



Hrano uvažamo iz držav, ki namakajo z odpadno vodo

Ponovna uporaba prečiščene odpadne vode

Velik potencial v kmetijstvu – Problem mikroonesnaževal rešujejo z zelenimi tehnologijami

Zaradi hude suše v številnih občinah veljajo omejitve uporabe pitne vode za nenujne namene, ki zajema tudi zalivanje kmetijskih površin, zaradi česar se bo pridelek še dodatno zmanjšal. Za blaženje suše v kmetijstvu, pa tudi za druge namene, na primer za zalivanje urbanih zelenih površin ali za splakovanje stranišč, bi lahko izkoristili velik potencial prečiščene odpadne vode iz čistilnih naprav.

MAJA PRIJATELJ VIDEMŠEK

To že dolgo počno države, ki se spopadajo s pomanjkanjem vode, tudi tiste, iz katerih Slovenija uvažata hrano. Pri nas ponovna uporaba prečiščene odpadne vode še ni zakonsko urejena, a bi morali z njo pohiteti, meni **Nataša Atanasova** z inštituta za zdravstveno hidrotehniko pri fakulteti za gradbeništvo in geodezijo. Je ena od raziskovalk, ki v okviru projekta pod vodstvom Instituta Jožef Stefan raziskujejo izboljšave tehnologij čistilnih naprav za odstranjevanje mikroonesnaževal z namenom zmanjšanja tveganja pri ponovni uporabi vode v kmetijstvu.

Kaj raziskujete v okviru projekta ponovne uporabe prečiščene odpadne vode in kakšni so rezultati?

Ponovna uporaba prečiščene odpadne vode je ukrep, ki je namenjen predvsem blaženju pomanjkanja vode, pa tudi zmanjševanju onesnaževanja vodnega okolja, saj zmanjšuje izpuste iz čistilnih naprav ter s tem obremenitev okolja in porabo naravnih **vodnih virov**, kar prispeva k njihovemu ohranjanju.

Prečiščena odpadna voda je stalni in predvidljivi **vodni vir**, na katerega suše ne vplivajo in je zato zelo primerna za namakanje v kmetijstvu, še zlasti tam, kjer so kmetijske površine razmeroma blizu vira, saj to zahteva malo infrastrukture za dovod vode. Glede varnosti uporabe pa obstaja skrb zaradi mikroonesnaževal v odpadni vodi (ostanki učinkovin iz farmacevtskih izdelkov, izdel-

kov za osebno rabo, industrijske kemikalije, pesticidi), ki jih čistilne naprave slabše odstranjujejo in lahko prek namakanja preidejo v

pridelke ter se kopičijo v zemlji. S tem vprašanjem se slovenski strokovnjaki ukvarjajo v okviru interdisciplinarnih raziskovalnih projektov.

Ena izmed ugotovitev ob koncu projekta **Uptake** (vodja **dr. Ester Heath** z Instituta Jožef Stefan, sodelujejo pa še NIJZ ter fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, biotehniška fakulteta in zdravstvena fakulteta), ki se je končal leta 2025, je bila, da je tveganje vnosa organskih in anorganskih onesnaževal v plod paradižnika majhno, vendar se lahko poveča ob višjih ali dolgotrajnejših obremenitvah. Trenutno se ta projekt nadaljuje v isti partnerski sestavi, raziskujejo pa izboljšave obstoječih tehnologij čistilnih naprav za odstranjevanje mikroonesnaževal z namenom zmanjšanja tveganja pri ponovni uporabi vode v kmetijstvu.

Med drugim optimizirajo algne sisteme, ki jih lahko uporabljajo kot samostojne čistilne naprave ali v kombinaciji z obstoječimi čistilnimi napravami za izboljšanje njihove učinkovitosti čiščenja mikroonesnaževal.

Raziskava poteka na poligonu zelenih tehnolo-

gij v sklopu CCN Ajdovščina, kjer se zelene tehnologije za čiščenje odpadne vode, kot so rastlinske čistilne naprave, vrtni in algi sistemi, razvijajo že več kot desetletje. To so pilotne naprave, na katere se dovaja surova odpadna voda, meri učinek čiščenja za različne snovi ter na podlagi meritev in opazovanj optimizira delovanje tehnologij za boljše čiščenje odpadne vode.

Če je proces ponovne uporabe odpadne vode pravilno zasnovan in nadzorovan, je tudi varen. Enako pomembno je tudi, da se nadzirajo mikroonesnaževala na viru njihovega nastanka, da se prepreči ali minimizira njihov vstop v kanalizacijski sistem in čistilno napravo. Mikroonesnaževala namreč niso le v odpadni vodi. Poznamo številne neljube dogodke umika določenih živil

s polic trgovin zaradi kontaminacije, kar pomeni, da so viri mikroonesnaževal tudi druge dejavnosti, ki očitno niso dobro nadzorovane.

Koliko bi si lahko pomagali s prečiščeno odpadno vodo ob sušah, kot je letošnja? Katere države jo že uporabljajo in za katere namene ter kakšne so izkušnje?

Glede na to, da imamo v Sloveniji 118 večjih in 415 manjših čistilnih naprav, ki so leta 2025 očistile več kot 160 milijonov kubičnih metrov odpadne vode, je potencial prečiščene odpadne vode za ublažitev in odpravo posledic suš v kmetijstvu velik. Raziskava iz leta 2013 v okviru evropskega projekta Gotrawama je pokazala, da bi z uporabo prečiščene odpadne vode iz čistilne naprave Šempeter - Vrtojba (takrat še v fazi načrtovanja, predvideno 4,2 milijona kubičnih metrov prečiščene vode na leto) lahko namakali od 700 do 6300 hektarov, odvisno od izbire kultur, in s tem popolnoma nadomestili vodo iz namakalnega sistema akumulacije Vogršček. Pri tem je treba poudariti, da se v prečiščeni odpadni vodi lahko ohranja fosfor, ki

deloma nadomesti tudi mineralno gnojilo in zmanjša stroške za gnojenje.

Kljub velikemu potencialu se prečiščena odpadna voda v Sloveniji ne uporablja. Po svetu je drugače. Med državami, ki prednjačijo v količini ponovno uporabljene vode, sta Izrael, ki reciklira kar 90 odstotkov odpadnih voda, od tega 85 odstotkov v kmetijstvu, in Jordanija s prav tako 90 odstotki reciklirane vode, večinoma v kmetijstvu. Sledi Singapur, ki kar 40 odstotkov prečiščene odpadne vode uporabi neposredno za pitni vir. V EU se prečisti približno 40.000 milijonov kubičnih metrov odpadne vode, a le okoli 1000 milijonov kubičnih metrov – 2,5 odstotka prečiščene – se ponovno uporabi.

Največ, kar 60 odstotkov, v Španiji in Italiji, sledijo Ciper, Francija in druge pretežno sredozemske države, ki se ubadajo s pomanjkanjem vode.

Prečiščeno odpadno vodo na komunalnih čistilnih napravah lahko uporabljamo tudi v druge namene, na primer za spiranje ulic, zalivanje urbanih zelenih površin, za različne industrijske procese in ne nazadnje tudi v gospodinjstvih za določene nepitne rabe, kot je splakovanje stranišč. Vendar pa je pri urbanih rabah težava dovod te vode, saj je potrebna ločena infrastruktura za transport iztoka iz čistilnih naprav nazaj v mesto. Zato so v mestih primernejši tako imenovani decentralizirani sistemi, pri čemer zajamemo, predelamo in uporabimo vodo na mestu nastanka. Taki so sistemi za ločevanje in čiščenje sive vode, to je vsa odpadna voda iz gospodinjstev razen vode za splakovanje stranišč. Ti sistemi so zelo primernejši za večje porabnike vode, kot so turistični objekti na vododeficitarnih območjih, saj bistveno zmanjšajo potrebo po svežih vodnih virih in tako povečajo odpornost turistične ponudbe. Medtem ko takšnih sistemov v Sloveniji skoraj ni, se že desetletja uporabljajo v sredozemskih državah (Španija, Italija, Francija, Ciper).

Kako je ponovna uporaba prečiščene odpadne vode urejena v slovenski zakonodaji?

Prav zaradi suš, ki vse bolj pestijo Evropo, in slabo izkoriščenega potenciala ponovne uporabe vode je bila na ravni EU sprejeta uredba o minimalnih zahtevah za ponovno uporabo vode, ki pa je članice niso dolžne implementirati v nacionalno zakonodajo. Tako v Sloveniji ponovna uporaba ni zakonsko urejena. Leta 2025 je začela veljati prenovljena evropska direktiva o čiščenju komunalne odpadne vode, ki pa jo članice morajo implementirati v nacionalni zakonodajni okvir. Ta direktiva jim nalaga sistematično spodbujanje ponovne uporabe očiščene odpadne vode iz vseh komunalnih čistilnih naprav, predvsem na območjih, kjer primanjkuje vode, za vse ustrezne namene. Pri tem se glede zahtev o kakovosti prečiščene odpadne vode sklicuje na zgoraj omenjeno uredbo. Torej, Slovenija bo najverjetneje implementirala ukrep ponovne uporabe v zakonodajo, kako se bo to odražalo v praksi, pa bomo videli.

Operativni program preskrbe s

pitno vodo za obdobje 2022–2027 (ministrstvo za okolje in prostor) vsebuje tudi cilj »zmanjšanja porabe pitne vode iz javnega vodovoda, ki ni namenjena prehrani ljudi in živali«. Izvaja se s tremi ukrepi: prvič, uporaba varčnih in učinkovitih naprav; drugič, zajem in uporaba padavinske odpadne vode; tretjič, ponovna uporaba sive vode. Torej imamo že zdaj neki cilj ponovne uporabe, a manjka regulativni okvir za izvedbo ukrepa in ukrepanje. Siva voda je namreč del odpadne vode in jo je treba obdelati do določene kakovosti za varno ponovno uporabo.

Ukrepi ponovne uporabe vode v kmetijstvu kot tudi za druge nepitne rabe imajo torej nekaj resnih izzivov (tehnični, zakonodajni, ekonomski), a so z napredkom tehnologij in večjim zavedanjem uporabnikov in odločevalcev o potencialu tega vira rešljivi. Pomisleki o varnosti seveda obstajajo, a je treba poudariti, da se namakanje s prečiščeno odpadno vodo v kmetijstvu že več kot desetletje varno izvaja po svetu in tudi v nekaterih članicah EU, iz katerih živila uvažamo v Slovenijo.

Prečiščena odpadna voda je primerna za namakanje v kmetijstvu.

Nadzirati je treba mikronesnaževala.

Z vodo iz čistilne naprave Šempeter - Vrtojba bi lahko nadomestili namakalni sistem Vogršček.

Ponovna uporaba vode še ni zakonsko urejena.

Ce je proces ponovne uporabe odpadne vode pravilno zasnovan in nadzorovan, je tudi varen.



Če je proces ponovne uporabe odpadne vode pravilno zasnovan in nadzorovan, je tudi varen, pravi Nataša Atanasova. FOTO ŽELJKO STEVANIČ



Pilotni algni reaktor na poligonu zelenih tehnologij v okviru centralne čistilne naprave Ajdovščina, kjer se zelene tehnologije za izboljšano čiščenje odpadne vode, kot so rastlinske čistilne naprave, vrtni in algni sistemi, razvijajo že več kot desetletje. FOTO NATAŠA ATANASOVA