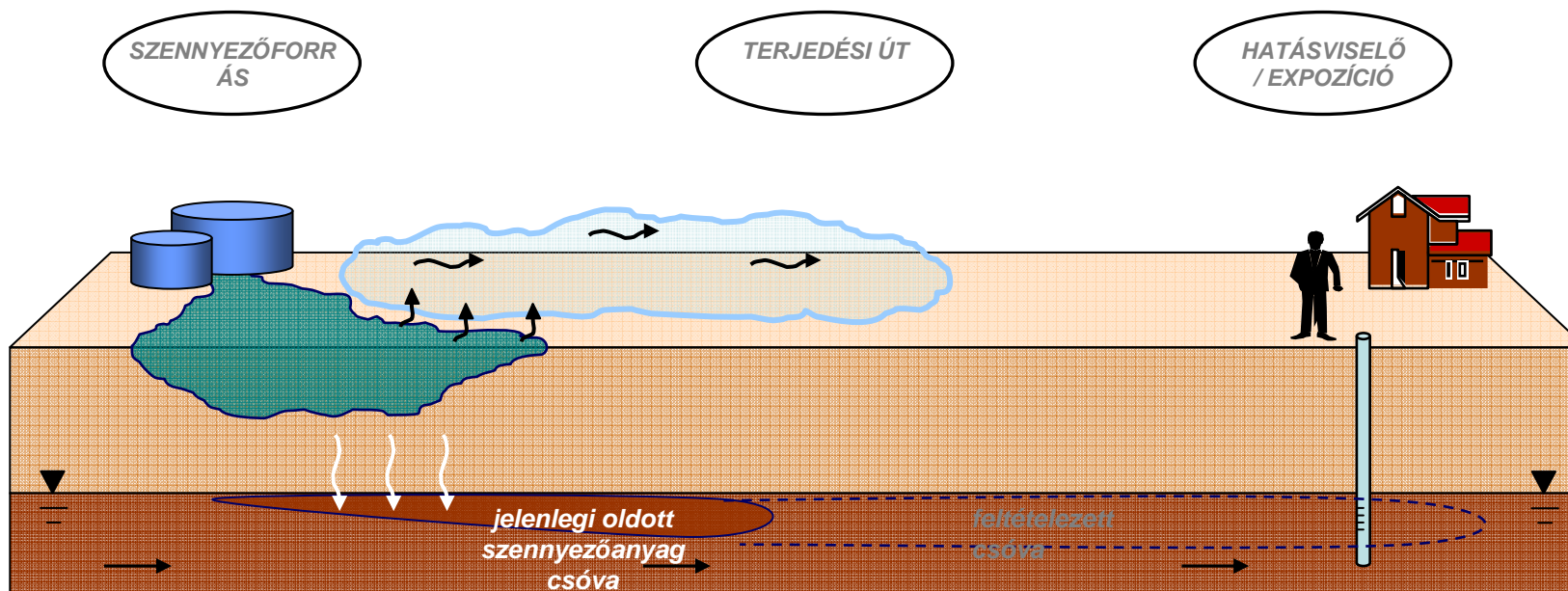


A környezeti kockázat kialakulása



Általános megfogalmazásban a környezeti kockázat a vegyi anyagok okozta káros hatás nagyságának és bekövetkezésének valószínűségének szorzata. Tényleges vagy előrejelzett előfordulási gyakorisága a környezettel, tehát az emberrel és az élőlényekkel való kölcsönhatástól függ.

Környezeti kockázat tehát akkor alakulhat ki, ha a vegyi anyagok a környezetbe kikerülve tovaterjednek és eléri azokat a környezeti elemeket, melyeket az ember vagy ökoszisztéma tagjai használnak. A kockázat nagysága nem csak a vegyi anyag környezeti koncentrációjától függ, hanem a környezet használatától is. Legfontosabb területhasználatok csökkenő kockázat szerint: ivóvízbázis, természet (ökoszisztéma) általi használat, városi használat, szabadidős tevékenység, sport, mezőgazdasági és ipari területhasználatok.

A környezeti kockázatelemzés típusai hatásviselők szerint

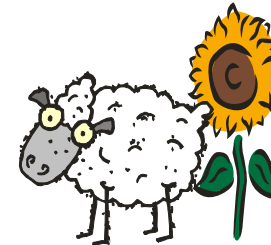
- **Humán kockázatelemzés, azaz egészségkockázatelemzés**

A védendő érték az emberi egészség. A hatásviselő lehet egyetlen ember, embercsoport vagy egy emberi populáció. Meg kell megkülönböztetni a humán hatásviselők csoportján belül az érzékeny (gyerekek, öregek, várandós anyák, szennyezett környezetben dolgozók) és a kevésbé érzékeny alcsoportokat (munkahelyi hatásviselők).



- **Ökológiai kockázatelemzés**

Ökológiai hatásviselő lehet egy mikroba populáció, magasabb rendű élőlények (növények, állatok) vagy egy táplálkozási lánc egésze, de akár a teljes ökoszisztéma is.



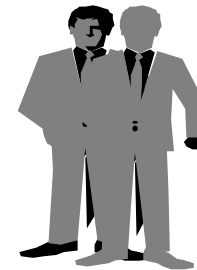
- **Környezeti elemek és azok használata**

A környezeti elemek védelme érdekében hatásviselőnek tekintjük a tiszta, még szennyezetlen felszín alatti víztestet (talajvíz vagy rétegvíz) is.



- **Tényleges és feltételezett (potenciális) hatásviselő**

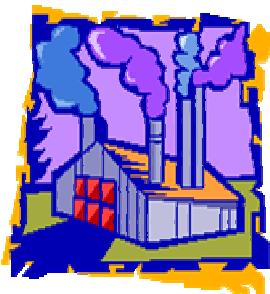
A fennálló és a tervezett terület- / vízhasználathoz tartozó hatásviselőket szintén célszerű megkülönböztetni.



Az alapvető területhasználatok és expozíciós lehetőségek

Területhasználatok

1. Gazdasági terület
(ipari/kereskedelmi)



2. Mezőgazdasági terület vagy erdő



3. Lakóterület és rekreációs célú terület



4. Vízbázisok



Expozíciós útvonalak

Belégzés



Bőrkontaktus

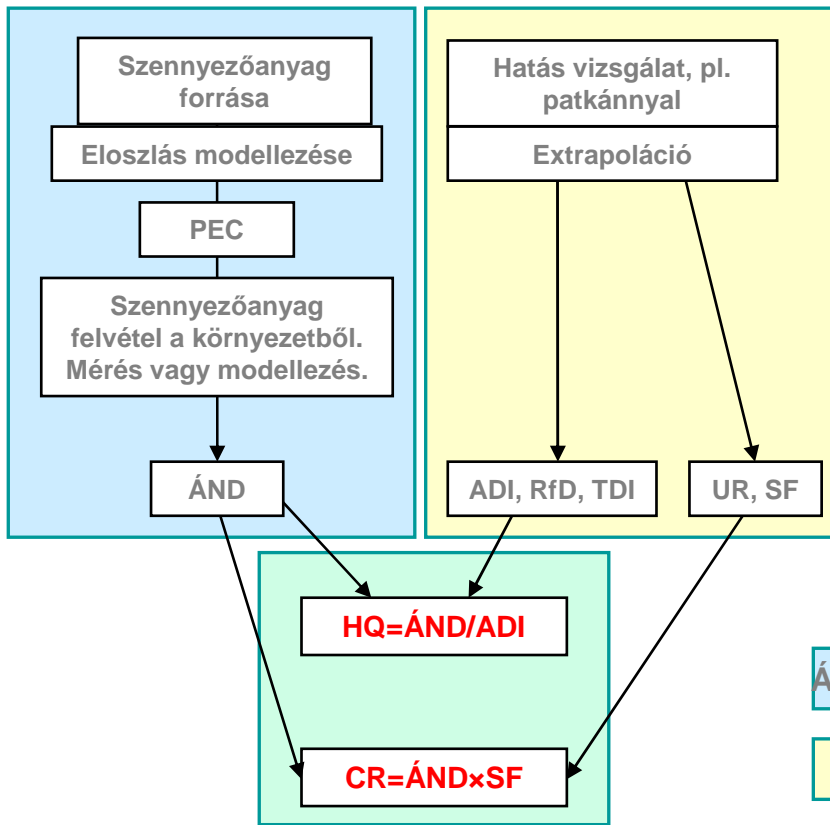


Lenyelés

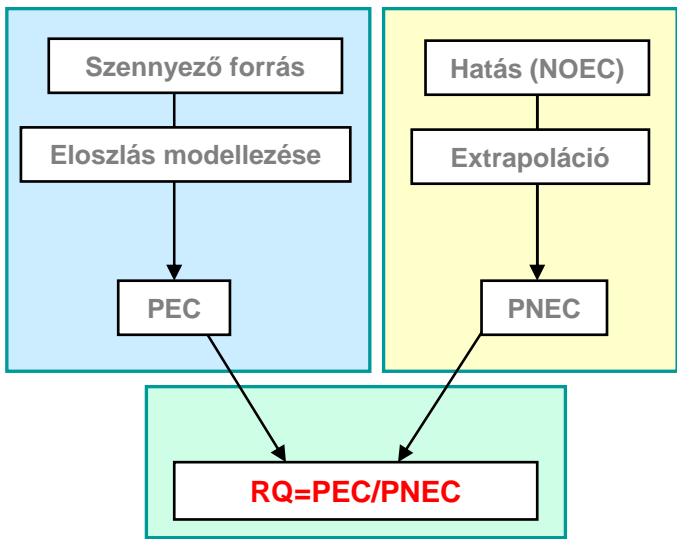


Kockázati mérőszámok képzése

Humán egészségkockázat felmérés



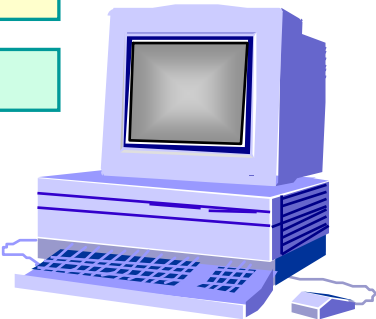
Ökológiai kockázatelemzés



Állapotfelmérés-kitettség becslés

A hatás vizsgálata

Kockázatok értékelése



A kockázati mérőszámok képzése: a hatás ismeretében értékelhető a kitettség: a károsan még nem ható koncentrációhoz képest mekkora a környezetben kialakuló/mérhető koncentráció. Azt is tudnunk kell, hogy a környezetben kialakult koncentrációból mennyit vesz fel az ember.

Rövidítések, kifejezések magyarázata

PEC (Predicted Environmental Concentration): A szennyezőanyag becsült, előre jelzett koncentrációja a környezetben ott, ahol a vizsgált élőlények expozíciója várható.

PNEC (Predicted No Effect Concentration): A szennyezőanyagok olyan számított koncentrációja, amely az előrejelzések szerint az ökoszisztémát nem károsítja.

NOEC (No Observed Effect Concentration): Káros hatást még nem mutató vegyi anyag koncentrációk; krónikus toxikológiai vizsgálatokból nyerhető adat.

ÁND (Átlagos napi dózis/bevitel): A szennyezőanyag azon mennyisége, mely lenyelés, belégzés útján vagy bőrön keresztül jut a szervezetbe, egységnyi testtömegre és egységnyi időre vonatkoztatva (mg/kg×nap).

SF (Slope factor): Meredekségi tényező: rákkeltő anyagok esetén a rák-kockázatnövekményt (dózis-válasz) leíró egyenes meredeksége a kis dózisok tartományában, mely a tesztorganizmusok szennyezőanyag dózisokra adott válaszából (daganatképződés) kerül meghatározásra. Ez az érték egy felső határt adja az egységnyi bevitt szennyezőanyag okozta élettartamra vetített rák kialakulási valószínűségének. Kifejezése 1/(mg/kgnap) egységben történik.

CR (Carcinogenic Risk) Daganat kockázat: a daganatképző tulajdonságú, vagy a genetikai állományt (DNS) károsító vegyi anyagok kockázata a teljes élettartamra vonatkozó ÁND érték és a daganatkockázat valószínűségét leíró egységnyi kockázat (UR) vagy meredekségi tényező (SF) figyelembe vételével határozható meg.

UR (Unit Risk) Egységnyi kockázat: az egységnyi kockázat egy felső becslése annak az élettartamra vonatkozó többlet kockázatnak, mely a szennyező vegyi anyag talajvízben 1 µg/l, levegőben 1 µg/m³ koncentrációjú folyamatos expozíciójának következtében alakul ki. Kifejezése a meredekségi tényező (SF), az átlagos testtömeg és a belégtett levegő/lenyelt napi vízmennyiség figyelembe vételével történik:

$UR_{air} = SF \times 1/70 \text{ kg} \times 20 \text{ m}^3 / \text{nap} \times 10^{-3}$, illetve $UR_{wat} = SF \times 1/70 \text{ kg} \times 2 \text{ l} / \text{nap} \times 10^{-3}$

UF (Uncertainty Factor) Bizonytalansági tényező: a referencia dózis (RfD) kísérleti adatokból történő meghatározásához használt konstans számérték, amely általában a 10 többszöröse. Az UF az extrapoláció bizonytalanságát kifejező érték, amit befolyásol a populáció tagjainak különböző érzékenysége, az akut állatkísérletes vizsgálat során nyert adatok extrapolációja élettartam hosszúságra, az állatkísérletek eredményeinek emberre történő extrapolációja és a LOAEL értékek használata a NOAEL értékek helyett.

HQ (Egészségkockázati hányados): A vegyi anyag előrejelzett koncentrációja alapján a az emberi felvételt meghatározó expozíciós paraméterek ismeretében kiszámított átlagos napi szennyezőanyag felvétel (ÁND) mértékének és az elviselhetőnek tartott napi dózis (TDI) hányadosa.

RQ: Az ökoszisztéma kockázati hányadosa, amely a vegyi anyag előrejelzett koncentrációja (PEC) és a káros hatást még nem okozó környezeti koncentráció (PNEC) hányadosa.

Referencia dózis, megengedhető napi bevitel (RfD, ADI, TDI): A nem rákkeltő hatású vegyi anyagok elfogadható kockázat szintjét jelölő feltételezett biztonságos dózis, ami naponta „bevihető” az ember teljes életének minden napján anélkül, hogy bármiféle egészségkárosodást okozna. Ezt a dózist a tesztorganizmusok szennyezőanyag dózisokra adott válaszából határozzák meg a NOAEL vagy LOAEL és UF értékek ismeretében, érzékeny alcsoportokat is vizsgálva. Kifejezése mg/kg×nap egységben történik.

NOAEL (No Observed Adverse Effect Level): Állatkísérletben a vizsgált vegyi anyag legnagyobb dózisa, aminél statisztikailag vagy biológiailag