplam Kanser Riski ve Toplam Tehlike İndeksi

- ★ Benzer şekilde alıcının eksiksiz taşıyım yolu j vasıtasıyla geliştireceği kanser dışındaki sağlık etkileri, $HI(\text{eksiksiz taşıyım yolu})_j$ aşığıdaki formöl ile hesaplanır:

$$HI(\text{eksiksiz taşıyım yolu})_j = \sum_i HI_i^j$$

burada HI_i^j j taşıyım yoluyla alıcıya ulaşan i kimyasalının oluşturacağı kanser dışındaki sağlık etkileridir.

- ★ Toplam kanser kanser dışındaki sağlık etkileri de tüm eksiksiz taşıyım yollarından kaynaklanan etkiler toplanarak hesaplanır:

$$\text{Toplam HI} = \sum_j HI(\text{eksiksiz taşıyım yolu})_j$$



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Çizelge 5.3. Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi Sonuçları Özeti

Senaryo süreci: Gelecekteki arazi kullanımı
Arazi kullanım amacı: Yerleşim
Alıcı: Yetişkin

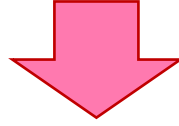
Kaynağın Kirlendiği Çevresel Ortam	Maruz Kalınan Çevresel Ortamı	Maruziyet Noktası	Hedef Kirleticiler	Kanser Riski				Tehlike Endeksi (Kanser Dışındaki Sağlık Riskleri)					
				Yutma	Soluma	Deri Teması	Maruziyet Yolları Toplamı	Birincil Hedef Organ(lar)	Yutma	Soluma	Deri Teması	Maruziyet Yolları Toplamı	
Yeraltı Suyu	Yeraltı Suyu	Akifer 4	Bis(2-etilheksil)ftalat	7E-07		1E-06	2E-06	Karaciğer	0,007		0,01	0,02	
Çizelge 5.3. (Devam)													
Kaynağın Kirlendiği Çevresel Ortam	Maruz Kalınan Çevresel Ortamı	Maruziyet Noktası	Hedef Kirleticiler	Kanser Riski				Tehlike Endeksi (Kanser Dışındaki Sağlık Riskleri)					
				Yutma	Soluma	Deri Teması	Maruziyet Yolları Toplamı	Birincil Hedef Organ(lar)	Yutma	Soluma	Deri Teması	Maruziyet Yolları Toplamı	
Hava	Birinci Alandaki Yüzey Toprağı	Birinci Alandaki Yüzey Toprağı	4,4'-DDD	5E-08			5E-08						
			4,4'-DDE	1E-06			1E-06						
			4,4'-DDT	5E-06		5E-07	6E-06	Karaciğer	0,08		0,009	0,09	
			Alüminyum					Merkezi Sinir Sistemi	0,01			0,01	
			Mangan					Merkezi Sinir Sistemi	0,002			0,002	
			Kimyasal Toplam	6E-06		5E-07	7E-06		0,09		0,009	0,1	
	Maruz Kalınan Çevresel Ortam Toplamı							7E-06					0,1
	Kaynağın Kirlendiği Çevresel Ortam Toplamı							7E-06					
	İkinci Alandaki Yüzey Toprağı	Birinci Alandaki Yüzey Toprağı	Birinci Alandaki Yüzey Toprağı	4,4'-DDD	8E-08			8E-08					
				4,4'-DDT	5E-08		6E-09	6E-08	Karaciğer	0,0009		0,0001	0,001
Bakır								Sindirim Sistemi	0,009			0,009	
Demir								Sindirim Sistemi	0,1			0,1	
Kimyasal Toplam				1E-07		6E-09	1E-07		0,1		0,0001	0,1	
Maruz Kalınan Çevresel Ortam Toplamı							1E-07					0,2	
Kaynağın Kirlendiği Çevresel Ortam Toplamı							7E-06					0,2	
Alıcı-Arazi Kullanım Amacı Kombinasyonu Toplamı							3E-03					26	



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Toplam Kanseri Riski ve Toplam Tehlike İndeksi

- ★ Sağlık risklerinin hesaplanmasında pek çok varsayım kullanılır.
- ★ Dolayısıyla hesaplanan sağlık riskleri tüm bu varsayımlardan kaynaklanan pek çok belirsizlik içerir.



Sağlık risk değerlendirmesi aşamalarında kullanılan tüm varsayımların açık ve eksiksiz şekilde raporlanması elde edilen sonuçların sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi ve gerekli risk yönetim stratejilerinin tasarlanabilmesi için şarttır.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi - ÖZET

- ★ Reseptör birden fazla hedef kirleticiye maruz kalabilir → her bir hedef kirleticiden kaynaklanan riskler (kanser ve kanser dışındaki) toplanır.
- ★ Reseptör birden fazla maruziyet yolu ile hedef kirleticilere maruz kalabilir → tüm maruziyet yollarından kaynaklanan riskler (kanser ve kanser dışındaki) toplanır.

Toplam Kanser Riski $< 10^{-5}$
ve
Toplam Tehlike İndeksi < 1 } **Takip
Gerektirmeyen
Saha**



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

İAD: Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi - ÖZET

- ★ Reseptör, birden fazla hedef kirleticiye maruz kalabilir → her bir hedef kirleticiden kaynaklanan riskler (kanser ve kanser dışındaki) toplanır.
- ★ Reseptör, birden fazla maruziyet yolu ile hedef kirleticilere maruz kalabilir → tüm maruziyet yollarından kaynaklanan riskler (kanser ve kanser dışındaki riskler ayrı ayrı olmak üzere) toplanır.

Toplam Kanser Riski $> 10^{-5}$
ve
Toplam Tehlike İndeksi > 1 } **Temizleme Gereklidir**

Toplam Kanser Riski 10^{-6} ya, Toplam Tehlike İndeksi de 1'e düşürülecek şekilde temizlenmeli.



Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

TEŞEKKÜR EDERİZ...