

Összefüggések vegyi anyagok kockázat- és életciklus felmérése között

Sára Balázs

balazs.sara@febe-ecologic.it

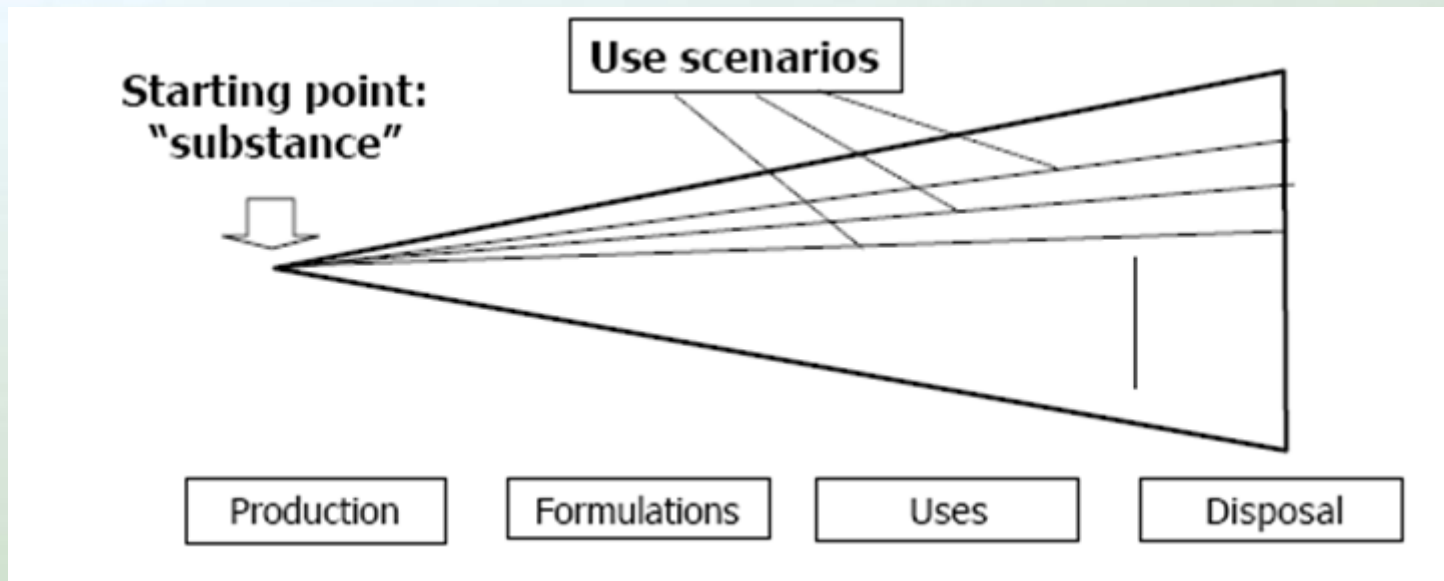


RA és LCA

- Vegyi anyagok környezeti menedzsmentjében jelentős szerepe van a kockázat felmérésnek (RA – Risk Assessment)
- Vegyi anyagok vizsgálatára az élelciklus felmérés (LCA – Life Cycle Assessment) is gyakran alkalmazott módszer
- Mindét módszer a vegyi anyagok alkalmazásával kapcsolatos döntéshozatalt segíti:
 - mi a hasonlóság és különbség az RA és az LCA között?
 - hogyan lehet a két módszert együtt alkalmazni?

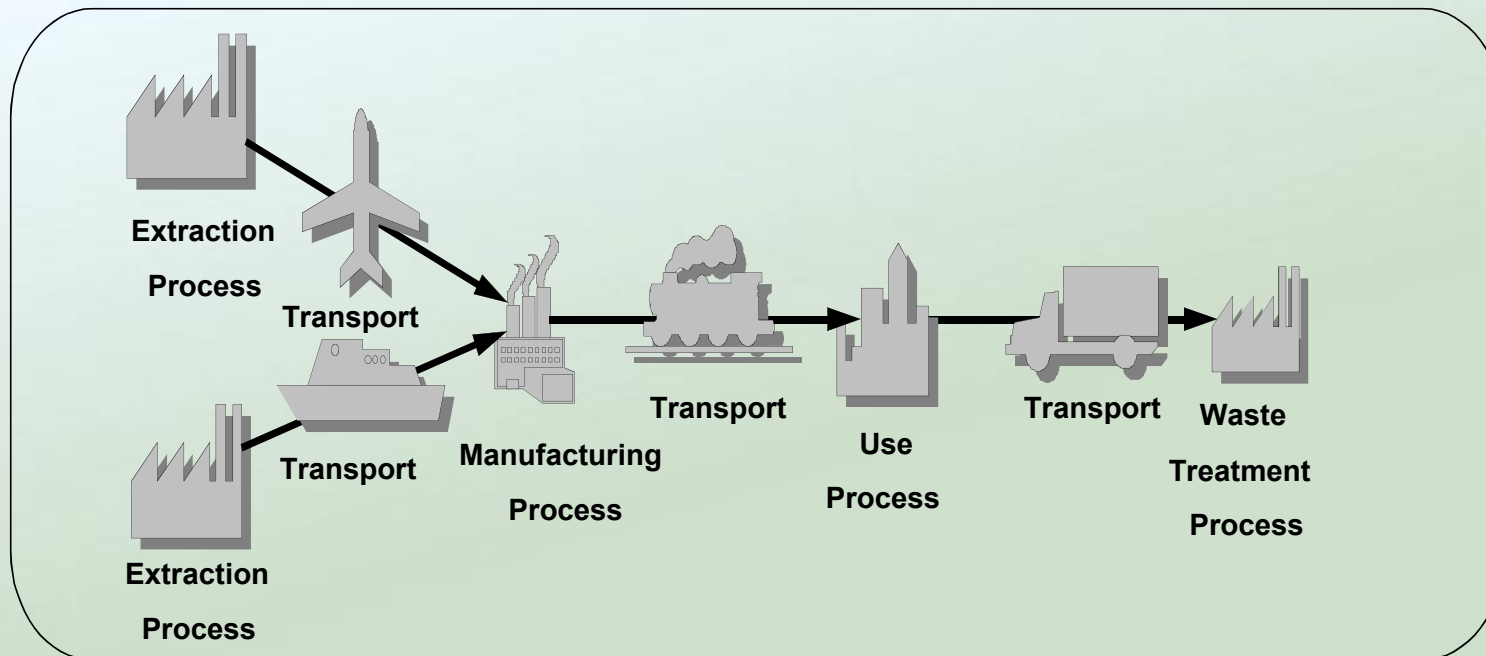
Kockázat felmérés (RA)

- Egy adott vegyi anyag emisszióját vizsgálja az anyag termelése, felhasználása és hulladékként történő kezelése során.
- Kizárólag az emberre kifejtett toxikus hatást és a környezeti ökototoxicitást vizsgálja.
- A vizsgálat a regionális, vagy lokális kockázatra fókuszál annak figyelembe vételével, hogy mi a vegyi anyag veszélyessége és mennyire van kitéve ennek a veszélynek az ember, vagy a környezet.
- Minden egyes felhasználási módra külön kockázat felmérés szükséges.
- Az RA szempontjából az életút megszakad, ha a vegyi anyag beépül egy termékbe.



Életciklus felmérés (LCA)

- Egy adott vegyi anyaggal kapcsolatban a szükséges nyersanyagok kitermelésének, a vegyi anyag gyártásának, felhasználásának, hulladékként történő kezelésének és a köztes szállítási folyamatoknak az összes lehetséges emisszióját, továbbá nyersanyag fogyasztását figyelembe veszi.
- Többféle környezeti problémát vizsgál, pl. globális éghajlatváltozás, ózonlyuk képződés, savasodás, eutrofizáció, szmog képződés stb.
- A vizsgálat elsősorban a globális, vagy regionális hatásokra fókuszál és nem veszi figyelembe a helyi körülményeket.
- A felmérés a vegyi anyag felhasználásával összefüggő funkció alapegységére, a funkcionális egységre vonatkozik



RA és LCA együttes alkalmazásának lehetőségei

- RA és LCA egymástól függetlenül
- RA az LCA-ban
 - LCA hatásvizsgálati módszerek
- RA és LCA egymást kiegészítve
 - „life cycle risk assessment”
 - kockázat csökkentési stratégiák a REACH-ben

RA és LCA alkalmazása egymástól függetlenül

- Gyakran az RA és LCA elvégzése egy adott vegyi anyagra egymástól teljesen elkülönített folyamatként zajlik.
- Ilyenkor előfordul, hogy a két felmérés egymástól lényegesen eltérő következtetésekhez jut, mert
 - az LCA olyan életút szakaszokat és emissziókat, ill. környezeti problémákat is figyelembe vesz, amelyeket az RA nem (pl. szállítási folyamatoknál az üzemanyag égetéséből származó emissziókat, amelyek a globális éghajlatváltozás, vagy a szmog képződésben is szerepet játszanak),
 - az RA olyan helyi körülményeket is figyelembe vesz, amelyeket az LCA nem (pl. mennyire sűrűn lakott egy terület, ahol a vegyi anyag kikerül a környezetbe)

RA és LCA alkalmazása egymástól függetlenül

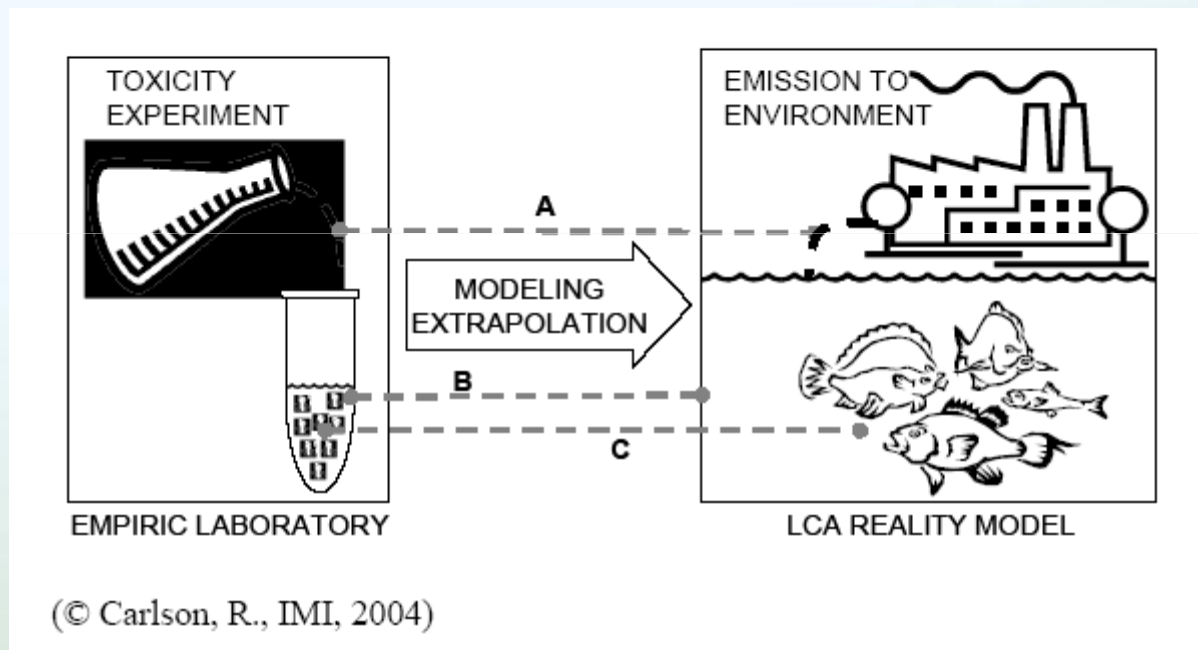
- Az RA és LCA egymástól független alkalmazása esetén világosnak kell lennie, hogy a két módszer különböző, ezért nem kell meglepődni, ha különböző eredmények születnek.
- A két külön eredmény egymástól eltérő döntéshozatali folyamatokat indíthat be.

RA alkalmazása az LCA-ban

- Az LCA hatásvizsgálati szakaszában az életciklus során kibocsátott vegyi anyagok toxicitásának és ökotoxicitásának számszerűsítésére is sor kerülhet.
- Az ekkor alkalmazott hatásvizsgálati módszerek az RA-ban alkalmazott adatokon és modelleken alapulnak.
- Különböző hatásvizsgálati módszerek léteznek emberi és környezeti toxicitásra

RA alkalmazása az LCA-ban

- Az LCA-ban alkalmazott hatásvizsgálati módszerek általában a laboratóriumi vizsgálatok extrapolálásán alapulnak:



A: Laboratóriumi vegyi anyag bevitel »»»» Vegyi anyag valós emissziója

B: Laboratóriumi körülmények (hőmérséklet, pH, stb.) »»»» Valós körülmények

C: Laboratóriumi teszt (pl. daphnia) »»»» Emisszióknak kitett egyéb élőlények

RA alkalmazása az LCA-ban

- Elterjedten használt hatásvizsgálati módszerek:
 - USES-LCA
 - EDIP
 - IMPACT 2002
 - Ecoindicator 99
 - stb..
- Az egyes módszerek egymástól lényegesen eltérő eredményeket adhatnak, mivel az alkalmazott RA adatok és modellek különbözőek.
- Nincs konszenzus az LCA alkalmazók között, hogy melyik módszer a legmegfelelőbb, de voltak és vannak kezdeményezések egy egységes módszer kialakítására:
 - EU támogatott: OMNIITOX projekt
 - UNEP-SETAC: USEtox projekt

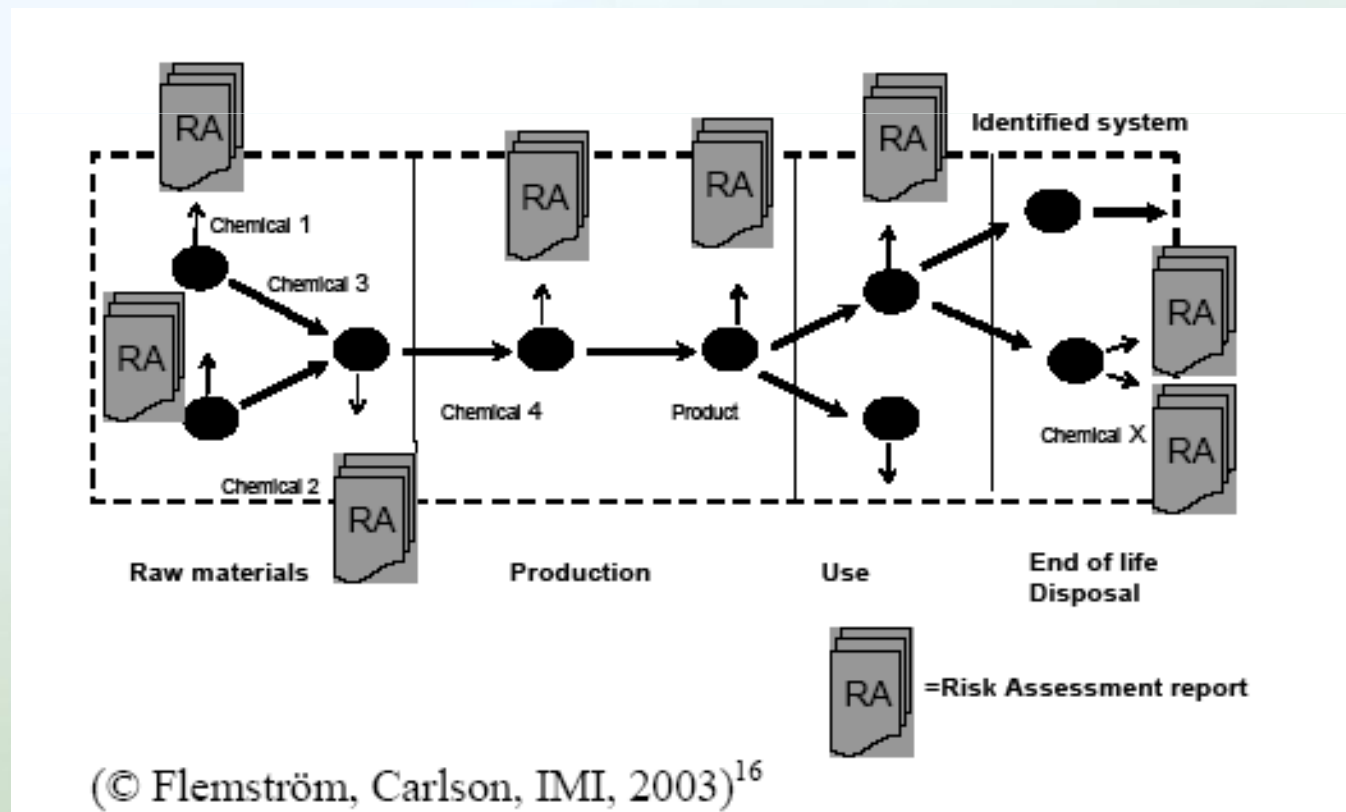
RA alkalmazása az LCA-ban

- Alkalmazott LCA során segítséget jelent, hogy az LCA szoftverekben több ilyen módszer megtalálható, pl. a GaBi szoftverben:

Name	Flow	Value
CML2001, Freshwater Aquatic Ecotoxicity Pot. (FAETP inf.)	1,1,1-Trichloroethane [Organic emissions to agricultural soil]	0,00037302
CML2001, Human Toxicity Potential (HTP inf.)	1,1,1-Trichloroethane [Organic emissions to industrial soil]	0,00037302
CML2001, Marine Aquatic Ecotoxicity Pot. (MAETP inf.)	1,1,1-Trichloroethane [Halogenated organic emissions to air]	0,00012179
CML2001, Terrestrial Ecotoxicity Potential (TETP inf.)	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene [Organic emissions to industrial soil]	0,10306
CML96, Aquatic ecotoxicity potential (AETP)	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to fresh water]	15,919
CML96, Human toxicity potential (HTP)	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to sea water]	0,038205
CML96, Terrestrial ecotoxicity potential (TETP)	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene [Organic emissions to agricultural soil]	0,027694
EDIP 1997, Ecotoxicity soil chronic	1,2,3,4-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to air]	0,10441
EDIP 1997, Ecotoxicity water acute	1,2,3,5-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to fresh water]	14,274
EDIP 1997, Ecotoxicity water chronic	1,2,3,5-Tetrachlorobenzene [Organic emissions to industrial soil]	0,18595
EDIP 1997, Human toxicity air	1,2,3,5-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to sea water]	0,030006
EDIP 1997, Human toxicity soil	1,2,3,5-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to air]	0,073036
EDIP 1997, Human toxicity water	1,2,3,5-Tetrachlorobenzene [Organic emissions to agricultural soil]	0,083299
EI95, Carcinogenic substances	1,2,3-Trichlorobenzene [Halogenated organic emissions to air]	0,0084666
EI99, EA, Ecosystem quality, Ecotoxicity	1,2,3-Trichlorobenzene [Organic emissions to industrial soil]	0,030229
EI99, EA, Human health, Carcinogenic effects	1,2,3-Trichlorobenzene [Halogenated organic emissions to sea water]	0,0038985
EI99, EA, Human health, Respiratory (inorganic)	1,2,3-Trichlorobenzene [Halogenated organic emissions to fresh water]	4,0349
EI99, EA, Human health, Respiratory (organic)	1,2,3-Trichlorobenzene [Organic emissions to agricultural soil]	0,022896
EI99, HA, Ecosystem quality, Ecotoxicity	1,2,4,5-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to fresh water]	12,744
EI99, HA, Human health, Carcinogenic effects	1,2,4,5-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to sea water]	0,028642
EI99, HA, Human health, Respiratory (inorganic)	1,2,4,5-Tetrachlorobenzene [Organic emissions to agricultural soil]	0,024821
EI99, HA, Human health, Respiratory (organic)	1,2,4,5-Tetrachlorobenzene [Halogenated organic emissions to air]	0,073083
EI99, IA, Ecosystem quality, Ecotoxicity	1,2,4,5-Tetrachlorobenzene [Organic emissions to industrial soil]	0,089681
EI99, IA, Human health, Carcinogenic effects	1,2,4-Trichlorobenzene [Organic emissions to agricultural soil]	0,019538
EI99, IA, Human health, Respiratory (inorganic)	1,2,4-Trichlorobenzene [Organic emissions to industrial soil]	0,032227
EI99, IA, Human health, Respiratory (organic)		
I02+ v2.1 - Aquatic ecotoxicity - Midpoint		
I02+ v2.1 - Carcinogens - Midpoint		
I02+ v2.1 - Non-carcinogens - Midpoint		

RA és LCA alkalmazása egymást kiegészítve

- ExternE projekt: egy LCA-ban figyelembe vett minden élelciklus szakasz minden emissziójára elvégezték az RA-t:



RA és LCA alkalmazása egymást kiegészítve

- Az RA és LCA együttes, az ExternE projekthez hasonló alkalmazásának gyakorlati megvalósítása jelenleg nehézségekbe ütközik a nagy erőforrás igény miatt.
- Ugyanakkor egy LCA eredményei alapján meg lehet fogalmazni prioritásokat azzal kapcsolatban, hogy az életciklus mely szakaszán és mely emisszióra érdemes RA-t végezni.
- A két módszer együttes, interaktív használata vezethet egy „life cycle risk assessment” módszertan kialakulásához.

RA és LCA alkalmazása egymást kiegészítve a REACH-ben

- Egy lehetséges együttes alkalmazása az RA-nak és LCA-nak a REACH-en belül is lehetséges:
 - Amennyiben egy vegyi anyagra elvégzett RA alapján bizonyos felhasználás mellett a kockázat jelentős, akkor kockázat csökkentési stratégiát kell kidolgozni (risk reduction strategy).
 - A kockázat csökkentési stratégia kialakításának része egy társadalmi-gazdasági elemzés is (SEA – social-economic analysis).
 - Ilyen esetekben az RA és SEA mellett az LCA lehet a döntéshozatal hatékony eszköze!

RA és LCA alkalmazása egymást kiegészítve a REACH-ben

- Az LCA segítségével össze lehet hasonlítani az RA alapján kockázatosnak minősülő vegyi anyag és a lehetséges alternatívák környezeti hatását.
- Az LCA megmutatja, hogy a vegyi anyag betiltása, ill. helyettesítése más termékekkel milyen következményekkel jár.
- Az LCA-val többféle környezeti hatás is vizsgálható, ezért egy átfogó képet ad arról, milyen lehetséges környezeti javításokkal, vagy milyen esetleges környezeti problémákkal járhat a vegyi anyag betiltása.

Felhasznált irodalom

- Flemström, K., Carlson, R., Erixon, M.: Relationships between Life Cycle Assessment and Risk Assessment - Potentials and Obstacles, Industrial Environmental Informatics (IMI), Chalmers University of Technology, © Naturvårdsverket 2004
- Christensen, F., M., Olsen S., I., The potential role of life cycle assessment in regulation of chemicals in the European Union, September 2003
- Scimìa, E.: The relationships between LCA and REACH requirements, 15th ETRA Conference, Bruxelles, 2-4 April 2008.