



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

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

Sağlık Riski Değerlendirme Ana Kavramları EğİTİMİ

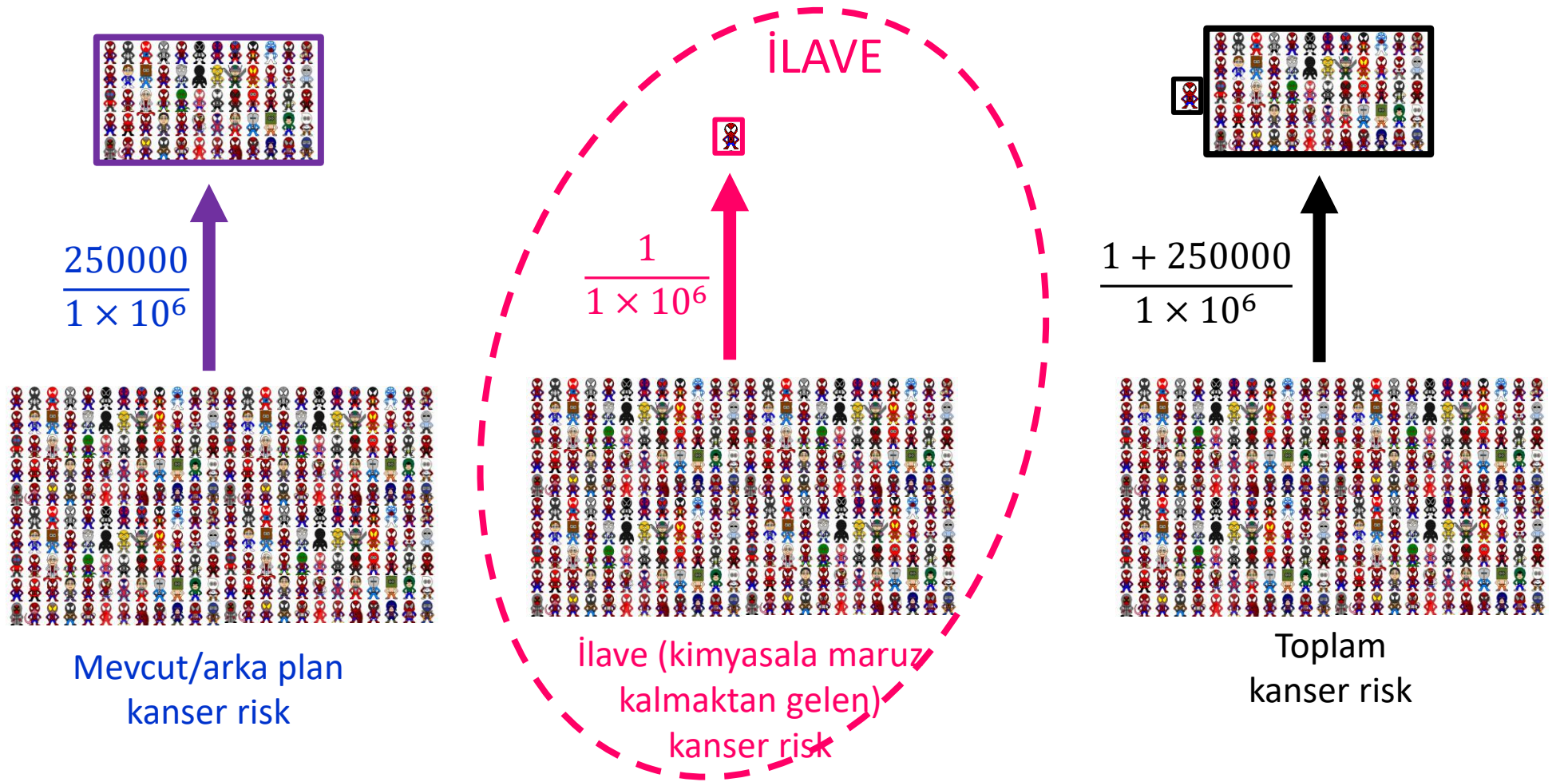
11-12-13 EKİM 2021



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

İLAVE KANSER RİSKİ

★ TKKNKSY'de değerlendirdiğimiz kanser riski İLAVE KANSER RİSKİDİR.





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

KANSER DIŞINDAKİ SAĞLIK RİSKİ

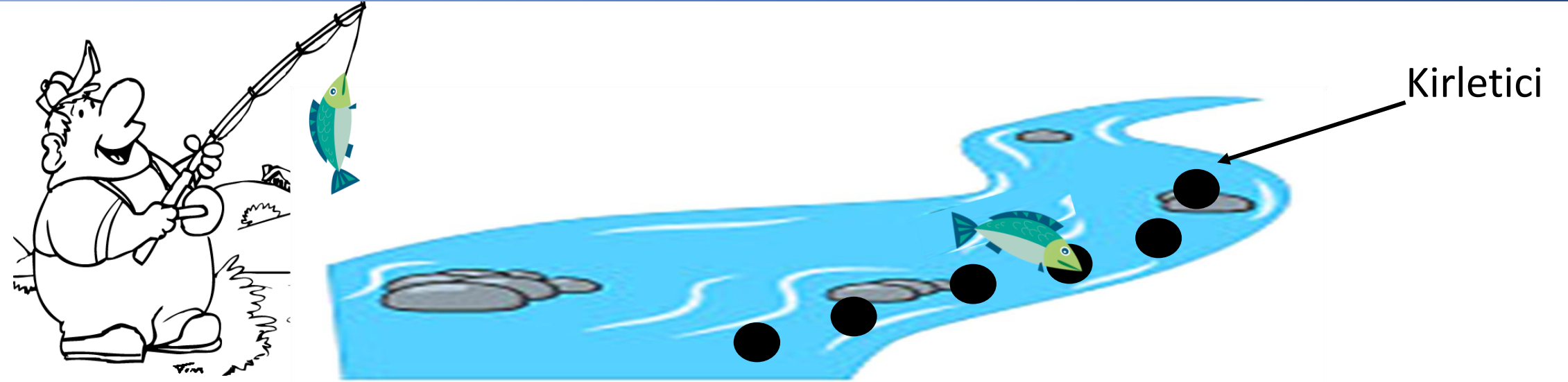
- ★ TKKNKKSYS'de kanser dışındaki sağlık etkileri için Tehlike İndeksi (HQ) [EPA da HQ ların toplamına HI denmiş, TKKNKKSYS de her ikisi de HI geçiyor] kullanılıyor.
- ★ Referans Doz (RfD) → Kimyasala maruz kalan duyarlı insanlarda bile olumsuz sağlık etkilerinin görülmeyeceği doz
- ★ Dolayısıyla Maruz Kalınan Miktar, Referans Dozdan küçük olduğu sürece olumsuz sağlık etkileri beklenmez.

Maruz kalınan doz > RfD → olumsuz sağlık etkileri beklenir



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

ÇEVRESEL ORTAM, MARUZ KALINAN ÇEVRESEL ORTAM



Maruz Kalınan Çevresel Ortam:
Alıcının/Reseptörün kirleticiye

temas ettiği ortam;

bunlar yüzey suyu, yeraltı suyu, hava,
toprak, **balık**, vb. olabilir

Çevresel Ortam:

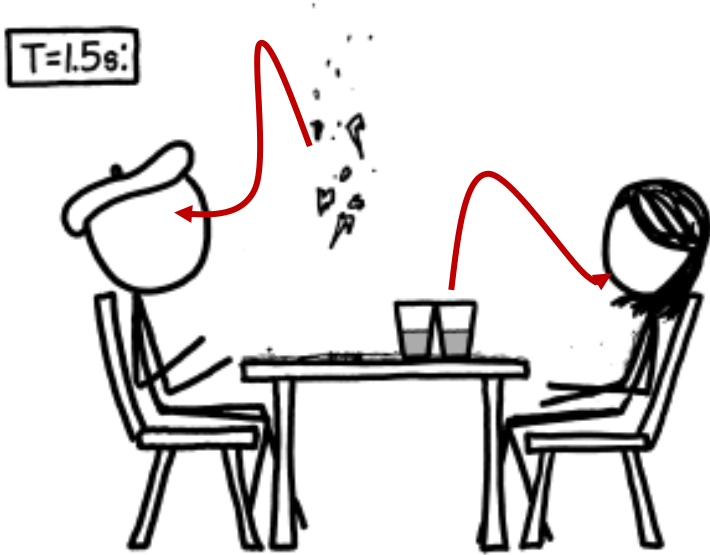
Hava, su, toprak
gibi kirleticinin

bulunabileceği ve taşınabileceği
ortamlar



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

MARUZİYET YOLU



Maruziyet yolu:

Alıcının/Reseptörün kirleticiye temas ettiği/maruz kaldığı yoldur;

bunlar

yutma (yeme/içme), soluma ve deri teması

olabilir



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

Risk Değerlendirmesi

- ★ Risk Değerlendirmesi (Commission, 1997) → Kimyasallara evresel maruziyetler sonucu oluşacak olumsuz sağlık etkilerinin olasılığını tahmin etmek ve belirlemek için kullanılan organize bir süreç.
- ★ Aşamaları:
 1. Tehlikenin belirlenmesi (Hazard identification)
 2. Doz-tepki değerlendirmesi (Dose-response assessment)
 3. Maruziyet değerlendirmesi (Exposure assessment)
 4. Risk karakterizasyonu (Risk characterization)



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

Risk Değerlendirmesi

★ Risk Değerlendirmesi Aşamaları:

1. Tehlikenin belirlenmesi (Hazard identification)

Bir kimyasala maruz kalmanın insan sağlığındaki (kanser, doğum kusurları, karaciğer hastalığı, vb.) olumsuz etkileri arttırabileceğinin veya arttırmayacağının belirlenmesi

ve

Sahadaki bu tip kimyasalların belirlenmesi





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

Risk Değerlendirmesi

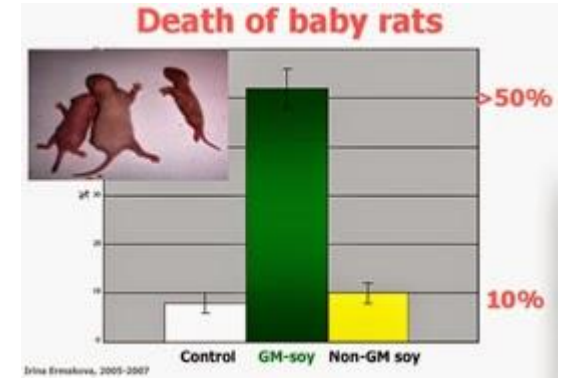
★ Risk Değerlendirmesi Aşamaları:

2. Doz-tepki değerlendirmesi (Dose-response assessment)

Kimyasala maruziyet seviyesi ile olumsuz sağlık etkilerinin oluşması veya ciddiyeti arasındaki ilişkinin belirlenmesi



Referans Doz (RfD) ve Eğim Faktörü (SF)



Pek çok belirsizlik var!



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

Risk Değerlendirmesi

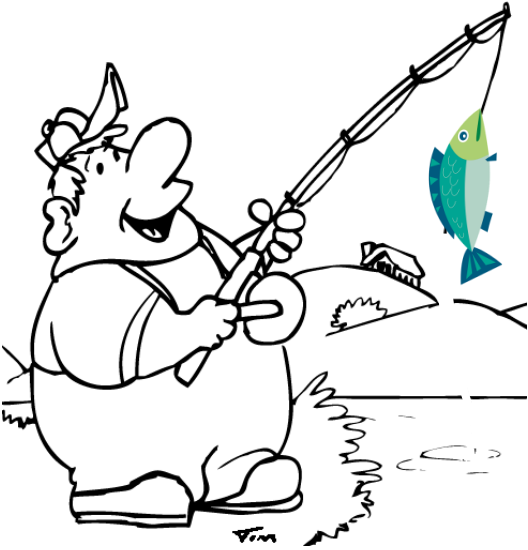
★ Risk Değerlendirmesi Aşamaları:

3. Maruziyet değerlendirmesi (Exposure assessment)

Çevresel ortamlar aracılığıyla insanların kimyasallara mevcut ve potansiyel maruziyet miktarlarının, frekanslarının ve sürelerinin ve belirsizliklerin belirlenmesi



Sahaya özel/sahadaki maruziyetler





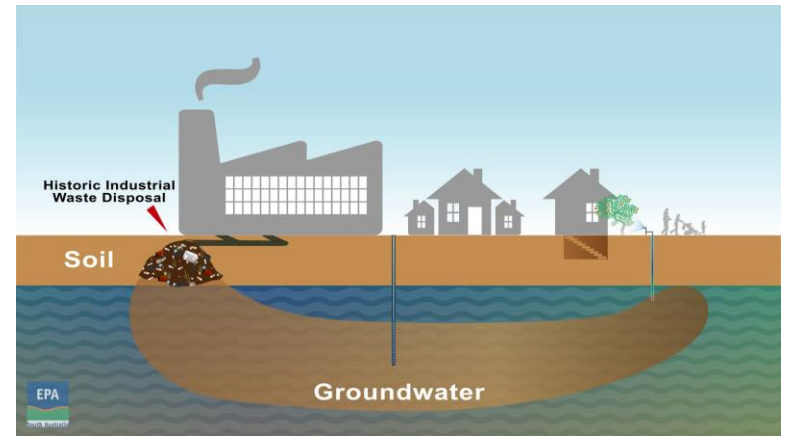
Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Risk Değerlendirmesi

★ Risk Değerlendirmesi Aşamaları:

4. Risk karakterizasyonu (Risk characterization)

İlk üç adımın sonuçlarının birleştirilerek risklerin hesaplanması





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

Risk Değerlendirmesi

★ Yararlı bir web sayfası

<https://www.itrcweb.org/risk-3/>



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

Kanser ve Kanser Dışındaki Sağlık Riskleri

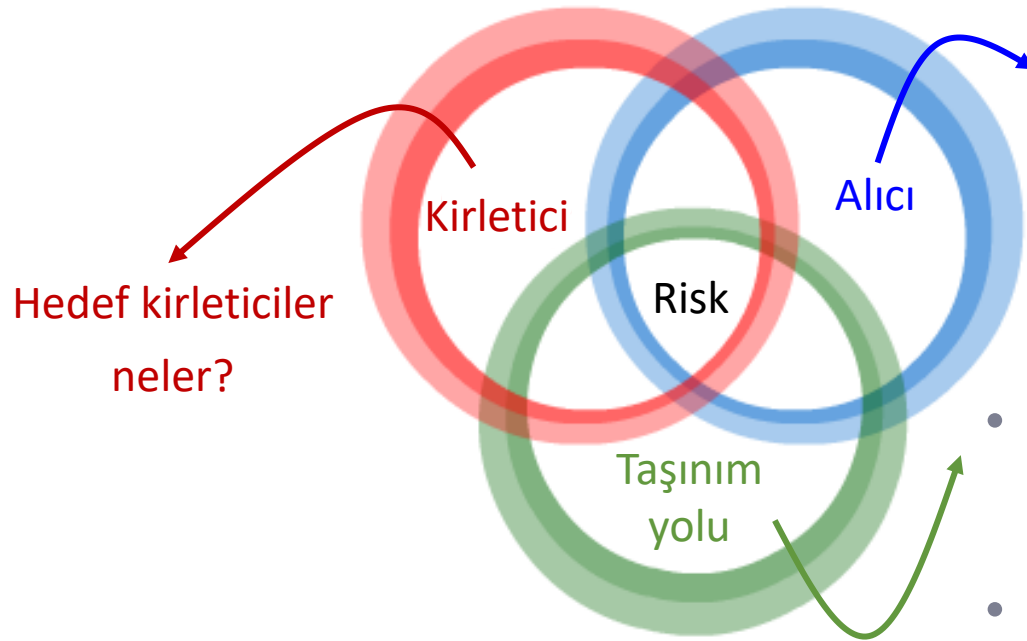
- ★ Sağlık risklerinin hesaplanabilmesi için gerekli veriler:
 - sahadaki **kirleticiler** (hedef kirleticilerin nihai listesi),
 - sahadaki kaynağın kirlettiği çevresel ortamlar, kirliliğin taşındığı çevresel ortamlar ve maruz kalınan çevresel ortamlarda bulunan hedef kirletici konsantrasyonları (kirleticilerin bu çevresel ortamlardaki dağılımları), kirletici konsantrasyonlarının zamanla değişimleri,
 - **kirlilik kaynakları** ile ilgili detaylı bilgi, özellikle kaynakların hedef kirleticileri çevresel ortamlara bırakma potansiyelleri,
 - hedef kirleticilerin çevresel ortamlarda taşınımlarını etkileyecek hidrojeolojik, jeolojik ve çevresel özellikler (rneğin, yeraltı suyu seviyesine olan derinlik, akifer kalınlığı, yeraltı suyu akım yönü, akifer özellikleri, yeraltı suyu kalitesi gibi),
 - saha ve çevresindeki mevcut ve ileride oluşabilecek **arazi kullanım amaçları**,
 - **sahadaki mevcut ve potansiyel tüm eksiksiz taşınım yolları**,
 - saha ve çevresindeki mevcut tüm **alıcılar**, ...



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

Kanser ve Kanser Dışındaki Sağlık Riskleri

★ Sağlık Risk Değerlendirmesi Bileşenleri



- Kim maruz kalıyor? İşçiler? Aileler? Çocuklar? Hayvanlar veya balıklar?
- Mevcut ve **gelecekteki potansiyel** alıcılar

- İnsanlar kirlenmiş yiyecekler yiyor mu? Kirlenmiş havayı soluyorlar mı? Kirlenmiş toprakla temas halindeler mi?
- Mevcut ve **gelecekteki potansiyel** taşınım yolları



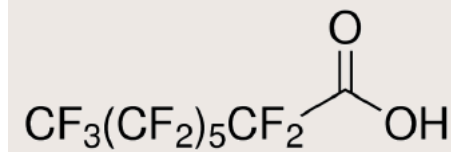
Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

POP

Eksiksiz Taşınım Yolları

- ★ Eksiksiz Taşınım Yolu → **mevcut** durumda hedef kirleticilerin kaynaktan alıcıya ulaştığı taşınım yolları + **gelecekte** ulaşması ihtimali bulunan taşınım yolları (potansiyel taşınım yolları)
- ★ Gelecekte oluşması muhtemel taşınım yollarının belirlenmesi için hedef kirleticilerin çevresel ortamlardaki **davranışlarının ve taşınımlarının** anlaşılması gereklidir → **Hedef**: Gelecekte kirlenme potansiyeli bulunan çevresel ortamların belirlenmesi

Perfluorooctanoic acid (PFOA),
its salts and PFOA-related compounds





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

Eksiksiz Taşınım Yolları

★ Hedef: Gelecekte kirlenme potansiyeli bulunan çevresel ortamların belirlenmesi

Kaynak	Çizelge 5.1. Önemli Fiziksel, Kimyasal ve Taşınım İlgili Parametreler
Halihazırda	Önemli Fiziksel/Kimyasal ve Çevresel Akıbet Parametreleri
Gelir ve bulgular	<p>K_{oc} denge halinde bir kimyasalın organik karbon ile su arasındaki dağılımını gösteren bir ölçüttür. K_{oc} ne kadar büyük ise bir kimyasalın toprağa veya sedimana adsorbe olma eğilimi suda kalma eğiliminden o kadar fazladır.</p> <p>K_d denge halinde bir kimyasalın toprak/sediman ile su arasındaki dağılımını gösteren toprağa veya sedimana özgü bir parametredir. K_d değerini organik karbon oranına (f_{oc}) göre normalize etmek için $K_d = K_{oc} \times f_{oc}$ eşitliği kullanılabilir. K_d ne kadar yüksek ise bir kimyasalın toprağa veya sedimana adsorbe olma eğilimi suda kalma eğiliminden o kadar fazladır.</p> <p>K_{ow} denge halinde bir kimyasalın su ile oktanol arasındaki dağılımını gösteren bir ölçüttür. K_{ow} ne</p>

89):

ile),

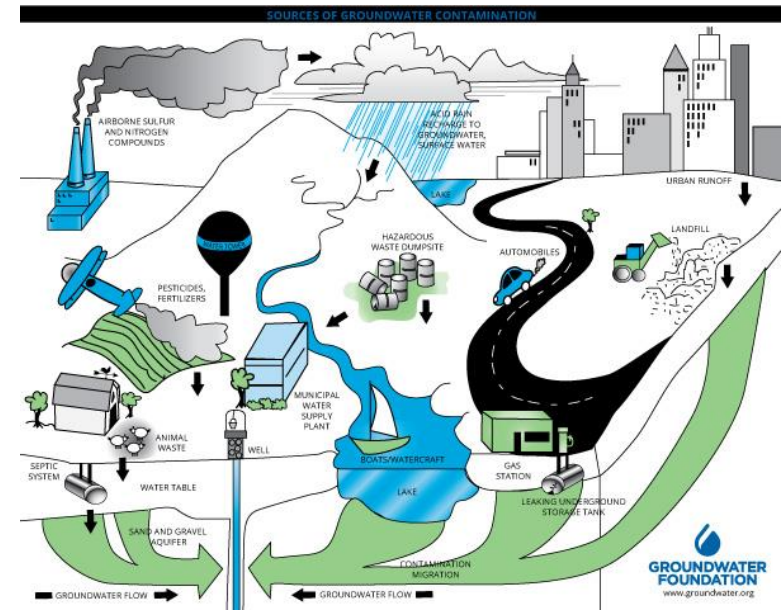
Hedef kirleticilerin hangi mekanizmalarla hangi çevresel ortamlarda taşınacağı ve nasıl davranacaklarının belirlenmesi için kimyasallara özgü pek çok parametrenin değerlerinin bilinmesi gerekir.



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

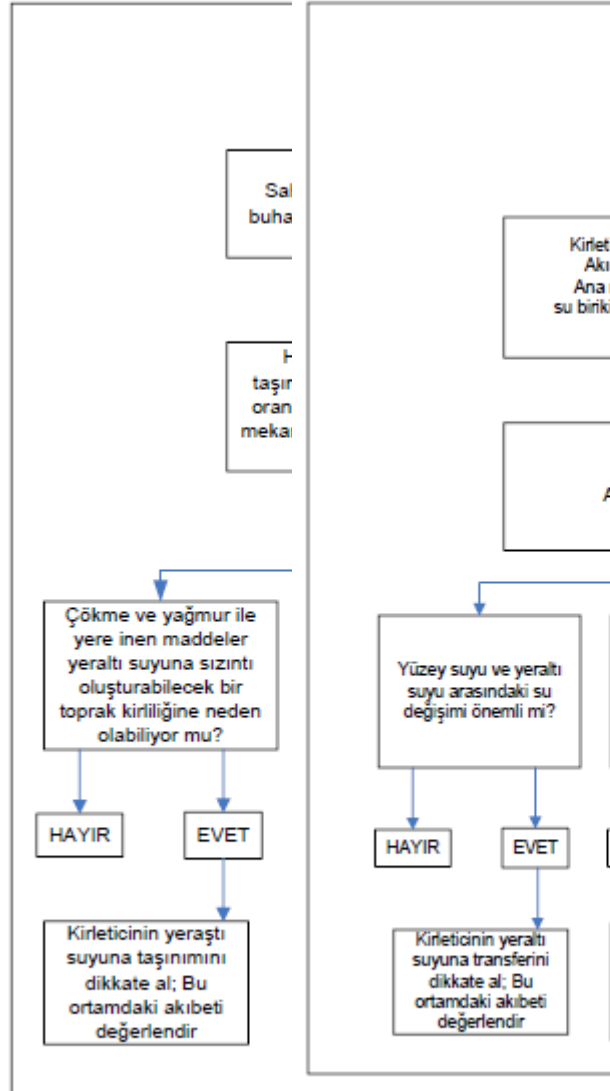
Eksiksiz Taşınım Yolları

- ★ Halihazırda kirlenmiş olan çevresel ortamların belirlenmesi → örnek alınarak ve gerekli analizler yapılarak gerçekleştirilir.
- ★ Gelecekte kirlenme potansiyeli olan çevresel ortamlarsa → yukarıda özetlenmiş olan fiziksel, kimyasal ve taşınım ile ilgili özelliklerini incelenerek belirlenir.



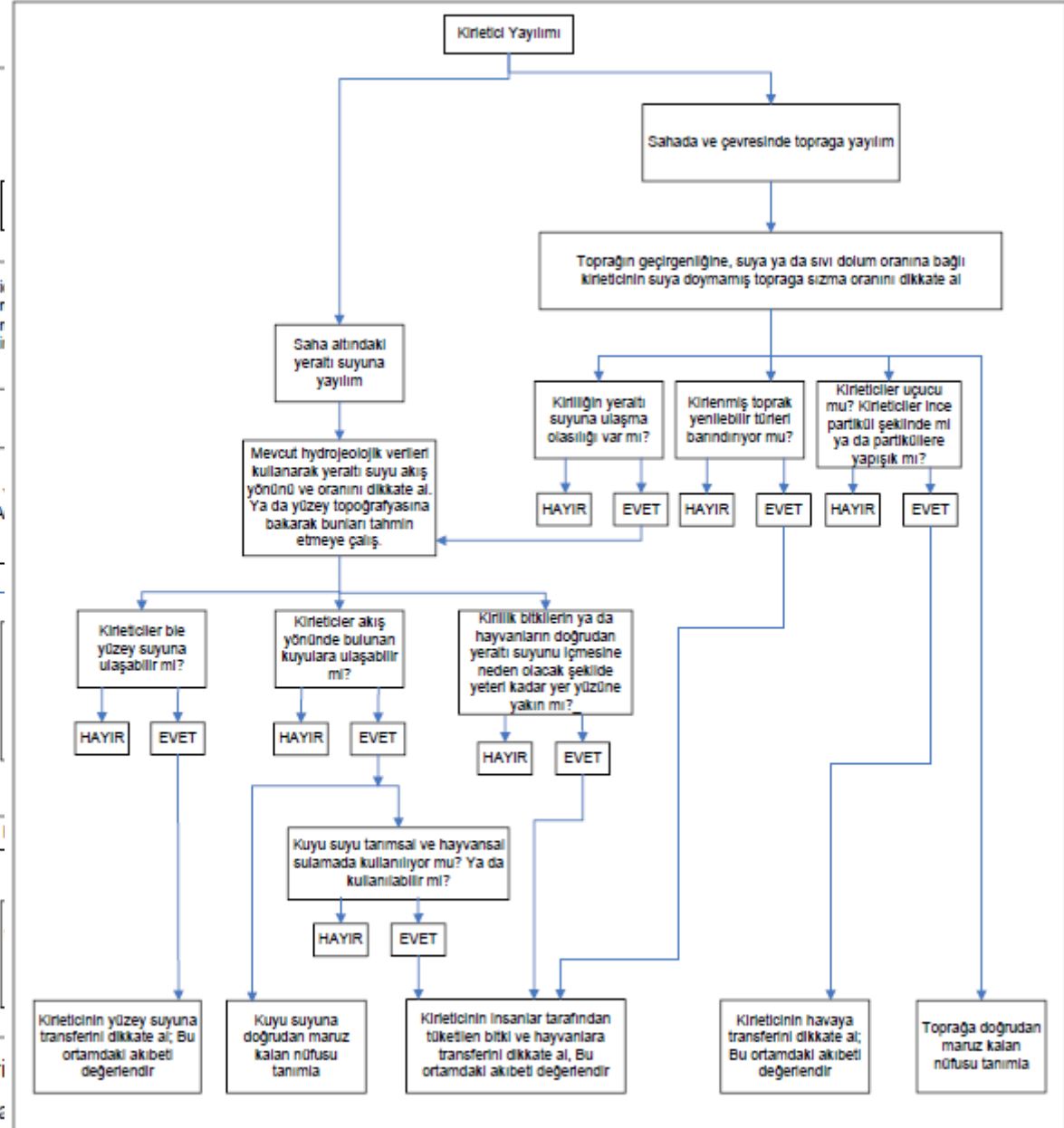


Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Şekil 5.1. Kirlenmenin Yeraltı Suyuna Taşınımını Değerlendirilmesinde Kullanılacak Akım Şeması: Toprak ve Yeraltı Suyu (U.S. EPA, 1989)

Şekil 5.2. Kirlenmenin Yeraltı Suyuna Transferini Değerlendirilmesinde Kullanılacak Akım Şeması: Toprak ve Yeraltı Suyu (U.S. EPA, 1989)

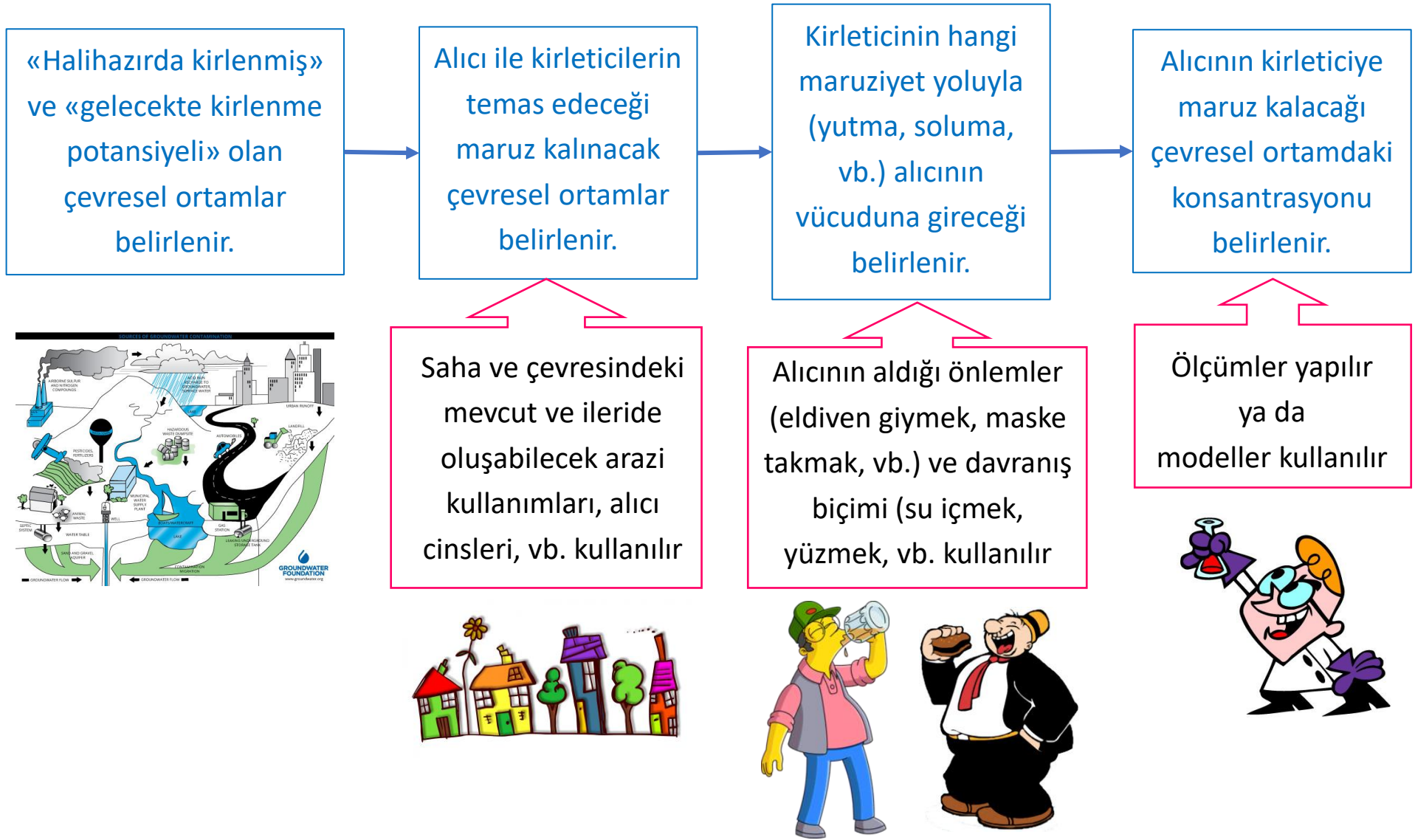


Şekil 5.3. Kirlenimlerin Çevresel Ortamlardaki Davranışlarının ve Taşınımının Değerlendirilmesinde Kullanılacak Akım Şeması: Toprak ve Yeraltı Suyu (U.S. EPA, 1989)



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

Eksiksiz Taşınım Yolları





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

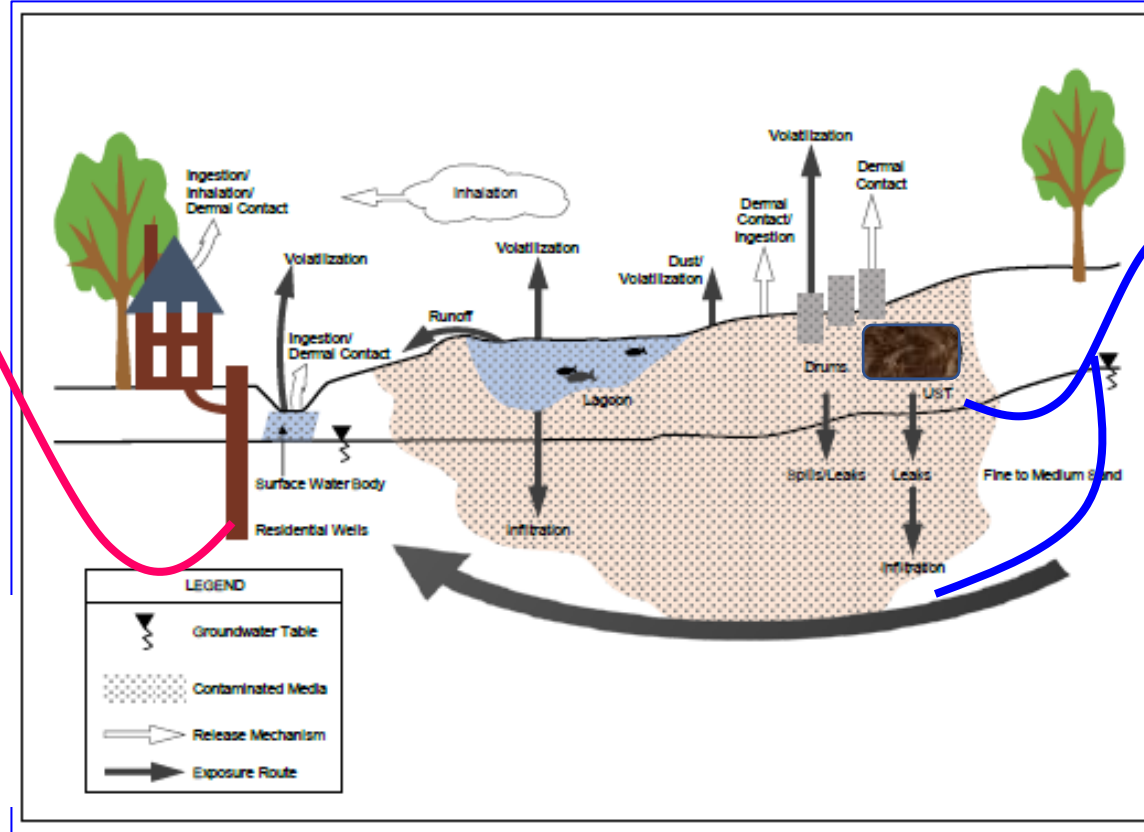
Taşı

SADECE EKSİKSİZ TAŞINIM YOLLARI SAĞLIK RİSKLERİ YARATABİLİR.
KANSEROJEN KİRLETİCİ İNSANIN VÜCUDUNA GİRMİYORSA (TAŞINIM MODELİ EKSİKSE)
İNSANDA SAĞLIK RİSKİ OLUŞMAZ.

Eksiksiz Taşınım Yolu

Maruz kalınan
çevresel ortam:
Yeraltı suyu

Maruziyet yolu:
İçme suyunun
yutulması



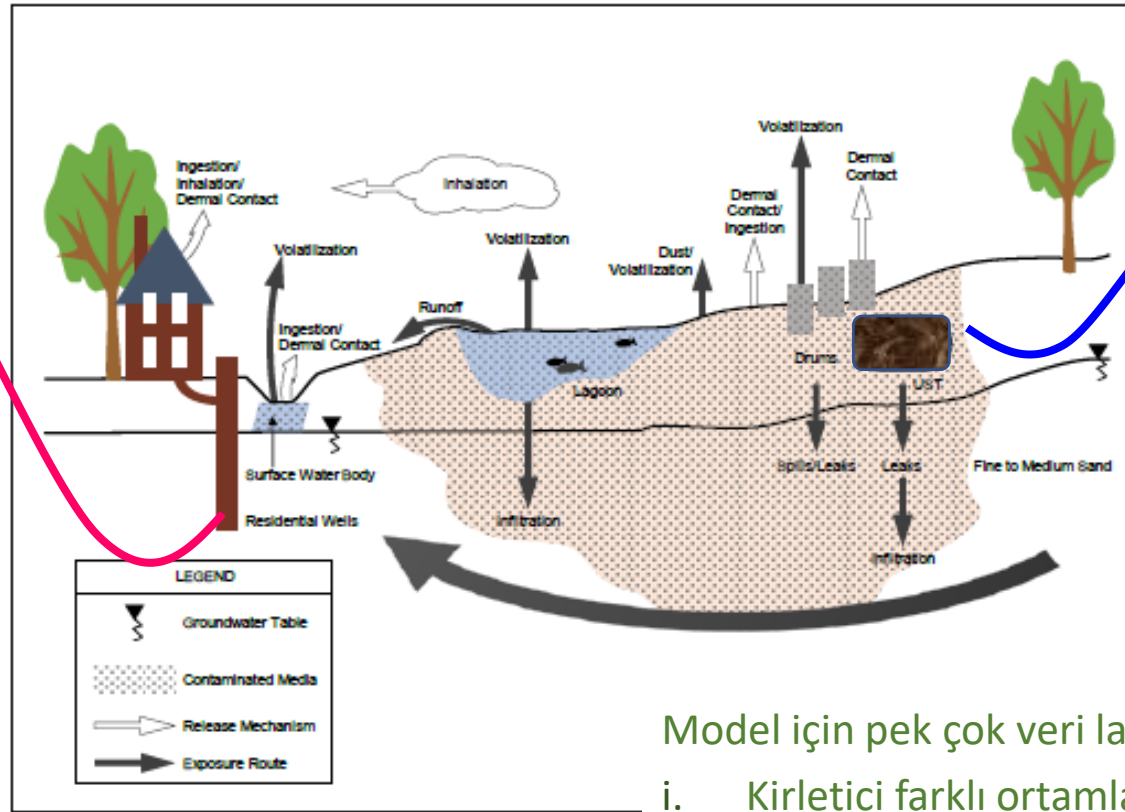
Kirlenmiş çevresel ortamlar:

1. Yüze altı toprağı
2. Yeraltı suyu



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

Eksiksiz Taşınım Yolu



Alıcının maruz kalacağı
çevresel ortamdaki
kirletici
konsantrasyonu
bilinmeli

1. Bu noktada ölçüm
2. Model

Sızdıran yeraltı
depolama tankı

Model için pek çok veri lazım:

- i. Kirletici farklı ortamlara nasıl dağılıyor → çözünürlük, yarılanma ömrü, buhar basıncı vb.
- ii. Yeraltı suyunda nasıl hareket diyor → hidrolik iletkenlik, geçirimsizlik, vb.



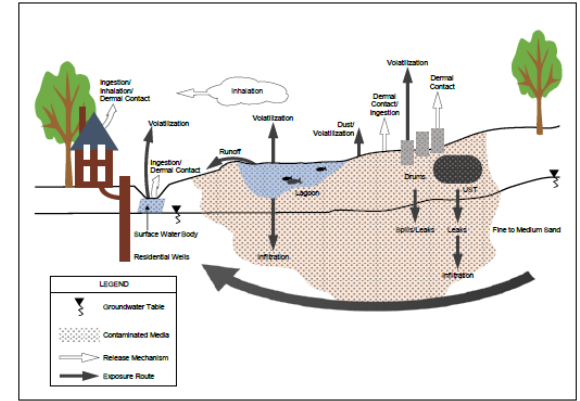
Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Eksiksiz Taşınım Yolu

- ★ Sahaya özgü girdi parametreleri ne kadar iyi belirlenirse modeller o kadar başarılı/gerçekci şekilde çalıştırılabilir.
- ★ Sahaya özgü gerekli veri/bilgi toplanması Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi aşamasının önemli bir boyutudur.
- ★ Sahaya özgü veriler/bilgiler kullanılarak KSM güncellenir → G_KSM



Eksiksiz Taşınım Yolları

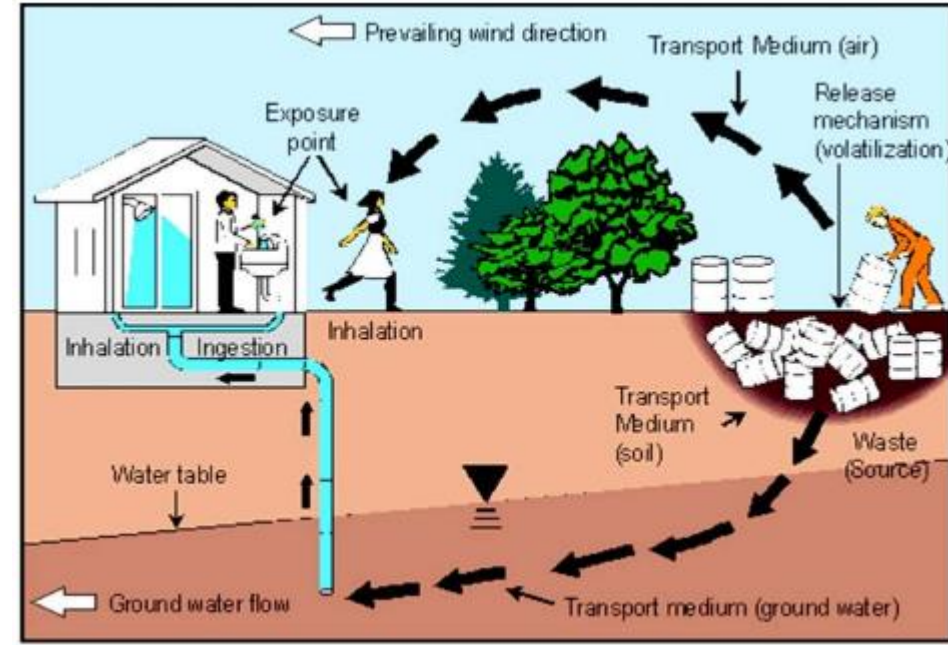




Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Sağlık Risk Değerlendirmesi

- ★ Güncellenmiş Kavramsal Saha Modeli oluşturulduktan sonra her bir reseptör için sağlık risk değerlendirmesi gerçekleştirilir.
- ★ Sağlık risk değerlendirmesi 2 aşamadan oluşmaktadır:
 - 1) Jenerik Risk Değerlendirmesi
 - 2) Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi



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



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

Jenerik ve Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi - ÖZET

★ Kanser riski üzerinden özet

$$Risk = CDI \times SF$$

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

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

burada *C* maruz kalınan çevresel ortamdaki kimyasal konsantrasyonu, *CR* temas oranı, *EF* maruziyet sıklığı, *ED* maruziyet süresi, *BW*, *AT* ortalama zamanıdır



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

Jenerik ve Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi - ÖZET

$$Risk = CDI \times SF$$

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

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

Jenerik Risk Değerlendirmesi

- 1) Kabul edilebilir bir risk değerini belirler.
- 2) Bu kabul edilebilir risk değerine sebep olacak kirletici konsantrasyonu belirler.
- 3) Bu konsantrasyon sahada ölçülen konsantrasyon ile karşılaştırılır.

Sahaya Özgü Risk Değerlendirmesi

- 1) Kirleticinin sahadaki konsantrasyonu ölçülür.
- 2) Bu saha konsantrasyonunun sebep olacağı risk değerini hesaplanır.
- 3) Kabul edilebilir risk değerini ile karşılaştırılır.



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

TEŐEKKÜR EDERİZ...