



Monitorimi i ndotësve në pellgun lumor të Drinit të Bardhë

Rezultatet nga mostrat e ujërave
sipërfaqësore të marra gjatë 2023 dhe
2024

Produkt nga nënprojekti “Zhvillimi i kapaciteteve për menaxhim të qëndrueshëm të
ujit” me fokus ndotësit

Supported by:





Authors: Anna Wemming, Rasha Ishaq and Ann-Louise Haglund (Project manager)
from County Administrative Board in Dalarna, Sweden

Përmbledhje

Ndotësit në ujërat sipërfaqësore të përrrenjve dhe lumenjve brenda pellgut lumor të Drinit të Bardhë (Drini i Bardhë) janë analizuar në kuadër të projektit të financuar nga SIDA (Ngritja e Kapaciteteve Mjedisore mbi Përdorimin e të Dhënave në Kosovë ¹).

Monitorimi është kryer në bashkëpunim ndërmjet Agjencisë për Mbrojtjen e Mjedisit të Kosovës, Institutit Hidrometeorologjik të Kosovës dhe Bordit Administrativ të Qarkut të Dalarnës gjatë viteve 2023 dhe 2024.

Të gjitha mostrat e ujit u dërguan në laboratorët analitikë në Suedi dhe aty u kryen si analizat kimike ashtu edhe metodat e bazuara në efekte. Nëntë nga 26 grupet kimike të substancave u zbuluan në ujërat sipërfaqësore dhe efektet biologjike u zbuluan për dioksinë, PAH- dhe substanca të ngjashme me estrogenin. Për më tepër, toksiciteti qelizor u gjet në mostrat nga lumi kryesor. Organofosfatet, farmaceutikët dhe metalet u matën në të gjitha stacionet e mostrës në të paktën një kampion. Farmaceutikët u matën në përqendrimet më të larta. Shuma e substancave organike ishte më e lartë në mostrat nga Lumi i Klinës në Skënderaj dhe Lumbardhi i Prizrenit në Prizren. Lumi Rimnik në Fortesë kishte përqendrimet më të larta të ndotësve të ndryshëm si dhe një përgjigje të lartë biologjike në testin e bazuar në efekt. Ndotësit e gjetur në lumin Rimnik në masë të madhe nuk kanë burime të njohura dhe kjo ka nevojë për hetim dhe monitorim të mëtejshëm.

Brenda Direktivës Kornizë të BE-së për Ujërat, 45 ndotës janë përfshirë si të ashtuquajtura substanca prioritare të cilat kanë standarde të cilësisë mjedisore (EQS). Statusi kimik i trupave ujqorë klasifikohet në bazë të EQS. Nga grupet e substancave të analizuar në këtë nënprojekt, substancat prioritare u zbuluan brenda grupeve të substancave metale, PFAS dhe ftalate. Në tre trupa ujqorë përqendrimet e matura ishin më të larta se EQS për substancat prioritare PFOS, DEHP dhe Ni, përkatësisht. Për më tepër, përgjigja e bazuar në efekt për estrogenin tejkalon EQS të propozuar në shtatë trupa ujqorë. Nën-projekti kishte mundësinë për të marrë vetëm dy mostra, që është një grup shumë i vogël të dhënash për një klasifikim të vlefshëm të statusit. Prandaj, nevojitet më shumë monitorim i ndotësve në pellgun lumor të Drinit të Bardhë, si dhe në tre pellgjet e tjera të lumenjve në Kosovë.

¹Ndërtimi i kapaciteteve mjedisore mbi përdorimin e të dhënave në Kosovë.
<https://www.openaid.se/en/contributions/SE-0-SE-6-13386>

Tabela e përmbajtjes

Përmbledhje	3
Historik	6
Hyrje	6
Metodat	7
Marrja e mostrave	7
Analiza	7
Analiza kimike	7
Metodat e bazuara në efekt	8
Rezultatet	8
Ndotës organikë	9
Organofosfatet	9
Substancat Per- dhe polifluoroalkil (PFAS)	10
Pesticidet	11
Farmaceutikë	12
Ftalatet	13
Metalet	14
Metalet prioritare	14
Metalet gjurmë	16
Metalet e tjera	17
Metodat e bazuara në efekt	17
Efektet e substancave që ndërhyjnë në endokrinë	18
Përdorimi i metodave të bazuara në efekt	19
Klasifikimi i statusit për statusin kimik	20
Metalet	20
Ndotësit organikë	21
Substancat Per- dhe polifluoroalkil (PFAS)	21
Ftalatet	22
Trupat ujqorë ku EQS ishte tejkaluar	22
Diskutim	23
Monitorimi	23
Analiza	24
Rezultatet	24
Klasifikimi i statusit për statusin kimik	25
Pasojat e rishikimit të Direktivave Kornizë të Ujit dhe Substancave Prioritare	25
Rekomandime	26

Shtojca 1. Kufijtë e kuantifikimit (LOQ)	28
Shtojca 2. Metoda e bazuar në efekt	43
Metoda	43
Informacion bazë mbi efektet specifike toksike	43
Aktivizimi i receptorit aril hidrokarbur (AhR)	43
Aktivizimi i receptorit të estrogenit (ER) dhe receptorit të androgjenit (AR)	43
Stresi oksidativ (Nrf2)	44

Historik

Në kuadër të nënprojektit “Zhvillimi i kapaciteteve për menaxhim të qëndrueshëm të ujërave” të projektit të financuar nga SIDA “Ngritja e kapaciteteve mjedisore mbi përdorimin e të dhënave në Kosovë” janë monitoruar ndotësit në ujërat sipërfaqësore brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë për analiza kimike dhe metoda të bazuara në efekte. Monitorimi është një pjesë e rëndësishme e menaxhimit të ujit, për të marrë njohuri për statusin e trupave ujqorë brenda një pellgu lumor.

Monitorimi është kryer në bashkëpunim ndërmjet Agjencisë Kosovare për Mbrojtjen e Mjedisit (AKMM), Institutit Hidrometeorologjik të Kosovës (HydroMet) dhe Bordit Administrativ të Qarkut të Dalarnës (CAB). Rezultatet nga monitorimi janë analizuar nga CAB dhe janë paraqitur në këtë raport.

Hyrje

Monitorimi është një pjesë e rëndësishme e menaxhimit të ujit dhe duhet të bazohet në analizën e presionit brenda një pellgu lumor. Analiza e presionit nxjerr në pah ujërat sipërfaqësore që kanë rrezik për të mos arritur status të mirë kimik. Megjithatë, monitorimi duhet të kryhet edhe në ujërat sipërfaqësore pa ndikim nga pikat e burimit, për të siguruar njohuri për të gjitha ujërat brenda një pellgu lumi. Rezultatet nga analizat kimike të mostrave janë bazë për klasifikimin e statusit.

Monitorimi fillestar, i kryer në qershor 2023, u bazua në një analizë fillestare të presionit. Ndërsa monitorimi operacional, i kryer në maj 2024, është bazuar në një analizë të detajuar të presionit dhe një prioritizim të monitorimit fillestar ². Monitorimi fillestar dhe operacional u krye në të njëjtat trupa ujqorë në të njëjtat stacione mostër (Figura 1). Megjithatë, prioritizimi i monitorimit uli numrin e substancave të analizuar në vendin e marrjes së mostrave. Mostrat u analizuan duke përdorur analiza kimike dhe metoda të bazuara në efekt.

Trupi ujqor	Stacioni i mostrimit
Lumi i Klina	1. Skënderaj
Lumi i Istogut	2. Istog
Drini i Bardhë	3. Ujëvara e Drinit të Bardhë
Lumbardhi i Pejes	4. Peja
Lumbardhi i Deqanit	5. Deçan
Ereniku	6. Junik
Ereniku	7. Gjakove
Drini i Bardhë	8. Ura e Fshejtë
Lumi Rimnik	9. Fortesë
Toplluha	10. Piranë
Lumbardhi i Prizrenit	11. Prizren
Drini i Bardhë	12. Dobrushtë

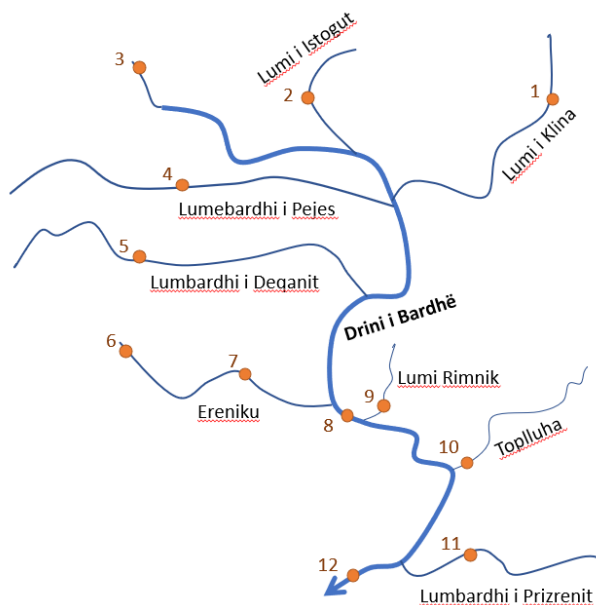


Figura 1 . Një figurë skematike e trupave ujqorë të mostruar dhe stacioneve të mostrimit (1-12) brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë.

²CAB. 2024. Raporti përfundimtar: Zhvillimi i kapaciteteve për menaxhimin e qëndrueshëm të ujit – Udhëzime dhe rekomandime për menaxhimin e ndotësve sipas Direktivës Kornizë të Ujit të BE-së.

Metodat

Marrja e mostrave

Marrja e mostrave të ujërave sipërfaqësore në trupat ujorë brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë është kryer në qershor 2023 dhe maj 2024 nga Instituti Hidrometeorologjik i Kosovës (HydroMet) dhe Bordi Administrativ i Qarkut të Dalarnës (CAB).

Mostrat u morën nga toka, duke marrë mostra nga uji sipërfaqësor në thellësi afërsisht 0.5 m. Mostrat u mbajtën në thasë më të ftohtë gjatë marrjes së mostrave dhe më pas u mbajtën në frigorifer (+4 °C) për një ose dy netë përpara se të dërgoheshin në kuti të pajisura me pako akulli në laboratorë për analiza.

Analiza

Të gjitha mostrat e ujit u dërguan në laboratorët analitikë që operojnë në Suedi.

Analiza kimike

Laboratori ALS Global ³ka kryer analizat kimike, me metoda të akredituara.

Përzgjedhja e grupeve të substancave të analizuar u bazua në të ashtuquajturit ndotës specifikë të industrisë për pikën e burimit të identifikuar dhe burimet difuze të shkarkimit të ndotësve brenda pellgut të lumit për çdo trup ujor. Ndotësit specifikë të industrisë janë ndotës të njohur ose të dyshuar që janë duke/janë shkarkuar nga industritë ose aktivitete të tjera ndotëse bazuar në përdorimin kimik, proceset, menaxhimin e ujërave të zeza dhe trajtimin e mundshëm, etj. Ndotësit specifikë të industrisë janë bazuar në njohuritë nga Suedia, në lidhje me ndotësit që historikisht janë shkarkuar nga aktivitetet e rrezikshme mjedisore dhe vendet e tyre të kontaminuara, si dhe shkarkimet nga aktivitete të vazhdueshme të rrezikshme mjedisore. Në monitorimin fillestar (2023) janë analizuar një numër më i madh i substancave kimike në krahasim me monitorimin operacional (2024) (Tabela 1). Bazuar në rezultatet nga monitorimi fillestar në 2023, analiza e detajuar e presionit dhe prioritizimi i monitorimit, grupet më të rëndësishme të substancave u analizuan në çdo stacion mostër në vitin 2024 (Tabela 2).

Kufijtë e kuantifikimit (LOQ) ishin aq të ulëta sa mund të ofronte laboratori në vitin 2023, por në vitin 2024 LOQ-të u përshtatën me përqendrimin e matur në 2023. Shih shtojcën 1 (Tabela A1) për LOQ-të specifike për secilën substancë.

Tabela 1 . Grupet e substancave kimike të analizuar në 2023 dhe 2024.

	Alifatikët	Aromatike	BTEX	PAH-të	Dioksinat	Furanet	PCB-të	Alifatikët e kloruruar	Klorobenzenet	Klorofenole	Pesticidet e kloruara	Pesticidet/biocidet	Fenole	Alkilfenole	ftalatet	Organofosfatet	Siloksane	Komponimet	Metalet	Chrome VI	PFAS	Farmaceutikë	Cianidi	jometale	Lëndët ushqyese	Parametrat
2023	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2024												X		X	X	X			X		X	X		X	X	X

³ALS Skandinavia (ALS Global). <https://www.alsglobal.se/en>

Tabela 2 . Analiza kimike e grupeve të substancave dhe metodat e bazuara në efekt të analizuar në çdo stacion mostrimi në vitin 2024, bazuar në rezultatin nga monitorimi fillestar, analiza e detajuar e presionit dhe prioritizimi i monitorimit.

	Alkil-fenole	Organo-fosfatet	Pesticidet	Farmaceutikë	Ftalatet	PFAS	Metalet	Lëndët ushqyese	Metodat e bazuara në efekt
Skënderaj	X	X		X	X	X	X	X	X
Istog		X			X		X	X	X
Ujëvara e Drinit të Bardhë							X	X	
Peja	X	X		X	X	X	X	X	X
Deçani		X			X		X	X	X
Juniku	X	X		X	X	X	X	X	X
Gjakovë	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ura e Fshejtë		X		X	X		X	X	X
Fortesë		X	X				X	X	X
Piranë		X	X				X	X	X
Prizreni	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Dobrushë		X		X	X		X	X	X

Metodat e bazuara në efekt

Metodat e bazuara në efekt u kryen nga laboratorit BioCell Analytica⁴. Metodat e bazuara në efekt matin efektin total të substancave toksike në mostrat mjedisore, të substancave të njohura dhe të panjohura, duke treguar kështu efektin total kur substance të shumta ndërveprojnë në organizma (i ashtuquajturit efekt koktej). Në Shtojcën 2 përshkruhen tërësisht çdo metodë dhe analizë. Për më tepër, në shtojcën 2 (Tabela A1) janë shënuar LOQ-të për secilën metodë.

Në vitin 2023 janë kryer një numër më i madh i analizave të bazuara në efekte krahasuar me vitin 2024. Prioritizimi i bazuar në rezultatet e analizave në 2023 është bërë në vitin 2024 duke rezultuar në numër më të vogël të analizave të bazuara në efekt. Në vitin 2023 u analizuan efektet nga substancat e ngjashme me dioksinën dhe PAH (aktiviteti AhR), ndërhyrësit endokrin (androgjeni, aktiviteti anti-AR, aktiviteti AR dhe aktiviteti ER), stresi oksidativ (aktiviteti Nrf2) dhe gjenotoksiciteti. Në vitin 2024 u analizuan vetëm substanca të ngjashme me dioksinën dhe PAH (aktiviteti AhR) dhe ndërhyrësit endokrin (estrogjeni, aktiviteti ER).

Rezultatet

Nëntë nga 26 grupet e substancave u zbuluan në ujërat sipërfaqësore të së paku një zone mostrimi në vitin 2023. Nëntë grupet e substancave u analizuan (Tabela 2) dhe u zbuluan në mostrat e mbledhura në vitin 2024.

Përgjigjet qelizore toksike u zbuluan në 17 nga 23 mostrat për substanca të ngjashme me dioksinën dhe PAH, duke aktivizuar receptorin AhR. Përgjigja për substanca të ngjashme me estrogjinin u zbulua në 21 nga 23 mostrat, duke treguar nivele që dëmtojnë sistemet endokrine.

⁴ BioCell Analytica. <https://biocellanalytica.se/en/>

Ndotës organikë

Ndotësit organikë janë matur në të gjitha stacionet e mostrimit, me përjashtim të mostrave nga Ujëvara e Drinit të Bardhë. Ujëvara është burimi i Drinit të Bardhë, pa buime të njohura të ndotjes. Prandaj, u zgjodh si stacion referimi.

Organofosfatet

Organofosfati është një grup substancash që përfshin shumë substanca me një ndryshim të madh në vetitë kimike dhe fizike. Organofosfatet përdoren si aditivë në produkte të ndryshme, veçanërisht produkte plastike, por edhe si aditivë në antishkumë, lubrifikantë dhe lëngje hidraulike. Përdorimi është rritur pasi organofosfatet shpesh janë zëvendësues të substancave të rrezikshme me shqetësim të lartë, p.sh., ftalatet, PFAS dhe eteret difenil të polibrominuar (PBDE). Përveç kësaj, organofosfatet përdoren si pesticide.

Organofosfatet mund të shkarkohen nga industritë që prodhojnë produkte të ndryshme me organofosfat si një aditiv, si dhe nga bujqësia, impiantet e trajtimit të ujërave të zeza (WWTP) dhe deponitë e mbeturinave. Për më tepër, ato mund të përhapen në mënyrë difuze në mjedis nëpërmjet rrjedhjes nga produktet gjatë ciklit të tyre të jetës. Në Kosovë, problemi i madh me hedhjen e mbeturinave përgjatë rrjedhave ujore është burim i mundshëm i fosfateve organike në përrrenj dhe lumenj.

Organofosfatet ishin grupi i vetëm i substancave të ndotësve organikë që u mat në të gjitha stacionet e mostrimit, përveç stacionit referencë (Figura 2). Përqendrimet ishin më të larta në vitin 2024 në të gjitha stacionet e mostrimit, duke treguar një shkarkim të përgjithshëm më të lartë nga burimet. Nëse shkarkimi difuz është burimi kryesor i organofosfateve, flukset më të larta të ujit në vitin 2024 mund të jenë një shpjegim për ndryshimin midis dy viteve. Përqendrimet më të larta janë zbuluar në trupin uhor Lumi i Klinës, në Skënderaj dhe trupi uhor Lumi Rimnik, në Fortesë. Pika e marrjes së mostrave në Skënderaj është në rrjedhën e poshtme të një WWTP, e cila së bashku me mbetjet e hedhura ilegalisht përgjatë lumit dhe mbeturinat brenda lumit është një burim i mundshëm për fosfatet organike. Megjithatë, presioni kryesor i identifikuar brenda pellgut ujëmbledhës të Lumi Rimnikut është bujqësia. Prandaj, një burim i mundshëm i organofosfateve mund të jetë rrjedhja sipërfaqësore nga pesticidet e aplikuara në tokën bujqësore. Për më tepër, ka një PPU më të vogël në zonën e ujëmbledhësit të Lumi Rimnikut.

U matën 13 organofosfate, por vetëm katër u zbuluan, ku TCPP (tris(2-kloroizopropil)fosfat) u gjet më shpesh dhe në përqendrim më të lartë. TCPP përdoret për shembull si retardant i flakës në tekstile, mobilje dhe përdoret në materiale ndërtimi, produkte elektronike, bojëra, veshje dhe ngjitës. Përqendrimi më i lartë është matur në mostrën nga Lumi Rimnik në Fortesë (5 mg/L). Përqendrimi i lartë në këtë lumë mund të shpjegohet jo vetëm nga bujqësia dhe përdorimi i mundshëm i pesticideve organofosfate, por edhe nga burime të tjera. Meqenëse organofosfatet përdoren në produkte të shumta, hedhja e mbetjeve përgjatë dhe në lumenj është një burim i mundshëm.

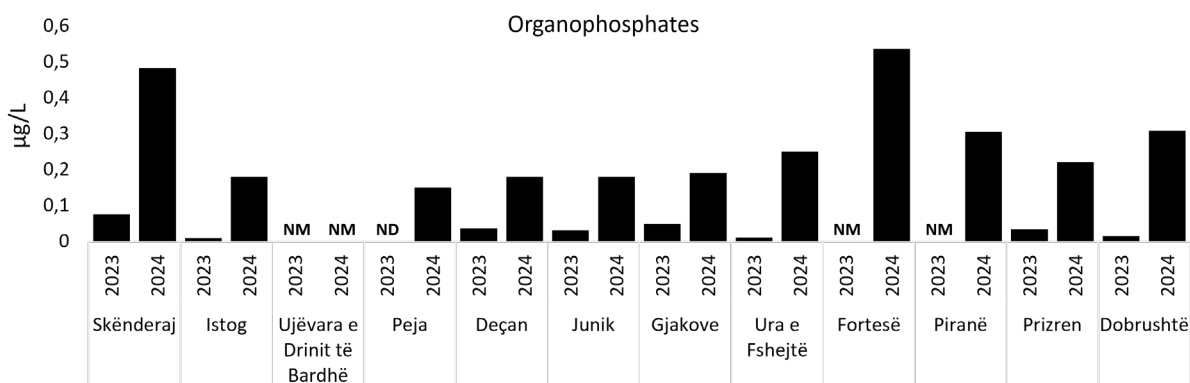


Figura 2 . Shuma e organofosfateve të zbuluara në mostrat e marra në 2023 dhe/ose 2024 (NM: grupi i substancave nuk u mat, ND: grupi i substancave nuk u zbulua).

Substancat Per dhe polifluoroalkil (PFAS)

Substancat per- dhe polifluoroalkil (PFAS) janë një grup i madh hidrokarburesh jashtëzakonisht stabile me veti sipërfaqësore aktive, duke i bërë produktet rezistente ndaj ujit, papastërtive dhe yndyrës. PFAS përdoren më së shumti si retardantë flake (në shkumë për shuarjen e zjarrit) dhe për të ngopur tekstile dhe letër, si dhe produkte pastrimi. Ato përdoren gjithashtu në kromimin e metaleve dhe përpunimit të metaleve të tjera, prodhimin e gjysmëpërçuesve dhe në vajrat hidraulikë në industrinë e aviacionit.

Substancat PFAS janë shumë të lëvizshme në tokë dhe ujë, që do të thotë se ato mund të përhapen larg burimeve të emetimit. Ato shpërndahen në mënyrë difuze në mjedisin ujor nga produktet dhe mallrat. PFAS përhapet gjithashtu nga burime pikash si WWTP, menaxhimi i mbetjeve dhe vendgrumbullimet, industria e procesimit dhe nga toka e kontaminuar në vendet e stërvitjes kundër zjarrit. Sot, PFAS gjendet kudo në mjedis. Për shkak të qëndrueshmërisë së tyre shumë të lartë, ato grumbullohen në mjedis dhe në biotë, ku lidhen me indet e pasura me proteina si gjaku dhe mëlçia. PFAS janë toksike dhe ndërprerëse endokrine për organizmat ujorë dhe shkaktojnë efekte negative afatgjata në mjedisin ujor.

PFAS u zbuluan vetëm mbi kufijtë e kuantifikimit (LOQ) në tre mostra (Figura 3). Në vitin 2023 PFAS u zbulua vetëm në lumin kryesor Drini i Bardhë, afër vendit ku derdhet në Shqipëri. Në vitin 2024 PFAS u zbuluan në mostrat nga Ereniku në Gjakovë dhe Lumbardhi i Prizrenit në Prizren. Pesë PFAS janë matur mbi LOQ (PFBA, PFOA, PFOS, PFHxA, PFHxS), dhe PFOS është matur në të tri stacionet e mostrimit, me përqendrim më të lartë në Gjakovë. Mostra nga Gjakova gjithashtu kishte përqendrimin më të lartë të shumës së PFAS mbi LOQ (Figura 3). Lumenjtë Ereniku dhe Lumbardhi i Prizrenit janë pranues të WWTP, por edhe ujërat e rrebesheve nga qytetet (zonat urbane). Përveç kësaj, në Gjakovë, operatorët e hekurishteve janë të pranishëm në zonën e ujëmbledhësit. Dhe për të dy lumenjtë, hedhja e mbetjeve mund të jetë gjithashtu një burim i rëndësishëm i PFAS. PFAS i gjetur në Drinin e Bardhë në Dobrushtë mund të shpjegohet me përdorimin masiv të PFAS në prodhimet industriale dhe shtëpiake, dhe përhapjen nga këto produkte nga prodhimi në menaxhimin e mbetjeve, duke çuar në ndotje nga përrrenjtë dhe lumenjtë brenda pellgut të lumit dhe shtimin e tyre në lumin kryesor.

PFOS është një substancë prioritare brenda Direktivës Kornizë të Ujit, dhe më poshtë në këtë raport raportohet klasifikimi i statusit bazuar në rezultatet. PFOS është gjithashtu një e ashtuquajtur substancë e rrezikshme prioritare. Sipas direktivës së substancave prioritare (2008/105/EC) ka

kërkesa specifike për zbatimin e matjeve të nevojshme për ndalimin ose eliminimin gradual të emetimeve, shkarkimeve dhe humbjeve të substancave të rrezikshme prioritare ⁵.

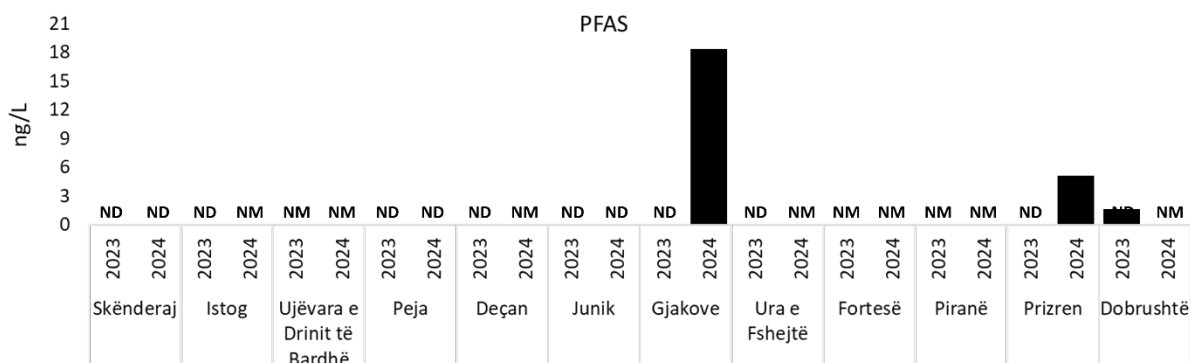


Figura 3 . Shuma e substancave per- dhe polifluoroalkil (PFAS) e zbuluar në mostrat e marra në 2023 dhe/ose 2024 (NM: grupi i substancave nuk u mat, ND: grupi i substancave nuk u zbulua).

Pesticidet

Pesticidet janë një grup i madh substancash që përbëhen nga lloje të ndryshme të grupeve të substancave kimike. Pesticidet janë një nga grupet e pakta të ndotësve që shpërndahen qëllimisht në mjedis dhe janë krijuar për të dëmtuar organizmat e gjallë. Prandaj, ato janë ndotës të fuqishëm kur përhapen pa dashje nga ku aplikohen në mjedisin përreth dhe ujërat e poshtme. Pesticidet përdoren si për mbrojtjen e bimëve (në bujqësi, pylltari dhe hortikulturë) dhe si biocide kundër dëmtuesve (si dezinfektues, konservues druri dhe bojëra kundër ndotjes, etj.).

Pesticidet përhapen kryesisht në mjediset ujore pranë tokës bujqësore, serave, në rrjedhën e poshtme të shkarkimeve të ujërave të reshjeve të mëdha dhe WWTP, por mund të përhapen nga të gjitha objektet dhe aktivitetet që përdorin pesticide. Për shkak të ndryshimit thelbësor në vetitë kimike dhe fizike të substancave, pesticidet, kur shkarkohen në ujërat sipërfaqësore, mund të mbeten në fazën e ujit ose të grumbullohen në sediment. Pesticidet mund të jenë toksike akute në përqendrime të ulëta dhe shumë prej tyre shkaktojnë çrregullime endokrine.

Në vitin 2023, pesticidet u analizuan në mostra nga të gjitha stacionet e mostrimit, përveç stacionit referencë (Figura 4). Në vitin 2024, ato u analizuan vetëm në mostra nga stacionet e mostrimit me një pjesë më të madhe të tokës bujqësore brenda zonës së ujëmbledhësit; Lumi Ereniku (Gjakove), Lumi Rimnik (Fortesë), lumi Toplluha (Piranë) dhe Lumbardhi i Prizrenit (Prizren).

Në total, janë analizuar 244 pesticide dhe shtatë janë zbuluar mbi LOQ. Janë zbuluar dy herbicide dhe pesë fungicide, ku fungicidi Tebuconazole është matur në përqendrimin më të lartë (0.276 µg/L). Pesticidet janë zbuluar vetëm në mostrat nga Lumi Rimnik në Fortesë (Figura 4). Përqendrimi, si dhe numri i substancave, ishte më i lartë në mostrat e marra në vitin 2024 (Figura 4). Pesticidet e matura ishin fungicide me spektër të gjerë të përdorur gjerësisht (patate, domate, rrush, marule, qepë, sojë dhe duhan) dhe fungicide specifike për drithërat dhe hardhitë dhe kulturat joushqimore (duhani, terrene, halorët dhe bimët e brendshme). Herbicidet e matura janë specifike për barëra. Fungicidi i matur në përqendrime më të larta përdoret gjithashtu për të mbrojtur bimët nga streset abiotike (p.sh., thatësira, kripa, nxehtësia dhe stresi i ftohjes). Një burim i mundshëm për pesticidet e matura është toka bujqësore brenda zonës ujëmbledhëse dhe kultura e prodhimit të verës.

Përqendrimet e ngritura të pesticideve në mostrën nga viti 2024 përputhen me përqendrimet më të larta të organofosfateve, duke treguar prurje më të larta të ujit gjatë periudhës së mostrimit në 2024

⁵Direktiva 2008/105/EC, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0105>

krahasuar me 2023. Më shumë shi në tokën bujqësore çon në një rrjedhje më të madhe të pesticideve në përrrenjtë e afërt. lumenjtë dhe liqenet pas aplikimit në fusha.

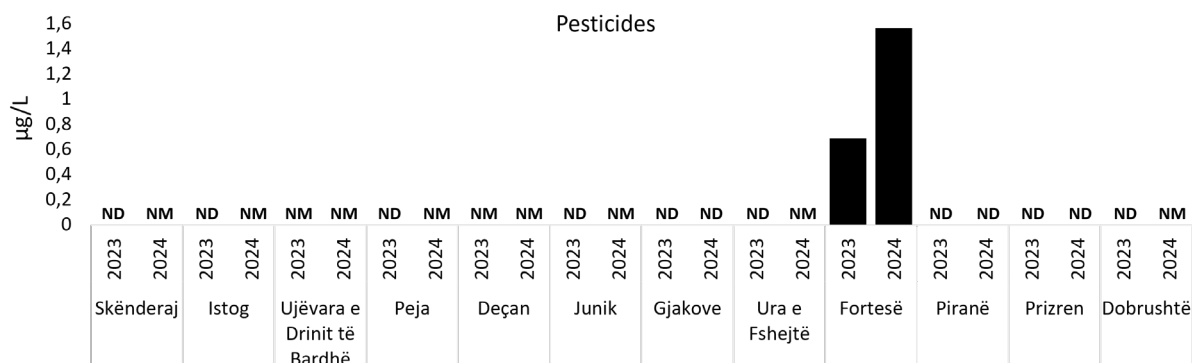


Figura 4. Shuma e pesticideve të zbuluara në mostrat e marra në 2023 dhe/ose 2024 (NM: grupi i substancave nuk u mat, ND: grupi i substancave nuk u zbulua).

Produktet farmaceutike

Farmaceutikët janë një grup tjetër i madh i substancave që përbëhet nga lloje të ndryshme të grupeve të substancave kimike. Farmaceutikët janë projektuar dhe prodhuar për të pasur një efekt biologjik qysh në koncentime të ulëta. Meqenëse shumë organizma, veçanërisht vertebrorët, kanë lloje të ngjashme të receptorëve dhe enzimave si njerëzit, ilaçet kanë efekte farmakologjike të peshqit dhe organizmat e tjerë vertebrorë ujorë kur shkarkohen në ujërat sipërfaqësore. E njëjta gjë vlen edhe për barnat veterinarë të përhapura në mjedis.

Përdorimi i produkteve farmaceutike është i përhapur, duke e bërë atë një problem serioz mjedisor. Përveç shkarkimeve nga prodhimi farmaceutik dhe spitalet, produktet farmaceutike dhe mbetjet e tyre shpërndahen në mjedisin ujor nga WWTP dhe shkarkimet shtëpiake të pranuesit. Për më tepër, fermat e kafshëve dhe fermat e peshkut janë burime të mundshme pikë. Nëse mbetjet farmaceutike depozitohen me mbeturina të tjera, ekziston rrezik i madh që mbetjet farmaceutike të hidhen në dhe përgjatë trupave ujorë në Kosovë, duke ndikuar negativisht tek organizmat ujorë.

Farmaceutikët janë të dizajnuara për të qenë të qëndrueshme, si dhe për t'u përdorur në mënyrë efikase nga organizmat, duke i bërë ato të qëndrueshme dhe të biodisponueshme kur përhapen në mjedis. Siç u përmend më lart, ekziston rreziku që produktet farmaceutike të kenë efekte farmakologjike në mjedisin ujor, për shembull, ilaçet hormonale mund të ndërhyjnë në riprodhim duke ndikuar në vetë riprodhimin ose të posalindurit peshqë dhe vertebrorëve të tjerë ujorë. Një shembull tjetër janë psikofarmaceutikët që mund të ndikojnë në sjellje, duke ulur shkallën e mbijetesës. Për më tepër, barnat antibakteriale dhe antiparazitare janë toksike në përqendrimet shumë të ulëta, duke shkaktuar efekte negative afatgjata në mjedisin ujor. Përveç kësaj, antibiotikët farmaceutikë të përhapur në mjedis shkaktajnë rezistencë ndaj antibiotikëve, gjë që është një kërcënim i madh për shëndetin e njeriut.

Janë analizuar lëndët farmaceutike në trupat ujorë që janë pranues të WWTP (pesë trupa ujorë) dhe në lumin kryesor të Drinit të Bardhë në Urën e Fshejtë dhe Dobrushtë. Farmaceutikët janë zbuluar mbi LOQ në të gjitha mostrat, me përqendrimet më të larta të shumës së barnave në lumin Lumi i Klinës në Skënderaj (Figura 5). Përqendrimi më i lartë i një lënde të vetme është matur në Skënderaj në vitin 2024 dhe ka qenë ilaçi i diabetit Metformin (konk. 13.5 μg/L).

Gjithsej janë zbuluar 34 farmaceutikë (109 të analizuara), dhe shumica prej tyre ishin antibiotikë (9 substanca), psikofarmaceutikë (4 substanca), ilaçe antiepileptike (4 substanca), antiinflamatore (4 substanca) dhe mjekësi kardiovaskulare (4 substanca). Numri i farmaceutikëve të zbuluar ishte më i madh në mostrën nga Lumi i Klinës në Skënderaj në vitin 2024 (29 substanca) dhe Lumbardhi i Prizrenit në Prizren në vitin 2023 (23 substanca).

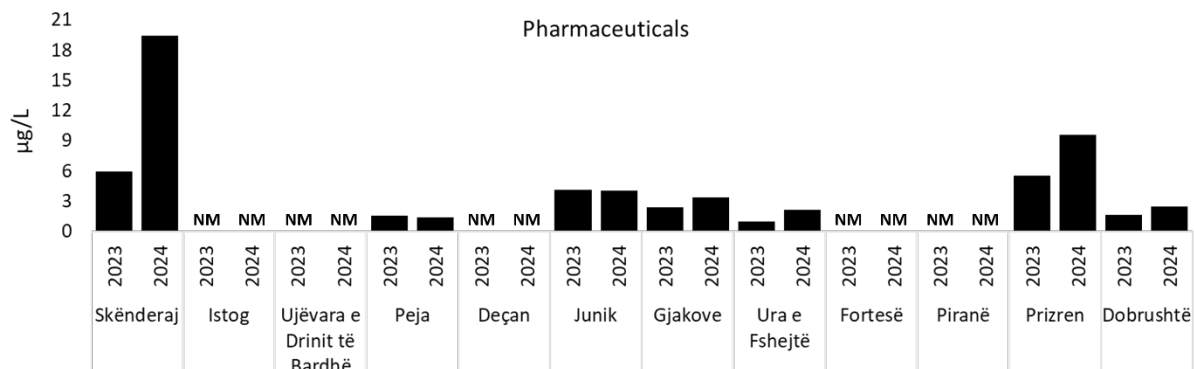


Figura 5. Shuma e produkteve farmaceutike të zbuluara në mostrat e marra në 2023 dhe/ose 2024 (NM: grupi i substancave nuk u mat, ND: grupi i substancave nuk u zbulua).

Ftalatet

Ftalatet përdoren si plastifikues në plastikë (p.sh. PVC) dhe gomë. Ato përdoren kryesisht në veshjet plastike të dyshemesë, por edhe në ngjitës, kablo dhe letër-muri. Ftalatet përdoren gjithashtu si zbutës në sandale, printim PVC në veshje, lidhës me ngjyra dhe ngjitës të ndryshëm dhe si tretës në parfume dhe pesticide.

Ftalatet përhapen nga industritë përpunuese që përdorin ose prodhojnë ftalate dhe nga UPF dhe menaxhimi i mbetjeve. Si plastifikues, ftalatet nuk lidhen në produkt, por ekskretohen gjatë jetës së produktit. Prandaj, ato përhapen vazhdimisht nga produktet që përmbajnë ftalate. Ftalatet gjenden kudo në mjedis. Disa ftalate janë kufizuar në legjislacionin kimik (p.sh., di(2-etilheksil) ftalat (DEHP), di-n-butil ftalat (DBP) dhe benzil butil ftalat (BBP)) dhe janë zëvendësuar nga të tjerë (p.sh. di-izodecil ftalat (DIDP) dhe di-izo-nonil ftalat (DINP)).

Kur shkarkohen në mjedisin ujor, ftalatet grumbullohen në masë të ndryshme në sedimente për shkak të hidrofobicitetit të tyre. Ato grumbullohen në peshq dhe organizma të tjerë ujorë. Ftalatet janë ndërprerës riprodhimi dhe endokrin dhe toksikë për organizmat ujorë. Ftalati DBP është shumë toksik për organizmat ujorë.

Ftalatet janë analizuar në të gjitha, përveç tre stacioneve të mostrimit (Ujëvara e Drinit të Bardhë, Fortesë dhe Piranë), por janë zbuluar vetëm mbi LOQ në dy mostra, në Lumbardhi i Prizrenit në Prizren në vitin 2023 dhe Drini i Bardhë në Dobrushë në vitin 2024 (Figura 6).

Nga nëntë ftalatet e analizuara në mostra, vetëm di-izobutil-ftalat (DIBP) dhe Di-(2-etileksil)-ftalat (DEHP) u zbuluan mbi LOQ (DIBP në Prizren dhe DEHP në Dobrushë, përkatësisht). Meqenëse ftalatet në përgjithësi janë hidrofobike dhe për këtë arsye thithen nga grimcat dhe grumbullohen në sedimente, uji sipërfaqësor nuk është matrica më e mirë për të marrë mostra për analizën e ftalateve. Megjithatë, ftalatet u zbuluan në dy mostra, gjë që tregon se ftalatet shkarkohen te marrësit e ujit nga burime pikash ose burime difuze. Një burim që ka gjasa të përhapë ftalate në mjedisin ujor në Kosovë është mbeturinat në lumenj dhe përrenj nga hedhja e mbeturinave.

DEHP është një substancë prioritare brenda Direktivës Kornizë të Ujit, dhe më poshtë në këtë raport raportohet klasifikimi i statusit bazuar në rezultatet.

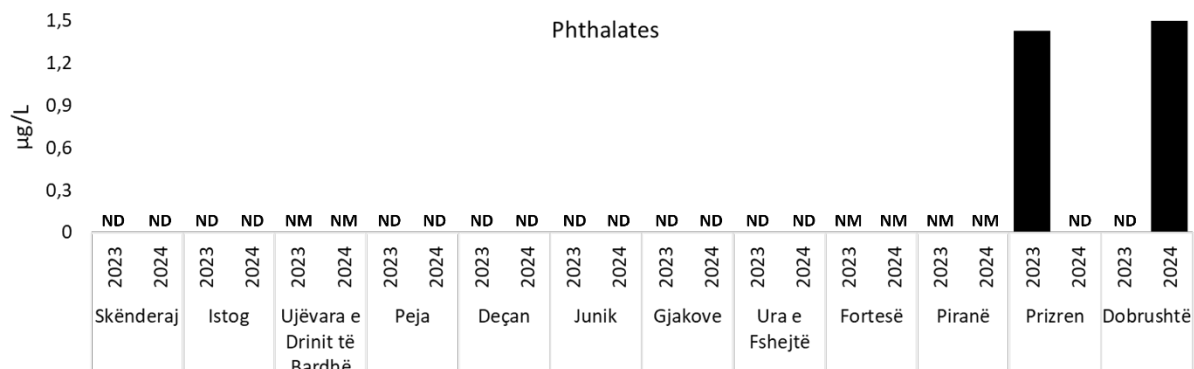


Figura 6. Shuma e ftalateve të zbuluara në mostrat e marra në 2023 dhe/ose 2024 (NM: grupi i substancave nuk u mat, ND: grupi i substancave nuk u zbulua).

Metalet

Metalet janë një grup i madh substancash dhe në varësi të vetive të tyre kimike dhe fizike, ato përhapen dhe grumbullohen në mjediset ujore në mënyra të ndryshme. Metalet janë elementë dhe për këtë arsye shfaqen natyrshëm në mjedis nëpërmjet shpëlarjes, motit dhe rrjedhjes nga shkëmbinj të pasur me minerale dhe depozitimit nga, për shembull, zjarret e pyjeve ose shpërthimet vullkanike. Megjithatë, aktivitetet njerëzore kanë rritur përqendrimet e metaleve në mjedis përmes aktiviteteve të ndryshme, për shembull, minierat dhe mbetjet e minierave, industritë e çelikut, WWTP, trajtimin sipërfaqësor të metaleve dhe çelikut, deponitë, ujërat e reshjeve të mëdha dhe trafikun. Përhapja e shkaktuar nga njeriu i metaleve në mjedisin ujor ndodh si nëpërmjet përhapjes difuze, për shembull nga depozitimi atmosferik, ashtu edhe nëpërmjet pikave të ndotjes me emetime të drejtpërdrejta në ujërat e afërta. Meqenëse metalet janë elementë, ato nuk mund të degradohen, përkundrazi ato grumbullohen në mjedisin ujor - në fazën e ujit, sedimentet ose organizmat e gjallë.

Metalet e ndryshme ndikojnë në organizma në mënyra të ndryshme në varësi të vetive të tyre kimike dhe fizike, duke i bërë ato pak a shumë të biodisponueshme dhe/ose të fuqishme. Veç kësaj, vetitë ndikojnë në indet e organizmave në të cilët grumbullohen. Metalet mund të jenë thelbësore, pra jetike, për organizmat në përqendrime të ulëta, si bakri, zinku dhe kromi. Megjithatë, në përqendrime më të larta ato janë toksike. Metalet e tjera nuk kanë funksion biologjik dhe për këtë arsye mund të jenë të dëmshëm për organizmat e gjallë në përqendrime shumë të ulëta, për shembull kadmiumi, plumbi, mercuri dhe arseniku.

Rezultatet e analizave të metaleve janë paraqitur në tre seksione më poshtë; metale prioritare (dmth., metale të përfshira në Direktivën Kornizë të Ujit), metale gjurmë (dmth., metale që dihet se kanë një efekt negativ në mjediset ujore) dhe metale të tjera.

Metalet prioritare

Të katër metalet e përfshira si substanca prioritare në Direktivën Kornizë të Ujit (kadmiumi (Cd), mercuri (Hg), nikeli (Ni) dhe plumbi (Pb)) u zbuluan në të gjitha mostrat e marra në 2023 dhe 2024 (Figura 7). Përqendrimi më i lartë i shumës së metaleve prioritare është matur në Lumin Rimnik në Fortesë. Presioni kryesor i identifikuar brenda pellgut ujëmbledhës të Lumi i Rimnikut është bujqësia dhe një WWTP më e vogël. Megjithatë, përqendrimet e ngritura të këtyre metaleve tregojnë presion

nga burime të tjera, por nga toka e pasur me minerale brenda zonës ujëmbledhëse që shkarkon ose përhap metale në lumë.

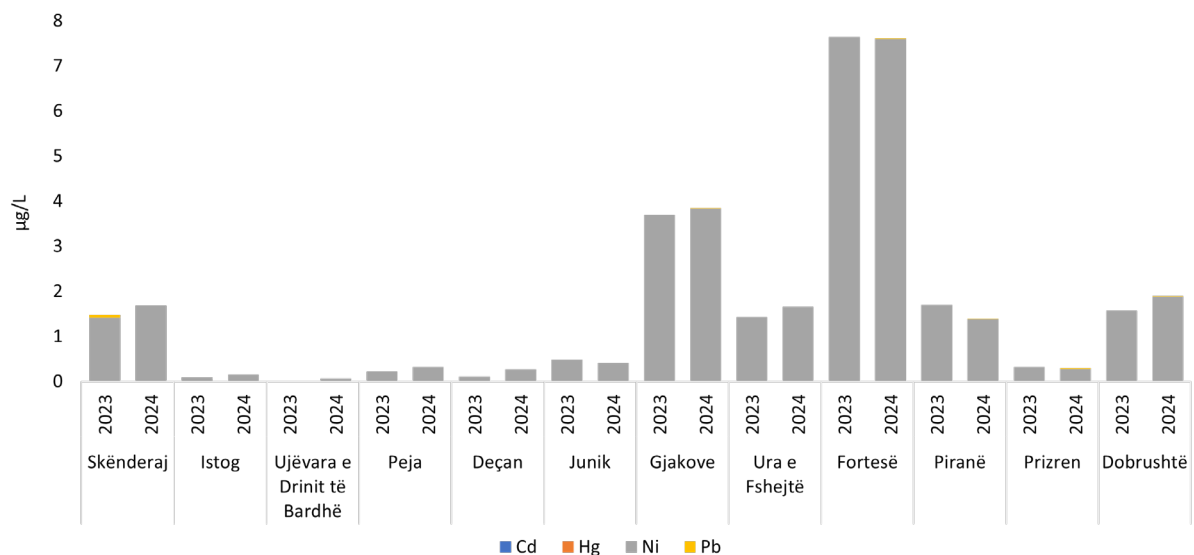


Figura 7. Përqendrimi i metaleve që përfshihen si substanca prioritare brenda Direktivës Kornizë të Ujit të BE-së (kadmiumi (Cd), zhiva (Hg), nikel (Ni) dhe plumbi (Pb)) në mostrat e marra në 2023 dhe 2024. Të katër metalet janë matur në çdo mostër.

Kadmiumi u zbulua mbi kufijtë e kuantifikimit (LOQ, <0,002 – 0,004 µg/L) në tetë nga dymbëdhjetë stacionet e mostrimit në përqendrimet që varionin nga 0,0022 – 0,0055 µg/L. Përqendrimi më i lartë është matur në stacionin referencë Ujëvara e Drinit të Bardhë, që tregon se Cd nuk çlirohet në sasi të mëdha nga pikat e ndotjes apo ndotjes difuze, pasi është matur në përqendrimin më të lartë në stacionin referencë pa burime të njohura të ndotjes.

Mërkuri u zbulua mbi LOQ (<0,002 µg /L) vetëm në mostrat nga lumi Ereniku në Gjakovë dhe Lumi Rimnik në Fortesë me përqendrimet që varionin nga 0,0031 – 0,0047 µg /L. Përqendrimi më i lartë i Hg është matur në lumin Ereniku. Një burim i mundshëm i merkurit mund të jenë aktivitetet e hekurishteve. Burime të tjera të zakonshme për merkurin janë minierat e plumbit dhe zinkut dhe aktivitetet metalurgjike. Megjithatë, nuk dihen aktivitete të tilla në pellgun e lumit Lumi Rimnik.

Nikel u zbulua mbi LOQ (<0.05 µg/L) në të gjitha mostrat, përveç stacionit referencë në 2024. Përqendrimet varionin nga 0,056 në 7,6 µg /L. Nga të gjitha metalet prioritare, nikeli u mat në përqendrimet më të larta në të gjitha mostrat. Përqendrimi më i lartë është matur në lumin Lumi Rimnik në Fortesë (Figura 7). Një burim i mundshëm për Ni është trajtimi sipërfaqësor i metaleve në p.sh., çelik inox, por edhe bateritë rimbushëse, konvertuesit katalitik, bizhuteritë dhe monedhat. Siç u përmend më lart, nuk njihen aktivitete të tilla në pellgun e lumit Lumi Rimnik.

Plumbi u zbulua mbi LOQ (<0,01 – <0,02 µg /L) në gjashtë nga dymbëdhjetë stacionet e mostrimit në përqendrimet që varionin nga 0,011 – 0,067 µg /L. Përqendrimi më i lartë është matur në lumin Klina në Skënderaj. Ose një industri ose një aktivitet tjetër është duke çuar ujin e ndotur me plumb në PPU në Skënderaj ose e shkarkon atë në lumin Lumi i Klinës.

Më tej në këtë raport raportohen klasifikimet e statusit të metaleve prioritare (Cd, Hg, Ni dhe Pb) bazuar në rezultatet.

Metalet gjurmë

Metalet gjurmë janë metale që zakonisht ndodhin në nivele shumë të ulëta në mjedis, në lëngjet e trupit dhe në indet e organizmave. Megjithatë, edhe pse disa nga metalet gjurmë janë thelbësore për jetën, ato shkaktojnë efekte negative në përqendrimet më të larta. Në ujërat sipërfaqësore pesë metale gjurmë shpesh monitorohen në Suedi: arseniku (As), kromi (Cr), bakri (Co), uraniumi (U) dhe zinku (Zn), dhe ato u përfshinë në monitorimin e trupave ujqorë brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë. Të pesë metalet gjurmë u zbuluan në të gjitha mostrat (Figura 8).

Arseniku u zbulua mbi LOQ ($< 0.05 \mu\text{g/L}$) në të gjitha mostrat. Përqendrimi më i lartë i As është matur në lumin Lumi Rimnik në Fortesë (1.7 dhe $1.4 \mu\text{g/L}$), dhe në lumin Toplluha në Piranë (1.46 dhe $1.22 \mu\text{g/L}$) (Figura 8). Nivelet më të ulëta janë matur në stacionin referencë Ujëvara e Drinit të Bardhë (Figura 8), që tregon shkarkimin e As nga burimet e ndotjes ose ndotjes difuze në trupat e tjerë ujqorë. Burimet e zakonshme të As janë djegia e lëndëve djegëse fosile, kullimi nga toka ose deponitë e kontaminuara me arsenik dhe përmes shkarkimit nga WWTP.

Kromi u zbulua mbi LOQ ($< 0.01 \mu\text{g/L}$) në të gjitha mostrat. Përqendrimi më i lartë i Cr është matur në lumin Ereniku në Gjakovë (1.70 dhe $1.48 \mu\text{g/L}$) (Figura 8). Në vitin 2023, kromi gjashtëvalent (Cr^{6+}) u analizua në të gjitha mostrat, por u zbulua vetëm në katër mostra (Gjakovë, Ura e Fshejtë, Fortesë dhe Piranë). Përqendrimi i Cr^{6+} ishte pothuajse i njëjtë me përqendrimin e Cr, duke treguar se pjesa më e madhe e Cr është joni gjashtëvalent, i cili gjithashtu është forma më toksike. Kromi përdoret në kromimin e metaleve, aktivitete të tjera metalurgjike dhe skrap.

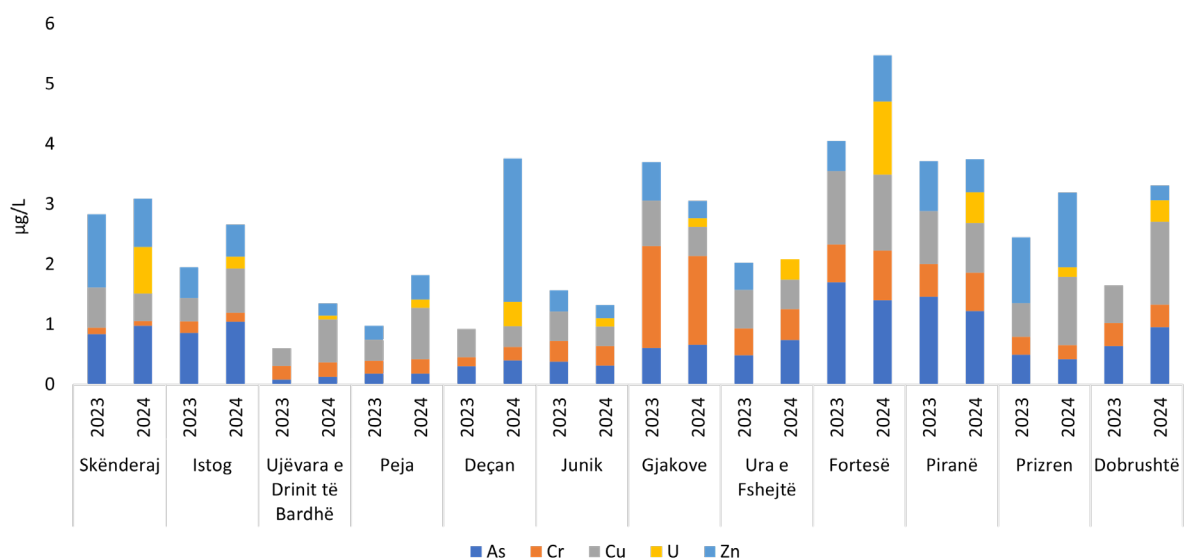


Figura 8. Përqendrimi i metaleve gjurmë (arseniku (As), kromi (Cr), bakri (Co), uraniumi (U) dhe zinku (Zn)) në mostrat e marra në 2023 dhe 2024. Vini re se U u analizua vetëm në 2024.

Bakri u zbulua mbi LOQ ($< 0.1 \mu\text{g/L}$) në të gjitha stacionet e mostrimit në përqendrime që variojnë nga $0.29 - 1.4 \mu\text{g/L}$ (Figura 8). Përqendrimet e Cu-së ishin pak më të larta më tej në rrjedhën e poshtme në pellgun lumor të Drinit të Bardhë (Fortesë, Piranë, Prizren dhe Dobrushtë) (Figura 8). Bakri mund të shkarkohet nga shumë burime të ndryshme, p.sh., veshjet e metaleve dhe aktivitete të tjera metalurgjike, skrap metali, WWTP dhe bujqësi.

Uraniumi u analizua vetëm në vitin 2024, por ai u zbulua mbi LOQ ($< 0.01 \mu\text{g/L}$) në të gjitha mostrat (Figura 8). Përqendrimi më i lartë i U është matur në lumin Lumi Rimnik në Fortesë ($1.2 \mu\text{g/L}$) (Figura 8). Nivelet më të ulëta u matën në stacionin referencë (Figura 8), duke treguar shkarkimin e U nga pika të ndotjes ose ndotje difuze në trupat e tjerë ujqorë. Megjithatë, përmbajtja e mineraleve mund

të ndryshojë në tokë brenda një pellgu lumi, duke rezultuar në përqendrimet më të larta të metaleve në disa pjesë bazuar në p.sh., erozionin.

Zinku u analizua në të gjitha stacionet e mostrimit. Nuk është zbuluar (LOQ <0.2 µg /L) në të dy mostrat nga stacioni referues, as në Deçan, Urën e Fshejtë, apo Dobrushtë. Përqendrimi më i lartë i Zn është matur në lumin Lumbardhi i Deqanit në Deçan (2.4 µg /L) (Figura 8). Zinku mund të shkarkohet nga shumë burime të ndryshme, p.sh., lyerja e metaleve dhe aktivitete të tjera metalurgjike, skrap metali, WWTP dhe ujërat e reshjeve të mëdha.

Metalet e tjera

Metalet e tjera që u analizuan ishin alumini (Al), bariumi (Ba), hekuri (Fe), magnezi (Mg), mangani (Mn), molibden (Mo), silikoni (Si) dhe stroncium (Sr). Përqendrimet më të larta të secilit metal dalluan në stacionet e mostrimit (Al: Deçan dhe Pejë, Ba: Skënderaj, Fortesë dhe Junik, Fe: Skënderaj, Mg: Fortesë dhe Piranë, Mn: Skënderaj dhe Fortesë, Mo: Fortesë, Si: Fortesë, dhe Sr: Skënderaj). Rezultatet tregojnë se ka një ose më shumë burime të ndotjes nga metali brenda pellgut ujëmbledhës të Lumit të Klinës dhe Lumit Rimnik.

Metodat e bazuara në efekt

Metodat e bazuara në efekt u përdorën për të plotësuar analizat kimike. Shumë ndotës organikë priren të absorbohen në lëndë organike në fazën e ujit, kur shkarkohen në ujërat sipërfaqësore dhe grumbullohen në sedimente ose biotë. Megjithatë, mostrat e ujit janë shumë më të lehta dhe më pak të kushtueshme për t'u marrë në krahasim me marrjen e mostrave të sedimentit ose biotës. Prandaj, marrja e mostrave të ujit është metoda më e zakonshme e monitorimit për ndotësit në sistemet ujore. Analizat kimike për substancat organike, veçanërisht ndotësit organikë hidrofobikë, kanë kufij më të lartë të kuantifikimit (LOQ) në krahasim me përbërjet inorganike, p.sh. metalet. Përveç kësaj, ndotësit organikë mund të kenë një ndikim negativ në mjedisin ujor në përqendrimet të ulëta, më të ulëta se kufijtë e kuantifikimit (<LOQ). Prandaj, analiza kimike e ndotësve organikë në mostrat e ujërave sipërfaqësore të marra gjatë marrjes së mostrave mund të dështojë në zbulimin e ndotësve që kanë një ndikim negativ në ekosistemin ujor. Për më tepër, analiza e bazuar në efekt tregon efektet e ndotësve të ndryshëm që ndërveprojnë dhe ndikojnë në organizma, duke shfaqur efektin koktej të situatës së ndotjes në ujërat sipërfaqësore specifike. Duke përdorur metoda të bazuara në efekt, mund të arrihet më shumë informacion për gjendjen e mjedisit ujor dhe të japë një njohuri më të mirë të presionit dhe ndikimit. Shih Shtojcën 2 për më shumë informacion.

Metodat e bazuara në efekt u përdorën në vitin 2023 dhe 2024. Në vitin 2023, pesë metoda të bazuara në efekt u përdorën për të studiuar praninë e substancave që mund të aktivizojnë receptorin e hidrokarbureve aril (AhR), receptorin e estrogenit (ER) dhe receptorin androgjen (AR), dhe që mund të bllokojnë receptorin androgjen (anti-AR), si dhe të shkaktojnë stres oksidativ (Nrf2). Këto teste u kryen në mostra nga të gjitha stacionet e mostrimit. Gjithashtu, toksiciteti qelizor është matur në stacionin referencë (Ujëvara e Drinit të Bardhë) dhe në dy stacionet e mostrimit në lumin kryesor të Drinit të Bardhë (Ura e Fshejtë dhe Dobrushë).

Përgjigja toksike qelizore që u mat në mostrat nga viti 2023 ishte aktivizimi i receptorit aril hidrokarbur (AhR) dhe receptorit të estrogenit (ER), si dhe toksiciteti qelizor.

Krahasuar me mesataren e aktivitetit AhR në pranuesit suedezë të WWTP, aktiviteti AhR në Lumin Rimnik në Fortesë nga viti 2024 është gati 50 herë më i lartë se mesatarja suedeze (0.32 ng/L TCDD-ekuivalent, n=34) ⁶. Përveç aktivitetit AhR në mostrat nga Skënderaj dhe Piranë në vitin 2024,

⁶Komunikimi personal me Dr Elin Lavonen, Biocell Analytica.

aktivitetet në trupat ujqorë të mostruar janë në rangun e aktiviteteve suedeze AhR të pranuesve të WWTP.

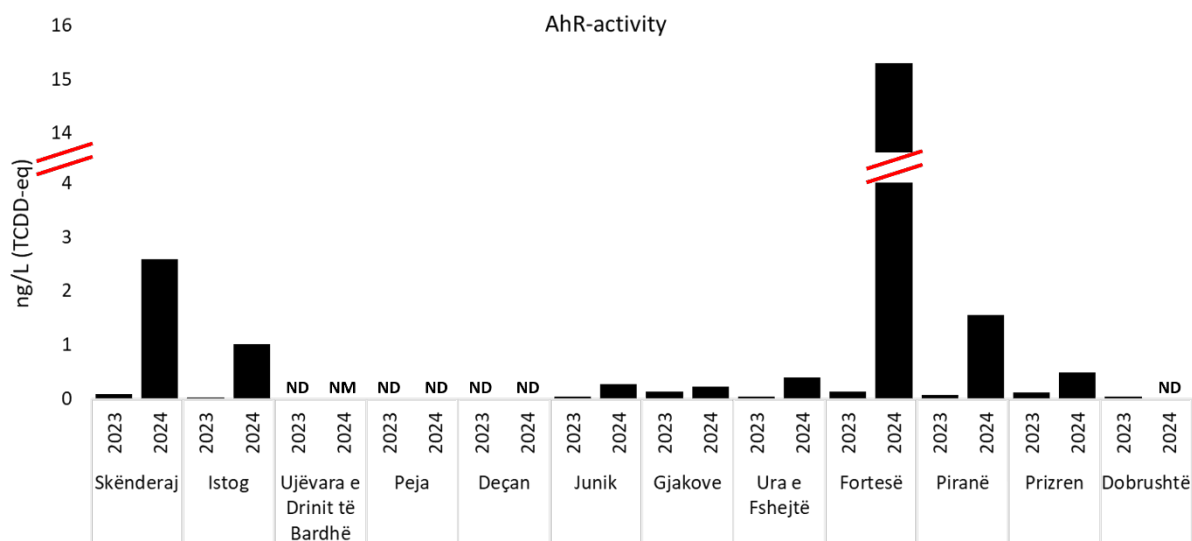


Figura 9. Përgjigja qelizore toksike e metodave të bazuara në efekt për substancat e ngjashme me dioksinën dhe PAH (përgjigja AhR, ekuivalentët TCDD) në mostrat e marra në 2023 dhe/ose 2024 (NM: përgjigja nuk u mat, ND: përgjigja nuk ishte zbuluar). Vini re se boshti y është i prerë.

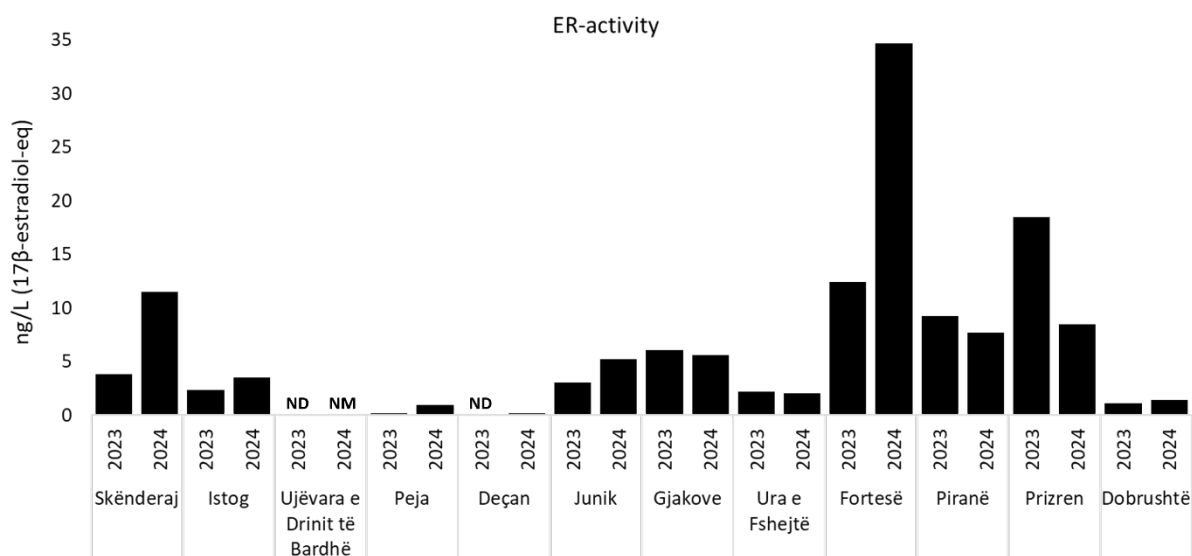


Figura 10. Përgjigja qelizore toksike e metodave të bazuara në efekt për substancat dëmtuese të endokrinës (aktiviteti ER, (17β-estradiol-ekuivalentë) në mostrat e marra në 2023 dhe/ose 2024 (NM: përgjigja nuk u mat, ND: përgjigja nuk u zbulua).

Efektet e substancave që çrregullojnë sistemin endokrin

Substancat dëmtuese endokrine aktivizojnë receptorin e estrogenit (ER), duke ndërvepruar me sistemin hormonal, duke ndikuar për shembull në riprodhimin e organizmave.

Receptori i estrogenit u aktivizua në dhjetë nga dymbëdhjetë mostrat në 2023, dhe në të njëmbëdhjetë mostrat në 2024 (Figura 10). Përgjigja më e lartë e ER-së u mat në mostrën nga Lumi Rimnik në Fortesë në 2024 (34.7 ng/L ekuivalent 17β-oestradiol, Figura 10). Standardi i propozuar i cilësisë mjedisore (EQS) për 17β-oestradiol në ujërat e ëmbla është 0.4 ng/L, i cili është tejkaluar në të gjitha mostrat ku është matur përveç lumit Lumbardhi i Pejës në Pejë në vitin 2023 dhe lumit

Lumbardhi i Deqanit në Deçan në vitin 2024. Kjo nënkupton se shumica e trupave ujqorë brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë kanë nivele të larta ndotës që nxisin receptorin e estrogenit. Përveç estrogenit, substanca të ngjashme me estrogenin që janë dëmtuese për sistemin endokrin, ka të ngjarë të jenë të pranishme në ujërat sipërfaqësore, për shembull ftalatet, pesticidet dhe PFAS.

Krahasuar me mesataren e aktivitetit ER në pranuesit suedezë të WWTP, aktivitetet ER (përveç stacionit referencë, Pejë 2023 dhe Deçan 2024) ishin nga 3 deri në 106 herë më të larta se mesatarja suedeze (0.33 ng/L TCDD-ekuivalent, n=35) ⁶.

Përdorimi i metodave të bazuara në efekt

Siç u përmend më lart, metodat e bazuara në efekt japin një kuptim më të gjerë të situatës së kontaminimit, duke përcaktuar efektet e grupeve të ndryshme të kimikateve dhe pikat përfundimtare toksikologjike. Për më tepër, menaxhimi i ujit i kërkuar nga Direktiva Kornizë për Ujërat ka shumë të ngjarë të përfshijë metoda të bazuara në efekte për të vlerësuar efektet kumulative të hormoneve estrogenike në ujërat sipërfaqësore.

Rezultatet nga ky projekt i japin AKMM-së, HydroMet-it dhe autoriteteve/instituteve tjera në Kosovë informacion dhe njohuri të vlefshme për punën e ardhshme me monitorimin dhe reduktimin e emetimeve të ndotësve në ujërat sipërfaqësore, duke përdorur metoda të bazuara në efekte.

Klasifikimi i statusit të statusit kimik

Klasifikimi i statusit është një metodë për të analizuar gjendjen e mjedisit ujq brenda Direktivës Kornizë të Ujit të BE-së. Ndotësit përfshihen në analizën e statusit kimik, ku statusi kimik në një trup ujq është i mirë nëse asnjë nga 45 substancat prioritare nuk e kalon standardin e tyre të cilësisë mjedisore (EQS). EQS për çdo substancë prioritare janë deklaruar në "Direktivën e substancave prioritare" (2008/105/EC) ⁷. Për ujërat sipërfaqësore, ekzistojnë EQS për ujin, sedimentin dhe biotën. Në përgjithësi, matricat për EQS varen nëse EQS është vendosur për mbrojtjen e organizmave ujorë nga helmimi parësor, ose njerëzit dhe grabitqarët e tjerë kryesorë nga helmimi dytësor.

Nga grupet e substancave të analizuar, substancat prioritare u zbuluan vetëm mbi kufijtë e kuantifikimit (LOQ) për metalet, PFAS dhe ftalatet. Rezultatet për përqendrimet e metaleve, PFAS dhe ftalateve në krahasim me EQS janë paraqitur më poshtë.

Metalet

Katër metale janë substanca prioritare sipas Direktivës Kornizë të BE-së për Ujërat; kadmium (Cd), merkur (Hg), nikel (Ni) dhe plumb (Pb).

Kadmiumi nuk tejkalon koncentrimet e lejuara sipas EQS në asnjë nga trupat ujorë (Tabela 3). Fortësia e ujit ndikon në toksicitetin e Cd, duke e bërë atë më toksik në ujërat sipërfaqësore me fortësi më të ulët. Megjithatë, edhe nëse ngurtësia ndryshonte midis trupave ujorë, statusi kimik i bazuar në Cd, ishte i mirë në të gjithë trupat ujorë.

Merkuri u mat për koncentrim vetëm në tre mostra, duke filluar nga 0,0031 në 0,0047 µg/L. EQS për Hg është vendosur për të mbrojtur njerëzit nga helmimi dytësor nga ngrënia e peshkut. Prandaj, EQS është për biota. Bazuar në EQS për biotën një përqendrim maksimal i lejueshëm (MAC-EQS) për ujërat sipërfaqësore është llogaritur për disa substanca prioritare, dhe për Hg në ujërat e ëmbla MAC-EQS është 0.07 µg/L. Përqendrimet e matura të Hg në ujërat sipërfaqësore ishin larg tejkallimit të MAC-EQS. Bazuar në përqendrimet e ujit, statusi kimik për Hg është i mirë në të gjithë trupat ujorë. Megjithatë, monitorimi i biotës ofron një bazë shumë më të mirë për klasifikimin e statusit kimik për Hg.

Tabela 3 . Klasa e fortësisë, standardet e cilësisë mjedisore (EQS) për kadmiumin (Cd) dhe përqendrimet mesatare të kadmiumit (Cd) në trupa të ndryshëm ujorë brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë.

Trupi ujq	Stacioni i kampionimit	Klasa e fortësisë	EQS (Cd µg/L)	Cd (µg/L)
Lumi i Klinës	Skënderaj	5	0.25	0,0043*
Lumi i Istogut	Istog	4	0.15	<0.002
Drini i Bardhë	Ujëvara e Drinit të Bardhë	4	0.15	0,0046
Lumbardhi i Pejës	Peja	4	0.15	<0.002
Lumbardhi i Deqanit	Deçani	3	0.09	0,0044*
Ereniku	Juniku	3	0.09	<0.002
Ereniku	Gjakovë	4	0.15	<0.002
Drini i Bardhë	Ura e Fshejtë	4	0.15	0,0023*
Lumi Rimnik	Fortesë	5	0.25	0,0025*
Toplluha	Piranë	5	0.25	0,0030
Lumbardhi i Prizrenit	Prizreni	4	0.15	0,0044
Drini i Bardhë	Dobrushë	4	0.15	0,0023

⁷Direktiva për Standardet e Cilësisë së Mjedisit (Direktiva 2008/105/EC). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0105>

* Kadmiumi u mat vetëm në një nga mostrat, 2023 ose 2024.

Koncentrimet e nikelit duhet të modelohen, për të vlerësuar fraksionin e biodisponueshëm të metalit në fazën ujore, pasi EQS i referohet përqendrimit të biodisponueshëm të metalit. Përqendrimi i biodisponueshëm i nikelit u llogarit duke përdorur mjetin e modelimit Bio-met ⁸. Parametrat e nevojshëm për modelimin e biodisponueshmërisë janë kalciumi (Ca), lënda organike e tretur (DOC) dhe pH. Përqendrimet e bio-disponueshme të Ni varionin nga 0.053 deri në 4.7 µg/L. Përqendrimi i biodisponueshëm i nikelit në Lumi Rimnik në Fortesë (4.7 µg/L) tejkalon EQS (4.0 µg/L) dhe është pak më poshtë EQS në Lumi Ereniku në Gjakovë (3.8 µg/L).

Koncentrimet e plumbit duhet të modelohen, për të vlerësuar fraksionin e biodisponueshëm të metalit në fazën ujore, pasi EQS i referohet përqendrimit të biodisponueshëm të metalit. Përqendrimi i disponueshëm biologjik i plumbit u llogarit duke përdorur mjetin e modelimit Pb Screening tool. ⁸ Për të modeluar biodisponueshmërinë e plumbit, kërkohet informacion mbi lëndën organike të tretur (DOC). Përqendrimet e bio-disponueshme të Pb varionin nga 0,0054 µg/L në 0,029 µg/L, dhe ato nuk e kalonin EQS (1,2 µg/L).

Në Suedi ekzistojnë EQS kombëtare për ndotësit specifikë të pellgjeve lumore për pesë metalet: arseniku, bakri, uraniumi dhe zinku. Përqendrimet e bakrit dhe zinkut duhet të modelohen me Bio-met për të vlerësuar përqendrimin e biodisponueshëm. Më poshtë, përqendrimet e këtyre metaleve krahasohen me EQS suedeze. Nivelet e sfondit natyror duhet të zbriten për bakër dhe zink.

Koncentrimet e arsenikut tejkaluan EQS suedeze për ndotësit specifikë të pellgjeve lumore për ujërat e ëmbla (0.5 µg /L) në Lumi i Klinës në Skënderaj, Lumi i Istogut në Istog, Ereniku në Gjakovë, Drini i Bardhë në Urën e Fshejtë, Lumi Rimnik në Fortesë, Toplluha në Piranë, dhe Drini i Bardhë në Dobrushtë.

Koncentrimet e bakrit nuk e kaluan EQS-në për ndotësit specifikë të pellgut lumor suedez për ujërat e ëmbla (0,5 µg /L) në asnjë nga trupat ujorë.

Nëse vlera mesatare e shprehur si përqendrim i tretur i Cu është më i ulët se 0,5 µg/l, përqendrimi i disponueshëm biologjik nuk ka nevojë të llogaritet dhe mbizotëron statusi "i mirë".

Koncentrimet e uraniumit tejkaluan EQS suedeze për ujërat e ëmbla (0.17 µg /L) në Lumi i Klinës në Skënderaj, Lumi i Istogut në Istog, Lumbardhi i Deqanit në Deçan, Drini i Bardhë në Urën e Fshejtë, Lumi Rimnik në Fortesë, Toplluha në Piranë, Drini i Bardhë në Dobrushtë.

Koncentrimet e zinkut nuk e kaluan EQS-në për ndotësit specifikë të pellgut lumor suedez për ujërat e ëmbla (5,5 µg /L) në asnjë prej trupave ujorë.

Nëse vlera mesatare e shprehur si përqendrim i tretur i Zn është më i ulët se 5,5 µg/l, përqendrimi i disponueshëm biologjik nuk ka nevojë të llogaritet, por mbizotëron statusi "i mirë".

Ndotësit organik

Substancat per- dhe polifluoroalkil (PFAS)

Një nga PFAS të analizuar në këtë projekt është një substancë prioritare sipas Direktivës Kornizë të BE-së për Ujërat; PFOS (Acidi perfluoroktansulfonik). PFOS është gjetur në tri mostra (Ereniku në Gjakovë, Lumbardhi i Prizrenit, Prizren dhe Dobrushë; Tabela 4). Përqendrimi i matur në Gjakovë është në të njëjtin nivel me EQS (0.00065 µg/L). Në bazë të këtij rezultati Ereniku nuk ka status të mirë kimik, ndërsa Lumbardhi i Prizrenit dhe Drini i Bardhë kanë status të mirë kimik bazuar në PFOS-

⁸ <https://bio-met.net/>

përqendrimet. Megjithatë, në këtë trup uhor janë marrë vetëm dy mostra, të cilat nuk janë të dhëna të mjaftueshme për klasifikimin e statusit.

Tabela 4 . Standardet e cilësisë mjedisore (EQS) për PFOS dhe përqendrimet e matura të PFOS në tre trupa uhorë brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë.

Trupi uhor	Stacioni i kampionimit	EQS (PFOS µg/L)	PFOS (µg/L)
Ereniku	Gjakovë	0,00065	0,00065
Lumbardhi i Prizrenit	Prizreni		0.00035
Drini i Bardhë	Dobrushë		0.00033

Në vitin 2022, Komisioni i BE-së paraqiti propozime për rishikimin e Direktivës Kornizë të Ujit, Direktivës së Substancave Prioritare dhe Direktivës për Ujërat Nëntokësore, shih më poshtë në diskutim. Propozimi për PFAS në Direktivën e Substancave Prioritare është të përfshijë 23 PFAS të tjera, gjë që tregon se monitorimi i PFAS duhet të përfshijë të paktën këto 24 PFAS ⁹. Përveç kësaj, është e një rëndësie të madhe që të mbahet LOQ aq i ulët sa kërkohet për të mundësuar krahasimin e EQS.

Ftalatet

Një ftalat është një substancë prioritare sipas Direktivës Kuadër të BE-së për Ujërat; DEHP (Di-(2-etileksil)-ftalat). DEHP është gjetur vetëm në një mostër në vitin 2024 në lumin kryesor të Drinit të Bardhë në Dobushtë. Përqendrimi i matur (1,5 µg/L) tejkalon EQS për DEHP (1,3 µg/L). Bazuar në këtë rezultat ky trup uhor nuk ka status të mirë kimik. Megjithatë, në këtë trup uhor janë marrë vetëm dy mostra, të cilat nuk janë të dhëna të mjaftueshme për klasifikimin e statusit.

Trupat uhorë ku EQS është tejkaluar

Janë tejkaluar standardet e cilësisë mjedisore (EQS) në tre trupa uhorë (Ereniku, Lumi Rimnik dhe Drini i Bardhë) për tre substanca prioritare (përkatësisht PFOS, Ni dhe DEHP) (Tabela 5). Për më tepër, përqendrimet e dy metaleve gjurmë tejkaluan EQS specifike të pellgut lumor suedez (AS dhe U) në shtatë trupa uhorë secili (Tabela 5). Megjithatë, klasifikimi i statusit bazohet në një grup të dhënash shumë të pakta me vetëm dy matje. Megjithatë, të dhënat mund të japin indikacione për

Tabela 5 . Trupat uhorë ku janë tejkaluar standardet e cilësisë mjedisore (EQS).

Trupi uhor	Stacioni i mostrimit	Substanca me tejkalim të EQS
Lumi i Klinës	Skënderaj	Arsenik*, uranium*
Lumi i Istogut	Istog	Arsenik*, uranium*
Drini i Bardhë	Ujëvara e Drinit të Bardhë	
Lumbardhi i Pejës	Peja	
Lumbardhi i Deqanit	Deçani	uranium*
Ereniku	Juniku	
Ereniku	Gjakovë	Arsenik*, PFOS
Drini i Bardhë	Ura e Fshejtë	Arsenik*, uranium*
Lumi Rimnik	Fortesë	Nikel , arsenik*, uranium*
Toplluha	Piranë	Arsenik*, uranium*
Lumbardhi i Prizrenit	Prizreni	
Drini i Bardhë	Dobrushë	Arsenik*, uranium*, DEHP

* EQS kombëtare suedeze për arsenikun, bakrin, uranum dhe zinkun.

⁹PFOA, PFOS, PFHxS, PFNA, PFBS, PFHxA, PFBA, PFPeA, PFPeS, PFDA, PFDoDA/PFDoA, PFUnDA/PFUnA, PFHpA, PFTTrDA, PFHpS, PFDS, PFDAFPO, PFDAFPO, PFDAFPO, PFDAFPO, X, ADONA, 6:2 FTOH, 8:2 FTOH, C6O4.

gjendjen e trupave ujqorë, veçanërisht për substancat, përqendrimi i të cilave tejkalon kufijtë ose standardet e cilësisë. Gjithashtu, në këta lumenj hollimi i ndotjes është mjaft i madh për shkak të sasisë së ujit dhe rrjedhës së ujit, por janë zbuluar disa substanca prioritare dhe për disa nivelet i kanë tejkaluar EQS.

Diskutim

Monitorimi i ndotësve kërkon kohë dhe analizat kushtojnë, prandaj monitorimi kërkon objektiva dhe njohuri të qarta për presionin e ndotësve në mjedis. Ky nënprojekt është realizuar në bashkëpunim të ngushtë ndërmjet HidroMet, AKMM dhe CAB. Bashkëpunimi, ku u ndanë njohuritë dhe përvoja, ndihmoi planifikimin, ekzekutimin e marrjes së mostrave dhe analizën e rezultateve, duke u përpjekur për të rikthyer burimin e ndotësve të matur.

Monitorimi është një pjesë thelbësore e menaxhimit të ujërave, dhe ky projekt shpresojmë se u ka dhënë autoriteteve dhe instituteve të interesuara në Kosovë një hyrje si në monitorimin e ndotësve në ujërat sipërfaqësore, ashtu edhe në njohuri për menaxhimin e ujërave të ndotësve, duke ecur përpara në procesin për t'u anëtarësuar në Bashkimin Evropian.

Ky seksion diskuton rezultatet e monitorimit të ndotësve në trupat ujqorë brenda pellgut lumor të Drinit të Bardhë, si dhe janë dhënë rekomandime në lidhje me monitorimin, analizën, rezultatet, klasifikimin e statusit dhe përshtatjet për të vazhduar me rishikimin e direktivave përkatëse të BE-së.

Monitorimi

Ky projekt ka përfshirë marrjen e mostrave dhe analizimin e ujërave sipërfaqësore. Megjithatë, duke qenë se shumë ndotës organik si dhe metale grumbullohen në sediment dhe biotë, monitorimi i ardhshëm i ndotësve në trupat ujqorë të Kosovës duhet të përfshijë gjithashtu marrjen e mostrave të sedimentit dhe biotës aty ku është e përshtatshme dhe e mundshme. Nëse marrja e mostrave të sedimentit dhe biotës do të jetë relevante në Kosovë, Komisioni i BE-së ka publikuar një dokument udhëzues për monitorimin e kimikateve në sediment dhe biotë ¹⁰ që mund të jetë i dobishëm.

Marrja e mostrave të ujit sipërfaqësor përmes marrjes së mostrave me kapje të rëndomtë jep një pasqyrë të gjendjes së përroit, liqenit ose ujit bregdetar gjatë sekondave në të cilat mbushet pajisja e mostrimit. Megjithatë, duke zgjedhur se ku të bëhet mostra, p.sh., në daljen e një liqeni, ose në rrjedhën e poshtme të një impianti për trajtimin e ujërave të zeza (WWTP), vendi i marrjes së mostrave mund të shihet si përfaqësues i gjendjes së liqenit ose ngarkesës së ndotësve në marrësin nga PPU, respektivisht. Marrja e mostrave duhet të kryhet disa herë gjatë një viti, për të hetuar nëse ka ndonjë ndryshim vjetor si në kushtet natyrore (p.sh., reshje, thatësi) ashtu edhe presionit nga një burim ndotjeje (d.m.th., prodhimi në një industri, përmbajtje në një WWTP) . Sipas Direktivës Kornizë të Ujit, monitorimi i ndotësve duhet të kryhet çdo muaj dhe përqendrimi i një mesatare vjetore duhet të krahasohet me AA-EQS (standardi mesatar vjetor i cilësisë së mjedisit). Megjithatë, një frekuencë më e ulët e marrjes së mostrave dhe analizave është e mundur nëse mostrimi shpërndahet gjatë vitit duke mbuluar variacione të ndryshme natyrore , megjithëse kjo ndikon në besueshmërinë e klasifikimit të statusit. Për shembull, në Suedi një mesatare prej katër mostrave të marra rëndomtë të ujërave sipërfaqësore është e mjaftueshme për të klasifikuar statusin kimik të një trupi ujqor.

¹⁰ Komisioni Evropian. 2010. Dokumenti udhëzues nr. 25 Për monitorimin kimik të sedimentit dhe biotës sipas Direktivës Kuadër të Ujit . Strategjia e përbashkët e zbatimit për Direktivën Kuadër të Ujit (2000/60/EC). Raport Teknik - 2010 – 041.

<https://circabc.europa.eu/sd/a/7f47ccd9-ce47-4f4a-b4f0-cc61db518b1c/Guidance%20No%2025%20-%20Chemical%20Monitoring%20of%20Sediment%20and%20>

Analiza

Grupet e substancave të analizuara në mostrat nga monitorimi fillestar u bazuan në ndotësit specifikë të industrisë suedeze dhe u krye një analizë e gjerë kimike. Edhe pse kufijtë e kuantifikimit (LOQ) ishin të ulëta, më pak se gjysma e grupeve të substancave të analizuara në 2023 u zbuluan. Kjo mund të jetë për shkak se lista suedeze e ndotësve specifikë të industrisë nuk është relevante për industrinë në Kosovë dhe përdorimin e tyre aktual dhe historik të kimikateve, ose se metoda e marrjes së mostrave rëndomtë nuk ka dhënë mostra ku mund të maten këto kimikate dhe pavarësisht kësaj LOQ ishin të ulëta, ato nuk ishin mjaftueshëm të ulëta.

Analiza kimike u krye nga një laborator analitik suedez. Analizat e ardhshme të ndotësve në ujërat sipërfaqësore, sedimentet dhe biotat nga trupat ujorë të Kosovës preferohet të kryhen nga laboratorët analitikë më afër Kosovës, duke reduktuar kohën e transportit të mostrave si dhe kostot për analizat. Meqenëse stafi në Institutin Hidrometeorologjik ka njohuri dhe përvojë të analizave kimike, një mundësi është të investohet në instrumente analitike të nevojshme për disa, ose të gjitha, grupet e substancave të përfshira në programin e ardhshëm të monitorimit të trupave ujorë në Kosovë. Kjo kërkon vazhdimësi të stafit dhe zhvillimin e kompetencave dhe kapaciteteve në institut.

Kufijtë e kuantifikimit (LOQ) për analizën kimike të monitorimit fillestar të kryer në vitin 2023 u mbajtën sa më të ulëta që të ishte e mundur, për t'u siguruar që ne të mund të zbulonim ndotësit që shfaqen në ujërat sipërfaqësore në përqendrimet të ulëta, pasi shumë ndotës janë toksikë në përqendrimet të ulëta. LOQ u rregulluan në bazë të rezultateve nga monitorimi fillestar për monitorimin operacional të kryer në vitin 2024, dhe u analizuan shumë më pak grupe substancash.

Metodat e bazuara në efekt u përdorën për të plotësuar analizën kimike pasi ato tregojnë efektin e kombinuar të ndotësve në mjedisin ujor dhe përfshijnë efektet e më shumë ndotësve sesa ato të identifikuar me analizën kimike. Metodat e bazuara në efekt janë më të shtrenjta se shumica e analizave kimike, dhe për këtë arsye ato mund të mos kenë përparësi. Megjithatë, ato japin shumë më tepër njohuri për efektet në mjedisin ujor. Për shembull, shumë pesticide janë dëmtuese për sistemin endokrin, dmth, ato ndërveprojnë dhe ndikojnë në sistemin hormonal, dhe duke analizuar ujërat sipërfaqësore në zonat bujqësore me metoda të bazuara në efekte për reagimin ndaj substancave të ngjashme me estrogenin, maten efektet e pesticideve dhe jo vetëm përqendrimit sikur me analizat kimike. Kjo u pa, për shembull, në mostrat nga Lumi Rimnik. Një shembull tjetër është për substancat që mund të shkaktojnë një efekt në organizmat ujorë në përqendrimet më të ulëta se LOQ për analiza kimike si hidrokarburet aromatike policiklike (PAH) dhe dioksina dhe substanca të ngjashme me dioksinën (p.sh. dioksina, furane dhe PCB). Analiza kimike e ujërave sipërfaqësore në këtë projekt nuk mati PAH ose dioksinë në mostra, por metoda e bazuar në efekt për substancat që aktivizojnë receptorin AhR tregoi aktivitet, dhe në disa raste aktivitet të lartë në mostra. Ashtu si metafora e kimikatit që tregon vetëm majën e ajërbergut. Rrjedhimisht, metodat e bazuara në efekt japin më shumë informacion dhe plotësojnë analizat kimike dhe mund të përdoren si një metodë prioritizimi për monitorimin, inspektimet dhe masat për të reduktuar shkarkimet e ndotësve tek pranuesit.

Rezultatet

Rezultatet e analizave, si ato kimike ashtu edhe ato të bazuara në efekte, tregojnë se trupat ujorë brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë janë në një masë të ndryshme të ndotur dhe të prekur nga ndotës. Përveç lëndëve ushqyese dhe parametrave që mbështesin analizën e rezultateve (p.sh. DOC, Ca), në ujërat sipërfaqësore brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë janë zbuluar metale, organofosfate, pesticide, PFAS, farmaceutikë, ftalate. Në varësi të presionit nga burimet e ndotjes

dhe ndotjeve difuze brenda zonës ujëmbledhëse të secilit trup uJOR, sasia dhe substancat ndryshojnë. Pranuesit WWTP kanë përqendrimet më të larta të farmaceutikëve dhe zonat bujqësore rezultojnë në përqendrim më të lartë të pesticideve. Problemi masiv me mbeturinat në lumenj dhe përrenj duket se rezultojnë në ndotës në ujërat sipërfaqësore, për shembull organofosfatet, të lidhura posaçërisht me produktet plastike (p.sh. shishet), u matën në të gjithë trupat uJORë.

Bazuar në rezultatet, monitorimi i mëtejshëm duhet të bëhet për të hetuar, pjesërisht për të rritur njohuritë e ndotësve në ujërat sipërfaqësore në Kosovë, pjesërisht për të vërtetuar analizën e presionit, por edhe për të marrë më shumë të dhëna për një klasifikim të besueshëm të statusit kimik të trupave uJORë në Kosovë.

Metodat e bazuara në efekt treguan se shumë trupa uJORë brenda pellgut lumor të Drinit të Bardhë janë të ndotur me ndotës të ngjashëm me PAH-, dioksinë dhe estrogenin pasi që në testin e bazuar në efekt për këto substanca janë matur efektet. Rezultatet tregojnë se ekziston një variancë e madhe e ndotësve që ndikojnë në mjediset uJORë në Kosovë.

Klasifikimi i statusit të statusit kimik

Klasifikimi i statusit të statusit kimik duhet të bazohet në informacionin e marrë nga monitorimi i cilësisë së ujit si në rrjetet e vëzhgimit afatgjatë, ashtu edhe në rrjetet operacionale më të bazuara në rrezik. Në këtë projekt monitorimi është bërë vetëm në dy kohë dhe gjatë të njëjtit sezon. Për të qenë në gjendje për të klasifikuar statusin, frekuenca e marrjes së mostrave duhet të jetë më e lartë si dhe të kryhet gjatë gjithë vitit, duke përfaqësuar variacionet vjetore dhe shkarkimet nga burimet e ndotjes. Prandaj, nevojiten më shumë të dhëna për klasifikimin e statusit të gjendjes kimike në trupat uJORë brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë.

Bazuar në të dhënat e monitorimit, disa ndotës paraqiten në përqendrimet të larta në rrjedhat uJORë brenda pellgut të lumit Drini i Bardhë. Presioni nga burimet e ndotjes dhe burimet difuze duhet të identifikohet, monitorohet dhe duhen marrë masa për të arritur një status të mirë kimik. Identifikimi i burimeve të ndotjes të kryera në kuadër të këtij projekti, si analiza fillestare ashtu edhe ajo e detajuar e presionit, duhet të vazhdojë dhe zgjerohet. Për më tepër, monitorimi duhet të vazhdojë dhe të rregullohet bazuar në analizat e ardhshme të presionit dhe të dhënat e monitorimit nga ky projekt.

Dy nga substancat që tejkaluan EQS, DEHP dhe PFOS, janë substanca të rrezikshme prioritare. Sipas Direktivës Kornizë të Ujit, duhen marrë masa për të eliminuar shkarkimin dhe përhapjen e këtyre ndotësve. Puna e ardhshme me lejet dhe inspektimet, e kryer nga AKMM dhe komunat, duhet të përfshijë substanca të rrezikshme prioritare për të siguruar që këto substanca të mos përhapen në mjedisin uJOR në Kosovë.

Pasojat e rishikimit të Direktivave Kornizë të Ujit dhe Substancave Prioritare

Në vitin 2022, Komisioni i BE-së paraqiti propozime për rishikimin e Direktivës Kornizë të Ujit, Direktivës së Substancave Prioritare ¹¹dhe Direktivës për Ujërat nëntokësore ¹².

Propozimet për çdo direktivë do të çojnë në ndryshime në lidhje me monitorimin. Për shembull, propozimet për Direktivën e Substancave Prioritare duhet të përfshijnë 23 PFAS, të kenë kërkesa për metodat e bazuara në efekte për ndërprerësin endokrin dhe të përfshijnë më shumë pesticide dhe

¹¹Direktiva për standardet e cilësisë së mjedisit (Direktiva 2008/105/EC). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0105>

¹²Direktiva për mbrojtjen e ujërave nëntokësore nga ndotja dhe përkeqësimi (Direktiva 2006/118/EC). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0118>

farmaceutikë. Për të llogaritur ndryshimet e propozuara, do të ishte e mençur të merren parasysh këta shembuj gjatë monitorimit të ndotësve në Kosovë.

Rekomandime

Gjatë monitorimit të ndotësve në trupat ujqorë

- *ndotësit organik* duhet të *përfshihen* (p.sh. PFAS, farmaceutikë, organofosfate) në analizë.
- analiza kimike duhet të *bazohet në ndotësit përkatës të industrisë*, sipas burimeve të identifikuara të ndotjes dhe burimeve difuze në analizën e presionit. Duhet të zhvillohen listat e ndotësve specifikë të industrisë për Kosovën.
- kufijtë e kuantifikimit (*LOQ*) duhet të *rregullohen për qëllimin* e monitorimit. Për shembull, LOQ duhet të vendoset sa më ulët që të jetë e mundur për të identifikuar ndotësit organik në mostrat e marra rëndomtë. Megjithatë, analizat kimike me LOQ të ulët janë më të shtrenjta. Prandaj, në mostrat nga pikat pranuese nga minierat, LOQ për metalet nuk duhet të jetë sa më e ulët që të jetë e mundur pasi është e sigurt që metalet do të ndodhin në ujërat sipërfaqësore në përqendrimet relativisht të larta.
- Rezultatet nga ky nënprojekt, si dhe studime të tjera, impiantet e trajtimit të ujërave të ndotura (WWTP) janë burime të rëndësishme të ndotjes për monitorim. WWTP janë një midis përdorimit të kimikateve në familje dhe industri.

Për të plotësuar analizën kimike, *metodat e bazuara në efekt* mund të përdoren

- në një monitorim fillestar, si hap i parë në ngritjen e një programi monitorimi brenda një pellgu lumor.
- si një mjet për *shqyrtimin* e grupeve ose efekteve specifike të substancave në trupat ujqorë.
- si një mjet për *monitorimin e ndikimit* në mjedisin ujqor në rrjedhën e poshtme të burimeve të ndotjes.
- si një mjet për *prioritizimin* e inspektimeve dhe masave për të reduktuar shkarkimet e ndotësve në ujë.
- për monitorimin e ujërave sipërfaqësore të përdorura nga kompanitë e ujit për të prodhuar *ujë të pijshëm*.
- për *të përmbushur kërkesat* e ardhshme nga Direktiva Kornizë e Ujit për ndotësit dëmtues të sistemit endokrin (p.sh. ndotës të ngjashëm me estrogenin).

Bazuar në rezultatet e analizave kimike, *substancat e mëposhtme duhet* të hetohen më tej me *monitorim dhe analizë*

- *Organofosfatet*. Ato shfaqen në të gjitha mostrat por nga stacioni reference, pa burime të njohura të ndotjes ose probleme me mbeturinat. A janë mbeturinat burimi më i madh i fosfateve organike?
- *PFAS*. PFOS është një substancë prioritare dhe përqendrimet tejkalojnë EQS në një trup ujqor. Sipas Direktivës Kornizë të Ujit, PFOS është një substancë që nuk duhet të shkarkohet ose të rrjedhë nga burimet difuze në ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore. Burimet duhet të identifikohen. Për më tepër, më shumë PFAS do të përfshihen në Direktivën e Substancave Prioritare pas një rishikimi, duke rritur nevojën për të dhëna për më shumë substanca PFAS.
- *Pesticidet*. Ato janë përhapur në mjedisin ujqor në zona të dendura bujqësore dhe janë gjetur në Lumin Rrimnik. Pesticidet duhet të hetohen në Lumin Rrimnik dhe burimet e mundshme përgjatë lumit. Zonat tjera bujqësore në Kosovë gjithashtu duhet të monitorohen për pesticide.
- *Farmaceutikët*. Në të gjithë pranuesit WWTP janë zbuluar produkte farmaceutike. Farmaceutikët u matën në përqendrimet më të larta totale të të gjithë ndotësve organikë. Megjithatë shumica e

familjeve nuk janë të lidhura me WWTP, produktet farmaceutike duhet gjithashtu të monitorohen në lumenj dhe përrenj të tjerë sesa thjesht pranuesit WWTP.

- **Ftalatet.** DEHP është një substancë prioritare dhe përqendrimet tejkalojnë EQS në një trup ujor. Sipas Direktivës Kornizë të Ujit, DEHP është një substancë që nuk duhet të shkarkohet ose të rrjedhë nga burimet difuze në ujërat sipërfaqësore dhe nëntokësore.
- **Metalet.** Metalet janë matur në të gjitha mostrat. Metalet monitorohen dhe analizohen në programin e monitorimit të vazhdueshëm në Kosovë nga HidroMet, dhe kjo duhet të vazhdojë. **Nikeli** tejkaloi EQS në një trup ujor. Përqendrimet e **arsenikut** dhe **uraniumit** tejkaluan EQS suedeze për ndotësit specifikë të pellgjeve lumore.

Lumi **Rimnik** duhet të **hetohet më tej**. Analiza e presionit të Lumit Rimnik identifikoi bujqësinë dhe një punishte vere. Pesticidet dhe metalet ishin pranuar që do të gjenden, por jo si përqendrime të larta apo aq të matura nga ndotësit e tjerë. Nuk u pranuan as përgjigjet e larta në metodat e bazuara në efekt. Situata në dhe përgjatë lumit, si dhe brenda pellgut të lumit duhet të hetohet. Sipas Direktivës Kornizë të Ujit, **monitorimi hetimor** duhet të kryhet kur maten ndotësit, por burimet (si burimet e ndotjes dhe ndotjet difuze) janë të panjohura. Një sugjerim se si të kryhet një monitorim investigativ është dhënë nga CAB në një seminar dixhital ¹³. Sugjerimi paraqet një metodë për të vëzhguar nëse përqendrimet e ndotësve të ndryshëm (dhe metodat e bazuara në efekt nëse është e mundur) luhaten përgjatë lumit në burime të ndryshme të mundshme ndotjeje ose prurje të përrenjve të tjerë. **Shkurtimisht**, mostrat mund të merren:

1. Në rrjedhën e sipërme të PTU dhe Rahovecit,
2. Në rrjedhën e poshtme të PTU dhe në rrjedhën e sipërme të Rahovecit,
3. Në rrjedhën e poshtme të Rahovecit,
4. Në rrjedhën e poshtme të kantinës së verës,
5. Në rrjedhën e poshtme Fortesë.

Duhet të merren të paktën tre mostra në stinë të ndryshme gjatë vitit, për të mbuluar faza të ndryshme të përdorimit të pesticideve në bujqësi dhe luhatjet natyrore të reshjeve, etj. Në varësi të rezultateve, mund të identifikohen burimet e ndotjes, ose se cilat zona brenda pellgut të lumit të Lumit Rimnikut që duhet të monitorohen dhe të hetohen më tej janë identifikuar.

Impiantet e trajtimit të ujërave të zeza janë burime të rëndësishme të ndotjes dhe **pranuesit** janë të rëndësishëm për **t'u monitoruar**. Mostrat duhet të merren si në rrjedhën e sipërme ashtu edhe në rrjedhën e poshtme të WWTP-ve, ku duhet të analizohen metalet, ndotësit organik dhe parametrat e tjerë përkatës (p.sh. lëndët ushqyese, Kërkesa Biokimike për Oksigjen (BOD), Kërkesa Kimike për Oksigjen (COD) dhe materialet e pezulluara).

¹³ Prezantimi në PowerPoint Seminari Dixhital 4, 19 Nëntor 2024 – Rezultatet nga monitorimi dhe klasifikimi i gjendjes kimike.

Shtojca 1. Kufijtë e kuantifikimit (LOQ)

Tabela A1 . Limitet e kuantifikimit (LOQ) për substancat e analizuara.

Grupi i substancave	Substanca	LOQ	Njësia
Alifatikët	alifatikë > C10-C12	<10	µg/L
Alifatikët	alifatikë > C12-C16	<10	µg/L
Alifatikët	alifatikë > C16-C35	<10	µg/L
Alifatikët	alifatike > C5-C8	<10	µg/L
Alifatikët	alifatike > C8-C10	<10	µg/L
Aromatike	aromatike >C10-C16	<10	µg/L
Aromatike	aromatike >C16-C35	<0,775	µg/L
Aromatike	aromatike > C8-C10	<1	µg/L
BTEX	benzenit	<0.3	µg/L
BTEX	etilbenzen	<0.2	µg/L
BTEX	Metiliterbutiletër (MTBE)	<0.1	µg/L
BTEX	Styren	<0.2	µg/L
BTEX	toluen	<0.2	µg/L
BTEX	Xylen	<0.5	µg/L
PAHs	acenafteni	<0.15	µg/L
PAHs	acenaftyleni	<0.01	µg/L
PAHs	antracene	<0.01	µg/L
PAHs	Benso(a)-antraceni	<0.01	µg/L
PAH-të	Benso(a)-piren	<0.01	µg/L
PAHs	Benso(b)-fluoranten	<0.01	µg/L
PAHs	Benso(ghi)-perylene	<0.01	µg/L
PAH-të	Benso(k)-fluoranten	<0.01	µg/L
PAH-të	kriseni	<0.01	µg/L
PAHs	Dibenso(ah)-antraceni	<0.01	µg/L
PAH-të	fluoranten	<0.01	µg/L
PAHs	fluoren	<0.01	µg/L
PAH-të	Indeno(123cd)-piren	<0.01	µg/L
PAH-të	metilkrisener/metilbens(a)antracener	<0.01	µg/L
PAHs	metilpirener/metilfluorantener	<1	µg/L
PAH-të	naftaleni	<1	µg/L
PAH-të	PAH kancerogjen	<0.01	µg/L
PAHs	PAH jo kancerogjen	<0,035	µg/L
PAHs	PAH, shuma 16	<0,045	µg/L
PAHs	PAH, shuma H	<0.08	µg/L
PAH-të	PAH, shuma L	<0.04	µg/L
PAH-të	PAH, shuma M	<0.015	µg/L
PAH-të	fenantren	<0,025	µg/L
PAHs	pireni	<0.01	µg/L
Dioksinat	1234678HpCDD	<0,0065 - <0,015	ng/L
Dioksinat	123478HxCDD	<0,0054 - <0,0076	ng/L
Dioksinat	123678HxCDD	<0,0041 - <0,0057	ng/L

Dioksinat	123789HxCDD	<0,0041 - <0,0056	ng/L
Dioksinat	12378 PeCDD	<0,0021 - <0,0032	ng/L
Dioksinat	2378TCDD	<0,0011 - <0,0020	ng/L
Dioksinat	OCDD	<0,0092 - <0,036	ng/L
Dioksinat	shuma WHO-PCDD/F-TEQ kufiri i poshtëm		ng/L
Dioksinat	shuma WHO-PCDD/F-TEQ e sipërme		ng/L
Furanet	1234678HpCDF	<0,0048 - <0,021	ng/L
Furanet	1234789HpCDF	<0,0047 - <0,022	ng/L
Furanet	123478HxCDF	<0,0033 - <0,0047	ng/L
Furanet	123678HxCDF	<0,0032 - <0,0053	ng/L
Furanet	123789HxCDF	<0,0040 - <0,0056	ng/L
Furanet	12378 PeCDF	<0,0023 - <0,0038	ng/L
Furanet	234678HxCDF	<0,0029 - <0,0062	ng/L
Furanet	23478PeCDF	<0,0026 - <0,0039	ng/L
Furanet	2378TCDF	<0,0015 - <0,0021	ng/L
Furanet	OCDF	<0,0066 - <0,023	ng/L
PCB-të	PCB 101	<0,0011	ng/L
PCB-të	PCB 118	<0,0011	ng/L
PCB-të	PCB 138	<0,0012	ng/L
PCB-të	PCB 153	<0,0011	ng/L
PCB-të	PCB 180	<0,0011	ng/L
PCB-të	PCB 28	<0,0011	ng/L
PCB-të	PCB 52	<0,0011	ng/L
PCB-të	PCB, shuma 7	<0,0039	ng/L
Alifatikët e kloruruar	1,1,1-trikloretani	<0.1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	1,1,2-trikloretani	<0.2	µg/L
Alifatikët e kloruruar	1,1-dikloroetan	<0.1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	1,1-dikloroetilen	<0.1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	1,2-dikloroetan	<1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	1,2-dikloropropan	<1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	cis-1,2-dikloroetilen	<0.1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	diklormetani	<2	µg/L
Alifatikët e kloruruar	heksakloretani	<0.01	µg/L
Alifatikët e kloruruar	tetrakloretileni	<0.2	µg/L
Alifatikët e kloruruar	tetraklorometani	<0.1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	trans-1,2-dikloroetilen	<0.1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	trikloretileni	<0.1	µg/L
Alifatikët e kloruruar	triklormetani	<0.3	µg/L
Alifatikët e kloruruar	vinilkloroid	<1	µg/L
Klorobenzenet	1,2,3,4-tetraklorobenzen	<0.01	µg/L
Klorobenzenet	1,2,3,5+1,2,4,5-tetraklorobenzen	<0.02	µg/L
Klorobenzenet	1,2,3-triklorobenzen	<0.1	µg/L
Klorobenzenet	1,2,4-triklorobenzen	<0.1	µg/L
Klorobenzenet	1,2-diklorobenzen	<0.1	µg/L
Klorobenzenet	1,3,5-triklorobenzen	<0.2	µg/L

Klorobenzenet	1,3-diklorobenzen	<0.1	µg/L
Klorobenzenet	1,4-diklorobenzen	<0.1	µg/L
Klorobenzenet	Heksaklorobenzen (HCB)	<0,005	µg/L
Klorobenzenet	monoklorobenzen	<0.1	µg/L
Klorobenzenet	pentaklorobenzen	<0.01	µg/L
Klorofenolet	2,3,4,5-tetraklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,3,4,6-tetraklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,3,4-triklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,3,5,6-tetraklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,3,5-triklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,3,6-triklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,3-diklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,4,5-triklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,4,6-triklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2,4+2,5-diklorofenol	<0.2	µg/L
Klorofenolet	2,6-diklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	2-monoklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	3,4,5-triklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	3,4-diklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	3,5-diklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	3-monoklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	4-monoklorofenol	<0.1	µg/L
Klorofenolet	pentaklorofenol	<0.1	µg/L
Pesticidet e kloruara	aldrin	<0.05	µg/L
Pesticidet e kloruara	alfa-Endosulfan	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	alfa-HCH	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruruara	beta-HCH	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruruara	delta-HCH	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	Epsiolon-HCH	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	cis-heptakloroepoksid	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruruara	dieldrin	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	diflubenzuron	<0.05	µg/L
Pesticidet e kloruara	dikofol	<0.03	µg/L
Pesticidet e kloruara	endrin	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	gama-HCH (lindan)	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	heptaklor	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	heksaklorobutadien	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	isodrin	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruruara	o,p-DDD	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	o,p-DDE	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruruara	o,p-DDT	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	p,p-DDD	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruruara	p,p-DDE	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruara	p,p-DDT	<0.01	µg/L
Pesticidet e kloruruara	shuma DDT	<0.03	µg/L

Pesticidet e kloruara	trans-heptakloroepoksid	<0.01	µg/L
Pesticidet/biocidet	1-(3,4-Diklorofenol)-3-metilure (Linuron)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	1-(3,4-Diklorofenol)urea (Diuron)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	2,6-Diklorobenzamid (BAM)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	acetamiprid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	acetoklori	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	acibenzolar-S-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	aklonifen	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	alaklor	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	aldicarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	aldicarb-sulfon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	ametrin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	amidosulfuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	atraton	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	atrazin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Atrazin-2-hidroksi	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Azinfosetili	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Azinfosmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Azoksistrobina	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	BDMC (4-brom-3,5-dimetilfenol-N-metilkarbamat)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	benalaksil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	bendiokarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	bentazon-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	bifenoks	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Bitertanol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	boskalid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	bromacil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	bromofos-etil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	karbaril	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	klorobromuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	klorofenvinfos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kloroidazoni	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	kloroidazon-desfenol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kloroidazon-metildesfenol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	klorootoluron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	klorootoluron-desmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	kloroprofam	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	kloropyrifos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kloropyrifosmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	klorosulfuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	cianazin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocide	cybutryn	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	cimoxanil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	cyprazin	<0.05	µg/L

Pesticidet/biocidet	ciprodinil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	ciprokonazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	cyromazin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dezetilatrazina	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	desizopropilatrazin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	desmetryn	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	diazinon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Diklobenil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dikloromid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dichlorovos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dietofenkarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Difenakumi	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	difenokonazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	difenoksuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	diflufenikan	<0.01	µg/L
Pesticidet/biocidet	diklofention	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dikrotofos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dimefuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dimetaklor	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dimetilenamid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dimetoat	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	dimetomorf	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	epoksikonazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	ethiofencarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	etildipropilkarbamotioat (EPTC)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	etion	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Etofumesat	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	etoprofos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fenamifos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fenarimol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fenheksamidi	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Fenoxaprop	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fenoxikarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fenpropidin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fenpropimorf	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fensulfimi	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fenuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fipronil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	florasulam	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fluazifop	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fluazifop-butil (izomerer)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fluazifop-p-butil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	flusilazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	flutolanil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fonofos	<0.05	µg/L

Pesticidet/biocidet	foramsulfuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	forat	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fosalon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fosfamidon (izomer e+z)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	fosmet	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	furatiokarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	haloksifop	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	haloksifop-metil (izomer)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	haloksifop-p-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	heksakonazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Hekzazinon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	heksitiazoks	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	imazalil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	imazametabens-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	imazamox	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Imazapyr	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Imidakloprid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	indoxacarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Iprodion	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Iprovalicarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	izoproturon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Izoproturon-desmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Izoproturon-mondesmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	izopirazam	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kadusafos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Karbendazim	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	karbetamid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Karbofuran	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Karbofuran-3-hidroksi	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	karboksina	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	karfentrazonetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	klodinafop	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	klomazon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	klomeprop	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	klotianidin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kresoxim-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	krimidin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kumafos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kvinchlooroak	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kvinmerak	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Kvintozen + pentakloroanalinē	<0.02	µg/L
Pesticidet/biocidet	kvizalofop	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Lenacil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	malaokson	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Malacioni	<0.05	µg/L

Pesticidet/biocidet	mandipropamid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	mefenpirdietil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	mekarbam	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	mesosulfuronmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	mesotrion	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Metabenstiazuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Metalaksil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metalaksil (izomer)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metamidofos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metamitron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Metazaklor	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	meditim	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metiokarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metkonazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metobromuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metolaklor	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metolaklor (izomer)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metomil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metoksifenozyd	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Metoxuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Metoksiklor	<0.01	µg/L
Pesticidet/biocidet	metribuzin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	metribuzin-desamino	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Metsulfuron-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	molinat	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	monokrotofos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	monolinuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Monuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	N,N-Dietil-m-toluamid (DEET)	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	napropamid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	naptalam	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	neburon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	nikosulfuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	nuarimoli	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	omethoat	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	oksadiksil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	oksamil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Oksitetraciklin	<2,5	µg/L
Pesticidet/biocidet	paklobutrazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	paraokson-etil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	paraokson-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	paracion-etil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	pencikuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Pendimetalin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	penkonazol	<0.05	µg/L

Pesticidet/biocidet	pichloroam	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	pikoksistrobina	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	pirimifosetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	pirimifosmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	pirimikarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	pretilachloro	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	primisulfuron-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Prochloroaz	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	prodiamin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	profam	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	profenofos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	promekarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	prometon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	prometryn	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	propaklor	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	propakizafop	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	propamokarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	propanil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Propikonazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	propoksikarbazon-Na	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	propoksur	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	propizamid	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	prosulfokarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	protiokonazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Pyribenzoxim	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	pirimetaneil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	piriproksifeni	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	kinoksifeni	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	rimsulfuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	sebutilazinë	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	secbumeton	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	sethoxidim	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	simazin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Simazin-2-hidroksi	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	simazin-desetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	simetryn	<0.5	µg/L
Pesticidet/biocidet	S-metolaklor	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	spiroksamin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Sulfametoxipiridazin	<0.01	µg/L
Pesticidet/biocidet	sulfosulfuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	sum atrazin, desethylatrazin och BAM	<0,075	µg/L
Pesticidet/biocidet	shuma kloroidazon-desfenol & kloroidazon-metildesfenol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Tebukonazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	tebutiuron	<0.05	µg/L

Pesticidet/biocidet	teflubensuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	telodrin	<0.01	µg/L
Pesticidet/biocidet	terbutrin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Terbutilazin	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Terbutilazin-2-hidroksi	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Terbutilazin-desetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	tiametoksam	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	Tifensulfuron-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	tiobenkarb	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	tiofanatmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	triadimefon	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	triadimenol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	triallat	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	triasulfuron	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	triazofos	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	tribenuronmetil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	triciklazol	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	trifloksisulfuron-metil	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	trifloksisulfuron-natrium	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	triforinë	<0.05	µg/L
Pesticidet/biocidet	trifluralin	<0.01	µg/L
Pesticidet/biocidet	tritikonazol	<0.05	µg/L
Fenolet	2,3,5-trimetilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2,3-dimetilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2,4,6-trimetilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2,4-dimetilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2,5-dimetilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2,6-dimetilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2-etilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2-izopropilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2-metilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	2-n-propilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	3,4-dimetilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	3,5-dimetilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	3-etilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	3-metilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	3-tert-butilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	4-etilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	4-metilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	4-n-propilfenol	<0.1	µg/L
Fenolet	bisfenol A	<0.05	µg/L
Fenolet	fenol	<0.1	µg/L
Alkilfenolet	4-nonilfenol	<0.1	µg/L
Alkilfenolet	4-Nonilfenol (grenad) -1-etoksilat	<0.1	µg/L
Alkilfenolet	4-Nonilfenol (grenad) -2-etoksilat	<0.1	µg/L

Alkilfenolet	4-Nonilfenol (grenad) -3-etoksilat	<0.1	µg/L
Alkilfenolet	4-tert-oktilfenol	<0.01	µg/L
Alkilfenolet	4-tert-Oktilfenol-1-etoksilat	<0.01	µg/L
Alkilfenolet	4-tert-Oktilfenol-2-etoksilat	<0.01	µg/L
Alkilfenolet	4-tert-oktilfenol-3-etoksilat	<0.01	µg/L
Ftalatet	butilbensilftalate	<0.6	µg/L
Ftalatet	Di-(2-etileksil)-ftalat (DEHP)	<1,3	µg/L
Ftalatet	Dicikloheksilftalate	<0.6	µg/L
Ftalatet	dietilftalat	<0.6	µg/L
Ftalatet	di-izobutilftalate	<0.6	µg/L
Ftalatet	dimetilftalate	<0.6	µg/L
Ftalatet	di-n-butilphtalate	<0.6	µg/L
Ftalatet	di-n-oktilphtalate	<0.6	µg/L
Ftalatet	di-n-propilftalate	<0.6	µg/L
Organofosfatet	2-etilheksildifenolfosfat (EHDPP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Dibutil-fenolfosfat (DBPhP)	<0.05	µg/L
Organofosfatet	Difenol-butilfosfat (DPhBP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Tributilfosfat (TBP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Triizobutilfosfat (TiBP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Trikresylfosfat (TCP)	<0.08	µg/L
Organofosfatet	Triortokresilfosfat (ToCP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Trifenolfosfat (TPhP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Tris(1,3-dikloro-2-propil)fosfat (TDCP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Tris(2-butoksietil)fosfat (TBEP)	<0.05	µg/L
Organofosfatet	Tris(2-kloroetil)fosfat (TCEP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Tris(2-kloroizopropil)fosfat (TCPP)	<0.01	µg/L
Organofosfatet	Tris(2-etileksil)fosfat (TEHP)	<0.01	µg/L
Siloksane	Dekametilkiklopentasiloksan (D5)	<1	µg/L
Siloksane	Dekametiltetrasiloksan (MD2M)	<1	µg/L
Siloksane	Dodekametilcikloheksasiloksan (D6)	<1	µg/L
Siloksane	Dodekamethylpentasiloxane (MD3M)	<1	µg/L
Siloksane	Heksametilkiklotrisiloksan (D3)	<5	µg/L
Siloksane	Heksametildisiloksani (MM)	<1	µg/L
Siloksane	oktametilciklotetrasiloksan (D4)	<1	µg/L
Siloksane	oktametiltrisiloksan (MDM)	<1	µg/L
Komponimet organotine	dibutiltenn	<1	µg/L
Komponimet organotine	dioktiltenn	<1	µg/L
Komponimet organotine	difenoltenn	<1	µg/L
Komponimet organotine	monobutiltenn	<1	µg/L
Komponimet organotine	monooktiltenn	<1	µg/L
Komponimet organotine	monofenoltenn	<1	µg/L

Komponimet organotine	TBT	<1	µg/L
Komponimet organotine	tetrabutiltenn	<1	µg/L
Komponimet organotine	tricyclohexyltenn	<1	µg/L
Komponimet organotine	trifenoltenn	<1	µg/L
Metalet	Al	<0.2	µg/L
Metalet	Si	<0.05	µg/L
Metalet	Ba	<0.01	µg/L
Metalet	Cd	<0.004	µg/L
Metalet	Co	<0.005	µg/L
Metalet	Kr	<0.01	µg/L
Metalet	Cr6+	<0.4	µg/L
Metalet	Cu	<0.1	µg/L
Metalet	Fe	<0.0004	µg/L
Metalet	Hg	<0.002	µg/L
Metalet	Mg	<90	µg/L
Metalet	Mn	<0.03	µg/L
Metalet	Mo	<0.05	µg/L
Metalet	Ni	<0.05	µg/L
Metalet	Pb	<0.02	µg/L
Metalet	Si	<30	µg/L
Metalet	Sr	<2	µg/L
Metalet	U	<0.01	µg/L
Metalet	V	<0.05	µg/L
Metalet	Zn	<0.2	µg/L
Jometalet	K	<0.4	µg/L
Jometalet	Na	<100	µg/L
PFAS	4:2 FTS fluortelomersulfonat	<0.0003	µg/L
PFAS	6:2 FTSA	<0.0003	µg/L
PFAS	8:2 FTS fluortelomersulfonat	<0.0003	µg/L
PFAS	EtFOSA N-etilperfluoroktansulfonamid	<0.002	µg/L
PFAS	EtFOSAA N-etil perfluoroktan sulfonamido acid acetik	<0.001	µg/L
PFAS	EtFOSE N-etilperfluoroktansulfonamidetaneol	<0.002	µg/L
PFAS	FOSA	<0.0003	µg/L
PFAS	FOSAA	<0.001	µg/L
PFAS	HPFHpA	<0.001	µg/L
PFAS	MeFOSA N-metilperfluoroktansulfonamid	<0.002	µg/L
PFAS	MeFOSAA N-metilperfluoroktansulfonamidättiks.	<0.001	µg/L
PFAS	MeFOSE N-metilperfluoroktansulfonamidetaneol	<0.002	µg/L
PFAS	PF37DMOA perfluor-3,7-dimetiloktanesira	<0.001	µg/L
PFAS	Shuma e PFAS 11	<0,0031	µg/L
PFAS	PFBA	<0.002	µg/L
PFAS	PFBS	<0.0003	µg/L

PFAS	PFDA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFDoDA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFDS	<0.0003	µg/L
PFAS	PFHpA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFHpS	<0.0003	µg/L
PFAS	PFHxA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFHxS	<0.0003	µg/L
PFAS	PFNA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFOA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFOS	<0.0003	µg/L
PFAS	PFPeA	<0,0015 - <0,0003	µg/L
PFAS	PFPeS	<0.0003	µg/L
PFAS	PFTeDA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFTTrDA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFTTrDS	<0.001	µg/L
PFAS	PFUNDA	<0.0003	µg/L
PFAS	PFUNDS	<0.001	µg/L
PFAS	shuma PFAS 20	<0,00515	µg/L
PFAS	shuma PFAS 21	<0,0053	µg/L
PFAS	shuma PFAS 4	<0.0006	µg/L
Farmaceutikë	10.11-dihidro-10-hidroksikarbamazepinë	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	10.11-dihidroksikarbamazepinë	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	2-amino-N-(izopropil)bensamid	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	2-kloro-2,6-dietilacetanelid	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	2-hidroksikarbamazepinë	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	4-hidroksidiklofenak	<0.1	µg/L
Farmaceutikë	amoksicilinë	<0.1	µg/L
Farmaceutikë	Anastrozol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	atenolol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Atorvastatin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Azatioprin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Azitromicina	<0.1	µg/L
Farmaceutikë	benzilpenicilinë	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Bezafibrat	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Buprenorfin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Butorfanol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Kapicitabina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	kloroamfenikol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	kloroksuron	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	klorotetraciklinë	<0.1	µg/L
Farmaceutikë	Ciprofloxacina	<0.03	µg/L
Farmaceutikë	citalopram	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Klindamicina	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Clofibrac Syra	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Ciklobensaprinë	<0.01	µg/L

Farmaceutikë	ciklofosfamid	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	diazepam	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	diklofenak	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Doksiciklin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	enalapril	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	enoksacina	<0.5	µg/L
Farmaceutikë	Enrofloxacin	<0.5	µg/L
Farmaceutikë	Eritromicina	<0.1	µg/L
Farmaceutikë	Estradiol	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Etinil estradiol	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Fexofenadin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Flumekin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	fluoksetin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Flutamidi	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	furosemid	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Gabapentin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Galantamina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Gemfibrozil	<0.02	µg/L
Farmaceutikë	Glimepirid	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	hidroklorotiazid	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	ifosfamid	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Indometacina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Iohexol	<0.06	µg/L
Farmaceutikë	Iomeprol	<0.03	µg/L
Farmaceutikë	Iopamidol	<0.06	µg/L
Farmaceutikë	Iopromid	<0.03	µg/L
Farmaceutikë	Karbamazepina	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	karbamazepinë 10.11-epoksid	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Ketoprofeni	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	klaritromicina	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Klonazepam	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	kloksacilinë	<0.5	µg/L
Farmaceutikë	Koffein	<0.5	µg/L
Farmaceutikë	kolkicina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Linkomicina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Lomefloxacin	<0.5	µg/L
Farmaceutikë	Loperamida	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Meloksikam	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Metaciklin	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Metformina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	metoprololi	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Metotreksat	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Metronidazol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Mykofenolatmofetil	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Nalidixinsyra	<0.01	µg/L

Farmaceutikë	Naprokseni	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Nimesulid	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Norfloxacin	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Ofloxacin	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Omeprazol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Ormetoprim	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Ornidazol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	oksazepam	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Oxkarbazepin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Oxolinsyra	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Paklitaksel	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	paracetamol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Piroksikam	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	propazin	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Propranolol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Roksitromicina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	salbutamol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Sarafloxacin	<0.5	µg/L
Farmaceutikë	sertralina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Sotalol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Sulfachloropyridazin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Sulfadiazin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Sulfamerazin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	sulfametazinë	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Sulfametizol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Sulfametoksazol	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Sulfamonometoksina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Sulfatiazol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	terbutalin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Tetraciklin	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Thebain	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	tiabendazol	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Tramadol	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Trimetoprim	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Valsartani	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Vankomicina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	Venlafaksina	<0.01	µg/L
Farmaceutikë	warfarin	<0.05	µg/L
Farmaceutikë	Zolpidem	<0.01	µg/L
Cianidi	cianidi total	<0,005	mg/L
Lëndët ushqyese	amoniak dhe amonium som NH ₄	<0.05	mg/L
Lëndët ushqyese	amoniak-azoti (20°C)	<0.04	mg/L
Lëndët ushqyese	P	<1	mg/L
Lëndët ushqyese	Azot total, N-tot	<0.02	mg/L

Parametrat mbështetës	Ca	<100	µg/L
Parametrat e mbështetjes	DOC	<0.5	mg/L
Parametrat e mbështetjes	suspenderate ämnen vid 105°C	<5	mg/L
Përgjigje e bazuar në efekt	AhR-aktiviteti	<0,019 - <0,453	ng/L (ekuivalentët TCDD)
Përgjigje e bazuar në efekt	Aktivitet anti-AR	<59,1 - <236	(OHF-ekuivalentët)
Përgjigje e bazuar në efekt	Aktiviteti AR	<0,11 - <0,44	ng/L (ekuivalente me DHT)
Përgjigje e bazuar në efekt	ER-aktiviteti	<11 - <3950	pg/L (ekuivalente 17β-estradiol)
Përgjigje e bazuar në efekt	Nrf2-aktiviteti	<14,3	µg/L (tBHQ-ekuivalente)
Përgjigje e bazuar në efekt	Gjenotoksiciteti	Po/Jo	-

Shtojca 2. Metoda e bazuar në efekt

Metoda

Sipas marrëveshjes, BioCell Analytica (BCA) ka analizuar mostrat e ujit duke përdorur metoda të bazuara në efekt. Metodën e bazuar në efekt bazohen në qeliza të kultivuara që janë modifikuar për t'iu përgjigjur efekteve toksike specifike. BCA ka studiuar praninë e substancave që mund të aktivizojnë receptorin e hidrokarburit aril (AhR), receptorin e estrogenit (ER) dhe receptorin e androgjenit (AR), dhe që mund të bllokojnë receptorin e androgjenit (anti-AR), si dhe të shkaktojnë stres oksidativ (Nrf2).

Mostrat u përqendruan 5000-fish duke përdorur ekstraktimin në fazë të ngurtë dhe më pas u holluan 100-fish ose më shumë me medium qelizor gjatë analizës së bazuar në efekt. Prandaj, faktori përfundimtar i përqendrimit të testuar ishte 50 herë më i lartë se një mostër uji e pakoncentruar.

Mostrat janë testuar fillimisht për citotoksicitet, për të përjashtuar përqendrimet që mund të shkaktojnë toksicitet akut dhe jospesifik që prek qelizat në një mënyrë aq negative sa që efektet toksike specifike nuk mund të maten. Mostrat u analizuan më pas në seri hollimi me të paktën katër përqendrime për secilën analizë. Rezultatet u përdorën për të llogaritur përqendrimet bioekuivalente (përqendrimet bioekuivalente, BEQ) në mostrat origjinale, jo të koncentruara. Vlera BEQ përshkruan efektin e vëzhguar të shprehur si përqendrim i një substance referente, e cila analizohet në të njëjtën kohë. Nëse një mostër uji ka një vlerë BEQ prej 10 pg/L, kjo do të thotë se aktiviteti biologjik në mostër korrespondon me aktivitetin që do të shkaktoje 10 pg/L e substancës referente, por efekti mund të vijë nga disa përbërës ose përzierje të ndryshme, duke shkaktuar aktivitetet. Vlera BEQ është llogaritur për të qenë në gjendje të krahasojë aktivitetin midis mostrave dhe midis studimeve. Substancat e referencës janë 2,3,7,8-tetraklorodibenzodioksina (TCDD) për aktivitetin AhR, 17β-estradiol (E2) për aktivitetin ER, dihidrotestosteroni (DHT) për aktivitetin AR, hidroksiflutamidi (OHF) për aktivitetin anti-AR dhe butili terciar hidrokinon (tBHQ) për Nrf2 (stresi oksidativ).

Për të përcaktuar nëse një mostër përmban substanca kimike që shkaktojnë një efekt toksik të caktuar, BCA fillimisht analizoi nëse ndonjë nga përqendrimet e analizuara shkaktoje një aktivitet më të lartë se një kufi i paracaktuar zbulimi. Mostrat që shfaqin një aktivitet mbi këtë kufi zbulimi u klasifikuan si aktive dhe vlerat BEQ u llogaritën për këto mostra.

Informacion bazë mbi efektet specifike toksike

Aktivizimi i receptorit aril hidrokarbur (AhR)

Receptori i hidrokarbureve aril ka marrë vëmendje të veçantë sepse aktivizohet nga shumë substanca toksike, veçanërisht nga tetraklorodibenzodioksina (TCDD), ku induktohen enzimat metabolizuese (përfshirë enzimat e citokromit P450). Prandaj, efekti i aktivizimit të AhR zakonisht quhet aktivizim metabolik. Megjithatë, receptori Ah ka shumë funksione të ndryshme fiziologjike, duke përfshirë zhvillimin e sistemeve të ndryshme të organeve dhe rregullimin e reaksioneve inflamatore. AhR aktivizohet nga një numër shumë i madh substancash të ndryshme, të tilla si ndotës mjedisorë organikë të halogjenizuar, hidrokarbure aromatike policiklike (PAH:s), disa pesticide dhe farmaceutikë dhe substanca natyrore si indolet, stilbenet dhe metabolitët e triptofanit.

Aktivizimi i receptorit të estrogenit (ER) dhe receptorit të androgjenit (AR)

Substancat mund të aktivizojnë ose pengojnë receptorët e estrogenit dhe androgjenit. Estrogenet dhe androgjenet kanë shumë funksione të rëndësishme fiziologjike jo vetëm për riprodhimin, por edhe për sistemin kardiovaskular, imunitar, muskular dhe nervor. Shembuj të ndotësve kimikë në ujë që ndikojnë në receptorët e hormoneve seksuale janë hormonet seksuale natyrore, pilulat e kontrollit

të lindjes, farmaceutikët që përdoren për trajtimin e kancerit të gjirit dhe prostatës, si dhe izoflavonet (të ashtuquajturat fitoestrogjene) dhe disa kimikate të përdorura në produktet plastike.

Stresi oksidativ (Nrf2)

Shumë substanca toksike, p.sh., ndotës organikë, pesticide, metale dhe substanca natyrore, mund të shkaktojnë stres oksidativ. Stresi oksidativ ndodh nga radikalet e tepërta reaktive të oksigjenit dhe një çekuilibër në sistemin e mbrojtjes antioksiduese. Është një mekanizëm i zakonshëm pas llojeve të ndryshme të toksiciteteve, për shembull efektet inflamatore, defektet e lindjes dhe kanceri. Një faktor i rëndësishëm që rregullon sistemin mbrojtës të qelizave gjatë stresit oksidativ është Nrf2 (faktori i transkriptimit bërthamor eritroid 2 i lidhur me faktorin 2). Me induksionin e stresit oksidativ, Nrf2 rregullohet lart, i cili mund të përdoret si një biomarker për substancat që shkaktojnë stres oksidativ në mostrat e ujit.