



KEMIKALIJE V OKOLJU



št. 7 | Ljubljana, 2007



STATISTIČNI URAD REPUBLIKE SLOVENIJE

ISBN 978-961-239-134-8

27 OKOLJE

KEMIKALIJE V OKOLJU

POSEBNE PUBLIKACIJE

št. 7 | Ljubljana, 2007

Avtorica:
Sulejma Čehić

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

504.5:661

ČEHIĆ, Sulejma

Kemikalije v okolju / [avtorica Sulejma Čehić]. - Ljubljana :
Statistični urad Republike Slovenije, 2007. - (Posebne publikacije
/ Statistični urad Republike Slovenije ; 2007, št. 7. 27, Okolje)

ISBN 978-961-239-134-8

1. Gl. stv. nasl.

23278054

Izdal Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana, Vožarski pot 12 - **Uporaba in objava podatkov dovoljena z navedbo vira** - Odgovarja generalna direktorica mag. Irena Križman - Urednica Marina Urbas - Slovensko besedilo jezikovno uredila Ivanka Zobec - Računalniški prelom Marta Šeme - Računalniško oblikovanje grafikonov Peter Polončič Ruparčič - Fotografija na naslovnici-Vir je: MOP-ARSO zbirka slik s področja okolja - Informacije daje informacijsko središče, tel.: (01) 241 51 04 – E-pošta: info.stat@gov.si – internet: <http://www.stat.si/pp/pp-7>



PREDGOVOR

Knjiga »Kemikalije v okolju« je prva v seriji posebnih publikacij, ki jih je Statistični urad RS namenil področju okolja. S to knjigo smo želeli osvetliti enega izmed najbolj kričečih globalnih okoljskih problemov. Ker je celosten pristop k poznavanju vpliva kemizacije družbe tudi v svetovnem merilu razmeroma novejši, je toliko pomembnejše poudariti najbolj »vroče« točke pri obvladovanju tega zapletenega procesa. Namen pričujoče knjige je odpreti na tem področju primerno komunikacijo med stroko in širšo javnostjo.

Ko razmišljamo o tem, kaj je potrebno storiti za razvoj okoljskega trajnostnega svetovnega gospodarstva, se spopademo s predsodki, da so glavni krivci za tako alarmantno stanje le proizvajalci neskončne množice kemikalij; redkokdaj pomislimo, kako smo tudi mi kot uporabniki njihovih izdelkov soodgovorni za njihovo ustrezno ali neustrezno ravnanje in za to, da so ti izdelki na koncu prepuščeni tokovom odpadkov.

Poznavanje celostnega poteka življenjskega kroga kemikalij - od »zibelke do ponora« - predstavlja temeljno usmeritev pri procesu obvladovanja kemikalij in dvigovanja ravni kemijske varnosti na lokalni, regionalni in globalni ravni. Dejansko razumevanje in spremljanje vpliva kemikalij na človeka in njegovo življenjsko okolje je eden izmed nepogrešljivih elementov pri oblikovanju ustrezne okoljske politike. Ta zahteva medinstitucionalno sodelovanje. Rezultat teh skupnih prizadevanj pa je tudi nadaljnje vodilo pri oblikovanju in izvajanju najrazličnejših drugih politik, ki se posredno in na različnih ravneh dotikajo problematike kemikalij.

Za boljši meddisciplinarni pogled je pričujoča knjiga zasnovana tako na podatkih Statističnega urada RS kakor tudi na podatkih drugih institucij, ki področje kemikalij spremljajo v okviru svojih pristojnosti. Pri tem smo skušali predstaviti nekatere, z vidika nevarnosti najpomembnejše skupine kemikalij, ki trenutno povzročajo zaskrbljenost v svetovni znanstveni skupnosti, okoljskim aktivistom, pristojnim institucijam in naposled tudi vsem nam.

V knjigi smo poleg grafičnega, tabelarnega in kartografskega prikaza opazovanih pojavov nekatere informativne vsebine še posebej poudarili v posameznih okvirih, in sicer povsod tam, kjer se nam je zdelo, da bo dodatna pojasnitev prispevala k boljšemu razumevanju in spoznavanju okoljskega pristopa k svetu kemikalij.


Mag. Irena Krizman,
generalna direktorica



VSEBINA

KEMIKALIJE V OKOLJU	7
1. Uvod	7
2. Kemikalije in kemijska varnost	7
3. Značilnosti obstoječe podatkovne/informacijske podpore.....	11
4. Proizvodnja, izvoz, uvoz, promet in uporaba kemikalij	14
5. Kemikalije, ki so v ospredju pozornosti	21
5.1. Agrokemikalije	21
5.1.1. Ostanke pesticidov v živilih in kmetijskih izdelkih.....	32
5.2. Obstojna organska onesnaževala (POPsi)	34
5.3. Težke kovine	40
5.3.1. Vsebnost težkih kovin v živilih in kmetijskih izdelkih.....	43
5.4. Snovi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča.....	44
6. Izpostavljenost kemikalijam in učinki kemikalij.....	46
6.1. Učinki zaradi izpostavljenosti azbestu.....	49
6.2. Učinki zaradi izpostavljenosti svincu	50
6.3. Učinki zaradi izpostavljenosti živemu srebru.....	50
6.4. Nekateri kazalniki akutnega toksičnega učinka kemikalij.....	51
7. Sklepne misli	53
Literatura.....	54



KEMIKALIJE V OKOLJU

1. Uvod

V naravi so poti kroženja kemičnih snovi oz. njihovega preoblikovanja ter prerazporeditve v okoljske tokove ustaljene; mnoge med njimi so pri urejanju življenjsko pomembnih procesov v ustreznih količinah/koncentracijah nepogrešljive. Človekove aktivnosti te ustaljene naravne poti čedalje bolj motijo in spreminjajo: tako z nekontroliranim kopičenjem že obstoječih kakor tudi z nastajanjem novih kemikalij. Tako za naravno okolje kot tudi človekovo zdravje so lahko usodne že majhne količine nekaterih kemikalij. Soočeni z znanimi in neznanimi vplivi kemikalij se torej danes srečujemo z resnim izzivom, kako najti pravo ravnovesje med koristnim in škodljivim delovanjem le-teh. To je vsekakor velika dilema za sodobno družbo, v kateri se ne smemo izogniti nepredvidljivim presenečenjem in v kateri že vsak poskus ustreznega urejanja področja ravnanja s kemikalijami narekuje potrebo po vrsti informacij, predvsem pa po podatkih: koliko kemikalij že obstaja na trgu in kakšna so naša znanja o možnih tveganjih, kako te »potujejo« v okolju (ali se nalagajo, razpršijo oz. preoblikujejo) in kako delujejo na žive organizme pri različnih koncentracijah, kakšen je trenutni položaj/stanje na svetovni ravni oz. kakšna so prizadevanja glede usklajevanja predpisov, usmerjenih k zmanjšanju ali odstranjevanju tveganj, povezanih s kemikalijami v svetu in pri nas.

2. Kemikalije in kemijska varnost

V razmerah splošne kemizacije družbe se ljudje v vsakdanjem življenju srečujemo z množico kemičnih snovi na različne načine: med bivanjem na prostem in v zaprtih prostorih, na delovnih mestih, kot potrošniki, torej na različnih ravneh njihovega življenjskega kroga, (to je procesa, ki zajema predhodne raziskave, proizvodnjo, promet, uporabo, ravnanje z ostanki snovi in embalažo ter na koncu varno odstranjevanje).

Poleg že dolgo znanih naravnih snovi so mnoge snovi sintezne kemije v različnih količinah prisotne v biosferi, vključujoč tudi človeška tkiva in tkiva drugih živih organizmov. V okolje lahko pridejo bodisi iz točkovnih virov (npr. kemijska industrija, druge industrije ipd.) ali iz razpršenih virov (npr. dejavnosti kmetijstva, promet, milijoni potrošniških izdelkov, ki vsebujejo kemikalije, živila itd).

Med umetno nastalimi snovmi so lahko takšne, ki posnemajo kemično strukturo tistih, ki jih najdemo v naravi, ali je le-ta popolnoma nova. Lahko so organske ali anorganske, kemično aktivne ali inertne, njihova namembnost pa je zelo pestra.

V registru Chemical Abstract Service (CAS), ki je danes v svetu največja podatkovna baza kemičnih snovi, obstaja registriranih več kot 29 milijonov organskih in anorganskih kemičnih snovi, dnevno dodajo še približno 4000 novih.

Kemijska industrija Evrope danes oskrbuje vse sektorje gospodarstva z ogromno množico izdelkov, vendar je točno število kemičnih snovi, ki krožijo na trgu Evropske unije, nepoznano. Evropski seznam »obstoječih« komercialnih kemičnih snovi (EINECS), sestavljen tudi v sodelovanju z industrijo, ima registriranih 100 196 snovi, ki so bile na evropskem trgu prisotne do septembra 1981 (večina ni bila primerno testirana in zato ni mogoče trditi, da so varne za uporabo). Od tega je okrog 30 000 proizvedenih/uvoženih v Evropsko unijo v količinah nad 1 t na leto na proizvajalca/uvoznika. K temu je treba dodati še 3 827 prijavljenih »novih« snovi, ki so prišle na evropski trg po tem času in so zajete v Evropskem seznamu prijavljenih novih snovi (ELINCS).

Visok odstotek (okrog 30 %) v Evropi proizvedenih kemijskih izdelkov porabi ali naprej predeluje kemijska industrija sama.

Izdelki bazične kemijske industrije se med nadaljnji kemijski pretvorbami preoblikujejo v snovi, ki jih uporabijo za proizvodnjo industrijskih, kmetijskih, farmacevtskih, medicinskih in potrošniških izdelkov, ki imajo visoko dodano vrednost, kot so: zdravila, gnojila, plastične mase, kozmetični izdelki, barve, laki ipd.

Poleg kemičnih snovi, ki so prepuščene tržnim razmeram, bodisi kot intermedijarni izdelki proizvodnih procesov ali kot del zaključenih izdelkov, obstaja še množica nenamerno nastalih stranskih snovi, iz različnih procesov, z njihovimi različnimi vplivi, ki jih je težko registrirati in nadzorovati.

Čeprav je prispevek kemijske industrije za podaljšanje človekove življenjske dobe in višji življenjski standard v mnogih državah nesporen, obstaja mnogo nasprotnih dokazov, ki nenehno opozarjajo na negativen vpliv kemijske industrije oz. njenih izdelkov na človeka, njegovo okolje in biotične združbe.

Okvir 1: Definicije kemikalij/kemičnih snovi

V praksi obstaja več definicij in kriterijev razvrstitve kemičnih snovi.

V predpisih, ki urejajo področja prostega pretoka blaga oz. tistih, ki se dotikajo različnih ravni življenjskega kroga neke kemične snovi, se uporablja izraz kemikalije, te se nadalje delijo na snovi in pripravke. Na podlagi definicij evropske **Direktive 67/548/EEC in njenih številnih zaporednih dopolnitev ter z njo usklajenega Zakona o kemikalijah (Ur. l. RS, št. 110/03 in 47/04)** se za nevarne snovi in pripravke štejejo tiste snovi in pripravki, ki imajo najmanj eno od nevarnih lastnosti:

- **Kemikalije** so snovi in pripravki.
- **Snovi** so kemični elementi ali njihove spojine v naravnem stanju ali pridobljeni v proizvodnem procesu, vključno z dodatki, ki so nujni za vzdrževanje njihove stabilnosti, ter z nečistočami, ki so neizogibno prisotne zaradi uporabljenega postopka pridobivanja. Pojem vključuje tudi polimerne snovi in tiste raztopine snovi, pri katerih bi odstranitev topila povzročila kemično spremembo snovi ali vplivala na njeno obstojnost.
- **Pripravki** so zmesi ali raztopine, sestavljene iz dveh ali več snovi.

Na podlagi evropskih direktiv in Zakona o kemikalijah uvrščamo med nevarne snovi tiste, ki imajo eno ali več naslednjih lastnosti:

- zdravju nevarne lastnosti (zelo strupene, strupene, škodljive, karcinogene, mutagene, toksične za reprodukcijo, jedke, dražljive)
- okolju nevarne lastnosti (strupene za vodno okolje, mikro- in makrotalne organizme in za druge organizme kot so ptice, čebele in rastline)
- fizikalno-kemijske nevarne lastnosti (zelo lahko vnetljive, lahko vnetljive in vnetljive snovi, eksplozivne, oksidativne, vžigalne, radioaktivne).

Na področju, ki se tiče varnosti pri delu, pa se uporablja izraz kemične snovi. **Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu (Uradni list RS, št. 100/01 in 39/05)** uvaja razliko med kemičnimi in nevarnimi kemičnimi snovmi ter definira oba pojma, kot sledi:

- **Kemične snovi** so kemični elementi ali njihove spojine v naravnem stanju ali pridobljene, uporabljene ali sproščene, vključno sproščene kot odpadki, pri katerikoli dejavnosti pri delu, ne glede na to ali so proizvedene namerno ali nenamerno in ne glede na to, ali so dane na trg ali ne.
- **Nevarne kemične snovi** so kemične snovi, ki ustrezajo kriterijem za razvrščanje kot nevarne snovi, skladno z veljavnimi predpisi razen tistih snovi, ki ustrezajo samo kriterijem za razvrščanje kot nevarne za okolje; kemične snovi, ki ustrezajo kriterijem za razvrščanje kot nevarni pripravki, skladno z veljavnimi predpisi razen tistih pripravkov, ki ustrezajo samo kriterijem za razvrščanje kot nevarni za okolje; kemične snovi, ki lahko, čeprav ne ustrezajo kriterijem za razvrščanje kot nevarne v skladu s prejšnjima alinejama, zaradi svojih fizikalno-kemijskih, kemijskih ali toksikoloških lastnosti in načina, kako so uporabljene ali na kakšen način so prisotne na delovnem mestu, predstavljajo tveganje za varnost in zdravje delavcev; kemične snovi za katere je določena mejna vrednost za poklicno izpostavljenost (navedene so v Prilogi I Pravilnika o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu).

Na podlagi definicij, uveljavljenih v omenjenem pravilniku sledi, da je pojem »nevarna kemična snov« bistveno bolj raztegljiv, saj ne zajema le »nevarnih kemikalij« v skladu z Zakonom o kemikalijah, temveč tudi določene materiale, kot so npr. moka (v pekarnah) in les (prah trdih lesov) ipd., ki so lahko pod določenimi pogoji delavcem nevarni in za katere so določene prazne vrednosti ob poklicni izpostavljenosti.

Družbena bojazen glede umetnih kemičnih snovi se povečuje z dogajanjem mnogih velikih in manjših nesreč v kemijski in drugih procesnih industrijah, z izpusti nevarnih snovi iz različnih gospodarskih dejavnosti v različne medije okolja in z neustreznim ravnanjem z nevarnimi odpadki.

Stalno naraščajoče spoznanje o dejanskih in morebitnih učinkih kemikalij na ljudi in njihovo življenjsko okolje je dodobra spodkopalo ugled kemijske in drugih sorodnih industrij, pa tudi ugled znanosti in obstoječih varnostnih predpisov.

Predlaganje in podpiranje politik, katerih cilj je omejiti tveganja, ki jih prinaša vsesplošna uporaba kemikalij, zahteva medregionalno, meddržavno, medinstitucionalno oz. medresorsko delitev dela; ob tem so mišljene predvsem aktivnosti na področjih, ki bodo vključevala razvoj nadzorovalnega okvira in informacijskega sistema v zvezi s proizvodnjo, uvozom, izvozom, uporabo, transportom, koncentracijami, izpostavljenostjo in učinki kemikalij v naravnih in urbanih sistemih.

V evropskem prostoru je ključni korak na poti do zmanjšanja tveganj zaradi nevarnih snovi ocenjevanje tveganj in izvajanje zahtev različnih evropskih direktiv oz. nacionalnih zakonskih predpisov, ki na različnih ravneh urejajo to zapleteno in zahtevno področje.

Zakonodaja, ki se nanaša na področje kemikalij sodi v dve širši tematski področji, in sicer: nadzor nad proizvodnjo, uvozom, trženjem in uporabo kemičnih snovi, preden se jih prepusti odpadkovnim tokovom, in nadzor nad morebitnim in obstoječim onesnaževanjem zaradi izpustov kemičnih snovi kot odpadkov v zrak, vodo in tla, torej okoljska zakonodaja.

Okvir 2: Osnovni zakonski predpisi Republike Slovenije na področju kemikalij

Osnovni pravni predpis, ki ureja področje kemikalij v Sloveniji je Zakon o kemikalijah (Ur. l. RS, št. 110/03 in 47/04), s katerim je vzpostavljen nov pravni red na področju proizvodnje, prometa in uporabe kemikalij. Z zakonom je urejeno eno najpomembnejših in najbolj zahtevnih področij upravljanja tveganj pred kemikalijami in zagotavljanja ustreznega sistema nadzora ljudi in okolja zaradi škodljivega delovanja kemikalij. Osrednji del zakona predstavljajo določbe, ki povzemajo vsebine smernic Evropske unije, ki urejajo različne vidike kroženja kemikalij znotraj Skupnosti, od proizvodnje in prometa do uporabe kemikalij (upoštevajoč razvrščanje, pakiranje in označevanje snovi in pripravkov glede na stopnjo njihove nevarnosti, omejitve in prepovedi prometa in uporabe določenih nevarnih snovi in pripravkov, nadzor tveganja obstoječih snovi, promet z novimi snovmi in dobro laboratorijsko prakso).

Zakon o kemikalijah ureja vse tiste snovi, ki niso bile primerno urejene z drugimi pravnimi predpisi. Posebnost zakona je tudi dejstvo, da spremlja celotni življenjski krog kemikalij, od izvora do ponora, bodisi da to ureja neposredno ali se tega le posredno dotika oz. soureja, usmerjajoč in sklicujoč se na druge pristojne zakone.

S posebnimi predpisi so npr. urejena mineralna gnojila, kozmetični izdelki, odpadki kemikalij in odpadki izdelkov, ki vsebujejo nevarne snovi, zdravila za humano in veterinarsko rabo, živila, krma, mamila, radioaktivne snovi, ki ne vsebujejo nevarnih snovi po zakonu o kemikalijah, streliva in eksplozivi, kadar se dajejo v promet z namenom razstreljevanja ali za doseganje drugih pirotehničnih učinkov in fitofarmacevtska sredstva v primerih, ki jih ureja poseben zakon. Aktivne sestavine fitofarmacevtskih sredstev z vidika njihovih toksikoloških in ekotoksikoloških značilnosti pokriva Zakon o kemikalijah; izhajajoč iz določb tega zakona se ugotovijo nevarne lastnosti aktivnih snovi, na podlagi katerih se jih razvrsti v ustrezne skupine nevarnosti.

Zakon poleg tega oblikuje tudi pravno podlago za izvajanje mednarodnih konvencij in protokolov s področja kemikalij, ki jih je Republika Slovenija podpisala oziroma ratificirala ali jih bo v prihodnje (npr. Rotterdamska konvencija o postopku soglasja po predhodnem obveščanju za določene nevarne kemikalije v mednarodni trgovini - PIC Konvencija, Stockholmska konvencija o obstojnih organskih onesnaževalih ipd). Z zakonom o kemikalijah je Republika Slovenija v svoj pravni red uvedla sedaj veljavne evropske definicije, pojmovanja in postopke nadzora proizvodnje, prometa in gospodarjenja s kemikalijami in se tako na tem področju v celoti uskladila z evropskimi zahtevami.

Seznam nekaterih drugih zakonov, ki urejajo oz. se posredno dotikajo področja kemikalij

- Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 41/04, 17/06, 20/06)
- Zakon o kemičnem orožju (Ur. l. RS, št. 36/99)
- Zakon o kozmetičnih proizvodih (Ur. l. RS, št. 66/00, 47/04)
- Zakon o proizvodnji in prometu s prepovedanimi drogami (Ur. l. RS, št. 108/99 in 44/00)
- Zakon o preprečevanju uporabe prepovedanih drog in o obravnavi uživalcev prepovedanih drog (Ur. l. RS, št. 98/99)
- Zakon o predhodnih sestavinah za prepovedane droge (Ur. l. RS, št. 110/03 in 47/04)
- Zakon o prevozu nevarnega blaga (Ur. l. RS, št. 79/99, 2/04, 101/05)
- Zakon o eksplozivih (Ur. l. RS, št. 96/02, 69/05)
- Zakon o prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotovitvi sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno (Ur. l. RS, št. 56/96, 35/98 in 86/00)
- Zakon o fitofarmacevtskih sredstvih (Ur. l. RS, št. 11/01, 2/04, 37/04 in 98/04)
- Zakon o mineralnih gnojilih (Ur. l. RS, št. 68/02)
- Zakon o krmi /ZKrmil/ (Ur. l. RS, št. 13/02, 110/02, 45/04, 93/05-ZVMS)
- Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (Ur. l. RS, št. 45/01; 52/02; 86/04)
- Zakon o veterinarstvu (Ur. l. RS, št. 33/01; 62/04)
- Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z žvili (Ur. l. RS, št. 52/00, 42/02 in 47/04)
- Zakon o zdravilih in medicinskih pripomočkih (Ur. l. RS, št. 101/99, 70/00, 7/02 in 13/02),
- Zakon o vodah (Ur. l. RS, št. 67/02)

Čeprav na mednarodni ravni še ne obstaja popolna opredelitev pojma »kemijska varnost«, aktivnosti, ki jih trenutno lahko razumemo kot sestavni del procesa izvajanja kemijske varnosti, pokrivajo: proizvodnjo, uvoz, izvoz, prevoz in s prevozom povezana ravnanja v najširšem smislu, skladiščenje in uporabo kemikalij ter ravnanje z odpadki le-teh; v zvezi s tem so še zajeti: delo na oblikovanju kriterijev za poenoteno razvrščanje nevarnih snovi, vsi preventivni ukrepi in mehanizmi pri obvladovanju tveganosti, razvoj sodobnih postopkov za pravočasna napovedovanja in odkrivanja nevarnosti in izmenjava izkušenj in informacij. Kemijska varnost mora zato imeti dovolj visoko politično prioriteto v nacionalnem, kakor tudi regionalnem in širšem mednarodnem okvirju.

V zgodnji fazi nastajanja nadzorovalnih aktivnosti nad kemikalijami v Evropski uniji je bila z osnovnimi mehanizmi postavljena meja med »obstoječimi« in »novimi« kemikalijami. Za veliko število »obstoječih« kemikalij, ki so bile v prometu pred letom 1981, ne obstajajo nobeni podatki, ki bi temeljili na rezultatih raziskav, potrebnih za ocene tveganja le-teh, medtem ko so za »nove« kemikalije zahtevani prijavi postopki, ki tudi vključujejo rezultate precej obsežnih testov toksičnosti in ekotoksičnosti in iz njih izhajajočih ocen in obvladovanja tveganja. Nekatere zelo obstojne kemikalije, ki so tudi visokotonažne-HPVC (kar pomeni, da se proizvajajo ali uvažajo v količinah, večjih od 1000 ton na proizvajalca oz. uvoznika na leto), so bile izbrane kot prioritete za oceno tveganja v Evropski uniji in tudi v okviru programa o skupnem raziskovanju HPVC pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD). Podatki o tem so dostopni v Mednarodni enotni podatkovni bazi za kemikalije (International Uniform Chemical Database - IUCLID), hrani pa jih Evropski

urad za kemikalije (European Chemicals Bureau - ECB), ki je v tem prehodnem obdobju temeljna institucija Evropske unije na področju nadzora nad kemikalijami.

Danes je za izvajanje presoje tveganja »obstojećih« snovi na ravni Evropske unije potrebno zbrati podatke o proizvedenih/uvoženih količinah kemikalij ter vse druge dostopne podatke o teh snoveh, da bi se lahko sklepalo o njihovih lastnostih. Na osnovi tega se na ravni Komisije oblikujejo prioritete liste snovi - to je tistih snovi, ki imajo prednost pri ocenjevanju. To pomeni, da je prednostna naloga dana snovem, ki se dajejo v promet v velikih količinah oz. tistim, ki so po določenih kriterijih opredeljene kot najbolj kritične za zdravje ljudi in okolje (npr. rakotvorne; mutagene; razplojevanju oviralne - CMR; obstojne, bioakumulativne in strupene - PBT; zelo obstojne in zelo bioakumulativne - vPvB).

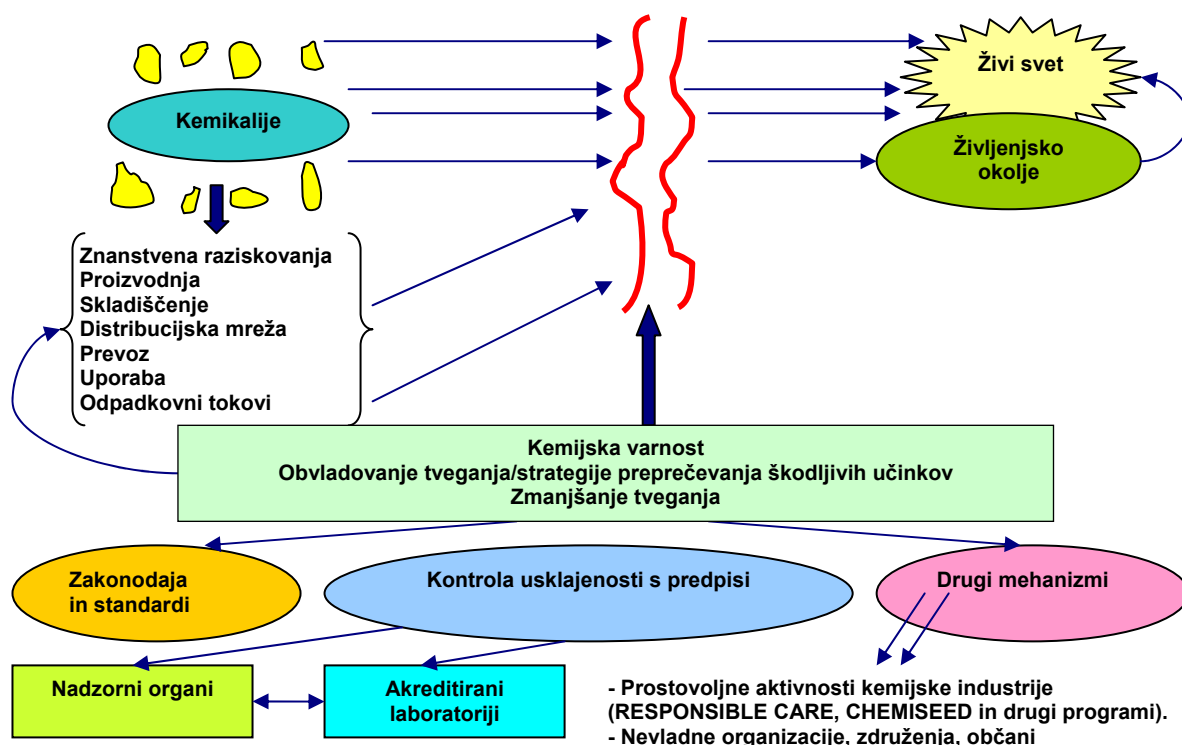
Temeljna institucija, pristojna za sistemsko spremljanje področja kemikalij in izvajanja kemijske varnosti v Sloveniji, ustanovljena na podlagi Zakona o kemikalijah, je Urad RS za kemikalije (URSK) kot organ v sestavi Ministrstva za zdravje. Urad opravlja strokovne in upravne naloge ter naloge inšpekcijskega nadzora na podlagi Zakona o kemikalijah, Zakona o kemičnem orožju, Zakona o predhodnih sestavinah za prepovedane droge, Zakona o kozmetičnih sredstvih in drugih zakonov, mednarodnih sporazumov ter predpisov s področja kemijske varnosti. Dolgoročno gledano je osrednji cilj Urada usmerjen v oblikovanje, izvajanje in medresorsko usklajevanje politik, ki neposredno ali posredno vplivajo na dvigovanje ravni kemijske varnosti v državi; na ta način naj bi v čim krajšem času prišlo do znatnega zmanjšanja tveganja in resnih negativnih učinkov kemikalij na zdravje ljudi, ekosisteme in njihovo življenjsko okolje.

V Sloveniji, poleg soodgovornosti v okviru sistema medresorske delitve dela na področju kemijske varnosti, obstajajo tudi partnerske aktivnosti z nastajajočo Evropsko agencijo za kemikalije (ECHA), z Evropsko okoljsko agencijo (EEA) ter z drugimi mednarodnimi organizacijami za izmenjavo informacij o kemikalijah, kot so: Medvladni forum za kemijsko varnost (IFCS), Mednarodni program za kemijsko varnost (IPCS) in Skupina za kemikalije pri Organizaciji za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD Chemicals Group) itd.

Na podlagi Zakona o kemikalijah in drugih sodelujočih zakonov bo Slovenija na področju varnejše proizvodnje in porabe kemikalij ter drugih oblik varnega ravnanja s kemikalijami v celoti uskladila svoj pravni red s pravnim redom Evropske unije ter se tako preko skupnih evropskih institucij kakor tudi z neposrednim nastopom vključevala v vedno bolj usklajen svetovni sistem kemijske varnosti.

Z zagotavljanjem ustrezne in usklajene zakonodaje na področju kemikalij Urad vzpostavlja pravno pogojena razmerja za nemoten pretok kemikalij na skupnem trgu Skupnosti in priključevanje slovenske kemijske industrije - s hkratnim zagotavljanjem potrebnih dejavnikov konkurenčnosti, prilagodljivosti in združljivosti - h kemijski industriji Skupnosti.

Slika 1: Življenjski krog kemikalij in kemijska varnost



Trenutno se prednostne naloge Evropske unije na področju obvladovanja kemikalij nanašajo na nadaljevalne aktivnosti v zvezi s prihajajočo evropsko zakonodajo, imenovano REACH (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals), to je na predlogu nove Uredbe o celovitem sistemu registracije, vrednotenja in dovoljevanja kemikalij, ki prinaša povsem drugačna pojmovanja v evropski politiki na področju kemikalij in kemijske varnosti. Uredba temelji na novem pristopu k sistemu nadzora nad proizvodnjo, prometom in uporabo kemikalij in proizvodov, ki vsebujejo nevarne snovi. Poglavitni namen omenjene Uredbe je - ko bo kmalu v veljavi - doseči visoko raven varnosti ljudi in okolja na eni ter konkurenčnosti kemijske industrije na drugi strani, ob upoštevanju načel sonaravne proizvodnje in uporabe kemikalij. Posledično vzpostavitev sistema REACH predvideva do leta 2020 ukinitve proizvodnje, prometa in uporabe vseh sintetičnih kemikalij, ki škodljivo vplivajo na zdravje ljudi, ekosisteme in okolje; s tem naj bi se tveganost zaradi vpliva kemikalij približala idealni, ničevni ravni.

Na podlagi izkušenj in pomanjkljivosti dosedanjih ukrepov se strategija delovanja premika k urejanju/reviziji predpisov iz smeri kontrole v smer celostnega in usklajenega preprečevanja izpostavljenosti kemikalijam. Posledično bo na področju ravnanja s kemikalijami možno vzpostaviti ravnovesje med ekonomskimi, socialnimi, zdravstvenimi in okoljskimi vidiki.

Kot posledica izvajanja zakonodaje bodo morali proizvajalci in uvozniki kemikalij v količinah nad 1 tona – preden jih prepustijo na trg Skupnosti - prijaviti (registrirati) te snovi na podlagi tehničnega dosjeja, ki bo vseboval dovolj podatkov o teh snoveh, da bi omogočili varno uporabo in ustrezno zmanjšanje morebitnega tveganja zaradi teh snovi. Med temi snovmi je 30 000 tistih, ki so že na trgu Skupnosti in za katere je treba dokazati, da so varne za uporabo oz. za zdravje ljudi in okolje.

Predlog nove zakonodaje predstavlja finančno breme ocenjevanja kemikalij s pleč državnih organov na proizvajalce, uvoznike in uporabnike le-teh.

»Obstoječe« in »nove« snovi bodo v okviru nove kemijske zakonodaje urejene po enakih kriterijih in znotraj enotnega sistema (REACH). Vse snovi proizvedene v količinah večjih od 1 tone na leto na proizvajalca/uvoznika, bodo registrirane v enotno zbirko podatkov.

V tem kontekstu so aktivnosti Slovenije osredotočene na obravnavo in sprejem nove evropske kemijske zakonodaje ter na presojo posledic izvajanja te zakonodaje, zlasti pri malih in srednje velikih podjetjih. V pripravi je tudi administrativni in nadzorni sistem za izvajanje te zakonodaje, vključujoč tudi ustrezna tehnična navodila in strokovno-svetovalne službe za pomoč proizvajalcem, uvoznikom in uporabnikom snovi pri izvajanju zakonodaje.

3. Značilnosti obstoječe podatkovne/informacijske podpore

Potreba po poglobljenem poznavanju učinkovanja v okolju nakopičenih znanih in neznanih kemikalij na ljudi, ekosisteme in njihovo življenjsko okolje obstaja tako na mednarodni ravni kakor tudi na ravni regij in držav ter celo na nižji, lokalni ravni.

Poznavanje nevarnih lastnosti posameznih kemičnih snovi in glavnih virov izpustov teh snovi ter ocena in obvladovanje tveganja zaradi morebitnih škodljivih učinkov le-teh zadevajo tudi potrebo po obstoju celovitega in usklajenega večnamenskega informacijskega sistema kemičnih snovi.

Takšen sistem naj bi med drugim omogočil boljšo usklajenost posameznih nacionalnih infrastruktur, ki zadevajo pravne, institucionalne, administrativne in tehnične vidike ravnanja z nevarnimi snovmi, oz. omogočil sistematičen in nemoten pretok različnih podatkov in informacij o snoveh ter posledično ustrezen odziv družbenokritične javnosti.

Okvir 3: Obstoječi evropski informacijski sistem komercialnih kemičnih snovi (European Chemical Substances Information System - ESIS)

Sistem je dinamičnega tipa in vsebuje informacije o snoveh, sistematično urejene v posebne tematske podsisteme, ki se še naprej dopolnjujejo, in sicer:

- **European Inventory of Existing Commercial Substances Information System (EINECS-IS)** omogoča vpogled v zaključen seznam 100 196 obstoječih komercialnih kemičnih snovi, ki so se pojavile na trgu Skupnosti med 1. januarjem 1971 in 18. septembrom 1981, s pripadajočimi splošnimi informacijami (Cas številka, EINECS številka, kemijsko ime, trgovsko ime, empirična formula in v primeru 5 000 t. i. UVCB (Unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological material) snovi še jednat opis snovi).

33 000 vseh snovi je zbranih iz glavnega registra Evropske skupnosti (European Communities Core Inventory – ECOIN) in 67 000 iz dodatnih poročil kemijske industrije. 82 000 snovi je označenih kot dobro definirane, 18 000 kot neprimerno definirane oz. »snovi nepoznane ali spreminjajoče se sestave, kompleksni reakcijski produkti in biološki material« (UVCB snovi). V seznam niso vpisani pesticidi in gnojila, pod pogojem da zanje obstajajo posebni postopki prijave oz. registracije, ki so najmanj enakovredni postopku prijave na ravni EU, snovi, za katere so se že zahtevali posebni testi in zahteve glede prijave, polimeri, snovi za raziskave in analize, ki se dajejo v promet pod določeno količino itd. Toda seznam vsebuje nekatere pesticide, ki niso namenjeni svoji prvotni rabi. Seznam je edino referenčno sredstvo za identifikacijo obstoječih snovi.

- **European List of Notified Chemical Substances Information System (ELINCS-IS)** predstavlja seznam prijavljenih »novih« snovi (trenutno 3 827), to je snovi, ki so bile dane v promet po 18. septembru 1981. Zanje so pred dajanjem v promet zahtevane obvezne, bolj detaljne raziskave in so zato tudi informacije o njihovih lastnostih natančnejše, obsežnejše in zanesljivejše kot so za večino obstoječih snovi.
- Podatkovna zbirka o snoveh, ki se proizvajajo/uvajajo v velikih količinah, to je letno več kot 1 000 t na proizvajalca/uvoznika (**High Production Volume Chemicals-HPVC**) in o snoveh, ki se letno proizvajajo/uvajajo v količinah med 10 in 1 000 t na proizvajalca/uvoznika (**Low Production Volume Chemicals-LPVC**); vsebuje tudi seznam proizvajalcev/uvoznikov znotraj EU, ki poročajo podatke.

- **Klasifikacija, pakiranje in označevanje nevarnih snovi** s pripadajočimi elementi je snovno usmerjen sistem opredelitve nevarnosti na podlagi zakonsko določenih kriterijev.

Razvrščanje, pakiranje in označevanje kemičnih snovi, ki lahko ogrozijo življenje ali zdravje ljudi ali lahko škodljivo delujejo na življenjsko okolje, temelji v Evropski uniji na Direktivi 67/548/EEC in njenih številnih spremembah in dopolnitvah. Direktiva zahteva klasificiranje kemikalij na osnovi tveganja/nevarnosti v 15 nevarnostnih kategorij.

Obveznost označevanja za neko snov ali pripravek, ki vsebuje snov nad neko mejno koncentracijo je ključnega pomena za EU harmoniziran in obsežen sistem pravil označevanja, ki odseva vpogled, dobljen med procesom razvrščanja, z namenom pridobitve začetne informacije za uporabnika, usmerjene v osnovna tveganja pred snovjo ali pripravki.

Pakiranje vseh nevarnih snovi in izdelkov, danih na trg Evropske unije, vključuje tudi oznake, usklajene na evropski ravni, s podatki o tveganju, ki ga snov prinaša. Za prikaz glavnih tveganj se uporablja: standardni sklop piktogramov (strupen, škodljiv, jedek, dražljiv itd.), standardni opozorilni stavki »R«, ki ponazarjajo različna tveganja (npr. R45 pomeni »lahko povzroči raka« in standardni obvestilni stavki »S«, ki so svetovalnega pomena glede varne uporabe (npr. stavek S25 pomeni »preprečiti stik z očmi«).

Označevanje in varnostni listi (kot dodatno vpeljan varnostni instrument) so ključni viri informacij o nevarnih snoveh in pripravkih. Pravilno označevanje omogoča, da se javnost seznanja s tveganji, ki izhajajo iz nevarnega izdelka, in da se jim izogne s sprejetjem določenih varnostnih ukrepov. Varnostni listi so za poklicne uporabnike najpomembnejši vir, saj v podjetjih omogočajo varno ravnanje z izdelkom in varnostne ukrepe za zaščito osebja kot tudi ustrezne ukrepe ob nesrečah.

JUCLID (International Uniform Chemical Information Database) Chemical Data Sheets vsebuje podatkovne liste o kemikalijah, ki se proizvajajo v velikih količinah. Podatki zajemajo splošne informacije o kemikalijah, fizikalno kemijske lastnosti, usodo snovi v okolju in poti gibanja, strupenost, ekotoksičnost in ustrezne reference. Zbirajo se na osnovi poročil evropske industrije v okviru Evropskega programa o oceni tveganja obstoječih snovi. Podatki se prevzamejo iz mednarodne enotne podatkovne zbirke o obstoječih, visokotonažnih kemikalijah (JUCLID).

JUCLID vsebuje 2 604 registriranih kemijskih snovi, koristijo jo kot osnovno orodje pri zbiranju, ocenjevanju in izmenjavi podatkov in sicer: različni organi, vključno s službami Komisije, industrija, interesne skupine in splošna javnost.

- Online **European Risk Assessment Tracking System (ORATS)**, predstavlja sistem, ki zasleduje informacije o napredku izvajanja Direktive 93/793/EEC, poznane kot Uredba o obstoječih snoveh (Existing Substances Regulation - ESR).

8. člen uredbe opredeljuje nalogo Komisije, da v sodelovanju z državami članicami redno izdela prioritete sezname obstoječih snovi, za katere se zahteva čimprejšnja obsežna ocena tveganja zaradi morebitnih škodljivih učinkov na ljudi in okolje. Od leta 1994 so bili objavljeni 4 prioriteten sezname, ki vsebujejo 141 obstoječih snovi, ocena tveganja pa je doslej bila narejena le za 40 od teh snovi.

Vir: <http://ecb.jrc.it/esis/>

Izmenjava informacij o kemikalijah, še zlasti o izrazito nevarnih, vključuje tudi vzpostavitev stalnih povezav med pristojnimi organi, interesnimi skupinami, predstavniki industrije in strokovnjaki sodelujočih držav. Pristojni udeleženci naj bi se med seboj dogovarjali in obveščali prek določenih delovnih skupin/forumov, občasnih posvetovanj ali pa ob neposrednih kontaktih. Dosedanje izkušnje kažejo, da delovanje določenih ureditvenih in varnostnih mehanizmov v posamezni državi ne zagotavlja dejanske varnosti pred tveganji, če ni dosežena ustrezna raven kemijske varnosti tudi v sosednjih državah in regijah, ali pa celo na svetovni ravni.

Za uspešno izvajanje kemijske varnosti imajo udeleženci tega kompleksnega in zahtevnega procesa na razpolago tudi številne nacionalne in mednarodne zbirke podatkov ter v literaturi objavljene rezultate številnih študij primerov. V izogib podvajanju preizkusov na vretenčarjih in zaradi varčevanja s sredstvi ter časovne učinkovitosti se je zadnje čase pristopilo k delitvi dela na način medsebojnega priznavanja rezultatov preizkusov, ki temeljijo na mednarodno priznanih navodilih in načelih dobre laboratorijske prakse.

Zgodnje izkušnje s področja zbiranja in kritičnega analiziranja podatkov o kemikalijah - zlasti posebno nevarnih - zadevajo v glavnem aktivnosti v okviru mednarodnih programov. Sedanje sodelovanje na področju kemijske varnosti med Okoljskim programom združenih narodov (UNEP), Mednarodno organizacijo dela (ILO) in Svetovno zdravstveno organizacijo (WHO) v mednarodnem programu kemijske varnosti (IPCS) naj bi predstavljalo jedro usklajenega mednarodnega sodelovanja pri sistematičnem zbiranju podatkov in pretoku informacij, potrebnih pri premišljenem obvladovanju tveganosti zaradi nevarnih kemikalij. To predpostavlja tudi sodelovanje z drugimi programi, kot so programi OECD, EU, regionalni in vladni programi.

Žarišče mednarodnih aktivnosti, ki zadevajo sistem nadzora nad kemikalijami, je šele v zadnjih dveh desetletjih premaknjeno na nižje regionalne ravni in nato na ravni posameznih držav.

Oblikovanje in povezovanje informacij o kemikalijah sledi nujno hierarhični verigi gibanja snovi med njenim obstojem, to je od nastanka do ponora. Vsaka informacija pomeni določeno stopnjo povezanosti z neko fazo izvajanja kemijske varnosti.

Trenutno stanje glede delovanja enotnega, celovitega in večnamenskega evropskega informacijskega sistema kemikalij kaže bolj prizadevanja v tej smeri kot realnost njegovega obstoja. Na tem področju se kaže dolgoročna vizija o nujnosti medsebojnega povezovanja in usklajevanja že delujočih, nastajajočih in bodočih, različno tematsko opredeljenih informacijskih zbirk/sistemov (npr. emisijski registri, podatkovne zbirke proizvodnih in zunanjetrgovinskih statistik kemikalij, informacijski sistem nevarnih snovi, podatkovne zbirke monitoring aktivnosti itd.), kar narekuje relacijski način vodenja, to je vrsto različnih programov, ki bi nadzorovali organizacijo, skladiščenje in iskanje podatkov ter združevanje informacij na različnih ravneh podrobnosti, od baznih podatkov do visoko agregiranih

informacij v obliki kazalnikov, glede na potrebe različnih skupin uporabnikov (tudi širše javnosti). Takšen vidik obstoja in delovanja evropskega informacijskega sistema še posebej močno podpira prihajajoča evropska kemijska zakonodaja (REACH).

Pri preučevanju pritiskov na družbo zaradi vpliva kemikalij, se srečujemo z ugotovitvami, kot so: neznana količinska razpršenost, raznolikost naravnih lastnosti, komplicirani mehanizmi prenosa, preoblikovanja in obnašanja v različnih delih okolja, različni učinki na žive organizme, poleg tega omejena znanja o njih in različni in nepopolni viri podatkov ter dejstvo, da sedanji pristopi obvladovanja problemov ponujajo le delne rešitve.

Splošno uveljavljeno mnenje je, da so podatki o proizvedenih in trženih količinah kemikalij na območju Evropske unije relativno lahko dostopni, kar je vsekakor v pomoč pri ugotavljanju virov in ocenjevanju emisijskih faktorjev, toda nezadostni za celovit prikaz razpršenosti, učinkovanja, izpostavljenosti snovem ter zanesljive ocene nevarnosti oz. tveganosti.

Kot rezultat sistematičnega testiranja »novih« snovi je ocenjeno, da kar 70 % le-teh kaže različne nevarne lastnosti. Za veliko število »obstojećih« kemikalij so podatki o vrsti uporabe, nevarnih lastnostih, obnašanju in učinkih v okolju, izpostavljeni populaciji ipd. nedostopni ali pomanjkljivi, dostikrat nezanesljivi in neprimerljivi ter posledično neprimerni za ustrezno oceno in obvladovanje tveganja.

Od vseh registriranih, visokotonažnih »obstojećih« kemikalij v Evropski uniji, to je tistih, ki se proizvajajo/uvažajo letno v količinah večjih od 1 000 t na proizvajalca/uvoznika (nekaj več kot 2 600 kemikalij, zbranih v podatkovni zbirki EU komisije - JUCLID), obstaja le za 14 % zadostno število podatkov, za 65 % zelo malo podatkov in za 21 % sploh ni podatkov, potrebnih za oceno tveganja¹⁾.

V Evropski uniji so proizvajalci in uvozniki oz. vsi tisti, ki prepuščajo kemikalije v promet, načeloma zavezanci poročanja - največkrat omejenega števila podatkov - pristojnim nadzornim organom svojih držav. Kritični podatki o kemikalijah naj bi bili posredovani tudi poslovnim partnerjem znotraj dobaviteljske verige navzdol.

Čeprav so tudi industrijski in profesionalni uporabniki ter proizvajalci končnih izdelkov, kateri vsebujejo nevarne snovi, deležni poročanja, niso obvezni izvajati toksikoloških in ekotoksikoloških preskusov in o njih poročati.

Bodoča evropska kemijska zakonodaja bo tudi na tem področju naložila obveznost razporeditve odgovornosti in soporočanja vseh zahtevanih podatkov znotraj celotne proizvodne/poslovne verige, da bi tako bilo izboljšano razumevanje življenjskega kroga neke snovi kakor tudi obvladovanje tveganja.

Urad RS za kemikalije v okviru systemskega nadzora nad proizvodnjo, prometom in uporabo kemikalij vodi nacionalni seznam kemikalij, ki se pojavijo na trgu v Sloveniji. Seznam kemikalij vsebuje ključne podatke o vseh kemikalijah (snoveh in pripravkih), ki so opredeljene kot nevarne.

Podatke o nevarnih kemikalijah mora sporočati pravna oseba ali samostojni podjetnik, ki proizvaja kemikalijo v Sloveniji ali vnaša kemikalijo v Slovenijo za poklicno uporabo vključno z vnosom za neposredno uporabo v lastni proizvodnji.

Za kemikalije je treba sporočiti naslednje podatke: splošne podatke o proizvajalcu ali uvozniku, trgovsko ime kemikalije, varnostni list, oznako po nomenklaturi carinske tarife, ali je kemikalija snov ali pripravek, ali se kemikalija proizvaja v Sloveniji ali uvažava v Slovenijo, področja predvidene uporabe z oceno tržnih deležev, delna kemijska sestava in letne količine. Obveznost in vsebina poročanja temeljita na Zakonu o kemikalijah in na Pravilniku o sporočanju podatkov za kemikalije (Ur. l. RS, št. 104/03).

Med zavezanci poročanja Statističnemu uradu RS (SURS) za potrebe proizvodnih statistik so tudi poslovni subjekti, ki so proizvajalci kemičnih snovi in izdelkov, ki vsebujejo te snovi; posredujejo podatke o proizvedenih mesečnih in letnih količinah kemikalij, razvrščenih posamično ali v skupine, na osnovi Nomenklature industrijskih proizvodov (NIP). Toda nomenklatura ne temelji na nevarnostnih kriterijih razvrščanja snovi; obsega pa tako nevarne kakor tudi nenevarne kemične izdelke in jih umešča v okvir dejavnosti, v katerih nastanejo.

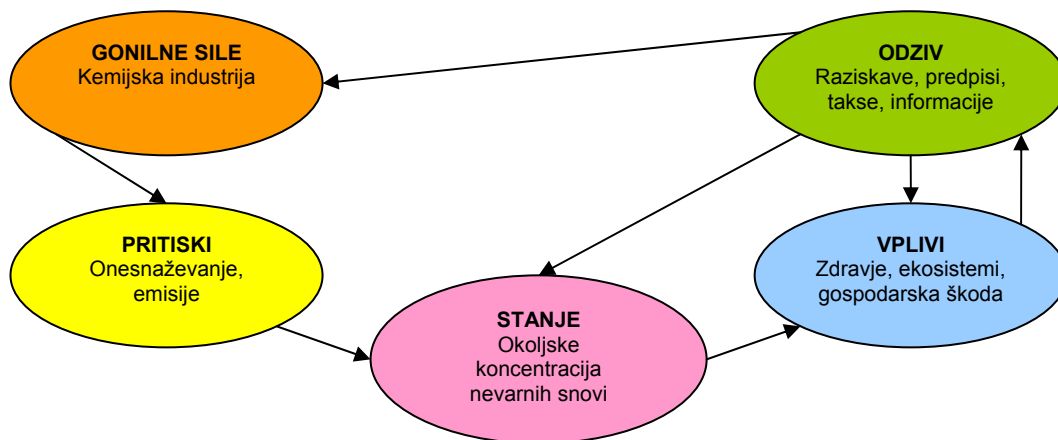
Vir podatkov za statistiko zunanje trgovine s kemikalijami so carinske deklaracije, ki so zasnovane na Enotni carinski listini (ECL), ki se uporablja v EU in drugih državah. Ta tudi ne sledi nevarnostnim kriterijem razvrščanja snovi.

Prihajajoča evropska kemijska zakonodaja poudarja pomembnost prenosa informacij o kemikalijah tudi preko kazalnikov (indikatorjev).

Pri razvoju kazalnikov kemikalij (kot »statističnega« orodja za izkazovanje bolj zgoščenih informacij o kemizaciji družbe) koristijo v Evropi analitični okvir (okvir presoje), t.i. petdelni okvir DPSIR (Driving forces-Pressure-State-Impact-Responses). Okvir omogoča umestitev niza kazalnikov v kontekst okoljskih in človeških vplivov, nato pa ocene odziva širše družbene skupnosti na vplive.

To pomeni, da je možno vzročno-posledično opredeljeno razlikovanje med posameznimi kazalniki, to je: »gonilnimi silami« (kot je npr. razvoj kemijske industrije), »pritisiki« (npr. proizvodnja in uporaba kemikalij), »stanjem« okolja (izražene preko kakovostnih parametrov za zrak, vodo in tla, npr. onesnaženost zraka), »vplivom« (ki je bolj težaven pojem, predstavlja pa učinke spremenjenega okolja na zdravje ljudi in drugih živih organizmov ter učinke na naravo in bioraznovrstnost). Vsi ti elementi vplivajo na zapiranje kroga v obliki odgovora družbe, kot je npr. uvajanje zakonskih predpisov, ki omejujejo proizvodnjo ali vstop nevarnih snovi v okolje.

Slika 2: Shematski prikaz analitičnega okvirja Gonilne sile-Pritiski-Stanje-Vpliv-Odgovor (DPSIR)



4. Proizvodnja, izvoz, uvoz, promet in uporaba kemikalij

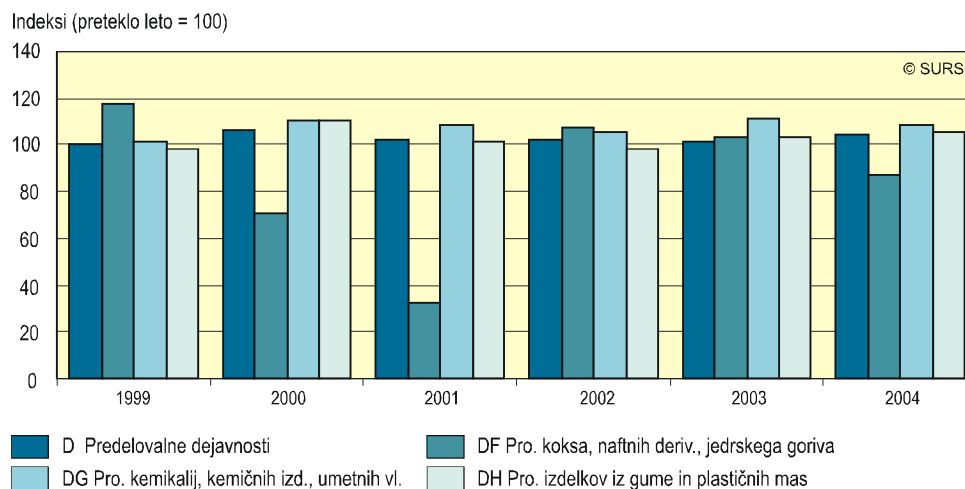
Podatki o proizvedenih količinah kemikalij oz. podatki o gibanju fizičnega obsega proizvodnje kemijske industrije odražajo splošni trend njenega razvoja. Koristni so tudi pri ocenjevanju teže kemijske industrije kot gonilne sile, ki stoji za različnimi pritiski na človeka in njegovo naravno okolje. Količinski podatki o proizvodnji kemikalij so dostikrat uporabni pri različnih napovedih in pri modeliranju različnih emisijskih scenarijev v okolje.

Kemijsko industrijo Slovenije v ožjem smislu predstavljamo z izkazovanjem proizvodnje izdelkov, ki so po Standardni klasifikaciji dejavnosti (SKD) razvrščeni v oddelka »Proizvodnja kemikalij, kemičnih izdelkov in umetnih vlaken« (DG-24) ali »Proizvodnja izdelkov iz gume in plastičnih mas« (DH-25). Kemijska industrija v širšem smislu zajema še proizvodnjo petrokemičnih izdelkov, ki so razvrščeni znotraj oddelka »Proizvodnja koksa, naftnih derivatov, jedrskega goriva« (DF-23).

Gibanje obsega proizvodnje kemijske industrije spremljamo preko indeksov fizičnega obsega industrijske proizvodnje. Indekse izračunava in objavlja Statistični urad RS (SURS), izračunani pa so na podlagi podatkov o količinah proizvodnje in uteži (dodane vrednosti). Indeksi imajo največjo analitično vrednost, če so prikazani v večletnih časovnih vrstah.

Slika 3 predstavlja gibanja obsega proizvodnje treh oddelkov kemijske industrije v primerjavi s skupno predelovalno dejavnostjo v Sloveniji v obdobju 1999-2004.

V letu 2004, v primerjavi z letom 2003, je bil obseg proizvodnje celotne predelovalne dejavnosti Slovenije višji za 4,9 %. Dva oddelka kemijske industrije sta ustvarila višjo rast od tega povprečja, saj je proizvodnja kemikalij, kemičnih izdelkov in umetnih vlaken (DG-24) obseg proizvodnje povečala za 8,8 %, proizvodnja izdelkov iz gume in plastike (DH-25) za 5,9 %, medtem ko je proizvodnja naftnih derivatov (DF-23) obseg proizvodnje zmanjšala za 13,2 %.

Slika 3: Verižni indeksi obsega proizvodnje oddelkov kemijske industrije in predelovalne dejavnosti, Slovenija, 1999-2004

Če gibanje obsega proizvodnje posameznih oddelkov kemijske industrije spremljamo v obdobju 1999-2004, ugotovimo, da je v letu 2004 obseg proizvodnje naftnih derivatov znašal le 26,3 % obsega proizvodnje, ustvarjene v letu 1998, medtem ko je proizvodnja kemikalij, kemičnih izdelkov in umetnih vlaken v enakem primerjalnem obdobju narasla za 56,2 %, proizvodnja izdelkov iz gume in plastike pa za 18,5 %.

Tabela 1: Letne stopnje rasti obsega proizvodnje po skupinah proizvodov kemijske industrije, Slovenija, 2001-2004

Dejavnosti	2001	2002	2003	2004
Industrija	2,9	2,4	1,4	4,8
D predelovalne dejavnosti	2,8	2,0	1,6	4,9
23 Pro. koks, naftnih deriv., jedrskega goriva	-67,4	7,6	3,7	-13,2
23.2 Proizvodnja naftnih derivatov	-67,4	7,6	3,7	-13,2
24 Proizvodnja kemikalij, kem. izdelkov in umetnih vl.	8,1	5,9	11,8	8,8
24.1 Proizvodnja osnovnih kemikalij	4,7	-0,4	0,9	5,9
24.2 Proizvodnja pesticidov in dr.agrokem.izd.	8,0	62,2	z	-8,7
24.3 Proizvodnja kritnih barv, lakov, kitov itd.	7,6	8,6	1,5	10,3
24.4 Proizvodnja farmacevtskih izdelkov	13,2	5,7	20,0	10,3
24.5 Proizvodnja mil, čistilnih sredstev, parfumov itd.	11,1	-0,7	6,4	11,5
24.6 Proizvodnja drugih kemičnih izdelkov	-10,7	22,3	15,9	0,5
24.7 Proizvodnja umetnih vlaken	z	z	z	-6,0
25 Proizvodnja izdelkov iz gume in plastike	1,2	-1,4	3,8	5,9
25.1 Proizvodnja izdelkov iz gume	-3,5	2,5	5,4	1,4
25.2 Proizvodnja izdelkov iz plastičnih mas	5,0	-4,2	2,5	9,6

Vir: SURS; Mesečno poročilo industrije; Statistični letopis 2005

z Podatki so zaupni

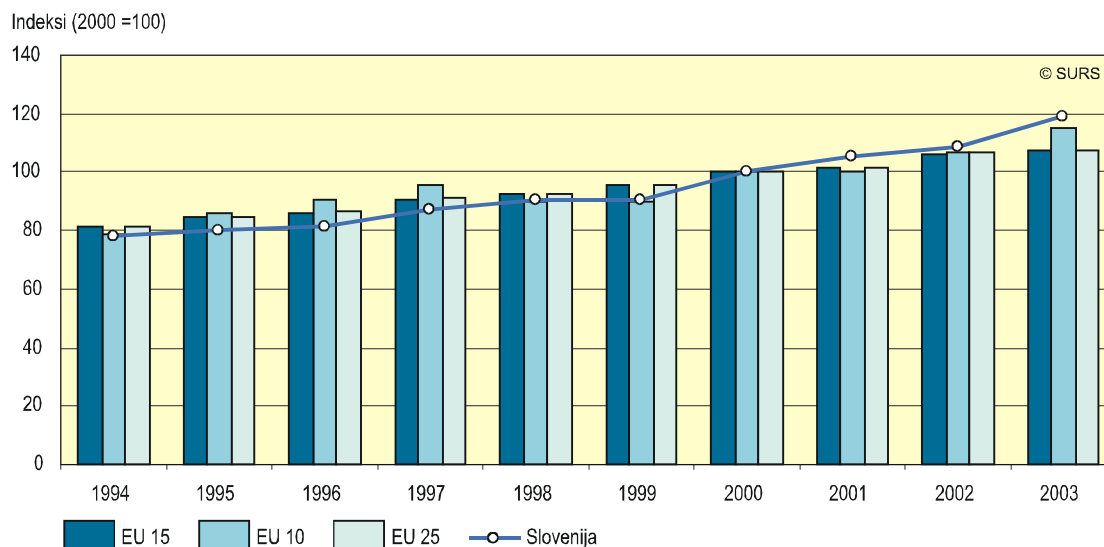
Pregled po skupinah proizvodov znotraj kemijske industrije v letu 2004 glede na predhodno leto kaže največjo rast v proizvodnji mil, čistilnih sredstev, parfumov ipd. (11,5 %), v proizvodnji farmacevtskih izdelkov (10,3 %) in v proizvodnji kritnih barv, lakov, kitov ipd. (10,3 %), sicer pa je po razpoložljivih podatkih bilo opaziti tudi zmanjšanje v proizvodnji naftnih derivatov (13,2 %), v proizvodnji pesticidov in drugih agrokemičnih izdelkov (8,7 %) in v proizvodnji umetnih vlaken (6,0 %); razen navedenih povečanj in padcev se je rast obsega proizvodnje pri drugih gibala v razponu od 0,5 do 8,8 %, kar je razvidno iz tabele 1.

Delež proizvodnje kemijske industrije (vključujoč tudi petrokemijo) v strukturi predelovalne dejavnosti v letu 2004 znaša 20,1 % (izračunano na podlagi dodanih vrednosti v tekočih cenah, upoštevajoč organizacijsko načelo).

Če poskušamo okvirno predstaviti razmah kemijske industrije na svetovni ravni in v daljšem primerjalnem obdobju, dobimo približno oceno, da je svetovna proizvodnja kemikalij porasla od 1 milijona t v letu 1930 na 400 milijonov t danes.

Največji svetovni proizvajalec kemikalij je evropska kemijska industrija; po podatkih Evropskega združenja kemijskih industrij (CEFIC) predstavlja le-ta približno tretjino ocenjene vrednosti svetovne proizvodnje. Med industrijskimi dejavnostmi v evropskem prostoru zavzema po intenziteti kemijska industrija tretje mesto.

Slika 4: Primerjava gibanja obsega proizvodnje kemijske industrije v EU, 1994-2003



Vir: CEFIC, http://www.cefic.org/factsandfigures/level02/downloads_index.html

Na sliki 4 je nazorno prikazano letno gibanje obsega proizvodnje evropske kemijske industrije po velikostnih skupinah držav Evropske unije, s poudarkom na Sloveniji, izraženo preko baznih indeksov (bazno leto = 2000). Iz prikazane primerjave je razvidno da je obseg proizvodnje slovenske kemijske industrije v obdobju 2001-2003 vsakokrat presegel povprečja EU-25, EU-15 in EU-10. V letu 2003 je v primerjavi s povprečjem EU-15 bil večji celo za 11,6 odstotne točke, od povprečja EU-25 je bil večji za 11,3 odstotne točke in od povprečja EU-10 za 3,9 odstotne točke.

Okvir 4:

Končni izdelki evropske kemijske industrije zajemajo štiri velike skupine proizvodov: bazične kemikalije, specialne in fine kemikalije, farmacevtske izdelke in kemikalije za široko potrošnjo. Bazične kemikalije se proizvajajo v velikih količinah, prodajajo jih kemijski industriji in drugim industrijskim porabnikom. Predstavljajo 37,7 % od celotne prodaje kemikalij v Evropski uniji. Specialne in fine kemikalije proizvajajo v manjših količinah, čeprav predstavljajo 27,0 % celotne prodaje kemikalij; farmacevtski izdelki (brez intermedijev) predstavljajo 24,9 % in kemikalije, namenjene široki potrošnji, predstavljajo 10,4 % celotne prodaje.

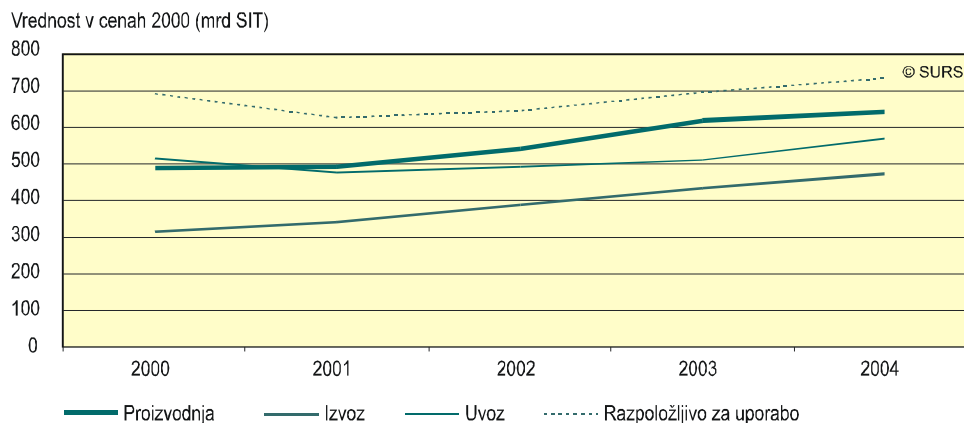
Vir: CEFIC

Na SURS-u izračunani agregirani kazalniki proizvodnje in blagovne menjave kemičnih izdelkov s tujino se priredijo iz podatkov, ki so zbrani na podlagi Nomenklature industrijskih proizvodov in Enotne carinske listine, ki sta med seboj združljivi, ne sledita pa načelu razvrstitve kemičnih izdelkov po skupinah, glede na vrsto nevarnosti, lastnosti in njihovo delovanje. Tudi sistem uteževanja, po katerem se izvaja postopek agregiranja na različnih ravneh, ne zaznamuje nevarnostnih parametrov razvrstitve snovi.

Ključno sporočilo, ki sledi iz agregiranih statističnih kazalnikov proizvodnje, uvoza in izvoza kemičnih izdelkov, kaže skupni vnos le-teh v družbene tokove, kakor tudi njihove medsebojne razmere; posredno pa se iz teh kazalnikov z bilančnim izračunom pride do tistega dela kemičnih izdelkov, ki so razpoložljivi za domači trg, posledično tudi za nadaljnjo uporabo, kar je z vidika poskusa ocene njihove časovne in prostorske razpršenosti nedvoumno koristna sporočilna podpora.

Na sliki 5 je prikazano gibanje obsega proizvodnje, uvoza, izvoza in za domači trg razpoložljivega dela kemičnih izdelkov v obdobju 2000-2004 (izračunano po tekočih cenah in deflacirano z indeksi cen industrijskih proizvodov pri proizvajalcih treh oddelkov kemijske industrije: DF, DG in DH). Ker so vrednostni podatki prikazani v stalnih cenah (cene leta 2000), lahko medsebojna razmerja med posameznimi tokovi opazujemo kot razmerja, izražena v fizičnih enotah.

Slika 5: Primerjava gibanja proizvodnje, uvoza, izvoza in za domači trg razpoložljivega dela kemičnih izdelkov, izraženo v stalnih cenah, Slovenija, 2000-2004



Vir: SURS, Statistični letopis 2005; http://www.stat.si/tema_ekonomsko_nacionalni.asp, Bruto domači proizvod, 1995-2004

Iz prikazanega je razvidno, da vsi tokovi kažejo tendenco rasti od leta 2002 naprej.

Izračunana povprečna letna rast za obdobje 2000-2004 je bila najvišja pri izvozu kemičnih izdelkov (10,9 %), sledi proizvodnja s 7,0-odstotno povprečno rastjo, uvoz pa je v enakem obdobju kazal najmanjšo povprečno letno rast (2,4 %).

Kljub doseženi, relativno visoki povprečni letni rasti proizvodnje kemičnih izdelkov je povprečna letna rast tistega dela kemičnih izdelkov, ki so bili razpoložljivi za oddajo v tržne tokove, precej upočasnjena (1,6 %). Iz prikazanega stanja izhaja, da povečanje proizvodnje kemičnih izdelkov v Sloveniji v opazovanem obdobju pomeni predvsem usmerjenost proizvodnje kemijske industrije k prodaji na zunanjih trgih.

Razvrščanje kemičnih snovi in pripravkov po nevarnostnih skupinah temelji na ugotavljanju njihovih fizikalno-kemijskih, toksikoloških in ekotoksikoloških lastnosti, ki lahko predstavljajo tveganje pri predvideni uporabi ali pri izpostavljenosti med delovnim procesom. Razvrstitev ne predstavlja le podlage za označevanje narave in, kadar je izvedljivo, ocene stopnje nevarnosti oz. tveganosti, temveč je tudi podlaga za izvajanje različnih predpisov in nadzorstvenih mehanizmov v zvezi z obvladovanjem nevarnosti in določanjem ravni zaščite vseh skupin uporabnikov in vseh naključno izpostavljenih oseb.

Razvrščanje nevarnih snovi v Sloveniji temelji na obvezujoči, enotni evropski metodologiji, ki se glede na nova znanstvena spoznanja tudi ustrezno izpopolnjuje in harmonizira; zanjo je v okviru Evropske komisije zadolžena skupina, ki deluje pri Znanstvenem odboru za toksikologijo, ekotoksikologijo in okolje (CSTEE).

Okvir 5: Aktivnosti na področju slovenske toksikologije

V okviru Centra za zdravstveno ekologijo (CZE) deluje na Oddelku za medicinsko genetiko in toksikologijo Skupina za toksikologijo. Delo skupine se tesno prepleta z dejavnostmi drugih oddelkov CZE.

Skupina za toksikologijo sodeluje:

- pri strokovnem tolmačenju rezultatov monitoringa v okviru oblikovanja presoje varnosti za pitno vodo, živila in predmete splošne rabe;
- pri razvijanju in izpopolnjevanju Sistema hitrega obveščanja;
- v procesu toksikovigilance;
- pri pripravi strokovnih mnenj toksikološkega in ekotoksikološkega pomena tekom postopka registracije kemičnih snovi (kemikalij, fitofarmaceutskih sredstev, biocidov);
- pri pripravi strokovnih izhodišč za nove zakonske in izvršilne predpise;
- pri izobraževanju.

Toksikovigilanca je kompleksen proces, ki vključuje:

- zbiranje informacij o morebitnih učinkih in spremljanje učinkov kemičnih snovi na ljudi, bodisi ob poklicni izpostavljenosti, preko življenjskega okolja, ali kot potrošnikov živil, pitne vode ter predmetov splošne rabe oziroma ob dogodkih kemijskih nesreč;
- presojo varnosti kemičnih snovi;
- posredovanje informacij strokovni in širši javnosti;
- pripravo predlogov za dodatne programe, namenjene izboljšanju kemijske varnosti in spremljanju učinkovitosti tovrstnih aktivnosti.

Preden postanejo kemične snovi in njihovi pripravki uradno odobreni za uporabo, je njihovo varnost potrebno preveriti s pomočjo predpisanih in znanstveno uveljavljenih toksikoloških študij na celicah preprostih organizmov, celičnih oziroma tkivnih kulturah, rastlinah in laboratorijskih živalih, ob upoštevanju morebitnih kliničnih podatkov. Na podlagi doseženih izsledkov se po predpisani metodologiji pripravi ocene nevarnosti, izpostavljenosti in tveganja.

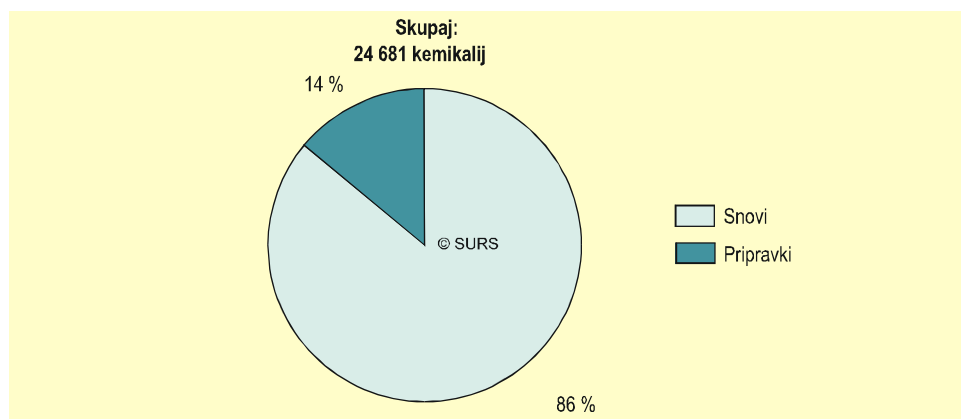
Ne glede na stopnjo obsežnosti študij ni možno natančno napovedati vseh morebitnih nezaželenih dogodkov in učinkov, preden se neka kemična snov pojavi v širšem krogu uporabnikov. Zato toksikovigilanco razumemo kot pomemben steber pri zagotavljanju kemijske varnosti. V procesu toksikovigilance tako poleg inštitucij, pristojnih za javno zdravje prebivalcev, sodelujejo še številne druge inštitucije in službe, kot so centri za zastrupitve, inštitucije za proučevanje in zagotavljanje varstva pri delu, vladni uradi, zveze potrošnikov in nenazadnje nevladne organizacije.

Vir: <http://www.ivz.si/index.php?akcija=novica&n=120>

Prepuščanje v promet kemikalij, ki kažejo katero koli od nevarnih lastnosti za ljudi, ekosisteme in z njimi povezane segmente okolja je dovoljeno le, če so opremljene s predpisano varno embalažo, označeno z vsemi ustreznimi simboli nevarnosti, standardnimi opozorilnimi in obvestilnimi stavki (usklajeno na evropski ravni), varnostnimi listi in drugimi navodili, ki vsebujejo dodatne informacije, potrebne za varno uporabo in ravnanje s temi snovmi.

Že od leta 1999, ko je postala veljavna prva verzija Zakona o kemikalijah (Ur. list RS št. 36/99), poteka pri Uradu RS za kemikalije uradno in sistematično evidentiranje vseh proizvajalcev in uvoznikov nevarnih kemikalij, ki so (kot je prej omenjeno) tudi zavezanci poročanja zakonsko določenih podatkov o teh snoveh. Podatki o nevarnih kemikalijah, ki se pojavijo na trgu v Sloveniji se razvrstijo po skupinah glede na vrsto nevarnosti. Kemikalijam poznane nevarnosti se dodeli še oznaka iz carinske tarife. Vzpostavitev in vodenje centralno naložene podatkovne baze razvrstitev snovi in pripravkov, ki se proizvajajo v Sloveniji ali se vnašajo v Slovenijo, ter proizvajalcev in uvoznikov le-teh ima značaj osrednje nacionalne referenčne zbirke. Podatki imajo uporabno vrednost ne le za uradne inštitucije in organe pri zagotavljanju ustreznega sistema nadzora nad tokovi kemikalij, temveč tudi za vse tiste, ki na kakršenkoli način sodelujejo pri odločitvah glede ravni in sprejemljivosti tveganja zaradi nevarnih snovi.

Promet s kemikalijami (čiste snovi in pripravki) vključuje industrijske kemikalije in kemikalije, ki se prodajajo v specializiranih trgovinah ter v splošni prodaji.

Slika 6: Delež snovi in pripravkov v skupnem številu nevarnih kemikalij na trgu v Sloveniji, stanje december 2004

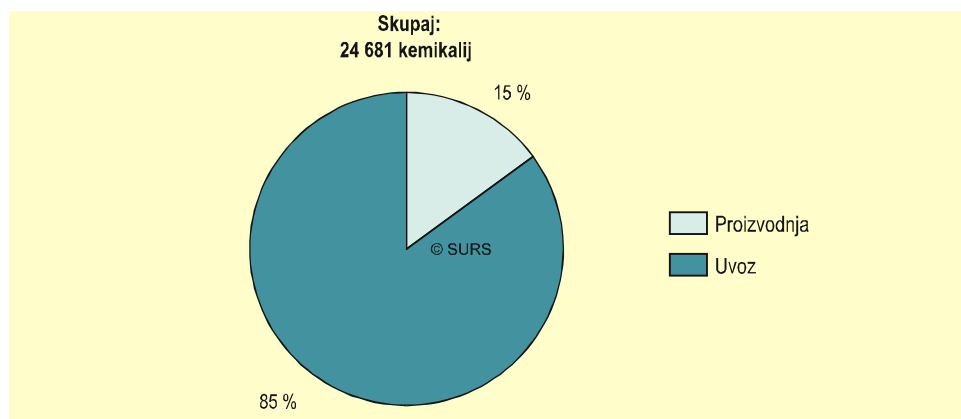
Vir: MZ URSK, Baza podatkov na podlagi Pravilnika o sporočanju podatkov za kemikalije (Ur. I. RS, št. 104/03)

Do začetka decembra 2004 je bilo - na osnovi poročil približno 650 zavezancev poročanja Uradu RS za kemikalije (proizvajalci in uvozniki) - v seznam vnesenih skupaj 24 681 aktivnih kemijskih proizvodov, opredeljenih kot nevarnih. Od tega je znašal delež pripravkov kar 86 %, delež snovi pa le 14 % (slika 6).

V zadnjih nekaj desetletjih je uporaba kemikalij na vseh področjih človekovega življenja zelo hitro naraščala, sorazmerno pa je rasla tudi mednarodna menjava kemičnih izdelkov, med njimi tudi nevarnih.

Predstavitve števila nevarnih kemikalij, prisotnih na trgu Slovenije, glede na njihovo poreklo je prikazano na sliki 7 kot razmerje med proizvodnjo v Sloveniji in uvozom. Kar 85 % celotnega števila zaznamovanih kemikalij je bilo uvoženih iz drugih držav in le 15 % je bilo proizvedenih v Sloveniji.

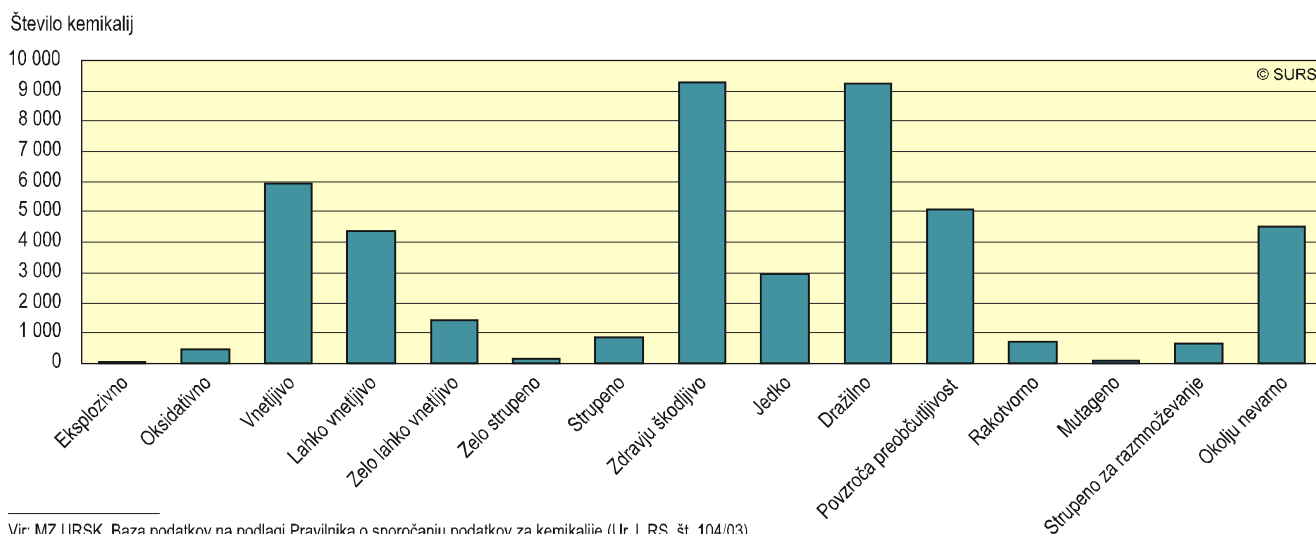
Že konec septembra 2005 je na trgu v Sloveniji bilo registriranih 26 370 nevarnih kemikalij (snovi in pripravkov).

Slika 7: Razmerje med številom proizvedenih in uvoženih nevarnih kemikalij na trgu v Sloveniji, stanje december 2004

Vir: MZ URSK, Baza podatkov na podlagi Pravilnika o sporočanju podatkov za kemikalije (Ur. I. RS, št. 104/03)

Primerjava števila nevarnih kemikalij, opazovanih po nevarnostnih skupinah, upoštevajoč dejstvo, da posamezna kemikalija lahko nastopa večkrat (v več nevarnostnih skupinah), kaže, da je največ kemikalij, ki imajo zdravju izrazito škodljive učinke (9 305), sledijo snovi iz skupine dražilnih kemikalij (9 242), iz skupine vnetljivih (5 945) in tistih, ki povzročajo preobčutljivost (5 057). Vse ostale nevarne snovi se gibljejo v številčnem razponu od 34 do 4 501. Celotna razdelitev je prikazana na sliki 8.

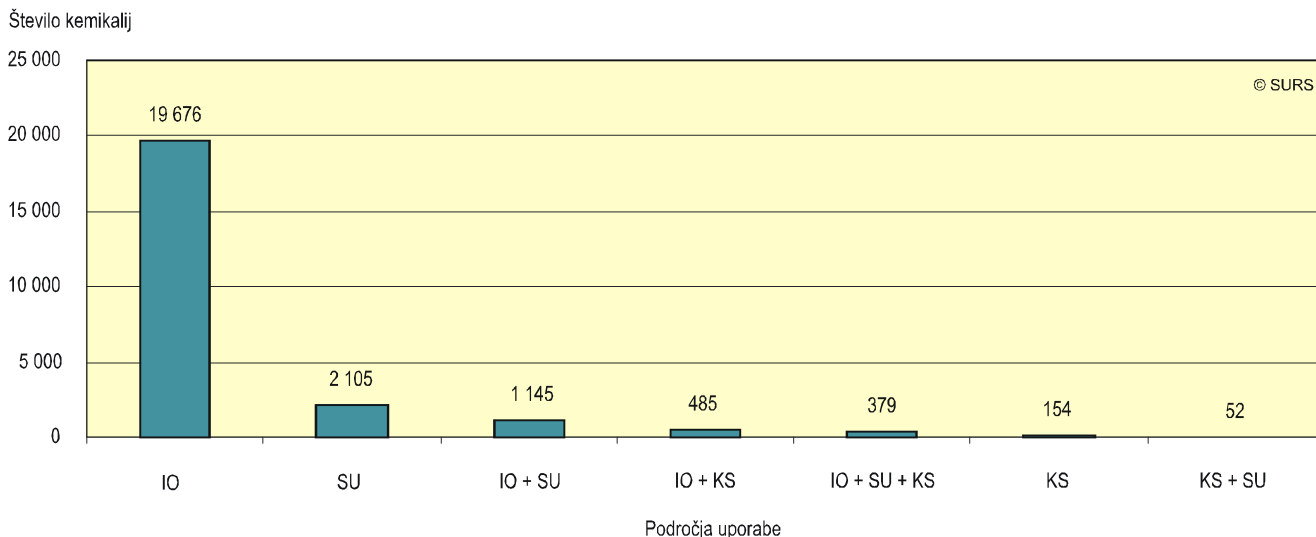
Slika 8: Nevarne kemikalije prisotne na trgu v Sloveniji, razvrščene po skupinah nevarnosti, stanje 22. september 2005



Razpoložljivi podatki o namembnosti uporabe nevarnih kemikalij, upoštevajoč decembrsko stanje leta 2004, kažejo, da je bil daleč največji delež od vseh prijavljenih kemikalij namenjen uporabi v industrijskih in obrtnih dejavnostih, kar 82 %, sledi splošna uporaba (8,8 %), večkratni uporabi - pri uporabnikih v industriji in obrti ter v splošni uporabi - je bilo namenjenih 4,8 % nevarnih snovi, preostalih 4,4 % nevarnih snovi pa je bilo predvideno za uporabo v kmetijstvu in specializiranih trgovinah, nekatere od teh istočasno tudi na že prej omenjenih področjih (slika 9).

Sledi sklep, da se največ snovi iz skupine zdravju nevarnih uporablja v industriji in obrti.

Slika 9: Nevarne kemikalije po področjih uporabe, Slovenija, stanje december 2004



Okvir 6: Nekateri vidiki zagotavljanja višje ravni kemijske varnosti

Posodobitve in spremembe obstoječih ter razvoj in uvajanje najnovejših, čistejših tehnoloških postopkov (poznanih pogosto pod uveljavljenim imenom najboljše razpoložljive tehnologije - BAT), razvoj in proizvodnja novih kemikalij in njihova uporaba kakor tudi spremembe ustaljenih vzorcev uporabe že obstoječih kemikalij lahko bistveno zmanjšajo raven obstoječih stopenj tveganosti zaradi njihove proizvodnje in uporabe. Toda ta lahko ob hitrih in nepremišljenih odločitvah, zlasti pri prenosu spornih tehnologij ali neprehtnem uvajanju novih kemikalij - včasih kot nadomestkov za že obstoječe nevarne -, izzoveva v kemijski in njej sorodnih industrijah povečana ali celo nova, neznana tveganja. Zato je potrebno stalno sistemsko spremljanje stanja na tem zelo dinamičnem področju in tehtno presojanje po načelih vseh koristi in izgub oz. presojanje vseh vidikov predvidenih razvojnih strategij.

Opazovano na vseh ravneh (svetovni, regionalni in državni), se kemijska industrija nahaja v obdobju prizadevanja za prehod na bolj sonaravne izdelke, proizvodne procese oz. sisteme okoljskega upravljanja, z namenom vključitve v svetovno usklajen sistem kemijske varnosti in prispevanja k skupnim ciljem trajnega, uravnoteženega in sonaravnega razvoja.

Posebni programi, ki trenutno potekajo v industriji na področju kemijske varnosti, se največkrat nanašajo na dejavnosti kemijske industrije, kjer se proizvaja in uporablja največ kemikalij. Večino aktivnosti v naši državi vzpodbuja, strokovno podpira in usklajuje Združenje kemijske industrije Slovenije, ki tvorno sodeluje v različnih organih mednarodnih strokovnih združenj kemijske industrije. Spodaj naštetimi programi so le nekatere aktivnosti, ki sočasno potekajo v večini evropskih držav, tudi v Sloveniji:

- Program CHEMISEED (Chemical Industry Sustainable Economical and Ecological Development)
- Program odgovornega ravnanja (RESPONSIBLE CARE), ki ga vodijo CEFIC (Združenje evropskih kemijskih industrij), ICCE (Mednarodno združenje kemijske industrije) ter EC (Ekonomski komisija EU, delovna skupina za kemijsko industrijo).
- Programi UNEP (United Nations Environment Programme) na področju kemijske varnosti.

Aktivnosti na področju obvladovanja nevarnih snovi znotraj kemijske industrije in njej mejnih industrij so najbolj zaživele v najuspešnejših, izvozno usmerjenih poslovnih subjektih, ki morajo zaradi konkurenčnosti doma in pa zaradi sodelovanja s svojimi poslovnimi partnerji v tujini skrbeti tudi za dovolj visoko raven varstva pred možnimi vplivi nevarnih snovi. To se nanaša predvsem na opuščanje in nadomeščanje izrazito nevarnih snovi z varnimi ali manj nevarnimi nadomestki, skladno z mednarodnimi konvencijami, protokoli, smernicami, sporazumi in veljavnimi okoljskimi standardi in navsezadnje z usklajenimi nacionalnimi predpisi (npr. zamenjava obstojnih organskih onesnaževal, ozonu škodljivih snovi, nevarnih zaviralcev gorenja, kloriranih organskih topil, posameznih težkih kovin v izdelkih splošne rabe itd.).

Številni poslovni subjekti iz kemijske in sorodnih industrij, znanstveno-raziskovalne inštitucije, univerze, okoljska združenja in nevladne organizacije so velikokrat aktivni udeleženci in partnerji državnim inštitucijam, organom in službam pri izvajanju začrtanih aktivnosti obvladovanja tveganj zaradi nevarnih snovi. Ob prizadevanjih za višjo raven kemijske varnosti v Sloveniji, nastajajo nove okoljske industrije, narašča zanimanje deležnikov za sodelovanja v mednarodnih projektih, poteka izvajanje izobraževalnih programov, uvajanje in usklajevanje novih akcijskih programov z že obstoječimi - podprti na vseh ravneh: zakonodajni, administrativno-nadzorni in izvajalni itd.

Prepovedane kemikalije in tiste z omejeno rabo

Evropska direktiva 76/769/EC in njeni amandmaji določajo omejitve in prepovedi dajanja v promet in uporabe določenih nevarnih snovi in pripravkov. Ta direktiva je bila prevzeta v slovenski pravni sistem s sledečima predpisoma:

- Uredba o prepovedih in omejitvah pri proizvodnji, dajanju v promet in uporabi azbesta in azbestnih izdelkov (Uradni list RS, št. 49/01)

Uredba prepoveduje proizvodnjo, dajanje v promet in uporabo azbesta in azbestnih izdelkov, ki vsebujejo več kot 0.1 % azbesta, razen za raziskovalni in razvojni namen. V primeru uvoza azbesta za raziskovalne in razvojne namene je potrebno pridobiti ustrezno dovoljenje Urada RS za kemikalije. Zahtevano je tudi posebno označevanje azbesta in azbestnih izdelkov. Nadzor nad izvajanjem uredbe izvajajo inšpektorji za kemikalije, na podlagi določb Zakona o kemikalijah in uredbe.

- Pravilnik o omejitvi dajanja v promet ali uporabe določenih nevarnih snovi in pripravkov (Uradni list RS, št. 73/99, 24/01, 71/02 in 46/03)

Pravilnik določa omejitve in prepovedi za 44 kemikalij oziroma skupin kemikalij, ki pa ne veljajo za uporabo v raziskovalne, znanstvene ali analizne namene. Omejitve so zelo različne glede na vrsto (skupino) kemikalij, od praktično popolne prepovedi za določene kemikalije do zelo blagih omejitev, kot npr. prepovedi uporabe v predmetih splošne rabe (za kemikalije 1. in 2. skupine rakotvornosti, mutagenosti in strupenosti za razmnoževanje). Pravne in fizične osebe, ki tovrstne kemikalije oziroma izdelke, ki jih vsebujejo, dajejo v promet, morajo navedene omejitve oziroma prepovedi upoštevati. Nadzor nad izvajanjem pravilnika izvajajo inšpektorji za kemikalije, na podlagi določb Zakona o kemikalijah in pravilnika.

Pri soočanju s tveganji zaradi kemikalij se zavedamo, da obstoječih in morebitnih prihodnjih negativnih učinkov ne moremo pripisovati le kemijski industriji, temveč tudi vsem, ki na kakršenkoli način ravna z njenimi izdelki. Nikakor ne moremo spregledati dejstva, da se proizvedene snovi predelujejo, skladiščijo, prevažajo (tudi kot posledica mednarodne trgovine s kemikalijami), distribuirajo in uporabljajo, pogosto v velikih količinah, bodisi poklicno ali v splošni rabi (potrošniki).

5. Kemikalije, ki so v ospredju pozornosti

5.1. Agrokemikalije

Točkovni in razpršeni viri emisij kemičnih snovi v različne dele okolja niso skoncentrirani le v urbanih, pretežno industrijskih območjih države, temveč se nahajajo tudi v njenih ruralnih delih, to je na območjih, kjer običajno potekajo intenzivnejše kmetijske dejavnosti.

Udeleženci pri opravljanju kmetijskih dejavnosti so največkrat uporabniki za okolje in zdravje tveganih kemikalij, posledično so lahko onesnaževalci, bodisi točkovni ali razpršeni (med slednjimi so celo prevladujoči). Dostikrat pa jih celo zasledimo kot upravljavce v procesu obvladovanja tveganja.

Intenzivnost kmetijske pridelave se lahko meri tudi s porabo mineralnih gnojil.

Okvir 7: Definicije mineralnih gnojil

Mineralna gnojila so na podlagi določil Zakona o mineralnih gnojilih (Ur. l. RS, št. 68/02) vse spojine in snovi ne glede na agregatno stanje, ki vsebujejo rastlinska hranila in se dodajajo tlem ali rastlinam zaradi izboljšanja rasti rastlin, povečanja pridelka, izboljšanja kakovosti pridelka ali izboljšanja rodovitnosti tal ter so pridobljena v industrijskem postopku.

Rastlinska hranila so kemijski elementi, ki jih rastline potrebujejo za rast in razvoj (npr. dušik, fosfor, kalij, kalcij, magnezij, bor, baker, železo, cink). Mineralna gnojila se glede na vsebnost hranil delijo na enostavna in sestavljena mineralna gnojila.

Enostavna (enokomponentna) mineralna gnojila vsebujejo le eno izmed naslednjih primarnih hranil: dušik, fosfor, kalij.

Sestavljena (večkomponentna) mineralna gnojila so tista, ki vsebujejo najmanj dve primarni hranili.

Enostavna in sestavljena mineralna gnojila lahko vsebujejo poleg primarnih hranil tudi kalcij, magnezij in natrij kot sekundarna hranila in bor, baker, cink, kobalt, mangan, molibden in železo kot mikroelemente.

Podatke za Slovenijo o količinah mineralnih gnojil in rastlinskih hranil, ki so bile porabljene v podjetjih, družbah in zadrugah, ki se ukvarjajo z rastlinsko pridelavo, in o zalogah, ki so jih ti imeli na dan 31.12. tekočega leta, pridobimo na SURS-u z letnimi poročili (to so vprašalniki statističnih raziskovanj), ki jih izpolnijo vsa omenjena podjetja, družbe in zadruge.

Podatke o uvozu (prodaji) mineralnih gnojil, namenjenih za rastlinsko pridelavo, in o vsebnosti rastlinskih hranil v posameznih mineralnih gnojilih zberemo z letnimi poročili neposredno pri uvoznih podjetjih.

Podatke o proizvodnji mineralnih gnojil v Sloveniji prevzamemo iz SURS-ovih podatkov s področja proizvodnih statistik, kjer so mineralna gnojila razvrščena po Nomenklaturi industrijskih proizvodov, izražena v »kg efektivne substance« oziroma »kg rastlinskih hranil«.

Vir podatkov o izvozu mineralnih gnojil je SURS-ova statistika zunanje trgovine. Mineralna gnojila so razvrščena po Kombinirani nomenklaturi carinske tarife, merska enota je »kg gnojila«.

Okvir 8: Izračun porabe mineralnih gnojil pri kmetijskih pridelovalcih

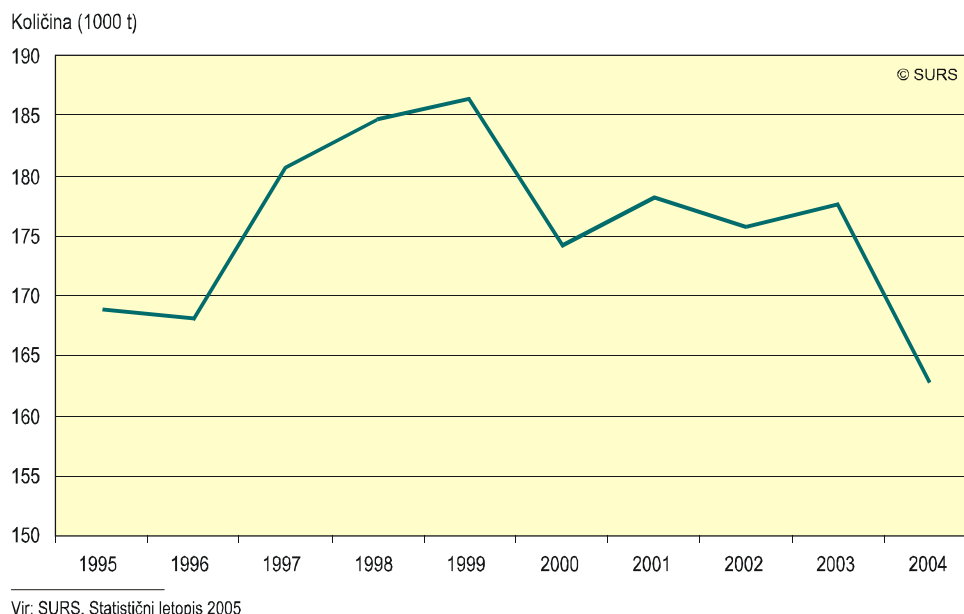
Ocenjeno porabo mineralnih gnojil pri kmetijskih pridelovalcih dobimo na osnovi bilančnega izračuna.

Iz podatkov o uvozu izločimo tista gnojila, ki niso namenjena kmetijski uporabi, ker uvozna podjetja ločeno spremljajo uvoz mineralnih gnojil za kmetijske namene od uvoza za potrebe industrije. Uvozniki mineralnih gnojil deloma ločujejo tudi gnojila, namenjena uporabi v gospodinjstvih za nekmetijske namene (trate ipd.).

Pri izračunu se iz podatkov o proizvodnji gnojil izloči tiste količine gnojil, ki niso namenjene kmetijski proizvodnji (mineralna gnojila, uporabljena v gospodinjstvih za nekmetijske namene, vzdrževanje javnih zelenih površin, športnih terenov, trat ipd.), kakor tudi podatke o storitveni proizvodnji gnojil.

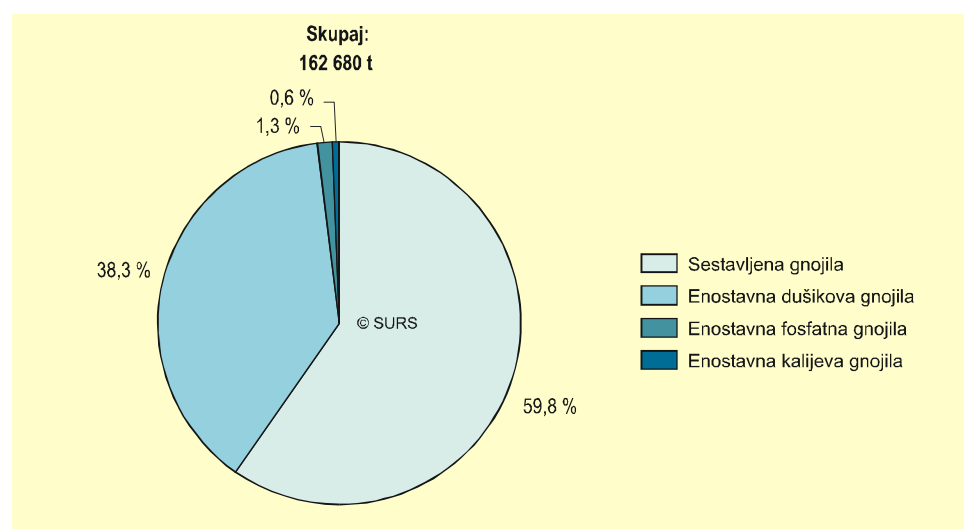
Tudi iz podatkov o izvozu mineralnih gnojil se izloči količine, označene kot storitvena proizvodnja.

Predpostavljajoč, da ostajajo zaloge mineralnih gnojil na družinskih kmetijah na koncu vsakega leta približno enake, potem lahko dobljene podatke bilančnega izračuna (uvoz + proizvodnja + zaloge v podjetjih, lansko leto – izvoz – poraba gnojil v kmetijskih podjetjih - zaloge v podjetjih, tekoče leto) prikažemo kot porabo mineralnih gnojil na družinskih kmetijah. Če tej porabi dodamo že omenjeno porabo gnojil v kmetijskih podjetjih, dobimo oceno porabe mineralnih gnojil v kmetijske namene.

Slika 10: Poraba mineralnih gnojil na kmetijskih zemljiščih v uporabi, Slovenija, 1995-2004

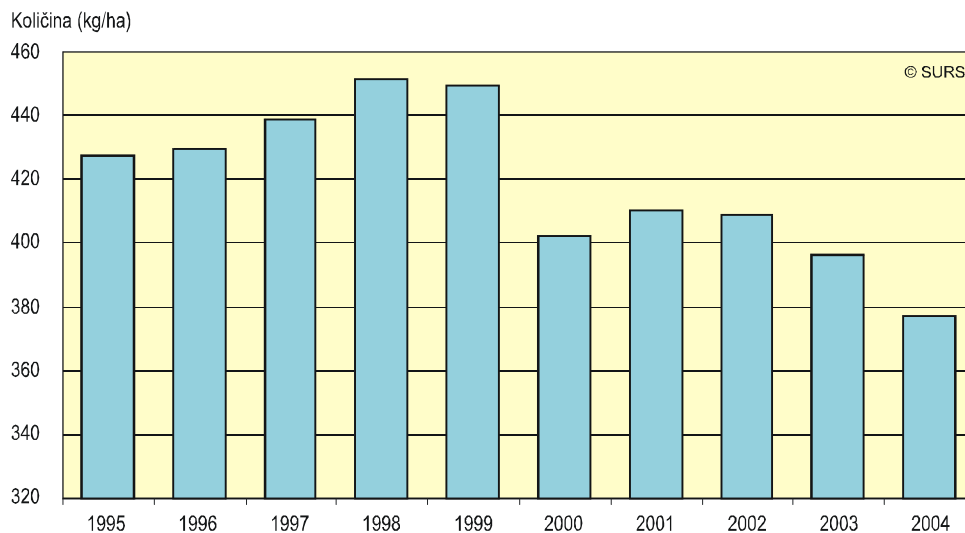
Na sliki 10 je prikazana ocenjena skupna količina porabljenih mineralnih gnojil na pognojnih kmetijskih površinah v Sloveniji, ki so bile v uporabi v obdobju 1995-2004 (njive in vrtovi, trajni travniki ter trajni nasadi, razen travnikov in pašnikov z enkratno rabo in skupnih pašnikov). Poraba v obdobju 1995-1999 (z izjemo leta 1996) kaže nenehno naraščanje, pri čemer je maksimum porabe dosežen v letu 1999 (186 370 t). Od leta 2000 naprej beležimo izmenična letna povečanja in zmanjšanja obsega porabe mineralnih gnojil. Najmanjša poraba v celotnem opazovanem obdobju je bila zabeležena v letu 2004 (162 680 t), kar v primerjavi z letom največje porabe (1999) pomeni 12,7 % zmanjšanje, v primerjavi z letom 2003 pa 8,4 % zmanjšanje.

Kmetijski pridelovalci so tudi v letu 2004 kot običajno porabili največ sestavljenih mineralnih gnojil, kar 97 254 t ali 59,8 % vseh skupno porabljenih mineralnih gnojil; od enostavnih gnojil pa je bilo porabljenih še 62 346 t dušikovih (38,3 %), 2 084 t fosfatnih (1,3 %) in 995 t kalijevih gnojil (0,6 %) (slika 11).

Slika 11: Vrste porabljenih mineralnih gnojil na kmetijskih zemljiščih v uporabi, utežni deleži, Slovenija, 2004

Poraba mineralnih gnojil na ha obdelovalnih zemljišč odseva v opazovanem obdobju tudi spremembe, nastale zaradi zmanjšanja razpoložljivih kmetijskih zemljišč. Ocenjujemo, da je poraba mineralnih gnojil na ha pognojnih obdelovalnih kmetijskih zemljišč v obdobju 1995-1998 narasla za 5,7 %, po tem letu je rahlo upadla; od leta 2001 pa imamo časovno neprekinjen upadajoč trend. V letu 2004 je zabeležena njegova najmanjša povprečna hektarska poraba (377 kg/ha), kar glede na leto maksimalne hektarske porabe (1998) pomeni 16,5-odstotno zmanjšanje, v primerjavi s predhodnim letom pa 4,9-odstotno zmanjšanje (slika 12).

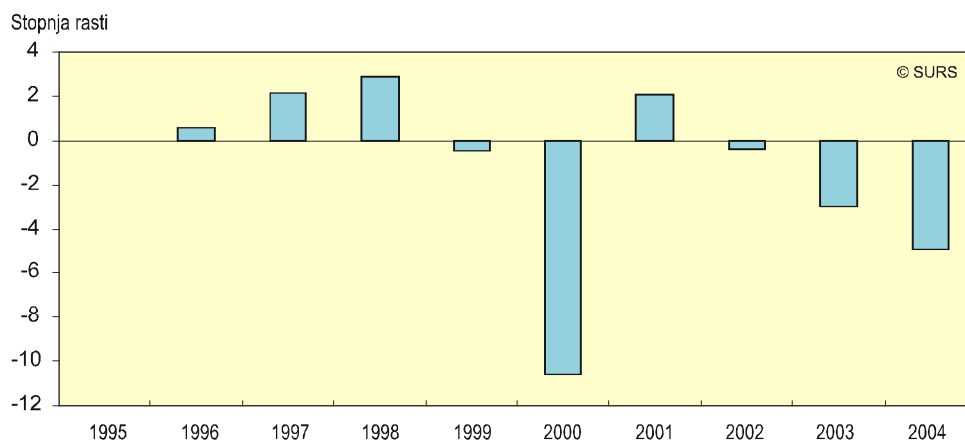
Slika 12: Poraba mineralnih gnojil na ha kmetijskih zemljišč v uporabi, Slovenija, 1995-2004



Vir: SURS, Statistični letopis 2005

Letne stopnje rasti porabe mineralnih gnojil na ha razpoložljivih kmetijskih zemljišč v obdobju 1995-2004, izračunane na osnovi verižnih indeksov, kažejo največji padec v letu 2000, kar je razvidno iz slike 13.

Slika 13: Stopnje rasti porabe mineralnih gnojil na ha kmetijskih površin v uporabi, Slovenija, 1995-2004

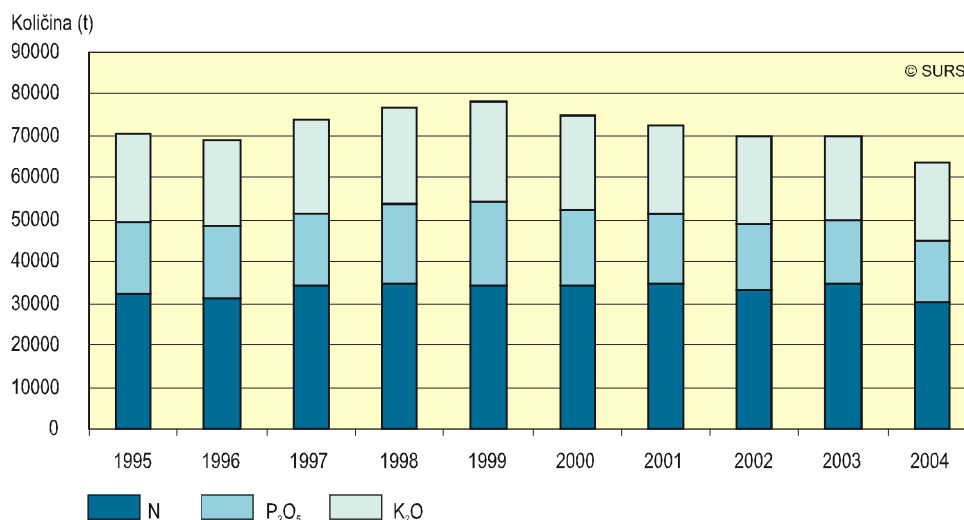


Vir: SURS, Statistični letopis 2005

Omenjena mineralna gnojila so v letu 2004 vsebovala 63 477 t rastlinskih makrohranil, in sicer: 18,6 % dušikovih, 11,4 % kalijevih in 9,0 % fosforinih makrohranil.

V opazovanem deset letnem obdobju opažamo, da obstaja od leta 1999 v glavnem tendenca zmanjševanja obsega uporabe rastlinskih makrohranil, toda z različno dinamiko glede na vrsto makrohranila. Zmanjševanje porabe fosforinih in kalijevih makrohranil je potekalo bolj uravnovešeno kakor v primeru dušikovih makrohranil; sicer pa so v letu 2004 glede na preteklo leto beležila največje zmanjšanje obsega porabe dušikova hranila (12,3 %), sledijo jim kalijeva makrohranila s 7,2 % in fosforna makrohranila s 4,4-odstotnim zmanjšanjem (slika 14).

Slika 14: Poraba rastlinskih hranil na kmetijskih zemljiščih v uporabi, Slovenija, 1995-2004

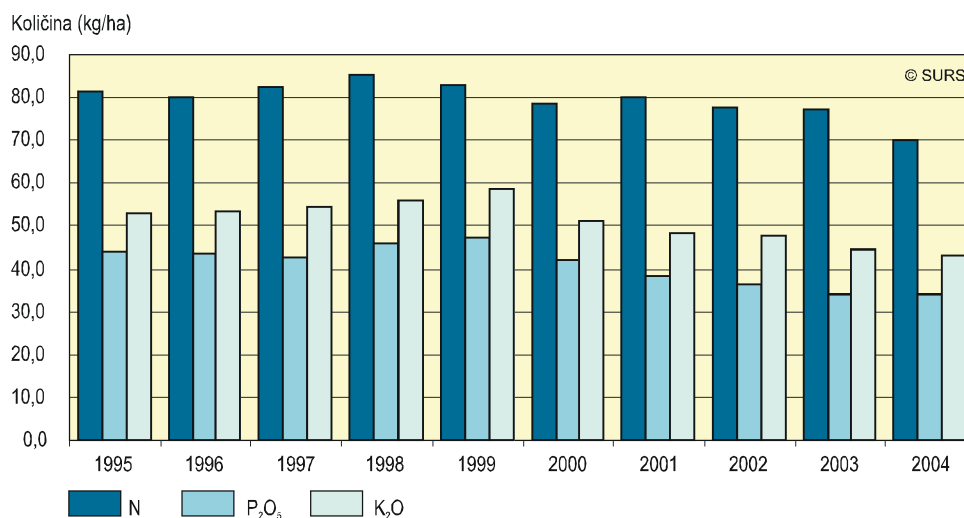


Vir: SURS, Statistični letopis 2005

V strukturi vseh porabljenih rastlinskih makrohranil prevladujejo dušična makrohranila, katerih delež je v opazovanem obdobju, z izjemo leta 1999, stalno presegal 45 % vseh hranilnih vnosov; v letu 2004 je znašal 47,7 % le-teh.

Porabo posameznih makrohranil na ha pognojnih kmetijskih površin zaznamuje od leta 2001 stalno in relativno uravnovešeno upadanje. V letu 2004 je poraba rastlinskih hranil (N, P₂O₅, K₂O) na ha obdelovalnih zemljišč znašala 147 kg/ha. Od posameznih hranil na ha kmetijskih zemljišč v uporabi je bilo porabljeno 70,1 kg N, 33,9 kg P₂O₅ in 43,0 kg K₂O (slika 15).

Slika 15: Poraba rastlinskih hranil na ha kmetijskih zemljiščih v uporabi, Slovenija, 1995-2004



Vir: SURS, Statistični letopis 2005

Primerjava podatkov o porabi rastlinskih hranil na ha obdelovalnih zemljišč z drugimi evropskimi državami razvršča Slovenijo med srednje velike porabnike.

Uporaba živinskih in mineralnih gnojil na kmetijskih zemljiščih kaže določene obremenitvene učinke na okolje. Vsesplošna odvisnost od umetnih gnojil je povzročila, da se je porušilo ravnovesje v svetovnem kroženju dušika in fosforja. Nezaželeni učinki uporabe gnojil so prepoznavni predvsem v pojavu prekomernega kopičenja hranil v tleh (ko vnos hranil presega absorpcijsko moč kmetijskih kultur) ter s tem vzročno povezanimi procesi izpiranja hranil, predvsem dušika - še posebej njegove nitratne oblike - v globlje plasti tal in nemalokrat tudi v vodne vire.

Čeprav so dokazi, da se uporaba mineralnih gnojil v Sloveniji postopoma zmanjšuje (kar je verjetno tudi posledica sledenja načelom sonaravne kmetijske prakse), presežki hranil, zlasti s pregnojenih kmetijskih površin, predstavljajo značilen vir onesnaženja predvsem podzemnih voda zlasti na območjih, kjer so kmetijske površine v tesnem stiku s plitvo ležečimi podzemnimi vodami in je pridelava kmetijskih izdelkov intenzivnejša (območja na plitvih rjavih tleh v porečjih Mure, Drave, Save in Savinje).

Uporaba fosfatnih gnojil je tudi eden od dejavnikov, ki vplivajo na naraščajočo eutrofikacijo vodnih sistemov, zlasti jezer preko vodozbornih zaledij.

Poleg tega uporaba mineralnih gnojil vpliva posredno na izpuste toplogrednih plinov v ozračje. Najpomembnejša toplogredna plina, ki nastajata kot posledica kmetovanja, sta metan (CH₄) in dušikov (I) oksid (N₂O).

Njun toplogredni učinek je precej velik, saj je toplogredni učinek metana 21-krat, toplogredni učinek dušikovega (I) oksida pa kar 310-krat močnejši od toplogrednega učinka ogljikovega dioksida (CO₂)². Zato lahko trdimo, da nekontrolirana poraba gnojil z različno škodljivo učinkovitostjo vpliva na vse sestavine naravnega okolja.

Navsezadnje ne smemo spregledati dejstva, da se količina in način vnosa gnojil v tla odražata tudi v kakovosti kmetijskih pridelkov, živil in virih pitne vode, iz česar lahko sklepamo, da je sonaraven način gnojenja eden izmed predpogojev tudi za varno hrano in neoporečno pitno vodo.

Tabela 2: Prekomerna obremenitev z nitrati v pitni vodi na območju nadzora Zavoda za zdravstveno varstvo Murska Sobota, 2004

(koncentracija več kot 50 mg NO₃/l)

Območje nadzora ZZV	Sistem za oskrbo s pitno vodo	Število prebivalcev	Presežena koncentracija nitratov (mg/l)
Murska Sobota	Trnje	607	62,0
	Gornja Radgona	10 500	53,2
	Apače	1 136	84,2
Skupaj		12 243	

Vir: IVZ, Center za zdravstveno ekologijo; Monitoring pitne vode 2004, Poročilo o pitni vodi v RS

Previsoka koncentracija nitratov v pitni vodi je vezana na tiste vodooskrbne sisteme, ki se napajajo iz podtalnice, zlasti na izrazito kmetijskih območjih. Sicer pa je vsebnost nitratov in nitritov v kmetijskih pridelkih, živilih in tudi v virih pitne vode odvisna tudi od drugih obremenilnih dejavnikov okolja.

V okviru rednega monitoringa pitne vode v Sloveniji v letu 2004 so se izvajala tudi občasna kemijska preskušanja na vsebnost nitratov v pitni vodi, toda ne pri oskrbovalnih območjih, ki oskrbujejo 50 – 500 prebivalcev, zato v letu 2004 za najmanjša oskrbovalna območja ni podatkov iz monitoringa pitne vode.

Rezultati opravljenih meritev državnega monitoringa, ki so jih v svojem Poročilu o pitni vodi za leto 2004 objavili na Inštitutu za varovanje zdravja (IVZ), kažejo, da so zaradi presežene koncentracije nitratov v pitni vodi bili neskladni trije vzorci, in sicer po en vzorec na treh oskrbovalnih območjih s pitno vodo, ki so pod nadzorom Zavoda za zdravstveno varstvo (ZZV) Murska Sobota, torej na območju, kjer potekajo zelo intenzivne kmetijske aktivnosti.

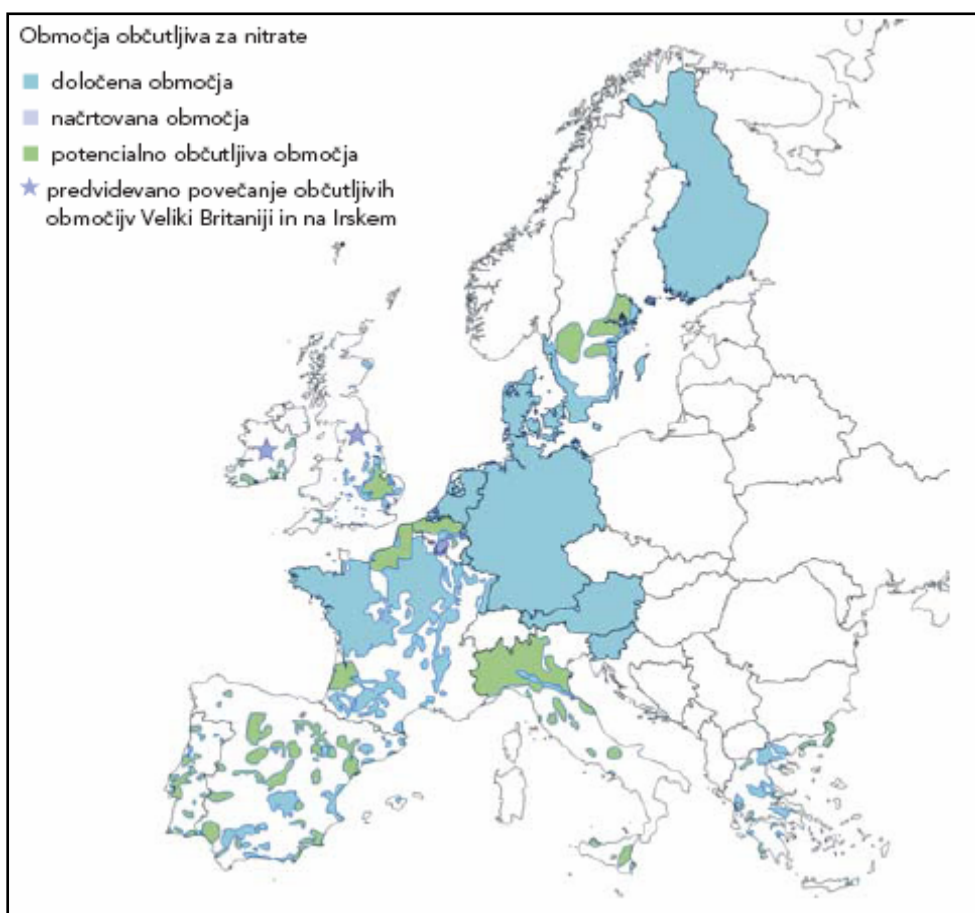
Izmerjene vrednosti so bile od 53,2 mg/l do 84,2 mg/l (tabela 2). V letu 2004 je bilo presežku nitratov v pitni vodi izpostavljenih 12 243 prebivalcev, v letu 2003 pa je število izpostavljenih prebivalcev bilo 15 518. Glede na podatke monitoringa je istočasno bila v teh vzorcih presežena tudi vsota nitratov in nitritov.

V Pravilniku o pitni vodi (Ur.l. RS št.19/04 in 35/04) so nitrati in nitriti uvrščeni v Prilogo 1, del B, med kemijske parametre. Mejna vrednost je 50 mg/l za nitrat (NO₃) in 0,50 mg/l za nitrit (NO₂). Pogoj za mejno vrednost je, da je [koncentracija nitratov]/50 + [koncentracija nitritov]/3 ≤ 1, pri čemer je najvišja dopustna vrednost za nitrat in za nitrit izražena v mg/l. Za nitrite mora biti dosežena mejna vrednost 0,10 mg/l v vodi pri izstopu iz naprave za pripravo vode³.

Ljudje smo posredno izpostavljeni nitratom in nitritom z vnosom živil, predvsem zelenjave in pitne vode. Delež vnosa nitratov preko pitne vode v telo se večja sorazmerno z naraščanjem njihove koncentracije v virih pitne vode. Nitrati so v telesu podložni redukcijskemu preoblikovanju v nitrite. V medicini najbolj znan fiziološki učinek nitratov oz. nitritov na zdravje je methemoglobinemija ali cianoza,

poznana še kot »blue-baby syndrome«, ki nastane kot posledica oksidacije hemoglobina. Oksidirana oblika hemoglobina – methemoglobin ne zmore absorpcije in prenosa kisika po telesu oziroma ju blokira. Zaradi posebnih značilnosti razvoja je za škodljivo delovanje nitratov oz. nitritov v organizmu najbolj dovzetna populacija dojenčkov do 6 mesecev starosti, predvsem zalivančkov. Ogrožena populacija so lahko tudi nosečnice in ljudje z encimsko pogojenimi funkcionalnimi motnjami. Posledično v zvezi z omenjenim obstajajo znanstveno izkazani dvomi o morebitnem škodljivem delovanju nitratov na otroka zaradi njihovega prehajanja v mleko doječih mater.

Karta 1: Občutljiva območja po nitratni direktivi v Evropi



Vir: Nitrate Vulnerable Zones and related Action Programmes (Signals 2002 YIR02AG13); Indicator Fact Sheet, European Environment Agency, 2002; Za Slovenijo: Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (Ur. l. RS, št. 68/96, 35/01)

Nitrati se v organizmu lahko tudi vežejo s spojinami iz skupine aminov pri čemer nastanejo nove spojine, znane kot nitrozamini, ki jih v znanstvenih krogih povezujejo z nastankom rakavih bolezni. Znanstvene študije primerov, s katerimi so raziskovali možnost nastanka drugih obolenj v povezavi z vsebnostjo nitratov v pitni vodi, niso do sedaj dale enoznačnih izsledkov, stališča v znanstvenih krogih se razhajajo v smislu precejevanja in podcenjevanja verjetnosti obolevnosti. Prav tako še ni zanesljivih znanstvenih sklepov o morebitnih posledicah sinergičnega delovanja/součinkovanja mešanice nitratov z drugimi, zdravju škodljivimi snovmi.

Nacionalni program varstva okolja predvideva zmanjšanje uporabe mineralnih gnojil, vpeljavo ekološkega in integriranega kmetijstva ter preprečevanje nadaljnjega kmetijskega obremenjevanja okolja iz točkovnih in razpršenih virov.

Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (Ur. l. RS št. 68/96, 35/01, 2/04, 29/04, 41/04, 84/05), ki je usklajena z nitratno direktivo EU, opredeljuje celotno območje Slovenije kot občutljivo območje. Na karti 1 je prikazana prostorska razporeditev območij, občutljivih za nitrate znotraj evropskih držav.

Vsebina uredbe določa mejne vrednosti letnega vnosa rastlinskih hranil pri gnojenju in tudi druga pravila ravnanja in ukrepe v zvezi s tem (časovna obdobja prepovedi gnojenja, ravnanje s presežki živinskih gnojil, vsebine operativnih programov itd.).

Iz prakse je poznano, da uporaba gnojil v kmetijstvu ni edini in tudi ne vedno največji možni vir obremenjevanja okolja. Med ostalimi viri lahko še omenimo uporabo pesticidov, veterinarskih zdravil in pripravkov, hormonskih pripravkov, pospeševalcev rasti, razkužil ipd.

Kakšne so posledice njihovega vpliva na človeka in okoljske sisteme, je odvisno od več dejavnikov, pri čemer ima vodilno vlogo njihova, s predpisi določena pravilna uporaba.

Najpogosteje in ne v zanemarljivih količinah se uporabljajo pesticidi kot sredstva za varstvo rastlin (fitofarmaceutska sredstva). To so snovi, ki jih uporabljajo za zatiranje škodljivcev, plevelov in rastlinskih bolezni. Med pesticide štejemo tudi produkte biološke in kemijske transformacije pesticidov v pridelku in v gotovem izdelku.

Pesticidi so lahko naravnega izvora, večinoma pa so to kemijsko sintetizirane snovi. Lahko se uporabljajo kot čiste snovi ali v obliki pripravkov (formulacije), ki lahko, poleg osnovne spojine, vsebujejo še topila, emulgatorje, barvila, tenzide, konzervanse, sredstva, ki delujejo sinergično ipd. Namenjeni so uničevanju ciljnih skupin živih organizmov, njihovi nevarni učinki postanejo dejavni, ko pridejo v stik z izbranimi rastlinami in živalmi, toda zaradi razvejanosti razdiralnega delovanja nekaterih pesticidov se ti učinki aktivirajo tudi, ko so v stiku z neciljnimi organizmi in celo s človekom. Vsi pesticidi imajo skupno lastnost, da blokirajo vitalne biokemične/metabolične procese v organizmih, katerim so namenjeni oz. za katere naj bi bili selektivno strupeni. Večina pesticidov zaseda visoko mesto na nevarnostni lestvici (visoka toksičnost, rakotvornost, mutagenost itd.).

Pesticide lahko razvrščamo po različnih kriterijih.

Z ozirom na ciljne skupine organizmov, ki jih uničujejo oz. kontrolirajo, poznamo več skupin, toda štiri glavne skupine so:

- fungicidi,
- herbicidi,
- insekticidi,
- rodenticidi.

Pesticide lahko razvrščamo tudi glede na njihovo kemično sestavo v skupine:

- organofosforne spojine,
- karbamatne spojine,
- organoklorne spojine,
- sintetični piretrini,
- drugi.

Zaradi njihovih različnih nevarnih učinkov se jih lahko razvrsti tudi po skupinah nevarnosti, to je po vrstah in stopnjah nevarnosti njihovih aktivnih snovi. Svetovna zdravstvena organizacija jih razvršča takole:

- Ia = ekstremno nevarni,
- Ib = zelo nevarni,
- II = zmerno nevarni,
- III = malo nevarni.

Glede na namen uporabe so pesticidi fitofarmaceutska sredstva, ki jih ureja Zakon o fitofarmaceutskih sredstvih, zdravila za veterinarsko uporabo, ki jih ureja Zakon o zdravilih in medicinskih pripomočkih, ter biocidni pripravki, ki jih ureja Zakon o kemikalijah.

Okvir 9: Kratak pregled glavnih skupin pesticidov

Fungicidi - sredstva zoper rastlinske bolezni

Fungicidi so kemična sredstva, ki delujejo zoper glivične bolezni rastlin. Glivice živijo kot zajedavci na zelenih delih rastlin. Običajno jih klasificiramo po kemični sestavi in po načinih delovanja.

Glede na kemično sestavo so najbolj znani fungicidi: heksaklorobenzen, ditiokarbamati, ftalimidi, organske spojine živega srebra in pentaklorofenol.

Po načinu delovanja so fungicidi:

- kontaktni fungicidi (delujejo le ob stiku z glivo in imajo zdravilno vlogo)
- polsistemski fungicidi (po stiku z gljivo preidejo v sistem rastline in od tam lahko učinkujejo dalj časa, in sicer preventivno in zdravilno).
- sistemski fungicidi (delujejo preventivno; gljiva absorbira snov, ki se nahaja v samem sistemu rastline)

Herbicidi - sredstva za zatiranje plevelov

Osnovna opredelitev herbicidov kaže, da so to sredstva, ki rastline uničijo ali jih resno poškodujejo in se zaradi teh lastnosti uporabljajo za popolno odstranjevanje rastlin in njihovih kali na predvidenih področjih uporabe.

Obstaja več kriterijev, na osnovi katerih lahko razdelimo herbicide, in sicer:

- na podlagi kemijske strukture;

- po učinku - aboriciidi, defolianti in desikanti;
- po času uporabe (npr. pred sajenjem, pred sejanjem kultur, po setvi vendar pred vzkalitvijo ali po vzkalitvi, ko naj bi herbicid deloval selektivno, pred vznikom, v določeni rastni dobi);
- glede na mesto vnosa - kontaktni, listni translokacijski in talni translokacijski.

Z izjemo le nekaj kemičnih snovi so herbicidi za sesalce večinoma zelo strupeni. Glavni dve skupini spojin, ki se uporabljata kot herbicidi, sta klorofenoksi spojine in derivati bipiridila (zaviralci fotosinteze v rastlinah). Poleg teh spojin se uporabljajo še kloracetamidi, acetanilini, alifatske kisline, glifosati, dinitroanilini, nitriti, triazini - najbolj znan herbicid iz te skupine je atrazin z nekajletno razpolovno dobo, ki pa je v večini držav že prepovedan.

Insekticidi - sredstva zoper škodljivce

Vsi insekticidi, ki se uporabljajo danes, kažejo neurotoksične učinke. Posebna značilnost insektov je njihov dobro razvit živčni sistem, ki je popolnoma drugačne zgradbe kot tisti pri sesalcih. Zato je tudi razvoj insekticidov s selektivnim delovanjem temeljil na obsežnem preučevanju biokemičnih in fizioloških posebnosti živčnega sistema ciljnih organizmov. Toda do danes še ni uspelo razviti tako visoko selektivno delujočih sredstev, ki naj bi vplivala le na živčni sistem insektov. Ta sredstva vplivajo tudi na živčni sistem mnogih koristnih insektov in višjih organizmov, le da pri slednjih njihov učinek ne dobi usodnih razsežnosti.

Aktivne snovi insekticidov so večinoma kemične snovi iz skupin piretrinov, organofosfatov, karbamatnih in organoklorinih spojin. Organoklorini pesticidi so poleg svojih toksičnih učinkov tudi težko razgradljivi, poznani so kot POPs onesnaževala. V tej skupini je najbolj znan DDT, s svojo zelo bučno zgodovino, poznan tudi kot »eliksir smrti«, ki pa je v večini držav že prepovedan. Insekticidi iz skupine organofosfatov (mlajših sorodnikov nervnih bojnih strupov) in piretrinov so poznani kot »insekticidi širokega spektra«, so toksični za številne vrste insektov, saj blokira funkcije encimov, ki so lastne mnogim insektom, pa tudi človeku.

Rodenticidi - sredstva za zatiranje glodavcev

Rodenticidi se uporabljajo za zatiranje glodavcev, kažejo različno stopnjo toksičnosti in so skoraj vsi brez izjeme nevarni tudi za druge sesalce in ljudi. Svetovno znani proizvajalci rodenticidov so že pustili v promet takšna sredstva, ki naj bi delovala čim bolj selektivno na posamezno vrsto glodavcev, brez ogrožanja drugih vrst.

Poleg nevarnosti, ki jih predstavljajo pesticidi za delavce v proizvodnji in različne uporabnike, imajo te spojine neposredne in posredne učinke na rastlinstvo in živalstvo. Ker se večina pesticidov na kmetijskih območjih uporablja neposredno v okolju, so zaznani tudi njihovi smrtni učinki na ne ciljne organizme, kot so čebele. Pesticidi posredno vplivajo na žive organizme in okolje, prekinjajoč prehranske verige in uničujoč naravno ravnovesje ekosistemov. Najdemo jih tudi kot onesnaževalce podzemnih voda, rek in jezer; nekateri se zaradi svoje visoke obstojnosti (npr. organoklorini pesticidi) zadržujejo dalj časa v tleh in sedimentih. Ne manj pomembni pa so tudi njihovi ostanki v kmetijskih pridelkih in živilih.

Pravna podlaga novejše slovenske zakonodaje, ki se nanaša na prepuščanje fitofarmaceutskih sredstev v tržne tokove, je razvejana evropska zakonodaja, ki na področju fitofarmaceutskih sredstev pokriva naslednje tematske sklope:

- registracija fitofarmaceutskih sredstev,
- prepovedana fitofarmaceutska sredstva v EU,
- ostanki fitofarmaceutskih sredstev v živilih.

Fitofarmaceutska sredstva, ki se dajejo v promet za uporabo v Republiki Sloveniji, morajo biti registrirana v skladu z Direktivo 91/414/ES (ki predpisuje pravila dajanja fitofarmaceutskih sredstev v promet in zahteva razvoj seznama aktivnih snovi Skupnosti, prijavljenih za vključitev v fitofarmaceutska sredstva) in z Zakonom o fitofarmaceutskih sredstvih.

Aktivne snovi, ki jih vsebujejo fitofarmaceutska sredstva, se ocenjujejo centralizirano, na ravni Evropske komisije; fitofarmaceutska sredstva na podlagi teh aktivnih snovi pa se registrirajo na podlagi usklajene nacionalne zakonodaje v posameznih državah članicah.

V letu 2004 je v registriranih fitofarmaceutskih sredstvih v Sloveniji bilo 210 aktivnih snovi⁴).

Zaradi čedalje bolj razširjene porabe pesticidov so precej narasli pritiski na posamezne sestavine okolja kakor tudi na zdravje ljudi in ekosisteme.

Tveganja zaradi prisotnosti pesticidov v našem življenjskem okolju se značilno razlikujejo od pesticida do pesticida, odvisno od lastnosti vsebovanih aktivnih snovi (toksičnost, ekotoksičnost, rakotvornost, mutagenost, obstojnost itd).

Podatki o proizvodnji, prodaji in porabi sredstev za varstvo rastlin, ki so na razpolago evropski statistiki, ne temeljijo na sistematično zbranih poročilih posameznih držav, temveč so rezultat predvsem prostovoljnih dogovorov. Podatke o proizvodnji, prodaji in porabi sredstev za varstvo rastlin v evropskih državah zbirajo različne organizacije, med katerimi so najpomembnejše Eurostat, OECD ter Evropsko združenje proizvajalcev sredstev za varstvo rastlin, ECPA (European Crop Protection Association). Podatki, s katerimi razpolagajo posamezne organizacije, so pridobljeni na različne načine in za različna obdobja, zaradi česar se med seboj tudi razlikujejo.

Tudi posamezne nacionalne metodologije zbiranja podatkov se med seboj precej razlikujejo, predvsem glede tretiranosti posameznih kmetijskih kultur, kemijskih skupin sredstev za varstvo rastlin oz. njihovih aktivnih snovi.

Podatki na ravni aktivnih snovi kažejo večjo sporočilnost, temeljni so pri izračunu kazalnikov, na osnovi katerih se spremlja vpliv pesticidov na okolje in javno zdravje, kakor tudi na izvajanje skupne evropske kmetijske politike in drugih političnih ukrepov.

Reforma skupne kmetijske politike je bila poglobilni korak v prilagajanju tržnega režima zahtevam mednarodne trgovine, ki vključuje tudi okoljski pristop politik v zvezi s pesticidi.

Sledeč ciljem 6. Okoljskega akcijskega programa (EAP) je Evropska unija sprejela politične instrumente o sonaravni uporabi sredstev za varstvo rastlin, zato potrebuje podatke o prodanih in porabljenih količinah in načinih uporabe, kajti ravno tu se največkrat pojavljajo podatkovne luknje v posameznih državah. Določanje okoljskih problemov, povezanih z uporabo pesticidov, je oteženo tudi zaradi uporabe različnih parametrov.

V ospredju politik, ki se nanašajo na pesticide, so programi, ki temeljijo na registraciji prodaje in uporabe pesticidov, nadzoru nad prodajo in uporabo ter na celostnem nadzoru nad ravnanjem s pesticidi, vključujoč tudi varno odstranjevanje zaostalih starih in novejših zalog.

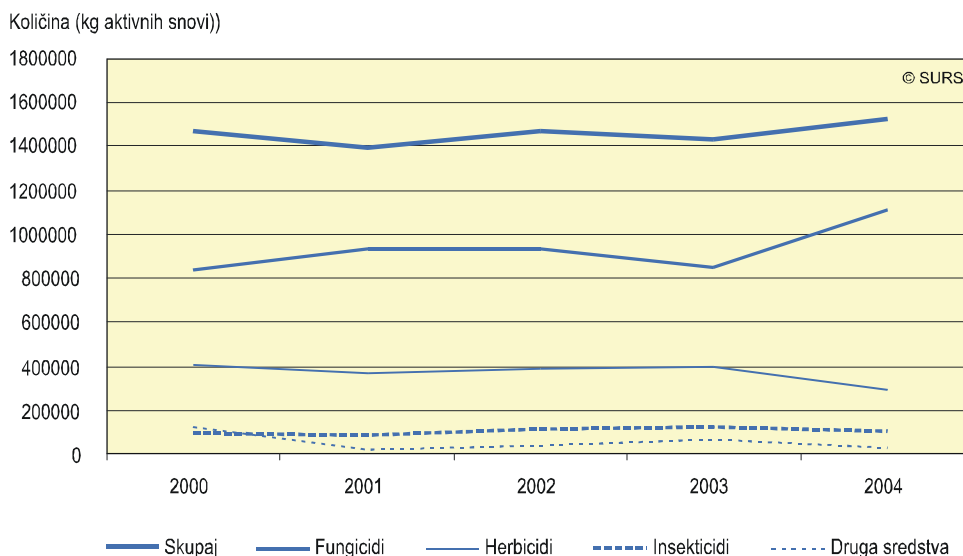
V kontekstu tako imenovane Tematske strategije za sonaravno porabo pesticidov pripravlja Evropska komisija Odredbo o statistiki sredstev za varstvo rastlin, vključujoč del, ki se nanaša na sistematično zbiranje podatkov o prodaji in porabi pesticidov v državah članicah EU.

V Sloveniji se s proizvodnjo fitofarmaceutskih sredstev lahko ukvarjajo samo gospodarske družbe in samostojni podjetniki, s trgovanjem pa samo gospodarske družbe, samostojni podjetniki in zadruga, ki izpolnjujejo pogoje, ki jih predpisuje Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin.

Podatke o količinah sredstev za varstvo rastlin, ki so jih pooblaščen trgovine v Sloveniji prodale na domačem trgu, dobimo od Uprave RS za varstvo rastlin in semenarstva.

Na osnovi prikazanih podatkov o skupni prodaji sredstev za varstvo rastlin na trgu v Sloveniji (slika 16) - ki zajema fungicide, herbicide, insekticide in druga sredstva, izraženo v kg aktivne snovi - v obdobju 2000-2004, ugotovljamo določena nihanja v obsegu prodaje med posameznimi leti. Posledično ne moremo izkazati dovolj zanesljive napovedi glede značilnosti časovnega trenda.

Slika 16: Sredstva za varstvo rastlin, prodana na domačem trgu, Slovenija, 2000-2004



Vir: Uprava RS za varstvo rastlin in semenarstvo; SURS, Statistični letopis 2005

Ugotovili smo, da je bila največja prodaja sredstev za varstvo rastlin zabeležena v letih 2002 (1 471 927 kg aktivne snovi) in 2004 (1 530 735 kg aktivne snovi); primerjano z njima pripadajočima preteklima letoma pomeni to 5,3 % oz. 6,7 % povečanje obsega prodaje. V letu 2001 je bila glede na leto poprej prodaja zmanjšana za 4,8 %, v letu 2003 pa za 2,5 %. Povprečna izračunana letna rast pa je znašala 1 %.

Tudi posamezne skupine sredstev za varstvo rastlin kažejo v opazovanem obdobju zelo raznoliko dinamiko gibanja obsega prodaje na domačem trgu.

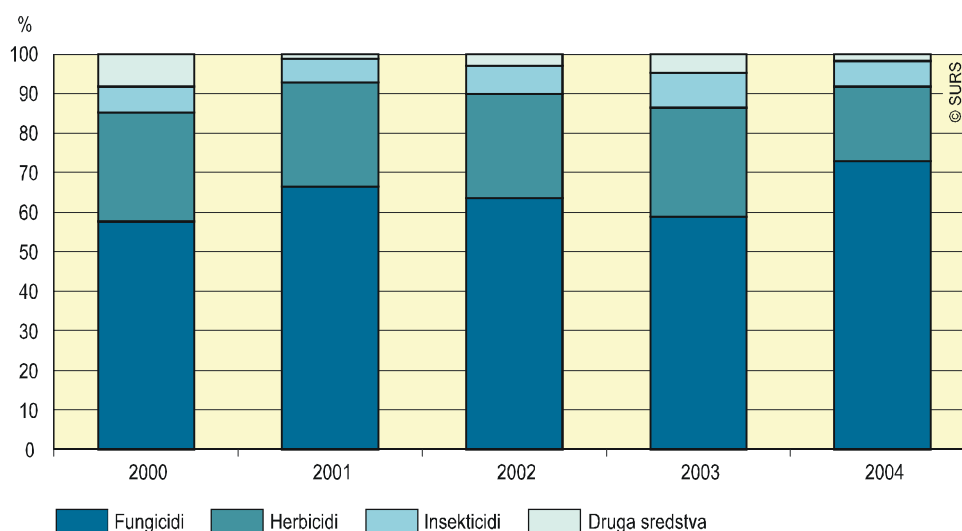
Pri fungicidih imamo v enakem obdobju (z izjemo leta 2003, ko je bil zabeležen 9,9 % upad obsega prodaje) stalno, čeprav neenakomerno naraščanje prodaje, tako absolutno kot relativno. V letu 2004 je bila zabeležena največja prodaja (1 114 487 kg aktivne snovi fungicidov), kar v primerjavi s preteklim letom pomeni približno 32,0 % povečanje in v primerjavi z letom 2000 32,3 % povečanje obsega prodaje. Domnevamo, da je tako skokovito povečanje obsega prodaje fungicidov v letu 2004 verjetno posledica takrat obstoječih razmer, zelo ugodnih za razvoj rastlinskih bolezni v primerjavi z zelo odmevno sušnim letom 2003 (sušna pomlad in zelo sušno poletje), ko je bila potreba po ukrepanju za zatiranje povzročiteljev bolezni bistveno manjša.

Pri herbicidih je v enakem obdobju opaziti nekoliko drugačna nihanja; največja prodaja je zabeležena v letu 2000 (408 532 kg aktivne snovi), v letu 2004 pa najmanjša (291 164 kg aktivne snovi), kar pomeni, da je v obdobju 2000-2004 obseg prodaje herbicidov upadel za 28,7 %.

Obseg prodaje insekticidov je v enakem obdobju upadel za 2,0 %.

Pri skupini drugih sredstev za varstvo rastlin je v enakem obdobju opazno skokovito nihanje med naraščanjem in upadanjem obsega prodaje med leti. Za celotno opazovano obdobje velja, da je obseg prodaje upadel za 78,8 %.

Slika 17: Sredstva za varstvo rastlin, prodana na domačem trgu, utežni deleži aktivnih snovi, Slovenija, 2000-2004



Vir: Uprava RS za varstvo rastlin in semenarstvo; SURS, Statistični letopis 2005

Podatki o prodaji kažejo, da največji utežni delež v vseh prodanih količinah sredstev za varstvo rastlin nedvomno pripada fungicidom, ta se giblje približno v razponu od 57,4 % v letu 2000 do 72,8 % v letu 2004 (slika 17).

Utežni delež herbicidov v skupni prodaji sredstev za varstvo rastlin je do leta 2004 beležil manjša nihanja (od 26,2 % do 27,9 %), v letu 2004 je skokovito upadel na 19,0 %.

Pri insekticidih je nihanje utežnega deleža v skupni prodaji med leti nekoliko bolj ustaljeno, v letu 2004 je bil ta 6,5 %.

Druga sredstva za varstvo rastlin so dosegla največji utežni delež v skupni prodaji v letu 2000 (8,1 %), v letu 2004 pa najmanjši (1,6 %).

V literaturi večkrat najdemo, da je prodaja sredstev za varstvo rastlin, opazovana v daljšem časovnem obdobju, komentirana kot poraba le-teh (zasnovano verjetno na predpostavki, da naj bi bili prodaja in poraba v daljšem obdobju že uravnoteženi), kar pomeni, da imamo le grobo oceno. Toda podatki o prodaji sredstev za varstvo rastlin ne odražajo nujno njihove porabe oz. porabe njihovih aktivnih snovi.

Menimo, da je takšna poenostavitev pri sredstvih za varstvo rastlin strokovno tvegana, zlasti ko bi iz prodanih količin računali porabo aktivne snovi pesticida na enoto uporabnih kmetijskih površin in tudi pri izračunu kazalnikov porabe, kjer naj bi se uporabljal sistem uteževanja, ki temelji na nevarnostnih kriterijih, izhajajočih iz toksičnosti posameznih pesticidov oz. njihovih aktivnih snovi.

Pri interpretaciji podatkov o prodanih/porabljenih količinah sredstev za varstvo rastlin se moramo zavedati, da moramo v kontekstu obvladovanja tveganja, povečanje ali zmanjšanje prodaje/uporabe upoštevati z določeno stopnjo previdnosti.

Dejansko povečanje/zmanjšanje prodaje in porabe nekaterih pesticidov ne pomeni nujno povečanje/zmanjšanje tveganja. Tveganje je odvisno od dejavnikov kot so: vrsta izdelka, toksičnost, obstojnost in topnost v vodi aktivne snovi, način uporabe, vrsta kmetijske kulture, kmetijska praksa, sestava tal in podnebne razmere ter navsezadnje vrsta in trajanje izpostavljenosti posamezne populacije.

Npr. večanje prodaje nekega pesticida je lahko posledica večje porabe zaradi vsebnosti manj nevarnih in manj obstojnih aktivnih snovi.

Idealen kazalnik tveganja zaradi porabe pesticidov v kmetijske namene naj bi upošteval vse naštetje, a znanstveno utemeljene parametre, vendar je zaradi dostopnosti do potrebnih podatkov pot do takega kazalnika še zelo dolga.

Sedanja politika EU se bolj osredotoča na možne učinke pesticidov in manj na zmanjšanje uporabe. V intenzivni pridelavi hrane se, vsaj zaenkrat, uporabi pesticidov ni moč izogniti, kljub mnogim prizadevanjem za opustitev ali zmanjšanje njihove uporabe.

Načelo previdnosti se zdi nezadostno kot sredstvo za splošno zmanjševanje uporabe.

Predpisi, ki se nanašajo na pesticide, upoštevajo znanstvene ocene glede nevarnosti pesticidnih izdelkov v povezavi z zdravjem ljudi in učinki na okolje ter nalagajo sistematično spremljanje ostankov pesticidov v kmetijskih pridelkih in živilih, vodi, tleh, sedimentih itd.

Čeprav se veliko pesticidov uporabi v kmetijskih dejavnostih, dejstvo, da kmetovalci niso edini uporabniki le-teh, pomeni, da je populacija uporabnikov dokaj razpršena (lokalne skupnosti, pristojne za vzdrževanje cest, parkov in drugih površin, industrijski in drugi poklicni uporabniki, potrošniki oz. posamezni uporabniki, ki koristijo ta sredstva – nemalokrat v večji meri kakor kmetovalci glede na površine, ki jih nadzorujejo itd.); zato prav gotovo ni nobenega dvoma, da je oblikovanje katerekoli strategije, namenjene sonaravni uporabi teh sredstev, precej zahtevno in dostikrat tvegano.

5.1.1. Ostanki pesticidov v živilih in kmetijskih izdelkih

Varna proizvodnja hrane in pitne vode je pomembno vprašanje nacionalnega zdravstvenega varstva in je zato predmet zakonskih in drugih regulativnih predpisov. Z obstoječimi predpisi na področju varne hrane so postavljene najvišje dopustne količinske meje kemičnih snovi, ki se lahko pojavijo v naših živilih, ki sicer niso naravnega izvora, bodisi da so dodane namerno (aditivi) ali so prišle v živilo kot kontaminanti, med katerimi so dostikrat ostanki pesticidov. Izpostavljenost slednjim preko prehranskih vnosov lahko postane resen vir nevarnosti za zdravje potrošnikov.

Glede na Pravilnik o ostankih pesticidov v/na živilih in v kmetijskih pridelkih (Ur. l. RS, št. 84/04) so ostanki pesticidov ena ali več snovi, ki so prisotne v oziroma na živilu in kmetijskem pridelku in so posledica uporabe pesticidov pri varstvu rastlin, v veterinarski medicini in kot posledica uporabe pesticidov kot biocidov, vključno z njihovimi metaboliti ali produkti, ki so posledica njihovega razgrajevanja ali reakcije.

Prisotnost pesticidov ali njihovih razgradnih produktov v kmetijskih pridelkih in živilih je največkrat rezultat neustreznega načina pridelave oz. neupoštevanja načel dobre kmetijske prakse.

Vsebnost ostankov pesticidov v živilih in kmetijskih pridelkih se sistematično in redno spremlja v okviru letnega programa državnega monitoringa ostankov pesticidov v živilih in kmetijskih izdelkih. Na ta način se preverja zdravstvena ustreznost in varnost živil, ki so na voljo potrošnikom v Sloveniji oz. skladnost z obstoječimi nacionalnimi predpisi glede vsebnosti pesticidov; posredno pa se preverja tudi upoštevanje zahtev dobre pridelovalne/kmetijske prakse.

Temeljno vodilo pri sestavljanju nabora pesticidov, ki jih vključijo v program monitoringa, upošteva predvsem podatke o njihovi dejanski uporabi. Pri tem se ne spregleda tudi tistih pesticidov, katerih pojav v živilu se lahko pripiše kontaminaciji zaradi obstoječih okoljskih obremenitev. Ob tem je nujna tudi informacija o infrastrukturi in analitski zmožnosti akreditiranih preskusnih laboratorijev za njihovo določanje.

Na podlagi ugotovljenih vsebnosti pesticidov v kmetijskih pridelkih in živilih se ocenjuje njihova skladnost z najvišjimi dovoljenimi količinami (MRL - Maximum Residue Limits), določenimi s predpisi in veljavnimi standardi (na njihovem razvoju in siceršnjem usklajevanju mednarodnih aktivnosti na področju živilskih standardov dela Komisija - the Codex Alimentarius Commission -, ki je bila ustanovljena s strani Organizacije združenih narodov za hrano in kmetijstvo (FAO) in Svetovne zdravstvene organizacije (WHO)). MRL se izraža v mg/kg, predstavlja najvišjo pričakovano količino ostanka pesticida v oz. na kmetijskem pridelku/živilu.

Mejne vrednosti so opredeljene na podlagi opravljenih številnih toksikoloških študij, preskusov in analiz, ki se morajo izvajati v skladu z zahtevami dobre laboratorijske in dobre kmetijske prakse; temu v podporo je lahko tudi dokumentacija proizvajalcev fitofarmaceutskih sredstev.

Čeprav za MRL velja, da je predvsem toksikološko ovrednoten parameter, ne predstavlja hkrati varnostnega/toksikološkega praga, ker je rezultat kompromisov raznih danih možnosti, ob upoštevanju sedanje ravni znanstveno-tehnoloških spoznanj in metodoloških pristopov. Ne obstaja absolutno jamstvo, da je kot normativna mejna vrednost varen, kakor tudi pojav prekoračitve vrednosti MRL ne pomeni nujno tudi zdravstvene ogroženosti spremljane populacije potrošnikov.

V primeru ugotovljene neskladnosti vzorcev se na osnovi sledljivosti živila pride do primarnega vira oz. povzročitelja kontaminacije, kar predstavlja ključno informacijo v fazah identifikacije in karakterizacije nevarnosti pri oceni tveganja.

Namen ocene tveganja za zdravje ljudi zaradi vnosa pesticidov preko hrane je ugotoviti - po predpisani metodologiji - stopnjo verjetnosti nastopa in jakost dozdevnega škodljivega učinka pesticida na zdravje ljudi, upoštevajoč različne dejavnike, povezane z možno izpostavljenostjo, kot so: raven/doza, pogostnost, trajanje in način izpostavljenosti tekom določenega obdobja.

Posledično se na osnovi ugotovitve stopnje tveganja pristopi k uvajanju ustreznih administrativnih in drugih ukrepov, namenjenih obvladovanju tega tveganja oz. odprave vzroka.

Okvir 10: Ključni parametri v postopku ocene tveganja zaradi izpostavljenosti ostankom pesticidov v živilih

Jedro celotnega postopka ocenjevanja tveganja za ljudi zaradi ostankov pesticidov, uporabljenih tekom pridelave živil, predstavlja primerjava izračunanih vrednosti morebitnih prehranskih vnosov (kroničnih/akutnih) določenega pesticida z živilom z znanstveno postavljenimi vrednostmi dveh parametrov, in sicer: dopustnega dnevnega vnosa (Acceptable Daily Intake - ADI) in akutne referenčne doze (Acute Reference Dose - ARfD) za ta pesticid.

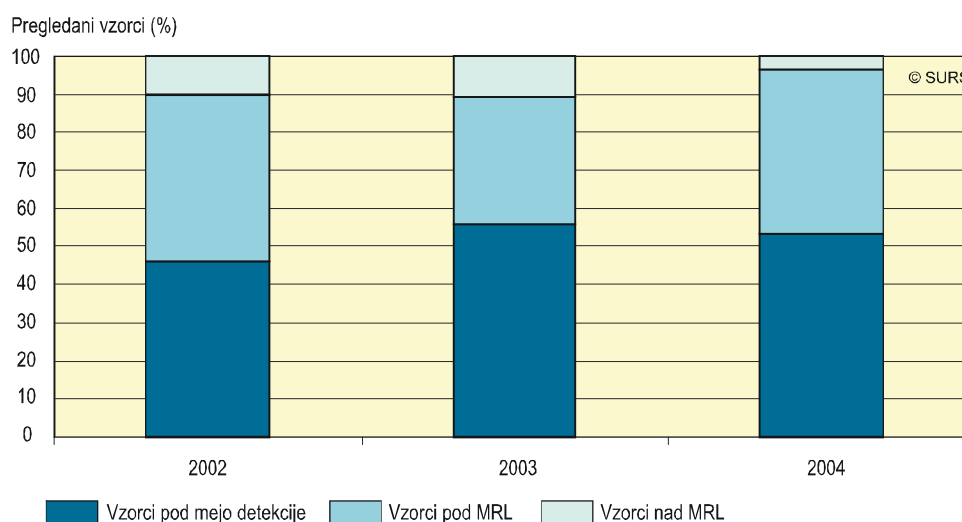
Zaradi dokazljivosti obstoja povezave med stalnim uživanjem živil, ki vsebujejo ostanke pesticidov, in pojavnostjo različnih nezaželenih učinkov na zdravje ljudi so znanstveniki, na osnovi toksikološke značilnosti posameznega pesticida, določili t.i. dopustne prazne vrednosti dnevnega prehranskega vnosa določenega pesticida.

ADI za pesticide (tudi za veterinarska zdravila, aditive hrane in druge kontaminante) je tista količina pesticida v hrani ali pitni vodi, ki jo lahko - upoštevajoč zadnja znana znanstvena dognanja - dnevno zaužijemo tekom celotne življenjske dobe brez vidnih škodljivih posledic za zdravje. Izražamo ga v mg na kg telesne teže na dan za osebo standardne teže 60 kg. Običajno kronični vnos pesticidov preko hrane oz. posledično kronično izpostavljenost pesticidom izražamo v odstotkih ADI. Razvoj in priporočilo uporabe tega parametra v praksi pri oceni tveganja zaradi pesticidov - parameter so postavili znanstveniki, ki delajo pri Skupnem odboru FAO in WHO za ostanke pesticidov (JMPR) - izvirata iz znanstvenega razumevanja toksičnosti pesticidov, utemeljene na biokemičnih, farmakoloških, metaboličnih in toksikoloških podatkih številnih študij na živalih, epidemioloških študij in raziskav na sistemih *in vitro*.

Kronična izpostavljenost organizma pesticidom preko hrane se ugotavlja na podlagi kompleksnega izračuna; odvisna je od morebitnega dnevnega prehranskega vnosa ostanka pesticida oz. s tem povezane povprečne dnevne porabe živil na osebo, upoštevajoč prehranske navade opazovane populacije, kakor tudi nekatere druge dejavnike, zlasti tiste, značilne za občutljive skupine znotraj populacije. Podatki o porabljeni količini živil na osebo se dobijo na osnovi nacionalnih in regionalnih prehranskih bilanc. Pri oceni kroničnega vnosa pesticidov v organizem s hrano se upošteva metodologija Svetovne zdravstvene organizacije (Guidelines for predicting dietary intake of pesticides (revised), WHO/FSF/FOS/97.7), izdane v sodelovanju z Mednarodnim programom za kemijsko varnost (IPCS).

Ocena tveganja, ki ga predstavlja akutna izpostavljenost ostankom pesticidov zaradi kratkotrajnega prehranskega vnosa v organizem človeka, upošteva primerjave z vrednostmi akutne referenčne doze (ArfD) za določen pesticid. To predvsem velja za tiste pesticide, ki kažejo močno akutno toksičnost, kot so organofosforni pesticidi, za katere je poleg vrednosti ADI določena tudi vrednost ArfD. ARfD za pesticide (velja tudi za druge kemične snovi) je tista količina snovi oz. ostanka pesticida v hrani (in pitni vodi), ki jo lahko, na osnovi trenutno znanih, znanstveno ugotovljenih dejstev, zaužijemo v krajšem časovnem obdobju, običajno ob enem obroku hrane ali v enem dnevu, brez škodljivih posledic za zdravje ljudi. Izražamo jo v mg/kg telesne teže. Pri oceni akutne izpostavljenosti pesticidom, izražene v odstotkih ARfD, se upoštevajo podatki o visokem dnevnem vnosu živil. Za oceno akutne izpostavljenosti pesticidom se priporoča uporaba metodologije Svetovne zdravstvene organizacije. Nekatere mednarodne organizacije predlagajo uvajanje vrednosti ArfD za vse novo registrirane pesticide.

Slika 18: Pregledani vzorci kmetijskih pridelkov po spravljanju glede na prisotnost pesticidov, Slovenija, 2002-2004



Vir: Kmetijski inštitut Slovenije, Poročilo o strokovnih nalogah s področja fitofarmaceutskih sredstev za leto 2004

Program monitoringa predvideva odvzem vzorcev na celotnem območju Slovenije. Pri načrtovanju nabora živil se upoštevajo tudi podatki iz prejšnjih let o pogostnosti pojavljanja ostankov pesticidov v posameznih živilih, kakor tudi priporočila EU.

Od leta 2004 je kot posledica zakonodajnih sprememb (Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o fitofarmaceutskih sredstvih – Ur. l. RS, št. 37/04 in Pravilnik o ostankih pesticidov v oz. na živilih in kmetijskih pridelkih - Ur. l. RS, št. 84/04) ukinjen celovit monitoring, nadzor pa razdeljen na nadzor nad ostanki pesticidov v kmetijskih pridelkih do prometa (po obiranju, žetvi ali izkopu) in v živilih v prometu.

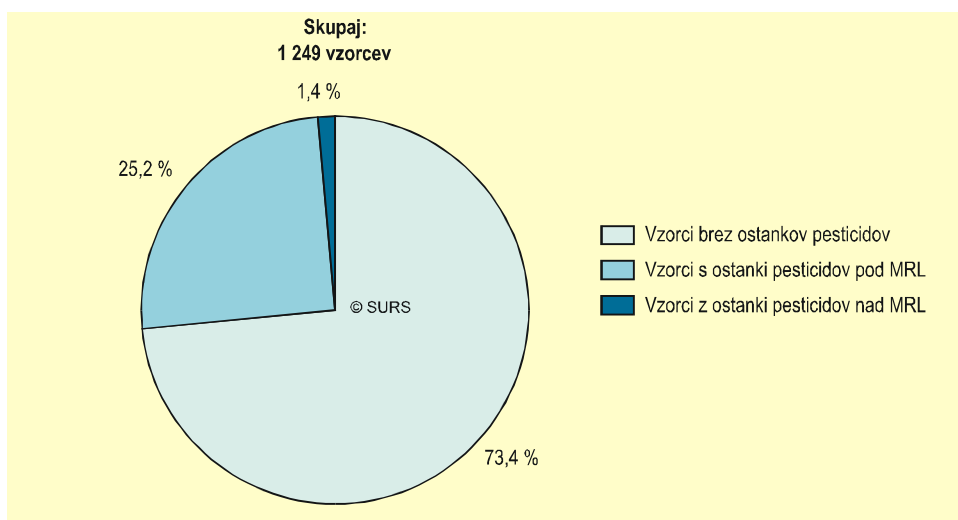
Na sliki 18 so predstavljeni rezultati preiskav naključno izbranih vzorcev kmetijskih pridelkov po spravljanju (žetvi, izkopu, obiranju), ki jih je v svojem poročilu za leto 2004 objavil Kmetijski inštitut R Slovenije. Od 211 odvzetih vzorcev kmetijskih pridelkov (solata, krompir, jabolka, jagode, paradižnik in glavno zelje) v letu 2004, pri 53,1 % niso zaznali ostankov pesticidov, pri 43,1 % je vsebnost pesticidov bila pod zakonsko maksimalno določeno mejo, medtem ko je pri 3,8 % vzorcev vsebnost pesticidov preseгла to mejo.

V letu 2004 je bil delež vzorcev kmetijskih pridelkov z ostanki pesticidov nad maksimalno dovoljeno mejo nižji kot v letih 2002 in 2003.

Na osnovi Zakona o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilih, v kombinaciji z drugimi izvršilnimi predpisi poteka nadzor nad skupinami živil, ki so v prometu, ki pa dopolnjuje nadzor nad ostanki pesticidov v kmetijskih pridelkih do prometa.

S skupinami živil, ki so vključene v vsakoletni program spremljanja pesticidov v živilih, je cilj zajeti čim več živil, ki so na razpolago slovenskim potrošnikom. Zaradi tega se večji del programa spreminja iz leta v leto in poteka v obliki t.i. rotirajočih programskih sklopov, manjši, vsakoletni del, pa vključuje živila, ki so okvirna stalnica v prehrani slovenskega prebivalstva.

Slika 19: Pregledani vzorci živil v prometu glede na prisotnost pesticidov, Slovenija, 2004



Vir: Zdravstveni inšpektorat RS (ZIRS), Uradni nadzor nad živili in izdelki, ki prihajajo v stik z živili. Program nadzora ostankov pesticidov v živilih, Poročilo za leto 2004

Glede na objavljene podatke Zdravstvenega inšpektorata Republike Slovenije je v letu 2004 v okviru programa za pesticide bilo skupaj preiskanih na vsebnost pesticidov 1 249 vzorcev, odvzetih v prometu in ob uvozu, ki sodijo v naslednje skupine živil: sadje in zelenjava, žita, mlevski in pekarski izdelki, mleko in mlečni izdelki, meso, ribji izdelki-konzerve in zamrznjeni polgotovi izdelki, masti in olja, živila za posebne prehranske namene in prigrizki na osnovi žit, moke in krompirja.

678 (54 %) vzorcev živil je po izvoru iz Slovenije, 571 (46 %) vzorcev pa je po izvoru iz drugih držav.

V preskuse so skupaj zajeli več kot 68 000 kombinacij pesticid/živilo.

Rezultati preiskav so pokazali da 73,4 % vseh preiskanih vzorcev živil ni vsebovalo ostankov pesticidov. Ugotovljeno je tudi, da so ostanki pesticidov najdeni v 25,2 % vseh preiskanih vzorcev, vendar pod dovoljeno mejo vsebnosti, medtem ko je preseženo vsebnost pesticidov imelo 1,4 % vzorcev (slika 19).

Od vseh pregledanih vzorcev živil so samo v dveh skupinah (masti in olja in živila za posebne prehranske namene) ugotovili, da morebitnih ostankov pesticidov ni moč zaznati z razpoložljivimi analitskimi metodami, torej so pod mejo detekcije.

Na osnovi dobljenih rezultatov je bilo ugotovljeno, da je pogostost pojavljanja ostankov pesticidov v preiskanih živilih značilna za posamezno skupino živil, posredno pa napotuje na izvor kontaminacije. Ostanki pesticidov v živilih so največkrat posledica neustrezne uporabe njihovih pripravkov (formulacij) v času pridelave kmetijskega pridelka, toda v preiskanih živilih so bili ugotovljeni tudi ostanki pesticidov, ki imajo glede na strokovna mnenja sodelujočih v analizah rezultatov monitoringa različne druge namembnosti. V živilih živalskega izvora pa so bili ugotovljeni ostanki težko razkrojljivih, organoklorinih (POPs) pesticidov, katerih pojav v navedenih živilih pojasnjujejo predvsem kot posledico onesnaženosti okolja, verjetno zaradi njihove uporabe v preteklosti.

Strokovna ocena pristojnih je, da je v letu 2004 stopnja onesnaženja živil rastlinskega in živalskega izvora, ki so bila namenjena dnevni oskrbi potrošnikov v Sloveniji, glede ostankov pesticidov nizka in se giblje v normalnih razponih deleža neskladnosti z vrednostjo MRL, ki je sicer značilen za evropske države.

5.2. Obstoja organska onesnaževala (POPsi)

Obstoja organska onesnaževala so posebna skupina sintetičnih kemičnih snovi, katerih razporeditev in usoda v okolju je opredeljena z njihovimi naravnimi fizikalno-kemijskimi lastnostmi in številnimi procesi v okolju. Med nje uvrščamo organoklorne industrijske kemikalije (npr. poliklorirani bifenili-PCB in heksaklorbenzen-HCB (ki se uporablja tudi kot pesticid) in organoklorne pesticide (npr. aldrin, dieldrin itd.). Nekateri POPsi so nenamerno proizvedene snovi oz. stranski proizvodi različnih termičnih/sežignih postopkov (poliklorirani dibenzo-p-dioksini-PCDD in poliklorirani dibenzofurani-PCDF). Najpogostejši viri izpustov POPsov so: industrijske dejavnosti, energetika, odpadki, promet in kmetijstvo.

Četudi se raven tveganja za ljudi in žive organizme močno razlikuje od enega do drugega onesnaževala, pa vendar vsi delijo nekatere zelo nevarne kombinacije lastnosti, ki so:

- visoka strupenost,

- obstojnost - odpornost proti kemijski, fotolitični in biološki razgraditvi, kar vpliva na nivo teh onesnažil v zraku, vodi, tleh in sedimentih. V njih lahko ostanejo mnoga leta ali celo desetletja preden se razkrojijo v manj nevarne produkte,
- izhlapevanje in prenos na velike razdalje preko zraka in manj preko vode,
- hidrofobnost in slaba topnost v vodi ter dobra topnost v masteh, kar je vzrok kopičenja (bioakumuliranja) predvsem v maščobnih tkivih živih organizmov.

Obstojnost in relativna mobilnost POPsov pomeni, da so dobesedno razpršeni v vseh delih biosfere. Zelo hitro in močno se sorbirajo v večini tal, v vodnih sistemih pa se vežejo na sedimente oz. prihaja do difuzijske izmenjave med vodo in sedimenti. Z zračnimi tokovi, z usedanjem suspendiranih delcev, na katerih so porazdeljeni in s padavinskim izpiranjem hlapov in delcev se prenašajo na velike razdalje in jih najdemo tam, kjer jih prej nikoli ni bilo, pogosto zelo daleč od izvora onesnaženja, tudi 1 000 km ali celo več daleč. S tem predstavljajo grožnjo vsem ljudem in okolju v svetovnem merilu.

Ljudje in drugi živi organizmi smo POPsom najbolj izpostavljeni preko živil, preko pitne vode ter z vdihavanjem zraka.

Pri prenosu POPs onesnaževal preko prehranjevalne verige se ob vsakokratnem prehajanju k višjim organizmom v verigi njihove koncentracije v organih in maščobnih tkivih nenehno povečujejo (bioakumulirajo), najvišje so v organizmih na vrhu prehranjevalne verige. Posledično koncentracije onesnaževal v tkivih močno presegajo koncentracije le-teh v naravnem okolju organizmov, lahko so nekaj tisočkrat višje (visoka vsebnost v ribah in morskih sesalcih).

Okvir 11: Kratek pregled obstojnih organskih onesnaževal (POPsov)

Organoklorni pesticidi so se po drugi svetovni vojni intenzivno uporabljali kot insekticidi in fungicidi v kmetijstvu; za zaščito lesa ter v javnem zdravstvu, predvsem za preprečevanje malarije in tifusa.

PCB so skupina sintetičnih aromatskih spojin nizke električne in relativno visoke toplotne prevodnosti, odpornih na toplinsko pogojen razkroj in kemično izrazito obstojnih. V tej skupini je možnih 209 kongenerjev (izomerov). Nikoli se niso uporabljali kot posamezne spojine, vedno v komercialnih mešanica z različno vsebnostjo klora. Največ so jih uporabljali v elektro- in kemijski industriji, kot dielektrične snovi v transformatorjih in kot impregnacijske snovi v kondenzatorjih. Ne le v zaprtih sistemih, uporabljali so jih tudi v odprtih hidravličnih sistemih, kot dodatke mazilom in voskom, kot plastifikatorje v barvah, kot zaviralce gorenja itd. Toksikološke raziskave kažejo, da je toksičnost kongenerjev odvisna od števila in položaja klorovih atomov v molekuli. Danes se večina raziskav omejuje na analize šestih indikatorskih PCB-jev (označenih po Mednarodni uniji za čisto in uporabno kemijo - JUPAC kot PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153 in PCB-180), predvsem zaradi njihovega toksičnega potenciala in prisotnosti v biosferi.

Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) so skupina snovi, katerih molekule so zgrajene iz združenih (kondenziranih dveh ali več), benzeno podobnih aromatskih prstanov. V glavnem nastajajo pri nepopolnem izgorevanju organskih snovi, predvsem premoga in lesa. Poznani so izpusti teh snovi iz industrijskih procesov (npr pri pridobivanju plinastega goriva iz premoga in tudi pri rafinaciji nafte). V vodnih sistemih se pretežno vežejo na sedimente, medtem ko so v zunanjem zraku zelo pogosta onesnaževala. Poznamo nekaj sto PAH snovi, najbolj poznan je benzo(a) piren (BaP), ki predstavlja okrog 5 % vseh emisij PAH spojin. Po ocenah Mednarodne agencije za raziskovanje raka (IARC), ki je del Svetovne zdravstvene organizacije, spadajo PAH spojine v skupino možnih rakotvornih snovi za ljudi.

Poliklorirani dibenzo-p-dioksini (PCDD) in poliklorirani dibenzofurani (PCDF) sta dve skupini medseboj podobnih organoklornih spojin, od katerih ima prva 75 možnih kongenerjev (izomerov), slednja pa 135. Od vseh 211 spojin jih je le 17 ali 8 % strupenih, drugih 92 % pa relativno neškodljivih. Pogosto so predmet javnih in strokovnih razprav. V praksi jih niso nikoli namensko uporabljali. Glavni viri teh spojin so termični in sežigni procesi, vključujoč sežiganje odpadkov, izgorevanje bencina v avtomobilih, kemične nesreče in nekontrolirane požare, zlasti če zgoravajo materiali, ki vsebujejo PCB-je ali polivinil klorid (PVC). Pojavljajo se kot stranski produkti v kemijski industriji, industriji papirja, v metalurških procesih, kot kontaminante pa jih vsebujejo nekateri pesticidi in druge kemične formulacije. Kot vir onesnaženja so danes pod relativnim nadzorom. Mednarodna agencija za raziskovanje raka je objavila, da je najbolj nevaren dioksin 2,3,7,8-tetraklorodibenzo-p-dioksin (TCDD); uvrščen je med rakotvorne snovi prve klase. Toksičnost drugih spojin iz skupine dioksinov in tudi PCB-jev (ki so jim podobni po delovanju) se meri primerjanjem s tem TCDD

Znanstveniki poročajo koncentracije drugih organoklornih spojin kot ekvivalentno količino 2,3,7,8 TCDD. Uporablja se mednarodni faktor ekvivalentne toksičnosti (TEQ), ki rangira toksičnost vsakega dioksina, furana ali PCB kongenerja glede na toksičnost 2,3,7,8 TCDD, ki mu je poljubno dodeljena vrednost 1,0.

Zaradi posebnih lastnosti obstojnih organskih onesnaževal jih regulirajo posebni mednarodni sporazumi in programi, ki vključujejo mnogotere aktivnosti, povezane z raziskovanjem in preprečevanjem onesnaževanja okolja s temi snovmi. Aktivnosti so pritegnile k sodelovanju mnoge mednarodne organizacije in programe.

Cilj teh aktivnosti je osredotočen na zmanjšanje ali ukinitve njihove proizvodnje, mednarodne menjave, puščanja v promet, uporabe, upravljanja z ostanki ter posledično izpuste v različne dele okolja.

Kot zakonska osnova za oblikovanje Nacionalnega izvedbenega načrta za ravnanje s POPsi v Sloveniji (poleg nacionalne, usklajene zakonodaje in programskih dokumentov) veljajo naslednji dokumenti:

- Protokol iz leta 1998 (Aarhus Protocol) h Konvenciji o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (CLRTAP) glede kontrole emisij obstojnih organskih snovi, ki onesnažujejo zrak (Slovenija ga je ratificirala z Zakonom o ratifikaciji Protokola 12. 7. 2005),
- Stockholmska konvencija o obstojnih organskih onesnaževalih in po njej v RS izdan Zakon o ratifikaciji Stockholmske konvencije o obstojnih organskih onesnaževalih (Ur. l. RS, št. 32/04, Mednarodne pogodbe),
- Uredba o izvajanju Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta ES o obstojnih organskih onesnaževalih (Ur.l. RS, št. 4/05).

Okvir 12: Prenosi in tokovi POPsov na velike razdalje

Na prvi pogled se zdi presenetljivo odkritje, da se relativno nehlapne (semivolatilne) in obstojne organske snovi (POPsi) prenašajo preko zraka kot transportnega medija na velike razdalje, od vira izpusta do mest, kjer jih ne bi pričakovali, kot sta Arktika in Antarktika.

Pri globalnih procesih frakcioniranja (destilacije) onesnaževalci potujejo z različno hitrostjo in se usedajo v različnih zemljepisnih regijah, odvisno od njihovih fizikalnih lastnosti. To izhaja iz dejstva, da imajo najbolj obstojna organska onesnaževala zadostno hlapljivost, da lahko evaporirajo (izhlapevajo) - največkrat bolj počasno – s svojih začasnih lokacij na tleh ali na vodnem površju pri normalnih temperaturah okolja. Glede na to, da parni pritisk neke snovi narašča eksponentialno s dvigovanjem temperature, je evaporacija pospešena v tropskih in subtropskih predelih, posledično so ti predeli redko kdaj končna počivališča hlapnejših onesnažil. Nasprotno, nizke temperature zraka so ugodne za kondenzacijo in porazdelitev hlapov na suspendirane delce, od katerih se večina kasneje useda na površju zemlje.

Zahvaljujoč temperaturnim spremembam med transportom doživi večina molekul mobilnejših onesnaževal nekoliko zaporednih ciklov izhlapevanj in kondenzacij (globalno preskakovanje z enega kraja na drugi oz. postopna migracija k hladnejšim podnebjem, kar je poznano kot »učinek kobilice«).

Ko se enkrat najdejo v bližini ekvatorijalnih zemljepisnih širin, se še naprej premikajo k tropskim, potem pa k subtropskim in subpolarnim predelom. Ali bo sploh prišlo do premika (preskoka) iz predelov zmerne in subpolarnega podnebnja k polarnim, je odvisno od mobilnosti onesnaževala.

Najbolj mobilni onesnaževalci, ki se zaradi svoje hlapljivosti niso ustavili na nižjih zemljepisnih širinah, pridejo do Arktike in Antarktike kot končne lokacije, kjer zaradi nizkih temperatur proces njihovega razkrojevanja poteka še počasneje.

Primer obstojnih organskih onesnaževal, ki migrirajo v polarne predele, so visoko klorirani derivati benzena, policiklični aromatski ogljikovodiki s tremi benzenovimi prstani in poliklorirani bifenili, dioksini in furani, ki imajo le nekoliko klorovih atomov v molekuli.

Snovi s še višjo hlapljivostjo, kot so naftalen in manj klorirani benzeni, se ne usedejo niti pri tako nizkih temperaturnih razmerah v polarnih predelih, posledično nadaljujejo svoje potovanje po svetu manj ali več neskončno, dokler ne bodo kemično uničeni v neki reakciji trčenja s hidroksi radikali.

Slovenija je začela delovati na področju POPsov že sredi 90-tih let preteklega stoletja, ko je sodelovala pri pripravi Protokola o obstojnih organskih onesnaževalih h Konvenciji o prekomejnem onesnaževanju zraka na velike razdalje znotraj Ekonomske komisije za Evropo.

Cilj protokola je nadzirati, zmanjšati ali odstraniti emisije in izgube obstojnih organskih snovi (ki so bile izbrane v skladu z dogovorjenimi kriteriji tveganja), pri čemer mora vsaka podpisnica opustiti proizvodnjo in uporabo teh snovi, zagotoviti varno odstranitev teh snovi na svojem ozemlju in zmanjšati svoje letne emisije snovi, ki so na seznamu protokola. Protokol predvideva tudi trgovanje z emisijami.

Stockholmska konvencija o obstojnih organskih onesnaževalih določa in koordinira mednarodno delovanje, prepoved proizvodnje, uporabe, uvoza in izvoza 12 POPsov s svojega prednostnega seznama (ki so si zaradi svojih nezaželenih lastnosti prislužili naslov »umazana dvanajsterica«) in jih razvršča v tri skupine:

- organoklorni pesticidi: aldrin, dieldrin, DDT, endrin, heptaklor, klordan, mireks, toksafen,
- industrijske kemikalije: heksaklorbenzen (HCB), ki je tudi pesticid in poliklorirani bifenili (PCB),
- nenamerni stranski produkti: dioksini in furani (PCDD in PCDF).

Uredba o izvajanju Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta ES o obstojnih organskih onesnaževalih določa ravnanja za izvajanje Uredbe Evropskega parlamenta in Sveta ES št. 850/2004 z dne 29. aprila 2004 o obstojnih organskih onesnaževalih in spremembi Direktive 79/117/EGS, ki je začela veljati 20. maja 2004. Z uredbo so na usklajen način povezane zahteve tako Stockholmske konvencije o obstojnih organskih onesnaževalih kot tudi Protokola o obstojnih organskih onesnaževalih h Konvenciji o prekomejnem onesnaževanju zraka na velike razdalje. Uredba predstavlja skupen pravni okvir za opuščanje proizvodnje, umika iz prometa in uporabe namerno proizvedenih obstojnih organskih onesnaževal, katerih lastnosti je treba upoštevati v okviru zadevnih sistemov Skupnosti za ocenjevanje in dovoljenja.

Uredba tudi narekuje usklajeno izvajanje na ravni Skupnosti določb Stockholmske konvencije z določbami dveh drugih konvencij, to je: Rotterdamske konvencije o postopku soglasja po predhodnem obveščanju za določene nevarne kemikalije v mednarodni trgovini (PIC Konvencija), in Baselske konvencije o nadzoru uvoza/izvoza nevarnih odpadkov in njihovega odstranjevanja. Poleg tega narekuje usklajeno sodelovanje v zvezi z razvojem Strateškega pristopa k mednarodnemu ravnanju s kemikalijami (SAICM) v okviru Združenih narodov. Osrednji namen uredbe je zaščita zdravja ljudi in okoljskih sistemov pred obstojnimi organskimi onesnaževali. Glede na dejstvo, da določbe te uredbe temeljijo na previdnostnem načelu iz Pogodbe, in upoštevanja načela 15 iz Deklaracije iz Rio de Janeira o okolju in razvoju ter glede na cilje preprečevanja izpustov obstojnih organskih onesnaževal v okolje, kjer je to izvedljivo, so vpeljani strožji nadzorni ukrepi od tistih že sprejetih s Protokolom in Konvencijo.

Tabela 3: Seznam obstojnih in bioakumulativnih organskih onesnaževal z visoko prioriteto

	Stockholmska konvencija 2000	Aarhaus protokol 1998
Organoklorni pesticidi		
Aldrin*	+	+
DDT*	+	+
Dieldrin*	+	+
Endrin*	+	+
Heptaklor*	+	+
HCB (Heksaklorobenzen)*	+	+
Klordan*	+	+
Mireks*	+	+
Toksafen*	+	+
Klordekon*		+
Heksabrombifenil		+
α-Heksaklorcikloheksan		+
β-Heksaklorcikloheksan		+
γ-Heksaklorcikloheksan (lindan)		+
Pentaklorfenol (klorofen)		+
PAH (polciklični aromatski ogljikovodiki)		+
PCDD (poliklorirani dibenzo-p-dioksini)	+	+
PCDF (poliklorirani dibenzofurani)	+	+
PCB (poliklorirani bifenili)*	+	+
PBB (polibromirani bifenili)		

* Označuje snovi, katerih proizvodnja, uvoz, oddaja na trg ali uporaba znotraj Evropske skupnosti je prepovedana

Vir: Progress report on indicators to be developed, Chemical risk indicator set, EC, Eurostat, Luxembourg 2004

V Sloveniji sta že od leta 1982 prepovedani uporaba in promet večine obstojnih organskih onesnaževal (ki so predmet prepovedi v omenjenih dokumentih), kot so: aldrin, dieldrin, heptaklor in heksaklorbenzen.

S kasnejšo odločbo iz leta 1999 o prepovedi strupenih snovi in iz njih izdelanih pripravkov, ki se uporabljajo kot sredstva za varstvo rastlin, pa so bili prepovedani DDT, endrin in toksafen. Poglavitni razlog prepovedi je njihova siceršnja strupenost in sum, da so to rakotvorne snovi.

Nacionalni izvedbeni načrt za upravljanje z obstojnimi organskimi onesnaževali ima za cilj: zaščito zdravja ljudi in okolja pred obstojnimi organskimi onesnaževali z uporabo previdnostnega načela. Predvideva naslednje ukrepe:

- prepoved proizvodnje, dajanja v promet in uporabe snovi iz Priloge I Uredbe EU o obstojnih organskih onesnaževalih (same snovi, v pripravkih ali kot del proizvodov),
- omejitev proizvodnje, dajanja v promet in uporabe snovi iz Priloge II (same snovi, v pripravkih ali kot del proizvodov),
- vzpostavitev nadzora uporabe in upravljanja s prijavljenimi zalogami (> 100 kg) in odpadki prepovedanih snovi,
- popis in nadzor nad izpusti za PCDD/PCDF, HCB, PAH in PCB pri sežiganju.

Drugi predvideni ukrepi na tem področju so:

- identifikacija in sanacija divjih odlagališč obstojnih organskih pesticidov,
- epidemiološka študija ugotavljanja vsebnosti PCB-jev v tkivih in telesnih tekočinah ljudi in v drugih živih organizmih,
- vzpostavitev informacijskega sistema s ciljem spremljanja, zbiranja in diseminacije podatkov o POPsih, o ukrepih za njihovo zmanjševanje, preprečevanje in opuščanje, o dejavnostih industrije ipd,
- odstranitev oziroma uničenje starih zalog obstojnih organskih pesticidov;
- ureditveni in ocenjevalni program za pesticide,
- programi monitoringa za spremljanje o prisotnosti dioksidov, furanov in PCB v okolju.

Komisija in države članice razvijajo primerne programe in mehanizme, ki so namenjeni rednemu zagotavljanju primerljivosti podatkov monitoringa o prisotnosti PCDD/PCDF, PCB in PAH.

V Sloveniji obstajajo podatki za emisije PCDD/PCDF, PCB in PAH v okviru Državnih emisijskih evidenc (DEE) za obdobje od 1990 do 2004.

Sistematično zbrani podatki o virih, vrstah in količinah onesnaževal (polutantov), ki jih izpuščajo v zrak različni onesnaževalci, oblikujejo emisijski kataster ali emisijske evidence. Evidenca emisij onesnaževal je osrednja zbirka podatkov in informacij in ključna podpora vseh sedanjih in tudi prihodnjih nacionalnih ali regionalnih programov, namenjenih izboljšanju kakovosti zraka; nazorno prikazuje vzroke za stanje onesnaženosti zraka in je obenem podlaga za načrtovanje potrebnih ukrepov in strategij za zmanjšanje oz. odpravo onesnaženosti in posledic onesnaženosti.

Ravno zato predstavljajo emisijske evidence eden najpomembnejših in najbolj prioritarnih podatkov, ki so jih države dolžne prirediti in jih letno poročati, in sicer v skladu z veljavnimi metodološkimi navodili, ki jih opredeljujejo zavezujoče mednarodne konvencije in protokoli.

Emisije se največkrat izračunajo z uporabo t. i. emisijskih faktorjev, z izjemo primerov, ko so emisije znane z neposrednim merjenjem na izpustu.

V tabeli 4 so na osnovi razpoložljivih podatkov Agencije RS za okolje (ARSO) prikazane letne emisije najpomembnejših obstojnih organskih onesnaževal v Sloveniji. Leto 1990 je izbrano kot referenčno, saj trenutni podatki kažejo, da je zanjo najugodnejše.

Ugotavljamo, da je pri vseh opazovanih obstojnih organskih onesnaževalih prišlo v obdobju 1990-2004 do zmanjšanja obsega emisij v zrak, vendar različno tako po dinamiki kakor tudi po obsegu.

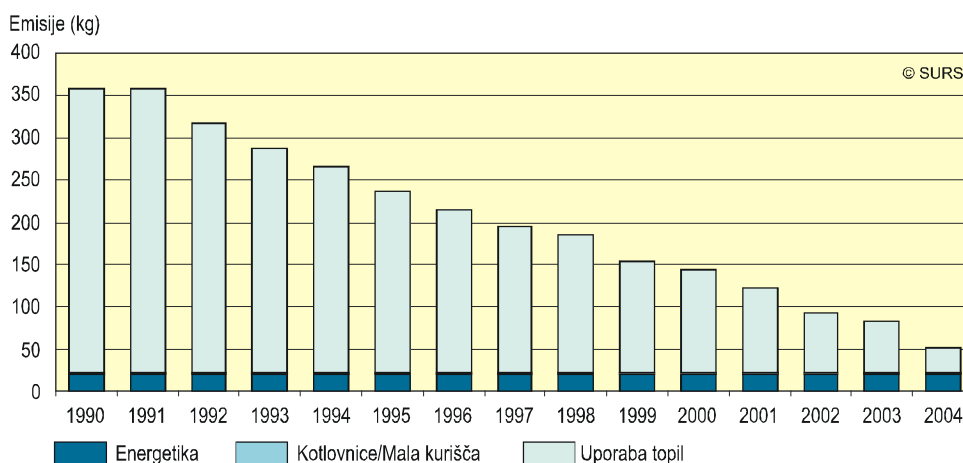
Tabela 4: Emisije obstojnih organskih onesnaževal v zrak, Slovenija, 1990-2004

Leto	PCB (kg)	PCDD/PCDF (g I-Teq)	PAH (Mg)
1990	358	15,865	38,065
1991	358	16,257	34,091
1992	317	14,743	31,926
1993	287	13,387	31,558
1994	266	12,508	31,101
1995	236	11,930	30,849
1996	215	11,822	30,144
1997	195	10,900	30,796
1998	185	10,548	30,466
1999	154	10,453	30,706
2000	144	10,347	30,896
2001	123	9,475	29,326
2002	93	9,495	26,432
2003	82	9,653	28,255
2004	52	9,309	28,563

Vir: http://cdr.eionet.eu.int/si/un/UNECE_CLRTAP_SI/envrd9xxq/SI.1B04.doc

V opazovanem obdobju je prišlo do drastičnega zmanjšanja emisij polikloriranih bifenilov (PCB) v zrak, tako v absolutnem kot v relativnem smislu (slika 20). Podatek za leto 2004 kaže, da je velikost skupnih emisij PCB spojin zmanjšana glede na referenčno leto 1990 za kar 85,5 %. Poglavitni razlog za to je zmanjšanje obsega emisij iz uporabe topil, in sicer za 90,8 %. Emisije iz preostalih virov so ostale v absolutnem smislu na enaki ravni kakor so bile v letu 1990. V letih 1990-1995 so izmerjene zanemarljivo majhne emisije PCB snovi iz treh virov: industrijskih kotlovnice in procesov z izgorevanjem, tehnoloških procesov brez zgorevanja in cestnega prometa (ki zaradi prenizkih količinskih vrednosti niso upoštevane v skupnem nacionalnem emisijskem znesku za PCB), v kasnejših letih pa sploh niso bile z meritvami zaznane.

Slika 20: Emisije PCB v zrak po glavnih kategorijah virov, Slovenija, 1990-2004



Vir: http://cdr.eionet.eu.int/si/un/UNECE_CLRTAP_SI/envrd9xxq/SI.1B04.doc

V letu 1990 so predstavljale emisije PCB spojini iz uporabe topil 94,1 % vseh izpustov teh spojin v zrak, v letu 2004 pa le 59,6 %. Termoelektrarne-toplarne in kotlovnice za daljinsko ogrevanje so v letu 1990 prispevale s 5,6 % deležem v skupnih emisijah PCB v zrak, v letu 2004 pa je njihov delež porasel na 38,5 %, predvsem na račun drastičnega padca deleža emisij iz uporabe topil. Kotlovnice in mala kurišča so predstavljala le 0,3 % vseh emisij, v letu 2004 pa 1,9 %.

Okvir 13: Onesnaženje območja Bele krajine s PCB

Med okoljskimi problemi širših razsežnosti, povezanimi s polikloriranimi bifenili (PCB) in z močnim odmevom v Sloveniji, omenimo primer tovarne kondenzatorjev »Kondenzatorji Iskra« v Semiču, kjer je zaradi neustreznega odlaganja odpadkov in drugih izpustov PCB v obdobju 1962-1985 prišlo do onesnaženja reke Krupe. Posledice so toliko hujše, ker je poleg zelo resnih vplivov na zdravje prebivalstva prišlo do dolgotrajnega onesnaženja kraškega podzemlja oz. vodnega zaledja, ki je največji kraški izvir v Beli krajini. Poleg visokih koncentracij PCB v vodi reke Krupe so bili onesnaženi: zrak, voda, zemlja, sedimenti. posledično pa je prišlo do kontaminacije predvsem rib, pa tudi rastlin in klavnih živali.

Na prizadetem območju (predvsem ob rekah Krupi in Lahinji) so bili zato neškodljivo uničeni prašiči, kokoši ter določene količine zamrznjenega mesa, jajc in masti.

V proizvodnji kondenzatorjev so v omenjenem obdobju kot impregnacijsko snov (dielektrik) uporabljali komercialno tehnično mešanico PCB-Clophen A-30 in A-50 in PCB s komercialnim imenom Pyralen 1500.

V obdobju 1962-1985 (do prepovedi uporabe PCB v proizvodnji) so porabili 3 700 t PCB, skupna količina odloženih odpadkov in drugih emisij v okolje širšega območja Semiča in reke Krupe je bila 70 t⁵⁾.

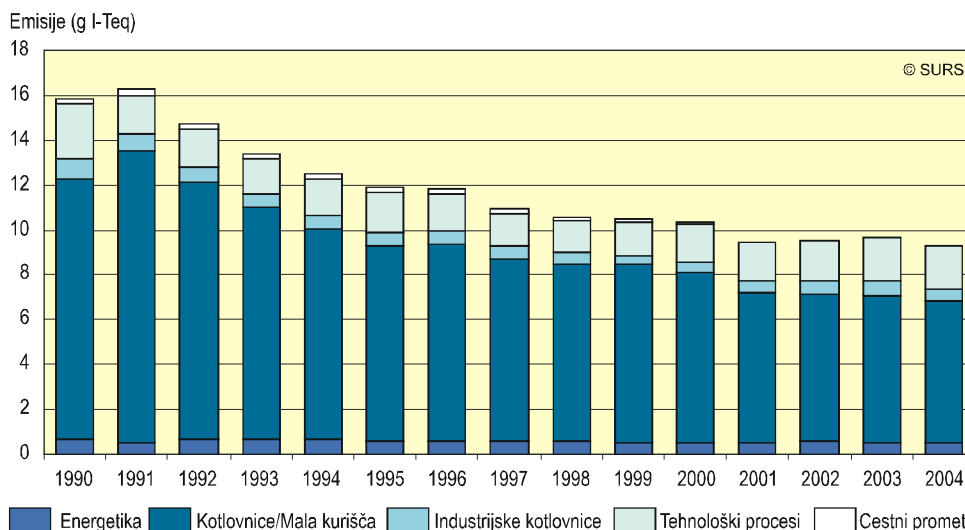
Močno onesnaženo podzemlje in sedimenti so postali dolgotrajni vir nadaljnjega onesnaževanja reke Krupe, Lahinje in Kolpe ter okolja širšega prizadetega območja.

Nedavna hrvaška študija v tem kontekstu navaja, da je zaradi dolgotrajnega nenadzorovanega odlaganja industrijskih odpadkov na območju Bele krajine prišlo tudi do onesnaženja hrvaškega dela reke Kolpe s PCB. Povišane koncentracije PCB, izmerjene v vodah Kolpe in njenih sedimentih, so bile na delu njenega toka do 200 km navzdol od onesnažene slovenske reke Lahinje (stanje 1985-1889)⁶⁾.

Pričakuje se - na osnovi modelne ocene -, da bo do leta 2015 dokončno sanirano stanje prizadetega območja Bele krajine oz. očiščeno kraško podzemlje in tudi vodni zbiralnik zaradi onesnaženja s PCB.

Skupne emisije spojin iz skupine dioksinov in furanov (PCDD/PCDF) so se v obdobju 1990-2004 zmanjšale absolutno in relativno (41,3 %). Opazovano po virih onesnaževanja ugotavljamo, da je v omenjenem obdobju prišlo do 100-odstotnega padca emisij iz cestnega prometa; sicer pa je bil njihov utežni delež v referenčnem letu v skupnih emisijah v zrak najmanjši, le 1,8 %, od leta 2002 naprej pa sploh ni bilo z meritvami zaznanih emisij iz tega vira (slika 21).

Slika 21: Emisije PCDD/PCDF v zrak po glavnih kategorijah virov, Slovenija, 1990-2004

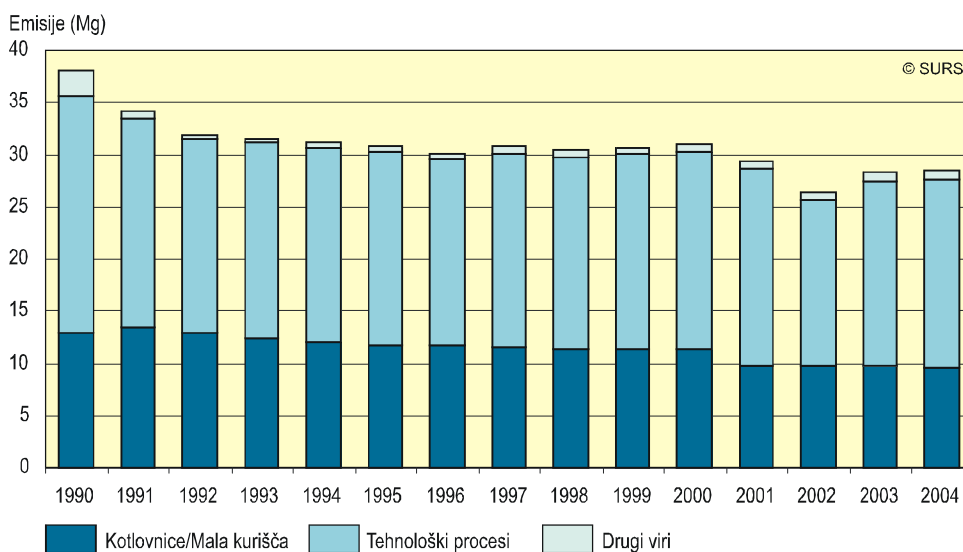


Vir: http://cdr.eionet.eu.int/si/un/UNECE_CLRTAP_SI/envrd9xxq/SI.1B04.doc

Drugo največje zmanjšanje v enakem obdobju je bilo doseženo pri emisijah dioksinov in furanov iz kotlovnice za ogrevanje in malih kurišč (45,8 %) - te so na začetku obdobja imele največji utežni delež med onesnaževalci, kar 72,9 % -; sledijo jim zmanjšanja emisij iz industrijskih kotlovnice in izgorevalnih procesov (43,8 %), iz termoelektrarn-toplarn in kotlovnice za daljinsko ogrevanje (20,2 %) in iz tehnoloških procesov brez izgorevanja (18,5 %).

V letu 2004 je izgledala struktura povzročiteljev emisij dioksinov in furanov takole: glavni utežni delež v celotnih izmerjenih emisijah so imele kotlovnice za ogrevanje in mala kurišča (67,4 %) in emisije iz tehnoloških procesov brez izgorevanja (21,3 %), preostalih 11,3 % pa si delijo drugi povzročitelji tovrstnih emisij.

Slika 22: Emisije PAH v zrak po glavnih kategorijah virov, Slovenija, 1990-2004



Vir: http://cdr.eionet.eu.int/si/un/UNECE_CLRTAP_SI/envrdr9xxq/SI.1B04.doc

Na osnovi razpoložljivih podatkov ARSO ugotavljamo, da so tudi izmerjene emisije policikličnih aromatskih ogljikovodikih (PAH) v zrak v znatnem upadu, v letu 2004 je znašalo zmanjšanje obsega skupnih emisij PAH snovi v zrak v primerjavi z referenčnim letom 25,0 % (slika 22). Največje zmanjšanje v opazovanem obdobju je bilo zabeleženo pri emisijah iz uporabe topil (85,9 %), sledijo zmanjšanja emisij iz cestnega prometa (65,1 %), iz termoelektrarn-toplarn in kotlovnice za daljinsko ogrevanje (50,0 %) in iz industrijskih kotlovnice in izgorevalnih procesov (46,3 %) - naštetih štiri viri, predstavljeni na sliki 22 kot drugi viri, so prispevali zelo majhen utežni delež v skupnih emisijah PAH snovi, v letu 2004 je ta znašal le 3,1 %. Zmanjšanje obsega emisij iz kotlovnice za ogrevanje in malih kurišč je znašalo v enakem obdobju 25,6 % in iz tehnoloških procesov brez izgorevanja 20,0 %. Njihova deleža pa sta v skupnih emisijah v letu 2004 znašala 33,5 % oz 63,4 %.

5.3. Težke kovine

Od vseh težkih kovin, ki se sproščajo iz različnih proizvodnih procesov in izdelkov, ki jih vsebujejo, so glede skrbi za zdravje v ospredju pozornosti živo srebro, kadmij in svinec.

To izhaja predvsem iz njihove visoke toksičnosti in možnih škodljivih učinkov celo pri nizkih koncentracijah in bioakumulacije (živo srebro). Pravzaprav same težke kovine v svoji elementarni obliki niso izrazito toksične (razen visoko toksičnih hlapov živega srebra), so pa visoko toksične v obliki topnih spojin (kationi), najbolj toksične pa so organske spojine težkih kovin. Kroženje težkih kovin v naravi je odvisno od sprememb, katerim so izpostavljeni. Čeprav nadzor nad razpršenimi viri emisij težkih kovin ostaja problematičen, splošno velja, da so izpusti iz točkovnih virov v večini razvitih državah bolj nadzorovani in so dokaj upadli, zahvaljujoč tehnološkim izboljšavam in drugim ukrepom v sektorjih kot so: čiščenje odpadnih voda, sežigalni procesi, metalurgija kovin in kovinska industrija ipd.

Številne politične pobude so bile vpeljane na mednarodni ravni, da bi se opredelile prednostne skrbi zaradi emisij težkih kovin.

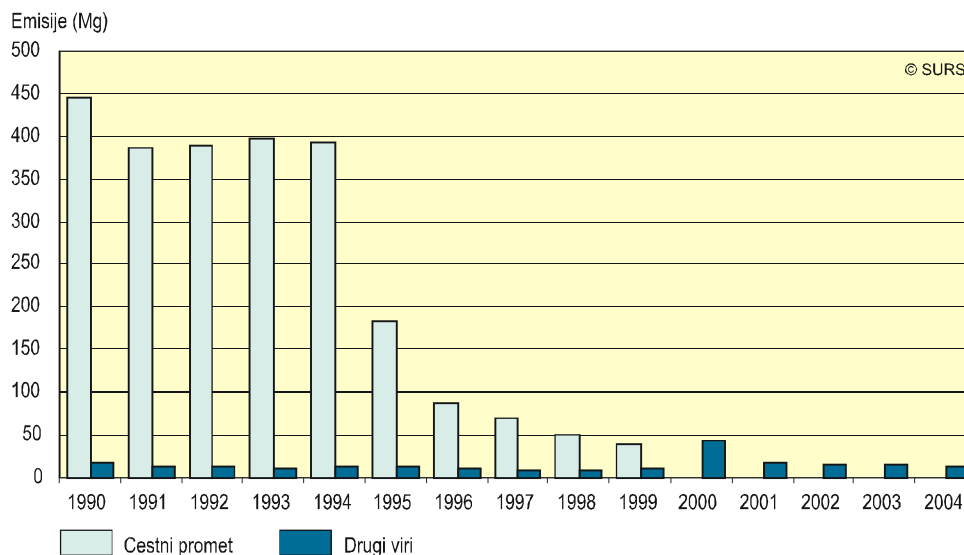
Protokol o težkih kovinah (Aarhus 1998) h Konvenciji o prekomernem prenosu onesnaževal na velike razdalje (CLRTAP) zahteva zmanjšanje emisij živega srebra, kadmija in svince na raven pred letom 1990, ali alternativno na raven med letoma 1985 in 1995.

Kontaminacijska veriga svince, ki navsezadnje lahko prizadene človeka, skoraj vedno poteka v biociklusu: atmosfera-voda-zemlja-rastlina-žival-človek.

Velika zmanjšanja emisij svinec v vsej Evropi so predvsem rezultat uvajanja neosvinčenega bencina v zgodnjih 90-ih letih.

Obseg emisij svinec v Sloveniji se je v obdobju 1990-2004 zmanjšal za 96,9 % (slika 23). Močno zmanjševanje traja že od leta 1995, ko je postala obvezna uporaba katalizatorjev v novih avtomobilih z bencinskim motorjem, za katere ni primerna uporaba osvinčenega bencina. K temu je še prispevala učinkovita državna politika cen/trošarin s postopnim pocenjevanjem neosvinčenega bencina.

Slika 23: Emisije svinec v zrak po glavnih kategorijah virov, Slovenija, 1990-2004



Vir: http://odr.eionet.eu.int/si/un/UNECE_CLRTAP_Sl/envrdr9xxq/SI.1B04.doc

Z letom 2001 je v Sloveniji prepovedana prodaja osvinčenega bencina, kar je eden zglednejših dosežkov ob prizadevanjih za izboljšanje kakovosti zraka ter zaščite okolja in zdravja ljudi na splošno v zadnjih letih. S tem so emisije svinec zaradi prometa z motornimi vozili zmanjšane v tolikšni meri, da lahko upravičeno sklepamo, da je v glavnem odpravljen vodilni poznani vir onesnaževanja okolja s svincom v državi (znan kot linijski vir), ki je predvsem povzročal visoko stopnjo onesnaženosti okolja ob prometnicah (v letu 1990 je predstavljal njegov utežni delež 96,4 % vseh emisij svinec v zrak). Čeprav je nullo stanje emisij iz tega vira bilo karakteristično za obdobje 2000-2002, pa so bile v letih 2003 in 2004 zopet izmerjene zanemarljivo majhne emisije svinec v zrak.

Sicer obstajajo še drugi viri izpustov svinec v zrak, v ospredju so tehnološki procesi brez izgoravanja z nekoliko višjimi emisijami svinec (12,2 Mg), kar je v strukturi vseh preostalih virov svinčevega onesnaževanja zraka v letu 2004 predstavljalo 84,5-odstotni delež.

Svinco smo ljudje lahko izpostavljeni poklicno ali posredno preko onesnaženega okolja in uživanja s svincom kontaminiranih živil.

Na začetku se vnos svinec v organizem kaže v povišani koncentraciji v krvi. Zastrupitev s svincom označuje v biokemičnem pomenu motnje v biosintezi hemoglobina. Presežena doza svinec iz krvi se lahko premika proti mehkim tkivom oz. organom, zlasti možganom. Odlaga se tudi v kosteh, kjer zamenja kalcij.

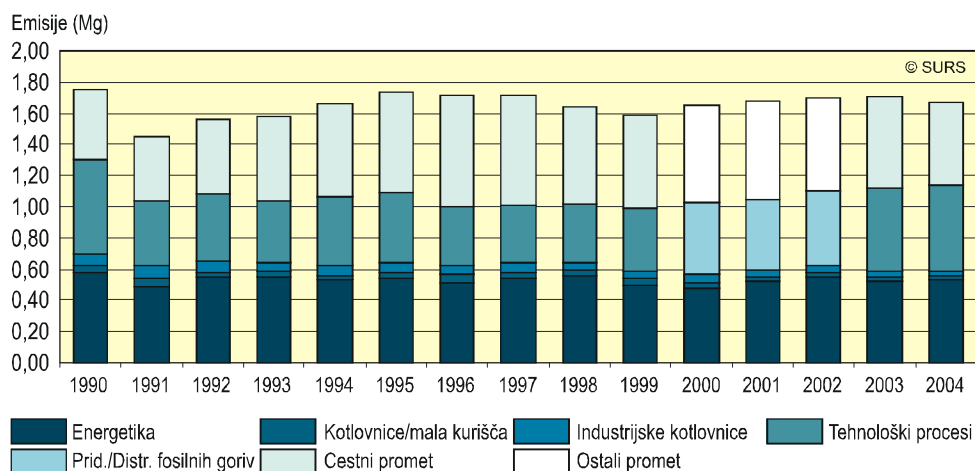
Precejšen del okoljskega onesnaženja s kadmijem se pojavlja v bližini topilnic cinka, svinec in bakra (nastaja kot soproduct). Kadmij se tudi, kakor druge težke kovine, sprošča v zrak z izgoravanjem premoga. Možni viri so tudi drugi industrijski procesi in promet. Med razpršenimi viri kadmija lahko omenimo nenadzorovano odlaganje/sežiganje odpadkov, kot so baterije in drugi izdelki, ki vsebujejo kadmij.

Kadmij je lahko naravni kontaminant v fosfatnih gnojilih, zato je preveliko gnojenje s fosfatnimi gnojili tudi možni vir emisij v tla, posledično pa ga vsrkajo korenine rastlin in preko prehranske verige postane resna grožnja zdravju ljudi.

Večina ljudi – razen poklicno izpostavljenih oseb in tistih, ki živijo na vplivnem območju onesnaževanja s kadmijem - smo kadmiju izpostavljeni v glavnem z vnašanjem živil, ki vsebujejo kadmij.

Kadmij na organizem človeka in živali deluje karakteristično toksično, prizadene predvsem ledvice, v njih in v jetrih se tudi nabira.

Slika 24: Emisije kadmija v zrak po glavnih kategorijah virov, Slovenija, 1990-2004



Vir: http://cdr.eionet.eu.int/si/un/UNECE_CLRTAP_SI/envrd9xxq/SI.1B04.doc

Glede na podatke ARSO so najvišje skupne emisije kadmija v zrak v Sloveniji bile izmerjene leta 1990 (1,75 Mg); v obdobju 1990-2004 so se dogajala netipična nihanja izmerjenih emisijskih vrednosti med leti, v letu 2004 pa je bil obseg skupnih emisij glede na referenčno leto 1990 manjši za približno 4,6 % (slika 24). Toda na osnovi razpoložljivih podatkov še ne moremo sklepati o statistično pomembnem trendu.

Glavni vir emisij kadmija v zrak v letu 2004 so bili tehnološki procesi brez izgorevanja z 32,9 % utežnim deležem v skupnih emisijah, termoelektrarne-toplarnne in kotlovnice za daljinsko ogrevanje in cestni promet pa so prispevale z enakima (31,7 %) deležema. Vsi ostali viri pa imajo 3,7-odstotni delež v skupnih emisijah.

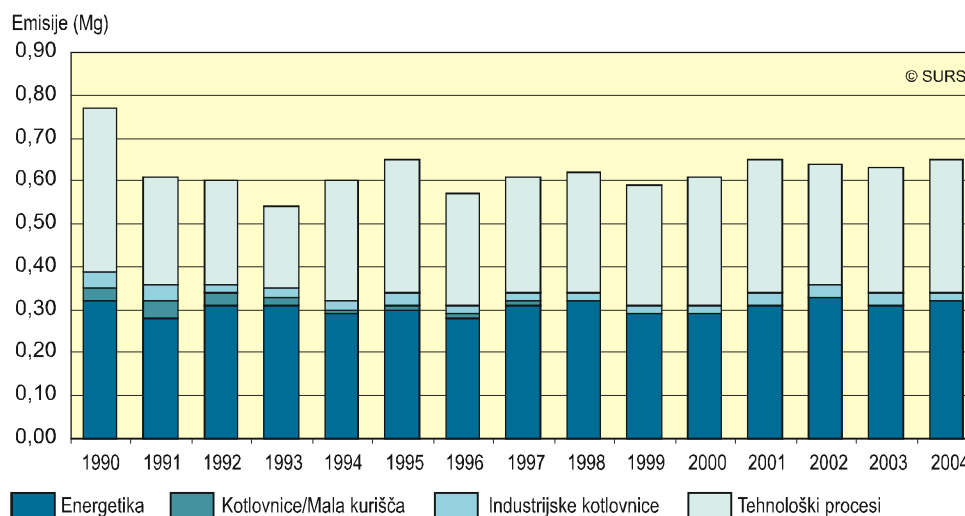
Med onesnaževalci okolja oz. žive narave je treba omeniti živo srebro. Antropogeni viri živega srebra v atmosferi se resno kosajo s prej prevladujočimi naravnimi viri (npr. vulkani). Emisije živega srebra iz točkovnih virov so precej obvladljive, problematični so razpršeni viri (nenadzorovano izgorevanje premoga in kurilnega olja, ki lahko vsebujeta živo srebro v sledovih – nekateri premogi celo do nekaj tisoč ppm -, nekontrolirano sežiganje odpadkov, nenadzorovano odlaganje baterij in drugih izdelkov, ki vsebujejo živo srebro).

Tudi hlapi živega srebra, kakor POPsi, se preko zraka prenašajo na velike razdalje oz. globalno krožijo preden oksidirajo in s padavinami spet pridejo na zemljo in v vode.

Spojina poznana kot metil živo srebro je močan strup, topljiv v masteh in se nalaga v maščobnih tkivih vodnih organizmov (ribe); večina živega srebra v človeškem telesu je v tej obliki, predvsem zaradi prehranjevanja z ribami (bioakumulacija). Močne zastrupitve z živim srebrom se kažejo v trajnih okvarah nekaterih osnovnih funkcij (vida, sluha, gibanja) in lahko celo privedejo do smrti.

V Sloveniji so bile v obdobju 1990-2004 najvišje skupne vrednosti emisij živega srebra v zrak zabeležene leta 1990 (0,77 Mg), od takrat so bila opazna posamezna letna nihanja. V letu 2004 je znašala vrednost skupnih emisij živega srebra 0,65 Mg, kar pomeni približno 15,6 % zmanjšanje glede na referenčno leto 1990 (slika 25).

Slika 25: Emisije živega srebra po kategorijah virov, Slovenija, 1990-2004



Poglavitni viri emisij v letu 2004 (tudi v prejšnjih letih) so bile termoelektrarne-toplarne in kotlovnice za daljinsko ogrevanje, ki so prispevale z 49,2-odstotnim deležem v skupnih emisijah, in tehnološki procesi brez izgorevanja s 47,7-odstotnim deležem; industrijske kotlovnice in procesi z izgorevanjem pa so bili deležni le 3,1 %. Emisije živega srebra iz kotlovnice za ogrevanje in malih kurišč, ki so se v neznatnih količinah pojavljale vse do leta 1997, pa so v celoti izginile.

5.3.1. Vsebnost težkih kovin v živilih in kmetijskih izdelkih

Učinki težkih kovin, ki jih povezujemo z zdravjem ljudi, zadevajo tudi prehranski sistem, ki je zelo kompleksen. Jedro prehranskega sistema predstavlja prehranska veriga, ki se preko živil konča pri človeku. Na različnih ravneh prehranske verige potekajo različne interakcije s številnimi zunanjimi dejavniki. Prisotnost težkih kovin v živilih bodisi rastlinskega ali živalskega izvora je v glavnem posledica njihovega prehajanja iz obremenjenega naravnega okolja v organizme rastlin in živali (npr. pri živilih rastlinskega izvora se začne že v fazi pridelave).

Oskrba z varno in prehransko ustrežno hrano, ki ne ogroža zdravja ljudi in potrošnikov preko kemičnih in drugih agensov, je temeljno vodilo nacionalne prehranske politike – kot usklajenega načrtovanja resornih ministrstev in strokovnih inštitucij - ter posredno enega najpomembnejših dejavnikov varovanja zdravja kot javnega interesa. Zato tudi vse aktivnosti oz. ukrepe, namenjene preprečevanju negativnih učinkov, ki jih povezujemo z vsebnostjo težkih kovin v živilih, razumemo kot del nacionalnega sistema varnosti živil/hrane.

Izvajanje nadzora nad vsebnostjo težkih kovin v živilih poteka v okviru rednih letnih in sistematičnih monitoring programov, katerih pravno podlago predstavlja že omenjeni Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilo, in z njim povezani Pravilnik o postopkih vzorčenja in analitskih metodah za določanje vsebnosti svinca, kadmija, živega srebra in 3 - MCPD v živilih, (Ur.l. RS, št. 108/02, 77/04 in 28/06) ter drugi izvršilni predpisi.

Tabela 5: Pregledani vzorci živil glede vsebnosti težkih kovin, Slovenija, 2003-2004

Skupina živil	Število vzorcev	Od tega				
		skladni	neskladni			
			kadmij	svinec	živo srebro	
2003						
Sadje in zelenjava	300	299	-	1	-	
Mleko in mlečni izdelki	100	100	-	-	-	
Izdelki iz žit in pekovski izdelki	80	79	-	1 ¹⁾	1 ¹⁾	
Meso	60	60	-	-	-	
Ribe in ribji izdelki	10	10	-	-	-	
Živila za posebne prehranske namene	90	90	-	-	-	
Skupaj	640	638	-	2	1	
2004						
Sadje in zelenjava	437	432	5	-	-	
Mleko in mlečni izdelki	100	100	-	-	-	
Izdelki iz žit in pekovski izdelki	96	95	1	-	-	
Meso	60	60	-	-	-	
Ribe in ribji izdelki	130	125	4	-	1	
Živila za posebne prehranske namene	80	80	-	-	-	
Skupaj	903	892	10	-	1	

1) Preseženi koncentraciji svineca in živega srebra se nanašata na isti vzorec.

Vir: ZIRS, Letni program spremljanja vsebnosti onesnaževal v živilih, Poročili za leti 2003 in 2004

Na podlagi prosto razpoložljivih podatkov Zdravstvenega inšpektorata R Slovenije, ki se nanašajo na rezultate monitoringa težkih kovin v vzorcih živil, ki so bila v prometu v Sloveniji v letih 2003 in 2004, smo v tabeli 5 prikazali posamezne skupine živil, zajete z monitoringom in njim pripadajoče izsledke.

V letu 2003 je na vsebnost težkih kovin bilo pregledanih 640 vzorcev živil v prometu, z različno zastopanostjo posameznih skupin živil. Skladnih vzorcev je bilo 638 (99,7 %), neskladna sta bila le dva vzorca, in sicer en vzorec iz skupine sadje in zelenjava s povišano vsebnostjo svineca in en vzorec iz skupine izdelki iz žit in pekovski izdelki z istočasno vsebnostjo svineca in živega srebra nad dopustno mejo.

V letu 2004 je bilo pregledanih 903 vzorcev, od tega je bilo skladnih 892 vzorcev (98,9 %). V 10 vzorcih je bila najdena presežena vsebnost kadmija (pri sadju in zelenjavi 5, izdelkih iz žit in pekovskih izdelkih 1 in ribah in ribjih izdelkih 4 vzorci) in v enem vzorcu iz skupine ribe in ribji izdelki je bila ugotovljena povišana vsebnost živega srebra.

Podatki predstavljajo podlago za kritično oceno stanja glede varnosti živil v povezavi z vsebnostjo posameznih težkih kovin. Glede na prikazane podatke lahko ocenimo, da razmere glede onesnaženosti živil v prometu s svincem, kadmijem in živim srebrom ne kažejo statistično značilnega oz. toksikološko problematičnega tveganja za populacijo potrošnikov v Sloveniji v opazovanem obdobju.

5.4. Snovi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča

Ozon, ki zaradi svojih značilnih absorpcijskih sposobnosti ščiti zemljo pred škodljivim vplivom UV sončnega sevanja (za absorpcijski spekter ozona je značilno, da v glavnem pokriva kratkovalno frakcijo UV žarkov, razpona od 290 do 320 nm, t.i. UV-B področje), je molekula sestavljena iz treh atomov kisika. Približno 90 odstotkov vsega ozona najdemo v zgornji plasti atmosfere – stratosferi, poznano neformalno kot ozonska plast - in sicer v njenih spodnjih in srednjih plasteh, to je na višini med 15 in 35 kilometri. Ozonska plast je najdebelejša na polih, najtanjša pa na ekvatorju, zaradi česar je UV sevanje tam najmočnejše. Njegova moč je sezonsko pogojena, v poletnih mesecih je lahko tudi desetkrat močnejša kot pozimi, narašča pa z višino.

Debelino ozonskega plašča merimo s t. i. Dobsonovimi enotami (DU).

S številnimi znanstvenimi raziskavami je bilo dokazano, da se je v zadnjih dveh desetletjih koncentracija ozona v stratosferi občutno zmanjšala. Na določenih območjih je razredčenost ozonske plasti oz. razpadanje molekul ozona doseglo zelo kritično raven. Posledica zmanjšanja koncentracije stratosferskega ozona pa je povečano ultravijolično sevanje, različne jakosti, ki predstavlja resno nevarnost za zdravje ljudi in druge oblike življenja na Zemlji.

Glavnina bioloških učinkov povečanega UV-B sevanja izvira iz sposobnosti DNK molekul, da lahko absorbirajo sevanja tega kratkovalnega področja, kar naprej odpira pot genetskim poškodbam. Poleg tega povečana izpostavljenost ultravijoličnim žarkom povečuje verjetnost nastanka kožnega raka, drugih rakastih bolezni in očesnih okvar. Toda učinki tanjšanja ozonske plasti niso še popolnoma zaznani, med drugim tudi zaradi možne dolge latentne dobe (od 30 do 40 let), ki preteče od časa izpostavljenosti ultravijoličnim žarkom do posledične diagnoze rakaste bolezni.

Nekatere študije primerov navajajo, da se pri vsakem enoodstotnem znižanju ozona v stratosferi povprečni letni odstotek pojavnosti kožnega raka, ki ni melanom, poveča v razponu od 1 do 6 odstotkov, pri t. i. skvamoznem karcinomu in karcinomu bazalnih celic pa od 1,5 do 2,5 odstotka⁷⁾.

Če veliko sevanja pride na Zemljo, so možni tudi drugi nepredvidljivi vplivi na zdravje ljudi, druge žive organizme, kmetijsko pridelavo, onesnaženost ozračja, podnebne spremembe itd.

Odmevnost pojava tanjšanja ozonske plasti je bila prepoznana kot ena poglavitnih okoljskih kriz, nastalih v prejšnjem stoletju.

Na osnovi znanstvenih opazovanj in opozoril je svetovna skupnost odločila delovati previdnostno in ne čakati na absolutne dokaze o vzroku in nadaljnjih učinkih, ko bi lahko bilo prepozno za odpravo nepopravljive škode. Tako je prišlo do sprejetja Montrealskega protokola, ki omejuje emisije CFC spojin in halonov, ki so ozonu škodljive, podpisan je bil septembra 1987, dve leti po sprejetju Dunajske konvencije o varstvu ozonskega plašča. Protokol je bil prva zgodovinska odločitev iz treh razlogov:

- bil je prvi dejanski globalni sporazum o zaščiti okolja,
- bil je prvi globalni okoljski sporazum, ki upošteva previdnostno načelo,
- bil je precedenčen primer za nadaljnja globalna ukrepanja, ki jih je treba uvajati pred globalnimi nevarnostmi za okolje.

Pojav, ki mu zaradi oblike redčenja plasti pravimo ozonska luknja, je posledica prisotnosti ozonu škodljivih snovi v ozračju. K razkranjanju ozona najbolj prispevajo (katalizirajo) snovi kot so klorofluorogljikovodiki (CFC), - poznani tudi kot freoni -, bromofluorogljikovodiki (haloni) in delno halogenirani klorofluorogljikovodiki (HCFC), ki so zaenkrat nadomestili CFC spojine. Med ozonu škodljivimi snovmi so še: ogljikov tetraklorid, metilkloroform in metilbromid.

Uporaba ozonu škodljivih snovi je večinoma prepovedana, izjema so HCFC spojine za namene servisiranja naprav za hlajenje in klimatizacijo, haloni za nujno uporabo (jedrska elektrarna, vojska, policija) in metilbromid v predtovornih opravilih (za določene namene in prekomorske države).

Tabela 6: Ozonu škodljive snovi, vrsta uporabe in lastnosti

Vrsta snovi	Uporaba	Življenjska doba v atmosferi (v letih)	ODP ¹⁾ potencial	GWP ²⁾ toplogredni potencial
CFC (klorofluorogljikovodiki)	- proizvodnja trdih in prožnih poliuretanskih pen - hlajenje in klimatizacija - industrija pršil (sprejev) - gašenje požarov - topila - sterilizacija	45 do 1 700	0,6-1,0	
HCFC (delno halogenirani klorofluorogljikovodiki)	Začasna zamenjava za CFC, ker so manj škodljivi ozonskemu plašču	do 20	0,01-0,52	
HALONI (bromofluorogljikovodiki)	Gašenje požarov	do 65	do 10	6 900
METILBROMID (MB)	Sredstvo proti škodljivcem	-	0,6	

1) Ozone Depleting Potential (ODP) je indeks, ki je določen za vsako posamezno snov (primerja se na CFC 11, ki ima dejavnik 1)

2) Global Warming Potential (GWP) je indeks, ki za vsak toplogredni plin (glede na njegovo življenjsko dobo) kaže prispevek molekule tega plina k globalnemu segrevanju v primerjavi z molekulo CO₂ (GWP za ogljikov dioksid je 1).

Vir: ARSO, http://okolje.arso.gov.si/ozon_fplini/faq.php

Snovi, ki večinoma dolgoročno nadomeščajo ozonu škodljive snovi (CFC in HCFC) v hladilnih in klimatskih sistemih, so t. i. delno fluorirani ogljikovodiki (HFC), poznani kot F-plini, njihov dejavnik škodljivosti - ODP potencial - je enak ničli, vendar so to plini z močnim toplogrednim učinkom.

Ravnanje z ozonu škodljivimi snovmi v Sloveniji urejajo programski dokumenti in predpisi.

Programski dokumenti so:

- Nacionalni program varstva okolja (1999, 2004),
- Operativni program Republike Slovenije za opuščanje klorofluorogljikovodikov (CFC) (2003),
- Operativni program Republike Slovenije za opuščanje halonov (2003).

Predpisi so:

- Uredba (ES) št. 2037/2000 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 29. junija 2000 o snoveh, ki tanjšajo ozonski plašč, ter njene dopolnitve - uredbe (ES) št. 2038/2000, št. 2039/2000, št. 1804/2000 in št. 2077/2004,
- Uredba o ravnanju s snovmi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča (Ur. l. RS, št. 101/04),
- Pravilnik o ravnanju z odpadnimi ozonu škodljivimi snovmi (Ur. l. RS, št. 42/03) v navezavi s Pravilnikom o ravnanju z odpadki (Ur. l. RS, št. 84/98, 45/00, 21/01, 13/03, 41/04).

Nacionalni program varstva okolja kot enega od ciljev navaja prepoved izpuščanja snovi, ki povzročajo tanjšanje ozonske plasti v zrak. V skladu z začrtanim ciljem sta bila leta 2003 sprejeta operativna programa za ravnanje s haloni in klorofluorogljikovodiki in slovenska predpisa Pravilnik o ravnanju s snovmi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča (Ur. l. RS, št. 62/03) in Pravilnik o ravnanju z odpadnimi ozonu škodljivimi snovmi (Ur. l. RS, št. 42/03); s tem so slovenski predpisi zaenkrat popolnoma usklajeni z evropskimi. Poleg tega je Slovenija sprejela mednarodne obveznosti, ki izvirajo iz določil Dunajske konvencije in Montrealskega protokola o ravnanju s snovmi, ki povzročajo tanjšanje ozonskega plašča.

Z operativnima programoma za ravnanje s haloni in klorofluorogljikovodiki so podane osnovne smernice za ustrezno ravnanje s temi snovmi in njihovimi odpadki ter izdelki, napravami in opremo, ki jih vsebuje s ciljem preprečevanja izpuščanja le-teh v atmosfero kakor tudi opuščanja njihove rabe oziroma nadomeščanja z drugimi ustrežnejšimi snovmi in sredstvi.

Tabela 7: Uvoz snovi, ki škodljivo delujejo na ozonski plašč, Slovenija, 2000-2004

(t)

Ozonu škodljive snovi	2000	2001	2002	2003	2004
Klorofluorogljikovodik 11 (CFC-11)	-	1,9	-	-	-
Klorofluorogljikovodik 12 (CFC-12)	-	-	-	-	-
Klorofluorogljikovodik 113 (CFC-113)	0,39	0,92	0,5	0,79	0,71
Klorofluorogljikovodik 114 (CFC-114)	0,03	-	-	-	-
Klorofluorogljikovodik 115 (CFC-115)	-	-	-	-	-
Halogenirani klorofluorogljikovodik 22 (HCFC-22)	86,4	80,6	79,9	73,4	60,87
Halogenirani klorofluorogljikovodik 141b (HCFC-141b)	20,7	17,6	12,9	15,2	-
Halogenirani klorofluorogljikovodik 142b (HCFC-142b) ¹⁾	3,3	3	2,3	2	-
1,1,1-trikloroetan	0	0,01	0,02	0,01	0,01
Ogljikov tetraklorid	0,17	0,11	0,11	0,16	0,13
Metilbromid	-	-	-	-	-
1-kloro-1,2,2,2,-tetrafluoroetan (HCFC-124) ¹⁾	1,5	1,9	-	-	-

1) Nahaja se z drugimi v mešanici

Vir: SURS, Statistični letopis, 2005

Slovenija ne proizvaja ozonu škodljivih snovi, uvozniki pa so v skladu z veljavnimi predpisi pridobili odločbo za letni uvoz in obenem dovoljenje za vsakokratni uvoz snovi.

Do 31. 12. 2005 je v Sloveniji bilo predvideno prenehanje uvoza CFC spojin in izdelkov, ki jih vsebujejo zaradi potreb bistvenega pomena. V medicinske namene je predvidena uporaba nadomestnih inhalatorjev z določenim odmerkom zdravila (MDI) brez CFC snovi.

V tabeli 7 je prikazan uvoz ozonu škodljivih snovi v obdobju 2000-2004. Med uvoženimi snovmi ni bilo halonov, so pačasni nadomestki za CFC snovi, to je delno halogeniranih HCFC snovi.

Razpoložljivi viri Agencije RS za varstvo okolja (ARSO) kažejo, da na območju Republike Slovenije ni ustanovljene halonske banke, v kateri bi zbirali halone iz odpadnih naprav in opreme ter jih z ustreznimi postopki očistili za ponovno nujno uporabo, neočiščene halone pa ustrezno uničili. Odpadni haloni spadajo med nevarne odpadke, katerih uvoz, izvoz in tranzit ureja Baselska konvencija. V okviru okoljskega programa Združenih narodov (UNEP) potekajo različne dejavnosti na področju informiranja držav o možnih načinih odstranitve halonov.

6. Izpostavljenost kemikalijam in učinki kemikalij

Povezovanje zdravja ljudi z določenimi pojavi v okolju vzbuja vedno več pozornosti. Zdravje je dejavnik, ki lahko pomaga kakovostno opredeliti soodvisnost človeka in njegovega življenjskega okolja.



Prisotnost nevarnih snovi v posameznih segmentih okolja in živilih lahko ima nezaželene, celo usodne posledice za zdravje ljudi in druga živa bitja. Učinek je odvisen od količine, vrste in kombinacije fizikalno kemijskih, toksikoloških in ekotoksikoloških lastnosti snovi, kakor tudi od pogostnosti in trajanja izpostavljenosti le-tem (upoštevajoč tudi učinke vseh drugih dejavnikov/snovi, ki so lahko aditivni, sinergični in antagonistični) ter občutljivosti zadevne populacije. Mejna primera tveganosti sta kratkotrajna izpostavljenost visokim odmerkom (akutna) in dolgotrajna izpostavljenost nizkim odmerkom (kronična), npr. vso delovno dobo. Oba primera delita sloves visoke nevarnosti. Vstop nevarnih snovi v organizem človeka poteka z vdihavanjem, zaužitjem in prehajanjem skozi kožo ali sluznico, nepomemben pa ni niti prenos preko posteljice pri nosečnicah. Način vnosa snovi v organizem je tesno povezan z njihovim agregatnim stanjem.

Okoljsko-zdravstveni problemi, s katerimi se danes srečujemo so le kazalniki globlje krize. Na splošno ugotavljamo, da močno prevladujejo tendence slabšanja okoljsko-zdravstvenih razmer prebivalcev po vsem svetu; ocenjuje se, da lahko od ene tretjine do ene četrtine bolezni pripišemo okoljskim dejavnikom. Toda dokazano je, da se dovtetnost za različne okoljsko pogojene bolezni značilno razlikuje med populacijami kakor tudi med skupinami iste populacije, razlike se kažejo tudi med posameznimi območji.

Četudi obstaja relativno dobro poznavanje soodvisnosti med vzrokom in posledico oz. med odmerkom in učinkom - v povezavi s človekovim zdravjem - za večino klasičnih snovi, ki so onesnaževalci vode in zraka, pa je poznavanje zdravstvenih posledic zaradi drugih onesnaževalcev okolja, podnebnih sprememb, redčenja ozonske plasti itd. bistveno slabše ali pa ga sploh ni. Razpoložljivih je bolj malo ustreznih kazalnikov, vendar se je že začelo sistematično in vztrajno delati na razvoju in preskušanju mednarodnega in vseevropskega sistema zdravstveno okoljskih kazalnikov, ki naj bi odražali najbolj pereče probleme s področja epidemiologije okolja.

Zdravstvena ekologija kot posebna medicinska veda, ki v teoriji in praksi poskuša obvladati celosten vidik soodvisnosti med človekovim zdravjem in njegovim življenjskim okoljem, postaja zadnje čase eden najpomembnejših zdravstveno-preventivnih in strokovno uporabnih dejavnikov, zlasti pri oblikovanju regionalnih in nacionalnih zdravstveno-ekoloških strategij in programov oz. pri oblikovanju in izvajanju celovitih zdravstveno-ekoloških monitoringov.

Zmanjšanja emisij težkih kovin, težko razgradljivih organskih spojin in nekaterih drugih onesnaževalcev okolja v mnogih razvitih državah v zadnjem desetletju je mogoče v glavnem pripisati uvedbi strožjih nacionalnih in regionalnih regulativnih mehanizmov, uporabi izboljšanih sistemov za zmanjševanje onesnaževanja in okoljevarstvenega vodenja podjetij ter razvoju in uporabi čistejših tehnologij.

Stockholmska konvencija in Protokola h Konvenciji o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (CLRTAP) glede kontrole emisij obstojnih organskih snovi in težkih kovin so zgledni primeri učinkovitosti pri postopnem opuščanju proizvodnje in uporabe mnogih obstojnih organskih onesnaževal in težkih kovin, ki ogrožajo okolje in posredno človekovo zdravje. Kljub temu pa še vedno zbuja precej skrbi presežene prazne vrednosti, npr. dioksinov, pesticidov in težkih kovin, zlasti živega srebra v ribah in morskih sesalcih ter v drugih organizmih oz. bioloških vzorcih. Zdi se, da je vsak zemljan izpostavljen raznoliki množici nevarnih, obstojnih in bioakumulativnih snovi, toda v različni stopnji. Videti je, da uvajanje ureditvenih mehanizmov, ki so prispevali k zmanjšanju izpostavljenosti nekaterim zelo razvpitim nevarnim snovem, še vedno ne zagotavlja ustrezne zaščite pred vplivom številnih drugih znanih in manj znanih onesnaževalcev, zaradi katerih so znanstveniki in širša svetovna javnost čedalje bolj zaskrbljeni, npr. pred hkratno izpostavljenostjo mnogovrstnim onesnaževalom in njihovem delovanju, predvsem rakotvornih in mutagenih snovi ter hormonskih in reproduktivnih motilcev pri nizkih koncentracijah in pri daljši dobi izpostavljenosti.

Kadar poskušamo izmeriti tveganja, ki jih lahko predstavlja neka kemična snov za zdravje ljudi in druge biološke sisteme, sta poleg podatkov o proizvedenih količinah snovi ter obsegu in načinu uporabe pomembni še raven razpršenosti in usoda snovi v posameznih sestavinah okolja. Razen tega proizvodnja in uporaba nista vedno soznačni z razpršenostjo, saj se nekatere snovi uporabljajo le v zaprtih sistemih ali kot medproizvodi v nadzorovani oskrbovalni verigi. Tako je npr. možnost škodljivega učinka pesticidov, ki so običajno dokaj razpršljivi v okolju, bistveno višja od možnosti škodljivega učinka nekega medproizvoda v proizvodnem procesu ravno zaradi njegove omejene razpršenosti znotraj nekega nadzorovanega območja.

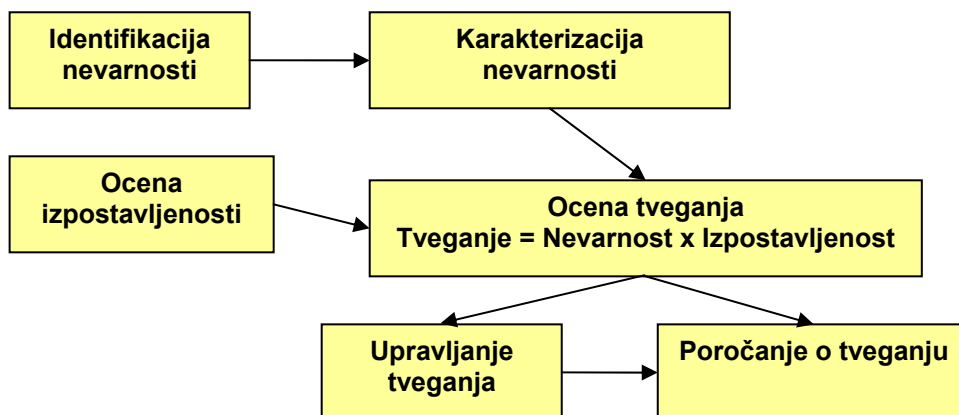
Ocena tveganj zaradi nevarnih snovi je obvezen element evropske zakonodaje, uveljavljene v vseh državah članicah. Ocena tveganj pomeni identifikacijo morebitnih škodljivih dejavnikov, kar omogoča določitev primernih preventivnih kakor tudi sanacijskih ukrepov. Torej je strokovno opravljena ocena tveganj predpogoj za uspešno obvladovanje tveganj pred kemikalijami.

Na področju varosti pri delu je usposabljanje delavcev za bolj varno izvajanje delovnih opravil na podlagi ocene tveganj pomemben del zaščite pred tveganji.

Za varno delo s posameznimi kemičnimi snovmi moramo imeti na razpolago dovolj podatkov o njihovih prirojenih lastnostih, njihovih dokazanih nevarnih učinkih ter načinih varnega ravnanja in uporabe. Čim več je primerov izpostavljenosti neki kemikaliji, tem bolj je potrebna večja množica podatkov, da bi ugotovili možno tveganje, ki ga snov prinaša.

Prvi korak pri tem je oblikovati nevarnostno podobo snovi na osnovi zbranih informacij kot so: fizikalno kemične lastnosti, akutna, subakutna, kronična ali subkronična toksičnost, bioakumulativnost, obstojnost in mobilnost v posameznih medijih okolja.

Slika 26: Koraki pri izdelavi presoje tveganja pred kemikalijami in odziv na tveganje



Splošno velja, da je večina dostopnih informacij o snoveh bolj osredotočena na akutne učinke, manj pa so znani učinki dolgotrajne izpostavljenosti snovem pri nizkih koncentracijah.

Okvir 14: Dejavniki, ki so ključni za oceno izpostavljenosti kemikalijam

Toksičnost: Snovi se zelo razlikujejo glede toksičnosti. Akutna toksičnost določenih snovi ali njihovih razgradnih produktov je lokalno lažje obvladljiva kakor kronična toksičnost snovi, ki je težje opredeljiva, ker so učinki lahko prepoznavni šele z velikim časovnim zamikom in so celo prostorsko odmaknjeni ali globalni. Združeni z obstojnostjo in bioakumulativnostjo so kronični toksični učinki nekaterih snovi še bolj verjetni.

Izpusti velikih količin manj toksičnih snovi so lahko resnejši problem kakor manjši izpusti zelo toksičnih snovi, možno pa je tudi obratno.

Obstojnost: Morebitnost izpostavitve neki snovi je lahko višja, če se snov zadržuje nespremenjena v okolju dalj časa. Ko snov pride v okolje, se pod vplivom sončne svetlobe, bakterij ali toplote lahko razgradi (tako izgine vir možnega škodljivega delovanja), se dalj časa ne razgradi ali se sploh ne razgradi. Lahko pa se razgradi v druge obstojne snovi. Po nekaterih kriterijih je merilo obstojnosti njena razpolovna doba. Obstojna je, če se ne razgradi na polovico svoje začetne količine v 2 mesecih v vodi ali v 6 mesecih v tleh.

Obstojne snovi, ki so tudi nevarne, predstavljajo večjo grožnjo kakor tiste, ki se hitro razkrojijo, saj sta možnost njihove širše razpršenosti (posebej v atmosferi ali vodnem okolju) kot tudi možnost dolgotrajni izpostavitvi verjetnejša. Na ta način se trajanje njihovega nevarnostnega potenciala podaljšuje. Bakterije pogosto razgradijo kemične snovi, kot npr. metanol, v manj strupene snovi, medtem ko so kovine obstojne in se ne razgradijo v okolju.

Bioakumulativnost: Nekatere kemične snovi se bioakumulirajo v rastlinah in živalih. Njihovih toksičnih učinkov ni možno vedno ugotoviti pri okoljskih koncentracijah, toda snovi lahko dosežejo visoke koncentracije, ki so za te organizme lahko nevarne, v različnih organih živih organizmov (v mnogo večji meri kot so v neposrednem okolju), to pa jih neredko tako spreminja, da niso ustrezni za prehrano, krmo ali predelavo. S premikanjem skozi prehranjevalno verigo, se toksične doze snovi še bolj povečujejo proti vrhu verige. Snovi, ki so bioakumulativne, so posebej močno nagnjene h kopičenju v maščobnih tkivih organizmov, v katere so prišle.

Snov je znanstveno klasificirana kot bioakumulativna, če na osnovi preskusov dokažemo njeno nagnjenost do maščobnega tkiva v primerjavi z vodo vsaj v kvantitativnem razmerju 100 000 : 1.

Ko je snov že sestavni del prehranjevalne verige, lahko pride do človeka ali se tudi razprši.

- Majhne količine neke snovi, ki se bioakumulira, lahko predstavlja pomemben vir izpostavljenosti potrošnika tej snovi.
- Snovi kot npr. živo srebro in POPsi se kopičijo v tkivih živih organizmov in na ta način stalno povečujejo svojo koncentracijo s premikanjem proti vrhu prehranjevalne verige.

Način odstranjevanja ali vrsta izpusta v okolje: Stopnja izpostavljenosti populacije neki snovi je odvisna od segmenta okolja (zrak, voda, zemlja), v katerem je ta odložena ali drugače izpuščena. Posamezni segmenti okolja različno vplivajo na vrste možne izpostavljenosti (inhalacija, vdihavanje, vnos preko kože ali z zaužitjem hrane).

Količina neke strupene snovi (v odpadkovnih tokovih), ki bo dokončno dospela v okolje, je odvisna od načina ravnanja s to vrsto odpadka med obdelavo, energetsko izrabo, reciklažo ali drugimi postopki.

- Učinkovitost reciklaže je odvisna od uporabljenega postopka in vrste kemične snovi.
- Pri energetski izrabi snovi se 95 % do 99 % ali celo več snovi razgradi, preostanek izpusti v zrak ali odloži v zemljo.

Številne kemične snovi, katerim so delavci izpostavljeni pri vsakdanjem opravljanju svojega dela, večkrat pri nepravilni uporabi in pri nezadostnem upoštevanju vseh varnostnih ukrepov povzročijo resne posledice za zdravje. Delavci so hkrati tudi potrošniki, kar pomeni, da se, poleg poklicne izpostavljenosti kemikalijam, pridruži še izpostavljenost le-tem preko okolja ali preko izdelkov široke porabe.

Visokemu tveganju zaradi poklicne izpostavljenosti kemičnim snovem so izpostavljeni predvsem delavci v naslednjih dejavnostih: proizvodnja kemikalij, kemičnih izdelkov in umetnih vlaken, proizvodnja koksa, naftnih derivatov in jedrskega goriva, proizvodnja izdelkov iz gume in plastičnih mas in kmetijske dejavnosti. V omenjenih dejavnostih se običajno zgodi največ poškodb pri delu, ki jih povzročajo kemične snovi.

Mejne vrednosti izpostavljenosti nevarnim snovem na delovnem mestu so ključnega pomena pri oceni tveganja in njihovega učinkovitega obvladovanja. Toda tovrstne mejne vrednosti so na ravni Skupnosti bile določene le za omejeno število snovi, s katerimi se ljudje srečujejo ob opravljanju dela. Evropske direktive s področja varnosti pri delu določajo zavezujoče in indikativne mejne vrednosti. Vsaki državi članici Evropske unije je prepuščeno, da lahko sama določi svoje nacionalne mejne vrednosti izpostavljenosti, in to načeloma za več snovi, kot jih urejajo same direktive.

Nacionalne mejne vrednosti so lahko zavezujoče (kar pomeni, da se jih moramo držati) ali indikativne (vrednosti, ki naj bi bile dosežene). Za delavce v Sloveniji so mejne vrednosti določene s prej omenjenim Pravilnikom o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu. Obveznost delodajalca je zagotoviti pogoje, da izpostavljenost delavcev posameznim kemičnim snovem ne preseže nacionalnih mejnih vrednosti.

Številne študije primerov kakor tudi spremne posledice ob dogodkih težkih nesreč zaradi kemikalij nas opozarjajo, kako zelo je kemizacija družbe preseгла meje zdravega razuma. V drugi polovici prejšnjega stoletja so se udarci vrstili drug za drugim. Azbest, benzen, DDT, dioksini in furani, poliklorirani bifenili, svinec, so le posamezni primeri kemikalij, ki so izzvale velike škode. Poleg pojava kroničnih škod so vsepovsod prisotne mnogovrstne alergije, katerih pogostnost je najbolj naraščala v zadnjih desetletjih.

6.1. Učinki zaradi izpostavljenosti azbestu

Dobro znana je zgodba o azbestu iz t. i. serije »zgodnja svarila, pozne lekcije«. Izpostavljenost azbestu (nekoč čudežni rudnini) povezujejo z razvojem nekaterih boleznih kot so azbestoza, to je fibroza pljučnega tkiva, in nekaterih tipov raka; najbolj značilen je difuzni maligni mezoteliom (redka oblika raka popljučnice ali potrebušnice), ki jo skoraj v vseh primerih povzroči izpostavljenost azbestu, preostale primere medicinski strokovnjaki pripisujejo deloma napačno postavljenim diagnozam, deloma pa izpostavljenosti nekaterim drugim dejavnikom tveganja iz neposrednega okolja. Druge rakaste bolezni, ki jih povezujejo z izpostavljenostjo azbestu, so: pljučni rak, rak gastrointestinalnega trakta, ledvic, ustne sluznice, grla in žrela.

Azbestne bolezni so povsod po svetu in tudi v Evropi ločene od drugih poklicnih boleznih, saj je doslej azbest edina snov, priznana kot povzročitelj poklicnega raka.

Čeprav sta proizvodnja in uporaba azbesta v Evropski uniji prepovedana, zgodba, povezana z nevarnimi učinki azbesta, še ni končana. Njegov ubijalski pohod še vedno grozi, predvsem zaradi nepravočasne prepovedi in s tem povezane izpostavljenosti v preteklosti.

Medicinski krogi v Evropi napovedujejo, da bo v naslednjih 20-ih do 30-ih letih samo v Zahodni Evropi zaradi izpostavljenosti azbestu umrlo za rakastimi boleznimi okoli 500 000 ljudi, po najbolj pesimističnih napovedih, pa še več⁸⁾.

Leta 1996 je slovenski parlament sprejel Zakon o prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotovitvi sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno (v javnosti bolj znan kot azbestni zakon), ki vključuje tudi zdravstveno kontrolo in zaščito delavcev ter možnost terjatve odškodnin v primeru bolezni ipd.

Na podlagi azbestnega zakona je bil izdan Pravilnik o določitvi poklicnih boleznih zaradi izpostavljenosti azbestu.

Ocenjuje se, da je bilo v Sloveniji v 30 večjih podjetjih izpostavljenih azbestu približno 22 000 delavcev. Sem spadajo tudi Slovenske železnice, kjer problem predstavlja predvsem vzdrževanje starih lokomotiv in vagonskih konstrukcij. Na seznamu pa je tudi izolska ladjedelnica, ki - za razliko od večine ladjedelnic v Evropi - še vedno sprejema v popravilo tudi stara plovila, ki pa so lahko za zdravje zaposlenih oporečna⁹⁾.

Od vseh do danes v Sloveniji registriranih 1 200 primerov obolenj, samo dva primera nista iz Salonita Anhovo⁹⁾.

Kljub temu, da je proizvodnja azbesta zakonsko prepovedana, obstaja še veliko tveganj pri rekonstrukcijskih, odstranitvenih ali vzdrževalnih delih na objektih, inštalacijah in napravah, kjer je treba odstraniti materiale, ki vsebujejo azbest.

Mnogo izdelkov in materialov, ki vsebujejo azbest (npr. tesnilne in izolacijske mase, ometi, fasadne obloge strešne kritine, vodovodne in toplovodne cevi ipd.) je zaradi dotrajanosti, poškodovanosti ali uničenosti potrebnih zamenjave, odstranitve ali nadaljnega vzdrževanja, posledično pa se bo število poklicno izpostavljenih oseb zaradi sekundarne izpostavljenosti azbestu značilno povečalo.

V Sloveniji je z azbestnimi kritinami (salonitkami) pokritih več kot tretjina vseh streh – v Slovenski Istri 40,4 %. Te postanejo zdravju škodljive, ko zaradi atmosferskih in drugih dejavnikov začnejo »cveteti«, pri čemer se azbestna vlakna sproščajo v atmosfero⁹⁾.

Zaradi zelo dolge latentne dobe, ki preteče do izbruha ene izmed azbestnih boleznih (ponavadi med prvo izpostavljenostjo azbestnim vlaknom in diagnozo bolezni preteče veliko časa, latentna doba je 15 do 60 let) medicinski strokovnjaki pri nas ocenjujejo, da naj bi vrhunec obolevnosti zaradi izpostavljenosti azbestu v Sloveniji pričakovali okoli leta 2025.

Poleg Posočja, kjer je maligni mezoteliom še vedno v porastu, je v Sloveniji še nekaj žarišč obolenosti zaradi azbesta, med večjimi sta območji Ljubljane in Maribora. Poleg uradno registriranih primerov z diagnozo azbestnih bolezni je po ocenah medicinskih strokovnjakov v Sloveniji obolelih zaradi ene izmed oblik azbestnih bolezni bistveno več.

Tako imenovani Zakon o odpravi posledic dela z azbestom, ki je še vedno v obravnavi, je sprožil veliko razburjenja v javnosti zaradi dejstva, da bo država poskrbela le za poklicne bolezni zaradi izpostavljenosti azbestu v času proizvodnje, uporabe in odstranjevanja azbestnih izdelkov, ne pa tudi za okoliške prebivalce. Pričakuje se, da bo besedilo zakona doživelo spremembe.

6.2. Učinki zaradi izpostavljenosti svincu

Zaradi prepovedi prodaje osvinčenega bencina v cestnem prometu in ukinitve rudarjenja in proizvodnje svinca ter upeljave strožjih varnostnih in nadzorstvenih mehanizmov in uvajanja tehnoloških izboljšav se je zadnje čase bistveno zmanjšala tveganost izpostavljenosti prebivalcev Slovenije svincu. To je še posebej značilno za delavce, zaposlene v metalurgiji svinca, pri katerih se je zaradi izboljšanih delovnih razmer pojavnost akutnih zastrupitev bistveno zmanjšala v zadnjih dveh desetletjih.

Toda v ospredju pozornosti ostaja še vedno problem dolgotrajne kronične izpostavljenosti nižjim koncentracijam svinca, bodisi neposredno izpostavljene populacije ali tistega dela populacije, ki je bila izpostavljena zaradi okoljske obremenitve s svincem.

Če pogledamo stanje na območju, kjer je tradicionalno potekala proizvodnja svinca, ugotovimo, da življenje na območju Zgornje mežiške doline predstavlja značilno večje tveganje za vnos svinca v količini, ki je lahko za zdravje škodljiva. Študije primerov kažejo, da imajo osebe, ki živijo v Zgornji mežiški dolini, v primerjavi z osebami, ki živijo v Spodnji mežiški dolini, skoraj šestkrat več možnosti, da bo koncentracija svinca v njihovi krvi večja od 100 µg/l. 100 µg/l je koncentracija svinca v krvi, ki predstavlja mejo med škodljivim in neškodljivim učinkom svinca¹⁰.

Tveganju za povečan vnos svinca v telo so najbolj izpostavljeni mlajši otroci, stari do šestih let. Rezultati preiskav krvi na vsebnost svinca so pokazali, da je, v primerjavi z večjimi otroki, verjetnost, da bodo imeli vsebnost svinca v krvi večjo od 100 µg/l krvi, 13,5-krat večja. Med otroki, starimi tri leta je bilo takih, ki so imeli v krvi preko 100 µg svinca/l krvi, več kot tretjina. Tveganju za povečan vnos svinca v telo so še posebej izpostavljeni majhni otroci z območja Zgornje mežiške doline, pri katerih je ugotovljena srednja vsebnost svinca v krvi znašala kar 130 µg/l krvi (pri otrocih iste starosti, ki živijo v Spodnji mežiški dolini, je bila srednja vsebnost svinca v krvi 50 µg/l krvi)¹⁰.

Vpliv svinca na zmanjšanje inteligenčnih sposobnosti otrok so precej raziskovali v nekaterih tujih znanstvenih krogih. Analize v Zgornji mežiški dolini niso pokazale statistično značilne povezave med vsebnostjo svinca v krvi in razvojnimi, vedenjskimi in kognitivnimi značilnostmi otrok. Tudi raziskovanje motenj rodosti ni pokazalo razlik med območjem, kjer so starši bolj izpostavljeni svincu, in območjem, kjer te izpostavljenosti ni. Vsestransko analiziranje obolenosti zaradi rakastih bolezni je pokazalo, da stopnja obolenja zaradi rakastih bolezni na območju občin Črna in Mežica za 22 % presega stopnjo obolenja v občinah Prevalje in Ravne. Pojavljanje določenih rakavih bolezni pri prebivalcih, ki živijo na območju občin Črna in Mežica je pogostejše kot med tistimi, ki živijo v preostalih delih Upravne enote Ravne na Koroškem. To še posebej velja za rak na prostati, dihalih in sečilih¹⁰.

6.3. Učinki zaradi izpostavljenosti živemu srebru

Znano žarišče obremenjenosti okolja zaradi učinkov živega srebra v Sloveniji je območje Idrije. Pol tisočletja rudarjenja in dolgotrajne predelave živega srebra je pustilo škodljive posledice predvsem na celotnem območju Idrije, z živim srebrom pa je onesnaženo tudi območje med Idrijo in Tržaškim zalivom. Rudnik živega srebra je deloval z manjšimi zastoji vse do leta 1995.

V letih rudarjenja so bile ogromne količine hlapov živega srebra sproščene v zrak, danes pa so v glavnem nakopičene v tleh.

Z rudarjenjem je povezano tudi povečano sevanje radona. V posameznih hišah, ki ležijo na ostankih prežgane rude, koncentracije radona kažejo močno povišane vrednosti.

Iz zemlje živo srebro prehaja v rastline, zato zelenjavo, pridelano na domačem vrtu, močno odsvetujejo. Močno kontaminirane so tudi ribe iz reke Idrije, zato jih strogo odsvetujejo, predvsem rizičnim skupinam kot so nosečnice.

Prav po Idriji in potem naprej po Soči pa je živo srebro prišlo vse do Tržaškega zaliva, kjer se kot spojina, znana kot metil živo srebro nalaga v ribah in morskih sesalcih.

Delavci, ki so delali v rudniški jami in topilnici, so bili izpostavljeni kremenovemu prahu, ioniziranemu sevanju in visokim koncentracijam živosrebrnih hlapov. Prve dve desetletji po drugi svetovni vojni je število zaznanih zastrupitev z živim srebrom močno naraščalo. Šele z uvajanjem sodobnejših pristopov k izboljšanju sistema varovanja zdravja zaradi poklicne izpostavljenosti živemu srebrom je uspelo zmanjšati število zastrupitev; ob uvedbi biološkega monitoringa in ustreznega odziva na dobljene rezultate pa so bile zastrupitve popolnoma preprečene.

Raziskave, ki so bile opravljene v zadnjih letih, so deloma potrdile hipotezo, da zaradi kopičenja živega srebra v raznih organih, med preteklo poklicno izpostavljenostjo živemu srebrom, nekdanji rudarji zelo pogosto zbolevajo za pljučnim rakom, obolenji ožilja in silikozo pljuč. Pljučni rak se pojavlja najverjetneje zaradi sočasnega delovanja živega srebra, radona s potomci in silikogenega prahu. Obolenja ožilja srca pa po oceni medicinskih strokovnjakov povzročata živo srebro, ki povečuje peroksidacijo maščob in s tem tudi tveganje za nastanek ateroskleroze¹¹.

Poleg rudarjev so tudi pri drugih prebivalcih zaznani nekateri biološki in subtoksični učinki zaradi kopičenja živega srebra v raznih organih med preteklo bivalno in tekočo izpostavljenostjo okolju s povečano vsebnostjo živega srebra.

Glede na rezultate raziskav obstaja domneva, da je obremenjenost okolja z živim srebrom med delovanjem rudnika, poleg drugih dejavnikov, vezanih na življenjski slog, povečala, med ostalim tudi tveganje za zbolevanjem za nekaterimi vrstami raka tudi pri prebivalcih mesta Idrija in ne le pri rudarjih¹¹⁾.

6.4. Nekateri kazalniki akutnega toksičnega učinka kemikalij

Učinki kratkotrajne izpostavljenosti višjim koncentracijam kemičnih snovi se kažejo najpogosteje v obliki akutnih zastrupitev različne intenzitete.

V Sloveniji obstajajo uradni svetovalni organi za zastrupitve. Urad RS za kemikalije na podlagi Zakona o kemikalijah in Zakona o kozmetičnih proizvodih zagotavlja delovanje svetovalne službe za ukrepanje v primerih akutnih zastrupitev s kemikalijami, ta deluje v okviru Centra za zastrupitve na Kliničnem centru Ljubljana ob podpori Inštituta za sodno medicino Medicinske fakultete.

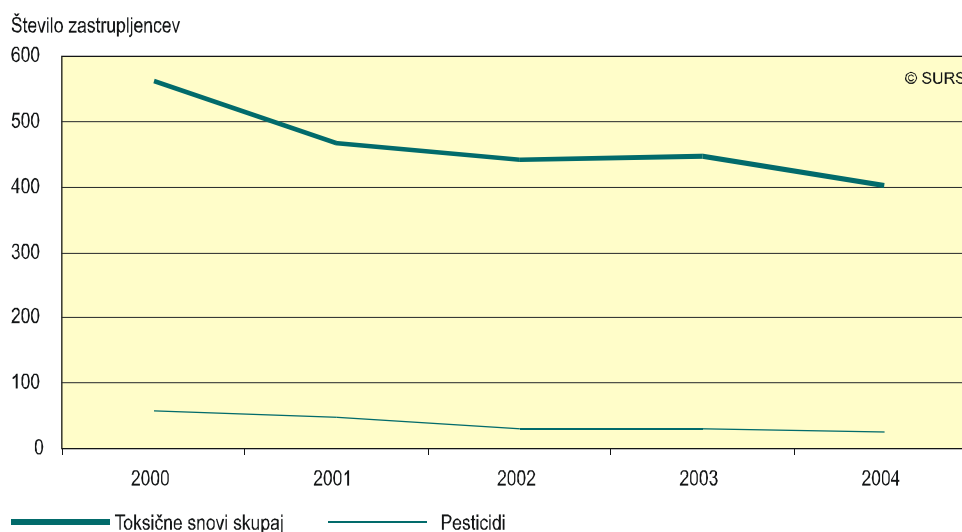
Zbiranje in spremljanje vseh klinično pomembnih podatkov o toksičnih snoveh v okviru dokumentacijsko-informativne dejavnosti Centra za zastrupitve ter strokovno izpopolnjevanje metod doktrinarnega zdravljenja zastrupitev zagotavlja stalen in hiter dostop ter pomoč zdravstvenim zavodom in drugim pooblaščenim ustanovam do informacij o ukrepih, nujnih v primeru akutnih zastrupitev s toksičnimi snovmi. Z vzpostavitvijo in vodenjem registra za zastrupitve pa je še dodatno omogočeno strokovno in nemoteno delovanje svetovalne službe centra in redno sledenje stanju v zvezi s hospitaliziranimi primeri zastrupitev; to predstavlja temeljno podporo ustreznim medicinski oskrbi v primerih zastrupitve ter na ta način utegne vplivati na zmanjšanje števila primerov s hudimi posledicami ali s smrtnim izidom.

Bolnišnice v okviru svojih informacijskih sistemov hranijo podatke o bolnišničnih obravnavah zaradi poškodb in zastrupitev in jih v skladu z Zakonom o zbirkah podatkov s področja zdravstvenega varstva (Ur. l. RS, št. 65/2000, 8093-8129) posredujejo Inštitutu za varovanje zdravja Republike Slovenije; ti so tudi podlaga za uvajanje dodatnih preventivnih ukrepov in posredno dvigovanja ravni kemijske varnosti. Pri tem velja, da bolnišnice posredujejo podatke za tiste bolnišnične obravnave, ki so bile zaključene do 31.12. preteklega leta.

Na podlagi podatkov iz zbirke bolnišničnih obravnav je na sliki 27 prikazano število hospitaliziranih primerov zaradi toksičnih učinkov kemikalij predvsem nemedicinskega izvora (upoštevajoč tudi pesticide) in še posebej število hospitalizacij zaradi toksičnih učinkov samih pesticidov za obdobje 2000-2004.

Ocenjujemo, da je bilo število zastrupitev zaradi učinkov toksičnih snovi največje v letu 2000 (562), v letih po tem se je število zastrupljenec nekoliko zmanjšalo, čeprav obstajajo določena nihanja. V letu 2004 je bilo hospitaliziranih 402 zastrupljenec, kar predstavlja 28,5-odstotno zmanjšanje glede na leto 2000; pravega, statistično pomembnega časovnega trenda na osnovi petletnih podatkov pa še ne moremo opredeliti.

Slika 27: Število hospitalizacij zaradi toksičnih učinkov kemičnih snovi, Slovenija, 2000-2004

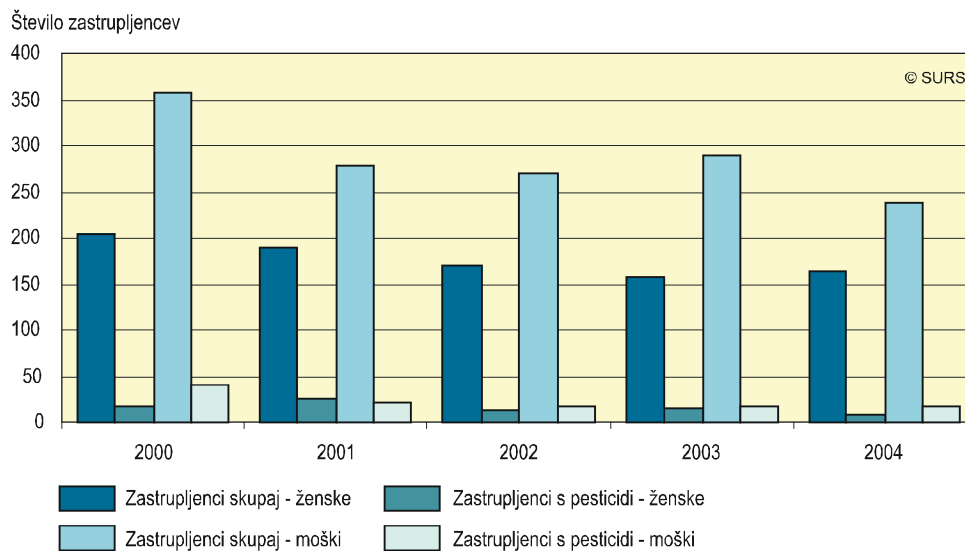


Vir: IVZ, Zbirka bolnišničnih obravnav (epizod, agregiranih po diagnozah) zaradi poškodb in zastrupitev

Če opazujemo le zastrupitve s pesticidi, vidimo, da imamo znotraj populacije hospitaliziranih zastrupljenec v enakem obdobju v glavnem tendenco zmanjševanja, vendar tudi v tem primeru ne moremo govoriti o statistično značilnem trendu. V letu 2004 se je glede na leto 2000 število hospitaliziranih zastrupljenec s pesticidi zmanjšalo za 55,2 %.

Delež zastrupljenec zaradi učinkov pesticidov v skupnem številu hospitaliziranih zastrupljenec se v opazovanem obdobju giblje takole: največji je bil v letih 2000 in 2001 (10,3 %), temu sledi zmanjšanje na 7,0 % v letih 2002 in 2003, v letu 2004 je ta delež bil najmanjši (6,5 %).

Slika 28: Število zastrupljenec zaradi učinka toksičnih snovi predvsem nemedicinskega izvora, po spolu, Slovenija, 2000-2004

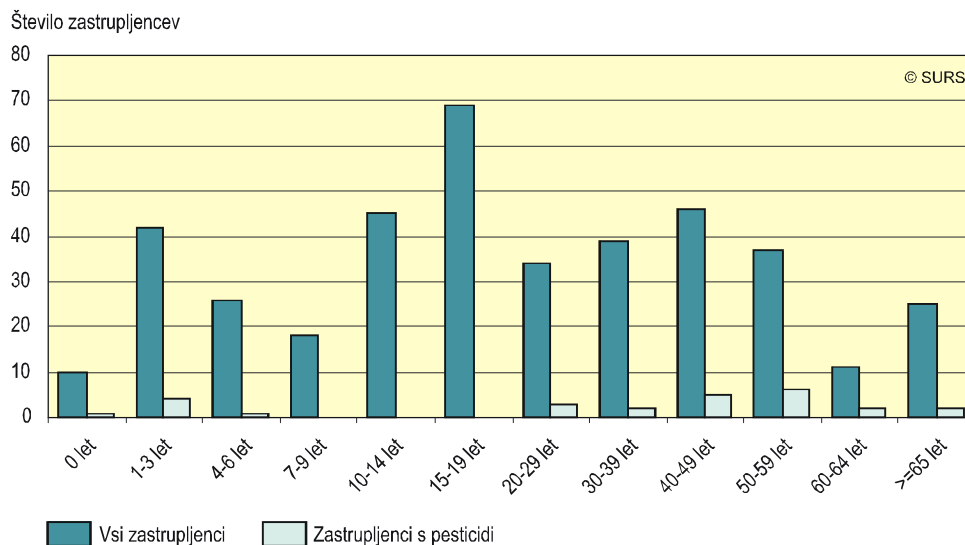


Vir: IVZ, Zbirka bolnišničnih obravn (epizod, agregiranih po diagnozah) zaradi poškodb in zastrupitev

V celotnem opazovanem obdobju je bil delež vseh hospitaliziranih (moških) zastrupljenec vedno večji od deleža zastrupljenec žensk in se je gibal okrog 60,0 %. Pri ženski populaciji je zmanjšanje števila hospitaliziranih zastrupljenec iz leta v leto potekalo brez značilnih nihanj, s tendenco postopnega zmanjševanja (slika 28).

Opredelitev strukture zastrupljenec izključno s pesticidi po spolu kaže, da je, z izjemo leta 2001, število hospitaliziranih moških v opazovanem obdobju presegalo število hospitaliziranih žensk, v letu 2004 je znašalo 69,2 % vseh primerov zastrupitev s pesticidi.

Slika 29: Število zastrupljenec zaradi učinkov toksičnih snovi, predvsem nemedicinskega izvora, po starostnih skupinah, Slovenija, 2004



Vir: IVZ, Zbirka bolnišničnih obravn (epizod, agregiranih po diagnozah) zaradi poškodb in zastrupitev

Opazovano po starostnih skupinah v letu 2004 je največ primerov zastrupitve s toksičnimi snovmi bilo v populaciji mladostnikov od 15 do 19 let (17,2 %), sledijo jim zastrupljeni od 40 do 49 let (11,4 %), otroci od 10 do 14 let (11,2 %), otroci od 1 do 3 let (10,4 %), zastrupljeni od 30 do 39 let (9,7 %), preostalih 40,0 % pa se nanaša na vse druge starostne skupine (slika 29).

Zastrupitev izključno s pesticidi glede na starostno dobo izgleda nekoliko drugače; največji delež hospitaliziranih primerov, zastrupljenih s pesticidi, pripada skupini oseb od 50 do 59 let (23,1 %), osebam od 40 do 49 let (19,2 %), otrokom od 1 do 3 let (15,4 %), osebam od 20 do 29 let (11,5 %), v skupinah od 7 do 14 let in v mladostniški skupini od 15 do 19 let ni bilo zastrupljenih s pesticidi, preostale starostne skupine pa predstavljajo 30,8 %.

Tveganju pred zastrupitvami zaradi toksičnih snovi smo izpostavljeni ob delu, kot potrošniki ter ob industrijskih in drugih nesrečah širših razsežnosti, zastrupitve pa se dogajajo predvsem kot posledica neustreznega ravnanja z nevarnimi snovmi oz. neupoštevanja varnostnih predpisov in navodil za varno uporabo.

Največjemu tveganju pred akutnimi učinki pesticidov so izpostavljene osebe, ki se ukvarjajo z aktivnostmi, povezanimi z varstvom rastlin pred boleznimi, škodljivci in pleveli. Pri tem ne smemo pozabiti tudi drugih, nekmetskih uporabnikov pesticidov, kot so npr. pridelovalci okrasnih rastlin in sadilnega materiala, delavci, ki zatirajo škodljivce na javnih površinah (na športnih terenih, na javnih zelenih površinah, ob avtocestah, ob železniških progah, na letališčih ipd.) in tudi ne tistih, ki izvajajo dejavnosti dezinfekcije, dezinfekcije in deratizacije ter razkuževalcev semenskega in sadilnega materiala.

Med tiste nekmetske uporabnike pesticidov, ki le občasno in v nekoliko bolj omejenem obsegu uporabljajo pesticide, prištevamo tudi vrtičkarje, ki pridelujejo hrano le za lastne potrebe, in tiste, ki uporabljajo pesticide kot sredstva za varstvo okrasnih rastlin doma ali kot biocide za uničevanje škodljivcev v hišah in njihovi bivalni okolici. V stik s pesticidi pridejo naključno tudi neuporabniki le-teh, kot so npr. otroci, kar lahko pripelje do akutnih zastrupitev, kar je razvidno iz slike 28.

Rizičnim skupinam dodajmo še osebe, zaposlene v proizvodnji pesticidov, katerih delo je združeno z veliko tveganostjo zastrupitve.

Mehanizem prodora aktivne snovi pesticidov v telo bodisi kot sredstev za varstvo rastlin ali z drugačno namembnostjo (npr. biocidno) predstavlja ključno informacijo, ki jo je treba upoštevati z vidika varstva pri delu izvajalcev kmetijskih in z njo mejnih dejavnosti oz. z vidika zmanjševanja in obvladovanja tveganja. Prodiranje aktivne snovi v organizem živali in človeka poteka skozi usta, kožo in dihala. Aktivna snov pesticida lahko prodira v organizem na več načinov hkrati (npr. organofosforni insekticidi prodirajo na vse tri načine). Toda številni primeri zastrupitev s pesticidi kažejo, da vnos le-teh največkrat poteka skozi kožo, bistveno manj skozi usta in najmanj preko dihal. Večina sredstev za varstvo rastlin, pri katerih je verjetnost zastrupitve največja, vsebuje snovi, katerih delovanje je osredotočeno na kritične organe, predvsem na centralni živčni sistem. To se predvsem nanaša na insekticide iz skupine karbamatov in organskih fosforjevih estrov.

7. Sklepne misli

Zakonodaja EU in iz nje izhajajoče nacionalne zakonodaje opredeljujejo kot varne tiste snovi in izdelke, ki ne pomenijo nesprejemljivih tveganj pri normalni ali vsaj predvidljivi uporabi.

Svetovna znanstvena skupnost je razvila več mehanizmov za oceno pričakovane nevarnosti na kvalitativni in kvantitativni ravni, ki jo najpogosteje izražamo skozi pojme tveganosti ali ogroženosti, npr. verjetnost nastopa škodljivih učinkov, ki se lahko pojavijo pod določenimi pogoji.

Razumevanje načinov in poti, kako nevarne snovi vplivajo na zdravje ljudi in druge biološke vrste je bistvenega pomena pri načrtovanju in razvoju strategije za zmanjšanje njihovega vpliva.

Vendar pa nam je iz mnogih primerov v preteklosti znano, da ni enostavno biti dovolj previden, preden postane prepozno, zlasti če se lahko vplivi na zdravje ali okoljske sisteme pojavijo šele z daljšim časovnim zamikom in če so dejanski ali dozdevni stroški njihovega preprečevanja gospodarsko visoko tvegani, obenem pa neodločljivi.

Preprečevanje nesreč in drugih nezaželenih učinkov zaradi delovanja kemikalij navadno zahteva takojšnje ukrepanje, preden obstajajo absolutni dokazi o škodljivih posledicah, toliko bolj nujno, če domnevamo, da bi bila morebitna škoda dolgoročno neprepoznavna in neodpravljiva; takšen pristop do znanstvenih dokazov in oblikovanja ustreznih političnih odločitev in drugih ureditvenih ukrepov je del tega, čemur danes pravimo previdnostno načelo (precautionary principle).

Načelo previdnosti je sestavni del evropskih okoljskih politik, pa tudi čedalje bolj mednarodnih aktivnosti pri obvladovanju tveganja pred kemikalijami.

V kontekstu sledenja načelu previdnosti naša država močno podpira stališče, da je načelo potrebno izvajati v okviru celostnega sistema kemijske varnosti, posledično pa ga dosledneje upoštevati tudi z vidika javnega zdravja in ne samo z vidika posameznih sestavin okolja, kakor izhaja iz 15. načela Deklaracije iz Ria de Janeira.

Literatura

1. R. Allanou, B. G. Hansen and Y. van der Bilt, Public Availability of Data on EU High Production Volume Chemicals, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, European Chemicals Bureau, TP 280, Ispra (VA), 21020, Italy
2. Options to Reduce Methane Emissions (Final Report), A report produced for DGXI, November 1998
3. Monitoring pitne vode 2004, Poročilo o pitni vodi v RS, Center za zdravstveno ekologijo, 2005
4. Kazalci okolja 2003, MOPE – Agencija RS za okolje 2004, str. 117
5. Svetozar Anton Polič, Delavnica: Nacionalni izvedbeni načrt za upravljanje z obstojnimi organskimi onesnaževali (POPs), Poliklorirani bifenili, 2005
6. Izvještaj o izvorima, raspodjeli i učincima POPs spojeva na okoliš i zdravlje ljudi, Projekt »Enabling Activities to Facilitate Early Action on the Implementation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs) in the Republic of Croatia«, str 43-44, Zagreb 2003
7. http://reports.sl.eea.eu.int/environmental_assessment_report_2003_10-sum/sl/kirov_sum_sl.pdf
8. Special report, Azbestos in the World, <http://hesa.etui-rehs.org/uk/newsletter/files/Newsletter27p7-21.pdf>
9. Mandrač, Tednik Izolanov, št.576/04
10. I. Eržen, Primerjalna študija onesnaženosti okolja v Zgornji Mežiški dolini med stanji v letih 1989 in 2001
11. A. B. Kobal, J. Osredkar, Vpliv elementarnega živega srebra na peroksidacijo lipidov in funkcijsko sposobnost posameznih tarčnih organov pri prebivalcih mesta Idrije in delavcih rudnika