

Ri(ver)-Charge



Interreg 
SLOVENIJA – AVSTRIJA
SLOWENIEN – ÖSTERREICH
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

C.3.1 Bewusstseinsbildende Aktivität

NOVODOBNA ONESNAŽEVALA V VODNEM OKOLJU

Dr. Nataša Sovič, univ. dipl. inž. kem. tehnol.







A: Snovi, ki jih lahko najdemo z
neciljanimi analizami

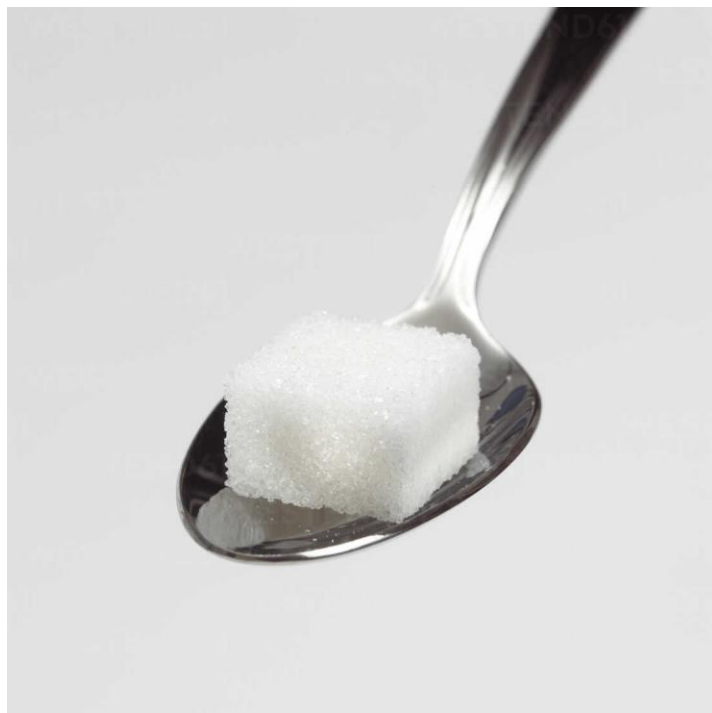
B: Snovi, ki jih je možno identificirati in
kvantificirati

C: Snovi, kjer obstaja toksikološka ocena

Novodobna onesnaževala (Anthropogene Spurenstoffe)

- Humana in veterinarska zdravila,
- sredstva za osebno nego (sestavine kozmetičnih sredstev),
- čistilna sredstva, dezinfekcijska sredstva,
- sredstva za zaščito rastlin,
- industrijske kemikalije.

Snovi v sledovih, meja določanja v ng/l, tudi nižje



Ledavsko jezero



Masna spektrometrija



ekstrakcija (SPE) HPLC , GC-MS/MS, HRGC/HRMS
„time of flight „

Ciljana
preskušanja

Screening -
usmerjeni

Iskanje
neznane

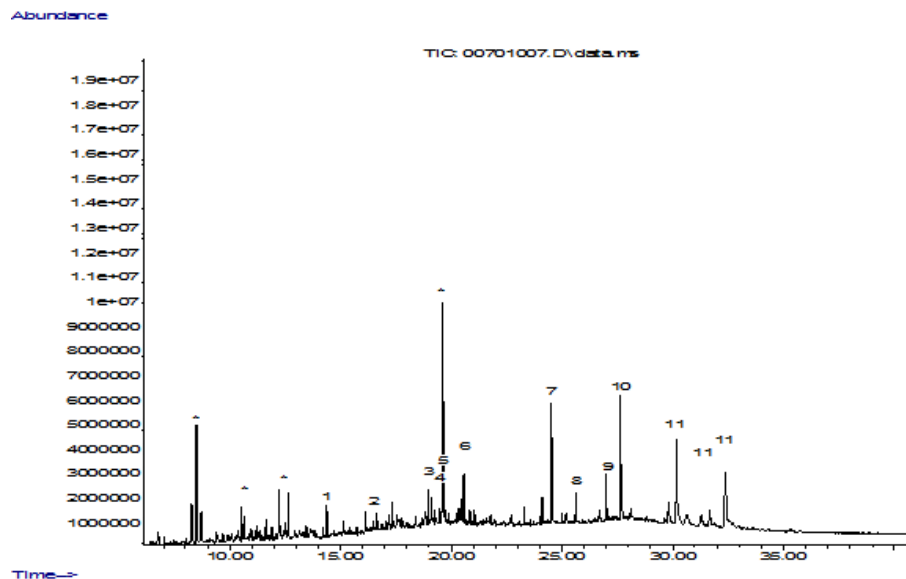
Analiza farmacevtskih spojin

- Ekstrakcija iz vode na trdo fazo (SPE),
- Koncentriranje in čiščenje vzorca
- Kvantifikacija na LC/MS/MS



Tekočinski kromatograf visoke ločljivosti s tandemskim masnim spektrometrom

Identifikacija organskih spojin s plinsko kromatografijo in masno selektivnim detektorjem – voda/človekov vpliv



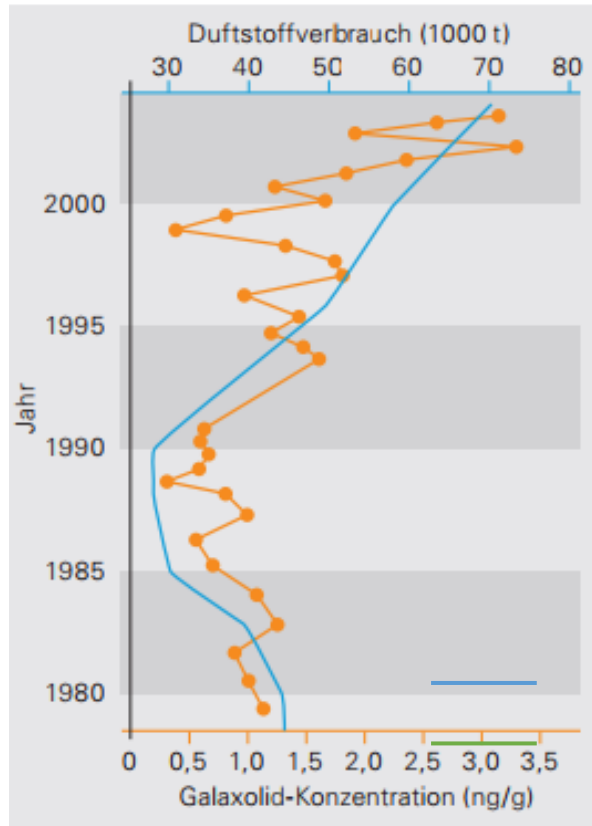
Ret. čas	Najverjetnejša identifikacija	CAS
14,4	tetrametildekandiol	126-86-3
16,5	dietiltoluamid	134-62-3
18,9	triizopropilfosfat	13674-84-5
19,5	kofein	58-08-1
19,6	galaksolid	1222-05-5
24,5	tri(2-butoksietil)fosfat	78-51-3
30,2-33	steroli(holesterol, stigmasterol, sitosterol.....)	

Posebna onesnaževala

- Obstojna onesnaževala (POPs)
- Polarne in dobro topne spojine
- Snovi, sposobne bioakumulacije



Dišave (galaksolid, tonalid, limonen,..)



Konzentracija galaksolida v sedimentu Eriejskega jezera
Letna poraba dišav v ZDA

Farmaceutski pripravki

- **Ambulantno predpisana zdravila**
- **Zdravila brez recepta**
- **Zdravila v bolnišnicah**
- **Veterinarska zdravila**

Skupine izdanih receptov:

- Za bolezni srca in ožilja,
- Zdravila z delovanjem na živčevje (protibolečinska zdravila, psiholeptiki, psihoanaleptiki),
- Zdravila za bolezni prebavil in presnove,
- Zdravila za bolezni mišično – skeletnega sistema,
- Zdravila za zdravljenje infekcij,
- Zdravila za bolezni dihal.

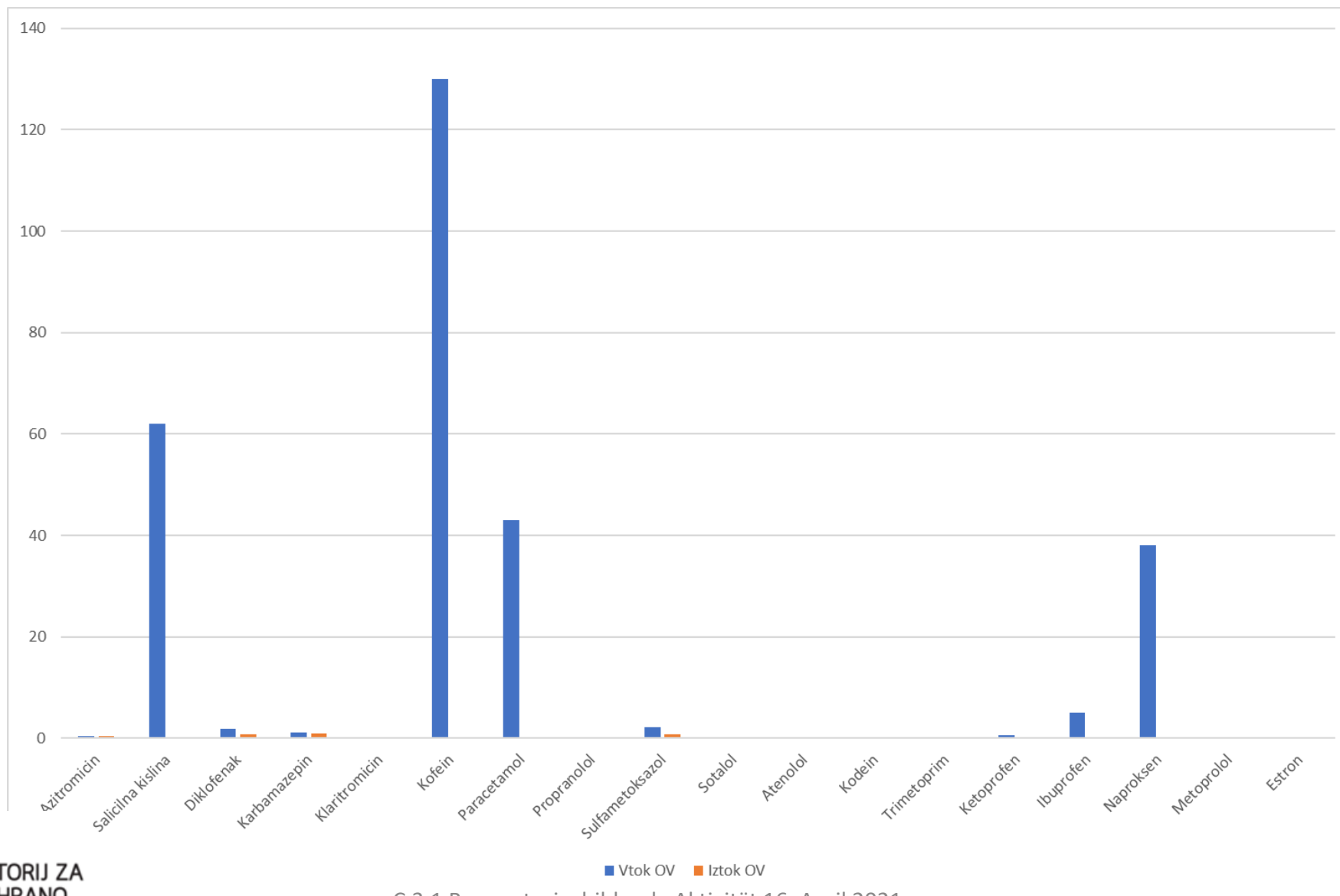


Zdravila - kaj gre v površinske vode

		Vtok OV	Iztok OV
Azitromicin	µg/L	0,39	0,35
Salicilna kislina	µg/L	62	0,069
Diklofenak	µg/L	1,9	0,79
Eritromicin	µg/L	<0,05	<0,05
Karbamazepin	µg/L	1,2	1
Klaritromicin	µg/L	0,3	0,15
Kofein	µg/L	130	<0,05
Paracetamol	µg/L	43	<0,05
Propranolol	µg/L	0,056	<0,05
Sulfametoksazol	µg/L	2,2	0,82
Teofilin	µg/L	<0,05	<0,05
Sotalol	µg/L	0,19	0,16
Atenolol	µg/L	0,14	<0,05
Kodein	µg/L	0,08	<0,05
Trimetoprim	µg/L	0,21	0,2
Ketoprofen	µg/L	0,58	<0,05
Ibuprofen	µg/L	5	<0,05
Naproxen	µg/L	38	<0,05
Metoprolol	µg/L	0,12	0,059
Gemfibrozil	µg/L	<0,05	<0,05
Triklosan	µg/L	<0,05	<0,05
Estradiol	µg/L	<0,05	<0,05
Estriol	µg/L	<0,05	<0,05
Estron	µg/L	0,059	<0,05
Etinilestradiol	µg/L	<0,05	<0,05
	µg/L	<0,05	<0,05

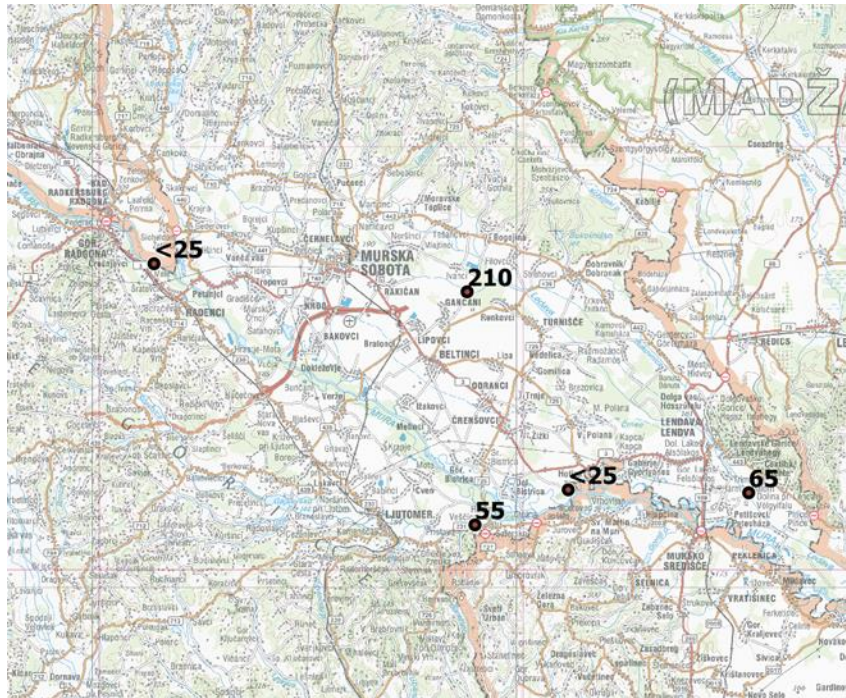


Primerjava vtoka in iztoka na čistilno napravo ($\mu\text{g/l}$)

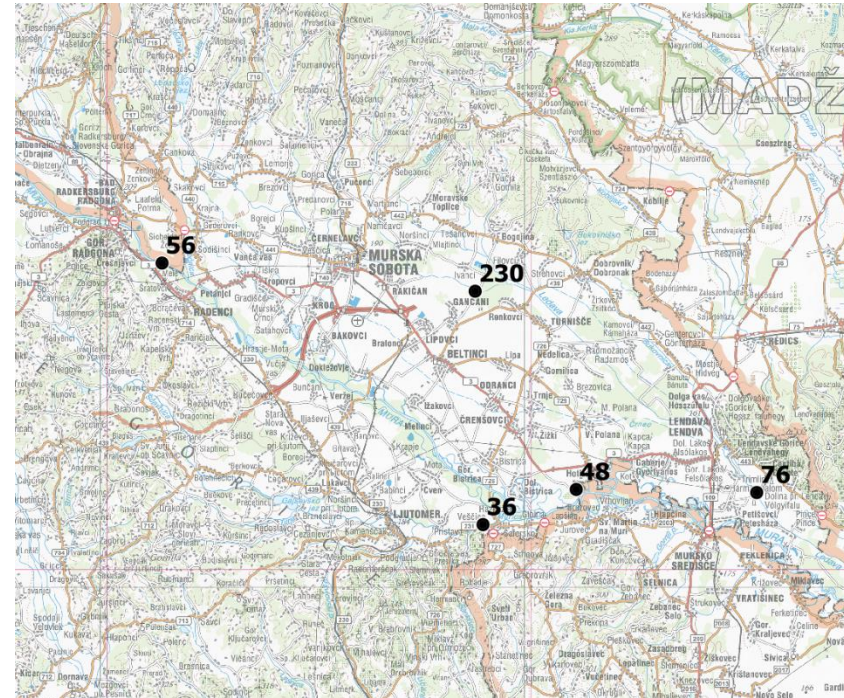


Površinske vode – reka Mura s pritoki

Karbamazepin – ng/l



Diklofenak – ng/l



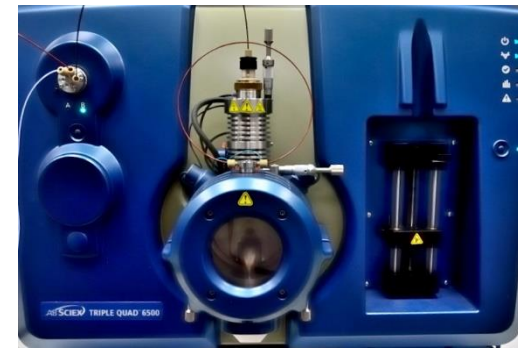
Radioaktivne spojine in rentgenska kontrastna sredstva

- Izotopi joda
- Rentgenska kontrastna sredstva
- gadolinij

Perfluorirane spojine

- Skupina kemikalij, ki se uporablja v številnih izdelkih, premazih in industriji
- Temperaturno obstojne, izdelke ščitijo pred kemijskimi reakcijami
- Izredno obstojne v okolju, najdene v krvi (serumu)
- Nekatero vodotopne





Perfluorooktanojska kislina - PFOA

Perfluorooktansulfonska kislina- PFOS

- V leto 2018 vključene v državni monitoring podzemne vode -141 vzorcev
- V letu 2019 vključene v državni monitoring pitne vode- 96 vzorcev

- PFOA dobro topna v vodi

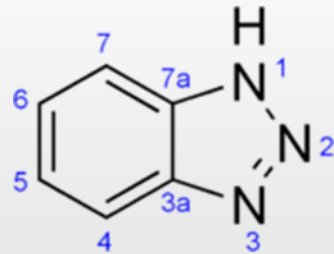
Seznam spojin iz Direktive 2020/2184

- - Perfluorobutanoic acid (PFBA)
- - Perfluoropentanoic acid (PFPA)
- - Perfluorohexanoic acid (PFHxA)
- - Perfluoroheptanoic acid (PFHpA)
- - **Perfluorooctanoic acid (PFOA)**
- - Perfluorononanoic acid (PFNA)
- - Perfluorodecanoic acid (PFDA)
- - Perfluoroundecanoic acid (PFUnDA)
- - Perfluorododecanoic acid (PFDoDA)
- - Perfluorotridecanoic acid (PFTrDA)
- -
- - Perfluorobutane sulfonic acid (PFBS)
- - Perfluoropentane sulfonic acid (PFPS)
- - Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS)
- - Perfluoroheptane sulfonic acid (PFHpS)
- - Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)
- - Perfluorononane sulfonic acid (PFNS)
- - Perfluorodecane sulfonic acid (PFDS)
- - Perfluoroundecane sulfonic acid
- - Perfluorododecane sulfonic acid
- - Perfluorotridecane sulfonic acid

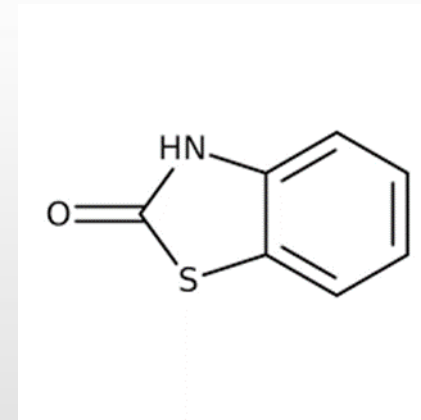


Benzotriazoli in benzotiazoli

1 H – benzotriazol (inhibitor koroziije in številne druge uporabe)



2(3H)- benzotiazolon (uporaba pri proizvodnji pnevmatik)



Osnovni parametri

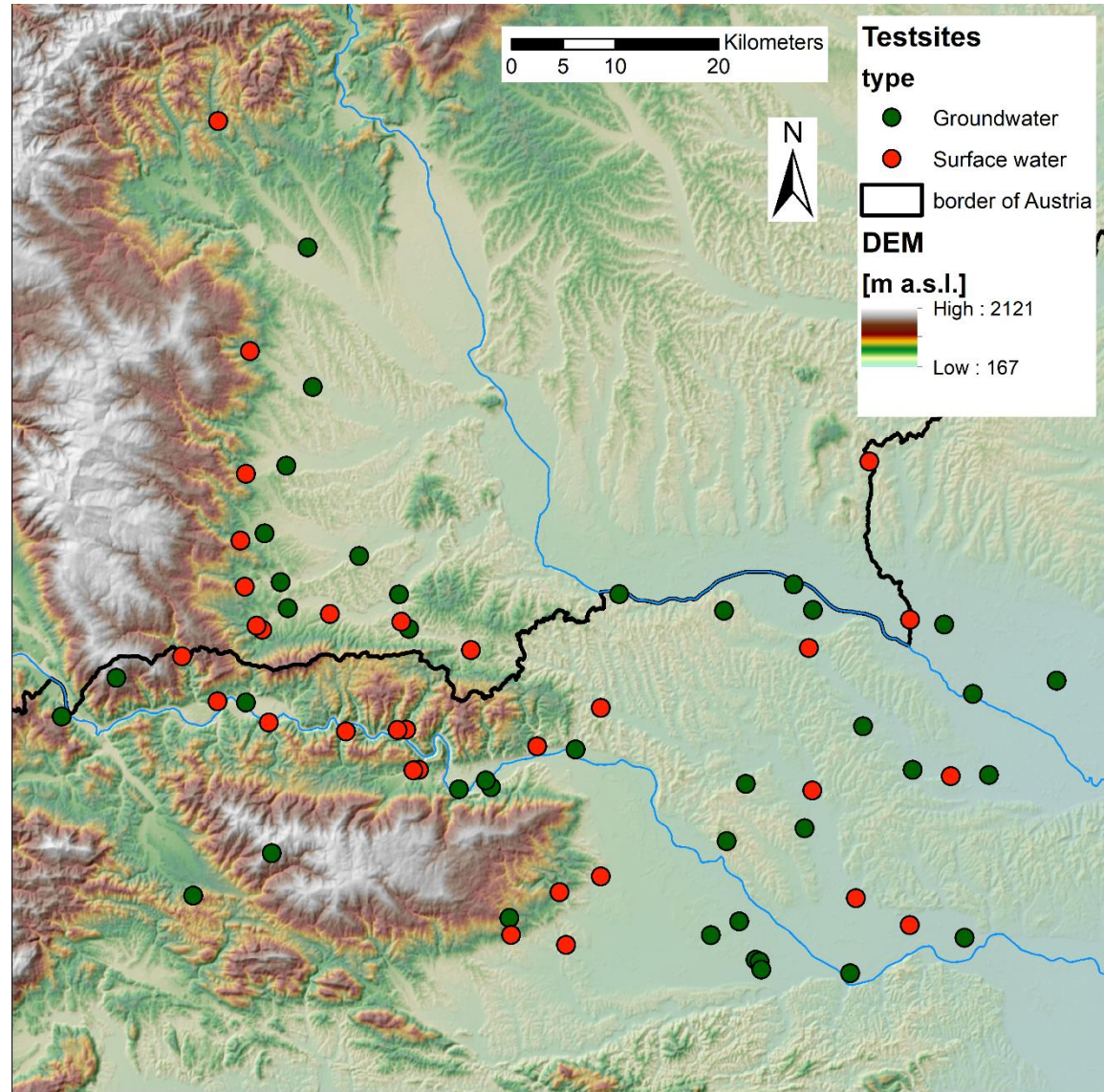
- DOC
- amonij
- nitrat
- nitrit
- kalcij
- klorid
- kalij
- magnezij
- trdota
- hidrogenkarbonat
- sulfat
- natrij
- fosfat
- karbonatna trdota
- mangan
- železo
- bor

Antropogena onesnaževala

- Paracetamol
- Naproxen
- Coffein
- Carbamazepin
- Diclofenac
- Clarithromycin
- Ibuprofen
- Theophylline
- Sotalol
- Sulfamethoxazole
- **Protikorozijska sredstva/ Korrossionschutzmittel:**
- **1H-benzotriazol**
- 5-metil-1H-benzotriazol
- 4-metil-1H-benzotriazol
- 1-metil-1H-benzotriazol

Merilna mesta

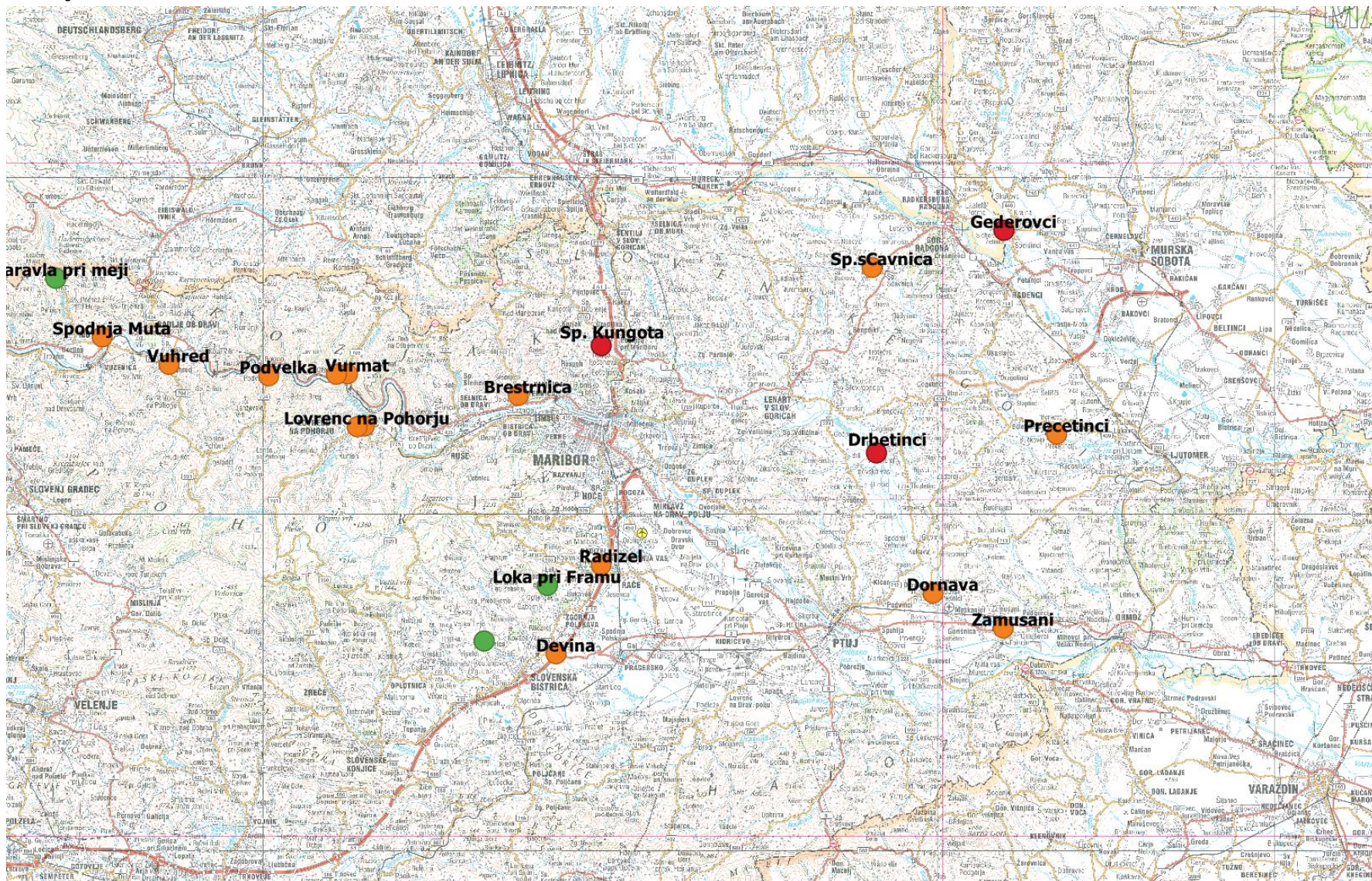
- Podzemna voda
- Površinska voda



Rezultati za površinske vode – marec 2021

1H-benzotriazol, $C_{max} = 0,15 \mu\text{g/l}$
Naproksen, $C_{max} = 0,41 \mu\text{g/l}$
Karbamazepin, $C_{max} = 0,068 \mu\text{g/l}$
Diklofenak, $C_{max} = 0,07 \mu\text{g/l}$

LOQ= $<0,004 \mu\text{g/l}$ (zelena barva)



Ri(ver)-Charge



Interreg 
SLOVENIJA – AVSTRIJA
SLOWENIEN – ÖSTERREICH
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Hvala za pozornost!



NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO

