

KOMUNALA *SMO* LJUDJE ZA LJUDI

ZBORNIK





14.

konferenca
komunalnega
gospodarstva

18. in 19. SEPTEMBER 2025

Podčetrtek,
Kongresni center Olimia

ZBORNIK



ZKGS

Zbornica komunalnega
gospodarstva Slovenije

UVODNA BESEDA ORGANIZATORJA 14. KONFERENCE KOMUNALNEGA GOSPODARSTVA

»Srečanje je začetek. Skupaj ostati je napredek. Skupaj delati je uspeh.«

Henry Ford

Spoštovani.

Letošnja konferenca komunalnega gospodarstva poteka v času, ko so negotovost, hitre spremembe in nove priložnosti naš vsakdan. Gospodarska ohlajanja, geopolitična tveganja, podnebne spremembe in bliskovit tehnološki razvoj ne oblikujejo le sveta okoli nas, temveč vplivajo tudi na naše poslovno okolje in življenje ljudi.

Pod sloganom *Komunala smo ljudje za ljudi* postavljamo v ospredje človeški vidik našega dela. Komunala niso le sistemi, infrastruktura in tehnologija – komunala so ljudje: tisti, ki skrbijo za izvajanje storitev, in tisti, ki jih uporabljajo. Prav odnosi, sodelovanje in zaupanje so tisti, ki dajejo našemu delu dodano vrednost ter omogočajo, da postajamo učinkoviti, prožni in odporni.

Program letošnje konference nas spodbuja k razmisleku o prihodnosti in nam ponuja orodja za spoprijemanje z izzivi, ki prihajajo. Naši ugledni govorci in priznani strokovnjaki prinašajo dragocene poglede na gospodarske trende, pomen naravnega kapitala, kibernetsko varnost ter družbeno povezanost in moč človeškega dejavnika. Ob strokovnih vsebinah pa konferenca ponuja tudi prostor za povezovanje, izmenjavo izkušenj in utrjevanje partnerstev – vse tiste neprecenljive vezi, ki nas krepijo kot stroko in kot skupnost.

Hvaležen sem vsem predavateljem in sponzorjem, ki ste s svojim prispevkom obogatili dogodek, ter članom programskega sveta za predano delo in skrbno pripravo bogatih programskih vsebin. Posebna zahvala gre tudi vsem udeležencem, ki vsako leto znova s številčno prisotnostjo potrjujejo, da je konferenca osrednji komunalni dogodek.

Verjamem, da bomo s skupnimi močmi še naprej gradili komunalno gospodarstvo, ki bo učinkovito, odgovorno in usmerjeno v ljudi. Najmočnejše skupnosti namreč niso tiste brez izzivov, temveč tiste, ki jih znajo premagovati skupaj. Naj bo tudi ta zbornik prispevek k širjenju znanja, dobrih praks in povezovanju, ki nas dela močnejše.

Mag. Janko Širec
predsednik

Zbornice komunalnega gospodarstva Slovenije

ZBORNIK 14. KONFERENCE KOMUNALNEGA GOSPODARSTVA

Podčetrtek, september 2025

Urednica zbornika: mag. Stanka Cerkenik

Izdajatelj: Zbornica komunalnega gospodarstva Slovenije

Programski svet: mag. Janko Širec, Antun Gašparac,
Marko Fatur, mag. Marko Cvikel, Drago Dervarič, Darko Ličen,
Sebastijan Zupanc, mag. Stanka Cerkenik

Lektoriranje: Špela Komac

Oblikovanje in prelom: Božnar in partner, vizije tiska, d. o. o.

Elektronska izdaja

Dostopno na: <https://www.komunalna-zbornica.si/>

Brezplačni izvod

Ljubljana, 2025

KAZALO

3 UVODNA BESEDA

Mag. JANKO ŠIREC

9 VREDNOTENJE IN OBNAVLJANJE NARAVNEGA KAPITALA: ZAKONODAJA, TRGI IN INFRASTRUKTURA

Doc. dr. SANDRA DAMIJAN

25 ODVOZ SLABIH NAVAD, RECIKLAŽA DOBRIH: KREPIMO POZITIVNE ODNOSE NA DELOVNEM MESTU

Dr. SONJA ROBNIK

39 POVEZANI S SKUPNOSTJO – KAKO LAHKO KOMUNALNA PODJETJA ZGRADIJO UČINKOVITO PARTICIPATIVNO KOMUNIKACIJO, UTRDIJO ZAUPANJE IN POVEŽEJO LOKALNO SKUPNOST

Mag. JADRANKA JEZERŠEK TURNES

53 VARNOSTNI PREGLEDI V OKOLJIH IT IN OT: KLJUČNE RAZLIKE, VPLIV ZINF-1 IN ZAŠČITA

BORIS KRAJNC

63 KIBERNETSKI NAPADI V DOBI UMETNE INTELIGENCE – S KAKŠNIMI IZZIVI SE SREČUJEJO PODJETJA IN KAJ MORAJO STORITI, DA BO UMETNA INTELIGENCA DELOVALA V NJIHOVO KORIST

ANDREJA KOLAR, ALEKSANDER BASTL

73 DELO 4.0: KAKO »MISIJA SODELOVANJA« ZDRUŽUJE 4 GENERACIJE IN 1 VIZIJO?

Izr. prof. dr. DARIJA ALEKSIČ

83 EU DIREKTIVA O ZAGOTAVLJANJU PRAVIC DO ENAKEGA PLAČILA MOŠKIH IN ŽENSK

IRENA KAMENŠČAK

93 KREATIVNOST V KOMUNALI? ZAKAJ PA NE - TUDI V JAVNIH SLUŽBAH LAHKO RAZMIŠLJAMO IZVEN OKVIRJEV

De Bonove provokacije kot orodje za iskanje nepričakovanih, a učinkovitih rešitev

Mag. NASTJA MULEJ

101 UČINKOVITA KOMUNIKACIJA KOT TEMELJ USPEŠNIH ODNOSOV IN SODELOVANJA

ANJA KRIŽNIK TOMAŽIN

109 KO NESREČA NE POČIVA - VARNOST OSKRBE S PITNO VODO V KRITIČNIH RAZMERAH

MIRAN JUG, MATEJ LEVSTEK, ALEŠ ERKER,
SEBASTJANA KLEPEC HLEBIČ, MARKO JECELJ

123 SODOBNI IZZIVI PRI ZAŠČITI PITNE VODE PRED NOVODOBNIMI ONESNAŽEVALI

Dr. ANJA TORKAR, prof. dr. MIHAEL BRENČIČ

133 PRIPRAVA PITNE VODE - KAJ PA MAJHNI VIRI

NATAŠA JORDAN, mag. LUDVIK MEKUČ

143 KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE POD PRITISKOM - KAKO PREPREČITI OKOLJSKO ŠKODO ZARADI NEDOVOLJENIH IZPUSTOV?

Dr. MARJETKA LEVSTEK, PETER CERAR, ŠPELA ERČULJ

153 STRATEGIJA PRILAGAJANJA UPRAVLJANJA PADAVINSKE IN PODZEMNE VODE V LJUBLJANI

Mag. JOERG PRESTOR, mag. MAJA ŠTAJDOHAR, dr. JANJA SVETINA,
SIMONA PESTOTNIK

163 POTENCIAL RAZLIČNIH ČISTILNIH MOKRIŠČ ZA ČIŠČENJE ODPADNIH IN IZCEDNIH VOD

URŠA BRODNIK, MIRAN RENČELJ, ALENKA MUBI ZALAZNIK

- 173 FIZIČNE OBREMENTITVE KOMUNALNIH DELAVCEV
PRI PREVZEMANJU ODPADKOV NA TERENU**
Mag. JANKO PAHIČ, ROBI ŠIREC
- 185 RAVNANJE Z ODPADNIM TEKSTILOM**
Mag. JANA MIKLAVČIČ
- 195 TEKSTILNI ODPADKI, TEŽAVA ALI PRILOŽNOST?**
ANĐELKO ŠVALJEK, BRANKO ZBODULJA
- 203 OPTIMIZACIJA ZBIRNIH IN TRANSPORTNIH POTI SMETARSKIH
VOZIL S POMOČJO PROGRAMSKEGA ORODJA**
Mag. DARKO BEČAJ
- 213 LESNATE RASTLINE V URBANEM OKOLJU –
IZBIRA VRST, BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI, OSKRBA**
Dr. MAJA JURC, dr. DUŠAN JURC
- 223 ZAKAJ POTREBUJEMO ENOTNA MERILA
ZA UREJANJE JAVNIH ZELENIH POVRŠIN IN DREVES
V SLOVENSKIH NASELJIH**
Dr. MAJA SIMONETI
- 237 NAČRTOVANJE (JAVNIH) ZELENIH POVRŠIN**
Vpogled iz prakse prostorskega načrtovanja
Dr. PETRA VERTELJ NARED
- 247 DREVESA KOT ZAVEZNIKI ZDRAVIH IN ODPORNIH MEST
V ČASU PODNEBNIH SPREMENB**
GORAN HULJENIČ, ANA MARIJA MARIN
- 255 IZHAJAJOČ IZ TRAJNOSTI –
STRATEŠKI PRISTOP K SKRBI ZA DREVESA V VARAŽDINU**
JELENA SEKELJ



PREMOŽENJSKO
ZAVAROVANJE DOM

ZAV-SAVA.SI

Z roko v roki ustvarjamo dom.

POSKRBI
ZA JUTRI,
SKLENI
DANES!

Izberite najbolj priročno **premoženjsko zavarovanje doma**, saj je vaš dom več kot le nepremičnina. Oblikujte ga po svoje in zavarujte tisto, kar vam pomeni največ. Tako se boste tudi v najtežjih trenutkih lahko zanesli na nas.

- ✓ CELOVITA ZAŠČITA VAŠEGA DOMA, OPREME IN OKOLICE
- ✓ VEČ KOT 50 KRITIJ ZA NAJRAZLIČNEJŠE ŠKODNE PRIMERE
- ✓ MOŽNOST INDIVIDUALNEGA PRILAGAJANJA



NIKOLI SAMI



SAVA
ZAVAROVALNICA



VREDNOTENJE IN OBNAVLJANJE NARAVNEGA KAPITALA: ZAKONODAJA, TRGI IN INFRASTRUKTURA

Doc. dr. SANDRA DAMIJAN

Doc. dr. Sandra Damijan, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta

POVZETEK

Naravni kapital predstavlja okvir za povezovanje ekosistemov z ekonomskimi in političnimi odločitvami, saj obravnava naravo kot zalogo sredstev, ki ustvarjajo tokove bistvenih storitev. Prispevek sledi razvoju koncepta od klasične politične ekonomije do ekološke ekonomije ter proučuje metode vrednotenja – denarne, biofizične in participativne – skupaj z njihovimi prednostmi in omejitvami. Ocenjuje obljube in tveganja trgov z naravnim kapitalom, od ogljičnih kreditov do izravnava za biodiverzitetu, ter poudarja biofizične omejitve in pravne inovacije, kot sta Uredba EU o obnovi narave in koncept pravic narave. Študije primerov, vključno z zaščito vodnega zajetja v New Yorku, izčrpavanjem podtalnice v Kansasu in globalnimi strategijami zeleno-sive infrastrukture, kažejo, da vlaganje v naravni kapital pogosto prinaša večje donose, odpornost in sokoristi v primerjavi s sivo infrastrukturo. Članek sklepa, da je za zaščito ekosistemov kot temelja trajnostnih gospodarstev ključno hibridno upravljanje, ki združuje vrednotenje, trge, pravo in sodelovanje skupnosti.

Ključne besede: ekološka ekonomija, ekosistemske storitve, financiranje biodiverzitete, naravni kapital, trajnost, trgi naravnega kapitala, upravljanje, vrednotenje, zakoni narave, zelena infrastruktura.

1. UVOD

Pospeseno propadanje ekosistemov in biotske raznovrstnosti poudarja nujno potrebo po ponovnem premisleku o temeljih gospodarske rasti in človeške blaginje. *Millennium*

Trendi razkrivajo, da naravno okolje ni neomejena kulisa gospodarske dejavnosti, temveč omejen in ranljiv temelj, od katerega je odvisna človeška blaginja.

Ecosystem Assessment (2005) in poznejša globalna poročila so dokumentirala obseg degradacije ekosistemov, od krčenja gozdov in izgube tal do upadanja razpoložljivosti sladke vode ter podnebne nestabilnosti. Ti trendi razkrivajo, da naravno okolje ni neomejena kulisa gospodarske dejavnosti, temveč omejen in ranljiv temelj, od katerega je odvisna človeška blaginja. V tem kontekstu se je koncept naravnega kapitala uveljavil kot močan okvir za vključevanje ekoloških sistemov v gospodarsko in politično odločanje (Costanza in Daly, 1992; Daly, 1992).

Naravni kapital je opredeljen kot zaloga ekosistemov in naravnih virov, ki ustvarjajo tokove dobrin in storitev, bistvenih za človeško življenje in gospodarske dejavnosti. Ponovno opredeljuje gozdo-

ve, tla, mokrišča in biotsko raznovrstnost kot produktivna sredstva, ki so načeloma primerljiva z ustvarjenim ali človeškim kapitalom, vendar posebna zaradi svoje odvisnosti od ekoloških procesov in pragov (Costanza et al., 2006). S tem, ko poudarja bogastvo, utelešeno v ekosistemih, želi okvir naravnega kapitala narediti vidne pogosto neovrednotene prispevke narave družbi, od čiste vode in podnebne regulacije do kulturne identitete in rekreacije.

S povezovanjem teoretičnih razprav, dokazov vrednotenja, pravnih okvirov in študij primerov prispevek trdi, da je prihodnost upravljanja naravnega kapitala v hibridnih modelih. Ti modeli združujejo dinamiko trgov z izvršljivostjo prava, vpogleda znanosti z legitimnostjo sodelovanja skupnosti ter odpornost ekosistemov s predvidevanjem politike. Samo z vgradnjo naravnega kapitala v institucije, naložbe in kulturne okvire lahko družbe uskladijo gospodarske sisteme z ekološkimi realnostmi in zagotovijo blaginjo prihodnjim generacijam.

Samo z vgradnjo naravnega kapitala v institucije, naložbe in kulturne okvire lahko družbe uskladijo gospodarske sisteme z ekološkimi realnostmi in zagotovijo blaginjo prihodnjim generacijam.

2. KONCEPTUALNI IZVIRI IN VREDNOTENJE

Koncept naravnega kapitala ima dolgo intelektualno tradicijo, ki odraža spreminjajoče se odnose med gospodarstvi in okoljem. Zgodnja politična ekonomija, od Adama Smitha do fiziokratov, je prepoznala zemljo in naravno rodovitnost kot produktivna dejavnika. Smith (Missemer, 2018) je poudaril prispevek zemlje in dela k ustvarjanju bogastva, medtem ko je François Quesnay postavil kmetijsko produktivnost v središče ustvarjanja presežka (Nadal, 1974). Vendar pa so s pojavom industrijskega kapitalizma klasični in poznejši neoklasični ekonomisti vedno bolj poudarjali človeško ustvarjeni kapital in tehnološki napredek, pri čemer so se oddaljili od ekoloških omejitev. Teorija mejne produktivnosti Johna Batesa Clarka je kapital formalizirala kot človeško konstrukcijo, kar je prispevalo k temu, kar Hernandez in Costanza (2019) opisujeta kot »izginotje« narave iz ekonomskega mišljenja.

Dvajseto stoletje je prineslo prepoved ekološke zavesti, saj je industrijska rast povzročila vse večje okoljske krize. E. F. Schumacher je s knjigo *Small is Beautiful* (1973) populariziral idejo, da je treba naravne vire obravnavati kot »kapital« in ne kot izčrpano porabo, pri čemer je opozoril, da družbe erodirajo ekološki kapital, namesto da bi živele od obresti. Na tej misli so gradili ekološki ekonomisti, kot sta Herman Daly in Robert Costanza, ki sta v poznih osemdesetih in devetdesetih letih ponovno uvedla naravni kapital kot formalno kategorijo. Za Dalyja (1992) je bil ta pojem bistven za artikulacijo načela močne trajnosti, ki zahteva, da se kritični naravni kapital ohrani nedotaknjen, saj številnih ekoloških funkcij ni mogoče nadomestiti s človeško ustvarjenim kapitalom. Costanza in Daly (1992) sta

naravni kapital opredelila kot zaloge ekosistemov, ki ustvarjajo tokove ekosistemskih storitev, pri čemer sta ga razlikovala od ustvarjenega kapitala, ki ga je mogoče reproducirati in nadzorovati s človeškim delom.

Ta prepoved se je časovno ujemal z razvojem kazalnikov in računovodskih okvirov, zasnovanih tako, da bi ekosisteme naredili vidne v okviru odločanja. Ekološki odtis (Wackernagel in Rees, 1997) je izmeril skupno človeško povpraševanje glede na regenerativno sposobnost Zemlje in razkril trajno prekoračitev. Vodni odtis (Hoekstra, 2008) je analizo razširil na sladko vodo in pokazal, kako je svetovna poraba odvisna od oddaljenih in pogosto omejenih hidroloških sistemov. Na institucionalni ravni je Sistem okoljsko-ekonomskega računovodstva (SEEA) Združenih narodov poskušal ekosisteme vključiti v nacionalne statistične račune, kar je vladam omogočilo spremljanje sprememb naravnega kapitala ob bok konvencionalnim gospodarskim kazalnikom (Fairbrass et al., 2020). Ti instrumenti ponazarjajo prevod naravnega kapitala iz metafore v operativne okvire, čeprav pri tem poenostavljajo kompleksno ekološko dinamiko v enotne kazalnike (Åkerman, 2003).

Če naj naravni kapital upliva na oblikovanje odločitev, se mora premakniti onkraj metafore in postati orodje, ki lahko meri, primerja in ovrednoti ekološka sredstva.

Ena ključnih usmeritev razvoja se je osredotočila na oblikovanje računovodskih okvirov, ki vključujejo ekosisteme v nacionalne in mednarodne statistike.

Denarno vrednotenje se je razvilo kot druga pot za vključitev ekosistemov v gospodarske sisteme. Costanza et al. (2006) so ocenili, da ekosistemi v New Jerseyju vsako leto ustvarijo med 11,6 in 19,4 milijarde USD storitev, pri čemer je bila sedanja vrednost pri 3-odstotni diskontni stopnji ocenjena na do 648 milijard USD. Takšne številke so pokazale, da mokrišča, estuariji in gozdovi zagotavljajo storitve ogromne, a običajno nevidne gospodarske vrednosti. Bolj izpopolnjeni pristopi, kot je uporaba teorije oblikovanja cen sredstev na primeru podtalnice v Kansasu (Fenichel et al., 2016), so pokazali, da je izčrpavanje vodonosnika zmanjšalo bogastvo zvezne države za 110 milijonov USD letno, čeprav so podatki o BDP še vedno kazali rast. Te študije so poudarile načelo, da degradacija ekosistemov, podobno kot amortizacija fizičnega kapitala, pomeni izgubo bogastva.

Vendar pa je bilo vrednotenje deležno tudi globoke kritike. Z monetarizacijo ekosistemov obstaja tveganje, da se daje prednost tistemu, kar je mogoče ovrednotiti, pred tistim, česar ni mogoče. Wild et al. (2017) so pokazali, da ima zelena infrastruktura etične in kulturne pomen, ki jih ni mogoče zmanjšati na denarne enote, medtem ko so Raymond et al. (2009) uporabili participativno kartiranje, da bi razkrili, da skupnosti cenijo krajine zaradi rekreacije, identitete in duhovnega pomena prav toliko kot zaradi materialnih storitev. Costanza (2020) zato trdi, da mora vrednotenje preseči učinkovitost ter vključiti pravičnost in trajnost, s čimer se zagotovi, da so ekološka sredstva prepoznana ne le kot produktivni dejavniki, temveč kot temelji pravičnosti in dolgoročne blaginje.

Osrednje vprašanje teh razprav je vprašanje zamenljivosti. Neoklasični okviri pogosto predpostavljajo, da je mogoče izčrpani naravni kapital nadomestiti s človeško ustvarjenim kapitalom, s čimer upravičujejo nadaljnje ekološko izkoriščanje. Ekološki ekonomisti to predpostavko zavračajo. Farley (2008) vztraja, da številnih ekosistemskih funkcij, kot so podnebna regulacija, opraševanje ali rodovitnost tal, ni mogoče nadomestiti, medtem ko Cohen, Hepburn in Teytelboym (2019) dokazujejo, da možnosti zamenjave omejujejo termodinamične in ekološke omejitve. Dalyjevo (1992) pravilo trajnosti, ohranjati zaloge naravnega kapitala konstantne, odraža to spoznanje, da so nekatere izgube nepovratne in jih ni mogoče nadomestiti s tehnološkimi inovacijami.

Razvoj naravnega kapitala tako ponazarja njegov dvojni značaj kot konceptualni preboj in hkrati kot sporno metaforo. Služil je kot most med disciplinami, kot mejni koncept (Gurery et al., 2015), ki ekonomistom, ekologom in oblikovalcem politik omogoča govoriti v skupnem jeziku. Njegova prilagodljivost pa hkrati odpira prostor za različne agende, od tržno usmerjenega financiranja varstva narave do pozivov k zakonodaji o pravicah narave. Njegova trajna pomembnost je prav v tem nasprotju, integrira ekološke omejitve v gospodarski diskurz, hkrati pa spodbuja kritične razprave o komodifikaciji, notranjih vrednotah in politiki okoljskega upravljanja.

3. MERJENJE IN VREDNOTENJE NARAVNEGA KAPITALA

Če naj naravni kapital vpliva na oblikovanje odločitev, se mora premakniti onkraj metafore in postati orodje, ki lahko meri, primerja in ovrednoti ekološka sredstva. Toda ta operacionalizacija se je izkazala za izjemno zahtevno. Za razliko od proizvedenega kapitala, ki ga je mogoče enostavno izraziti v finančnih enotah, naravni kapital zajema večdimenzionalne ekološke procese, katerih vrednost je negotova, sporna in porazdeljena skozi čas in prostor. Poskusi merjenja in vrednotenja naravnega kapitala zato vključujejo ne samo tehnične izzive, temveč tudi normativne odločitve o tem, kaj je treba meriti, kako je treba meriti in čigavi pogledi štejejo.

Ena ključnih usmeritev razvoja se je osredotočila na oblikovanje računovodskih okvirov, ki vključujejo ekosisteme v nacionalne in mednarodne statistike. Posebej vpliven je bil Sistem okoljskega in ekonomskega računovodstva Združenih narodov (SEEA), ki ponuja standardiziran pristop k obravnavanju ekosistemov kot zalog sredstev, ki lahko ustvarjajo tokove storitev (Fairbrass et al., 2020). Nacionalne pobude, kot je Okvir kazalnikov naravnega kapitala Združenega kraljestva, predstavljajo podobne poskuse sistematičnega spremljanja ekoloških sredstev in njihovega usklajevanja s političnimi cilji. Ti okviri poskušajo narediti ekološke spremembe vidne za vlade in vlagatelje, s čimer naravni kapital postavljajo ob bok proizvedenemu in človeškemu kapitalu v bilancah

premoženja. Tako se ekološka izguba preoblikuje v merljiv upad premoženja, namesto da bi ostala nevidna eksternalija.

Biološko-fizikalni kazalniki so te računovodske poskuse dopolnili s konkretnimi merili ekološkega povpraševanja in ponudbe. Ekološki odtis, ki sta ga razvila Wackernagel in Rees (1997), izračuna porabo bioloških virov človeštva glede na regenerativno sposobnost Zemlje ter pokaže, da je planet že desetletja v stanju ekološkega preseganja. Podobno vodni odtis (Hoekstra, 2008) kvantificira količino sladkovodnih virov, vgrajenih v potrošnjo in trgovino, ter razkriva globalne povezave vodnega primanjkljaja. Čeprav so ti kazalniki deležni kritik, ker preveč poenostavljajo kompleksnost ekosistemov v en sam kazalnik (Åkerman, 2003), so imeli ključno vlogo pri ozaveščanju javnosti in politike o ekoloških omejitvah. Pokažejo, da izčrpavanje naravnega kapitala ni abstraktna ideja, temveč merljiv presežek ekološke zmogljivosti.

Druga in zelo vplivna usmeritev je bila denarno vrednotenje ekosistemskih storitev. Z deljevanjem denarnih vrednosti ekološkim koristim, pravijo zagovorniki, postanejo ekosistemi vidni za oblikovalce politik in trge. Costanza et al. (2006) so v eni izmed najbolj citiranih študij ocenili, da ekosistemi v New Jerseyju letno zagotavljajo od 11,6 do 19,4 milijarde dolarjev storitev, s sedanjo vrednostjo do 648 milijard dolarjev pri 3-odstotni diskontni stopnji. Večino teh vrednosti so predstavljala mokrišča in estuariji, kar poudarja njihovo vlogo pri uravnavanju kakovosti vode, zaščiti obal in podpori biotske raznovrstnosti. Uporabljene metode so vključevale prenos vrednosti (uporaba rezultatov iz obstoječih študij za podobne ekosisteme), hedonsko cenitev (merjenje, kako okoljske ugodnosti vplivajo na cene nepremičnin) in prostorsko modeliranje tokov ekosistemskih storitev. Vsaka metoda ima prednosti in slabosti: prenos vrednosti omogoča široko pokritost, a lahko primanjkuje lokalne specifičnosti; hedonska analiza razkriva tržne preference, vendar je omejena; prostorsko modeliranje vključuje ekološko dinamiko, a zahteva kompleksne podatke. Skupaj ponazarjajo raznolikost tehnik za ocenjevanje ekonomske vrednosti naravnega kapitala.

Poleg regionalnih primerov se je vrednotenje razširilo tudi na nacionalne in globalne računovodske okvire. Fenichel et al. (2016) so uporabili modele določanja cene premoženja za podtalnico v Kansasu in vodonosnik Ogallala obravnavali kot obliko naravnega kapitala v okviru inkluzivnega računovodstva bogastva. Pokazali so, da je nestanovitno črpanje zmanjšalo državno bogastvo za 110 milijonov dolarjev letno, čeprav so podatki BDP kazali močno kmetijsko proizvodnjo. Ta analiza je poudarila vrzel med kratkoročnimi gospodarskimi kazalniki in dolgoročnim računovodstvom premoženja: medtem ko se BDP lahko povečuje kljub ekološkemu izčrpanju, se inkluzivno bogastvo zmanjšuje, ko se zaloge naravnega kapitala izčrpavajo. V tem smislu študije vrednotenja kažejo, da izčrpavanje ekosistemov ni le ekološka kriza, temveč tudi erozija bogastva z neposrednimi posledicami za medgeneracijsko pravičnost.

Razširitev metod vrednotenja je sprožila pomembne razprave o pravičnosti in trajnosti. Robert Costanza (2020) trdi, da vrednotenje ne sme služiti zgolj učinkovitosti, temveč

mora napredovati tudi v smeri pravične razdelitve in trajnosti pri ohranjanju zalog naravnega kapitala skozi čas. Tržno zasnovana vrednotenja pogosto zanemarjajo eksternalije, pravičnost in netržne koristi, kar vodi do politik, ki optimizirajo kratkoročno učinkovitost na račun dolgoročne odpornosti. Ta kritika se ujema z raziskavami, ki temeljijo na skupnostih, kot sta Raymond et al. (2009), ki sta razvila participativne GIS metode za kartiranje zaznavanja ekosistemskih storitev v skupnostih. Njune ugotovitve so razkrile, da skupnosti ekosistemom pripisujejo raznolike in nemonetarne vrednosti, vključno z rekreacijskimi, duhovnimi in kulturnimi dimenzijami. Podobno Wild et al. (2017) pokažejo, da projekti zelene infrastrukture vključujejo več včasih nasprotujočih si vrednosti – ekonomske, ekološke, kulturne, ki jih ni mogoče uskladiti zgolj z denarnimi merili. Ti pristopi krepijo zahtevo po pluralnih okvirih vrednotenja, ki združujejo denarne, biološko-fizikalne in participativne dimenzije.

Še posebej sporna dimenzija vrednotenja je razprava o nadomestljivosti. Neoklasična ekonomija pogosto predpostavlja, da je izčrpani naravni kapital mogoče nadomestiti s človeško ustvarjenim kapitalom, kar je skladno s konceptom »šibke trajnosti«. Ekološki ekonomisti pa trdijo, da številnih ekoloških funkcij ni mogoče nadomestiti. Farley (2008) na primer opredeljuje procese, kot so opraševanje, rodovitnost tal in uravnavanje podnebja kot primere kritičnega naravnega kapitala (CNC), ki ga ni mogoče nadomestiti s tehnologijo ali infrastrukturo. Podobno Cohen, Hepburn in Teytelboym (2019) pokažejo, da so možnosti nadomestitve med energijo, zemljišči in ekosistemi omejene s termodinamskimi zakoni in ekološkimi pragovi. To priznanje poudarja Dalyjevo (1992) pravilo trajnosti, ki zahteva ohranjanje ekoloških zalog na stalni ravni. Brez takih omejitev vrednotenje tvega legitimiranje uničevanja ekosistemov pod iluzijo, da ga je mogoče nadomestiti s tržnimi cenami.

Priznanje naravnega kapitala kot naložbenega sredstva pomeni še en korak v operacionalizaciji vrednotenja. Van den Belt in Blake (2015) predlagata izračun donosnosti naložb v projekte naravnega kapitala ob upoštevanju ne le neposrednih finančnih tokov, temveč tudi ekoloških in družbenih koristi. Njuno delo kaže, da lahko obnova in ohranjanje zagotavlja velike donose na naložbe, ko so vključene sokoristi, kot so zaščita pred poplavami, sekvestracija ogljika in rekreacija. Globalne analize, kot je Vörösmarty et al. (2021), potrjujejo to perspektivo, saj ocenjujejo, da bi integrirane zeleno-sive strategije za varnost vode lahko do leta 2050 prihranile do 3 bilijone dolarjev v primerjavi z zanašanjem zgolj na inženirske sisteme. To nakazuje, da vlaganje v naravni kapital ni le etična ali ekološka izbira, temveč tudi racionalna finančna strategija za dolgoročno odpornost.

Skupaj gledano različni pristopi k merjenju in vrednotenju odražajo tako obljubo kot omejitve operacionalizacije naravnega kapitala. Po eni strani kazalniki in denarna vrednotenja naredijo ekološke prispevke vidne znotraj gospodarskih in političnih sistemov ter s tem krepijo argument za ohranjanje in naložbe. Po drugi strani pa tvegajo, da bodo ekosisteme skrčili na finančne abstrakcije, s čimer zameglijo njihove notranje vrednosti in spodbujajo pripovedi o nadomestljivosti, ki spregledajo ekološke pragove. Izziv je torej

razviti hibridne okvirje vrednotenja, ki združujejo denarne, biološko-fizikalne in participativne dimenzije. Takšni okvirji priznavajo, da je naravni kapital hkrati merljiv in nemerljiv: delno ga je mogoče zajeti v kazalnikih in cenah, vendar vključuje tudi kulturne, etične in ekološke vrednosti, ki presegajo finančne kategorije. Z upoštevanjem te pluralnosti lahko vrednotenje služi ne le učinkovitosti, temveč tudi pravičnosti in trajnosti ter uskladi ekološko računovodstvo s širšimi cilji družbene in medgeneracijske pravičnosti.

4. TRGI NARAVNEGA KAPITALA IN PRAVO

Ko je koncept naravnega kapitala pridobil na veljavi, je ena izmed najbolj vidnih in spornih aplikacij postalo oblikovanje trgov za ekosistemske storitve. Ti trgi so zasnovani tako, da mobilizirajo zasebna finančna sredstva s pretvarjanjem ekoloških funkcij v tržne kredite, kot so ogljični odtisi, bančništvo biotske raznovrstnosti ali vodne pravice. Zagovorniki trdijo, da takšni instrumenti izkoriščajo gospodarske spodbude za ohranjanje narave, medtem ko kritiki opozarjajo, da tvegajo komodifikacijo živega sveta in izpodrivanje vrednot skupnosti. Razvoj trgov naravnega kapitala tako odraža obljubo inovativnega financiranja in nevarnosti finančnega podrejanja ekosistemov.

Ko je koncept naravnega kapitala pridobil na veljavi, je ena izmed najbolj vidnih in spornih aplikacij postalo oblikovanje trgov za ekosistemske storitve.

Obljuba trgov naravnega kapitala je v njihovi sposobnosti, da naredijo ohranjanje narave finančno privlačno. Ogljični trgi so mor- da najbolj izstopajoč primer, saj omogočajo onesnaževalcem, da izpolnijo regulativne cilje ali prostovoljne zaveze z nakupom kreditov iz projektov, ki sekvestrirajo ogljik z reforestacijo, upravljanjem

tal ali preprečevanjem krčenja gozdov. Sheme nadomestil za izgubo biotske raznovrstnosti in bančništvo habitatov delujejo po podobni logiki: razvijalci morajo nadomestiti ekološko škodo s financiranjem obnove drugje. Plačila za ekosistemske storitve (PES), ki so bila pionirsko uvedena v Kostariki, nagrajujejo lastnike zemljišč za prakse, ki ohranjajo funkcije ekosistema, od zaščite vodnih zaledij do sekvestracije ogljika (Farley, 2008). Če so dobro zasnovane, lahko takšne sheme usmerijo znatna sredstva v ohranjanje, ustvarijo spodbude za trajnostno rabo zemljišč ter spodbudijo prepoznavanje ekosistemov kot produktivnih sredstev in ne kot potrošnih ozadij.

Toda trgi niso nevtralni instrumenti; njihova zasnova in upravljanje določata njihove ide. Slabo urejeni trgi so privedli do tega, kar raziskovalci imenujejo »zeleni odvzemi« (green grabs), kjer so bila zemljišča in viri zaprti pod pretvezo ekološkega financiranja, s čimer so izrinili lokalne skupnosti (Corson et al., 2013). Sullivan (2014) gre še dlje in trdi, da trgi naravnega kapitala ohranjajo mite, ki zakrivajo notranjo vrednost ekosistemov, ter legitimirajo njihovo zmanjšanje na tržne dobrine. S tem ko ekosisteme obravnavajo

kot enote izmenjave, trgi tvegajo, da privilegirajo finančne metrike pred kulturnimi, etičnimi in relacijskimi dimenzijami narave. Farley (2008) podobno opozarja, da kritičnega naravnega kapitala, kot sta uravnavanje podnebja in biotska raznovrstnost, ni mogoče ustrezno predstaviti s cenovnimi signali. Te kritike poudarjajo nevarnost, da bi trgi, če bi jih obravnavali kot cilj sam po sebi, lahko spodkopali prav tisto ekološko integriteto, ki naj bi jo varovali.

Prihodnost upravljanja naravnega kapitala ne leži v izbiri med trgi ali pravom, temveč v njuni integraciji.

Poleg tega trgi naravnega kapitala ne morejo premagati naravnih zakonov, biofizikalnih omejitev termodinamike, ekoloških pragov in nepovratnosti. Daly (1992) je poudaril, da so nekateri ekološki procesi nenadomestljivi in jih ni mogoče »nadomestiti«, ko so izgubljeni. Cohen, Hepburn in Teytelboym (2019) to stališče krepijo z ugotovitvijo, da so možnosti nadomestitve med energijo, zemljišči in ekosistemi omejene z naravnimi zakoni. Pravne ureditve vse bolj odražajo to spoznanje. Uredba Evropske unije o obnovi narave določa cilje za obnovo degradiranih ekosistemov in vgrajuje ekološke omejitve v izvršljive obveznosti (European Commission, 2023). Hkrati pa ustavna priznanja pravic narave v Ekvadorju in Boliviji preoblikujejo ekosisteme ne kot dobrine, temveč kot subjekte pravne zaščite, s čimer pravo usklajujejo z avtohtonimi in ekološkimi pogledi na svet. Ti razvojni trendi kažejo, da upravljanje naravnega kapitala zahteva ne le tržne instrumente, temveč tudi pravne temelje, ki ščitijo ekosisteme kot skupna dobra.

Prihodnost upravljanja naravnega kapitala zato ne leži v izbiri med trgi ali pravom, temveč v njuni integraciji. Trgi lahko mobilizirajo sredstva in spodbujajo skrbništvo, vendar morajo biti zasnovani z varovalkami za pravičnost, ekološke pragove in pravice skupnosti. Pravo zagotavlja normativni temelj, ki jamči, da ekosistemi niso prepuščeni zgolj njihovi finančni. Kombinacija fleksibilnih trgov z izvršljivimi pravnimi mandati odraža hibridni model upravljanja, ki združuje učinkovitost s pravičnostjo in odpornostjo. Na ta način lahko trgi naravnega kapitala delujejo kot instrumenti, nikoli pa kot nadomestki za globljo nalogo – vgradnjo ekološke integritete v jedro gospodarskih sistemov.

5. KOMUNALNE STORITVE IN INFRASTRUKTURA: DOKAZ KONCEPTA NARAVNEGA KAPITALA

Eden najbolj prepričljivih načinov za ponazoritev vrednosti naravnega kapitala je njegova vloga pri zagotavljanju komunalnih storitev, kot so čista voda, zaščita pred poplavami in podnebna odpornost. Študije primerov iz urbanih in podeželskih okolij kažejo, da so naložbe v ekosisteme pogosto bolj učinkovite kot siva infrastruktura, ne samo stroškovno, temveč tudi glede odpornosti, večfunkcionalnosti in družbenih sokoristi. Ti primeri

služijo kot dokaz koncepta, da naravni kapital ni zgolj abstraktna kategorija, temveč oprijemljiv prispevek h gospodarski učinkovitosti in človeškemu blagostanju.

Morda najbolj ikoničen primer je program zaščite vodnega zaledja v New Yorku. V zgodnjih devetdesetih letih je mesto stalo pred izbiro: zgraditi filtracijsko napravo v ocenjeni vrednosti od 6 do 8 milijard dolarjev z letnimi obratovalnimi stroški v višini 300 milijonov dolarjev ali pa investirati v zaščito porečja Catskill-Delaware, ki zagotavlja 90 % pitne vode za mesto (Chichilnisky in Heal, 1998). Mesto se je odločilo za slednje in vložilo približno 1,5 milijarde dolarjev v odkup zemljišč, nadzor onesnaževanja in upravljanje porečja. Ta odločitev je odpravila potrebo po filtracijski napravi in hkrati ohranila gozdove, tla in mokrišča, ki še naprej naravno čistijo vodo. Program ni prinesel le milijard prihranjenih stroškov, temveč tudi »dividende odpornosti«: ohranjanje biotske raznovrstnosti, sekvestracijo ogljika, rekreacijske priložnosti in dobrobit skupnosti. Gre za enega najjasnejših primerov, kako lahko ekosistemi nadomestijo tehnične sisteme z bistveno večjo učinkovitostjo in sokoristmi.

Nasprotni primer razkriva izčrpavanje vodonosnika Ogallala v Kansasu. Fenichel et al. (2016) so na primeru podzemne vode uporabili teorijo določanja cene sredstev, pri čemer so jo obravnavali kot naravni kapital znotraj koncepta inkluzivnega bogastva. Ugo-

Eden najbolj prepričljivih načinov za ponazoritev vrednosti naravnega kapitala je njegova vloga pri zagotavljanju komunalnih storitev, kot so čista voda, zaščita pred poplavami in podnebna odpornost.

tovili so, da je netrajnostna ekstrakcija zmanjšala bogastvo zvezne države za približno 110 milijonov dolarjev letno, kljub temu da je BDP še naprej kazal pozitivno rast. V tem primeru je izčrpavanje naravnega sredstva povzročilo skrite gospodarske izgube in pokazalo, kako konvencionalni kazalniki, kot je BDP, prikrivajo dolgoročni ekološki upad. Medtem ko je zgrajena namakalna infrastruktura omogočala kratkoročno kmetijsko proizvodnjo, se je osnovni zalogovnik naravnega kapitala erodiral, s čimer se je zmanjšala prihodnja produktivnost in ogrozila medgeneracijska pravičnost. Ta primer potrjuje Dalyjevo (1992) trditev, da izčrpavanje naravnega kapitala predstavlja razvrednotenje bogastva, tudi če tega ni takoj videti v tržnih statistikah.

Na globalni ravni raziskave poudarjajo potencial kombiniranja zelenih in sivih sistemov za zagotavljanje vodne varnosti. Vörösmarty et al. (2021) so modelirali investicijske strategije, ki združujejo naravno infrastrukturo – mokrišča, gozdove, poplavne ravnice – s

tehničnimi rešitvami, kot so jezovi in čistilne naprave. Ocenili so, da bi takšni »zeleno-sivi« pristopi do leta 2050 lahko preprečili do 3 bilijone dolarjev stroškov v primerjavi z zanašanjem zgolj na konvencionalno sivo infrastrukturo. Razlog tiči v večfunkcionalnosti. Mokrišča filtrirajo onesnaževala in hkrati zadržujejo poplavne vode, gozdovi uravnavajo hidrološke tokove, mangrove pa blažijo valove neviht in sekvestrirajo ogljik. Tehnični sistemi nasprotno ponujajo predvsem enonamenske rezultate, sčasoma propadajo in

zahtevajo visoke stroške vzdrževanja. Globalni dokazi kažejo, da so hibridne strategije, ki regenerirajo naravni kapital, dolgoročno učinkovitejše in odpornnejše.

Tudi urbana okolja dodatno ponazarjajo kontrast med zelenimi in sivimi pristopi. Ncube in Arthur (2021) sta primerjala modro-zeleno infrastrukturo, kot so prepustne površine, deževni vrtovi in zelene strehe, s tradicionalnimi sistemi za odvodnjavanje meteorne vode. Ugotovila sta, da modro-zeleni ukrepi ne le zmanjšujejo tveganje poplav, ampak tudi izboljšujejo biotsko raznovrstnost, zagotavljajo estetske in rekreacijske koristi ter prispevajo k duševnemu zdravju in kakovosti življenja v mestih. Takšni izidi so redko vključeni v ozke analize stroškov in koristi, vendar ko so, pokažejo, da zelena infrastruktura pogosto presega tradicionalne drenažne sisteme tako ekonomsko kot družbeno. Wild et al. (2017) podobno poudarjajo, da takšni projekti utelešajo večplastne vrednote, gospodarske, kulturne in ekološke, ki segajo daleč onkraj logike kratkoročnih prihrankov.

Sinteza pokaže, da regeneracija naravnega kapitala ni razkošje ali simbolična gesta, temveč ekonomsko racionalna in družbeno pravična strategija.

Ti primeri se zlivajo v skupno spoznanje: ekosistemi, če jih obravnavamo kot sredstva, ki zagotavljajo storitve, dosledno zagotavljajo boljše rezultate kot tehnični sistemi, kadar



upoštevamo vse stroške in koristi. Primerjalna sinteza (preglednica 1) poudarja razlike med zeleno in sivo infrastrukturo. Sivi sistemi so običajno kapitalsko intenzivni, toga zasnovani in ozko usmerjeni, medtem ko so zeleni sistemi večfunkcionalni, prilagodljivi in sposobni samoregeneracije skozi čas. Zeleni pristopi zagotavljajo sokoristi, kot so ohranjanje biotske raznovrstnosti, sekvestracija ogljika, rekreacija in zdravje, medtem ko siva infrastruktura pogosto povzroča ekološke škodljive učinke, kot sta izguba habitatov ali učinek toplotnih otokov. Če jih analiziramo na dolgi rok, naložbe v naravni kapital zagotavljajo velike donose, ne le z izogibanjem stroškom, temveč tudi z ustvarjanjem bogastva prek odpornosti in sokoristi (Van den Belt in Blake, 2015; Costanza, 2020).

Primerjalne dokaze lahko povzamemo s kontrastom med zeleno in sivo infrastrukturo glede ključnih dimenzij, kot so stroški, odpornost in sokoristi. Kot kaže preglednica 1, ekosistemi dosledno zagotavljajo širše in bolj trajnostne rezultate kot tehnični sistemi, zlasti kadar vključimo dolgoročne koristi.

Preglednica 1: Primerjava zelene in sive infrastrukture v komunalnih storitvah

Dimenzija	Zelena infrastruktura (naravne rešitve)	Siva infrastruktura (tehnični sistemi)
Kapitalski stroški	Pogosto nižji začetni stroški, ko so ekosistemske storitve zaščitene (npr. NYC porečje ~1,5 mrd USD) (Chichilnisky in Heal, 1998).	Zelo visoki vložki (npr. NYC filtracijska naprava 6–8 mrd USD) (Chichilnisky in Heal, 1998).
Obratovalni stroški	Večinoma samovzdrževanje; nižji tekoči stroški (Farley, 2008).	Visoki stroški vzdrževanja, npr. 300 mio USD letno za NYC napravo (Chichilnisky in Heal, 1998).
Zagotavljanje storitev	Večfunkcionalnost: čiščenje vode, regulacija poplav, sekvestracija ogljika (Vörösmarty et al., 2021).	Enonamenski rezultati (npr. čiščenje vode, drenaža) (Ncube in Arthur, 2021).
Odpornost	Prilagodljivo na podnebne spremembe; ekosistemi se regenerirajo (Costanza, 2020).	Tog dizajn; ranljivo na ekstreme (Cohen, Hepburn in Teytelboym, 2019).
Sokoristi	Biotska raznovrstnost, rekreacija, zdravje, kulturne vrednote (Wild et al., 2017).	Omejene ali negativne (npr. izguba habitatov, toplotni otoki) (Wild et al., 2017).
Pravičnost	Možnost vključevanja skupnosti v skrbništvo (Raymond et al., 2009).	Centralizirani, tehnokratski sistemi; skupnosti pogosto izključene (Corson et al., 2013).
Tveganja	Učinkovitost je odvisna od ekološkega zdravja; kompromisi pri rabi zemljišč (Farley, 2008).	Sčasoma propada, povzroča visoke stroške (Sullivan, 2014).

Sinteza pokaže, da regeneracija naravnega kapitala ni razkošje ali simbolična gesta, temveč ekonomsko racionalna in družbeno pravična strategija. Ko so ekosistemi ohranjeni in obnovljeni, delujejo kot živa infrastruktura, ki se lahko prilagaja spreminjajočim se razmeram, hkrati zagotavlja več storitev in se usklajuje z vrednotami skupnosti. Sivi sistemi imajo vlogo v kontekstih, kjer ekološke funkcije ne morejo v celoti zadovoljiti človeških potreb, toda tudi tam so hibridni modeli, ki združujejo ekološke in tehnične rešitve, dosledno učinkovitejši in odpornejši.

V zaključku komunalne storitve in infrastruktura ponujajo oprijemljive dokaze, da naravni kapital ni le metafora, temveč praktičen okvir za trajnostni razvoj. Primeri newyorškega vodnega zaledja, izčrpavanja podzemne vode v Kansasu, globalne vodne varnosti z zeleno-sivimi pristopi in urbane modro-zelene infrastrukture vodijo do istega sklepa: obravnavanje ekosistemov kot kapitalskih sredstev vodi do boljših gospodarskih, ekoloških in družbenih izidov kot izključno zanašanje na tehnične nadomestke. Ti primeri tako utrjujejo širši argument, da je regeneracija naravnega kapitala temelj trajnostnih gospodarstev in v praksi dokazujejo to, kar teorija in vrednotenje nakazujeta v načelu, da so ekosistemi nenadomestljiva, bogastvo ustvarjajoča sredstva, katerih ohranjanje in obnova služita tako sedanjim kot prihodnjim generacijam.

6. ZAKLJUČEK

Predhodna analiza dokazuje, da naravni kapital ni le metafora. Je okvir, ki usmerja gospodarstva k ekološkim realnostim, hkrati pa odpira temeljne razprave. Njegova konceptualna moč je v povezovanju disciplin, kot so ekonomija, ekologija, pravo in etika, saj ekosisteme prikaže kot premoženje, ki ustvarja bogastvo. Vendar pa njegova uporaba razkriva napetosti med vrednotenjem in komodifikacijo, trgi in pravičnostjo, učinkovitostjo in pravičnostjo, substitucijo in ekološkimi omejitvami. Če želimo naprej, mora upravljanje te napetosti sprejeti, namesto da bi jih prehitro razreševalo.

Prvo spoznanje je, da vrednotenje lahko informira, ne pa določa odločitev. Študije, od 19,4 milijarde dolarjev ekosistemskih storitev v New Jerseyju (Costanza et al., 2006) do 110 milijonov dolarjev letne izgube bogastva zaradi izčrpavanja podtalnice v Kansasu (Fenichel et al., 2016), kažejo, da ekosistemi ustvarjajo izjemno, merljivo vrednost. Hkrati pa denarne metrike same po sebi ne morejo zajeti kulturnih, etičnih ali medgeneracijskih pomenov (Raymond et al., 2009; Wild et al., 2017). Izziv je oblikovati pluralne okvirje vrednotenja, ki združujejo finančne, biofizične in participativne pristope ter zagotavljajo, da je naravni kapital priznan kot gospodarski in kot kulturni skupni vir (Costanza, 2020).

Drugič, trge moramo razumeti kot instrumente, ne kot cilje. Plačila za ekosistemske storitve in biotske kompenzacije lahko mobilizirajo zasebni kapital in spodbudijo skrbništvo, a slabo zasnovane sheme lahko vodijo v komodifikacijo, razseljevanje in neenakosti

Agenda za prihodnost je zato trojna: zaščititi kritični naravni kapital, vlagati v regeneracijo kot ustvarjanje bogastva ter institucionalizirati hibridno upravljanje. Prezreti ta imperativa pomeni krniti bogastvo prihodnjih generacij; sprejeti ju pomeni zagotoviti trajnostno in pravično prihodnost.

(Corson et al., 2013; Sullivan, 2014). Obljuba trgov je resnična, toda resnična so tudi njihova tveganja. Učinkovito upravljanje zahteva varovalke, ki ščitijo pravice skupnosti, priznavajo ekološke pragove in preprečujejo nadomeščanje nenadomestljivega naravnega kapitala (Farley, 2008; Cohen, Hepburn in Teytelboym, 2019).

Tretjič, pravo in politika zagotavljata sidro, ki ga trgi sami ne morejo. Zakon narave, razumljen kot biofizična omejitev, postavlja trde meje, ki jih ni mogoče nadomestiti ali izpogajati (Daly, 1992). Pravni dosežki, kot so Uredba EU o obnovi narave (Evropska komisija, 2023) in priznanje pravic narave v Ekvadorju in Boliviji, te meje prevajajo v izvršljive obveznosti ter ekosisteme preoblikujejo iz predmetov menjave v subjekte zaščite. Na ta način pravo dopolnjuje trge in zagotavlja, da se ekološka celovitost ohranja kot vprašanje pravičnosti in obveznosti.

Nazadnje pa študije primerov zaščite vodnih zaledij, izčrpavanja vodonosnikov, globalne vodne varnosti in urbanih modro-zelenih sistemov kažejo, da regeneracija naravnega kapitala ni le ekološko pravilna, temveč tudi ekonomsko racionalna. Zelena in hibridna infrastruktura dosledno prinaša boljše rezultate stroškovne učinkovitosti kot sivi sistemi, saj ponujata odpornost, prilagodljivost in

sokoristi, ki jih tehnične rešitve ne morejo doseči (Chichilnisky in Heal, 1998; Vörösmarty et al., 2021; Ncube in Arthur, 2021). Ti primeri potrjujejo, da so naložbe v ekosisteme strategije ustvarjanja bogastva, ki ohranjajo ekološko osnovo prihodnje blaginje.

Skupaj ta spoznanja kažejo proti modelu hibridnega upravljanja. Takšno upravljanje združuje pluralno vrednotenje, tržne instrumente in pravne obveznosti s participacijo skupnosti in znanstvenim znanjem. Upira se redukciji ekosistemov na blago, hkrati pa se izogne paralizi simboličnega priznanja. Priznava, da je del naravnega kapitala morda zamenljiv, a velik del je kritičen in nenadomestljiv. Predvsem pa priznava ekosisteme kot živo infrastrukturo, od katere sta odvisna človeško preživetje in blaginja.

Paradoks naravnega kapitala je, da je hkrati nepogrešljiv in nemerljiv, deloma zamenljiv v svojih funkcijah, a v drugih povsem nenadomestljiv. Krmarjenje skozi ta paradoks zahteva ponižnost, ustvarjalnost in institucionalne inovacije. Agenda za prihodnost je zato trojna: zaščititi kritični naravni kapital, vlagati v regeneracijo kot ustvarjanje bogastva ter institucionalizirati hibridno upravljanje. Prezreti ta imperativa pomeni krniti bogastvo prihodnjih generacij; sprejeti ju pomeni zagotoviti trajnostno in pravično prihodnost.

LITERATURA IN VIRI

1. Åkerman, M., 2003. What does 'natural capital' do? The role of metaphor in economic understanding of the environment. *Environmental Values*, 12(4), 431–448.
2. Barter, N., 2005. Natural capital: dollars and cents/dollars and sense. *Critical Perspectives on Accounting*, 16(5), 485–507.
3. Boyd, J. in Banzhaf, S., 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63(2–3), 616–626.
4. Chichilnisky, G. in Heal, G., 1998. Economic returns from the biosphere. *Nature*, 391, 629–630.
5. Cohen, F., Hepburn, C. in Teytelboym, A., 2019. Is natural capital substitutable? *Annual Review of Environment and Resources*, 44, 425–448.
6. Corson, C., MacDonald, K., in Neimark, B., 2013. Grabbing "green": markets, environmental governance and the materialization of natural capital. *Human Geography*, 6(1), 1–15.
7. Costanza, R. in Daly, H., 1992. Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, 6(1), 37–46.
8. Costanza, R., 2020. Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. *Ecosystem Services*, 43, 101–096.
9. Costanza, R., Wilson, M., Troy, A., Voinov, A., Liu, S. in D'Agostino, J., 2006. The value of New Jersey's ecosystem services and natural capital. New Jersey Department of Environmental Protection.
10. Daly, H., 1992. *Steady-state economics* (2. izdaja). Washington, DC: Island Press.
11. European Commission, 2023. *Nature Restoration Law*. Bruselj: European Commission.
12. Farley, J., 2008. The role of prices in conserving critical natural capital. *Conservation Biology*, 22(6), 1399–1408.
13. Fenichel, E. P., Abbott, J. K. in Yun, S. D., 2016. Asset pricing, time preference, and sustainability: a case study from groundwater. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 3(2), 853–880.
14. Guerry, A. D., Polasky, S., Lubchenco, J., Chaplin-Kramer, R., Daily, G. C., Griffin, R., ... in Vira, B., 2015. Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(24), 7348–7355.
15. Hernandez, J. in Costanza, R., 2019. Natural capital and the disappearance of nature from economics. *Ecological Economics*, 157, 488–491.
16. Hoekstra, A. Y., 2008. *Water neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints*. UNESCO-IHE Value of Water Research Report Series No. 28. Delft: UNESCO-IHE.
17. Missemmer, A., 2018. Natural capital as an economic concept, history and contemporary issues. *Ecological Economics*, 143, 90–96.
18. Nadal, A., 1974. The disappearance of nature in economic thought. *History of Political Economy*, 6(3), 373–390.
19. Ncube, S. in Arthur, S., 2021. Evaluating blue-green infrastructure as a climate change adaptation strategy for urban stormwater management. *Sustainable Cities and Society*, 70, 102–934.
20. Raymond, C. M., Bryan, B. A., MacDonald, D. H., Cast, A., Strathearn, S., Grandgirard, A. in Kalivas, T., 2009. Mapping community values for natural capital and ecosystem services. *Ecological Economics*, 68(5), 1301–1315.
21. Schumacher, E. F., 1973. *Small is Beautiful: Economics as if People Mattered*. London: Blond & Briggs.

22. Sullivan, S., 2014. Nature on the move III: (Re)countenancing an animate nature. *New Proposals: Journal of Marxism and Interdisciplinary Inquiry*, 7(1), 29–71.
23. Van den Belt, M. in Blake, D., 2015. Investing in natural capital and getting returns: what are the benefits of nature? *Ecosystem Services*, 14, 19–24.
24. Vörösmarty, C. J., Osuna, V. R., Cak, A. D., Bhaduri, A., Bunn, S. E., ... in Stakhiv, E. Z., 2021. Ecosystem-based water security and the sustainable development goals. *Nature Sustainability*, 4, 993–1001.
25. Wackernagel, M. in Rees, W., 1997. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island: New Society Publishers.
26. Wild, T. C., Henneberry, J. in Gill, L., 2017. Comprehending the multiple 'values' of green infrastructure: Valuing nature-based solutions for urban water management from multiple perspectives. *Environmental Research*, 158, 179–187.
27. YouTube, 2020. Robert Costanza – Valuing natural capital for sustainability. Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=JX2PquKFxrl> [20. 8. 2020].



ODVOZ SLABIH NAVAD, RECIKLAŽA DOBRIH: KREPIMO POZITIVNE ODNOSE NA DELOVNEM MESTU

Dr. SONJA ROBNIK

Dr. Sonja Robnik, Izobraževalne storitve, Sonja Robnik, s. p.

POVZETEK

Dobri odnosi na delovnem mestu so pomembna sestavina kakovostnih delovnih razmer. Praviloma se z odnosi ne ukvarjamo kaj dosti, dokler smo z njimi zadovoljni. Če se porušijo, hitro postanejo glavna preokupacija ter odtegujejo pozornost in vire drugim vidikom dela. Študije kažejo, da v takšnih okoljih zaposleni ne čutijo velike pripadnosti, so pod stresom, pogosteje izpostavljeni trpinčenju (angl. *mobbing/bullying*), sprejemajo slabše odločitve, svojega dela pa praviloma ne dojemajo kot izpolnjujočega, kar se kaže tudi v slabši produktivnosti in uspešnosti organizacije. Vložek v dobre odnose, ki ustvarjajo pozitivno vzdušje na delovnem mestu, se torej še kako obrestuje. V takšnih okoljih prevladujejo pozitivna vedenja in optimističen pogled na svet. Študije kažejo, da so v takšnih okoljih zaposleni bolj pripadni delodajalcu, se čutijo cenjene, spoštovane, imajo priložnost za udejanjanje svojih potencialov, posledično so bolj učinkoviti in motivirani. Z drobnimi dejanji lahko skrbimo, da odnosi (p)ostajajo tisto vezivo, ki povezuje tudi, ko so časi manj lepi.

Ključne besede: dobro počutje na delovnem mestu, odnosi, pozitivno vzdušje, sreča, uvajanje sprememb.

1. ORGANIZACIJSKO VZDUŠJE: MRAZ, VROČINSKI VAL ALI SODELOVANJU NAKLONJENO VREME?

Organizacije, v katerih vladajo kultura medosebnega spoštovanja, dobri medosebni odnosi in dobre delovne razmere, v to vlagajo veliko napora. Hkrati pa se zavedajo, da se vložek v vse to obrestuje ter kaže v obliki predanih, motiviranih in učinkovitih delavk in delavcev, poslovnih rezultatov ter ugledu organizacije v lokalnem in širšem okolju. To so organizacije, v katerih je vzdušje pozitivno, kar izboljšuje privlačnost organizacije – zlasti v časih, ko je na voljo več služb, kakor je na trgu dela ustreznega kadra, utegne biti to pomembna konkurenčna prednost.

Verjetno je ena prvih asociacij, ki jih imamo ob misli na pozitivno organizacijsko vzdušje, delovno okolje, kjer so odnosi dobri. Pozitivni odnosi so še kako pomembna sestavina zdravja, saj vplivajo na hormonalni, srčno-žilni in imunski sistem (npr. nižji krvni tlak, boljše obvladovanje stresa, večja odpornost na obolenja dihal). Med psihološkimi, čustvenimi in organizacijskimi vplivi pa najdemo npr. večjo psihološko odpornost in sposobnost prilagajanja, višje stopnje ustvarjalnosti, zaupanja, odprtosti za nove ideje, bolj zdravo

delovanje timov, večje ravni predanosti organizacijam, večjo sposobnost učenja, sodelovanja, izrabo virov, nižje stroške, boljši razvoj človeškega kapitala in boljše izvajanje projektov (različne študije zbrane v: Cameron, 2012).

Obstajajo pa tudi organizacije, v katerih vsega tega nikoli ni bilo ali pa so se na neki točki znašle v stanju slabšanja delovnih razmer. Med verjetnimi posledicami so nezadovoljstvo, fluktuacija kadra, nizka stopnja pripadnosti delu in delodajalcu, visoke stopnje bolniških odsotnosti, slabši odnosi, vključno s pojavi različnih vrst nasilja in nadlegovanja, pa tudi slabši poslovni rezultati. Spremeniti (torej izboljšati) organizacijsko vzdušje ni najlažja naloga: zahteva namreč dober načrt, za spremembo motivirane zaposlene, doslednost in veliko časovnega (morda pa tudi finančnega) vložka. A je – če upoštevamo prednosti pozitivnega in slabosti negativnega vzdušja – dolgoročno vredna vloženega truda.

1.1 Pozitivno vzdušje: več od medsebojnega razumevanja

Pozitivno vzdušje se nanaša na delovna okolja, v katerih pozitivna čustva (npr. veselje, hvaležnost, upanje, ponos, navdih, altruizem, zadovoljstvo, naklonjenost, vedrost, zaupanje, entuziazem, optimizem, sreča) prednjačijo pred negativnimi (Denison, 1996). V takšnih delovnih okoljih prevladujejo zaposleni z optimističnim odnosom in vedrim pogledom na svet, ne pa takšni, ki so pod stresom, tesnobni in nezaupljivi (Cameron, 2012). Doživljanje pozitivnih čustev prinaša želene posledice, saj širi trenutni miselno-akcijski repertoar ljudi in gradi njihove trajne osebne vire – tako pozitivno vpliva na telesno zdravje in dolgoživost, ljudje, ki so srečnejši, so tudi finančno uspešnejši, imajo dobre podporne mreže, boljše duševno zdravje, se učinkoviteje spopadajo s stresom in težavami, so bolj ustvarjalni ter bolj zadovoljni z življenjem (Fredrickson, 2018, Cohn et al., 2009).

Ali to pomeni, da v takšnih delovnih okoljih čustva, ki povzročajo nelagodje, pometajo pod preprogo? Se v takšnih okoljih nenehno smehljajo in so vseskozi veseli? Nikakor ne! Tak pristop bi bil celo škodljiv, saj ljudje ne bi bili več pristni. To bi prej ali slej pripeljalo do nezadovoljstva, nerešenih konfliktov in fluktuacije kadra. Nelagodje ni nujno negativno – če se v organizacijah znajo spoprijeti s strahom, zmedo, stiskami ipd., je to lahko priložnost za preobrazbo in rast. Lahko je priložnost za bolj celovit pogled na situacijo in iskanje boljših poti do cilja. Tudi večni optimizem ima namreč lahko slabe strani – v življenju in na delovnem mestu se srečujemo s situacijami, ko je pesimizem tisti, ki omogoča, da smo varni ali ostanemo živi, optimizem pa bi vse to ogrozil (npr. če bi se pilot odločil, da vzleti v nevarnih vremenskih razmerah) (Boniwell, 2012).

V organizacijah, kjer je vzdušje pozitivno, prevladujejo pozitivna čustva, ker se ljudje v delovnem okolju dejansko dobro počutijo, lahko tam udeležujejo svoje potenciale in svoje delo dojemajo kot smiselno. Torej kot nekaj, kar prispeva k občemu dobremu, prinaša pozitivne spremembe in je v sozvočju z njihovimi osebnimi vrednotami. Skrb za planet, čisto okolje in naravne vire je lahko tista vrednota zaposlenih v komunalnih gospodar-

stvih, ki je hkrati tudi organizacijsko poslanstvo – kar je lahko odlična vstopna točka za krepitev pozitivnega vzdušja.

1.2 Srečni ljudje – ključ do pozitivnega vzdušja

Sreča je tako univerzalna in pomembna, da je Generalna skupščina Združenih narodov 20. marec razglasila za mednarodni dan sreče (A/RES/66/28). S tem je srečo in dobro počutje prepoznala kot univerzalna cilja in težnjo ljudi po vsem svetu ter države opozorila na njun pomen pri oblikovanju politik. Gre za eno tistih sestavin življenja, ki si jo verjetno želimo vsi. Je na piedestalu naših pričakovanj, opevana v poeziji, neizbežna v vsakem romantičnem filmu, nepogrešljiva v vsakem novoletnem voščilu in tisto nekaj, na lovu za čemer smo (vsaj v zahodnih družbah) pogosto neutrudni ter zanjo pripravljeni globoko seči v denarnice, se podvreči lepotnim posegom, podati na spiritualno pot na drugi konec sveta ali pa nenehno menjavati zaposlitve v upanju, da tokrat pa res zadenemo terno. A preobremenjenost z željo biti srečen človek lahko vodi v stiske, razočaranja in (večno) nezadovoljstvo.

Sreča oziroma oziroma subjektivno dobro počutje pomeni človeške čustvene odzive in njihovo stopnjo zadovoljstva z različnimi vidiki življenja (Diener in Seligman, 2002). Srečo povezujemo z duševnim zdravjem. Številne študije so potrdile, da je sposobnost biti sre-

Sreča je izkušnja veselja, zadovoljstva ali pozitivnega počutja, združena z občutkom, da je naše življenje dobro, smiselno in vredno.

čen in zadovoljen z življenjem ključen vidik naše prilagojenosti in pozitivnega duševnega zdravja – celo več, da ima naša sreča pozitiven vpliv na posameznice, posameznike, družine in skupnosti, srečni ljudje pa so tisti, ki so izpolnjeni in uspešni (Lyubomirski, 2013), so uspešnejši pri delu, si zastavljajo višje cilje, so bolj pripravljeni storiti več, kakor je v opisu njihovih del in nalog (Lyubomirski et al., 2005).

Srečni ljudje so ustvarjalci in vzdrževalci pozitivnega organizacijskega vzdušja, zato so ključni tudi, ko gre za medosebne odnose na delovnem mestu. Srečen in zadovoljen delavec ali delavka ne bo širil neoprijemljivega nezadovoljstva. Ne bo grenil življenja

drugim v delovnem okolju. Ne bo s cinizmom in sarkazmom omalovaževal dosežkov drugih, ne bo se napajal z njihovimi neuspehi in bo bolj verjetno deloval altruistično: torej tako, da si bo želel, da so ljudje srečni, in bo pripravljen tudi sam prispevati k temu, ne da bi ga pri tem vodili sebični motivi ali pričakovanje nagrade (načelo dam-dam).

Sreča je izkušnja veselja, zadovoljstva ali pozitivnega počutja, združena z občutkom, da je naše življenje dobro, smiselno in vredno. (Sonja Lyubomirski, 2007: 32)

1.3 Koliko sreče je doma v Sloveniji?

V Svetovnem poročilu o sreči (Helliwell et al., 2025) je Slovenija dosegla 19. mesto med 147 državami sveta (6,792 točke na lestvici od 0 do 10). Na prvem mestu je Finska (7,7736 točke), na zadnjem Afganistan (1,364 točke).

Merjenje sreče je tudi del Eurostatove podatkovne zbirke o dohodkih in življenjskih razmerah – EU-SILC. Anketiranje je potekalo leta 2022 med starejšimi od 16 let. Da so bili v zadnjih štirih tednih pred anketiranjem srečni vedno, je v Sloveniji reklo 10,5 % anketiranih – moški pogosteje (11,9 %) kakor ženske (9,0 %). Da so bili srečni večino časa, je reklo 55,8 % anketiranih – ženske (56,6 %) pogosteje kakor moški (55,1 %).

Da so bili vedno srečni, je reklo največ anketiranih v Španiji (21,3 %), najmanj pa v Bolgariji in na Češkem (4,5 %) – v EU-27 je bilo vedno srečnih 13,8 % anketiranih.

Sodeč po podatkih smo v Sloveniji ljudje srečni. Pa vendar je okoli nas toliko ljudi, ki jih občutek sreče zapusti v trenutku, ko vstopijo v službene prostore. Kaj torej v delovnih okoljih narediti s tistimi, ki niso srečni (ali vsaj niso srečni, če niso nesrečni)?

1.4 Skrivne sestavine sreče

»In potem je z neba padel čarobni prah in mladenič je bil v službi srečen do konca kariere« – to bi lahko bil sklepni stavek katere izmed pravljic, če bi le nastajale v današnjem času. A sreče ne moremo dobiti s čarobnim prahom ali napojem. Če jo želimo najti in okrepiti, se moramo za to potruditi. Študije (Holt et al., 2024) so pokazale, da se to zgodi, če:

- preživljamo čas z drugimi ljudmi in si prizadevamo razviti te-sne medčloveške odnose,
- iščemo načine, kako pomagati drugim, zlasti tistim, ki jim življenjske okoliščine niso tako naklonjene kot nam,
- si zastavimo smiselne osebne cilje in uspešno stopamo proti njim,
- si vzamemo čas za dejavnosti, v katerih uživamo,
- vzdržujemo svoje telesno dobro počutje,
- smo odprti za nove izkušnje,
- gojimo optimizem in smo hvaležni za dobro v našem življenju,
- pri delu iščemo smisel in izzive.

Opravljanje dela, ki je smiselno, v katerem uživamo in nam predstavlja izziv, je ena ključnih sestavin naše osebne sreče.

Opravljanje dela, ki je smiselno, v katerem uživamo in nam predstavlja izziv, je ena ključnih sestavin naše osebne sreče.

Čeprav je sreča individualno in subjektivno pogojena, obstajajo modeli, ki določajo, kateri dejavniki sestavljajo naš občutek sreče. Sonja Ljubomirski, ki spada med svetovne avtoritete proučevanja področja sreče, je s sodelavci (Lyubomirski et al., 2005) razvila model kronične sreče. S tem izrazom označujemo značilno stopnjo sreče skozi določeno obdobje življenja (ne torej zgolj enkratnih dogodkov, ki lahko naš občutek sreče v hipu okrepijo ali oslabijo), nanj pa vplivajo: izhodiščna točka (50 %), življenjske okoliščine (10 %) in namerne dejavnosti (40 %). Ti deleži so podkrepljeni s številnimi študijami, a v tem prispevku se posvečamo tistemu, na katerega najlažje vplivamo (tudi v delovnem okolju) – to so namerne dejavnosti. V skupni formuli predstavljajo dve petini dolgotrajnega občutka sreče in so odvisne od našega vložka. Torej ne pasivnega čakanja, da se zvezde postavijo v pravi položaj, ampak dejanskega vložka v povečanje našega občutka sreče. Moto teh dejavnosti bi lahko bil, da se velik del sreče ne zgodi sam od sebe, ampak se ga pridela.

2. NEKAJ POTI DO POZITIVNEGA ORGANIZACIJSKEGA VZDUŠJA

Razlogov, da se organizacijam obrestuje vlaganje v pozitivno vzdušje, je – kot smo videli v prejšnjem poglavju – veliko. Tudi načinov, kako jo doseči, je precej: od metod razvojnega usmerjanja organizacij (angl. *organisational development coaching*), usposabljanja vodij in zaposlenih pa vse do posvečanja posameznim sestavinam (npr. odnosom, motivaciji). V prispevku se dotikamo treh vidikov: dobrega počutja na delovnem mestu, kakor ga razumemo v kontekstu varnosti in zdravja pri delu, pomena pozitivnega vodenja in izbranih pristopov pozitivne psihologije, ki jih zlahka vtekemo v organizacijski vsakdan.

2.1 Dobro počutje na delovnem mestu

Gallupova študija (Clifton et al., 2021), ki je bila opravljena v 15 državah (vključenih je bilo 29.000 zaposlenih v 10 panogah), je pokazala, da so bile organizacije, v katerih so imeli zaposleni občutek, da sta področji zdravja in dobrega počutja dobro upravljeni, 2,5-krat bolj uspešne kot organizacije, kjer so imeli občutek, da sta ti dve področji slabo urejeni. Hkrati pa so anketirani organizacije, ki so se odrezale dobro, ocenjevali veliko bolje, ko je šlo za to, koliko spodbujajo ustvarjalnost in inovacije.

Slovenska zakonodaja (Zakon o varnosti in zdravju pri delu) določa, da mora delodajalec zagotavljati varnost in zdravje pri delu, izvajati promocijo zdravja in ocenjevati tvega-

nja za varnost in zdravje pri delu ter sprejeti in izvajati ukrepe za njihovo preprečevanje, odpravljanje in obvladovanje. Med obvladovanje psihosocialnih tveganj spadajo tudi vprašanja odnosov na delovnem mestu, nasilja in vseh vrst nadlegovanj, vodenja, stresa, pravice do odklopa, dobrega počutja itd. Na teh področjih se lahko naredi marsikaj: od izvedbe delavnic za dobro počutje, učenja tehnik sproščanja, organizirane telesne vadbe, predavanj, sodelovalnega usmerjanja, usposabljanj s področja obvladovanja težavnih situacij, usposabljanj za reševanje konfliktov, dejavnosti za krepitev psihološke varnosti, usposabljanj s področja komuniciranja, delavnic s področja pozitivne psihologije v delovnem okolju pa vse do prenosa dobrih praks med notranjimi organizacijskimi enotami ali sorodnimi organizacijami itd. (Robnik, 2024).

2.2 Pozitivno vodenje za pozitivno vzdušje

Pomembno – če že ne najpomembnejše – vlogo pri ustvarjanju ali ohranjanju pozitivnega organizacijskega vzdušja imajo vodje. Ne le da je nujno, da so dober zgled, ključno je tudi, da vodijo na način, ki omogoča pozitivno vzdušje – o vplivu, ki ga imajo vodje na zaposlene, priča že skorajda ponarodela misel, da ljudje zapuščajo svoja vodstva, ne organizacij (Buckingham et al., 1999). Vodje, ki spodbujajo pozitivno delovno okolje, se predvsem ne osredinjajo na negativno, ogrožajoče ali problematično, ampak težave vidijo kot priložnosti – takšni vodje med zaposlenimi spodbujajo sočutje, hvaležnost in ne kuhajo zamer, hkrati pa ohranjajo visoke standarde glede dela in zaposlenim ponujajo podporo ter jasno kažejo, da je dobro počutje zaposlenih enako pomembno kot dobiček organizacije (Cameron, 2012).

Dobro (in pozitivno) voditi pomeni dobro poznati svoj tim. Takšni vodje si vzamejo čas in svoje podrejene vprašajo, katere stvari jim gredo najbolj od rok, katero spremembo bi uvedli, če bi lahko na bolje spremenili eno stvar, kako njihovo delo prispeva k ciljem celotnega tima, kako bodo delali, da bodo izpolnili svoje cilje, kaj jim daje največ energije, ali menijo, da si kot tim vzamejo dovolj časa za druženje, ali kdo potrebuje pomoč in podporo vodje, kako bi se lahko veselili timskih uspehov, kako se tim medsebojno podpira, kako urnik dela in delovno mesto podpirata telesno zdravje, kako lahko v timu podprejo telesno dobro počutje drug drugega, kje lahko znotraj delovnega dneva najdejo dodatni prostor za dejavnosti, ki izboljšujejo dobro telesno počutje, katere ovire za telesno dobro počutje zaznavajo na delovnem mestu ipd. (Clifton et al., 2021).

2.3 Drobne pozitivne spremembe – velik učinek

Organizacije lahko na področju izboljšanja dobrega počutja storijo marsikaj, a brez sodelovanja zaposlenih ne bo šlo. Dobro počutje na delovnem mestu je tesno povezano s kakovostjo medosebnih odnosov. Kjer ni medsebojne podpore in zaupanja, ne moremo pričakovati srečnih ljudi. Kjer zaposleni niso srečni, pa ne moremo pričakovati, da bodo

izrabili svoje najboljše potenciale in v največji možni meri prispevali k uspehu organizacije. Lahko pa pričakujemo, da bodo svoje nezadovoljstvo kazali navzven in kvarili vzdušje v kolektivu.

Mnogo stvari lahko za lastno dobro počutje in za počutje drugih (posledično pa tudi za boljše medosebne odnose) stori vsak, ne glede na položaj v organizaciji – tu omenjamo zgolj nekatere s študijami potrjene učinkovite prakse (Cameron, 2021; Salanova et al., 2013; Boniwell, 2012), ki praviloma ne vzamejo veliko časa, imajo pa dolgoročne pozitivne učinke:

- naključna dejanja prijaznosti: na delovnem mestu lahko nekomu npr. skuhamo kavo ali pa priskočimo na pomoč nekomu, ki je s svojim delom v zaostanku (ta dejanja morajo biti smiselna za tistega, ki so mu namenjena – po njih pa se bosta dobro počutila oba, tako tisti, ki mu je dejanje namenjeno, kot tisti, ki ga je izvedel);
- deljenje dobrih novic: če z drugimi delimo dobre novice ali se pogovarjamo o pozitivnih izkušnjah, to vpliva na več pozitivnih čustev in podaljšan občutek dobre izkušnje;
- izražanje hvaležnosti: enkrat tedensko šest tednov zaporedoma ali en teden vsak dan naj zaposleni zapišejo tri stvari, ki so bile tisti dan dobre (študije kažejo, da se pozitivni učinki na višjo stopnjo sreče in zmanjšane simptome depresije kažejo še šest mesecev po opravljanju te vaje), in premislijo o svoji vlogi pri tem (to prispeva k občutku, da imajo nadzor, kar pa vpliva na dobro počutje);
- dejavno in konstruktivno odzivanje na uspehe: to storimo tako, da nas uspeh sodelavke ali sodelavca dejansko zanima, da smo pozorni poslušalci in da pokažemo navdušenje (študije so pokazale, da dobre od slabih odnosov loči to, kako se odzivamo na dobre stvari, ne na težave);
- prepoznavanje vrlin: obstaja nekaj klasifikacij vrlin (VIA Classification of Strengths and Virtues, Gallup's StrengthsFinder in CAPP's Realise2) in testov, s katerimi lahko ugotovimo, katera so naša močna področja (študije so pokazale, da že samo to, da izpolnimo vprašalnik, kratkoročno izboljša naše razpoloženje, če pa se vrlinam posvetimo in jih zavestno uporabljamo v praksi, lahko to prispeva k temu, da smo bolj predani delu in bolj učinkoviti);
- vodje lahko prepoznavajo prispevke posameznih delavk in delavcev ter jih za to pogosto in takoj pohvalijo; vzpostavljajo očesni stik in imajo na obrazu prijazen izraz; vidijo napake kot priložnosti za učenje; dejavno in empatično poslušajo; težave rešujejo, ne pa jih ustvarjajo; vidijo priložnosti, a ostajajo na realnih tleh.

2.4 Kaj pa organizacije, kjer je vse že nadstandardno?

Do zdaj je bilo govora o organizacijah, kjer je na področju dobrega počutja zaposlenih še prostor za izboljšave. Kaj pa organizacije, kjer je vse v redu, kjer so odnosi dobri, kjer

se vsi počutijo dobro, kjer je v izobilju virov za osebnostni in karierni razvoj? Delo je eno tistih področij našega življenja, s katerim se praviloma močno poistovetimo. Je del naše identitete, v idealnih razmerah v sozvočju z našimi vrednotami in pomemben vir našega smisla. A je tudi nekaj, kar se lahko iz navdušenja, entuziazma in veselja nad novo službo ali novim položajem prelevi v običajnost, normalnost, nič posebnega. Takšno hedonistično prilagajanje, ki mu pogosto sledi iskanje nove službe, za katero smo prepričani, da bomo v njej bolj srečni, so potrdile številne študije (npr. v Lyubomirski, 2013). Pogosto menjavanje kadrov ter posledično usposabljanje novih delavk in delavcev je za organizacijo strošek. Je rešitev v tem, da delodajalci pristanejo na povprečno delovno okolje in ne zapravljajo časa za nadstandard, če jim zaposleni kljub vsem ugodnostim uhajajo? Nikakor ne – čeprav smo ljudje nagnjeni k temu, da sčasoma tisto, kar nas osrečuje, začnemo dojemati kot normalno, obstaja nekaj načinov, da se to ne zgodi (kmalu). Hedonistična prilagoditev poteka počasneje pri ljudeh, ki se še naprej zavedajo pozitivnih sprememb zaradi neke aktivnosti, če so spremembe dinamične in raznolike ter če gre za nekaj novega in presenetljivega (Lyubomirski, 2010). Torej še ena priložnost, da organizacije ne zaspijo na lovorikah preteklih uspehov, ampak ustvarjalno pristopajo k oblikovanju dobrih delovnih razmer.

3. (NE)NAKLONJENOST SPREMEBAM

Ljudje praviloma ne maramo sprememb – ali točneje, naši možgani (amigdala) jih ne marajo in se hitro ustrašijo, če želimo prehitro spremeniti preveč stvari, zato moramo pri uvajanju novih navad ustvariti nove možganske mreže ter jih okrepiti – to je časovno in energijsko zahtevno, potrebno pa je tudi ponavljanje (Toleikyte, 2021). To velja tudi za ustvarjanje pozitivne organizacije oziroma pozitivnega organizacijskega vzdušja. Izkušnje, podkrepljene z raziskavami (npr. v Rehman et al., 2021), kažejo, da praviloma ne gre zlahka – če ne uberemo pravega pristopa, ki vključuje motiviranje zaposlenih, če ti spremembe ne dojamemo kot smiselne, če nimajo občutka organizacijske podpore, če do sprememb nimajo pozitivnega odnosa, predvsem pa, če niso vključeni v proces, potem se bodo še tako dobri nameni sprevrgli v polomijo.

Pri uvajanju sprememb je treba paziti tudi na to, da ne pride do izčrpanosti zaradi sprememb – nenehno spreminjanje delovnih procesov, tehnologije, visoka fluktuacija kadra, nenehne menjave vodstvenih/vodilnih kadrov niso dobra popotnica želenim novostim. Enako velja, če so zaposleni preobremenjeni z delom in pod stresom (Lewis, 2020). V nadaljevanju si pogledjmo nekaj pogostih vzrokov za upiranje spremembam.

Pogosto je najtežji del sprememb sprememba načina razmišljanja in načina izražanja, osredinjenje na pozitivno (npr. vrednote in vrline) in ne večno premlevanje negativnega ter ukalupljenost v ustaljene vzorce vedenja, ki so pripeljali do obstoječega neželenega stanja.

3.1 Upor zoper spremembe in kako ga premostiti

Ugotovili smo že, da ljudje novosti pogosto ne sprejememo z odprtimi rokami – lažje je vztrajati pri obstoječem stanju, pa čeprav se zavedamo, da ni dobro, da smo ujeti v *status quo*, in da dolgoročno to ne prinaša želenih rezultatov. To velja tudi za spreminjanje organizacijskega vzdušja: najpreprosteje je zamahniti z roko in reči, da »tako pač je«, da »se ljudi ne da spremeniti«, da »tako ali tako ne bo nič drugače«. Morda res, če se sprememb ne bomo lotili na pravi način in če jih vpleteni ne bodo dojeli kot smiselne. Med pogostimi razlogi, da se ljudje upiramo spremembam, so (Vera et al., 2024; Lewis, 2020):

- možgani ne prepoznajo potrebe po spremembi, ker ocenijo, da sprememba ni relevantna, zanimiva, ne podpira osebnih interesov,
- sprememba lahko sproži obrambni čustveni odziv ali pa možgani zaznajo bolečino (kot rezultat spremembe obstoječega stanja in negotovost glede novosti),
- pretekle izkušnje kažejo, da organizacija sprememb ni izpeljala, kot je treba, ali pa spremembe niso prinesle ničesar pozitivnega,
- organizacija in zaposleni so lahko izčrpani in nimajo dovolj energije, da bi sodelovali v procesu uvajanja novosti, saj je uvajanje novih navad za možgane energijsko zahtevno,
- zaposleni lahko upravičeno vidijo, da spremembe ne prinašajo izboljšav,
- ljudje se lahko na spremembe odzovejo čustveno in se jim upirajo, pa čeprav so spremembe smiselne in racionalne.

Kaj lahko naredijo delodajalci, da bodo zaposleni bolj dejavno pristopili k uvajanju novosti (ibid.):

- zavedati se je treba, da spremembe zahtevajo čas in energijo,
- organizacija se mora učiti iz preteklih napak pri uvajanju novosti,
- vključiti je treba zaposlene in upoštevati njihove izkušnje,
- da bi premostili cinizem (kot splošno pomanjkanje zaupanja ali skeptičnost glede motivov drugih), ki je zelo nalezljiv in lahko hitro uniči vse dobre namene in dejanja, se je smiselno osrediniti na manjše korake, vzpostaviti manj številčne ekipe, najprej izvesti tiste naloge, ki imajo največji vpliv, prilagajati spremembe glede na povratne informacije, skrbeti, da so pričakovanja realna, in vzpostaviti kulturo pozitivnega načina podajanja povratnih informacij.

Zavedati pa se je treba tudi, da vsaka sprememba zahteva čas in da rezultati morda ne bodo prišli čez noč. Vztrajnost, jasna vizija cilja in dobro načrtovanje korakov do tja so torej nujni tudi, če želimo spreminjati odnose na delovnem mestu. Ob tem pa moramo vedeti, da cilj ni izogibanje vsemu negativnemu, ampak njegova preobrazba v priložnost

za učenje in rast. Ne nazadnje iz napak velikokrat nastanejo rešitve, na katere ne bi nikoli niti pomislili, če bi nad nami vedno sijalo organizacijsko sonce.

3.2 Kje in kako začeti spreminjati vzdušje?

Kako se torej lotiti tega dolgotrajnega projekta? Za začetek potrebujemo dobre vhodne podatke: veliko nam bo o (ne)pozitivnosti vzdušja, delovnih razmerah, vključno z odnosi, povedala dobro zastavljena raziskava. Poleg pravih vprašanj je pomembno, da je anonimna in da mislimo resno s trditvijo, da je njen namen izboljšati stanje. Ob tem pa velja tudi opozorilo: v praksi pogosto zaznavamo, da anketni vprašalniki niso prilagojeni specifikam organizacije. Tak vprašalnik, ne samo da ne da uporabnih rezultatov, ampak zaposlene tudi odvrne od izpolnjevanja.

Eden od dobrih načinov, da vidimo, kje so žarišča negativnega in kje centri pozitivnega v organizaciji, so t. i. energetske mreže. Ljudje se namreč obnašamo podobno kot rastline: težimo k svetlobi (ali v prenesenem pomenu: k pozitivni energiji in se odvrčamo od negativne) (Cameron, 2021). Obstaja veliko pristopov za izdelavo energetskih mrež – med najbolj preprostimi je, da zaposlene prosimo, da zapišejo imena dveh, treh ali štirih sodelavk in sodelavcev, ki širijo največ pozitivne/negativne energije (Cameron, 2012).

Pregledamo tudi podatke, ki nam lahko posredno kaj povedo o odnosih, zadovoljstvu ipd. To so npr. podatki o bolniški odsotnosti – kateri so vzroki zanjo, ali so v določenih delih organizacije odstopanja. To so včasih lahko tudi podatki o zadovoljstvu strank s storitvami ali izdelki ali pa podatki o fluktuaciji kadra in podatki iz dobro izvedenih izhodnih intervjujev.

Ko imamo zbrane podatke, sledi načrt ukrepov. Kakor že rečeno morajo biti v njegovo pripravo obvezno vključeni tudi delavke in delavci. Če uporabimo prave metode, lahko pridemo do izjemnih rešitev, ki bodo v zadovoljstvo vsem.

Pogosto je najtežji del sprememb sprememba načina razmišljanja in načina izražanja, osredinjenje na pozitivno (npr. vrednote in urline) in ne večno premlevanje negativnega ter ukalupljenost v ustaljene vzorce vedenja, ki so pripeljali do obstoječega neželenega stanja.

4. ZAKLJUČNE MISLI: OD TEORIJE K PRAKSI

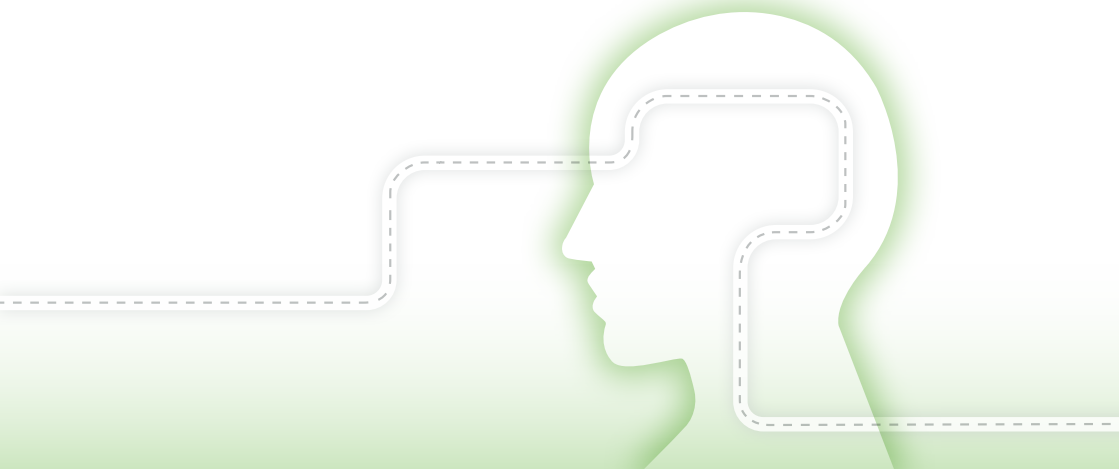
Dobre odnose na delovnem mestu je veliko lažje ohranjati kakor krpati luknje v porušeni. Delovna okolja, v katerih se zaposleni ne razumejo, kjer se ne počutijo dobro, kjer v svojem delu ne vidijo smisla, kjer niso srečni, kjer se konflikte pometa pod preprogo in prerastejo v sovražno okolje za vse, niso takšna, ki bodo zlahka privabila in/ali obdržala kadre.

Nojevsko potiskanje glave v pesek, češ »saj ni tako slabo« ali »drugje je še slabše«, in čakanje, da se stvari čudežno uredijo same od sebe, ni rešitev. Dobri odnosi so neločljiv del pozitivnega organizacijskega vzdušja. Takšne, kjer ne le vladata optimizem in občutek, da je delo smiselno, ampak se neskladja in konflikti rešujejo konstruktivno, napake pa ne končajo pod preprogo, ampak postanejo obvezno študijsko in izpitno gradivo. So organizacije, kjer se vprašanja odnosov lotevajo stihijsko – zgolj takrat, ko zaškripa, ko se konflikti stopnjujejo ali se celo pojavi nasilje (npr. trpinčenje, nadlegovanje, spolno nadlegovanje, verbalni ali celo fizični napadi). Torej podobno, kot če bi se za izpit začeli učiti, ko je ta že mimo. So pa tudi organizacije, ki se vprašanja odnosov na delovnem mestu lotevajo sistematično in celostno, tako v teoriji kot praksi. Takšne organizacije izpit položijo z odliko, a se hkrati zavedajo, da se je z diplomo iz pozitivnega organizacijskega vzdušja proces šele začel. Da bo zahteval vložke. A da se bo trud obrestoval v obliki takšnih zaposlenih, ki bodo s ponosom povedali, kje so zaposleni. Zaposleni pa so vedno in povsod najboljša organizacijska reklama. V dobrem in tudi slabem smislu.

LITERATURA IN VIRI

1. Boniwell, I., 2012. Positive Psychology in a Nutshell: The Science of Happiness. 3. izdaja. Maidenhead: McGraw-Hill Education.
2. Buckingham, M. in Coffman, C., 1999. First, Break All the Rules: What the World's Greatest Managers Do Differently. New York: Gallup Press.
3. Cameron, K., 2012. Positive Leadership: Strategies for Extraordinary Performance. 2. izdaja. Oakland: Berrett-Koehler Publishers.
4. Cameron, K., 2021. Positively Energizing Leadership: Virtuous Actions and Relationships That Create High Performance. Oakland: Berrett-Koehler Publishers.
5. Clifton, J., in Harter, J., 2021. Wellbeing at Work: How to Build Resilient and Thriving Teams. New York: Gallup Press.
6. Cohn, M. A., Fredrickson, B., Brown, S. L., Mikels, J. A. in Conway, A. M., 2009. Happiness Unpacked: Positive Emotions Increase Life Satisfaction by Building Resilience. *Emotion*, 2009, 9(3), 361–368.
7. Denison, D. R., 1996. What is the Difference between Organizational Culture and Organizational Climate?: A Native's Point of View on a Decade of Paradigm Wars. *The Academy of Management Review*, 1996, 21(3), 619–654.
8. Diener, E. in M. E. P. Seligman, 2002. Very Happy People. *Psychological Science*, 2002, 13(1), 81–84.
9. Eurostat. Podatkovna zbirka o dohodkih in življenjskih razmerah – EU-SILC. Dostopno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/66d52371-4f8d-4871-88d0-dd4236ef8227?lang=en&page=time:2022> [29. 6. 2025]
10. Fredrickson, B. L. in Joiner, T., 2018. Reflections on Positive Emotions and Upward Spirals. *Perspectives on Psychological Science*, 2018, 13(2), 195–199.
11. Helliwell, J. F., Layard, R., Sachs, J. D., De Neve, J.-E., Aknin, L. B. in Wang, S. (ur.), 2025. World Happiness Report 2025. University of Oxford: Wellbeing Research Centre. Dostopno na: <https://www.worldhappiness.report/> [29. 6. 2025]

12. Holt, N., Bremmer, A., Vlieg, M., Sutherland, E., Passer, M. in Smith, R., 2024. Psychology: The Science of Mind and Behaviour. 5. izdaja. Maidenhead: McGraw-Hill Education.
13. Lewis, S., 2020. Positive Psychology in Business: 101 Workplace Ideas and Applications. Shoreham-by-Sea: Pavillion Publishing and Media.
14. Lyubomirski, S., 2007. The How of Happiness: A New Approach to Getting the Life You Want. New York: Penguin Books.
15. Lyubomirski, S., 2010. Hedonic Adaptation to Positive and Negative Experiences. V: Folkman, S. ur. The Oxford Handbook of Stress, Health, and Coping. Oxford: Oxford University Press. 200–224.
16. Lyubomirski, S., 2013. The Myths of Happiness: What Should Make You Happy but Doesn't, What Shouldn't Make You Happy, but Does. New York: Penguin Books.
17. Lyubomirski, S., Sheldon, K. M. in Schkade, D., 2005. Pursuing Happiness: The Architecture of Sustainable Change. Review of General Psychology, 2005, 9(2), 111–131.
18. Rehman, N., Mahmood, A., Ibtasam, M., Murtaza, S. A., Iqbal, N. in Molnar, E., 2021. The Psychology of Resistance to Change: The Antidotal Effect of Organizational Justice, Support and Leader-Member Exchange. Frontiers in Psychology, 2021, 12, Article 678952.
19. Resolution adopted by the General Assembly on 28 June 2012 (A/RES/66/281) International Day of Happiness. Dostopno na: <https://docs.un.org/en/A/RES/66/281> [29. 6. 2025].
20. Robnik, S., 2024. Psihosocialna tveganja za varnost in zdravje pri delu: Smernice za njihovo učinkovito preprečevanje in obvladovanje. Ljubljana: MDDSZ.
21. Salanova, M., Llorens, S., Acosta, H. in Torrente, P., 2013. Positive Interventions in Positive Organizations. 2013, Terapia Psicológica, 31(1), 101–113.
22. Toleikyte, G., 2021. Why the F*ck can't I Change: Insights from a Neuroscientist to Show That You Can. London: Thread.
23. Vera, T., in Franklin, M., 2024. Neuroscience for Change at Work: Practical Insights to Overcome Workforce Resistance to Organisational Change. London: Cogan Page.
24. Zakon o varnosti in zdravju pri delu, (ZVZD-1). Uradni list RS, št. 43/11.



**BASS**

Celovite digitalne rešitve

Najpomembnejši posel je en sam - vaš - digitaliziran.

**MASOVNI
OBRAČUNI****NADZOROVANE
FINANCE****POSLOVNA
ORGANIZACIJA****BASS BI
POROČILNI
SISTEM****PROCESNI
CENTER ZA
ERAČUNE****CERTIFICIRAN
DOKUMENTNI
SISTEM
BassDMS**www.bass.si



POVEZANI S SKUPNOSTJO – KAKO LAHKO KOMUNALNA PODJETJA ZGRADIJO UČINKOVITO PARTICIPATIVNO KOMUNIKACIJO, UTRDIJO ZAUPANJE IN POVEŽEJO LOKALNO SKUPNOST

Mag. JADRANKA JEZERŠEK TURNES

Mag. Jadranka Jezeršek Turnes, ustanoviteljica in direktorica,
Inštitut Kontekst, Inštitut za komuniciranje znanosti, Ljubljana

POVZETEK

Komunalna podjetja so vse pogostejše postavljena v zelo kompleksno vlogo »arhitektov« lokalne odpornosti in katalizatorjev zaupanja ljudi do institucij, zato je opolnomočenje lokalnih javnih podjetij na področju participativnega komuniciranja z lokalno skupnostjo zelo pomembna kompetenca. Prispevek sistematično predstavi sodobne, participativne metode vključevanja ljudi v komunikacijo javnih storitev in pokaže, kako iz linearnega »obveščanja« preidemo v dvosmerno, podatkovno podprto sodelovanje. Osrednji okvir prispevka je **model 3i (Informiranje – Vključevanje – Interakcija)**, ki ga operacionaliziramo z orodji in praksami iz Slovenije (npr. *Pobude meščanov* Mestna občina Ljubljana, aplikacije *Moji odpadki*/*Moja Snaga*, participativni proračuni Kranja in Ajdovščine) ter s primeri dobrih praks iz tujine (Mesti Freiburg in Aarhus). Prispevek nadgradi obstoječe besedilo z dodatnimi podatki, primeri in merili uspešnosti (kazalniki uspešnosti) ter prikaže primer 90-dnevnega načrta uvedbe dvosmerne komunikacije v komunalnem podjetju.

Ključne besede: digitalna orodja, dvosmerna komunikacija, generacija Z, komunalne storitve, krizno komuniciranje, model 3i, odpornost skupnosti, participacija, vključevanje deležnikov, zaupanje.

V krizah – od poplav do vročinskih valov – se pokaže, da je kakovost komunikacijske infrastrukture neposredno povezana z odpornostjo skupnosti: hitro obveščanje, koordinacija ukrepov, aktivacija prostovoljcev, transparentnost in sledljivost odločitev.

1. OD IZVAJALCA STORITEV DO PARTNERJA LOKALNI SKUPNOSTI

Komunalna podjetja niso več zgolj »nevidna infrastruktura« v ozadju. Podnebni in vremenski ekstremi, digitalizacija, dinamika cen in pričakovanja občanov ter pospešeno širjenje spletnih platform, ki zelo neposredno komunicirajo s strankami, zahtevajo nov pristop. V krizah – od poplav do vročinskih valov – se pokaže, da je **kakovost komunikacijske infrastrukture** (komunikacijski kanali, procesiranje informacij, standardi odzivov, podatkovna podpora in končna komunikacija z občani) neposredno povezana z **odpornostjo skupnosti**: hitro obveščanje, koordinacija ukrepov, aktivacija prostovoljcev, transparentnost in sledljivost odločitev. Med kakovostjo komunikacije in odpornostjo skupnosti je pomembna korelacija.

Ta prispevek zato vsebuje hiter pregled nad pomenom participativne komunikacije in se pri tem nasloni na Model 3i, ki ga nadgradi

z vsebinskimi sklopi: (1) praktična razlaga modela 3i z referencami na mednarodne standarde participacije, (2) digitalna orodja in primeri dobrih praks doma in v tujini, (3) načela vključevanja generacije Z, (4) načrt merjenja in evalvacije participativne komunikacije, (5) operativni 90-dnevni načrt uvedbe dvosmerne komunikacije.

2. VLOGA KOMUNIKACIJSKE INFRASTRUKTURE PRI ODPORNOSTI SKUPNOSTI

Kadar govorimo o odpornosti lokalne skupnosti, o tem, kako hitro in usklajeno se prebivalci, podjetja in občina odzovejo na motnje – od izpadov vode do neurij – govorimo tudi o kakovosti komunikacijske infrastrukture. Ta ni le seznam lokalnih medijev ali komunikacijskih kanalov, temveč načrtovana kombinacija komunikacijskih procesov, vsebinskih intervencij in utečenih standardov, ki imajo tehnološke rešitve, ki komunikacijo omogočajo, pospešijo in tudi merijo.

- Prvo pravilo kakovostnih komunikacijskih kanalov je pravočasnost: iste ključne informacije morajo v nekaj minutah prispeti v več lokalnih okolij – na splet, v aplikacijo in kot kratko sporočilo (SMS), na lokalni radio, v skupnostne centre – z jasno označenim virom in časom zadnje posodobitve.
- Drugo pravilo je dostopnost: sporočila morajo biti kratka, razumljiva in, kjer je to smiselno, večjezična, strukturirana okoli štirih vprašanj: »Kaj se dogaja? Kaj naj naredim? Kje dobim pomoč? Koga pokličem?«
- Tretje pravilo je dvosmernost s sledljivostjo informacijam in virom: komunikacijski kanali morajo omogočati povratne informacije (ali vsaj omeniti to možnost) in javno vidnost statusov reševanja (od »prejeto« do »zaključeno«) ter čas do rešitve.
- Četrto pravilo pa je povezano s podatki – med njimi so operativni podatki, kot so urniki, urniki odvozov, kakovost vode, polnost zabojsnikov, načrtovana vzdrževalna dela. Če imamo sistem, ki avtomatsko generira opozorila in personalizirane opomnike, je komunikacija predvidljiva in uporabna. Na ta način se ljudje nanjo navedejo, jo uporabljajo, spremljajo in upoštevajo.

Verodostojnost in zaupanje sta temelj tudi participativne komunikacije – ko ljudje dobijo možnost prispevati predlog in je ta predlog upoštevan s pomočjo povratne informacije, se vzpostavi kakovostna dvosmerna komunikacija.

Pri komuniciranju z lokalno skupnostjo sta pomembna ideja in sporočilo ter cilj komunikacije, vendar sta prav tako pomembna procesa in način, kako in kje jih ta informacija nagovori.

V kriznih razmerah se ta načela udejanjijo v vnaprej dogovorjenem »komunikacijskem protokolu« in v pripravljenih vsebinskih sporočilih. Ti vključujejo opozorila, navodila,

vprašanja in odgovore ter vizualne karte (npr. zapore cest, distribucijske točke pitne vode, zbirne centre). Pomembno je, da je znano, kdo posodablja vsebine in v kakšnem ritmu, ter da komunalno podjetje z istimi komunikacijskimi kanali komunicira tudi v »mirnem« času – z rednimi obvestili o delih, odprtimi podatki in skupnostnimi delavnicami.

Verodostojnost in zaupanje sta namreč zgrajena vnaprej, še preden pride do motenj. Verodostojnost in zaupanje pa sta temelj tudi participativne komunikacije – ko ljudje dobijo možnost prispevati predlog in je ta predlog upoštevan s pomočjo povratne informacije, se vzpostavi kakovostna dvosmerna komunikacija.

3. PREMAGOVANJE OVIR ZA SODELOVANJE OBČANOV

Na formacijo generacije Z oziroma na vzgojo njihovega potrošniškega vedenja in identitete so močno vplivale globalne blagovne znamke: kupovanje prek spleta, vse na doseg klikla, odzivi takoj, uporaba chat botov za komunikacijo, uporaba socialnih omrežij kot virov informacij. To pomeni, da moramo z generacijo Z delati na način, ki je za njih primeren, in s kanali, ki so zanje primerne.

Komunalna podjetja se, tudi v tujini, pogosto srečajo z občutkom distance: prebivalci jih dojemajo kot tehnične organizacije, ki izvajajo servis in kjer je prostor le za tehnično reševanje težav in ne za težave ljudi (»ni prostora za nas«). Vzporedno se v lokalnih skupnostih dodatno pojavlja utrujenost ali zadržanost do javnih posvetov, ko ljudje dvomijo, da njihovo mnenje malo vpliva na odločanje. K temu prispevajo še zapleteni ali nejasni postopki, javne objave brez možnosti povratne informacije in digitalna izključenost. To je še posebej resen izziv pri komunikaciji s starejšimi občani, ki zelo omejeno ali sploh ne uporabljajo digitalnih storitev, ki so na voljo. Strokovno usmeritev za oblikovanje komunikacije ponuja tudi Mednarodno združenje za vključevanje javnosti (International Association for Public Participation, IAP2). Združenje uveljavlja mednarodno priznana načela za sodelovanje z različnimi deležniki in zagovarja načelo transparentne obljube javnosti. Po načelih IAP2 se pristop k sodelovanju določa glede na cilj, ki ga želimo doseči (ali informiramo, posvetujemo, vključujemo, sodelujemo ali opolnomočamo), ter glede na to, kateri deli odločanja so odprti za vpliv.

Pri komuniciranju z lokalno skupnostjo sta pomembna ideja in sporočilo ter cilj komunikacije (kaj komuniciramo), vendar sta prav tako pomembna procesa (kako komunikacijo izpeljemo) in način (vključevanje, prijaznost v naši komunikaciji), kako in kje jih ta informacija nagovori (komunikacijska orodja, ki jih izberemo zato, da so vsi vključeni). Iz vsebinskega vidika pa je pomembno, da upoštevamo kriterije, kot so na primer javna časovnica, vnaprej objavljeni kriteriji odločanja in pregledni rezultati ter razumljiv

jezik komuniciranja. Vse to omogoča, da sploh nastane zaupanje v pravičnost postopka in zaupanje v iskrenost odločevalcev – tudi kadar se občinska odločitev ne izide po meri vseh. V tem primeru so iz vsebinskega vidika uporabne tudi povratne zanke, ko jim predstavimo rezultate njihove pobude (»You said – We did«), kjer komunalno podjetje na enem mestu pokaže, kaj je bilo iz občanske sugestije ali predloga upoštevano, kako je bilo upoštevano ali realizirano, kaj ni bilo in tudi zakaj ne. Raznolik nabor formatov – terenske točke, občinski prostori, kulturni domovi, družabna zbirališča, knjižnice, šole in društva na eni strani ter digitalne aplikacije, klepetalniki in platforme za pobude na drugi – vzpostavljajo komunikacijo, ki je namenjena vsem občanom, odpravljajo ovire udeležbe v dialogu ali aktivaciji lokalne skupnosti ter hkrati spodbujajo in varujejo vključevanje ranljivih skupin. Seveda je poleg vsebine predvsem ključna uporabniška pot: od informacije do dejanja (prijava napake, predlog, glasovanje) naj bo čim krajša, brez nepotrebnih skokov med komunikacijskimi kanali.

Ne pozabimo, mladi so direktni in to je način njihove komunikacije.

4. GENERACIJA Z IN DIGITALNA PARTICIPACIJA

Generacija Z pričakuje, da bodo javne storitve komunicirale avtentično in transparentno ter da bodo lahko sodelovali kot soustvarjalci, ne le kot naslovniki obvestil. Namreč, na formacijo generacije Z oziroma na vzgojo njihovega potrošniškega vedenja in identitete so močno vplivale globalne blagovne znamke: kupovanje prek spleta, vse na dosegu klika, odzivi takoj, uporaba chat botov za komunikacijo, uporaba socialnih omrežij kot virov informacij. To pomeni, da moramo z generacijo Z delati na način, ki je za njih primeren, in s kanali, ki so zanje primerni. Ker ne poznajo drugečnega načina komuniciranja, kot ga prakticirajo, se ne bodo prilagodili niti po vsebini niti po uporabi komunikacijskih kanalov. Kar pomeni, da morajo biti na primer formati besedil kratki, vizualno obogateni, ritmični in interaktivni: kratki videi in zgodbe za razlago sprememb v odvozu odpadkov ali za prikaz zakulisja dela na terenu, mini ankete za hitro preverjanje mnenj ter animacija Q&A živih pogovorov so primeri vsebinskih formatov, ki so primerni za generacijo Z, pri tem pa so teme lahko izjemno relevantne in resne. Kratek direkten, oblikovan format besedila ne pomeni, da naj bo tudi vsebina banalna. Ne, ravno obratno. Vsebina naj bo resna, relevantna, uokvirjena tako, da jih povabi v sodelovanje, da jim omogoči vpliv na skupnost ali sodelovanje pri res pomembnih temah za njihovo življenje, kot so čistejša reke, manj odpadne hrane, manj embalaže (re-use, re-cycle, repair), in naj jim komunikacija ponudi konkretne rešitve, opolnomočenje in konkretne priložnosti za sodelovanje (npr. program mladih ambasadorjev, projektne prakse).

Pri komunikaciji z mladimi je bistvena tudi psihološka varnost, ki jo vzpostavljamo pri komunikaciji z njimi ali vsebinami: jasna pravila moderiranja, možnost anonimne ude-

ležbe in pregledna raba podatkov ustvarijo okolje, v katerem se kritika sliši in obravnava. Ne pozabimo, mladi so direktni in to je način njihove komunikacije. Tam, kjer je smiselno, lahko občina odpre posebne glasovalne linije z eidentiteto in sočasno skrbi za zasebnost. Generacija Z ni homogena – segmentacija znotraj mladih (dijaki, študenti, mladi starši, mladi strokovnjaki) pomaga občini in javnim podjetjem, da lahko konkretna vsebina pride do pravih podskupin po ustreznih komunikacijskih kanalih.

5. MODEL 3I KOT STRATEŠKI OKVIR

Model 3i – Informiranje, Vključevanje in Interakcija – je nov, sodoben in pragmatičen most med vsakdanjim delovanjem komunalnega podjetja in ambicijo, da postane partner skupnosti.

Model participativne komunikacije, katerega avtorji so angleški in danski raziskovalci ter strokovnjaki za vključevanje lokalne skupnosti v odločevalske procese na področje okoljskih izzivov, se je zelo dobro umestil tudi v prakso, ki jo bomo predstavili v nadaljevanju. Model 3i je po strukturi zelo preprost in hkrati praktičen – ima torej 3 ključne faze: informiranje, vključevanje in interakcija.

Informiranje pomeni enotno, pravočasno in večkanalno sporočanje, podprto s standardi odzivnosti. V praksi to pomeni, da na primer ob potrjenem izpadu vode komunalno podjetje v pol ure objavi osnovne informacije, jih hkrati pošlje po elektronski pošti ali kot kratko sporočilo (SMS) in zapiše čas naslednje posodobitve. Kartografski prikazi (npr. dela na vodovodu, polnost zabojsnikov, lokacije zbirnih centrov) zmanjšajo negotovost in uporabniku poenostavijo odločanje. Takšno informiranje hitro vzpostavi občutek varnosti in nadzora nad težavo, ki jo komunalno podjetje učinkovito obvladuje.

Vključevanje pomeni soustvarjanje javnih storitev, reševanje javnih in prostorskih izzivov. Orodja vključevanja so na primer digitalne ankete in fokusne skupine, skupnostne delavnice, pilotski projekti v soseskah ter participativni proračuni za mikroprojekte (pilotniki, senčila, zeleni otoki). Zasnova vključevanja naj ima jasn namen in »mejo vpliva«: kje in kako lahko lokalni prebivalci usmerjajo odločitve ter kakšne so finančne in časovne omejitve.

Interakcija pa iz vidika modela 3i pomeni stalno dvosmernost, ki preseže zgolj komunikacijske kampanje in ad hoc problemska posvetovanja. Platforme za prijavo težav z javnim sledenjem reševanja, javno objavljeni dogovorjeni časi obravnave in prikaz povprečnega časa reševanja ustvarijo pričakovano kulturo odzivnosti.

Model 3i se dobro navezuje na spekter sodelovanja javnosti, opisan v usmeritvah Mednarodnega združenja za vključevanje javnosti: informiranje odgovarja na potrebo po jasno-

sti in predvidljivosti, vključevanje odpre prostor za vpliv, interakcija pa utrjuje zaupanje skozi vsakdanjo izkušnjo storitve. V praksi komunalna podjetja pogosto hkrati upravljajo več ravni – od preprostih urnikov odvoza do soodločanja pri investicijah – zato je 3i uporaben kot »operativni zemljevid«. Ta model je zelo uporaben tudi zato, ker izhaja iz prakse in je namenjen praksi, hkrati pa je preprost za implementacijo, saj ima tri razumljive faze, ki jih lahko v lokalni skupnosti tudi zelo jasno skomuniciramo.

6. DIGITALNA ORODJA IN PLATFORME: KAJ DELUJE V PRAKSI

V Sloveniji so se kot učinkoviti pokazali hibridni pristopi pri komuniciranju z lokalno skupnostjo in ti združujejo lokalne vsebine (izzive) z upoštevanjem digitalnih navad uporabnikov. Dober primer je Mestna občina Ljubljana s portalom *Pobude meščanov*, ki omogoča, da občani pobude oddajo tudi glede na mikro lokacijo, nato pa jim daje možnost, da spremljajo status obravnave in vidijo uradne odgovore, kar neposredno krepi občutek zaupanja, vpliva in transparentnosti. Podobno aplikaciji *Moji odpadki* in *Moja Snaga* ponujata personalizirane urnike, opomnike in informacije o zbirnih centrih, kar zmanjšuje število napak pri odlaganju in krepi ambicijo javnih služb za izboljšanje kakovosti storitev. Drugi dober primer je Občina Kranj s »Pametnim Kranjem« in procesi participativnega proračuna (»Kr predlagaj«). Ta primer lepo pokaže, kako lahko mesto združi obveščanje o (izrednih, pomembnih) dogodkih s povabilom za vključevanje prebivalcev v konkretne odločitve.

Mednarodne prakse potrjujejo, da dvosmernost najbolj deluje, ko je integrirana v zaledne procese. FixMyStreet, SeeClickFix in Jarokelo so postali digitalni standardi za prijavo komunalnih in okoljskih težav, a šele povezava s sistemi vzdrževanja (zalednimi sistemi za vzdrževanje in za upravljanje odnosov s strankami), javno sledenje in jasna pravila odgovornosti ustvarijo pričakovano odzivnost. »Decidim« kot odprtokodna platforma podpira posvetovanja, pobude in participativne proračune ter omogoča strukturirano razpravo z jasnimi fazami in vidnostjo, preglednostjo rezultatov.

7. KOMUNALNA PODJETJA KOT GRADNIKI DRUŽBENEGA KAPITALA: PRIMERI

Dansko univerzitetno mesto **Aarhus** ponazarja, kako lahko energetski prehod uspe, ko ga mesto od začetka vodi kot skupnostni projekt. Prebivalcem Aarhusa so bile transparentno predstavljene koristi in stroški daljinskega ogrevanja, omrežje in prihranki so bili vizualizirani.

rani, odločanje je bilo podprto z lokalnimi delavnicami in pilotnimi območji. Interakcija ni izzvenela po zaključku investicij: mesto je vzpostavilo stalne kanale za povratne informacije, sistematično merilo zadovoljstvo uporabnikov in redno objavljalo podatke o učinkih.

Freiburg (Nemčija) – krožno, digitalno in vključujoče. Freiburg je zgled, kako se načela metode 3i povežejo v vsakdanjo izkušnjo komunalnih storitev. Mesto in komunalno podjetje Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Freiburg (ASF) sta uvedla aplikacijo »Abfall Service Freiburg«, ki prebivalcem ponuja urnike odvozov, opomnike, informacije o lokacijah in možnost pošiljanja pobud – od spremembe posod do prijave divjih odlagališč. Tako informiranje postane pravočasno in personalizirano, interakcija pa sledljiva. V okviru zmanjševanja odpadkov je Freiburg razvil sistem **FreiburgCup**, mestni povratni lonček za kavo »to-go« z enojnim depozitom, ki ga sprejema široka mreža lokalov. Rešitev je preprosta za uporabnika, prepoznana v širši Evropi in komunikacijsko močna: vsaka kava je priložnost za zgodbo o krožnosti. Poleg tega ima mesto razvite pristope participativnega odločanja – od participativnih proračunov do modela »**Freiburg Citizens' Assembly**«, ki se uporablja pri podnebnih temah in urbani preobrazbi. Skupni imenovalec je, da komunikacijski kanali delujejo povezano, prav tako vsebine, ki so del procesov odločanja in vsakdanjega upravljanja storitev.

Preglednica 1: Dva primera uporabe modela 3i v praksi

	Izziv:	Aktivnosti:	Rezultati
Aarhus, Danska	Ustvariti participativne energetske skupnosti, ki pomembno prispevajo k mestnim ciljem zmanjšanja ogljičnega odtisa.	Prek digitalnih in participativnih procesov (odprti dialog, botto – up) so iskali rešitve za razumevanje mestne problematike tudi skozi spodbude za reševanje individualne problematike.	Visok delež prebivalcev, vključenih v razprave. Redna uporaba digitalnih platform. Pozitivne spremembe v vedenju (ločevanje odpadkov, poraba energije).
Freiburg Nemčija	Green City Lab – aktivno vključevanje mladih v načrtovanje urbanega prostora	Prek digitalnih in fizičnih participativnih procesov so mladi predlagali rešitve za urejanje javnih površin po meri svojih potreb.	Povečanje kakovosti javnih površin. Večje zaupanje mladih v komunalna podjetja. Dolgoročen učinek na ravnanje s prostorom.

Vir: Lasten.

8. MERJENJE USPEŠNOSTI IN EVALVACIJA

Komunikacija je učinkovita le toliko, kolikor jo lahko merimo in s tem tudi izboljšujemo. Zato je treba opredeliti nekaj ključnih kazalnikov in jih umestiti v rutino vodenja participativne komunikacije ali komunikacije z lokalno skupnostjo.

- Dostopnost in doseg spremljamo prek števila unikatnih prejemnikov obvestil, odprtosti elektronske pošte ali kratkih sporočil (SMS) in dosega objav v digitalnih komunikacijskih kanalih. Odzivnost merimo s časom do prvega odziva in povprečnim časom do rešitve pri prijavih ter z deležem primerov, rešenih v okviru dogovorjenih ravni storitve.
- Vključenost ocenjujemo z udeležbo v anketah, delavnicah in participativnih procesih ter s številom oddanih pobud na 1.000 prebivalcev.
- Zadovoljstvo in zaupanje merimo prek kakovostnih anket vprašalnikov, dodatno pa z anketnimi pulzi o zaznani verodostojnosti informacij.
- Učinke naše komunikacije z lokalno skupnostjo pa lahko lovimo v prihrankih, kot so: manj reklamacij, boljša storilnost na terenu (npr. optimizacija določenih poti) in v manjšem okoljskem odtisu.

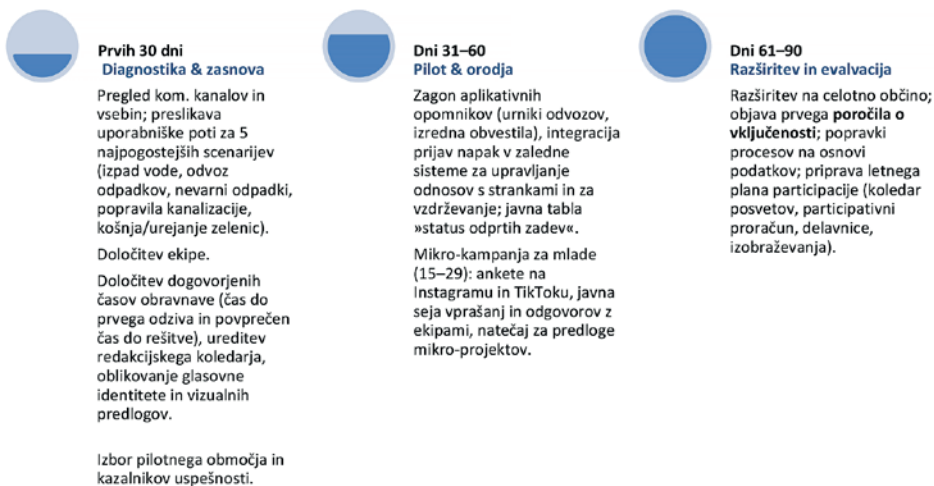
Evalvacija naj sledi tridelni logiki: uvodna (izhodiščno merjenje) za postavitev izhodišč, sprotna (hitro sprotno merjenje) za hiter popravek smeri in zaključna, ki jo komunalno podjetje javno predstavi v obliki poročila »You said – We did«.

Ključno je, da kazalniki, preko katerih evalviramo našo komunikacijo in odzivnost, niso percipirani kot »kazen« za tiste, ki se trudijo pri izboljšavi javnih komunalnih storitev, temveč naj bo predstavljena kot povratna zanka za učenje in uvajanje novih komunikacijskih praks, za nove ideje in nove kanale. Primer, če se čas do prvega odziva podaljšuje, to pomeni, da je treba okrepiti ekipo za prvi stik ali avtomatizirati odgovore; če upada kakovost podatkov, je treba izboljšati integracije in nadzor nad vnosom.



Primer 90-dnevnega načrta uvedbe dvosmerne komunikacije z lokalno skupnostjo

Preglednica 2: 90-dnevni načrt uvedbe dvosmerne komunikacije



Vir: Lasten.

9. PRAKTIČNI NAPOTKI

Da bi dvosmerna komunikacija zares zaživela, je spodaj nekaj zelo konkretnih napotkov, ki jih prilagodimo lokalnemu kontekstu:

- **Način obveščanja** v času krizne situacije ali nenačrtovanega dogodka: Gre za kratka sporočila v treh stavkih, ki pojasnijo »kaj, kje, kdaj« in uporabnika, občana usmerijo na podrobnosti (spletna stran, karta, telefon). Takšna struktura je posebej učinkovita pri izpadih ali spremembah urnikov, kjer je čas ključnega pomena.
- Kako sporočilo še dodatno **vizualizirati**? Pri tem pomagajo standardizirane karte z legendo (dela, zapore, zbirni centri, območja izpada ...), ki zmanjšajo klice na center za pomoč in nudijo takojšen pregled. Vizualizacija sporočil ne vsebuje vizualne kode, ki jih ljudje hitro in brez pojasnjevanja razumemo: modra je voda, bel je zrak, zelena je oznaka za plin, rdeča za opozorilo in pozornost
- Kako koncipirati javni **odgovor na pobudo**? Vsak odgovor naj se začne z zahvalo, sledi kratka časovnica obravnave in jasni kriteriji odločanja; na koncu sledi kontakt za dodatna pojasnila.

- Kako zaključiti? Priporočljivo je izvesti **mini anketo po zaključku projekta/zadeve**: z največ tremi vprašanji, ki nam jih pripravijo strokovnjaki za anketne vprašalnike (ti so lahko do neke mere standardizirani, ampak se prilagodijo konkretni situaciji); takoj po zaključku izmerimo zadovoljstvo. V anketi naj bo eno vprašanje odprto za predloge in izboljšave. V povratni informaciji, **po anketi**, en predlog za izboljšavo izberemo, ga predstavimo in pojasnimo, zakaj smo ga izbrali – morda bomo ta izbrani predlog implementirali, morda je že v načrtu in lokalna skupnost še ne ve zanj, zato izkoristimo priložnost, da predstavimo načrt ali pa utemeljimo, zakaj tega predloga (še) ne moremo realizirati in kaj so objektivne okoliščine za to. Pomembno je, da vzpostavljamo t. i. povratno zanko in komuniciramo.
- Kako **vkjučiti mlade**? Morda je potreben razmislek o strukturiranem participativnem in bolj osebnem pristopu do mladit in za določen občinski projekt vzpostaviti mentorje, da se v to shemo vključijo ali povežejo z nevladnimi organizacijami ali strokovnimi združenji, ki se jih lahko poveže s podjetji in podjetja s srednjimi šolami ali fakultetami. Mladi se lahko vključijo prek zbiranja ali priprave idej za manjše ali mikro projekte (npr. lokacije pitnikov, senčila, čistilne akcije ..., nekaj zelo konkretnega). S tem mladi dobijo priložnost javne predstavitve, simbolne nagrade ali vstopnice za lokalne kulturne, zabavne ali poučne dogodke.

Dobra komunikacija je operativna kompetenca, znanje, ki lokalni skupnosti prinaša zelo veliko pozitivnega, pri tem je najbolj pomembna povezanost ljudi. Torej, dobra komunikacija niso zgolj objave na družbenih omrežjih, ampak gre za to, da sta uporaba in izbor komunikacijskih kanalov zelo dobro premišljena, da so kanali podprti z zalednimi procesi, da občina razume, da je za komunikacijo z lokalno skupnostjo potrebna ekspertiza, in da so vsi procesi dobro usklajeni.

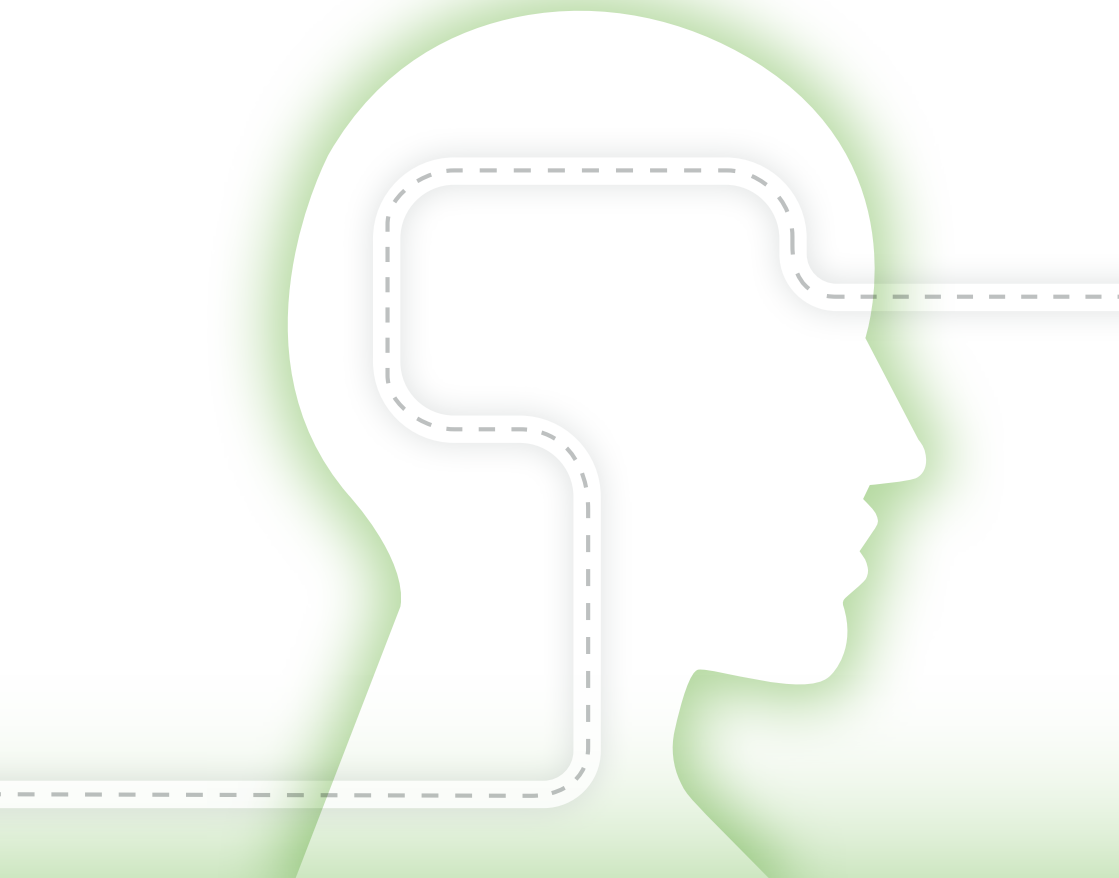
10. ZAKLJUČEK

Dobra komunikacija je **operativna kompetenca, znanje**, ki lokalni skupnosti prinaša zelo veliko pozitivnega, pri tem je najbolj pomembna povezanost ljudi. Povezanost je ključna za odpornost, kamor spadajo tudi sposobnost ustrezne reakcije in sodelovanja ljudi v času kritičnih težav ali krize. Torej, dobra komunikacija niso zgolj objave na družbenih omrežjih, ampak gre za to, da sta uporaba in izbor komunikacijskih kanalov zelo dobro premišljena, da so kanali podprti z zalednimi procesi, da občina razume, da je za komunikacijo z lokalno skupnostjo potrebna ekspertiza (torej znanje, strokovnjaki, ekipa), in da so vsi procesi dobro usklajeni. Če je komunikacija z lokalno skupnostjo dobra, transparentna, so ljudje tudi bolj pripravljeni sodelovati in čutijo večjo pripadnost. **Model 3i** omogoča preprost prehod od obveščanja k sodelovanju in interakciji, medtem ko **kazalniki uspešnosti in evalvacija** zagotavljajo, da komunikacija ostaja učinkovita in relevantna. Slovenski in mednarodni primeri kažejo, da se »investicija« v dvosmerno komu-

nikacijo povrne z zaupanjem, večjo pripadnostjo skupnosti, manj pritožbami, sodelovanjem pri pobudah ter hitrejšem reševanju izzivov – v običajnih in kriznih časih.

LITERATURA IN VIRI

1. Danish Board of District Heating, 2024. Danish Urban Energy Development Experiences – The Aarhus Case.
2. Delo, 2023. Neposredna generacija Z zahteva drugačno obravnavo.
3. McKasy, M. in Yeo, T. E. D., 2018. Building Trust through Communication in Local Government.
4. Retzlaff, R., 2020. Community Engagement in Public Services.
5. ScienceDirect, 2024. Environmental Management Communication Strategies. Dostopno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479724034236> [21. 8. 2025].



Sledenje, planiranje voženj in optimizacija voznega parka

Osnovni cilj podjetja je ponuditi kakovostne storitve s področja sledenja, optimalne uporabe in merjenja učinkovitosti voznih parkov. V dveh desetletjih so si pridobili zaupanje preko 700 slovenskih uporabnikov. Na prvo mesto ponudnikov se uvrščajo absolutno zaradi obvladovanja prostorskih podatkov in kot edini slovenski ponudnik združujejo spremljanje telematskih podatkov vozil in izvedbo optimizacije poti. Njihova ponudba je prilagojena specifični komunalne dejavnosti in jim prinaša zavidljivo visok 75% tržni delež. Strokovnjaki vam bodo znali svetovati na različnih področjih dela kot pri ravnanju z odpadki, vzdrževanju kanalizacije in vodovoda, vzdrževanju cest in zelenih površin in ostalim.



sledenje

www.sledenje.com

Učinkovito upravljanje urbanega vodnega kroga



PRIPRAVA PITNE IN
TEHNOLOŠKE VODE

PAMETNO UPRAVLJANJE
KOMUNALNIH SISTEMOV



ČIŠČENJE
ODPADNIH VODA



www.kolektorwater.com

KOLEKTOR



VARNOSTNI PREGLEDI V OKOLJIH IT IN OT: KLJUČNE RAZLIKE, VPLIV ZINF-1 IN ZAŠČITA

BORIS KRAJNC

Boris Krajnc, specialist za kibernetско varnost, Telekom Slovenije, d. d.

POVZETEK

Varnostni pregledi so bistveni za zaščito informacijskih (IT) in operativnih (OT) sistemov, ki podpirajo kritično infrastrukturo. Pregledi IT se osredotočajo na ranljivosti in zaščito podatkov, pregledi v OT pa so bolj previdni, saj ne smejo zmotiti proizvodnih procesov. Poudarek je na pasivnem spremljanju, zastareli opremi in varni arhitekturi.

Zakon o informacijski varnosti (ZInf-1), ki sledi evropski direktivi NIS 2, uvaja obvezne varnostne ukrepe za širok krog zavezancev – tudi iz industrije, energetike in javnega sektorja. Ključne zahteve vključujejo redne preglede tveganj, ukrepe za varnost sistemov, poročanje o incidentih in odgovornost vodstva. Pristop mora biti prilagojen specifikam okolja (IT ali OT), vendar s skupnim ciljem: **odpornost proti kibernetiskim grožnjam**.

Ključne besede: kibernetiske grožnje, okolje OT, varnostni pregledi, ZInf-1.

1. UVOD

Z digitalizacijo in povezovanjem sistemov se kibernetiska tveganja ne omejujejo več le na informacijsko tehnologijo (IT), temveč segajo tudi v operativno tehnologijo (OT), pri kateri lahko ogrozijo delovanje kritične infrastrukture. V luči novih zakonodajnih zahtev, kot sta evropska direktiva NIS 2 in slovenski Zakon o informacijski varnosti (ZInf-1), postajajo varnostni pregledi obvezna in strateško pomembna praksa.

2. IT in OT – razlike v pristopu k varnostnim pregledom

2.1 Okolje IT

Informacijska tehnologija (IT) obsega sisteme in storitve, ki podpirajo digitalno delovanje organizacije – od vsakodnevnih poslovnih funkcij do strateških podatkovnih obdelav. Ključni sestavni deli IT-okolja vključujejo:

- **strežnike in virtualna okolja** (npr. VMware, Hyper-V): v katerih potekajo poslovne aplikacije in baze podatkov,

- **omrežno infrastrukturo:** stikala, usmerjevalniki, požarni zidovi, VPN-prehodi – osnova za komunikacijo,
- **končne točke:** prenosniki, delovne postaje, pametne naprave, ki so pogosto v prvi liniji izpostavljenosti,
- **aplikacijske storitve in podatkovne baze:** ERP, CRM, dokumentni sistemi, e-pošta in drugo,
- **oblačne storitve (cloud):** okolja SaaS, PaaS, IaaS – danes neločljivi del poslovne IT-arhitekture.

IT-okolje deluje v visoko dinamičnem okolju, v katerem se uvajajo pogoste spremembe (npr. posodobitve, nove aplikacije) in v katerem sta hitrost odziva in avtomatizacija ključnega pomena.

Zaradi kompleksnosti in odprtosti so IT-sistemi pogosto tarča napadov, usmerjenih v:

- **krajo podatkov** (npr. osebni, finančni, poslovni podatki),
- **napade ransomware**, ki zaklenejo dostop in zahtevajo odkupnino,
- **zlorabo privilegiranih dostopov**,
- **izkoriščanje ranljivosti v aplikacijah ali OS.**

Varnostni pregledi v IT-okolju vključujejo različne metode, kot so:

- **penetracijsko testiranje (»red teaming«)** – simulacija napadalcev,
- **sistemske varnostne preglede** – konfiguracije, politike dostopov, revizijske sledi,
- **testiranje aplikacij (»static/dynamic code analysis«)**,
- **pregledi skladnosti** z varnostnimi standardi (npr. ISO/IEC 27001, CIS, NIST),
- **avtomatizirano skeniranje ranljivosti** – za nenehno zaznavanje pomanjkljivosti.

Cilj varnostnih pregledov je prepoznati in zmanjšati tveganja, preden jih izkoristijo napadalci, ter zagotavljati, da sistem ostaja skladen z zakonodajo, internimi politikami in dobrimi praksami.

Z digitalizacijo in povezovanjem sistemov se kibernetika tveganja ne omejujejo več le na informacijsko tehnologijo, temveč segajo tudi v operativno tehnologijo, pri kateri lahko ogrozijo delovanje kritične infrastrukture.

Cilj varnostnih pregledov je prepoznati in zmanjšati tveganja, preden jih izkoristijo napadalci.

2.2 Okolje OT

OT (operativna tehnologija) se nanaša na sisteme, ki upravljajo fizične procese – industrijska avtomatizacija, SCADA, DCS, PLC itd. Pri varnostnih pregledih OT-okolij so ključni poudarki:

- **stabilnost in razpoložljivost proizvodnega procesa,**
- **minimalni vpliv na delovanje (neinvazivni pregledi),**
- **pregled arhitekture in komunikacijskih poti,**
- **analiza zastarelih komponent in sistemov brez varnostnih posodobitev,**
- **zaznavanje nepooblaščenih povezav in sprememb.**

Zaradi omejenega dostopa do sistemov v živo so varnostni pregledi pogosto izvedeni z uporabo pasivnega spremljanja in konfiguracijskih analiz, ne pa z agresivnimi testi.

2.3 Razlika med okolji IT in OT ter skupne točke

Vidik	IT	OT
Prioriteta	Zaupnost, celovitost, razpoložljivost	Razpoložljivost, celovitost, zaupnost
Tipični pregledi	Pen testi, skeniranje ranljivosti	Pregled topologije, pasivni monitoring
Frekvenca	Redni in avtomatizirani	Občasni, skrbno načrtovani
Tveganje pri testiranju	Sprejemljivo	Možen izpad proizvodnje

2.3.1 OT-okolje – posebnosti in privlačnost za napadalce

Operativna tehnologija (OT) se uporablja za nadzor in upravljanje fizičnih procesov v industriji, energetiki, transportu, vodovodnih sistemih in drugi kritični infrastrukturi. Ključni gradniki okolij OT so sistemi SCADA, PLC-ji, senzorji, aktuatorji in komunikacijska infrastruktura, ki omogoča nadzor v realnem času. Njihove glavne značilnosti vključujejo:

- **dolgo življenjsko dobo opreme** (tudi več kot 20 let), pogosto brez možnosti posodobitev,
- **neprekinjeno delovanje** kot absolutna prioriteta – vsak izpad lahko pomeni ogrožanje varnosti ljudi ali okolja,
- **uporabo lastniških in starejših protokolov**, ki niso zasnovani z mislijo na kibernetsko varnost (npr. Modbus, DNP3),

- **nizko toleranco za spremembe** – klasične varnostne metode, kot so penetracijski testi, so lahko tvegane in zato redko uporabljene.

Prav zaradi teh lastnosti je okolje OT posebej ranljivo. Napadalci se vse pogosteje usmerjajo vanj, saj lahko z dostopom povzročijo neposredno fizično škodo, kar pomeni močno vzvodno točko. Znani primeri, kot so Stuxnet, Triton, Industroyer in Colonial Pipeline, kažejo, kako lahko napad na okolje OT povzroči gospodarsko in družbeno destabilizacijo.

Poleg tega digitalna transformacija vodi v večjo povezanost IT- in OT-sistemov (t. i. konvergenco), kar pomeni, da vstopna točka prek IT-sistema lahko vodi do OT-sistema. To zahteva skrbno in specializirano varnostno preverjanje, ki mora upoštevati tako tehnične kot procesne značilnosti OT-okolij.

3. POVEZAVA Z NIS 2 IN ZINF-1 TER VARNOSTNIMI PREGLEDI

3.1 Direktiva NIS 2

Direktiva NIS 2 (Direktiva (EU)) razširja obseg zavezancev in uvaja strožje varnostne obveznosti. Med ključnimi zahtevami so:

- **redna ocena tveganj ter sprejetje tehničnih in organizacijskih ukrepov,**
- **izvajanje varnostnih testov in pregledov,**
- **zaznavanje, preprečevanje in odzivanje na incidente,**
- **poročanje o incidentih.**

NIS 2 neposredno zahteva **varnostne preglede**, ki morajo biti prilagojeni naravi in tveganjem sistemov IT/OT.

3.2 ZInf-1

ZInf-1 je slovenski prenos direktive NIS 2 in določa:

- **obveznosti subjektov bistvenih in pomembnih storitev** (kritična infrastruktura, digitalni ponudniki, zdravstvo, promet ipd.),
- **vzpostavitev ustreznega sistema upravljanja varnosti,**
- **izvajanje pregledov varnosti in testiranja zmogljivosti sistemov.**

Zakon uvaja tudi **inšpekcijski nadzor**, zato morajo organizacije dokumentirati varnostne preglede kot del skladnosti.

4. PRIPOROČILA ZA IZVAJANJE VARNOSTNIH PREGLEDOV

Varnostni pregledi v IT- in OT-okoljih so ključni za obvladovanje kibernetских tveganj. Čeprav imata obe področji svoje posebnosti, ju povezuje skupen cilj – zagotavljanje zanesljivega in varnega delovanja informacijskih in operativnih sistemov. V luči zakonodajnih zahtev, kot sta NIS 2 in ZInf-1, postajajo ti pregledi ne le dobra praksa, temveč zakonska obveza.

- **vzpostavitev razlikovanja med IT- in OT-področjem** – različen pristop k varnostnemu preverjanju,
- **vzpostavitev popisa sredstev in tveganj** – ključ za kakovostno oceno,
- **uporaba hibridnega pristopa** – pasivno spremljanje v OT, aktivno testiranje v IT,
- **dokumentiranje postopkov** – zaradi skladnosti z ZInf-1 in morebitnimi revizijami.

5. KAKO ZAŠČITIMO IT- IN OT-OKOLJA – PRILAGOJENI PRISTOPI

Ne glede na to, da s preventivnimi varnostnimi pregledi dvigujemo raven kibernetске varnosti, pa seveda ne smemo pozabiti na varovanje omenjenih okolij z naprednimi rešitvami, ki nas pred napadalci varujejo v realnem času. Hiter odziv je namreč lahko odločilen pri omejevanju in zaježitvi razsežnosti kibernetskega napada. Kibernetски napad lahko zaustavimo, še preden napadalci pridejo do prvih občutljivih informacij, bodisi v okolju IT bodisi okolju OT.

5.1 Zaščita IT-okolja

IT-okolje, v katerem so grožnje pogosto usmerjene v dostop do podatkov, omrežij in storitev, zahteva večplastno zaščito z uporabo sodobnih orodij in odzivnih struktur:

- **Network Detection and Response (NDR)** je varnostna rešitev, ki deluje na ravni omrežnega prometa ter omogoča zaznavanje anomalij in neobičajnih vedenj v omrežju. Ključna naloga NDR je **zaznava naprednih groženj** in anomalij, ki s kla-

sičnimi varnostnimi orodji, kot so protivirusni programi ali požarni zidovi, pogosto ostanejo neopažene.

- **Security Information and Event Management (SIEM)** zbira in korelira varnostne dogodke iz različnih virov (strežniki, naprave, aplikacije), omogoča forenziko in opozarjanje na sumljiva dogajanja.
- **Security Operations Center (SOC)** je organizacijska struktura, ki s pomočjo SIEM in drugih orodij izvaja nadzor 24/7, analizo incidentov in usklajeno odzivanje.

Dodatno se uporabljajo tudi MFA (večfaktorska avtentikacija), EDR (Endpoint Detection and Response), segmentacija omrežij in redne varnostne posodobitve ter varnostne politike po standardih ISO/IEC 27001, NIST in CIS Controls.

5.2 Zaščita OT-okolja

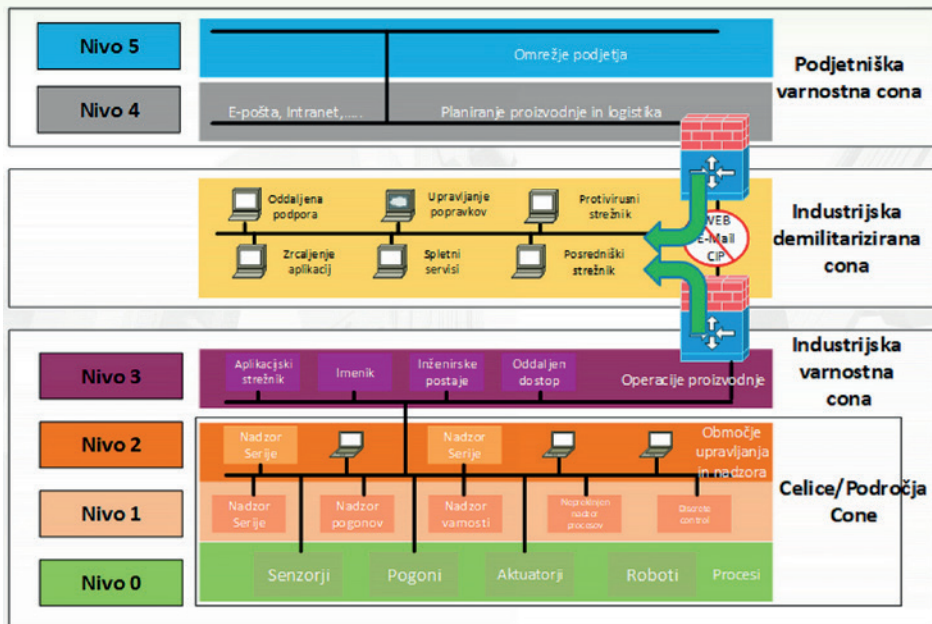
Za OT-okolje je značilno, da zaščita ne sme posegati v razpoložljivost sistema. Zato se uporabljajo rešitve, ki omogočajo **pasivno zaznavanje groženj**, specializirano za industrijska okolja:

- **Anomaly Detection Systems (ADS)** so sistemi, namenjeni zaznavanju anomalij v **industrijskih nadzornih sistemih** brez poseganja v njihove funkcije. Za razliko od NDR je pristop v OT-okolju strogo **pasiven**, da ne bi ogrozil stabilnosti proizvodnih procesov OT. To so torej specifični sistemi, ki spremljajo promet in zaznavajo odstopanja od normalnega delovanja industrijskih naprav brez vpliva na proces.
- **SIEM za OT** je integracija OT-dogodkov v obstoječi SIEM in omogoča centralizirano spremljanje alarmov tudi iz SCADA, PLC in drugih industrijskih komponent.
- **SOC z OT-specializacijo** je razširjen koncept varnostnega operativnega centra, ki vključuje varnostne analitike OT in IT, ločene »playbooke« in sodelovanje z operativnimi oddelki.

Ne glede na to, da s preventivnimi varnostnimi pregledi dvigujemo raven kibernetске varnosti, pa ne smemo pozabiti na varovanje omenjenih okolij z naprednimi rešitvami, ki nas pred napadalci varujejo v realnem času.

Zaščito dopolnjujejo tudi omrežna segmentacija (npr. po modelu Purdue), uvedba IDMZ-območij med IT in OT, nadzor dostopov (vključno z začasnimi za dobavitelje), fizično varovanje in upoštevanje standardov, kot je IEC 62443.

Shema 1: model Purdue



IT- in OT-okolje zahtevata različne pristope in tehnologije za zaščito, a obe temeljita na zaznavanju, odzivu in nadzoru. Ključna razlika je v tem, kako agresivni in aktivni so lahko ti ukrepi, saj OT-okolje zahteva večjo previdnost in pasivnost, IT-okolje pa omogoča večjo avtomatizacijo in odzivnost.

LITERATURA IN VIRI

1. Evropska unija, 2022. Direktiva (EU) 2022/2555 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. decembra 2022 o ukrepih za visoko skupno raven kibernetne varnosti v Uniji, o spremembi Uredbe (EU) št. 910/2014 in razveljavitvi Direktive (EU) 2016/1148 (NIS 2). Uradni list Evropske unije, L 333, 80–152. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:32022L2555> [1. 7. 2025].
2. Zakon o informacijski varnosti (ZInf-1). Uradni list RS, št. 40/25. Dostopno na: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2018-01-1483> [1. 7. 2025].
3. Purdue University. (n. d.). Purdue model of computer integrated manufacturing [Shema 1]. Dostopno na: <https://www.nist.gov/image/figure-1-purdue-model-computer-integrated-manufacturing> [1. 7. 2025].



Najboljši materiali za najboljše rešitve

Že več kot 35 let smo jamstvo za celovite
tehnične rešitve in kakovost, ki jih zagotavljamo
na ključnih področjih našega delovanja:



Oskrba z vodo



Kanalizacija in odvajanje vode



Merilna tehnika



Priprava vode



Posebne tehnične rešitve



info@cmc-group.si



www.cmc-group.eu



coma
COMMERCE d.o.o.

Strokovnjaki za zunanji vodovod in kanalizacijo



totrapipes



Armature

ALPRO

IVAR
industries

MIV
Kanalizacijske industrije Varčevlje d.o.o.

FRIATEC

DUKTUS

egeplast

hawle

FIP

PREIS
GROUP



VIKING JOHNSON

**Celovite rešitve
za komunalna in
gradbena podjetja,
inštalaterje ter
končne uporabnike.**

PE Ljubljana
Trpinčeva ulica 49
+386 1 587 42 10

PE Maribor
Sokolska ulica 29
+386 2 429 62 90

www.coma.si



KIBERNETSKI NAPADI V DOBI UMETNE INTELIGENCE – S KAKŠNIMI IZZIVI SE SREČUJEJO PODJETJA IN KAJ MORAJO STORITI, DA BO UMETNA INTELIGENCA DELOVALA V NJIHOVO KORIST

ANDREJA KOLAR, ALEKSANDER BASTL

Andreja Kolar, mag. ekon. in posl. ved, vodja projektov,
BASS, d. o. o., Celje

Aleksander Bastl, univ. dipl. inž. rač., direktor,
BASS, d. o. o., Celje

POVZETEK

V dobi umetne inteligence so kibernetiski napadi vse pogostejši, bolje načrtovani in težje predvidljivi, kar za podjetja običajno pomeni veliko tveganje. Tveganje torej pomeni možnost, da se zgodi nekaj neželenega ali nepredvidenega, kar lahko povzroči resne varnostne, poslovne ali finančne posledice. Negotovost glede prihodnjih kibernetiskih groženj lahko vpliva na zmožnost podjetij, da uspešno dosežajo svoje cilje, varujejo poslovne in osebne podatke ter ohranjajo zaupanje strank. Vdori v sisteme, izsiljevalski virusi in kraja podatkov so le del kibernetiskih tveganj poleg drugih vrst tveganj, s katerimi se lahko srečajo podjetja med svojim delovanjem (na primer operativna, pravna in regulativna, tržna, okoljska tveganja itd.). Največjo grožnjo še vedno predstavlja človeški dejavnik. Podjetja morajo zato nenehno bdeti nad kibernetisko varnostjo, izobraževati svoje zaposlene, vzpostaviti svoj »mehurček podatkov« in uporabljati programe ponudnikov, ki zagotavljajo visoke varnostne standarde in lastne rešitve na področju umetne inteligence. Uporaba tehnologije mora v podjetjih postati njihovo orodje za zaščito in ne grožnja.

Ključne besede: digitalizacija, EU, GDPR, kibernetiski napadi, NI S2, umetna inteligenca, umetna inteligenca v mehurčku, varnost podatkov, ZVOP-2.

1. DOBA UMETNE INTELIGENCE

Okolje, v katerem živimo danes, je zaznamovano s hitrim razvojem dogodkov ter razvojem sistemov, ki na eni strani posnemajo človeško razmišljanje in omogočajo strojno učenje iz dostopnih ogromnih količin podatkov. Posledično lahko zaznamo, kako se industrije vsakodnevno preoblikujejo, spreminja se način odločanja, nastajajo nove oblike možnih sodelovanj med človekom in tehnologijo. Doba umetne inteligence prinaša velike možnosti za povečanje produktivnosti, saj lahko v kratkem času opravimo več nalog ali avtomatiziramo procese. Poleg koristi pa se pojavljajo tudi izzivi, ki so povezani z nadzorom, transparentnostjo in odgovornostjo teh sistemov.

Eno večjih tveganj so izzivi za zlorabo UI (umetne inteligence) na področju kibernetiskih napadov ter za manipulacijo z informacijami in odločitvami, ki sicer temeljijo na nekih pristranskih ali večkrat celo popolnoma zavajajočih, napačnih podatkih.

Dobra stran tveganj je, da je možno z njimi upravljati, jih zmanjšati ali prilagoditi ukrepe, da so negativne posledice pozneje manjše. Najpomembneje je, da tveganja pravočasno identificiramo, definiramo možne scenarije in pripravimo nabor osnovnih ukrepov v pri-

meru potrebe po ukrepanju. Torej, tveganja lahko uspešno zmanjšamo z ustreznimi varnostnimi ukrepi, jasnimi protokoli, uporabo programske opreme, ki zadostuje visokim varnostnim standardom, proaktivnim pristopom ter vlaganjem v znanje in tehnologijo. Zaveštno upravljanje tveganj je danes ključno za doseganje dolgoročne digitalne odpornosti.

Podjetja morajo nenehno bdeti nad kibernetsko varnostjo, izobraževati svoje zaposlene, vzpostaviti svoj »mehurček podatkov« in uporabljati programe ponudnikov, ki zagotavljajo visoke varnostne standarde in lastne rešitve na področju umetne inteligence.

2. KIBERNETSKA VARNOST EU

2.1 Strategija EU

Direktiva (EU) 2016/1148 Evropskega parlamenta in Sveta je bila namenjena razvoju zmogljivosti za kibernetsko varnost po vsej Evropski uniji. Z njo je želela EU že takrat ublažiti grožnje za omrežja in informacijske sisteme, ki se uporabljajo za izvajanje bistvenih storitev v ključnih sektorjih, in zagotoviti neprekinjeno izvajanje takih storitev pri spoprijemanju z incidenti, s čimer naj bi prispevala k varnosti ter učinkovitemu delovanju njenega gospodarstva in družbe (UL EU, 2022:1).

EU tako že od leta 2016, s prvo direktivo NIS1 in zahtevami do organizacij, ki jih morajo uresničiti, dodatno dviguje skupno raven kibernetske varnosti, višjo stopnjo zaščite digitalnega gospodarstva in poskuša zagotoviti, da so podjetja bolj pripravljena na nove varnostne izzive. V zadnjih letih se je prva direktiva pokazala kot nezadostna glede na razvoj dogodkov na področju kibernetskih groženj in digitalizacije.

»Proaktiven pristop h kibernetskimi grožnjami je bistven element ukrepov za obvladovanje tveganj za kibernetsko varnost, ki bi moral pristojnim organom omogočiti, da učinkovito preprečijo, da bi se kibernetske grožnje udeležile v incidentih, ki lahko povzročijo znatno premoženjsko ali nepremoženjsko škodo. V ta namen je priložnost kibernetskih groženj ključnega pomena (UL EU, 2022:21).

Kibernetskih napadov je vedno več, in sicer predvsem na kritično infrastrukturo. Države članice EU različno izvajajo direktivo, zato je znotraj skupnosti nastala velika neenotnost. Podjetja in javne institucije so vse bolj odvisni od izvajanja storitev v digitalni obliki, kar pomeni večjo ranljivost. Veliko incidentov ostane neporočanih.

Oktobra 2022 so voditelji Evropske unije pozvali države članice, naj okrepijo zaščito Unije pred kibernetskimi grožnjami, zagotovijo varno komunikacijsko okolje z vključevanjem kvantnega šifriranja ter omogočijo dostop do podatkov za potrebe sodstva in kazenskega pregona (Svet EU).

Svet Evropske unije je tako na svoji seji 6. junija 2025 sprejel načrt EU za obvladovanje kibernetskih kriz.

2.2 Direktiva EU o ukrepih za visoko skupno raven kibernetske varnosti v Uniji – NIS 2

Prvotna direktiva, NIS 1, je zajela predvsem velika podjetja, ne pa tudi kritičnih in srednje velikih podjetij. Vsi ti razlogi so privedli do NIS 2 (Directive (EU) 2022/2555), druge direktive EU o ukrepih za visoko skupno raven kibernetske varnosti v Evropski uniji. Namenjena je krepitvi odpornosti in izboljšanju odzivanja na kibernetske grožnje v ključnih sektorjih, kot so energetika, oskrba z vodo, zdravstvo, digitalna infrastruktura, promet in javna uprava, finance, kemična industrija, proizvodnja ... Sektorji so razdeljeni v dve glavni kategoriji, sektorji z visoko stopnjo kritičnosti in drugi kritični sektorji glede na dodatno opredelitev po vnaprej znanih kriterijih. Najpomembnejšo vlogo pri obvladovanju kibernetskih tveganj v podjetjih, ki so zavezanci za NIS 2, ima vodstvo (Mravljak, 2024).

Kibernetskih napadov je vedno več, in sicer predusem na kritično infrastrukturo.

Podjetja morajo v okviru uvajanja NIS 2 najprej popisati kritične poslovne procese in informacijska sredstva.

NIS 2 direktiva postavlja torej nove, strožje standarde za zagotavljanje kibernetske varnosti v EU in Sloveniji. Usklajena pravila bodo pripomogla k večji preglednosti in zmanjšanju razdrobljenosti regulative med državami članicami. Upravljanje tveganj na področju kibernetske varnosti predstavlja torej strateško obvezo za podjetja.

Direktiva NIS 2 določa nova minimalna pravila za regulativni okvir, določa mehanizme za učinkovito sodelovanje med zadevnimi organi v vsaki državi članici EU ter dopolnjuje obstoječi seznam sektorjev in dejavnosti, za katere veljajo obveznosti glede kibernetske varnosti, in obravnava kibernetske incidente (Svet Evropske unije).

V teoriji so cilji NIS 2 jasni in pomembni, toda pravo razumevanje njihovega pomena se pokaže šele na primerih, kako podjetja to uresničujejo v praksi.

Podjetja morajo v okviru uvajanja NIS 2 najprej popisati kritične poslovne procese in informacijska sredstva. Sledita izvedba ocene tveganja na podlagi popisa (sem spada med drugim tudi opredelitev scenarijev tveganja) in priprava varnostnih politik, če v podjetju še niso prisotne. Zelo pomembna je tudi izdelava načrta za obravnavo varnostnih incidentov (kdo bo izvajal, kdo bo komuniciral z javnostjo) in poznejša redna izvedba penetracijskih testov. Sledita še končna analiza dobaviteljev oziroma dobavnih verig z vidika njihovega nivoja varnosti ter redno izobraževanje zaposlenih, vodstva in informatikov.

3. IZZIVI NA PODROČJU VARNOSTI

Vsa infrastruktura je privlačna tarča kibernetских napadov. Uporabniki v organizacijah se lahko delno zavedajo nevarnosti, osnovne oblike napadov pa večinoma še vedno dosežejo svoj namen. Razlogi so predvsem v človeškem dejavniku, zastareli infrastrukturi in pomanjkanju sistemskih varnostnih ukrepov. V nadaljevanju je na kratko predstavljenih nekaj najpogostejših primerov kibernetских napadov, kjer je v ospredju napada človek in posledično informacijski sistem. Dodana so tudi področja v podjetjih, ki so običajno najbolj ranljiva in podjetja pogosto pozabijo nanje.

3.1 Socialni inženiring

Socialni inženiring po svoji naravi pomeni pridobivanje nekih koristi z zlorabo zaupanja posameznika oziroma z manipulacijo. Je tehnika napada, kjer napadalec uporabi psihološke trike, da od uporabnika pridobi zaupne informacije (gesla, dostopne pravice, potrditve nakazil ipd.). Primeri vključujejo »pishing e-sporočila« z lažnimi povezavami do ponarejene spletne banke, lažna sporočila direktorjev (t. i. CEO fraud), vishing (glasovni klici, kjer se napadalci izdajajo za IT-podporo ali vodstvo), pretexting (napadalci se pretvarjajo, da imajo legitimne razloge za dostop do podatkov).

Primer št. 1: V enem od podjetij je zaposleni prejel e-pošto s prošnjo za nakazilo avansa. Zaradi domnevne avtoritete nadrejenega, ki je bila zapisana v e-pošti, in nepazljivosti pri branju je prišlo do izvedbe transakcije v višini 12.000 evrov brez notranje, dodatne verifikacije. Podjetje je bilo oškodovano.

Primer št. 2: Zaposlena na finančnem oddelku v enem od podjetij je prejela telefonski klic, kjer se je klicatelj predstavil kot predstavnik podpore njihovega IT-podjetja in napovedal, da bo naslednji dan potekala nadgradnja enega od programov. Naslednji dan je zaposlena sprejela dogovorjen telefonski klic in se oddaljeno povezala s klicateljem, nato pa se je postopek začel. Klicatelj je povedal, da je zaznal nekaj sumljivega in pojasnil, da bo zaposleni posredoval povezavo za prenos dela programa, ki naj bi odpravil težavo in omogočil začetek nadgradnje. Zaposlena je kliknila na posredovano povezavo, ki je zahtevala tudi geslo za dostop do spletne banke. Nato je vpisala še geslo, program pa je izvedel krajo dela zneska denarja in vseh podatkov z diska. Telefonska zveza s klicateljem se je nenadoma prekinila.

Iz predstavljenih primerov razberemo, kako pomembni sta pazljivost in večnivojska identifikacija zunanjih oseb, ki želijo vzpostaviti povezavo s podjetjem.

3.2 Radovednost uporabnikov

Radovednost uporabnikov pogosto izkoriščajo napadalci za doseg svojega cilja (primer t. i. »autorun script« in »malware«), da spodbudijo klik oziroma interakcijo in s tem nelegitimno posežejo v računalniški sistem. Gre torej za zlonamerne programe, ki se namestijo v računalniški sistem brez lastnikove privolitve.

Primer št. 1: Nekje na hodniku podjetja je zaposleni našel USB-ključ z napisom »Plače 2025«. Zaposleni je to vstavil v svoj računalnik in takrat se je samodejno sprožila zlonamerna koda, ki je zaklenila celoten računalnik, ukradla podatke in okužila sistem.

Primer št. 2: Zaposleni je na svoj e-naslov prejel priponko z nazivom »Obvestilo o izrednem dopustu«. S klikom na priponko se je sprožil »malware« in pridobil nepooblaščen dostop do podatkov.

Na primerih vidimo, kako pomembno je redno ozaveščanje zaposlenih, da lahko njihova radovednost v podobnih primerih ogrozi poslovanje podjetja.

3.3 Ransomware-Locker

Podobna vrsta napada kot »autorun script« se imenuje t. i. »Ransomware-Locker«. »Locker« zaklene uporabniški vmesnik in onemogoči osnovno delovanje sistema ter zahteva odkupnino za ključ, ki bo odklenil uporabniški vmesnik. Napadalci običajno zahtevajo plačilo v kriptovaluti v določenem časovnem okviru, v zameno pa obljublajo ponovni dostop do sistema. Ker podjetje med tem ne more izvajati svojega osnovnega poslovanja, mu nastaja dodatna gospodarska škoda.

Primer št. 1: Zaposleni je po e-pošti prejel povezavo in nanjo kliknil. Posledično se je zaklenil uporabniški vmesnik. Podjetje ni moglo izvesti mesečnega obračuna, kar je vplivalo na stranke in mesečni prihodek ter poznejši finančni priliv.

3.4 Stara infrastruktura

Poleg neposredne grožnje, ki jo predstavlja t. i. Ransomware-Locker z zaklepanjem podatkov in izsiljevanjem žrtev, je pomembno razumeti tudi ozadje, kako takšne grožnje sploh uspejo. Dva ključna dejavnika sta ranljivost v omrežjih in poštnih sistemih, ki napadalcem pogosto omogoči prvi vstop v sistem, ter politika gesel. Veliko podjetij uporablja staro infrastrukturo (usmerjevalnike, stikala, požarne zidove), ki jih ne podpira več proizvajalec in so brez rednega vzdrževanja. V praksi lahko to pomeni, da je en sam vdor – na primer prek ranljivega SCADA-sistema – lahko dovolj za dostop do celotne infrastrukture. V primeru enega od slovenskih komunalnih podjetij, kjer skrbijo za oskrbo vode, je bil dostop do sistemov nadzora vode mogoč prek oddaljenega dostopa brez dvostopenjske avtentifikacije in so napadalci zlahka dosegli notranjost sistema.

Pogoste napake, ki jih podjetja med drugim storijo, so tudi to, da so vsi sistemi v enem omrežju. Nujno je treba ločiti vsaj računalnike, SCADA-o in VoIP-telefonijo, ker drugače lahko napadalci vdrejo v en računalnik in pridobijo dostop do vsega. Zelo pomembna je prva obramba – požarni zid, tukaj ni odpustkov, če se prebijejo skozi. Za doseganje višjega standarda je treba izvajati periodične preglede – t. i. penetracijske (stresne) teste. Najpomembnejše je redno izobraževanje o kibernetiki varnosti, saj so zaposleni velikokrat najšibkejši člen na omenjenem področju.

Najpomembnejše je redno izobraževanje o kibernetiki varnosti, saj so zaposleni velikokrat najšibkejši člen na omenjenem področju.

3.5 (NE) varna gesla

Osnovni način avtentifikacije v podjetjih še vedno ostajajo (ne) varna gesla. Pogosto so izjemno šibka in neustrezna. Politika gesel v podjetju mora biti jasna in uveljavljena – vključevati mora minimalno dolžino, kompleksnost in redno menjavo. Ne sme vsebovati imen, priimkov, rojstnih datumov in podobno.

Ključna je uporaba različnih gesel za dostop do različnih portalov.

Priporočena je minimalna dolžina gesel (npr. 12–16 znakov) in kompleksnost (mala/velika črka, številke, posebni znaki ...). Gesla je treba hraniti v t. i. geselskih sefih in jih redno zamenjevati (na 90 dni – obvezno nastavitve v AD-ju). Ključna je uporaba različnih gesel za dostop do različnih portalov. Če napadalec pridobi geslo za dostop do enega portala, bo v primeru istega gesla pridobil lahek dostop tudi do vseh preostalih portalov.

3.6 Microsoft (Windows Recall)

Operacijski sistemi in funkcionalnosti, kot je na primer Microsoft Windows Recall, prinašajo dodatna varnostna tveganja za uporabnike. Opcija samostojno snema uporabnikov zaslon, vse vnose na tipkovnici in klikanje z miško med njegovim delom.

Microsoft obljublja, da njihov »Windows Recall« lahko olajša delo, a hkrati odpira vrata do popolnega nadzora nad delom zaposlenih in predstavlja visoko stopnjo nevarnosti. V primeru vdora napadalec pridobi celoten posnetek delovanja posameznikov v podjetju, posnetek izvedbe delovnih procesov in vnesenih podatkov.

Tveganja postanejo še bolj očitna, če raziščemo konkreten primer kraje podatkov iz Office 365, EU administracije, kjer je Microsoft naredil kopije vseh dokumentov na svoje strežnike v ZDA in tako omogočil, da imajo ameriške varnostne agencije zakonit dostop do podatkov, ki se shranjujejo na strežnikih ameriških podjetij – tudi če se podatki nanašajo na evropske državljane in čeprav je to v nasprotju z evropskimi standardi zasebnosti, določenimi z GDPR.

3.7 Orodja UI

Orodja umetne inteligence se spreminjajo tako hitro, kot se spreminja razvoj tehnologije. Z uporabo vhodnih podatkov, kjer je v ozadju vir podatkov stroj ali človek, umetna inteligenca pridobiva na zmožnosti vplivanja na okolje. Zmore izdelati poročila, napovedi, priporočila, prilagoditi slike, videe in še mnogo več. Z dodajanjem vhodnih podatkov je človek med drugim izpostavljen tveganju zlorabe na področju varstva osebnih podatkov in razkritju občutljivih informacij.

Najbolj varno je uporabljati programske rešitve, ki temeljijo na obdelavi obstoječih podatkov, ki so že v osnovi last podjetij.

Podjetje mora uporabiti lastno rešitev umetne inteligence in vzpostaviti zadevo u »mehurčku«.

Če podjetje nima vzpostavljenih lastnih rešitev, mora tourstno rešitev poiskati na trgu pri ponudniku programske opreme, ki ponuja celovite rešitve in uporablja umetno inteligenco na podatkih posameznega podjetja, uporabnika programske opreme.

Najbolj poznano in najpogosteje uporabljeno orodje je ChatGPT, med imeni orodij pa se pojavlja tudi Grok, DeepSeek, Gemini ... V nadaljevanju podajamo 2 primera nepravilne uporabe orodja.

Primer št. 1: V enem izmed slovenskih podjetij je bil v ChatGPT vnesen celoten predlog pogodbe z občino, z namenom uporabnika, da mu orodje pomaga prilagoditi predlog in bo hitreje prišel do končne verzije dokumenta. S tem je vsebina postala del učnega procesa storitve. Posledično pa je prišlo do kršitve ZVOP-2 in GDPR.

Primer št. 2: V enem izmed društev so pripravljali vabila za občni zbor. Predsednik društva je v orodje UI dodal seznam članov s številkami telefonov z namenom, da mu seznam preuredi in prilagodi vabila. V tistem trenutku je delil telefonske številke s ponudnikom AI asistenta in odprl tveganje, da do teh podatkov pozneje dostopi druga oseba.

Za varno uporabo orodij je treba razumeti omejitve in morebitne pristranskosti, kritično ovrednotiti posamezne rezultate ter odgovorno nalagati podatke, dokumente in informacije v orodja umetne inteligence. Podani rezultati so lahko nepravilni, netočni in pogostokrat tudi zavajajoči. Najbolj varno je uporabljati programske rešitve, ki temeljijo na obdelavi obstoječih podatkov, ki so že v osnovi last podjetij.

4. KAKO LAHKO UI DELUJE V KORIST PODJETIJ

V času, ko se pojavljajo vedno nova vprašanja o tem, kdo ima dostop do podatkov in kako se ti podatki obdelujejo, ko umetna inteligenca pridobiva zanimanje uporabnikov (predvsem orodja, kot

so ChatGPT, Copilot itd.), se v ozadju skrivajo izzivi, s katerimi se svet ne ukvarja v popolnosti – varstvo (osebnih) podatkov, velike možnosti zlorab in izguba lastništva nad podatki, ko jih enkrat posredujemo v »svet«.

Na tem mestu se postavi vprašanje, kaj lahko podjetje stori, da bo umetna inteligenca delovala v njegovo korist? Odgovor na vprašanje je bolj preprost, kot se nam sprva zdi. Podjetje mora uporabiti lastno rešitev umetne inteligence in vzpostaviti zadevo v »mehurčku«. Mehurček pomeni, da je omrežje ločeno, s strogo nadzorovanimi dostopi, jasnimi pravili za izmenjavo podatkov in ni neposredne povezave z internetom brez nadzora. S tem se lahko prepreči, da se občutljivi podatki posredujejo tretjim osebam. Če podjetje nima vzpostavljenih lastnih rešitev, mora tovrstno rešitev poiskati na trgu pri ponudniku programske opreme, ki ponuja celovite rešitve in uporablja umetno inteligenco na podatkih posameznega podjetja, uporabnika programske opreme.

Umetna inteligenca je že vstopila v poslovne procese in je del našega vsakdanjika. Pomembno je, da iščemo načine, kako nam lahko prinese največ koristi ob hkratnem upoštevanju slabosti in ob predpostavki, da zagotovimo visoke varnostne standarde.

Varnost mora postati del poslovne kulture organizacij in jo je treba vključiti v vsakodnevno poslovanje.

Brez jasnih pravil uporaba UI pomeni resno varnostno tveganje, da pride poslovna dokumentacija zaradi premalo ozaveščenih uporabnikov »v širni svet« in je na voljo tudi nepooblaščenim osebam.

5. VARNOST MORA POSTATI RUTINA

Varnost mora postati del poslovne kulture organizacij in jo je treba vključiti v vsakodnevno poslovanje. Organizacije lahko to dosežejo z rednimi izobraževanji zaposlenih, jasno določenimi politikami (gesla, varnostne kopije, UI), rednimi varnostnimi pregledi, uporabo programov ponudnikov programske opreme, ki imajo visoke varnostne standarde, uporabo varnih rešitev na področju umetne inteligence (črpanje iz svoje baze podatkov) in sodelovanjem z zunanjimi strokovnjaki, ki so ključni za zaščito infrastrukture in podatkov.

Uporaba umetne inteligence nam prinaša mnogo možnosti za uporabo in optimizacijo poslovnih procesov, a le, če jo bomo znali uporabljati premišljeno in bodo uporabo spremljali zadostni varnostni ukrepi. Brez jasnih pravil uporaba UI pomeni resno varnostno tveganje, da pride poslovna dokumentacija zaradi premalo ozaveščenih uporabnikov »v širni svet« in je na voljo tudi nepooblaščenim osebam.

Zato je nujno treba sprejeti interna pravila o uporabi, ki natančno določajo, katere storitve umetne inteligence so dovoljene znotraj podjetja, katerih podatkov se NE sme vnašati (osebni podatki, poslovni dokumenti, pogodbe, tehnične specifikacije ...), kdo je od-

govoren za nadzor in preverjanje skladnosti ter kako se spremlja in evidentira uporaba umetne inteligence v podjetju.

LITERATURA IN VIRI

1. Arhiv in praktični primeri podjetja BASS, d. o. o., Celje
2. Direktiva (EU) 2022/2555 Evropskega parlamenta in Sveta dne 14. decembra 2022 o ukrepih za visoko skupno raven kibernetске varnosti v Uniji, spremembi Uredbe (EU) št. 910/2014 in Direktive (EU) 2018/1972 ter razveljavitvi Direktive (EU) 2016/1148 (direktiva NIS 2). Uradni list Evropske unije, L 333/80, 27. 12. 2022. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2555> [12. 8. 2025].
3. Mravljak, M., 2024. Regulatorne zahteve in odgovornost podjetij za informacijsko varnost, URSIV.
4. Svet Evropske unije. Dostopno na: <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/cybersecurity/> [12. 8. 2025].



DELO 4.0: KAKO »MISIJA SODELOVANJA« ZDRUŽUJE 4 GENERACIJE IN 1 VIZIJO?

Dr. DARIJA ALEKSIĆ

Izr. prof. dr. Darija Aleksić, Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta

POVZETEK

Delo 4.0 predstavlja prihodnost dela v kontekstu Industrije 4.0, kjer so v ospredju avtomatizacija, umetna inteligenca in novi načini (so)delovanja. Zaradi digitalizacije in demografskih trendov zaposleni danes, še bolj kot kadarkoli prej, predstavljajo temelj trajnostnega delovanja organizacije. Sočasna prisotnost štirih generacij (baby boom, X, Y, Z) na trgu dela prinaša edinstvene izzive pri komunikaciji, vrednotah, uporabi tehnologije in vodenju zaposlenih. Neuspešno medgeneracijsko sodelovanje zmanjšuje motivacijo zaposlenih, produktivnost, preprečuje prenos znanja in povečuje fluktuacijo, medtem ko uspešno medgeneracijsko sodelovanje krepi inovativnost, zaupanje, omogoča hitrejše reševanje problemov in povečuje organizacijsko trdoživost. Misija medgeneracijskega sodelovanja posledično danes ni več stvar izbire, temveč pomembna konkurenčna prednost za udejanjanje vizije. Uspešno sodelovanje med generacijami pa se ne zgodi samo od sebe, temveč ga je treba zavestno upravljati z vključujočo kulturo, mentorstvom, personalizirano komunikacijo in prilagodljivimi oblikami dela. V prispevku so predstavljeni ključne značilnosti posamezne generacije, medgeneracijski izzivi, njihove posledice in priporočila, kako vzpostaviti medgeneracijsko sodelovanje.

Ključne besede: baby boom, Delo 4.0, generacija X, generacija Y, generacija Z, medgeneracijsko sodelovanje.

1. UVOD

Delo 4.0 opisuje razvoj dela in delovne kulture v Industriji 4.0, za katero so značilni avtomatizacija, kiber-realni sistemi, internet stvari, računalništvo v oblaku in kognitivno računalništvo. Cilj Dela 4.0 je humanizacija digitalizacije – nove tehnologije bi morale koristiti ljudem in ne obratno. Vemo pa, da hiter tehnološki napredek prinaša številne spremembe in zahteva veliko prilagodljivosti tako zaposlenih kot organizacij.

Po podatkih OECD (2023) je skoraj 27 % delovnih mest v Evropi visoko izpostavljenih avtomatizaciji, dodatnih 46 % pa bo deležnih bistvenih sprememb v naravi dela. 63 % zaposlenih, ki uporabljajo umetno inteligenco, pravi, da jim je ta omogočila, da bolj uživajo v svojem delu (Lane, Williams in Broecke, 2023), 80 % malih in srednjih organizacij pa poroča o težavah pri iskanju zaposlenih, ki ima-

V prihodnosti bo še bolj kot kadarkoli v človeški zgodovini, ključno sodelovanje med (usemi) zaposlenimi.

jo potrebna znanja in spretnosti (Eurofound, 2025). Primanjkljaj potrebnega znanja in spretnosti je pogosto povezan z odlašanjem s sprejetjem ali uporabo tehnologije (47 %).

Nadalje je digitalizacija, skupaj s pandemijo covid-19, močno spremenila tudi način, kako opravljamo delo. Rezultati spletne raziskave Življenje in delo v Evropski uniji 2024 (Eurofound, 2025) kažejo, da je v letu 2024 44 % zaposlenih v Evropski uniji opravljalo hibridno delo (tj. kombinacija dela od doma in v pisarni), 14 % zaposlenih pa dela od doma. Poleg številnih tehnoloških sprememb se Evropa (in svet) soočata tudi s številnimi demografskimi spremembami, ki vplivajo na trg dela. Nižja stopnja rodnosti, rastoče starejše prebivalstvo (do leta 2050 bo delež ljudi, starejših od 65 let, znašal približno 30 % v primerjavi s približno 20 % danes), manjši delež Evropejcev v svetu in daljša življenjska doba kažejo na to, da se nam delovno sposobno prebivalstvo v Evropi krči (Evropska komisija, 2023).

Pri pripravi vizije, ki odraža, kaj hoče organizacija biti ali postati, morajo organizacije upoštevati vse naštetje in številne druge trende, če si želijo zagotoviti stabilno in trajnostno delovanje. Že danes je jasno, da bo delo v prihodnosti še bolj digitalno, prilagodljivo in medsebojno povezano. Poleg povezovanja zaposlenih z naprednimi roboti, ki omogočajo tesnejše sodelovanje med človekom in roboti, pa bo v prihodnosti, še bolj kot kadarkoli v človeški zgodovini, ključno sodelovanje med (vsemi) zaposlenimi. To je pogosto velik izziv, med drugim tudi zaradi hkratne prisotnosti štirih generacij na trgu dela: baby boom generacija, generacija X, generacija Y oziroma milenijci in generacija Z. Vsaka generacija ima specifična pričakovanja, navade, način delovanja in komuniciranja, posledično ne preseneča, da 56 % zaposlenih meni, da je sodelovanje med različnimi generacijami zahtevno (The Adaptivist group, n. d.). Uspešno delovanje v medgeneracijskem timu pa ima številne prednosti tako za zaposlene kot za organizacije. Vsekakor pa se uspešno (so) delovanje zaposlenih ne zgodi samo od sebe, ampak ga je treba zavestno spodbujati in razvijati. V nadaljevanju prispevka so predstavljene ključne značilnosti posamezne generacije, posledice (ne)uspešnega medgeneracijskega delovanja z vidika zaposlenih in organizacije ter orodja, s katerimi prispevamo k učinkovitemu sodelovanju generacij na delovnem mestu.

2. ŠTIRI GENERACIJE V ENI ORGANIZACIJI

2.1 Značilnosti generacij

Generacija je skupina posameznikov podobne starosti, ki so doživeli isto zgodovino v določenem obdobju. Med različnimi generacijami zaradi različnih okoliščin odraščanja obstajajo razlike, ki lahko privedejo do medgeneracijskih konfliktov. Na evropskem trgu dela so trenutno prisotne štiri generacije, ključne značilnosti posamezne generacije pa so povzete v preglednici 1.

Baby boom generacijo predstavljajo posamezniki, rojeni med letoma 1946 in 1964. Pripadniki te generacije so odrasli v družbi z omejenimi viri, delovnimi mesti in šolanjem, kar je vplivalo na razvoj njihovega »tekmovalskega« značaja. Znani so po svoji zvestobi in disciplini, cenijo osebno komunikacijo in varnost zaposlitve. Pripadniki te generacije veljajo za zaposlene, ki so zelo osredotočeni na delo, neodvisni in samozavestni, usmerjeni k ciljem in karieri.

Generacija X (rojeni med letoma 1965 in 1980) je odrasla v času zgodnjega tehnološkega razvoja (od analognega k digitalnemu), transformativnih družbenopolitičnih sprememb in z minimalnim nadzorom odraslih. Vse to je spodbudilo pripadnike generacije X, da so postali hiperneodvisni in hiperprilagodljivi, saj so se morali nenehno prilagajati hitro spreminjajočemu se okolju. Za pripadnike te generacije je značilno, da stremijo k zdravemu ravnovesju med delom in zasebnim življenjem ter da trdo delajo, vendar se tudi zabavajo. V delovnem okolju jih pogosto dojemamo kot neodvisne, samozadostne, neformalne, prilagodljive in tehnološko ustvarjalne.

Generacija Y (rojeni med letoma 1981 in 1996) trenutno predstavlja največji delež svetovne delovne sile, zaradi česar velja, da bodo njihove vrednote, odnos do dela in kariernega razvoja ter tehnološke spretnosti pomembno zaznamovale razvoj delovnih mest in organizacij v 21. stoletju. Pripadniki te generacije so bili priča izjemnemu tehnološkemu razvoju in rasti, s katerim se je razvil tudi popolnoma drugačen način komuniciranja (npr. SMS, jedrnata komunikacija, svojevrsten jezik, poln kratic). To je generacija, ki je odrasla v času 11. septembra, številnih razprav o globalnem segrevanju in družbenih omrežjih, kar je vplivalo na to, da je ta generacija postala zelo progresivna in empatična. Pripadniki generacije Y si prizadevajo, da bi delali le v delovnih okoljih, ki so skladna z njihovimi temeljnimi vrednotami. Za njih stereotipno velja, da so egocentrični individualisti, ki imajo pozitivno samopodobo in so prepričani o svojih sposobnostih. So zelo sposobni, a nimajo delovnih navad in discipline, za njih sta značilna zelo direkten način komuniciranja in dejstvo, da brez težav zamenjajo službo, ki jim ni všeč.

Generacija Z (rojeni med letoma 1997 in 2012) pa je generacija, ki počasi vstopa na trg dela. To je prva generacija, ki ne pozna življenja brez svetovnega spleta. Pripadniki te generacije so odrasli v času finančne krize, pametnih telefonov, množičnega pojava družbenih omrežij in razmaha svetovnega spleta ter veljajo za prvo globalno generacijo, ki ima dostop do vsega (in vsakogar) le z enim samim klikom. So resnicoljubna generacija, ki rada raziskuje, zato so skeptični do tradicionalnih virov informacij, ampak slednje raje poiščejo sami. Imajo težave z oblikovanjem identitete, a hkrati dvomijo v pravila in avtoriteto. Cenijo in prakticirajo direktno komunikacijo, skrb zase in smiselno delo. Zelo pomembno jim je duševno zdravje ter prioritizirajo zdravo ravnovesje med delom in zasebnim življenjem. Vzgajali so jih helikopterski starši, posledično tudi v delovnem okolju zahtevajo takojšnje povratne informacije (in pohvale) ter personalizirano obravnavo. Za njih je značilno, da službe menjajo še bolj pogosto kot pripadniki generacije Y.

Preglednica 1: Ključne značilnosti posamezne generacije

Značilnosti	Baby boom	Generacija X	Generacija Y	Generacija Z
Starost	61–79 let	45–60 let	29–44 let	13–28 let
Aspiracija	Varnost zaposlitve	Ravnovesje med delom in zasebnim življenjem	Svoboda in prilagodljivost	Varnost in stabilnost
Odnos do tehnologije	Prvi uporabniki IT	Digitalni priseljenci	Digitalni domorodci	»Tehnoholiki« – popolnoma odvisni od tehnologije
Odnos do kariere	Kariero določa delodajalec	Zvesti poklicu, ne nujno delodajalcu	Digitalni podjetniki – delajo »z« in ne »za« organizacijo	Karierni »multitaskerji«
Način komuniciranja	Idealno osebna komunikacija, če je potrebno, telefon ali e-pošta	Sporočilo ali e-pošta	Spletna in mobilna komunikacija	Facetime (zasebno), pisna komunikacija in napovedana mobilna komunikacija (delo)
Delovni stil	Dobri pri delegiranju, timski igralci, verjamejo v »plačevanje svojih obveznosti«	Sledijo pravilom, so neodvisni, iznajdljivi, inovativni, marljivi	Raje delajo v majhnih skupinah, dobro sodelujejo in se prilagajajo	Generacija »pokaži mi« – potrebujejo navodila (tj. korak za korakom) in osebno komunikacijo z vodjo

Vir: Prirejeno po Subramanian, 2017.

2.2 Medgeneracijski izzivi na delovnem mestu

Sočasno delovanje različnih generacij lahko povzroči določene izzive na delovnem mestu. Preden predstavim najpogostejše medgeneracijske izzive, želim poudariti, da za vse posameznike, ki po letnici rojstva spadajo v določeno generacijo, zagotovo ne veljajo vse značilnosti, ki jih v splošnem pripisujemo posamezni generaciji. Poleg širšega okolja, v katerem odraščamo, na razvoj posameznika pomembno vplivajo tudi primarno okolje in značilnosti le-tega. Hkrati se je treba zavedati, da druge ljudi vedno opazujemo iz svoje perspektive in na podlagi lastnih izkušenj, znanj, vrednot in pričakovanj. Posledično ne

preseneča, da vsaka generacija misli, da je prihajajoča generacija v določenem pogledu slabša od generacije, katere predstavniki smo mi sami. In ne nazadnje je pri razumevanju medgeneracijskih izzivov treba upoštevati tudi dejstvo, da so predstavniki posameznih generacij v različnih življenjskih fazah. Tako so, na primer, pripadniki baby boom generacije izkušeni zaposleni, ki so zdaj že upokojeni ali tik pred upokojitvijo, medtem ko predstavniki generacije Z še nimajo veliko delovnih izkušenj, saj so šele dobro zakorakali v svet dela. To vsekakor vpliva na njihove delovne vrednote, pričakovanja in odnos do dela.

Kljub zgoraj napisanemu pa obstoječa literatura poudarja določene medgeneracijske izize na delovnem mestu. Vrednote in pričakovanja so zagotovo eden od takšnih izzivov. Baby boom generacija ceni lojalnost in stabilnost, generacija X avtonomijo in prilagodljivost, pripadniki generacije Y iščejo višji pomen in razvoj, generacija Z pa ceni duševno zdravje, raznolikost in takojšnje povratne informacije. Nobena od zapisanih vrednot ni slaba, vendar pa lahko, če nimamo sorodnih prioriteten vrednot, to vodi v konflikte. Tako, na primer, baby boomer, ki je zelo lojalen in je vse svoje življenje posvetil delu (pogosto) v eni organizaciji, težko razume pripadnika generacije Y, ki so ga v organizaciji šele dobro uvedli na delovno mesto, da je dal odpoved samo zato, ker v tem delu ni našel višjega smisla. Hkrati predstavnik generacije X, ki mu avtonomija predstavlja ključno vrednoto, težko razume predstavnika generacije Z, ki od svojega delodajalca pričakuje zelo natančna navodila o tem, kako naj opravi svoje delo.

Čeprav se temeljne vrednote posameznih generacij lahko razlikujejo, določene razprave poudarjajo, da nobena generacija nima bistveno drugačnih vrednot, vendar podobne vrednote vsaka generacija drugače vidi in izraža. Način izražanja in komuniciranja pa je eden najbolj (vsaj navzven) vidnih medgeneracijskih izzivov na delovnem mestu. Vsaka generacija ima svoj zaželeni stil komuniciranja (glej preglednico 1). Baby boom generacija si želi osebne komunikacije, in če ta ni izvedljiva, najraje zadevo hitro uredijo prek telefona, medtem ko predstavniki mlajših generacij, ki so bolj naklonjeni elektronski komunikaciji, ob nenapovedanem telefonskem klicu doživljajo stres. Ravno tako ima vsaka generacija svoj ustaljeni način izražanja (npr. sleng, kratice), ki lahko vplivajo na (ne)razumevanje posredovanih informacij. Različni načini komunikacije med generacijami ne vplivajo samo na prenos informacij, ampak tudi na posameznikov občutek sprejetosti, vključenosti in na splošno na odnose med posamezniki.

Pripadniki različnih generacij se lahko razlikujejo tudi v digitalni pismenosti in odnosu do nove tehnologije – mlajše generacije načeloma hitreje in lažje sprejmejo tehnološke novosti in težko razumejo morebitne, s tem povezane izzive starejših sodelavcev. Medgeneracijske razlike in izzive pa predstavljajo tudi: želeni način vodenje ter odnos do nagrad in priznanj in s tem povezan sistem nagrajevanja – starejše generacije si želijo tradicionalnih nagrad in priznanj v smislu nazivov in bonusov, mlajše generacije pa želijo takojšnje povratne informacije – smiselno delo ter priložnosti za rast in razvoj.

3. POMEN MISIJE SODELOVANJA IN KAKO JO VZPOSTAVITI

Neučinkovito sodelovanje med predstavniki različnih generacij ima številne negativne posledice tako za zaposlene kot za organizacije. Različni načini komuniciranja lahko vodi-jo v slabo razumevanje navodil in zadolžitev, kar vpliva na počutje vseh vključenih zaposlenih in lahko vodi v konflikte. Raziskave kažejo, da medgeneracijski konflikti negativno vplivajo na odnose v podjetju, motivacijo zaposlenih, timsko dinamiko, produktivnost in povečujejo fluktuacijo. Zelo pomembno pa je tudi, da medgeneracijski izzivi onemogočajo prenos znanja med zaposlenimi.

Uspešno udejanjanje misije sodelovanja pa ima številne pozitivne posledice. Medgeneracijsko sodelovanje pozitivno vpliva na ustvarjalno reševanje težav ter inovativnost posameznikov in organizacij, zaupanje med zaposlenimi in deljenje znanja. Hkrati pozitivno vpliva tudi na produktivnost, saj se znanja in veščine pripadnikov različnih generacij lepo dopolnjujejo. Medgeneracijski timi lahko posledično hitreje in učinkoviteje rešujejo dane izzive. Če imajo pripadniki vseh generacij občutek, da so cenjeni, bodo bolj motivirani za delo, bolj produktivni in bodo manj verjetno zapustili organizacijo.

Raziskave nadalje kažejo, da medgeneracijsko vključujoče delovne prakse zmanjšajo lastno oceno zaposlenih o nizki produktivnosti, zlasti pri mlajših delavcih: s 37 % na 18 % za generacijo Z, s 30 % na 13 % za generacijo Y, z 22 % na 13 % za generacijo X in s 14 % na 7 % za generacijo baby boom (Jolles in Lordan, 2021). Kar 70 % organizacij meni, da je učinkovito vodenje večgeneracijske delovne sile pomembno za njihov uspeh v naslednjih 12–18 mesecih, vendar jih zgolj 10 % pravi, da so primerno pripravljeni na soočanje s tovrstnim vodenjem (Deloitte, 2020). Organizacije, ki želijo rasti in preživeti v tem dinamičnem svetu, imajo posledično veliko možnosti za izboljšave.

In kaj lahko storimo, da bodo pripadniki različnih organizacij med seboj uspešno sodelovali? Vsekakor je najprej treba sprejeti dejstvo, da vodenje večgeneracijskega tima zahteva drugačno mišljenje (premagovanje stereotipov in medsebojno razumevanje), drugačno načrtovanje (iskanje priložnosti za personalizacijo izkušnje zaposlenih pri načrtovanju poklicnega razvoja) in drugačno delovanje (ustvarjanje okolja, v katerem bomo lahko izkoriščali prednosti posamezne generacije, delovali vključujoče in bili osredotočeni na vse zaposlene). Nasveti, kako izboljšati

Kar 70 % organizacij meni, da je učinkovito vodenje večgeneracijske delovne sile pomembno za njihov uspeh v naslednjih 12–18 mesecih, vendar jih zgolj 10 % pravi, da so primerno pripravljeni na soočanje s tovrstnim vodenjem.

Treba je sprejeti dejstvo, da vodenje večgeneracijskega tima zahteva drugačno mišljenje, drugačno načrtovanje in drugačno delovanje.

medgeneracijsko sodelovanje, vključujejo: oblikovanje in ohranjanje vključujoče kulture; izobraževanje zaposlenih o generacijskih razlikah, medgeneracijsko mreženje in mentorstvo; personalizirana komunikacija; ustvarjanje nenehnih možnosti za učenje in razvoj ter prilagodljivost glede načina dela in želja glede kariernega razvoja.

4. ZAKLJUČEK

Organizacije, ki se ne bodo pravočasno prilagodile in ustvarile vključujočega delovnega okolja, v katerem bodo vsi zaposleni cenjeni in bodo lahko prispevali po svojih najboljših močeh, bodo imele visoke stroške zaradi fluktuacije in nizke produktivnosti ter nemotivirane zaposlene, s katerimi bodo težko udeleževale svojo vizijo. Organizacije, ki jim bo uspelo najti načine, kako v tem dinamičnem okolju uspešno zadovoljiti potrebe in pričakovanja vseh zaposlenih, pa bodo imele pomembno konkurenčno prednost, ki jim bo omogočala trajnostno delovanje tudi v negotovi prihodnosti.

Svet se danes zelo hitro spreminja, zato je toliko bolj pomembno, da se posamezniki, organizacije in družba ustavimo in vprašamo, kam sploh hočemo iti in v kakšni družbi hočemo živeti. Glede na to, da smo socialna bitja in drug brez drugega težko preživimo, je treba prihodnost graditi na sodelovanju. Zavedati pa se je treba, da se sodelovanje in uspešni odnosi ne zgodijo sami od sebe, temveč so rezultat premišljenega in nenehnega vlaganja v zaposlene in podporne mehanizme.

LITERATURA IN VIRI

1. Deloitte, 2020. 2021 Global Human Capital Trends: The postgenerational workforce. Dostopno na: <https://www.deloitte.com/uk/en/services/consulting/research/global-human-capital-trends-2021.html> [10. 7. 2025].
2. Eurofound, 2025. Living and working in Europe 2024. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
3. Evropska komisija, 2023. Vpliv demografskih sprememb v Evropi. Dostopno na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/new-push-european-democracy/impact-demographic-change-europe_sl [16. 6. 2025].
4. Jolles, D. in Lordan, G., 2021. GENERATIONS: Unlocking the productivity potential of a multigenerational workforce. The Inclusion Initiative, London School of Economics, Protiviti.
5. Lane, M., Williams, M. in Broecke, S., 2023. The impact of AI on the workplace: Main findings from the OECD AI surveys of employers and workers (No. 288). OECD Publishing.
6. OECD, 2023. OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market. Paris: OECD Publishing.
7. The Adaptavist group. (n. d.). Dostopno na: <https://www.theadaptavistgroup.com/resources/insights/digital-etiquette/generational-gap> [10. 6. 2025].

ODKRIJTE RANLJIVE TOČKE, PREDEN JIH ODKRIJEJO HEKERJI

Bodite korak pred kibernetскими grožnjami in zaščitite IT- in OT-sisteme, ki skrbijo za nemoteno oskrbo z vodo, odvajanje odpadnih voda in druge ključne komunalne storitve.

Sistemske varnostne preglede vključuje:

- pasivno spremljanje in analizo OT-okolja brez motenj v delovanju,
- aktivni pregled IT-okolja za odkrivanje ranljivosti,
- oceno tveganj po zahtevah ZInf-1 in NIS 2,
- priporočila za dvig kibernetске odpornosti,
- dokumentiranje, skladno z zakonskimi zahtevami.

Varnostne preglede izvajamo na **komunalni infrastrukturi, v industriji in drugih okoljih kritične infrastrukture** [okolja operativne tehnologije], da zagotovimo varovanje procesov in opreme ter varnost ljudi.



Telekom Slovenije, d.d., Ljubljana



TelekomSlovenije
Vedno na boljše.



ENERKON

PAMETNE REŠITVE ZA POPOLN NADZOR NAD PORABO VODE



Zanesljiva tehnologija. Pametne rešitve. Enerkon.

Enerkon je vaš zanesljiv partner na poti k učinkovitejšemu upravljanju porabe vode in energije. Z več kot dvajsetletjem izkušenj na področju merilnih rešitev zagotavljamo preverjene, napredne sisteme za spremljanje porabe vode ter toplotne in hladilne energije.

Naša ponudba združuje vrhunsko merilno opremo, avtomatizirano zbiranje podatkov in inteligentna programska orodja, ki omogočajo popoln pregled nad porabo. Z analitiko iz pametnih merilnikov našim strankam pomagamo optimizirati porabo, zmanjšati izgube in znižati stroške.

Zaupajte Enerkonu – za pametno in trajnostno upravljanje virov.



EU DIREKTIVA O ZAGOTAVLJANJU PRAVIC DO ENAKEGA PLAČILA MOŠKIH IN ŽENSK

IRENA KAMENŠČAK

Irena Kamenščak, univ. dipl. prav., vodja pravnega oddelka,
BDO Svetovanje, d. o. o.

POVZETEK

Direktiva (EU) 2023/970 o preglednosti plač uvaja zavezujoče ukrepe za odpravo plačne diskriminacije med spoloma. Države članice jo morajo implementirati do junija 2026. Ključni cilji so večja preglednost plačil, enako plačilo za enako delo ali delo enake vrednosti in okrepitev pravnega varstva zaposlenih. Direktiva delodajalcem nalaga dolžnosti glede razkritja plačilnih meril, preglednosti plač že v fazi zaposlovanja, rednega poročanja o razlikah v plačah in izvedbe skupne plačne ocene, kadar razlike presegajo 5 %. Predpisani so tudi obrnjeno dokazno breme in sankcije za kršitve. Zahteve bodo za delodajalce pomenile znatne organizacijske, administrativne in tehnične prilagoditve, zato je pravočasna priprava nujna za učinkovito izvajanje.

Ključne besede: delo enake vrednosti, enako obravnavanje moških in žensk, plačilo, preglednost plačil, ukrepi.

1. UVOD

Direktiva (EU) 2023/970 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 10. maja 2023 o krepitvi uporabe načela enakega plačila za enako delo ali delo enake vrednosti za moške in ženske s preglednostjo plačil in mehanizmi za izvrševanje (v nadaljevanju Direktiva o preglednosti plač oziroma Direktiva), v angleščini poimenovana »*Pay Transparency Directive*«, je bila sprejeta 10. maja 2023, države članice pa jo morajo v svoje pravne sisteme vnesti najpozneje do 7. junija 2026.

Namen in cilj Direktive je odprava (oziroma vsaj zmanjšanje) plačne diskriminacije, povečanja preglednosti plačil in okrepitev mehanizmov za njeno izvrševanje v praksi.

Za namen Direktive je bistveno razumevanje izrazov:

- »*plačilo*«, ki za namen Direktive pomeni običajno osnovno ali minimalno plačo ter vsa druga plačila, bodisi v denarju bodisi v naravi, ki jih delavec prejme, neposredno ali posredno, iz naslova zaposlitve od svojega delodajalca; ter
- »*enako delo*« oziroma »*delo enake vrednosti*«, ki za namen Direktive pomeni delo, za katero se ugotovi, da je enake vrednosti v skladu z nediskriminatornimi in objektivnimi spolno nevtralnimi merili, kot jih določa Direktiva in kamor spadajo znanje, spretnost, delovne razmere, izkušnje itd.

Direktiva velja za vse delavce, zaposlene v javnem ali zasebnem sektorju, ki delajo na podlagi pogodbe o zaposlitvi ali v razmerju, ki ga kot takega priznava nacionalna zakonodaja, tudi za netipične oblike dela, če ustrezajo avtonomni opredelitvi delavca v pravu EU (na primer prek sodne prakse sodišča EU).

2. ENAKO DELO IN DELO ENAKE VREDNOSTI

Direktiva v 4. členu določa, da morajo države članice EU sprejeti potrebne ukrepe za zagotovitev plačilne strukture, ki bo zagotavljala enako plačilo za enako delo ali za delo enake vrednosti. Direktiva torej državam članicam nalaga aktivno ravnanje pri vzpostavitvi analitičnih orodij ali metodologij, ki bodo v pomoč delodajalcem pri izpolnjevanju njihovih obveznosti, ki so jim naložene z Direktivo. Ta orodja ali metodologije naj bi delodajalcem omogočila preprosto vzpostavitev in uporabo spolno nevtralnega sistema vrednotenja in razvrščanja delovnih mest na način, da je (bo) izključena vsakršna diskriminacija pri plačilu na podlagi spola.

Plačilne strukture morajo biti oblikovane tako, da na podlagi objektivnih, spolno nevtralnih meril, ki bodo dogovorjena s predstavniki delavcev, kadar ti obstajajo, omogočajo oceno, ali so delavci v primerljivem položaju, kar zadeva vrednost dela. Merila vključujejo znanje in spretnosti, trud, odgovornost in delovne razmere ter, če je ustrezno, morebitne druge dejavnike, relevantne za določeno delovno mesto. Direktiva izrecno določa, da ne smejo biti podcenejše ustrezne mehke veščine.

*Namen in cilj
Direktive je odprava
(oziroma usaj
zmanjšanje) plačne
diskriminacije,
povečanja
preglednosti
plačil in okrepitev
mehanizmov za
njeno izvrševanje
v praksi.*

3. PREDVIDENI UKREPI PO DIREKTIVI (EU) 2023/970

Namen in cilj Direktive je okrepitev uveljavljanja načela enakega plačila za enako delo ali delo enake vrednosti med ženskami in moškimi, **z uvedbo ukrepov, ki se za večjo preglednost plač nalagajo delodajalcem, in njihovo pravno izvršljivostjo**. Za pričakovati je, da bo vnos Direktive v slovenski pravni red za doseg želenega namena in cilja delodajalcem naložil določene dodatne ukrepe in/ali obveznosti.

V nadaljevanju so predstavljeni ukrepi, ki jih predvideva Direktiva.

3.1 Preglednost plačil pred zaposlitvijo

V skladu z Direktivo bodo morali delodajalci že pri zaposlovanju zagotoviti večjo preglednost pričakovanih plačil v primeru sklenitve pogodbe o zaposlitvi in enake pogoje za vse kandidate. To pomeni, da bodo morali pred zaposlitvijo zagotoviti informacije o začetnem plačilu ali plačilnem razponu za razpisano delovno mesto in, če obstajajo, tudi o merilih za določanje plače in možnostih napredovanja.

Podatke, vezane na plačilo, bodo morali delodajalci razkriti že na primer v oglasu za delo ali najpozneje pred prvim zaposlitvenim razgovorom, ne da bi zanje kandidat za zaposlitev moral prositi. Informacije morajo biti zagotovljene na način, da se je kandidat za zaposlitev ustrezno informiral o pričakovanih plačilih in se lahko za končno dogovorjeno plačilo ustrezno pogaja.

Direktiva dodatno izrecno določa, da morajo biti oglasi oblikovani v spolno nevtralnem jeziku, tako pri opisu delovnega mesta kot pri nazivih funkcij/delovnih mest. Z namenom odprave sistemskih neenakosti je delodajalcem izrecno prepovedano spraševanje kandidatov o njihovi prejšnji plači. Če se za delovno mesto uporablja kolektivna pogodba, mora biti kandidat predhodno seznanjen tudi z njenimi določbami.

3.2 Pravica do dostopa do plačilnih meril

Direktiva delodajalcu nalaga obveznost, da delavcem omogoči dostop do meril, ki se uporabljajo za določanje plačil, ravni plačil in plačnega napredovanja delavcev. Določa pa tudi izjemo za delodajalce z manj kot 50 delavci. Ti delodajalci se lahko z nacionalno zakonodajo izvzamejo iz obveznosti v zvezi z merili, vezanimi na plačno napredovanje.

Tudi v tem delu Direktiva jasno določa, da morajo biti merila delodajalca objektivna in spolno nevtralna.

3.3 Pravica do informacij za zaposlene

Zaposleni imajo pravico, da od delodajalca pisno zahtevajo informacije o svoji plači in o povprečni plači za enako delo ali delo enake vrednosti, razčlenjeni po spolu. Ta pravica velja individualno ali prek predstavnikov delavcev, delodajalec pa mora zahtevane podatke zagotoviti v razumnem roku, ki ne sme biti daljši od dveh mesecev po tem, ko je zaposleni zahtevo podal.

Z namenom povečanja preglednosti plačil pri delodajalcu Direktiva izrecno določa, da delodajalci ne smejo zaposlenim prepovedati razkritja lastne plače, kadar je razlog razkritja izvrševanje načela enakega plačila. Takšno razkritje ne sme imeti negativnih posledic za zaposlenega.

3.4 Plačna struktura in merila

Delodajalci morajo v skladu z Direktivo vzpostaviti jasna, objektivna in spolno nevtralna merila za določanje:

- osnovne plače,
- napredovanj in
- dodatkov k plači.

Ta merila morajo temeljiti na merljivih in primerljivih dejavnikih, kot so zahtevnost delovnega mesta, delovne naloge, izkušnje, odgovornosti in drugi ustrezni kriteriji. Njihov namen je zagotoviti pravično in pregledno vrednotenje dela, ne glede na spol zaposlenega.

Dostopnost teh meril zaposlenim je ključna sestavina plačne preglednosti. Vsak delavec mora imeti možnost seznaniti se z merili, na podlagi katerih se določajo njegova plačila in napredovanje, kot je že zapisano v točki 3.2.

3.5 Obvezno poročanje o plačah

Delodajalci s 100 ali več zaposlenimi bodo morali redno poročati o razlikah v plačah med spoloma. Namen teh poročil je zagotoviti pregled nad dejanskim stanjem glede enakega plačila za enako delo ali delo enake vrednosti.

Poročila bodo morala vključevati naslednje podatke:

- razliko v plači med spoloma (splošno in posebej za dodatke),
- mediane razlik v plači,
- odstotek zaposlenih po spolu, ki prejema dodatke,
- porazdelitev zaposlenih po plačnih kvartilih,
- razliko v plači po kategorijah zaposlenih glede na standardizirane urne ali mesečne postavke in dodatke.

Če bo ugotovljeno, da razlika v plači med spoloma presega 5 % in tega ne bo mogoče utemeljiti z objektivnimi razlogi, bo moral delodajalec izvesti analizo plačil in sprejeti ustrezne popravne ukrepe.

Poročila se bodo predložila nacionalnim organom za enakost in Inšpektoratu za delo.

Direktiva predvideva roke za poročanje, ki se razlikuje glede na velikost delodajalca.

Preglednica 1: Roki za poročanje glede na število zaposlenih

Število zaposlenih:	Prvo poročilo:	Pogostost poročanja:
250 ali več	7. 6. 2027	Letno
150-249	7. 6. 2027	Na tri leta
100-149	7. 6. 2031	Na tri leta

Vir: Direktiva EU, 2023.

Za podjetja z manj kot 100 zaposlenimi Direktiva ne predvideva obveznega poročanja, ampak odločitev prepušča državam članicam EU. Države članice tako lahko v nacionalnih zakonodajah uvedejo prostovoljni sistem poročanja ali samostojno odločijo o obveznem poročanju tudi za delodajalce, ki zaposlujejo manj kot 100 zaposlenih.

3.6 Skupna plačna ocena (*»joint pay assessment«*)

Če redno poročanje pokaže, da v podjetju obstaja znatna razlika v plačilu med spoloma (tj. kadar ta razlika presega 5 % in zanjo ni objektivnih in nediskriminatornih razlogov), mora delodajalec v sodelovanju s predstavniki delavcev izvesti t. i. skupno plačno oceno (*joint pay assessment*).

Ta ocena predstavlja poglobljeno analizo plačilnih sistemov, njen cilj pa je ugotovitev, ali so razlike v plačah rezultat spolne diskriminacije, bodisi posredne bodisi neposredne.

Ocena bo morala zajemati:

- pregled obstoječih plačnih struktur,
- primerjavo med delovnimi mesti enake ali primerljive vrednosti,
- oceno kriterijev za določanje plač, napredovanj in dodatkov,
- identifikacijo o morebitnih sistemskih ali skritih neenakosti.

Postopek skupne plačne ocene bo moral potekati v sodelovanju z delavskimi predstavniki (na primer sindikati ali svetom delavcev). Bistveni del skupne plačne ocene pa bo predstavljalo oblikovanje predlogov za odpravo ugotovljenih neskladij. Na podlagi rezultatov skupne plačne ocene bo tako delodajalec moral pripraviti ukrepe za odpravo razlik, vključno z morebitnimi spremembami v plačnih merilih, uvrstitvah delovnih mest ali postopkih napredovanja.

Skupno plačno oceno bo moral delodajalec dati na voljo tudi zaposlenim, predstavnikom delavcev in organu za enakost. Na podlagi zahteve pa jo bo treba predložiti tudi Inšpektoratu za delo.

3.7 Obrnjeno dokazno breme

Direktiva nalaga državam članicam, da v nacionalne pravne sisteme sprejmejo načelo »obrnjenega dokaznega bremena«, kadar zaposleni, ki menijo, da so bili oškodovani zaradi kršitve načela enakega plačila, pristojnemu organu ali sodišču predložijo dejstva, na podlagi katerih se lahko domneva, da je prišlo do neposredne ali posredne diskriminacije. To v praksi pomeni, da mora delodajalec dokazati, da diskriminacije ni bilo.

3.8 Pravno varstvo in sankcije

Direktiva zagotavlja zaposlenim okrepljeno pravno varstvo v primeru plačne diskriminacije ali kršitve načela enakega plačila.

Delavci imajo pravico do:

- odškodnine, ki pokriva vso nastalo škodo zaradi diskriminacije, vključno z neizplačano razliko v plači, obrestmi in morebitno nematerialno škodo (na primer zaradi prizadetega dostojanstva),
- dostopa do pravne pomoči in postopkov za mirno ali sodno reševanje sporov, tudi prek kolektivnih tožb, kjer to dopušča nacionalna zakonodaja.

Direktiva zahteva, da države članice uvedejo učinkovite, sorazmerne in odvračilne kazni za kršitve določb, med njimi tudi:

- globe za delodajalce,
- administrativne sankcije,
- druge ukrepe, ki bodo preprečevali ponavljanje kršitev.

Cilj teh določb je zagotoviti, da spoštovanje načela enakega plačila ne ostane le formalnost, temveč ima dejanski učinek v delovnem okolju.

4. IZZIVI DELODAJALCEV

Zbiranje, obdelava in poročanje podatkov o plačah bo za številna podjetja zahtevna in obsežna naloga. Direktiva zahteva natančno spremljanje plačnih struktur, dodatkov, napredovanj ter razčlenitev po spolu, kar pomeni dodatno administrativno in tehnično obremenitev.

Za zagotovitev skladnosti z Direktivo bodo delodajalci morali:

- prilagoditi kadrovske postopke, zlasti pri zaposlovanju, ocenjevanju delovnih mest in napredovanju,
- posodobiti plačne sisteme in zagotoviti možnost zbiranja spolno razčlenjenih podatkov,
- revidirati interne akte, politike in pogodbe o zaposlitvi, da bodo skladne z novimi obveznostmi glede preglednosti in enakega plačila.

Pravočasno načrtovanje, vključevanje strokovnjakov za HR, pravnikov in IT-podpore bo ključno za uspešno in učinkovito implementacijo sprememb, ki jih prinaša Direktiva.

4.1 Kontrolni seznam obveznosti

Preglednica 2: Predvidena področja prilagajanja pri delodajalcih

Področje	Naloga
Zaposlovanje	Vključitev začetne plače ali razpona v oglase za delo.
Zaposlovanje	Uporaba spolno nevtralnega jezika v oglasih in nazivih delovnih mest.
Zaposlovanje	Zagotavljanje informacij o merilih za določanje plače in napredovanja.
Zaposlovanje	Prepoved spraševanja o prejšnjih plačah kandidatov.
Pravice zaposlenih	Vzpostavitev sistema za zahtevo informacij o povprečnih plačah po spolu.
Pravice zaposlenih	Zagotavljanje pravice do razkritja lastne plače brez sankcij.
Plačni sistem	Vzpostavitev jasnih in spolno nevtralnih meril za določanje plač in dodatkov.
Plačni sistem	Dostopnost plačnih meril vsem zaposlenim.
Poročanje	Vzpostavitev sistema zbiranja podatkov o plačah in dodatkih po spolu.
Poročanje	Priprava poročil o razlikah v plačah med spoloma.
Poročanje	Analiza in ukrepanje ob več kot 5 % razliki v plačah.
Poročanje	Predložitev poročil pristojnim organom.
Skupna plačna ocena	Vzpostavitev postopka za skupno oceno plač s predstavniki delavcev.
Pravno varstvo	Zagotavljanje pravnega varstva in postopkov za reševanje sporov.
Pravno varstvo	Seznanitev zaposlenih z možnostjo uveljavljanja odškodnine.
Prilagoditev dokumentacije	Posodobitev internih aktov, politik in pogodb o zaposlitvi.

Delodajalci bodo pri prilagajanju sistemov morali paziti (vsaj) na v preglednici 2 navedena področja.

5. ZAKLJUČEK

Direktiva je pomemben mejnik v prizadevanjih za odpravo plačne diskriminacije med spoloma. S konkretnimi in zavezujočimi ukrepi poskuša premakniti vprašanje enakega plačila iz deklarativne ravni v operativno prakso delodajalcev.

Za delodajalce Direktiva prinaša številne nove obveznosti, ki zahtevajo celovito prilagoditev, od sprememb v zaposlitvenih postopkih, uvedbe preglednih in objektivnih plačnih meril, zagotavljanja pravic delavcev in informacij pa vse do uvedbe sistemov spremljanja, poročanja in pravnega varstva. Za učinkovitost Direktive v praksi pa je ključno tudi obrnjeno dokazno breme, ki dokazovanje, da zatrtje diskriminacije ni bilo, postavlja na stran delodajalca.

Pomembno je, da se delodajalci na spremembe začnejo pripravljati pravočasno.

Prilagoditev zahtevam Direktive pa bo vsekakor izziv za delodajalce. Pomembno je, da se delodajalci na spremembe začnejo pripravljati pravočasno. Z jasnimi internimi postopki, ažurno dokumentacijo ter ozaveščanjem vodij in zaposlenih.

LITERATURA IN VIRI

1. Kresal B., 2021. Predlog nove direktive EU na področju enakega plačila žensk in moških: preglednost plačil in mehanizmi uveljavljanja, Delavci in delodajalci, št. 2-3/2021, str. 171–198.
2. Tičar L., 2024. Obveznosti Slovenije po Direktivi 2023/970 o preglednosti plačil, Delavci in delodajalci, št. 2-3/2024, str. 333–343.
3. Direktiva (EU) 2023/970 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 10. maja 2023 o krepitvi uporabe načela enakega plačila za enako delo ali delo enake vrednosti za moške in ženske s preglednostjo plačil in mehanizmi za izvrševanje, Uradni list EU, L 132821, z dne 17. 5. 2023.



Be Right™

Predstavljamo Hachovo najnovejšo tehnologijo na področju inteligentnega upravljanja voda – sistem Claros.

Claros zagotavlja

- popoln pregled delovanja merilne opreme,
- povezovanje laboratorijskih meritev z on-line meritvami,
- nadzor delovanja čistilne naprave,
- uporabo najnovejše tehnologije za pridobitev dragocenih operativnih podatkov, s pomočjo katerih boste procese na čistilni napravi upravljali v realnem času.



***Zmanjšajte negotovost.
Povečajte pravilnost svojih odločitev.***

Dobrodošli v svetu CLAROS-a.

Hach Lange, d. o. o., je hčerinsko podjetje istoimenske ameriško-nemške multinacionalke v Sloveniji z več kot 85-letno tradicijo na področju analize vode. Dolga leta izkušenj, izumi in kontinuiran razvoj so omogočili, da danes svojim kupcem po vsem svetu nudimo širok nabor laboratorijskih, prenosnih in on-line izdelkov za analizo pitne, odpadne ali industrijske vode.

Hach Lange, d. o. o., Špruha 3, 1236 Trzin | www.si.hach.com | info-si@hach.com tel: 059 051 000 | faks: 059 051 010



KREATIVNOST V KOMUNALI? ZAKAJ PA NE - TUDI V JAVNIH SLUŽBAH LAHKO RAZMIŠLJAMO IZVEN OKVIRJEV

De Bonove provokacije kot orodje
za iskanje nepričakovanih, a učinkovitih
rešitev

Mag. NASTJA MULEJ

Mag. Nastja Mulej, univ. dipl. ekon., univ. dipl. soc.,
de Bono Master trenerka, ustanoviteljica akademije UMNA

POVZETEK

Komunalna podjetja delujejo v regulativno omejenem okolju, kjer pogosto ni prostora za neobičajne ideje. V prispevku predstavljamo metodo lateralnega razmišljanja po Edwardu de Bonu kot orodje, s katerim lahko tudi pravniki in ekonomisti v komunalnih službah ustvarjajo nove, učinkovite in uporabne rešitve. Ključno orodje v tem procesu je provokacija – zavestno nelogična trditev, ki služi kot sprožilec novega razmišljanja. S konkretnimi primeri (metode nezaslišano, pobeg, obrat, pobožne želje in pretiravanje) pokažemo, kako lahko tudi absurdne zamisli vodijo do praktičnih inovacij. Poudarek je na tem, da kreativnost ni nasprotje pravnemu redu, temveč dopolnilo, ki v strogi strukturi odpira prostor za napredek.

Ključne besede: de Bono, inovacije, javne službe, komunalna podjetja, kreativno razmišljanje, provokacija.

V ekonomskih in pravnih službah komunalnih sistemov ni prostora za »norosti«. Vsaka sprememba mora biti obrazložena, zakonsko skladna, finančno upravičena in še bolje – preizkušena v praksi. A prav to je past! V tako varovanem okolju ni prostora za prebojne ideje, ki bi zahtevale razmišljanje onkraj ustaljenih tirnic.

1. UVOD: PRAVILA IGRE, KI NE DOPUŠČAJO PREOBRATA

Komunalna podjetja delujejo v strogo reguliranem okolju. Okvirji, ki jih postavljajo zakonodaja, občinski odloki, računovodska pravila in pričakovanja uporabnikov, pogosto narekujejo način razmišljanja, odločanja in delovanja. V ekonomskih in pravnih službah komunalnih sistemov ni prostora za »norosti«. Vsaka sprememba mora biti obrazložena, zakonsko skladna, finančno upravičena in še bolje – preizkušena v praksi.

A prav to je past! V tako varovanem okolju ni prostora za prebojne ideje, ki bi zahtevale razmišljanje onkraj ustaljenih tirnic. Z drugimi besedami: brez zavestnega odstopa od ustaljenega razmišljanja, rutine, ne moremo ustvariti nič zares novega.

In tukaj nastopi dr. Edward de Bono – oče **lateralnega razmišljanja**.

2. O DE BONU IN LATERALNEM RAZMIŠLJANJU

Dr. Edward de Bono (1933–2021) je bil malteški zdravnik, psiholog, avtor mnogih metod razmišljanja, predstavljenih v več kot 60 knjigah, svetovalec številnim vladam in korporacijam – ter vizionarski mislec, ki je ustvaril pojem lateralno razmišljanje (lateral thinking).

Čeprav je svetovno najbolj znan po vsestranski metodi za učinkovito timsko delo, fokusirane sestanke in strukturirane pogovore: *Šest klobukov razmišljanja*, pa je njegov pojem, ki ga je skoval: lateralno razmišljanje že od leta 1972 tudi v angleškem slovarju knjižnega jezika. Če morda bolje poznate izraz: out of the box – gre za isto zadevo: namerno nenavadno razmišljanje.

Njegovo glavno sporočilo je bilo: če želimo priti do zares novih idej, ne zadostuje, da bolje razmišljamo znotraj obstoječih vzorcev – temveč se moramo namerno premakniti izven, onstran njih.

Lateralno razmišljanje je zato sistematično razvijanje novega vzorca razmišljanja s pomočjo različnih kreativnih tehnik: od provokacije, premikanja, obrata, pobega do uporabe naključne besede, izpodbijanja, združevanja ...

De Bono je poudarjal, da nove ideje niso rezultat naključnih prebliskov, temveč jih je mogoče načrtno trenirati, kot vsako drugo veščino. Njegova orodja uporabljajo podjetja, kot so IBM, Siemens, Nestlé, pa tudi šole, vlade in javne institucije – in vse bolj tudi v sektorjih, kjer kreativnost ni samoumevna, kot so pravo, zdravstvo in komunalne storitve.

Če želimo priti do zares novih idej, ne zadostuje, da bolje razmišljamo znotraj obstoječih vzorcev – temveč se moramo namerno premakniti izven, onstran njih.

De Bono je poudarjal, da nove ideje niso rezultat naključnih prebliskov, temveč jih je mogoče načrtno trenirati, kot vsako drugo veščino.

3. PROVOKACIJA KOT MOTOR DOMIŠLJENE UPORABNOSTI

De Bono je poudaril, da »logično razmišljanje sledi poti, ki jo omogočajo že obstoječi vzorci razmišljanja«, zato nas lahko logično, linearno, ustaljeno razmišljanje pripelje samo tja, kamor smo že kdaj prej prišli.

Če želimo nekaj resnično novega, moramo ustvariti **namerno nelogično, lateralno, provokativno, zavestno absurdno izhodišče**, ki ima en sam cilj: *da pelje naše misli namenoma izven predhodno uhojenih poti oziroma ustaljenih vzorcev.*

Takšno izhodišče imenuje **provokacija** in jo označuje z besedico **PO** – provokativna operacija.

Primer:

- **PO – smetarska vozila so nočni klubi;**
- **PO – račun za vodo vsebuje QR-kodo do osebne motivacijske videočestitke;**
- **PO – vsi, ki ne ločujejo odpadkov, dobijo še več posod za odpadke.**

Absurdno? Smešno. Nelogično? Da.

Neuporabno? Ravno nasprotno!

De Bonov postopek je **dvostopenjski**:

- I. Najprej **sprožimo provokacijo**. Pri tem si lahko si pomagamo z različnimi orodji:
 - a) **Nezaslišano** – nalašč rečemo nekaj popolnoma nesmiselnega.
 - b) **Pobeg** (escape) – razveljavimo ali opustimo, kar se nam zdi samoumevno.
 - c) **Obrat** (reversal) – obrnemo običajno smer dejanja.
 - d) **Pobožne želje** (wishful thinking) – ustvarimo sanjsko željo (»Ali ne bi bilo čudovito, če bi ...«).
 - e) **Pretiravanje** (exaggeration) – predlagamo nekaj v merilu, ki je izrazito izven običajnega.

Seveda pa te neverjetne ideje, provokacije, ne uporabimo zaradi nje same, ampak kot odskočno desko, da pridobimo nove ideje.

- II: Nato se s postopkom **premikanja** prestavimo v izvedljivo, praktično – a novo – idejo. Tudi pri tem si lahko pomagamo z orodji:
 - a) **Korak za korakom**: Vizualizirajmo si, kaj bi se postopno zgodilo, če bi PO uveljavili v praksi. Premaknemo se naprej do novih idej.
 - b) **Izvlecite koncept**: Iz PO izvlecimo koncept. Premaknemo se naprej do novih idej.
 - c) **Pozitivni vidiki**: Naštejmo vse prednosti PO. Premaknemo se naprej do novih idej.

3.1 Primer uporabe metode provokacije z orodjem nezaslišano: »PO – smetarska vozila so nočni klubi«.

Premik: korak za korakom razmislimo: Nočni klub je prostor, kjer se ljudje srečujejo, zabavajo, kjer jih k temu vabijo svetlobni in zvočni učinki.

Nova ideja: Kaj če bi vozila, ki ponoči praznijo zabojnike, hkrati projicirala svetlobne ali ozaveščevalne signale na pročelja blokov (kot »svetlobni grafiti«)? Tako bi ponoči, ko je mir, mimoidoče nagovarjala k razmisleku o smeteh, tišini, odgovornosti. Nočni čas praznjenja bi torej lahko uporabili tudi kot priložnost za *tiho vizualno ozaveščanje* ali estetski nagovor skupnosti.

ALI

Nova ideja: Kaj če bi vozila, ki praznijo zabojnike zjutraj, hkrati vrtela glasbo narave, ki se prebuja, in jutranjega petja ptičkov? Tako bi zjutraj meščani slišali pomirjajoče zvoke, namesto brnenja motorjev.

Znan je dunajski primer nezaslišane provokacije: **PO – kaj pa, če bi otroci sooblikovali javne storitve?**, ki je bil izpeljan s projektom **Werkstadt Junges Wien**. Na Dunaju so organizirali več kot 1.300 delavnic, v katerih je sodelovalo 22.581 otrok in mladostnikov (starosti 4–19 let). V okviru teh delavnic so otroci opredelili **193 konkretnih ukrepov**, ki so bili vključeni v uradni *Children and Youth Strategy*, sprejeti junija 2020.

Ključna ideja: mestna politika je postavila mlade kot **aktivne soustvarjalce** svojih javnih storitev in prostora. Ta participativen in metodološki pristop – vprašati mlade, kakšne spremembe si želijo, in jih aktivno vključiti v oblikovanje ukrepov – odraža danes še vedno provokativen (de Bonovski) način razmišljanja: prelomi obstoječe vzorce, omogoči svež zorn kot in vodi do konkretnih prijemov, kot je participativni proračun za mlade.

3.2 Primer uporabe metode – **POBEG**

Pri *pobegu* razveljavimo ali opustimo, kar se nam zdi samoumevno.

Samoumevno: *račun za komunalne storitve je dokument, ki ga dobimo enkrat na mesec, in obsega številke, ki predstavijo našo porabo.*

Provokacija: **»PO – račun za vodo ni več račun«.**

Premik: Kaj bi bilo, če račun sploh ne bi vseboval števil, ampak le povratno informacijo o naši porabi v primerjavi z drugimi sosedi?

Nova ideja: vpeljava vizualnih »vrednostnih razredov«, kot so zelena/rumena/rdeča cona porabe z osebno noto, npr.: »Porabili ste 11 % manj, kot je povprečje pri drugih sosedih.

Hvala vam!«

Slovenski primer v tej smeri: Nekatera slovenska komunalna podjetja že pošiljajo grafične prikaze porabe glede na zgodovino, a tukaj gre za konceptualni preobrat: da račun ni informacija o znesku, ampak o odgovornosti – kar odpira popolnoma novo uporabniško izkušnjo.

3.3 Primer uporabe metode – **OBRAT**

Pri *obratu* vzamemo običajno logiko in jo obrnemo na glavo.

Samoumevno: *starejši sodelavci učijo mlajše.*

Provokacija: »**PO – mlajši učijo starejše**«.

Premik: Mladi v podjetju lahko vodijo »obratne mentorske programe« – starejšim prenašajo digitalne veščine, razumevanje družbenih omrežij, sodobne komunikacijske trende.

Slovenski primer: V marsikaterem podjetju so mlajši sodelavci že sodelovali pri prenovi spletnega komuniciranja in UX uporabniške podpore – prav z idejo, da oni bolje razumejo digitalna pričakovanja današnjih uporabnikov.

3.4 Primer uporabe metode – **POBOŽNA ŽELJA**

Metoda *pobožna želja* izhaja iz stavka »Ali ne bi bilo lepo, če ...«

Provokacija: **PO – vsi zaposleni bi imeli vsak dan na voljo eno uro za razmišljanje.**

Premik: Kaj bi se zgodilo, če bi bila ena ura delovnega časa namenjena izključno premišljevanju o izboljšavah?

Nova ideja: Uvedba »tihe ure« v tedenskem urniku – namenjene individualnemu premisleku ali pisanju predlogov za izboljšanje. Ta ura ni pogojena z rezultati, ampak je namenjena spodbujanju refleksije in predlogov brez pritiska. Tako bi bili zaposleni aktivno vključeni v izboljšave, imeli bi večjo avtonomijo, kar bi zagotovo dolgoročno sprožilo spremembo kulture organizacije.

Ena najbolj znanih de Bonovih provokacij, do katere so prišli s *pobožno željo* in ki je bila uporabljena v (vsaj) v 16 ameriških državah, je: *Ali ne bi bilo čudovito, če ... bi tovarna stala na mestu svojih izpustov v reko?*

Kajti do takrat so mnoge tovarne vzele svežo vodo iz reke in jo uporabljeno spet speljale nazaj v reko, nižje po toku, tako da je onesnažena odtekla naprej. Ta pobožna želja je bila

uresničena skoraj dobesedno, brez premikanja. In ko je gledana nazaj, je popolnoma logična. Hkrati pa z logiko ne bi prišli do nje!

3.5 Primer uporabe metode – PRETIRAVANJE

Z metodo *pretiravanje* povečamo neko značilnost do skrajnosti, da bi sprožila novo razmišljanje.

Provokacija: **PO – vsak uporabnik prejme 100 obvestil dnevno o komunalnih storitvah**

Premik: Seveda je to pretirano in moteče. Ampak – kaj če bi uporabniki sami izbirali, o čem želijo biti obveščeni in kako pogosto?

Nova ideja: Uporabniško nastavljiv sistem obveščanja o komunalnih storitvah (SMS, aplikacija, e-pošta), kjer lahko uporabnik izbere: »Želim vedeti, kdaj je odvoz papirja«, »Obvestite me o motnjah v oskrbi z vodo«, »Enkrat mesečno mi pošljite povzetek porabe«. Iz tega pretiravanja smo prišli do rešitve, ki izboljša uporabniško izkušnjo in zmanjša število reklamacij.

Kreativnost ni nasprotje pravnega reda in ekonomske racionalnosti – je dopolnilo, ki išče nove poti znotraj omejitev. De Bonove provokacije, z orodji, kot so pobeg, obrat in premikanje, nas učijo, da se domislice ne zgodijo po naključju, temveč jih lahko načrtno sprožamo – tudi v komunalni.

3.6 Uporaba provokacije na sistemski ravni: Kaj če ...?

Še nekaj (potencialnih) provokacij za komunalni sektor, iz katerih bi se dalo razviti realne projekte:

I. PO – vsak zaposleni si enkrat letno sam izbere svojo funkcijo v podjetju

Preizkus transparentnosti delovnih procesov, notranje motivacije in razumevanja kompetenc znotraj organizacije.

II. PO – vsi podatki o delovanju komunalnega podjetja so javno dostopni v realnem času

Povečana odgovornost, hkrati možnost za večjo vključenost občanov pri odločitvah (npr. kdaj prazniti zabojnike).

III. PO – smeti ne pobiramo več – vsi jih morajo pripeljati sami

Morda neizvedljivo, a ideja vodi k premisleku o spodbujanju osebne odgovornosti (npr. s popusti pri lastni oddaji, t. i. zero waste točke).

4. ZAKLJUČEK: KREATIVNOST JE KOLEKTIVNA, TUDI V SVETU, KI MU VLADAJO PREDPISI

Kreativnost ni nasprotje pravnega reda in ekonomske racionalnosti – je dopolnilo, ki išče *nove poti znotraj omejitev*. De Bonove provokacije, z orodji, kot so *pobeg, obrat* in *premi-kanje*, nas učijo, da se domislice ne zgodijo po naključju, temveč jih lahko **načrtno sprožamo** – tudi v komunalni.

In ker **komunala smo ljudje za ljudi**, si morda lahko dovolimo misel:

PO – komunalne rešitve bodo v prihodnje soustvarjali uporabniki, ne le pravniki in ekonomisti.

In kdo ve – morda bo prav iz takšne provokacije nastal naslednji uspešen model javne službe!

LITERATURA IN VIRI

1. Edward de Bono, 1970. Lateralno razmišljanje, korak za korakom. 2006/2021, UMNA, Ljubljana.
2. Edward de Bono, 1993. Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas. HarperCollins.
3. Spletna stran de Bono, 2025. Dostopno na: <https://www.debono.com/teaching-creative-thinking-2> [31. 7. 2025].
4. Spletna stran Eurocities, 2025. Dostopno na: <https://eurocities.eu/latest/vienna-a-city-for-children-by-children/> [31. 7. 2025].



UČINKOVITA KOMUNIKACIJA KOT TEMELJ USPEŠNIH ODNOSOV IN SODELOVANJA

ANJA KRIŽNIK TOMAŽIN

Anja Križnik Tomažin, univ. dipl. ekonomistka,
strokovnjakinja javnega in poslovnega nastopanja,
trenerka komunikacijskih veščin, certificirana coachinja
in mojstrica SDI

POVZETEK

Prava komunikacija se ne začne z izbiro besed, temveč z načinom, kako vidimo in dojemamo ljudi okoli sebe. V poslovnem in zasebnem življenju komunikacija ni zgolj prenos informacij, temveč temelj zaupanja, sodelovanja in kakovostnih odnosov. V članku predstavim pogled na komunikacijo, ki presega učenje tehnik in veščin ter se osredotoča na notranjo naravnost, iz katere komuniciramo. Podajam v razmislek, zakaj same mehke veščine niso dovolj in kako lahko sprememba miselnosti preoblikuje rezultate, odnose in učinkovitost sodelovanja.

Ključne besede: asertivnost, komunikacija, odgovornost, odnosi, odprta miselnost, sodelovanje.

1. UVOD

Komunikacija je temelj vsake organizacije in vsakega odnosa. Ko govorimo o poslovni komunikaciji, pogosto pomislimo na sestanke, elektronsko pošto ali navodila sodelavcem. V resnici pa je komunikacija v organizacijah mnogo več kot le izmenjava informacij.

Bistvo poslovne komunikacije je v medsebojnem sodelovanju, v spoštovanju sogovornikov in v ustvarjanju odnosa, ki omogoča, da se informacije sploh lahko pretakajo smiselno in učinkovito. Brez zaupanja ni resničnega sodelovanja. Brez sodelovanja ni inovativnosti in učenja. Brez kakovostnih odnosov pa komunikacija postane formalnost, ki ne doseže svojega namena.

Lahko imamo najbolj dovršena orodja za sporočanje, jasne hierarhije in protokole, a če ni osnovnega spoštovanja in povezanosti med ljudmi, komunikacija ne deluje. Ravno zato je smiselno začeti razmišljati o komunikaciji širše – kot o procesu soustvarjanja odnosov.

V sodobnem poslovnem okolju postaja še posebej očitno, da komunikacija ni le tehnična izmenjava sporočil, temveč odsev naše notranje naravnosti. Od tega, kako vidimo in dojemamo druge, je odvisno, ali bomo ustvarjali odnose, ki spodbujajo spoštovanje in sodelovanje, ali pa bomo prispevali k nezaupanju in konfliktom.

V tem prispevku raziskujem pomen miselnosti v komunikaciji, vlogo prevzemanja osebne odgovornosti ter razliko med odprto in zaprto miselnostjo. Poleg tega predstavljam asertivno komunikacijo kot konkretno veščino, ki povezuje miselnost z vsakodnevno prakso v organizacijah.

2. MEHKE VEŠČINE – POMEMBNE, A NE DOVOLJ

V preteklih desetletjih smo osebno rast in razvoj voditeljev pogosto povezovali z učenjem mehkih veščin. Delavnice o aktivnem poslušanju, pogajanjih, podajanju povratnih informacij ali obvladovanju konfliktov so bile in ostajajo izjemno dragocene. Te veščine dejansko potrebujemo za učinkovito delovanje v organizacijah.

Toda praksa pokaže, da samo obvladovanje teh tehnik še ne zagotavlja uspeha. Kolikokrat smo že slišali lepo oblikovano povratno informacijo, pa smo vseeno imeli občutek, da za njo ne stoji iskreno zanimanje? Kolikokrat smo naleteli na vodjo, ki je znal uporabljati »prava« vprašanja, pa smo vseeno zaznali, da ga v resnici ne zanima naš odgovor?

Te izkušnje nas učijo, da tehnike same po sebi niso dovolj. Potrebna je prava miselnost. Le če izhajamo iz resnične naravnosti k sodelovanju, razumevanju in spoštovanju, bodo veščine dobile težo in postale avtentične. V nasprotnem primeru se zaznajo kot manipulacija ali formalnost.

3. VLOGA MISELNOSTI V KOMUNIKACIJI

Naša notranja naravnost – način, kako vidimo druge ljudi – v veliki meri določa, kako bo potekala komunikacija. Če na sodelavce gledamo kot na ovire, ki nam stojijo na poti, ali kot na sredstva za doseg ciljev, bodo tudi naš ton, izbira besed in vedenje temu primerni. Ne glede na to, kako lepo bomo oblikovali stavek, bo drugi zaznal, da ga v resnici ne vidimo kot enakovrednega partnerja.

Če pa ljudi vidimo kot osebe s svojimi potrebami, željami in cilji, enako legitimnimi kot naši, bo komunikacija postala pristnejša in bolj učinkovita. V tem pogledu je miselnost predpogoj za uspešno uporabo katerekoli komunikacijske veščine.

Primer: vodenje težkega pogovora z zaposlenim. Če je naša miselnost zaprta, bomo sogovornika hitro označili kot problematičnega, neodgovornega ali nesposobnega. To bo vplivalo na našo neverbalno govorico, ton in izbiro besed. Če pa se v pogovor podamo z odprto miselnostjo, z namenom razumeti in skupaj poiskati rešitev, se bo energija srečanja spremenila – tudi če uporabljamo popolnoma enake besede.

Naša notranja naravnost – način, kako vidimo druge ljudi – v veliki meri določa, kako bo potekala komunikacija. Ne glede na to, kako lepo bomo oblikovali stavek, bo drugi zaznal, da ga v resnici ne vidimo kot enakovrednega partnerja.

4. SAMOPREVARA – KO SE UJAMEŠ V LASTNE ZGODBE

Pogosta past v komunikaciji je, da se ujamemo v lastne zgodbe. V trenutku, ko se odločimo prezreti notranji občutek, da bi morali sodelovati ali pomagati, si začnemo graditi opravičila. Ta opravičila služijo temu, da sebe vidimo kot upravičene, druge pa kot problem.

Takšno stanje vodi v to, da začnemo druge kritizirati, jih obsojati, označevati ali celo ignorirati. Hkrati pa s tem vedenjem vplivamo na druge, da se tudi oni zaprejo vase. V komunikaciji to ustvarja začaran krog: jaz sem prepričan, da imam prav, drugi se počuti napadenega in se brani – rezultat pa je vse manj sodelovanja in vse več napetosti.

Prvi korak k spremembi je zavedanje: da se vprašamo, kako morda sami prispevamo k problemu. Včasih že iskren odgovor na vprašanje »Kaj v mojem vedenju bi lahko izzvalo odziv drugega?« prinese pomemben premik.

Pogosta past v komunikaciji je, da se ujamemo v lastne zgodbe. V trenutku, ko se odločimo prezreti notranji občutek, da bi morali sodelovati ali pomagati, si začnemo graditi opravičila.

Najpomembnejše vprašanje, ki si ga lahko zastavimo, pa je:

Kako v tem trenutku jaz predstavljam problem oziroma kolikšen del problema sem jaz?

To vprašanje je ključno, ker nas usmerja stran od iskanja krivde pri drugih in nas spodbuja k prevzemanju odgovornosti. Pogosto namreč prehitro sklepamo, da so za nastalo situacijo odgovorni drugi – sodelavec, ki ni naredil, kar smo pričakovali, nadrejeni, ki ni dovolj jasno podal nalog, ali sistem, ki ne deluje. Redko pa se ozremo nase in se vprašamo, ali smo tudi sami morda prispevali k zapletu.

Prevzemanje odgovornosti v komunikaciji ne pomeni, da sprejmemo krivdo za vse. Pomeni, da smo pripravljeni pogledati, kako naš ton, naše besede ali naše vedenje vplivajo na druge in na situacijo. Gre za držo, v kateri priznamo, da nismo zgolj pasivni opazovalci dogajanja, temveč aktivni udeleženci, ki soustvarjamo odnose.

Zanimivo je, da ljudje radi prevzemamo odgovornost za stvari, na katere smo ponosni – za uspehe, dobre ideje, dosežke, rezultate. Ko pa nastanejo težave, neuspehi ali konflikti, odgovornost pogosto prelagamo na druge. Rečemo: »On je kriv, da ni uspelo.« ali »Če bi ona opravila svoj del, bi bilo vse drugače.« Takšno vedenje morda prinese trenutni občutek olajšanja, dolgoročno pa slabša odnose in zmanjšuje zaupanje.

Ko pa si iskreno priznamo svoj del odgovornosti, ustvarimo prostor za spremembo. S tem sogovorniku pokažemo, da smo pripravljeni

Najpomembnejše vprašanje, ki si ga lahko zastavimo, je:

Kako v tem trenutku jaz predstavljam problem oziroma kolikšen del problema sem jaz?

biti ranljivi, kar pogosto spodbudi tudi njega, da prevzame svoj del. Tak pristop je temelj odprte miselnosti in pogoj za učinkovito komunikacijo.

Prevzemanje odgovornosti torej ni zgolj moralna gesta, temveč praktično orodje za izboljšanje odnosov. Omogoča nam, da prekinemo začaran krog obtoževanja in vstopimo v krog sodelovanja.

5. POSLEDICE ZAPRTE IN PREDNOSTI ODPRTE MISELNOSTI

Ključno pri vsem je, kako gledamo na drugega človeka.

Odprta miselnost pomeni, da nekoga vidimo kot **osebo** – kot človeka s svojimi cilji, pričakovanji, željami, pa tudi s svojimi izzivi, bolečinami in bremenami. Ko druge vidimo na ta način, jih lažje spoštujemo, razumemo in se povezujemo z njimi. Komunikacija postane avtentična, odnosi pa pristnejši.

Zaprta miselnost pa druge reducira na **objekt**. V tem primeru nekdo zame pomeni bodisi oviro, ki mi stoji na poti, bodisi sredstvo, ki mi pomaga doseči moje cilje, ali pa je preprosto nepomemben. Tak pogled zmanjšuje povezanost, ustvarja odtujenost in vodi v slabše odnose.

Odprta miselnost gradi temelje zaupanja, sodelovanja in medsebojnega spoštovanja. Zaprta miselnost pa ima negativne učinke na treh ravneh:

- **Na posameznika:** več stresa, slabše počutje, izgorelost, občutek nemoči.
- **Na odnose:** več konfliktov, občutek nespoštovanja, zmanjšano zaupanje.
- **Na organizacijo:** slabša produktivnost, manjša zavzetost, manj inovativnosti, upad ugleda.

6. ASERTIVNA KOMUNIKACIJA KOT MOST

Sedaj ko razumemo, kakšna naj bo naša miselnost, pa lahko na to dodamo večščino asertivnega komuniciranja, ki je bistvena za učinkovito poslovno komunikacijo.

Asertivnost pomeni način vedenja, mišljenja in komuniciranja, pri katerem tako na besedni kot telesni ravni jasno in odločno izražamo svoje potrebe, čustva, želje in mnenja na način, ki je spoštljiv tako do nas kot do sogovornika.

Asertivna drža izhaja iz prepričanja »jaz sem OK, ti si OK«. To je temeljna razlika v primerjavi s pasivnim vedenjem (»jaz nisem OK, ti si OK«), agresivnim (»jaz sem OK, ti nisi OK«) ali pasivno-agresivnim (»jaz nisem OK, ti nisi OK«) vedenjem.

Asertivnost v praksi pomeni:

- znati reči NE brez občutka krivde,
- prevzeti odgovornost za svoje besede in dejanja,
- pogumno in spoštljivo vstopati v konflikte,
- izražati pričakovanja na jasen in spoštljiv način,
- postavljati vprašanja v zvezi z nalogo, situacijo, zapletom, rešitvijo,
- predlagati alternativne rešitve oziroma ukrepanja,
- izražati mnenja in občutke,
- prositi za pomoč, ko ste preobremenjeni ali imate težave z nalogo,
- ...

Asertivnost pomeni, da prevzamemo odgovornost za uspeh v komunikaciji.

Gre za večino, ki jo lahko razvijemo in ki postane pristna takrat, ko izhaja iz odprte miselnosti, ki je v korelaciji z asertivno komunikacijo, saj če nekoga vidiš kot osebo, je tvoje mišljenje jaz sem ok, ti si ok, tudi če se v tem trenutku morda ne strinjam s teboj.

7. SPREMEMBA MISELNOSTI – SPREMEMBA REZULTATOV

Izkušnje iz prakse kažejo, da lahko enaka večina deluje popolnoma različno, odvisno od notranje naravnosti, iz katere jo uporabimo. Aktivno poslušanje, izvedeno iz zaprtosti, se zazna kot prisiljeno. Izvedeno iz resničnega zanimanja pa ustvarja občutek povezanosti.

Zato velja preprosto načelo: sprememba miselnosti vodi v spremembo vedenja, to vodi v spremembo odnosov, ti pa v spremembo rezultatov.

Ko začnemo ljudi resnično videti kot enakovredne, se spremeni vse: ton našega glasu, naše vprašanje, pripravljenost poslušati in način, kako podamo povratno informacijo. To ni več zgolj tehnika, ampak resničen izraz našega odnosa.

8. ZAKLJUČEK

Učinkovita komunikacija je temelj uspešnih odnosov in sodelovanja. A ni zgolj skupek tehnik, temveč predvsem rezultat naše notranje naravnosti. Mehke veščine so pomembne, toda brez odprte miselnosti ostajajo prazne.

Prava komunikacija se začne takrat, ko druge resnično vidimo – kot ljudi s svojimi potrebami in cilji, vredne spoštovanja in razumevanja. Takrat postanejo besede most, ne zid.

Prava komunikacija se začne takrat, ko druge resnično vidimo – kot ljudi s svojimi potrebami in cilji, vredne spoštovanja in razumevanja. Takrat postanejo besede most, ne zid.

LITERATURA IN VIRI

1. Arbinger Institute, 2000. Leadership and Self-Deception: Getting Out of the Box. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.
2. Arbinger Institute, 2016. The Outward Mindset: Seeing Beyond Ourselves. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.
3. Arbinger Institute, n. d. Resources. Dostopno na: <https://arbinger.com> [18. 8. 2025].

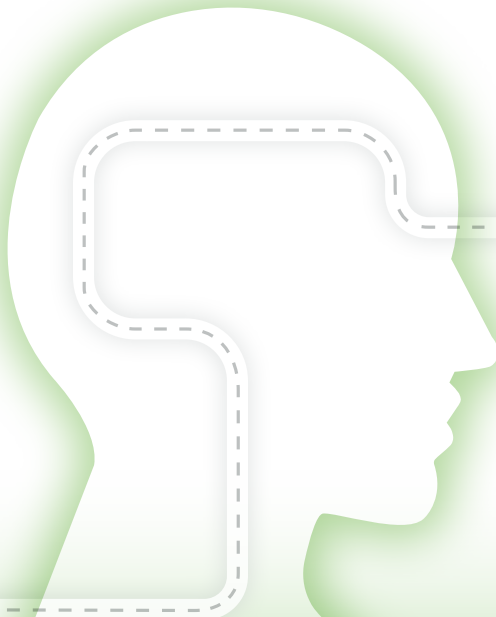
Portofin

www.portofin.si



PORTOFIN d. o. o. Prodaja in servis komunalnih vozil in nadgradenj

Podpeč 3, 1225 Lukovica / Tel: +386 (0)8 201 03 79, 041 663 411, 040 588 319 / info@portofin.si





KO NESREČA NE POČIVA – VARNOST OSKRBE S PITNO VODO V KRITIČNIH RAZMERAH

**MIRAN JUG, MATEJ LEVSTEK, ALEŠ ERKER,
SEBASTJANA KLEPEC HLEBIČ, MARKO JECELJ**

Miran Jug, univ. dipl. inž. stroj, direktor, Mariborski vodovod,
javno podjetje, d. o. o.

Matej Levstek, mag. gosp. inž. grad., skrbnik tehnološkega razvoja,
Mariborski vodovod, javno podjetje, d. o. o.

Aleš Erker, mag. inž. log., skrbnik vodnih izgub, Mariborski vodovod,
javno podjetje, d. o. o.

Sebastjana Klepec Hlebič, dipl. san. inž., vodja službe za kakovost pitne
vode, Mariborski vodovod, javno podjetje, d. o. o.

Marko Jecelj, univ. dipl. inž. stroj, vodja DE tehnični inženiring,
Mariborski vodovod, javno podjetje, d. o. o.

POVZETEK

Članek obravnava pomen varnosti oskrbe s pitno vodo v primeru izrednih dogodkov, ki lahko ogrozijo vodne vire. Na primeru Mariborskega vodovoda so predstavljeni konkretni dogodki, kot so požar v industrijski coni, razlitje dizelskega goriva ob železniški nesreči in neprimerno parkiranje na ožjem vodovarstvenem območju. Članek izpostavlja nujnost preventivnih ukrepov, stalnega nadzora, kriznega načrtovanja in hitrega odziva v primeru nesreč. Pravočasno ukrepanje upravljavcev kritične infrastrukture v takih situacijah je ključno za preprečevanje širjenja onesnaženja in zagotavljanje zanesljive oskrbe s pitno vodo tudi v najbolj nepredvidljivih okoliščinah. Članek poudarja, da je oskrba s pitno vodo odgovornost vseh – upravljavcev, oblasti in posameznikov in da nesreča res nikoli ne počiva.

Ključne besede: izredni dogodki, krizno ukrepanje, Mariborski vodovod, pitna voda, preventivni ukrepi, vodni viri.

1. UVOD

Pitna voda je eden izmed temeljev javnega zdravja, kakovosti življenja in delovanja družbe. Večina prebivalstva v Sloveniji se vsak dan zanaša, da bo iz pipe pritekla čista in varna voda – samoumevna dobrina, dokler ni ogrožena. A ravno ta samoumevnost je lahko nevarna. Vse večji okoljski pritiski, podnebne spremembe, pa tudi tehnološki in prometni incidenti povečujejo tveganja za onesnaženje vodnih virov. V takih okoliščinah je ključno, da sistemi za oskrbo s pitno vodo delujejo zanesljivo, odzivno in predvsem – preventivno.

V Mariboru in širši okolici, kjer se večina prebivalstva oskrbuje z vodo iz podtalnice, upravljavec Mariborski vodovod nenehno spremlja stanje vodnih virov ter razvija načrte in ukrepe za obvladovanje kriznih situacij. V zadnjem letu smo se soočili z več incidenti, ki so pokazali, kako hitro se lahko ravnovesje med varnostjo in ogroženostjo poruši. Med najbolj zgovornimi primeri sta nedavni požar v neposredni bližini vodnega vira in razlitje naftnega derivata ob železniški nesreči, ki se je zgodila blizu vodovarstvenega območja. Oba dogodka sta zahtevala hiter in strokoven odziv, jasne protokole in usklajeno delovanje številnih služb.

Prav takšni dogodki razkrivajo, kako pomembna je pripravljenost – ne le v obliki dokumentiranih kriznih načrtov, temveč tudi v obliki usposabljanja osebja, zavedanja o pomenu njihove vloge in uporabe tehničnih rešitev za zaznavanje in omejevanje onesnaženja. Pomembno je, da so zaposleni pripravljeni ukrepati tudi takrat, ko to presega njihove vsakodnevne delovne obveznosti, saj se kritične razmere pogosto zgodijo nenapovedano

ter zahtevajo hitro, odgovorno in usklajeno reakcijo. Ključno vlogo ima tudi sodelovanje med upravljavci kritične infrastrukture in vsemi pristojnimi institucijami, kot so civilna zaščita in gasilske enote, zdravstvene in okoljske službe, ki morajo biti med seboj usklajeni, pravočasno obveščeni in povezani že v fazi preventive. V tem prispevku bomo osvetlili ključne grožnje za varnost vodnih virov, potrebne preventivne ukrepe, načine ravnanja ob nesrečah ter pomen odgovornega in načrtnega upravljanja vodne infrastrukture za zanesljivo oskrbo tudi v nepredvidljivih razmerah.

2. KLJUČNE GROŽNJE ZA VARNOST VODNIH VIROV IN PREVENTIVNI UKREPI

Čeprav se pitna voda v Sloveniji večinoma črpa iz kakovostnih podzemnih virov, so ti viri imuni na vplive okolja in človekove dejavnosti. Grožnje so različne, lahko nastanejo nenadoma ali postopoma, njihov vpliv pa je lahko dolgotrajen ali celo nepopravljiv. Med ključne grožnje spadajo:

- **Prometne nesreče in industrijski incidenti**, kjer ob razlitju nevarnih snovi lahko pride do hitrega onesnaženja podtalnice.
- **Požari**, ki sprostijo škodljive snovi, ki z gašenjem in padavinami odtekaajo v tla.
- **Neurejena raba prostora**, kot so nelegalna odlagališča, dotrajana kanalizacija in neustrezna kmetijska praksa, ki lahko postopoma onesnažujejo tla in posledično podtalnico.
- **Podnebne spremembe in ekstremni vremenski dogodki**, ki povečujejo tveganje za poplave in suše ter s tem vplivajo na dinamiko podzemne vode.
- **Namerni vplivi**, kot so sabotaže ali kibernetški napadi na infrastrukturo.

Za varno oskrbo s pitno vodo so preventivni ukrepi bistvenega pomena. Nevarnosti je treba prepoznati pravočasno in nanje biti pripravljen s stalnim in sistematičnim nadzorom, odgovornim upravljanjem prostora in sodelovanjem vseh deležnikov.

1. Vodovarstvena območja in nadzor rabe prostora

Prvi korak k zaščiti vodnih virov je določitev in nadzor vodovarstvenih območij, kjer so omejene dejavnosti, ki lahko ogrozijo kakovost podzemne vode. Sodelovanje med upra-

Nevarnosti je treba prepoznati pravočasno in nanje biti pripravljen s stalnim in sistematičnim nadzorom, odgovornim upravljanjem prostora in sodelovanjem vseh deležnikov.

vljavci in lokalnimi skupnostmi ter inšpekcijami je nujno, kljub temu pa številni vodni viri še nimajo uradno določenih vodovarstvenih območij.

2. Vzdrževanje in nadzor infrastrukture

Redno vzdrževanje črpališč, cevovodov in objektov ter sodobni sistemi nadzora omogočajo hitro odkrivanje napak in preprečujejo sekundarno onesnaženje.

3. Monitoring kakovosti vode in okolja

Redno vzorčenje in terenske meritve na ključnih točkah sistema zagotavljajo nadzor skladnosti in pravočasno zaznavanje odstopanj, kar je bistveno za varnost uporabnikov.

4. Usposabljanje zaposlenih in sodelovanje s pristojnimi službami

Zanesljiva pripravljenost na krizne razmere temelji na stalnem strokovnem usposabljanju zaposlenih, zlasti na področjih kriznega načrtovanja, prepoznavanja tveganj in ustreznega ukrepanja v primeru izrednih dogodkov. Pomembno je, da zaposleni razvijejo tudi zavedanje in pripravljenost za ukrepanje, ki presega njihove formalne delovne obveznosti, saj se kritične situacije običajno zgodijo nenapovedano ter zahtevajo hitro in odgovorno reakcijo.

Ključno je tudi stalno sodelovanje z vsemi pristojnimi službami, kot so civilna zaščita, gasilske enote, zdravstvene službe, okoljski inšpektorat in druge institucije, saj so to ključni deležniki v odzivnem sistemu. Dobri odnosi, vnaprej vzpostavljeni komunikacijski kanali in medsebojno poznavanje postopkov omogočajo usklajeno delovanje in preprečujejo zmedo v kritičnih trenutkih. Preventivno sodelovanje med deležniki ni le priporočljivo, temveč nujno, če želimo zagotoviti celovit in hiter odziv v primeru ogrožanja vodnih virov.

5. Informiranje in ozaveščanje javnosti

Z aktivnim obveščanjem in ozaveščanjem javnosti se krepi odgovorno ravnanje in dolgoročno varuje vire pitne vode.

3. PREPREČEVANJE TVEGANJ PRED NESREČO – PRIMER PARKIRANJA NA OŽJEM VODOVARSTVENEM OBMOČJU

Črpališče Urbanski plato, ki zagotavlja kar dve tretjini vode za regionalni vodooskrbni sistem, se nahaja v urbanem območju Maribora in je zaradi svoje lege še posebej izpostavljeno vplivom človekove dejavnosti. Marca 2025 je bilo opaženo nepravilno parkiranje

vozil na ožjem vodovarstvenem območju, neposredno ob črpališčih, na zemljišču v lasti ene izmed šol. Ker gre za neutrjene površine, je takšno ravnanje pomenilo resno grožnjo za onesnaženje podzemne vode v primeru razlitja goriva ali drugih nevarnih tekočin.

Mariborski vodovod je takoj ukrepal – najprej je obvestil pristojne službe, nato pa se je obrnil neposredno na lastnika zemljišča in pozval k vzpostavitvi zaščitnih ukrepov. Zaradi omejenih pristojnosti policije in mestnega redarstva na zasebni lastnini je bila kot najbolj učinkovita rešitev predlagana namestitev fizičnih ovir, ki bi preprečile nadaljnje parkiranje. Vodstvo šole se je na poziv odzvalo nemudoma in pristopilo k izvedbi ukrepov. Na območje so postavili večje skale in s tem se je dolgoročno preprečilo parkiranje vozil. Na območje, ki je v lasti države, se bodo naknadno dodatno postavili količki ter ustrezni prometni znaki, s čimer se bo preprečilo nedovoljeno parkiranje, ki lahko ogroža vodni vir.



Slika 1: Parkiranje na ožjem vodovarstvenem območju – pred ukrepom in po njem

Foto: Sebastjana Klepec Hlebič, 2025.

Ta primer je učinkovit preventivni ukrep, saj je bila s hitro odzivnostjo preprečena potencialna okoljska nesreča in dodatno utrjena zaščita najpomembnejšega vodnega vira v regiji.

4. POŽAR V INDUSTRIJSKI CONI

Februarja 2025 je v eni izmed industrijskih con v Mariboru izbruhnil obsežen požar v skladišču z večjo količino plastičnih izdelkov. Zaradi intenzivnega gorenja in velike količine uporabljene požarne vode (283 m^3) je obstajala resna nevarnost za onesnaženje okolja, predvsem pa podzemne vode, saj je bilo požarišče le približno 800 metrov gorvodno (v smeri toka podzemne vode) od črpališča Bohova – pomembnega vira oskrbe s pitno vodo za regijo.



Slika 2: Gašenje požara v industrijski coni

Foto: BOBO, 2025.

4.1 Tveganja in zaznana onesnaževala

Po požaru so bile v zemljini odkrite povečane vrednosti policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH) – skupine snovi, ki so znane po svoji strupenosti, karcinogenosti in obstojnosti v okolju. Kljub temu so bile izmerjene koncentracije pod zakonsko določenimi mejami, kar pa še vedno pomeni potrebo po previdnosti. Modeliranje toka podzemne vode je pokazalo, da bi PAH v skrajno neugodnem scenariju potreboval okoli 473 dni, da bi potencialno dosegel vplivno območje vodnjaka Bohova 1.

4.2 Ocenjevanje tveganja in zaščitni ukrepi

Mariborski vodovod se je nemudoma odzval in naročil celovito analizo tveganja, ki je temeljila na hidrodinamičnem modeliranju razširjanja onesnaževal v podzemni vodi. Ugotovljeno je bilo, da ob normalnem obratovanju vodnjak Bohova 1 ni neposredno ogrožen, vendar onesnaženje potuje v neposredni bližini nevtralne linije toka podzemne vode. Zato je bil izdan poseben režim črpanja – največ 22 l/s oz. 1.900 m³/dan, da se ohrani tokovna zaščita vodnega vira.

4.3 Nadaljnje ukrepanje in monitoring

Vzpostavljen je bil intenziviran monitoring kakovosti podzemne vode. Spremljanje se izvaja mesečno, s posebnim poudarkom na smeri toka podzemne vode in vsebnosti PAH. Določeno je bilo, da je treba v primeru povečane elektroprevodnosti ali nepričakovanih sprememb v kakovosti vode takoj izklopiti vodnjak Bohova 1 iz oskrbe in izvesti dodatne laboratorijske analize.

4.4 Ugotovitve

Analiza je pokazala, da so tla na območju požara relativno ugodna za adsorpcijo onesnaževal, kar zmanjša verjetnost njihovega izpiranja. Prav tako se je izkazalo, da so preventivni ukrepi, kot so določitev vodovarstvenih območij, spremljanje hidrodinamičnih parametrov in vzpostavljen nadzorni sistem, izredno učinkoviti. Za učinkovito zaščito vodnih virov in zagotavljanje varnosti oskrbe s pitno vodo v kritičnih trenutkih so preventivni ukrepi bistvenega pomena. Ključno je, da se nevarnosti ne prepoznavajo šele, ko se zgodijo, temveč se nanje pripravlja vnaprej – s sistematičnim nadzorom, upravljanjem prostora in izobraževanjem vseh deležnikov (GEOAQUA, 2025).

5. RAZLITJE NAFTNEGA DERIVATA OB ŽELEZNIŠKI NESREČI – HITER ODZIV V BLIŽINI VODNEGA VIRA

Ob koncu marca 2025 je v Mariboru prišlo do resnega okoljskega incidenta, ko je ob nakladanju tovornega vozila na železniški vagon prišlo do počenega rezervoarja in posledično razlitja približno 900 litrov dizelskega goriva. Dogodek se je zgodil le 550 metrov od vodnega vira črpališča Betnava, ki je pomemben del regionalne oskrbe s pitno vodo. Kljub majhnemu geografskemu obsegu nesreče je bila zaradi narave onesnaževala in bližine vodovarstvenega območja situacija zelo resna.

5.1 Hiter odziv in usklajeno ukrepanje

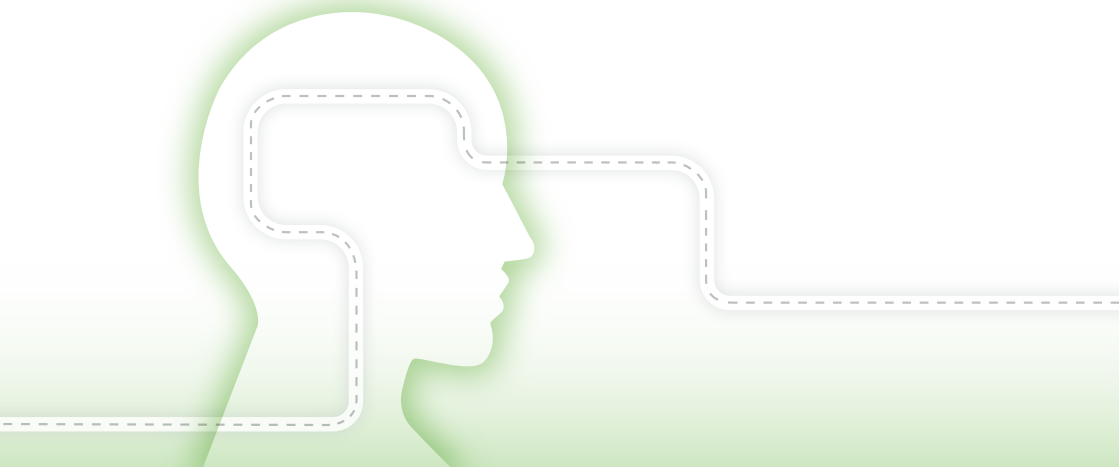
O dogodku so bile nemudoma obveščene pristojne službe: gasilci, civilna zaščita in policija. Gasilcem je uspelo zajeti približno 250 litrov goriva, preostanek pa je pronical v zemljo. Takoj po zaključeni intervenciji so bila sprožena sanacijska dela – že naslednji dan je bila odstranjena prva plast onesnažene zemljine v količini približno 10 m³, območje pa je bilo začasno zaščiteno s folijo, da bi preprečili nadaljnje pronicanje, saj je v času nesreče intenzivno deževalo več dni. Sanacijska dela so se nadaljevala po stopnji zaznanega vonja po gorivu.

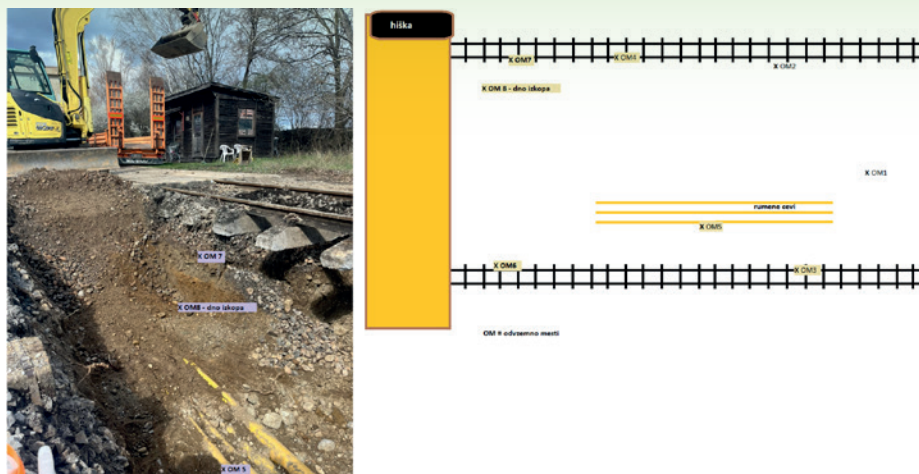
Vsa dejanja so bila usklajena s predstavniki Mariborskega vodovoda in okoljskega inšpektorata ter zavezanimi izvajalci, ki so spremljali potek odstranitve onesnaženih plasti. Za zagotavljanje varnosti se med sanacijo ni uporabljalo disperzijskih sredstev, saj bi ta povečala mobilnost dizelskega goriva in s tem morebitno širjenje onesnaženja proti vodonosnikom.

5.2 Analize in ocena tveganja

Po zaključku izkopavanja so bili odvzeti vzorci zemljine na osmih mestih, vključno z dnem izkopa. V nobenem primeru kritična imisijska vrednost za ogljikovodike ni bila presežena. Najvišje koncentracije so bile zaznane neposredno pod železniškimi tiri, vendar še vedno pod mejnimi vrednostmi, ki bi zahtevale dodatno sanacijo.

Posebej pomembno je dejstvo, da vzorec z dna izkopa ni pokazal preseženih vrednosti, kar pomeni, da je bila večina onesnaženja uspešno odstranjena. Kljub temu pa analiza opozarja, da naftni derivati, kot je dizelsko gorivo, lahko dolgoročno predstavljajo nevarnost za podzemne vode, če prodrejo globlje v tla. Zaradi svoje nizke topnosti se sicer premikajo počasi, vendar lahko z razgradnjo in pod določenimi pogoji postanejo mobilni.





Slika 3: Skica odzemnih mest vzorcev zemljin

Vir: IKEMA, 2025.

5.3 Ugotovitve

Dogodek je pokazal pomen hitrega obveščanja, usklajenega odzivanja več služb in aktivne vloge upravljavca vodovodnega sistema. S sprotnim spremljanjem stanja, izkopom onesnažene zemljine in hitro laboratorijsko analizo je bilo možno učinkovito preprečiti širjenje nevarnosti proti vodnim virom. Kljub pozitivnemu razpletu pa primer znova potrjuje, kako pomembno je imeti ustaljene postopke kriznega odziva, redno usposobljeno osebje in odzivne monitoring sisteme (IKEMA, 2023).

6. UKREPANJE OB IZREDNIH DOGODKIH – KO VSAKA MINUTA ŠTEJE

Ko pride do izrednega dogodka v bližini vodnega vira, je ključno, da so postopki ukrepanja jasni, preverjeni in hitro izvedeni. Takšni dogodki zahtevajo usklajeno delovanje različnih deležnikov, jasno razdeljene odgovornosti, hitro oceno tveganja in učinkovite zaščitne ukrepe, saj lahko že manjša zamuda pomeni ogroženost oskrbe s pitno vodo za večje število prebivalcev.

Med ključne ukrepe v takih primerih spadajo:

1. Takojšnje obveščanje vseh pristojnih služb

Ob nesreči morajo biti v najkrajšem času aktivirani gasilci, civilna zaščita, pristojne inšpekcijske službe in upravljavac vodovodnega sistema. Pomembno je, da se informacije pretakajo nemoteno, brez prikrivanja, jasno in brez časovnih izgub.

2. Zavarovanje prizadetega območja in sanacija

Najprej je treba omejiti širjenje onesnaženja – z lovilnimi preprekami, zaščitnimi folijami ali drugimi tehničnimi sredstvi. V primeru neposredne ogroženosti vodnega vira je treba razmisliti tudi o izključitvi črpališča iz uporabe.

3. Ocena tveganja in odločitev o nadaljnjih ukrepih

Hitro in strokovno vrednotenje dogodka – ocenita se vrsta in količina onesnaževal, hidrogeološke značilnosti območja ter razdalja do vodnega vira. Če je tveganje veliko, se izvede dodatna zaščita.

4. Vzpostavitev monitoringa

Ob izrednem dogodku se monitoring podzemne vode in okolice izvaja z večjo frekvenco. Pogostejše vzorčenje ter analiza skladnosti in varnosti vode omogočata pravočasno zaznavanje sprememb in pravočasno ukrepanje za zaščito zdravja prebivalcev.

5. Obveščanje javnosti (če je potrebno)

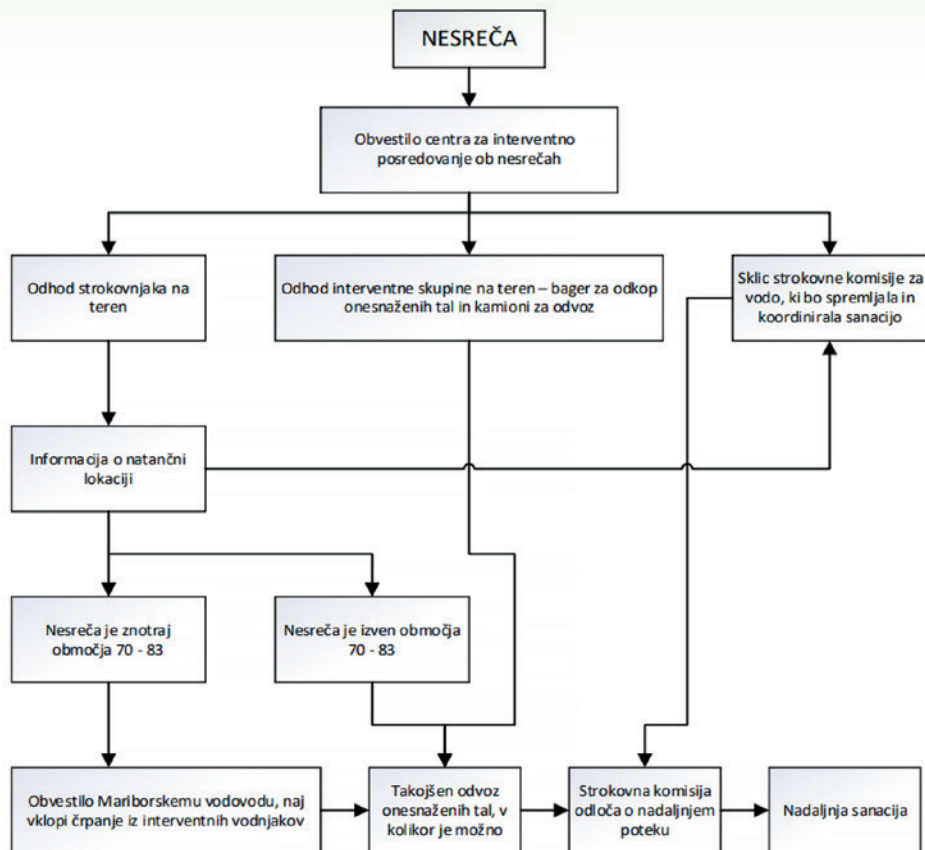
Upravljavac mora obveščati javnost v skladu z veljavno zakonodajo.

6. Dokumentiranje in izobraževanje

Predlagamo, da se vsak izreden dogodek natančno dokumentira, analizira in se ga uporabi kot učno gradivo za preprečevanje morebitnih novih nesreč oziroma za ustrezno ukrepanje v morebitnih prihodnjih situacijah. Ustrezna usposabljanja in morebitne vaje bi bile nujno potrebne za krepitev odzivne sposobnosti (Mariborski vodovod, 2023).

Ko pride do izrednega dogodka v bližini vodnega vira, je ključno, da so postopki ukrepanja jasni, preverjeni in hitro izvedeni. Takšni dogodki zahtevajo usklajeno delovanje različnih deležnikov, jasno razdeljene odgovornosti, hitro oceno tveganja in učinkovite zaščitne ukrepe.

TEHNOLOŠKA SHEMA UKREPANJA OB MOŽNI NESREČI



Slika 4: Primer tehnološke sheme ukrepanja ob možni nesreči

Vir: Mariborski vodovod, 2022.

7. ZAKLJUČEK – ZANESLJIVA OSKRBA S PITNO VODO NI SAMOUMEVNA

Voda iz pipe je nekaj, kar marsikdo dojema kot samoumevno – vedno na voljo, vedno varna. A varnost oskrbe s pitno vodo temelji na vrsti nevidnih, a ključnih dejavnosti: stalnem nadzoru, preventivnih ukrepih, sodelovanju z institucijami in visoki stopnji pripravljenosti na izredne dogodke. Primeri iz prakse – požar v industrijski coni, razlitje naftnega de-

rivata in nenadzorovano parkiranje na vodovarstvenem območju jasno pokažejo, kako hitro se lahko pojavijo tveganja in kako pomembno je, da se na njih ne le hitro odzovemo, temveč jih predvidimo.

Le s proaktivnim pristopom je lahko zagotovljena zanesljiva oskrba s pitno vodo tudi v nepredvidljivih razmerah. Ključno je hitro odzivanje, sprejemanje dobrih odločitev, dobro sodelovanje s pristojnimi službami, kakovostne analize tveganja in odgovorno upravljanje vodnih virov. Ob tem pa ne gre pozabiti na pomembno vlogo lokalnih skupnosti in posameznikov – varovanje pitne vode je odgovornost vseh.

*Varovanje pitne vode
je odgovornost vseh.*

Izredni dogodki nas učijo, da nesreča nikoli ne počiva. A prav z vsakim takim primerom lahko izboljšamo sistem, prepoznamo pomanjkljivosti in okrepimo odpornost. Le s celostnim pristopom, od zakonodaje in nadzora do operativne odzivnosti in izobraževanja zaposlenih, javnosti in posameznikov, lahko zagotovimo, da bo pitna voda varno pritekala tudi takrat, ko bo svet okoli nas nestabilen.

LITERATURA IN VIRI

1. GEOAQUA, 2025. Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode zaradi požara v podjetju Plana S, d. o. o.
2. IKEMA, 2025. Poročilo »Ocena stanja tal – po razlitju dizelskega goriva na železniških tirih na lokaciji Maribor–Težno«.
3. Mariborski vodovod, 2022. NVD-62, Navodila za varno delo, Shema ukrepanja ob nesreči.
4. Mariborski vodovod, 2023. SN 7.5-4/1, Navodilo za ravnanje v izrednih razmerah.
5. Mariborski vodovod, 2018. SP7.5-3, Sistemski postopek, Vodooskrba.
6. Mariborski vodovod, 2024. SN 6.3.2-2, Sistemsko navodilo, Vzdrževanje strojne opreme in črpališč.
7. Mariborski vodovod, 2025. SN 6.3.2-2, Sistemsko navodilo, Vzdrževanje vodooskrbnih objektov.
8. BOBO, 2025. Požar v obratu za predelavo plastike v Mariboru omejili: nad ogenj 150 gasilcev. Dostopno na: <https://n1info.si/novice/crna-kronika/velik-pozar-v-mariboru-gorela-naj-bi-montazna-hala/> [17. 6. 2025].

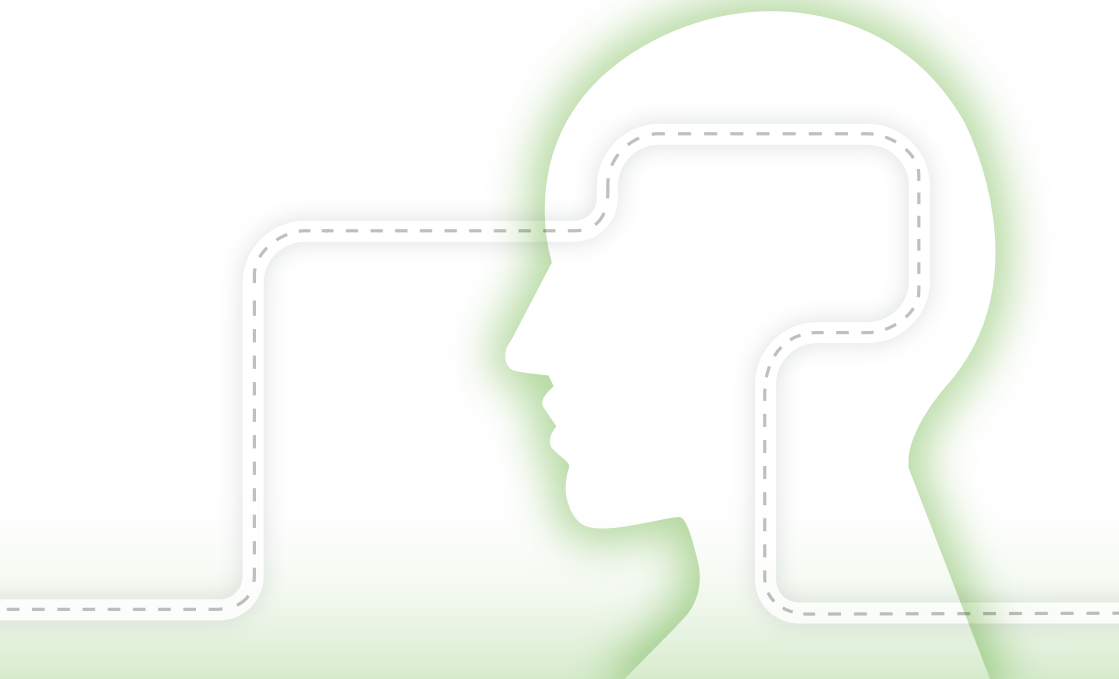
VODILNI NA PODROČJU
NADGRADENJ
ZA ZBIRANJE
IN ODVOZ ODPADKOV



JUST KOM

PARTNER SKUPINE ZOELLER

JUST KOM, podjetje za prodajo in servis
komunalne opreme d.o.o.
Brnčičeva 13, 1231 Ljubljana-Črnuče
Tel.: 01 563 15 59
E-pošta: igor@just.si





VOLVO SERVISNE POGODBE

Ali ste pripravljeni svoje tovorno vozilo, njegovo razpoložljivost in poslovanje dvigniti na višjo raven? Volvo servisne pogodbe to omogočajo.

Z uporabo vodilne tehnologije za povezljivost sproti spremljamo kritične dele vašega tovornega vozila – 24 ur dnevno, vse dni v tednu.

To odpira svet priložnosti za izboljšanje storilnosti, kot je načrtovanje obiskov delavnic glede na dejansko uporabo tovornega vozila ter celo napovedovanje in preprečevanje nenačrtovanih postankov.

Izberite med Modro, Srebrno in Zlato pogodbo ali se odločite za Uptime care.

Katera pogodba je prava za vas?



Volvo Trucks. Driving Progress
volvotrucks.si



SODOBNI IZZIVI PRI ZAŠČITI PITNE VODE PRED NOVODOBNIMI ONESNAŽEVALI

Dr. ANJA TORKAR, prof. dr. MIHAEL BRENČIČ

Dr. Anja Torkar, Oddelek za geologijo, Naravoslovnotehniška fakulteta,
Univerza v Ljubljani

Prof. dr. Mihael Brenčič, Oddelek za geologijo, Naravoslovnotehniška
fakulteta, Univerza v Ljubljani, Geološki zavod Slovenije

POVZETEK

Z intenzivnim razvojem družbe se povečuje tudi število spojin, nekatere od njih so v široki uporabi, druge so namenjene le posebnim aplikacijam. Med te spadajo na primer: zdravilne učinkovine, fitofarmacevtska sredstva, zaščitna sredstva in številne druge. Vse te spojine pogosto uvrščamo med tako imenovana novodobna onesnaževala. Industrijski razvoj uporabe teh spojin je tako hiter, da jim znanje o njihovem obnašanju v okolju sledi zelo počasi. Nekatere med njimi se znajdejo tudi v vodnem okolju, to pa je velik izziv za sisteme oskrbe s pitno vodo, saj ta vedno prihaja iz naravnih prispevnih območij. Kako se obvarovati pred temi tveganji? V prispevku bomo obravnavali različne klasifikacije novodobnih onesnaževal, njihovo usodo v vodnem okolju in tveganja, ki z njihovo prisotnostjo nastanejo pri oskrbi s pitno vodo. Dotaknili se bomo tudi strategij, s pomočjo katerih bi ta tveganja lahko zmanjšali.

Ključne besede: novodobna onesnaževala, pitna voda, vodni viri, zaščita vodnih virov, zdravilne učinkovine.

1. UVOD

Hitri tehnološki in družbeni razvoj prinaša nešteto koristi, a hkrati ustvarja nevidne okoljske obremenitve, ki jih pogosto spregledamo. Med njimi izstopajo novodobna onesnaževala, raznovrstne kemične spojine in delci, kot so farmacevtske učinkovine, fitofarmacevtska sredstva, industrijski reagenti, mikroplastika in celo mikroorganizmi, katerih prisotnost v okolju narašča hitreje, kot se razvija naše razumevanje njihovih okoljskih učinkov in posledic.

Novodobna onesnaževala zajemajo širok spekter antropogenih spojin, ki se zaradi raznolike uporabe in trajnosti vse pogostejše pojavljajo v vodnem okolju.

Ko se te snovi znajdejo v vodnih okoljih, ne ogrožajo le biotske raznovrstnosti, temveč tudi kakovost vodnih virov in zanesljivost oskrbe s pitno vodo, kar postavlja nove izzive za okoljsko politiko, tehnologijo čiščenja pitne in odpadne vode ter javno zdravje. Zaradi svoje razpršenosti, kompleksnih fizikalno-kemijskih lastnosti in pomanjkanja regulativnih okvirov so pereč problem, ki zahteva sistemski pristop.

V prispevku bomo predstavili klasifikacijo novodobnih onesnaževal, analizirali njihovo usodo v vodnem okolju, ocenili tveganja za pitno oskrbo ter predlagali strategije za njihovo učinkovito obvladovanje, ob upoštevanju tehnoloških, zakonodajnih in družbenih vidikov.

2. KLASIFIKACIJA NOVODOBNIH ONESNAŽEVAL

Novodobna onesnaževala predstavljajo raznoliko skupino snovi, ki jih ni mogoče eno- značno opredeliti zgolj na podlagi njihovih fizikalno-kemijskih lastnosti. Zaradi njihove kompleksnosti se uporabljajo različne klasifikacije, kot prikazuje slika 1.



Slika 1: Prikaz uporabe različnih klasifikacij novodobnih onesnaževal.

Vir: Brenčič et al., 2022.

Najpogosteje se novodobna onesnaževala razvrščajo glede na njihov izvor oziroma vir. Med glavne skupine spadajo:

- industrijske kemikalije,
- zdravilne učinkovine,
- sredstva za osebno nego (PPCPs – Pharmaceuticals and Personal Care Products),
- pesticidi in
- umetna sladila.

Vsaka od teh skupin se nadalje deli na podskupine, ki razkrivajo specifične značilnosti in vplive na okolje.

2.1 Industrijske kemikalije

Sem spadajo spojine, kot so živo srebro, kromati, detergenti, klorirana topila, plastifikatorji in perfluorirane kemikalije (PFAS). Naštete spojine se pogosto uporabljajo v različnih industrijskih panogah, kar omogoča njihov posreden vstop v vodni krog. PFAS, znani tudi kot »večna onesnaževala« (ang. forever chemicals), predstavljajo več kot 4.700 sintetičnih spojin z izjemno močnimi ogljik-fluorovimi vezmi, zaradi katerih so v okolju skoraj neuničljive (NIJZ, 2023). Zlahka prehajajo skozi tla v podzemno vodo ali se širijo po zraku, kar jim omogoča razširjanje daleč od prvotnega vira. Njihova visoka obstojnost in sposobnost bioakumulacije v organizmih višjega reda, vključno s človekom, otežujeta sanacijo onesnaženih območij, ki je tehnično zahtevna in finančno obremenjujoča. PFAS najdemo v številnih izdelkih, od teflonskih prevlek in vodoodpornih oblačil do pohištva, kozmetike, embalaže za živila, gasilskih pen ter materialov v avtomobilski, gradbeni in elektronski industriji.

2.2 Zdravilne učinkovine

Gre za dobro topne spojine, ki se uporabljajo v zelo nizkih koncentracijah. Razvrščamo jih med protimikrobne snovi, analgetike, hormone, antihipertenzive, kardiovaskularna in nevroaktivna zdravila ter radiološka kontrastna sredstva. V to skupino spadajo tako humana kot veterinarska zdravila, ki lahko v vodno okolje vstopajo prek gnojevke. Med zdravilne učinkovine uvrščamo tudi pojavljanje nelegalnih drog, kot so heroin, kokain, amfetamin, MDMA (ekstazi) in kanabis, ki prav tako prispevajo k onesnaženju.

2.3 Sredstva za osebno nego

Ta skupina vključuje UV-filtre, biocide, konzervanse in dišave, ki jih najdemo v šampoinih, milih, zobnih pastah, kremah in parfumih. Zaradi vsakodnevne uporabe se te snovi izperejo v gospodinjstvih odpadkih, nato pa preidejo v kanalizacijo. Pogosto se zadržijo v očiščenih odpadnih vodah in v manjših koncentracijah prehajajo v površinske ter podzemne vode. Njihova nizka koncentracija in kompleksna sestava otežujeta zaznavanje in odstranjevanje.

2.4 Pesticidi

Pesticidi predstavljajo obsežno skupino snovi, katerih uporaba se je močno razširila po drugi svetovni vojni, predvsem zaradi izboljšanja učinkovitosti pridelave hrane. Z večjo porabo pa so se začeli kazati tudi negativni vplivi na okolje in zdravje ljudi. Uporabljajo se predvsem v kmetijstvu, pa tudi v drugih panogah, kjer je prisotnost določenih organizmov nezaželena. Gre za biološke ali kemične snovi, namenjene uničevanju škodljivcev, ki jih ločimo glede na tarčni organizem, mednje spadajo insekticidi, herbicidi, fungicidi ipd.

2.5 Umetna sladila

Umetna sladila so spojine, ki nadomeščajo sladkor, a le redko vstopajo v človeški metabolizem. Izločajo se skoraj nespremenjene, kar pomeni, da se kopičijo v odpadnih vodah, kjer jih običajne čistilne tehnologije ne odstranijo. Ker so bila v prehrano vključena šele pred kratkim, so njihovi vplivi na zdravje in okolje še slabo raziskani. Do zdaj izvedene študije pa opozarjajo na njihovo izjemno odpornost na razgradnjo. Med najpogostejša umetna sladila spadajo saharin, ciklamat, acesulfam, aspartam, neotam, alitam, sukraloza in neohesperidin dihidrokalkon.

3. MEHANIZMI SPROŠČANJA NOVODOBNIH ONESNAŽEVAL

Razumevanje mehanizmov sproščanja novodobnih onesnaževal zahteva celovit vpogled v njihovo življenjsko pot, vključno z lokacijami virov, hitrostjo širjenja ter smerjo gibanja ali zadrževanja v okolju. Viri sproščanja so lahko točkovni oziroma ploskovni ali linijski, pri čemer se glede na časovno dinamiko razlikujejo med trenutnimi in stalnimi viri. V okolje vstopajo prek neposredne uporabe, iztokov, izcejanja (npr. iz transportnih cevovodov) ali kot emisije.

Večina novodobnih onesnaževal se v vodnem okolju pojavlja nenamerno, kar je posledica nezadostnega nadzora njihove uporabe, zlasti ko ta preidejo v odpadni krog, na primer prek odpadnih voda ali odlagališč. Zaradi izjemne raznolikosti teh snovi in njihovih lastnosti ostaja vedenje o njihovem obnašanju v okolju še vedno pomanjkljivo. Enako velja za področje upravljanja, ravnanja in gospodarjenja z njimi, kar dodatno vpliva na načine, kako se novodobna onesnaževala sproščajo v vodno okolje.

Na splošno so mehanizmi sproščanja novodobnih onesnaževal primerljivi z usodo drugih vrst onesnaževal v vodnem okolju. Prenašajo se prek različnih medijev, kot so zrak, površinska in podzemna voda ter različni geološki mediji, kot so tla, sedimenti in kamnine (slika 2). Obnašanje onesnaževal v enih komponentah vodnega kroga neposredno vpliva na dogajanje v drugih komponentah, kar vodi do kompleksnih sinergijskih učinkov. Ti učinki so večinoma negativni in imajo dolgoročne škodljive posledice za okolje.



Slika 2: Prikaz povezanosti kroženja novodobnih onesnaževal v vodnem okolju.

Vir: Brenčič et al., 2022.

4. ZAKONODAJA

Regulacija novodobnih onesnaževal v vodnem okolju ne temelji zgolj na okoljski zakonodaji, temveč vključuje tudi predpise, ki urejajo proizvodnjo, uporabo in varnost kemikalij ter drugih snovi, ki nastajajo v industriji in drugih človekovih dejavnostih. Gre za kompleksen in večnivojski zakonodajni sistem, ki se nenehno dopolnjuje in nadgrajuje, a kljub temu pogosto odpira vprašanja, ki jih je zaradi številnih negotovosti težko razrešiti zgolj z zakonodajnimi ukrepi.

Države članice Evropske unije imajo na tem področju usklajeno zakonodajo, saj izhajajo iz skupnih direktiv, ki jih sprejema Evropski parlament, in smernic, ki jih podaja Evropska komisija. Evropska zakonodaja vključuje zavezujoče direktive, ki jih morajo države prenesti v svoj pravni red, ter nezavezujoča mnenja in priporočila. Poleg evropskih predpisov na regulacijo novodobnih onesnaževal vplivajo tudi mednarodne smernice, kot so dokumenti Združenih narodov in Organizacije za ekonomsko sodelovanje in razvoj (OECD), ter pobude regionalnih in mednarodnih iniciativ.

Pomemben zakonodajni okvir na ravni EU predstavlja uredba REACH (angl. Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), ki obravnava kemijske snovi,

njihovo registracijo, evalvacijo, avtorizacijo in omejevanje kemikalij v širšem kontekstu. Pomembna je tudi direktiva o industrijskih emisijah (IED), ki se osredotoča na celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja, povezano z industrijsko proizvodnjo. Poleg tega EU regulira uporabo zdravilnih učinkovin in izdelkov za osebno nego ter razvija strategije za uporabo snovi, ki jih imenujemo endokrini motilci.

Krovni dokument, ki ureja vodno politiko na ravni EU, je Okvirna direktiva o vodah (angl. WFD), sprejeta leta 2000. Temeljne usmeritve te direktive so bile pozneje razširjene s t. i. sestrskimi direktivami, kot so Direktiva o podzemnih vodah, Nitratna direktiva in Direktiva o čiščenju komunalnih odpadnih voda in druge. Na podlagi WFD se oblikujejo načrti upravljanja z vodami za posamezna povodja znotraj države, ki so usmerjeni v zaščito vodnih virov in izboljšanje njihovega stanja. V okviru teh mehanizmov se vzpostavljajo sezname kemikalij, ki jih je treba spremljati v vodnem okolju. Ti sezname so razdeljeni na dve skupini.

- **Sezname prednostnih snovi in sezname prednostnih nevarnih snovi** (angl. priority lists) določajo snovi, za katere veljajo mejne koncentracije. V primeru preseganja je treba izvesti ustrezne sanacijske ukrepe.
- **Nadzorni sezname** (angl. watch lists), katerih namen je izvajanje monitoringov za pridobitev podatkov, na podlagi katerih bi lahko sprejeli odločitve, ali naj se posamezne snovi uvrstijo med prednostne in se zanje uvedejo sanacijski ukrepi.

Poleg skupnih evropskih seznamov lahko posamezne države samostojno spremljajo onesnaževala, značilna za lokalno okolje, in jih po potrebi vključijo v nacionalno zakonodajo.

5. UPRAVLJANJE Z ONESNAŽEVALI – REŠITVE IN UKREPI

Učinkovito upravljanje z novodobnimi onesnaževali vključuje celovit nabor aktivnosti, katerih cilj je zmanjšanje ali preprečevanje negativnih vplivov obstoječih onesnaževal ter omejevanje vstopa potencialnih onesnaževal v okolje. Te aktivnosti obsegajo oblikovanje politik (angl. Policy), vzpostavljanje sistemov vladovanja (angl. Governance), pravno regulacijo, gospodarjenje z onesnaževali ter izvajanje konkretnih ukrepov za zmanjšanje prisotnosti in vpliva teh snovi v okolju. Vse omenjene aktivnosti so medsebojno povezane in jih ni mogoče obravnavati ločeno, kot prikazuje slika 3.

Obvladovanje novodobnih onesnaževal zahteva celostno strategijo: napreden monitoring, izboljšane čistilne tehnologije in strožjo regulacijo.



Slika 3: Odnos med aktivnostmi in ukrepi pri upravljanju z onesnaževali.

Vir: Brenčič et. al., 2022.

Ukrepe za obvladovanje onesnaževal delimo na pasivne in aktivne.

Pasivni ukrepi ne vključujejo neposrednega poseganja v vodni krog ali njegove komponente, temveč vplivajo na širši kontekst onesnaževanja. Sem spadajo zakonodajne strategije, monitoring, raziskave in razvoj, omejevanje onesnaževal na viru ter izobraževalne in ozaveševalne dejavnosti.

Aktivni ukrepi pa vključujejo inženirske postopke, s katerimi neposredno posegamo v vodni krog. Cilj je zmanjšanje koncentracij ali popolna odstranitev onesnaževal ter preprečevanje njihovega širjenja med različnimi komponentami vodnega sistema.

Razmerje med pasivnimi in aktivnimi ukrepi je tesno povezano z oceno tveganja, ki ga posamezna onesnaževala predstavljajo za vodne organizme in človeka. Zaradi omejenih sredstev se najprej obravnavajo tiste snovi, ki pomenijo največje tveganje, medtem ko se manj kritična vprašanja rešujejo postopoma. Presoja tveganja je ključna tudi v fazi razvoja in proizvodnje novih snovi, saj omogoča predhodno omejevanje uporabe tistih, ki bi lahko predstavljale večje okoljsko breme. Ti postopki so kompleksni in zahtevajo interdisciplinarni pristop.

6. IZZIVI, PROBLEMI IN DILEME

Novodobna onesnaževala predstavljajo enega največjih okoljskih izzivov sodobnega časa, saj se v vodnem okolju kopičijo snovi, o katerih pogosto vemo premalo, da bi lahko z gotovostjo ocenili njihov vpliv na ekosisteme in zdravje ljudi. Gre za širok nabor spojin, od fitofarmaceutskih sredstev, goriv in plastike do zdravil, sredstev za osebno nego in prehranskih dodatkov, ki so tesno povezane z našim načinom življenja. Prav ta odvisnost od kemikalij, ki omogočajo sodobno udobje, ustvarja začaran krog njihovega trajnega vnosa v okolje.

Kot je razvidno iz klasifikacije, mehanizmov sproščanja in zakonodajnih okvirov obvladovanje teh snovi zahteva več kot le tehnične rešitve. Glavne ovire vključujejo pomanjkanje celovitega monitoringa, ki je pogosto omejen na posamezne lokacije in izbrane spojine ter vpliv podnebnih sprememb, ki z ekstremnimi vremenskimi pojavi – sušami, poplavalami – povzročajo nihanja koncentracij onesnaževal in otežujejo njihovo sledenje.

Za učinkovito upravljanje z novodobnimi onesnaževali je nujen celosten pristop, ki združuje razširjene programe spremljanja z naprednimi analitičnimi metodami, izboljšane čistilne tehnologije (kot so napredni oksidacijski postopki in biofiltracija) ter strožje regulativne okvire, ki urejajo proizvodnjo, uporabo in odstranjevanje kritičnih snovi. Poleg teh ukrepov je ključno tudi spodbujanje raziskav o ekotoksikoloških učinkih, ki bi omogočile boljše razumevanje dolgoročnih posledic za okolje in zdravje ljudi.

Zaradi globalne narave problema je nujna okrepitev mednarodnega sodelovanja, izmenjava podatkov in dobrih praks ter usklajevanje zakonodajnih pristopov. Le z usklajenimi ukrepi, stalnim prilagajanjem na nove izzive in zavestno spremembo potrošniških vzorcev lahko zmanjšamo tveganje, ki ga novodobna onesnaževala predstavljajo za vodne vire.

Le z usklajenimi ukrepi, stalnim prilagajanjem na nove izzive in zavestno spremembo potrošniških vzorcev lahko zmanjšamo tveganje za vodne vire in zdravje prihodnjih generacij.

LITERATURA IN VIRI

1. Brenčič, M., Vidmar, I., Jelovčan, M., Torkar, A., Bračič-Železnik, B., Trontelj, J., Roškar, R. in Auersperger, P., 2022. Novodobna onesnaževala v vodah Ljubljanske kotline: izzivi za bodoče upravljanje z vodnimi viri. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta: Javno podjetje Vodovod, kanalizacija, snaga, str. 110.
2. NIJZ, 2023. Peri- in polifluoroalkilne snovi PFAS – Kaj bi morali vedeti. Dostopno na <https://nijz.si/wp-content/uploads/2023/06/PFAS.pdf> [1. 9. 2025].

CEVNI ZADRŽEVALNIKI

PODZEMNI SISTEMI ZA ZADRŽEVANJE PADAVINSKE VODE,
NAMENJENI ZMANJŠANJU OBREMENITEV ODVODNIKA.



**Možna je vgradnja pod
ceste, parkirišča ali
zelene površine**



So prilagodljivi



**Enostavno vzdrževanje in
pregled skozi revizijsko
odprtino**



CELOVITE REŠITVE ZA VODOVOD IN KANALIZACIJO



Vodovod



Kanalizacija



Energetika

Zagožen d. o. o., Cesta na Lavo 2a, 3310 Žalec | info@zagozen.si | www.zagozen.si



PRIPRAVA PITNE VODE – KAJ PA MAJHNI VIRI

NATAŠA JORDAN, mag. LUDVIK MEKUČ

Nataša Jordan Justin, univ. dipl. inž. živilske tehnologije,
kontrolor pitne vode, Hydrovod, d. o. o.

Mag. Ludvik Mekuč, univ. dipl. inž. kem. teh.,
vodja Sistema ravnanja z okoljem, Kolektor Sisteh, d. o. o.

POVZETEK

Vsak človek ima pravico do pitne vode. Upravljavcem pa poseben izziv predstavlja zagotavljanje pitne vode na majhnih sistemih, ki so ponavadi še odročni. Tehnologije priprave niso enostavno prenosljive na manjše sisteme. Poseben izziv je tudi rentabilnost delovanja takih sistemov.

Ključne besede: dezinfekcija, filtracija, majhen vir, pitna voda.

1. UVOD

Vsak človek ima pravico do varne oskrbe s pitno vodo, ne glede na velikost vodovodnega sistema, na katerega je priključen.

Uredba o pitni vodi praktično ne razlikuje zahtev o pitni vodi med sistemi z manj kot 50 prebivalci (kjer se voda uporablja tudi za oskrbo javnega objekta) in sistemi, ki oskrbujejo 25.000 prebivalcev in več.

Zahteve za kakovost so enake, le obseg nadzora je nekoliko manjši.

Uredba o pitni vodi praktično ne razlikuje zahtev o pitni vodi med sistemi z manj kot 50 prebivalci in sistemi, ki oskrbujejo 25.000 prebivalcev in več.

Zahteve za kakovost so enake, le obseg nadzora je nekoliko manjši.

2. MANJŠI VODOVODNI SISTEMI – ZNAČILNOSTI

V to skupino lahko praktično štejemo sisteme, ki oskrbujejo 50 ali manj pa tja do 1000 prebivalcev.

Glavne značilnosti malih virov, ki povzročajo skrbi upravljavcu, so naslednje:

- **Vodni vir:**
 - kakovost vodnega vira (predvsem na kraškem območju, kjer so vodni viri močno pod vplivom vremena),
 - izdatnost vodnega vira, ki velikokrat niha,
 - zagotovitev ustreznega rezervnega vodnega vira.
- **Lastnosti vodovodnega sistema:**

- razpršena poseljenost,
- predimenzionirani cevovodi – posledica postopnega praznjenja podeželja,
- razmerje »veliko cevovodov, malo porabe«, ki je večinoma pogojeno z zahtevami po zagotavljanju požarne varnosti.

Upravljalci manjših vodovodnih sistemov se srečujemo s številnimi izzivi, med katerimi so ključni:

- vedno pogostejša uporaba težkih delovnih strojev v gozdu in slabšanje okoljskih razmer, zaradi česar so vodni viri še bolj izpostavljeni,
- neenakomerna poraba vode, zlasti pri sistemih, kjer so vključeni tudi vikend objekti,
- pojav praznih objektov in s tem povezano pomanjkanje pretoka ter nezadostna izmenjava vode v sistemu,
- otežen dostop do vodovodnih objektov,
- omejena razpoložljivost električne energije,
- slabša pokritost s komunikacijskimi povezavami,
- iskanje cenovno dostopnih rešitev za pripravo vode, ki bi bile primerne tako za vrsto vodnega vira kot za značilnosti posameznega sistema,
- vprašljiva rentabilnost delovanja manjših sistemov.

3. PRIPRAVA VODE – MAJHNI VIRI

Ugotavljamo, da se sčasoma vodni viri slabšajo. Vodni viri, ki so bili še pred desetletjem odlične kakovosti, v zadnjem obdobju, vsaj občasno zakalijo, pojavlja se mikrobiološka onesnaženost, manjša se izdatnost vodnih virov. Vodnih virov, ki bi se za oskrbo prebivalcev lahko uporabljali brez ustrezne priprave ali vsaj dezinfekcije, je vedno manj.

Zakonodaja se je po letu 2004 precej zaostрила, pojavljajo se vedno nove zahteve, standardi kakovosti se višajo ...

Zaenkrat na manjših virih ne ugotavljamo večjih kemijskih onesnaženosti, zato se z njimi v tem zapisu ne ukvarjamo.

Praviloma bi morala na vseh kraških virih priprava pitne vode vsebovati filtracijo oziroma odstranjevanje neraztopljenih snovi in nato še dezinfekcijo.

Praviloma bi morala na vseh kraških virih priprava pitne vode vsebovati filtracijo oziroma odstranjevanje neraztopljenih snovi in nato še dezinfekcijo.

V nadaljevanju podajamo metode filtracije in dezinfekcije. Pri vsaki metodi je posebej navedena primernost za majhne vire.

3.1 Metode filtracije vode

Metode filtracije vode delimo na dve tehnologiji:

- Filtracija skozi nasut sloj filtrnega medija, imenovana tudi peščena filtracija.
- Filtracija skozi membrane – membranska filtracija.

3.1.1 Peščena filtracija

Peščena filtracija je od nekdaj uporabljena metoda filtriranja vode. Peščena filtracija skozi sloje peska poteka tudi v naravi. V tehnologiji priprave vode se pojavljajo novi filtrni mediji, ki so učinkovitejši od klasičnih. Klasična filtrna medija za peščeno filtracijo sta kvarčni pesek in antracit različnih velikosti. Sodobni filtrni mediji so zeoliti, ekspandirana glina in steklene kroglice. Kot filtrni medij v filterih z nasutim slojem se uporabljajo tudi aktivno oglje in posebni mediji za odstranjevanje železa, mangana in arzena.

Posebej je treba omeniti tri značilnosti peščene filtracije:

- Manjša hitrost vode pomeni večjo učinkovitost filtracije.
- Če se filtrni sloj preveč nasiti, začne spuščati.
- V filtrnem sloju se vzpostavi tudi mikrobiološka aktivnost, ki pomaga pri filtriranju.

Klasični način delovanja peščenih filtrov je filtracija od zgoraj navzdol in občasno povratno pranje od spodaj navzgor. Alternativa so kontinuirani peščeni filtri, ki filtrirajo od spodaj navzgor. Pranje poteka s transportiranjem peska na vrh filtrirnega sloja. Prednost kontinuiranih peščenih filtrov je stabilna mikrobiološka aktivnost, filtriranje poteka tudi med pranjem, pretok pralne vode je konstanten.

Učinkovitost filtriranja peščenih filtrov je možno izboljšati z dodajanjem koagulanta in flokulanta.

Odpadne vode pranja peščenih filtrov je treba obdelati pred izpustom v okolje.

Primernost za majhne vire

Peščena filtracija je uporabna tehnologija za majhne vire, za kar je potrebna električna energija. Pomanjševanje klasičnih peščenih filtrov z delovanjem od zgoraj navzdol je možno. Zelo majhnih kontinuiranih peščenih filtrov ni na trgu, zato je tu uporabnost omejena. Najmanjši serijsko dobavljiv filter ima premer 0,9 m.

Velika težava: Kam s pralno vodo? Vodotoki v bližini? Kanalizacije ni ... Odvoz? Ponikalnice?

3.1.2 Membranska filtracija

Za pripravo pitne vode se danes uporablja predvsem ultrafiltracija, ki odstranjuje neraztopljene snovi, bakterije in viruse. Na virih s površinskim vplivom, ki občasno motnijo, je to ustrezna metoda. Same ultrafiltracijske membrane so že nekaj časa dovolj razvite, da delujejo stabilno in zanesljivo.

Glede zgoraj omenjenih treh značilnosti peščenih filtrov je pri membranah stanje naslednje:

- Manjši specifični pretok (fluks) pomeni manjše mašenje membran. Na kakovost filtrirane vode fluks ne vpliva.
- Membrane se mašijo, vendar ne začnejo spuščati.
- Mikrobiološke aktivnosti na membranah ne sme biti, ker maši membrane. Dejstvo, da ne sme biti mikrobiološke aktivnosti, štejemo kot slabost membran.

S koagulacijo je možno z membranami odstraniti tudi raztopljene organske snovi in barvo.

Membrane na vodah s površinskim vplivom ne delujejo brez občasnega pranja z dodatkom kemikalij. Poleg dodatne opreme za doziranje kemikalij je potrebna tudi dodatna obdelava odpadnih vod. Naprava zaradi te obdelave dobi status industrijske čistilne naprave in mora imeti okoljevarstveno dovoljenje. Izvajati se mora tudi monitoring odpadnih vod.

V zadnjem času se je pojavila izboljšana tehnologija pranja membran z zrakom, ki toliko podaljša interval pranja z dodatkom kemikalij, da je pranje z dodatkom kemikalij možno izvajati kot servis.

Primernost za majhne vire

Glede števila membranskih modulov je pomanjševanje membranskih naprav enostavno, vendar je tudi za najmanjše naprave potrebna enaka oprema kot pri velikih napravah. S tem se primernost membranske filtracije za majhne vire zelo zmanjša. Če upoštevamo še dejstvo, da ima naprava zaradi uporabe kemikalij status industrijske čistilne naprave, je uporabnost še bolj vprašljiva. Naprave z izboljšanim pranjem z zrakom in servisnim pranjem s kemikalijami so uporabna alternativa.

Ena večjih težav ostaja odvajanje pralne vode. Ker v bližini ni kanalizacijskega omrežja, se pojavljajo dileme: Ali jo speljati v bližnje vodotoke? Organizirati reden odvoz? Uporabiti ponikalnico?

3.2 Metode dezinfekcije

Tehnično uporabne so naslednje metode dezinfekcije:

- kloriranje,
- dodajanje klorovega dioksida,
- dodajanje ozona – malo verjetna na manjših virih,
- dezinfekcija z UV-svetlobo,
- membranske filtracije.

Predpogoj za uporabo dezinfekcije je ustrezna motnost, ki jo omenjamo v prejšnjem poglavju.

3.2.1 Kloriranje

Kloriranje je najpogostejše uporabljena metoda za dezinfekcijo pitne vode. Klor se lahko dodaja kot plinski klor, vendar se pri manjših vodovodnih sistemih (zaradi manjših preto-kov) pogostejše uporablja raztopina natrijevega hipoklorita.

Slabosti dezinfekcije s klorom sta tvorba stranskih produktov in padanje dezinfekcijske aktivnosti z večanjem pH-ja. Prednosti sta stabilen rezidual in enostavnost dodajanja.

Primernost za majhne vire

Če je zahtevan rezidual, je kloriranje z dodajanjem raztopine natrijevega hipoklorita primeren in najbolj razširjen način dezinfekcije na majhnih virih. Dodajanje v obliki plinskega klora ni racionalno, saj je treba upoštevati majhno porabo. Sodobne dozirne črpalke znajo kontinuirano dozirati tudi zelo majhne količine dezinfekcijskega sredstva, zato predredčenje raztopine ni potrebno.

Zagotoviti moramo dovolj hiter obrat raztopine natrijevega hipoklorita na mestu doziranja, saj je rok uporabe za uporabo dezinfekcije pitne vode, ki jo je predpisal proizvajalec (TKI Hrastnik), le tri mesece (vir: Povzetek lastnosti biocidnega proizvoda, ki ga najdemo v registru biocidnih proizvodov), da se ohrani aktivna komponenta v raztopini in da je tvorba kloratov kot stranskih produktov dezinfekcije še pod normativno vrednostjo.

3.2.2 Klorov dioksid

Klorov dioksid je močno dezinfekcijsko sredstvo. Dodajamo ga tako, da ga sintetiziramo na mestu dezinfekcije, kjer se dodaja direktno v vodo. V vodi je v obliki raztopljenega plina. Njegova prednost je, da deluje neodvisno od pH-ja, tvori manj stranskih produktov

kot klor in razbija tudi biofilme. Slabost je v tem, da ga je treba sintetizirati na kraju samem, možna pa je prisotnost stranskih produktov sinteze.

Primernost za majhne vire

Dezinfekcija s klorovim dioksidom je primeren način dezinfekcije na majhnih virih ob ustrezno grajenih vodovodnih sistemih (pri pretakanju v več vodohranov se »izgubi« ...). Reziduali pri porabniku so nizki, z uporabo terenskih merilcev jih je težko izmeriti. Na-prave, ki delujejo tako, da pripravijo bolj koncentrirano raztopino in jo z dozirno črpalko dodajajo v vodo, so sposobne kontinuirano dodajati tudi majhne količine.

3.2.3 Ozoniranje

Ozon je zelo močno oksidacijsko sredstvo, ki oksidira tudi organske snovi v vodi. Dodajamo ga tako, da ga sintetiziramo na kraju samem. Prednost je v tem, da stranske produkte tvori v redkih primerih in da odstranjuje tudi obarvanost vode. Slabost je predvsem v tem, da ni primeren za rezidual v sistemu in da je sinteza precej energetska zahtevna.

Primernost za majhne vire

Ozoniranje je manj primerna metoda dezinfekcije za majhne vire. Glavna razloga sta zahtevna oprema za sintezo in dodajanje.

3.2.4 Dezinfekcija z UV-svetlobo

Dezinfekcija z UV-svetlobo je metoda brez uporabe kemikalij, stranskih produktov ni. Priporočena je uporaba nizkotlačnih žarnic, ki sevajo najmočnejšo svetlobo pri 254 nm. Valovna dolžina 254 nm je najbolj učinkovita pri inaktivaciji mikroorganizmov. Slabost nizkotlačnih žarnic je majhna moč na enoto dolžine, kar zahteva večjo dolžino naprav in dodaten prostor za izvelek žarnic. Srednjetačne žarnice sevajo širši spekter svetlobe (200–400 nm), vendar so precej manjše za enako moč. Prednost naprav s srednjetačnimi žarnicami je manjša velikost. Pri dimenzioniranju UV-naprave je treba upoštevati prepustnost vode za UV-svetlobo. Predpisana doza svetlobe je 400 J/m². Proizvajalci s simulacijo toka vode preračunavajo zahtevano obsevanost. Bolj varna je uporaba naprav, ki so testirane in certificirane z uporabo testnih mikroorganizmov. Za testiranje se uporablja bakterija *Bacillus Suptilis*.

Pri vodovodnih sistemih z daljšimi cevovodi in spremenljivo porabo je dezinfekcija manj primerna, saj je v takšnih razmerah večja verjetnost pojava t. i. postane vode, kar povečuje tveganje za prisotnost koliformnih bakterij in povišano skupno število bakterij pri porabnikih. Te težave običajno rešujemo s kombinacijo UV-svetlobe in dodajanjem klora ali klorovega dioksida zgolj za ohranjanje reziduala.

Primernost za majhne vire

Če ni potreben rezidual, je dezinfekcija z UV-svetlobo najprimernejši način dezinfekcije. Paziti je treba na ustrezno dimenzioniranje UV-naprave glede na pretok in prepustnost.

3.2.5 Membranska filtracija

Filtracija z membranami ranga ultrafiltracija poleg odstranjevanja neraztopljenih delcev odstranjuje tudi bakterije in viruse. Filtrirana voda je mikrobiološko skladna, zato lahko membransko filtracijo obravnavamo kot metodo dezinfekcije. Ker je membranska filtracija tudi filtracija vode, so detajli in primernost za majhne vire podani v prejšnjem poglavju.

4. ZAKLJUČEK – KAJ Z MAJHNIMI VIRI

Optimalna rešitev za manjše vodovodne sisteme bi bila integracija v večji vodovodni sistem, kar pa povsod ni možno oziroma racionalno.

V takih primerih je treba najti primerno rešitev, kar velikokrat ni enostavno. V vsakem primeru je treba zagotoviti, da ima vir električno napajanje in komunikacijsko povezavo.

Vežji izziv pri pripravi pitne vode predstavlja zagotovitev ustrezne filtracije.

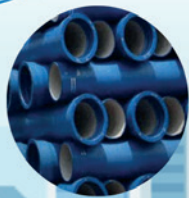
Membranska filtracija bi bila veliko uporabnejša, če bi se poenostavil vsaj status obdelave odpadnih vod ali celo opustili nekateri parametri.

Učinkovitejše pranje z zrakom in servisno čiščenje s kemikalijami že pomenita pomemben korak naprej tudi na področju tehnologije.

LITERATURA IN VIRI

1. DVGW delovni list Ozoniranje W225
2. DVGW delovni listi UV dezinfekcija W294-1/2/3
3. DVGW delovni listi Doziranje hipoklorita W229, W296, W623
4. DVGW delovni listi Klorov dioksid W224, W623
5. DVGW delovni listi Plinski klor
6. Uredba o pitni vodi
7. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz objektov in naprav za pripravo vode
8. Zakon o oskrbi s pitno vodo ter odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode (ZOPVOOV)

- ✓ KÄRCHER - KOMUNALNA VOZILA ZA VSE LETNE ČASE
- ✓ KAMERE ZA PREGLED CEVOVODOV - CCTV SISTEMI
- ✓ PODZEMNI KONTEJNERJI
- ✓ KOMUNALNA VOZILA
- ✓ URBANA OPREMA IN OPREMA ZA PAMETNA MESTA
- ✓ SLEDENJE TOKOV ODPADKOV IN OPREMA ZA RAVNANJE Z ODPADKI
- ✓ MATERIAL ZA VODOVODE (CEVI, ZASUNI, SPOJKE)
- ✓ MATERIAL ZA ULIČNO KANALIZACIJO (CEVI IN JAŠKI)



ČIŠČENJE • DIAGNOSTIKA • VZDRŽEVANJE CEVOVODOV



Mi ne iščemo rešitev, Mi smo rešitev!

- ✓ Čiščenje večjih profilov in daljših razponov cevovoda
 - visoka učinkovitost čiščenja cevovodov večjih profilov in razponih do 400m
- ✓ Hidromehansko odstranjevanje:
 - betonskih in cementnih usedlin, korenin, maščobnih ter mineralnih oblog
- ✓ Tehnično omogočen dostop na manj nosilnih terenih:
 - uporaba specialnih zaščitnih plošč za stabilizacijo podlage
 - varen dostop do jaškov tudi na mehkih in manj stabilnih površinah
- ✓ Čiščenje cevovodov s povratno reciklirano vodo
 - okolju prijazna, bolj učinkovita storitev, večja delovna avtonomija na terenu
- ✓ Diagnostika cevovodov s kamero visoke HD ločljivosti

Zakaj izbrati nas?

- 🔧 Sistemsko znanje, razvito skozi delo v tehnično zahtevnih pogojih
- 🚚 Specialna vozila in oprema za delo v zahtevnih pogojih
- 🌐 Prilagodljivo za industrijo, komunale, občine in gradbišča
- ⚡ Hitro, strokovno, učinkovito



✉ info@eltt.net 🌐 www.eltt.net



KOMUNALNE ČISTILNE NAPRAVE POD PRITISKOM – KAKO PREPREČITI OKOLJSKO ŠKODO ZARADI NEDOVOLJENIH IZPUSTOV?

Dr. MARJETKA LEVSTEK, PETER CERAR, ŠPELA ERČULJ

Dr. Marjetka Levstek, direktorica, JP CČN Domžale–Kamnik, d. o. o.

Peter Cerar, vodja področja tehnologija in investicije,
JP CČN Domžale–Kamnik, d. o. o.

Špela Erčulj, vodja procesa laboratorij, JP CČN Domžale–Kamnik, d. o. o.

POVZETEK

Na CČN Domžale–Kamnik (149.000 PE) smo v letih 2024 in 2025 zaznali večkratni vtok visoko obremenjene odpadne vode. Zanj so bila značilna nihanja pH nad 9,5 in pod 6,5 ter povečana vsebnost maščob, tenzidov in suspendiranih snovi. Večino smo uspešno nevtralizirali pred vtokom v aerobno biološko stopnjo čiščenja. O tem smo prek medijev sproti obveščali uporabnike naših storitev iz šestih občin. Kljub večkratnim jasnim pozivom k odgovornemu ravnanju je iz kanalizacije na CČN dvakrat pritekla inhibitorna odpadna voda, ki je povsem porušila procese biološkega čiščenja dušikovih snovi in povzročila razpad aktivne biomase. V Kamniško Bistrico se je iztekala nezadostno prečiščena odpadna voda s preseženimi parametri. Na CČN smo takoj začeli izvajati ukrepe za omilitev onesnaženja, normalno stanje pa nam je uspelo vzpostaviti šele po dveh mesecih. Vzorce z inhibitorno snovjo smo poslali v podrobno analizo laboratorijema ELME in NLZOH. Za zgodnje zaznavanje vtoka teh snovi na CČN smo uvedli dodatna vzorčenja in sledilne preizkuse v kanalizacijskem sistemu ter okrepili aktivnosti ozaveščanja uporabnikov.

Ključne besede: biološko čiščenje, industrijski izpusti, inhibitorne snovi, komunalne čistilne naprave, odpadna voda, ozaveščanje.

1. UVOD

1.1 Centralna čistilna naprava Domžale–Kamnik pod pritiskom

Centralna čistilna naprava Domžale–Kamnik (CČN DK) z nazivno kapaciteto 149.000 PE je četrta največja čistilna naprava v Sloveniji in spada med t. i. velike čistilne naprave (nad 100.000 PE). Obratuje že od leta 1980, zadnja večja posodobitev – nadgradnja na tretjo stopnjo čiščenja – pa je bila zaključena leta 2017. V letu 2024 smo na CČN DK prečistili 8,7 milijona m³ komunalne, industrijske in padavinske odpadne vode. Zaradi mešanega sistema kanalizacije kar 41 % dotoka pripada vodam brez znanega plačnika.

Na kanalizacijski sistem je bilo v letu 2024 priključenih 83.692 prebivalcev, 40 večjih industrijskih obratov in številni manjši obrtni objekti. Skupna povprečna obremenitev CČN DK je v letu 2024 znašala 115.714 PE (KPK), delež industrijske odpadne vode pa 26 % (Levstek s sod., 2025).

CČN DK čisti odpadno vodo s prispevnega območja šestih občin, vendar je odgovorna zgolj za čiščenje. Za izvajanje dejavnosti odvajanja odpadne vode so pristojni: Javno komunalno podjetje Prodnik, d. o. o. (Domžale, Trzin, Mengeš), Komunalno podjetje Kamnik, d. o. o. (Kamnik), Režijski obrat Komenda (Komenda) in Komunala Kranj, d. o. o. (Kranj).

Čeprav za odvajanje in čiščenje odpadne vode na tem območju skrbi kar pet različnih podjetij, moramo delovati kot enoten in povezan sistem, ki izvaja občinsko gospodarsko javno službo odvajanja in čiščenja komunalne ter padavinske odpadne vode.

1.2 Srce in ožilje – pomen čistilne naprave

Kot je zapisal Kramar (2024), lahko kanalizacijski sistem primerjamo s človekovim ožiljem. Tako kot je srce ključen organ v človeškem telesu, je čistilna naprava osrednji element sistema za varovanje vodnih virov. V vsakdanjem življenju se zavedamo pomena tega, kar se pretaka po našem ožilju, saj želimo srce zaščititi pred škodljivimi vplivi. V primeru kanalizacijskega sistema pa je pogosto edini, ki ga skrbi, kaj priteka po tem »ožilju«, prav upravljavec čistilne naprave.

1.3 Odprt sistem – stalno izpostavljen pritiskom

Komunalne čistilne naprave so zadnja in ključna bariera kanalizacijskega sistema pred iztokom v občutljiv vodni ekosistem. Zato lahko vsako odstopanje od normalnega obratovanja čistilne naprave povzroči neposredne posledice za vodno okolje in dolvodno prispevno območje zajetja pitne vode. Vzrok za odstopanja ni v nesposobnosti upravljavcev ali v zastareli opremi, temveč v vtoku neustrezne odpadne vode na čistilno napravo. Čistilne naprave namreč nimajo mehanizma, s katerim bi lahko ob zaznavi neprimerne sestave ali količine dotoka onesnažene odpadne vode le-to zaustavile, preusmerile ali zavrnille. Vse, kar priteče na čistilno napravo, se mora prečistiti – ne glede na morebitne posledice.

Nihanja pretoka in obremenitve so za čistilne naprave običajna, vendar le v mejah, za katere so bile načrtovane. Konični pretok običajno znaša dvakratnik do trikratnik sušnega pretoka, dnevna obremenitev ne sme preseči nazivne kapacitete, sestava odpadne vode pa mora ustrezati komunalni odpadni vodi brez prisotnosti inhibitornih ali strupenih snovi (*Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo*).

Kadar na čistilno napravo priteče inhibitorna snov – takrat lahko pride do popolnega kolapsa biološkega procesa čiščenja in odmrtnja aktivne biomase. Takšen dogodek pomeni prave izredne razmere, ki pa v slovenski zakonodaji niso ustrezno definirane.

1.4 Podnebne spremembe in izredne razmere

Podnebne spremembe s pogostejšimi in intenzivnejšimi nalivi predstavljajo v mešanem kanalizacijskem sistemu dodaten stres za čistilne naprave. Povečana in dolgotrajna količina močno razredčene odpadne vode negativno vpliva na stabilnost aktivne biomase v prezračevalnih bazenih. Še huje je, kadar na čistilno napravo priteče inhibitorna snov – takrat lahko pride do popolnega kolapsa biološkega procesa čiščenja in odmrta aktivne biomase. Takšen dogodek pomeni prave izredne razmere, ki pa v slovenski zakonodaji niso ustrezno definirane. *Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo* v 4. členu, 12. alineji, sicer izredne razmere opredeljuje kot posledico okoliščin, ki jih razumno ni bilo mogoče predvideti ali se jim izogniti, kot so naravne nesreče, izjemno močne padavine ali nesreče. Vendar pa izpusti inhibitornih snovi v tej definiciji niso ustrezno naslovljeni.

2. ZAUSTAVITEV BIOLOŠKEGA PROCESA ČIŠČENJA ODPADNE VODE

2.1 Pojavi neustrezne odpadne vode in ozaveščanje

Zaradi vse pogostejših pojavov vtoka neustrezne odpadne vode (neustrezen pH, tenzidi, maščoba, povečana koncentracija dušika in suspendirane snovi) smo se na CČN DK odločili, da uporabnike jasno opozorimo prek lokalnih glasil. Sporočila so bila preprosta in razumljiva: na koncu kanalizacije je občutljiv biološki proces čiščenja, ki ga lahko neodgovorno odvajanje onesnažene vode resno ogrozi. Občane in industrijske uporabnike smo ozaveščali o tem, kaj je dovoljeno odvajati v kanalizacijo ter kam je treba oddati tekoče in druge nevarne odpadke. Vsa obvestila so dostopna na spletni strani CČN (<https://www.ccn-domzale.si/index.php/sl/>).

2.2 Vtok inhibitorne odpadne vode

Kljub večkratnim jasnim opozorilom in ozaveščevalnim aktivnostim smo v enem letu dvakrat zabeležili dotok inhibitorne vode – februarja 2024 (manjša inhibicija) in februarja 2025 (močna inhibicija). Inhibitorna odpadna voda ni bila zaznana z nobenim od on-line merilnih senzorjev na vtoku na CČN DK in je po standardnih analizah kazala sestavo običajne komunalne odpadne vode. Odziv na prisotnost inhibitorne snovi je bil zaznan šele v aerobnih bioloških bazenih, kjer se je delno zaustavil biološki proces čiščenja ogljikovih snovi, v celoti pa biološki proces odstranjevanja dušika in fosforja. Prišlo je celo do razpada biomase. V vodotok Kamniška Bistrica je tako odtekala nezadostno prečiščena

odpadna voda z močno preseženimi parametri neraztopljenih snovi, KPK, BPK5, celotnega dušika in celotnega fosforja (slika 1). Zaradi visokega vodostaja, nizkih temperatur in posledično visoke koncentracije kisika je bil vpliv neustrezno prečiščene odpadne vode na Kamniško Bistrico manjši, kot bi bil v poletnem času (ko so vodostaji nižji, temperature višje in koncentracije kisika nižje). Ribe niso poginile, ravno tako ni bilo negativnega vpliva na reko.



Slika 1: Fotografija iztoka 6. 2. 2025

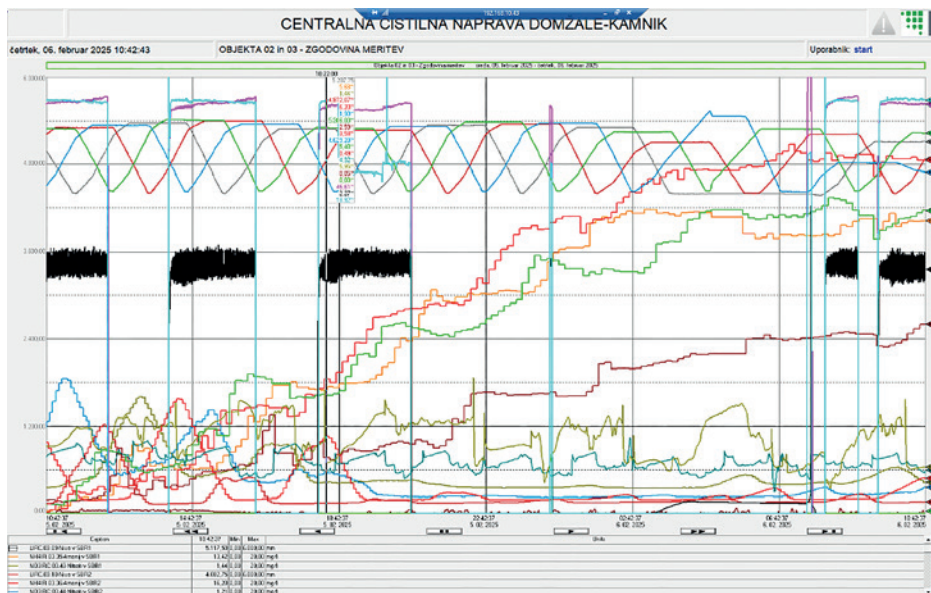
3. UKREPI MED DOGODKOM IN PO NJEM

3.1 Ukrepanje med dogodkom

Dežurni tehnolog na domu je neobičajno delovanje procesa čiščenja opazil v torek, 5. februarja 2025, okoli 21. ure. Puhala so delovala na minimumu, koncentracija kisika je bila višja od 2 mg/L, amonijev dušik se je začel strmo povečevati, nitrat pa ni nastajal. Ker smo se s podobnimi dogodki že srečali v preteklosti in se je proces v nekaj urah samodejno stabiliziral, smo na podlagi internega protokola počakali do jutra. Naslednje jutro pa smo zaznali celoten obseg zavrtja procesa čiščenja. Ni se zgolj ustavil proces čiščenja odpadne vode, prišlo je tudi do razpada aktivne biomase, ki se ni več ločevala od prečiščene vode. Tako je biomasa prek iztoka prehajala v vodotok Kamniška Bistrica. Čeprav nismo bili povzročitelj dogodka, je CČN DK zaradi vtoka neustrezne odpadne vode onesnaže-

vala Kamniško Bistrico. Učinkovitost čiščenja po parametru KPK je padla z običajnih 96 % na le 39 %, učinkovitost odstranjevanja skupnega dušika pa s 87 % na 58 %. Na iztoku so bile izmerjene koncentracije KPK nad 500 mg/L in skupnega dušika (TN) nad 30 mg/L. Proces čiščenja se je v celoti vzpostavil šele dva meseca po dogodku. Nizke temperature in velika količina padavin, ki so redčile odpadno vodo, so dodatno oteževale ponovno vzpostavitev biološkega procesa odstranjevanja dušikovih spojin.

Takoj smo aktivirali celotno operativno ekipo – razmere so bile izredne. Po analizi procesnih podatkov smo ugotovili, da je prvi negativen odziv nastal v enem izmed SBR bazenov že v torek, 5. 2. 2025, ob 17.00. Z enournim zamikom so mu sledili še preostali trije bazeni. Na podlagi časovnega poteka odziva sistema smo izračunali, da je do potencialnega vtoka inhibitorne snovi na CČN prišlo med 13.00 in 15.00, na merilnem mestu v Nožicah (med občinama Domžale in Kamnik) pa med 11.00 in 13.00.



Slika 2: Diagram delovanja SBR bazenov 5. 2. 2025 (on line meritve)

3.2 Ukrepanje po dogodku

Tehnologi so nemudoma začeli z ukrepi za zadrževanje aktivne biomase v sistemu. Ker imamo na voljo štiri SBR bazene, je bila edina možnost dvigniti delovni volumen v bazenih za 30 cm, za 20 minut podaljšati čas usedanja ter povečati odvajanje odmrle biomase v anaerobne bazene. Pri tem smo bili omejeni s črpalno kapaciteto in zmogljivostjo sprejema blata v anarobnem delu čistilne naprave.

Laboratoriji so takoj začeli analizirati urne vzorce iz avtomatskih vzorčevalnikov na vtoku, iztoku in mejni točki v Nožicah. Izvajali smo standardne analize in teste za inhibicijo nitrifikacije, določali aktivnost biomase iz SBR bazenov in izvedli mikroskopsko sliko aktivnega blata. Ob vzorčenju smo na dotoku in pri mejni točki zaznali izrazit in naveden vonj, ki je spominjal na sulfid. Vzorce, pri katerih smo potrdili zavrtje (inhibicijo) bioloških procesov, smo v nadaljnjo analizo poslali v laboratorija ELME in NLZOH. Opravili so preglede za znane inhibitorne snovi in analizo HPLC-MS. Izvajali so tudi analize KPK, TN, TP, TSS, fenolov, cianidov, sulfidov, kovin (npr. Cr6+), topil, mineralnih olj in kromatografsko analizo. Nobeden od analiziranih parametrov ni izkazoval izrazitega presežka. Kromatogram je pomagal zožiti nabor potencialnih kemikalij, ki so bile prisotne v času inhibicije. Po mnenju strokovnjakov je bil zaznani vonj po sulfidu odziv aktivne biomase v kanalizaciji; za zavrtje zaradi sulfida bi morale biti izmerjene koncentracije višje od 1,5 mg/L, vendar so bile vse v območju 0,1 in 0,4 mg/L.

Obveščanje. O dogodku smo takoj obvestili župane, policijo, pristojne inšpekcije, večje industrijske obrate in medije. Občanom smo poslali jasno sporočilo, da v kanalizacijo ni dovoljeno odvajati tekočih odpadkov, ter jih pozvali, naj nas kontaktirajo, če so zaznali kaj nenavadnega. Zaradi možnosti ponovitve smo se začeli pogovarjati tudi o možnosti zamenjave aktivne biomase iz sosednjih čistilnih naprav (Ljubljana ali Kranj). Za zamenjavo biomase v enem samem SBR bazenu bi potrebovali vsaj 100 m³ zgoščenega aktivnega blata (50 cistern po 20 m³ s koncentracije 10 g/L), da bi dosegli koncentracijo aktivnega blata 1 g/m³.

Izredni sestanek. 12. 2. 2025 smo imeli s predstavniki šestih občin lastnic (županja in župani), komunalnih podjetij in režijskega obrata skupni sestanek, kjer smo predstavili celoten potek dogodka in naše aktivnosti. Zaradi delnega nerazumevanja javnosti o objavljenih informacijah v javnih medijih smo se dogovorili, da bomo vsebino in način komuniciranja v prihodnje usklajevali pred objavami.

Policija in MOPE. Po prijavi dogodka nas je 6. 2. 2025 obiskala kriminalistična služba, ki je z ekipo odvzela vzorce na različnih točkah CČN DK in v vodotoku Kamniška Bistrica (pred in za iztokom). Inšpekcija za okolje, podnebje in energijo nas je obiskala 19. 2. 2025 ter preverila delovanje naprave in naš odziv. Ni ugotovila nepravilnosti in je postopek zaprla. Kontaktirali smo tudi ARSO glede prekoračitev parametrov, ki bodo vključeni v poročilo obratovalnega monitoringa za leto 2025. Te prekoračitve lahko začasno zaustavijo postopke za spremembo okoljevarstvenih dovoljenj ter nam povečajo obseg monitoringa v naslednjem letu – kar za CČN DK pomeni dodatno finančno tveganje in breme. Trenutna zakonodaja namreč ne predvideva izjeme za izpade iz obratovanja zaradi inhibitornih snovi ali organske preobremenitve, zato čistilna naprava ne more uveljavljati odpustkov.

Gospodarska škoda in odgovornost. Ker nam ni uspelo identificirati snovi in posledično najti povzročitelja – onesnaževalca, je celotna škoda bremenila upravljavca CČN DK. Ocenjena škoda dogodka je znašala 60.000 EUR; če bi morali prepeljati tudi aktivno bio-

maso iz druge čistilne naprave, bi strošek presegel 90.000 EUR. Iskanje onesnaževalca ni pomembno le zaradi pokritja stroškov, temveč tudi zaradi preprečevanja okoljske škode. Nadzor vtoka v kanalizacijo in ozaveščanje uporabnikov morata postati redna praksa. Sankcioniranje onesnaževalca je ključno tudi kot jasno sporočilo: v kanalizacijo se lahko odvaja le biološko razgradljive snovi.

Primeri iz tujine. Podobne težave imajo tudi čistilne naprave v Avstriji, Nemčiji in na Danskem. Do inhibicij prihaja naključno, redko uspejo identificirati snov, še redkeje pa povzročitelja. Na Danskem je bilo v zadnjih 20 letih od 5 do 10 takšnih dogodkov, vse so tudi javno objavili. Upravljalci imajo vzpostavljene komunikacijske kanale z industrijskimi uporabniki in odgovornost jasno opredeljeno. V Nemčiji upravljavec kazensko odgovarja, če dogodka ne prijavi in pride do prekoračitve parametrov na iztoku. Inhibicije zaznavajo prek trenda poviševanja amonijevega dušika v prezračevalnih bazenih, vendar nimajo posebnih on-line senzorjev za zaznavanje inhibitornih snovi v odpadni vodi.

4. KAKO NAPREJ

Na podlagi vprašanj, manjkajočih podatkov in ker pričakujemo, da se bodo vtoki neustrezne odpadne vode ponovili, smo začeli izvajati različne aktivnosti.

Alarm ob inhibiciji. Inhibitorni odziv se na procesu čiščenja običajno pojavi v večernem ali nočnem času, lahko tudi med vikendom. Da bi hitreje prepoznali in se posledično hitreje odzvali, bomo razvili sistem alarmiranja ob potencialni inhibiciji. Alarm bo temeljil na trendih on line merilnikov – naraščanja amonijevega dušika, padec nitratnega dušika, porast koncentracije kisika in padec moči puhala.

Naloga upravljavcev čistilnih naprav je, da odgovorno in hitro ukrepajo ob vseh dogodkih, tudi izrednih – a za njihov nastanek niso odgovorni.

Poznavanje kanalizacijskega sistema. S komunalnimi podjetji in režijskim obratom smo se dogovorili o dodatnih vzorčnih mestih na kanalizaciji in občasno začeli vzorčiti in izvajati analize. Iz analiz bomo bolje spoznali, kakšna je sestava odpadne vode na posameznih odsekih (npr. viden bo vdor tuje vode, vpliv kmetijstva, industrijskih onesnaževal ...).

Sledilni testi. Z Geološkim zavodom Slovenije smo se dogovorili za izvedbo sledilnih preizkusov v glavnih vejah kanalizacijskega sistema, ki bodo služili za identifikacijo poti in časa vtoka ter količin morebitnega onesnaževala v kanalizacijo.

Dodatne kemijske analize. Ker analize laboratorijev ELME in NLZOH niso nedvoumno določile inhibitorne snovi (čeprav so pomagale zožiti nabor kemikalij), smo se dogovo-

rili, da na neobičajnih vzorcih odredimo dodatne analize. V času pisanja tega prispevka (4. 7. 2025) smo znova zaznali manjši dogodek inhibicije, ki je za 24 ur zaustavil proces čiščenja. Odvzeti vzorci in nadaljnje analize na ELME in NLZOH bodo ključni za povezavo s februariskim dogodkom.

On line merilniki. Na spletu smo zasledili nekaj naprav za on-line zaznavanje inhibitornih snovi (npr. HACH, Process Insight). Te naprave zahtevajo visoko stopnjo vzdrževanja. Za učinkovit sistem bi bilo potrebno preusmerjanje odpadne vode v ločen zadrževalni bazen (vsaj 2.000 m³), s tem bi pridobili čas za izvedbo analiz in odločanje o nadaljnji obdelavi odpadne vode v postopku čiščenja.

Ozaveščanje uporabnikov. Pripravili bomo različna ozaveščevalna gradiva (brošure, animacije), ki jih bomo predstavili vsem uporabnikom naših storitev z namenom zmanjšanja odvajanja neustreznih snovi v kanalizacijo. Videti pomeni razumeti!

5. ZAKLJUČEK

Čistilne naprave morajo 24/7 zagotavljati učinkovito čiščenje odpadne vode – ne glede na nihanja pretoka, obremenitev ali vremenske razmere, kar je možno le v okvirih, za katere je sistem dimenzioniran. Vsaka dodatna obremenitev ali vtok inhibitorne snovi proces čiščenja delno ali v celoti zaustavi. Naloga upravljavcev čistilnih naprav je, da odgovorno in hitro ukrepajo ob vseh dogodkih, tudi izrednih – a za njihov nastanek niso odgovorni. Z doslednim ukrepanjem, jasno komunikacijo in sodelovanjem vseh vpletenih deležnikov bomo povečali razumevanje uporabnikov o jasnih omejitvah kanalizacijskega sistema ter njene pomembnosti za gospodarski, družbeni in socialni razvoj regije.

LITERATURA IN VIRI

1. Kramar, R., 2024. Ali imamo nadzor nad vtoki v kanalizacijski sistem. V: Zbornik referatov prispevkov simpozija Vodni dnevi 2024, ur. Cerkvenik, S. Rimske Toplice: Slovensko društvo za zaščito voda.
2. Levstek, M., Pirnat, R., Cerar, P., Tekavc, A. in Erčulj, Š., 2025. Poročilo o delu Centralne čistilne naprave Domžale–Kamnik, d. o. o. 2024.
3. Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo. Uradni list RS, št. 64/12, 64/14, 98/15, 44/22 – ZVO-2, 75/22 in 157/22.

*Strokovne, inovativne
in učinkovite rešitve!*

mi za Vas!

VODNI KROG

- čistilne naprave
- priprava vode
- energetska izraba odpadkov

INŽENIRSKES STORITVE

- projektiranje elektro sistemov
- strojno projektiranje
- nadzor nad gradnjo
- izvajanje sistemov na ključ

SVETOVANJE

- inovativne rešitve
- ekonomsko učinkovite rešitve
- ekološko sprejemljive rešitve
- naročniku prilagojene rešitve
- optimizacija sistemov
- priprava študij izvedljivosti

VZDRŽEVANJE

- investicijsko vzdrževanje
- preventivno vzdrževanje
- interventno vzdrževanje 24/7

TELEMETRIJSKE REŠITVE

- daljinsko vodenje energetskih sistemov
- daljinsko vodenje sistemov pitne vode
- daljinsko vodenje sistemov čiščenja vod
- zajem in analiza podatkov

PROCESNO VODENJE

- sistemi na področju odpadnih voda
- sistemi na področju priprave vode
- energetske sistemi, biomasa, kogeneracije
- sistemi skladiščenja in pretovora tekočih goriv in tehničnih tekočin

miel inženiring

 Levec 8
3301 Petrovče
 www.miel-i.si
 info@miel-i.si



STRATEGIJA PRILAGAJANJA UPRAVLJANJA PADAVINSKE IN PODZEMNE VODE V LJUBLJANI

**Mag. JOERG PRESTOR, mag. MAJA ŠTAJDOHAR,
dr. JANJA SVETINA, SIMONA PESTOTNIK**

Mag. Joerg Prestor, univ. dipl. inž. geol., višji razvojni sodelavec,
Geološki zavod Slovenije

Mag. Maja Štajdohar, univ. dipl. inž. v. k. i., odgovorna strokovna razvojna
inženirka, Javno podjetje VOKA-SNAGA, d. o. o.

Dr. Janja Svetina, mag. inž. geol., samostojna strokovna sodelavka,
Geološki zavod Slovenije

Simona Pestotnik, univ. dipl. inž. v. k. i., samostojna strokovna svetovalka
področja v raziskovalni dejavnosti, Geološki zavod Slovenije

POVZETEK

Prispevek predstavlja strategijo prilagajanja upravljanja padavinske in podzemne vode prihodnjim podnebnim razmeram v funkcionalnem mestnem območju Ljubljane. Osredotoča se na optimizacijo odvajanja padavinskih voda z izkoriščanjem lokalnih hidrogeoloških značilnosti ter poudarja načelo, da mora vsak objekt poskrbeti za lastno padavinsko vodo. Akcijski načrt izpostavlja pet ključnih vodnogospodarskih izzivov: omogočanje napajanja podzemne vode, ohranjanje stabilne gladine podzemne vode, zagotavljanje zadostnega redčenja onesnaževal, uravnavanje vodnih presežkov in primanjkljajev ter preprečevanje preobremenitve kanalizacijskega sistema. Cilj strategije je zagotoviti dovolj podzemne vode za oskrbo prebivalstva, redčenje onesnaževal in razbremenitev sistema odpadnih padavinskih vod, kar dolgoročno omogoča enakovredne pogoje za mesta in ekosisteme vzdolž vodnega toka. Prispevek odpira razmislek o trajnostnem načrtovanju urbanih posegov v luči prihodnjih okoljskih izzivov.

Ključne besede: hidrogeologija, kanalizacija, padavine, podnebne spremembe, ponikanje, upravljanje.

1. UVOD

Sprejeta je Evropska strategija za odpornost v zvezi z vodo (4. 6. 2025), ki je pomemben korak k obnovi in zaščiti vodnega kroga od izvira do morja. Strategija spodbuja sprejemanje praks za pametno ravnanje z vodo in zeleno infrastrukturo za boljše zadrževanje vode na kopnem. Prav tako je usmerjena v preprečevanje onesnaževanja voda in odpravljanje onesnaževal v pitni vodi, v razvoj gospodarstva, ki pametno ravna z vodo, ter v zagotavljanje dostopa do čiste in cenovno dostopne vode za vse (Evropska komisija, 2025).

Strategija se neposredno ne osredotoča na ponikanje padavinske vode, vendar vključuje ukrepe, ki podpirajo naravno infiltracijo padavinske vode. Med ključnimi usmeritvami so: učinkovitost rabe vode na prvem mestu, obnova vodnega kroga in upravljanje poplavne ogroženosti.

Strategija za odpornost v zvezi z vodo vključuje ukrepe za ponikanje padavinske vode kot del širšega pristopa k trajnostnemu upravljanju z vodnimi viri. Ti ukrepi so ključni za prilagajanje podnebnim spremembam in zagotavljanje dolgoročne odpornosti vodnih sistemov v evropski skupnosti. Predstavljajo sinergijo z ukrepi iz prenovljene Direktive o čiščenju komunalne odpadne vode za obvladovanje padavinske vode, kot sta monitoring razbremenilnikov in vzpostavitev lokalnih načrtov ravnanja s komunalno odpadno vodo.

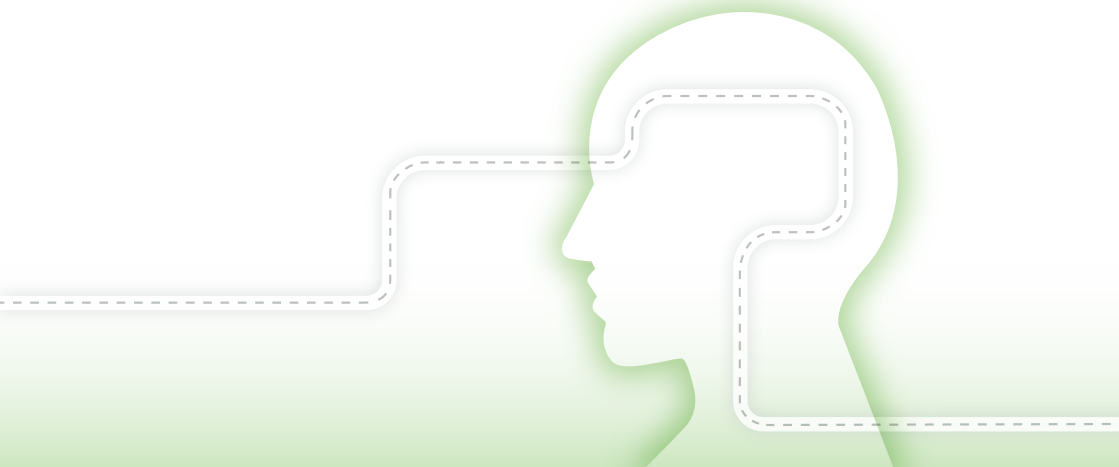
S ponikanjem lahko izkoriščamo zelo veliko prostornino, ki jo predstavlja podtalje za zadrževanje izrednih nališov. Hkrati omogočamo obnavljanje zadostnih zalog vode za oskrbo in redčenje onesnaževal, ki prihajajo iz naraščajoče poselitve. S tem se zagotavlja dolgoročna funkcionalnost mesta. Ljubljana se s tako strategijo vključuje v mrežo srednjeevropskih mest, ki v sklopu projekta MAURICE (Interreg CE) skupaj vpeljujejo odpornost proti podnebnim spremembam s podobnimi praksami, prilagojenimi posebej za njihove razmere.

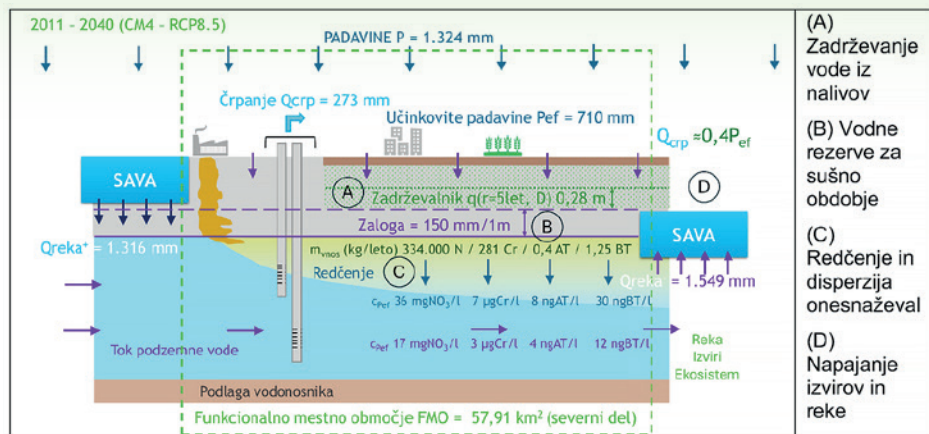
2. IZKORIŠČANJE LOKALNIH GEOLOŠKIH ZNAČILNOSTI

2.1 Hidrogeološke razmere, pomembne za funkcionalnost mestnega območja

Severni del mesta Ljubljane, ki leži nad Ljubljanskim gradom in Rožnikom, se razvija pretežno na stabilnih peščeno-prodnih plasteh, kjer je podzemna voda večinoma globlje od petih etažnih kleti, to je globlje od 15 m (slika 1). Padavinsko vodo je možno dobro ponikati. Podtalje lahko sprejme in zadrži ekstremne nalive (A). Le 2 m (4 %) omočene debeline vodonosnika že vsebuje količino vode za oskrbo (B). Raba podzemne vode je količinsko dokaj vzdržna za ekosistem, saj predstavlja le malo več kot tretjino (38 %) učinkovitih padavin (D). Vendarle učinkovite padavine še ne omogočajo zadostnega razredčenja onesnaževal iz poselitve (C). Potreben je še dotok iz sosednjih napajalnih območij oziroma infiltracija iz reke Save (Prestor et al., 2025).

S ponikanjem lahko izkoriščamo zelo veliko prostornino, ki jo predstavlja podtalje za zadrževanje izrednih nališov. Hkrati omogočamo obnavljanje zadostnih zalog vode za oskrbo in redčenje onesnaževal, ki prihajajo iz naraščajoče poselitve. S tem se zagotavlja dolgoročna funkcionalnost mesta.





Slika 1: Funkcionalnost mestnega območja z vidika upravljanja vodnih virov.

Vir: Prestor et al., 2025.

Na južnem delu Ljubljane, ki se nahaja pretežno na poplavno zaježitvenih sedimentih (pesek, melj in glina) in obrobju Barja, so razmere bistveno drugačne. Ponikanje padavinske vode je močno omejeno, podtalje na velikem delu območja ne predstavlja pomembnih zadrževalnih sposobnosti nalivov. Dreniranje tal in gradnja podzemnih etaž pospešujeta izsuševanje in posedanje tal. Z znižanjem gladine podzemne vode je možno pridobiti le majhne zaloge vode, in to predvsem na račun elastičnega uskladiščenja ter izcejanja in posedanja tal. Morebitno onesnaženje sicer težje prodre v globino, a se dolgo zadrži in slabo redči v podtalju. Obnavljanje podzemne vode za vzdrževanje ekosistema je možno le z razpršeno infiltracijo na pretežnem delu površine.

2.2 Hidrogeološke razmere v luči podnebnih sprememb

Nekatere vplive podnebnih sprememb lahko že predvidimo s prenosom kombinacije globalnih in regionalnih podnebnih modelov na lokalno raven vodonosnika Ljubljanskega polja, in sicer za najbolj neugoden podnebni scenarij RCP8.5 (Prestor et al., 2025). Pri tem lahko upoštevamo dolgoročne napovedi padavin, temperatur zraka in evapotranspiracije ter pretokov reke Save. Ne moremo pa upoštevati še vrste drugih dejavnikov, ki se neposredno ali posredno spreminjajo, še zlasti ne človekovih posegov. Zaradi urejanja struge Save je namreč gladina vode v obdobju 1900–1920 že upadla za 4 m, nato pa med letoma 1970 in 1990 še za 4 m zaradi močno povečanega črpanja za oskrbo z vodo in industrijo, skupno torej za 8 m.

Hidrogeološke razmere so v zadnjih treh desetletjih dokaj ustaljene. Podzemna voda se obnavlja v približno 2/3 iz reke Save in v približno 1/3 iz padavin. Vnose dušika v vodono-

snik močno dodatno redči dotok iz reke Save. Pričakujemo lahko, da se bo napajanje iz padavin povečalo, iz Save pa zmanjšalo. V obdobju 2070–2100 bi lahko bilo to razmerje približno 1/1. Za prihodnje razmere je zato zelo pomembno, da še okrepimo zmanjševanje izgub snovi v tla na območju mesta, predvsem pa, da te ukrepe sorazmerno prilagodimo povečevanju poselitve.

Spreminjajo se tudi smeri toka podzemne vode. Zaradi tega moramo računati, da se bodo lahko onesnaženja, ki jih danes zaznavamo v določenih vodnjakih, pojavila v drugih vodnjakih. Po simulacijah modela CM4 bi se smeri lahko spremenile za okoli 3–4°, to je za 70 m/km. Največji neugoden premik tokovnic lahko pričakujemo v primeru zmanjšanja infiltracije iz struge Save, lokalno tudi za več 100 m. Zato je zelo smiselno, da se posvetimo predvsem zmanjševanju izgub onesnaževal na lokacijah, kjer imamo danes največje izstopajoče koncentracije določenega onesnaževala.

Absolutne razlike v gladini vode med referenčnim (1984–2010) in modeliranim stanjem (2071–2100) bi bile najvišje v visokih vodnih stanjih, še posebej pri modelu CM4, ki predvideva okoli 20 % povečanje srednje količine letnih padavin. Na severnem in osrednjem območju Ljubljane lahko v tem primeru pričakujemo okoli 4 m višjo visoko gladino podzemne vode. Vendarle pa se na tem delu danes nahaja na globini več kot 15 m. Pogoje gradnje in ponikanja nad najvišjo gladino podzemne vode bo zato težje izpolnjevati le v nekaterih obrobni delih mesta. Gradnja podzemnih etaž bo zahtevnejša od današnje predvsem na vzhodnem delu severnega območja Ljubljane.

Če bi se napajanje iz reke Save zmanjšalo za 22 %, bi se gladina podzemne vode znižala za več kot 2 m v večjem delu območja v primerjavi s sedanjim stanjem, tako v nizkem kot v visokem vodnem stanju. Taka sprememba bi bila zelo pomembna za vrsto zasebnih vodnjakov, lahko pa tudi za vodnjake v javni oskrbi s pitno vodo.

Sodobni podatki o ekstremnih padavinah Crossrisk (ARSO, 2021) omogočajo ustrezno prilagojeno dimenzioniranje zadrževalnikov in ponikanja. Vključujejo analize vplivov podnebnih sprememb in vsebujejo do petdnevne nalive s povratnimi dobami od 5 let naprej. S tem omogočajo neposredne primerjave s podnebnimi modeli. Za namen načrtovanja največjih dovoljenih izpustov padavinskih vod bi bili koristni tudi 1-letna in 2-letna povratna doba.

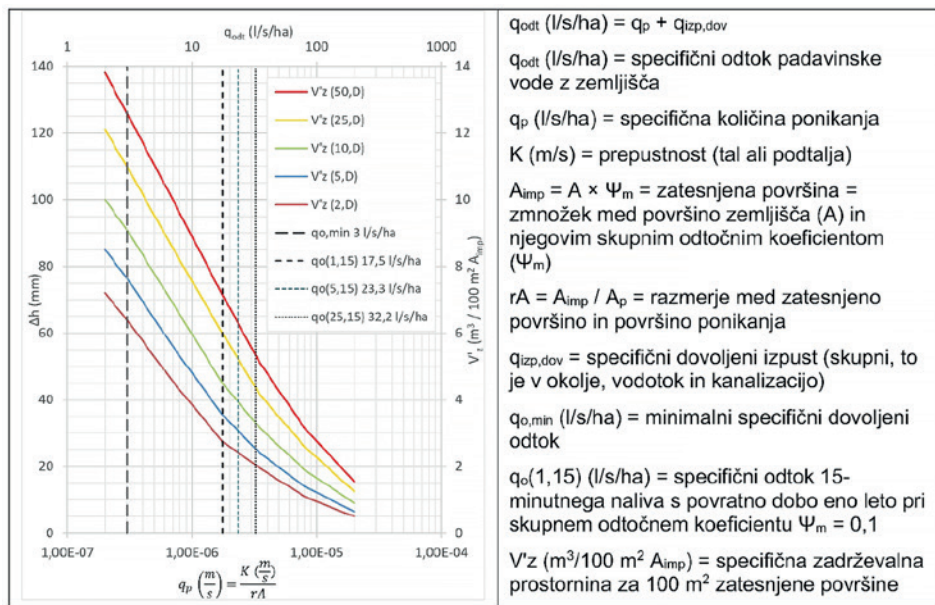
2.3 Pomen ponikalnih sposobnosti za prostorski načrt in projektiranje

Prepuštnost tal in podtalja $K > 1 \times 10^{-4}$ m/s predstavlja dobro ponikalno sposobnost. V takih primerih je potrebna razmeroma majhna zadrževalna prostornina V_z (slika 2). V Ljubljani je na takih tleh za zadržanje 5-letnih nalivev potrebna specifična zadrževalna prostornina do 1,2 m³ na 100 m² zatesnjene površine, če zagotovimo površino ponikanja A_p , enakovredno vsaj 1/10 zatesnjene površine A_{imp} (slika 2).

V MOL je približno 16 % površine stavb na temeljnih tleh z dobro ponikalno sposobnostjo, 46 % na srednji ponikalni sposobnosti in 29 % na nizki ponikalni sposobnosti.

Prepustnost $K < 2 \times 10^{-5}$ m/s in površina ponikanja v obsegu 1/10 zatesnjene površine po drugi strani omogočata ponikanje padavinske vode, ki je običajno nižje od specifične zmogljivosti kanalizacije, dimenzionirane na primer na naliv z 2-letno povratno dobo. V tem primeru je smiselno, da bi bil določen dovoljeni specifični izpust v kanalizacijo, ki ga ta še premore in ki je skladen z vsemi zahtevami oziroma cilji. Tako bi lahko bil na primer določen v količini naravnega odtoka z zemljišča, kot specifični odtok 15-minutnega naliva z 1-letno povratno dobo, pri skupnem odtočnem koeficientu $\Psi_m = 0,1$, npr., $q_0(1, 15) = 17,5$ l/s/ha. Dokler dovoljeni izpust v površinsko vodo ali v kanalizacijo ni drugače določen, bi lahko bila določena vsaj minimalna še varna količina dotoka v odvodnik ali kanalizacijo (npr. 2, 3, 5 ali 10 l/s/ha) za praznjenje zadrževalnikov,

kar pa zahteva sorazmerno večjo zadrževalno prostornino.

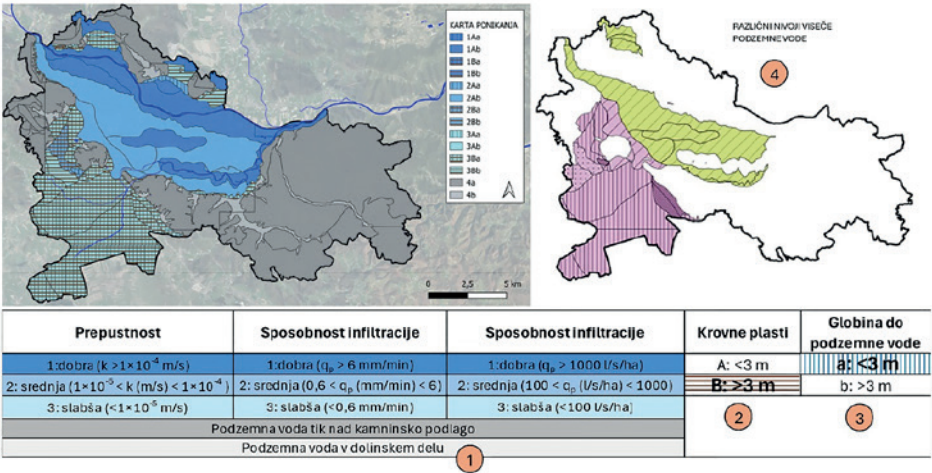


Slika 2: Ocena potrebne zadrževalne prostornine za vodo iz naliva na območju Ljubljane.

Vir: Prestor et al., 2025.

V MOL je približno 16 % površine stavb na temeljnih tleh z dobro ponikalno sposobnostjo, 46 % na srednji ponikalni sposobnosti in 29 % na nizki ponikalni sposobnosti (Prestor et al., 2025). Preostale strešne površine (9 %) so na območjih kamninske podlage na površju ali blizu površja. Nizka ponikalna sposobnost in hkrati omejujoča globina do

podzemne vode (< 3 m) sta vezani predvsem na južno območje Ljubljane (slika 3). Večina objektov torej potrebuje podatek o dovoljeni količini izpusta. Za načrtovanje posegov je nujno, da se z izhodiščno informacijo o dovoljenem izpustu lahko računa že v pobudi in idejni zasnovi.



Slika 3: Ponikalne sposobnosti vrhnjih plasti na območju MOL.

Vir: Prestor et al., 2025.

3. AKCIJSKI NAČRT ZA PONIKANJE IN ZADRŽEVANJE PADAVINSKE VODE V LJUBLJANI

Dobro obnavljanje podzemne vode omogoča stabilne in obvladljive geotehnične razmere in enakovredne pogoje za mesta in ekosisteme dolvodno. Ponikanje in zadrževanje padavinskih vod ima pri tem zelo pomembno vlogo. Za večjo učinkovitost sedanjih ukrepov je v akcije treba vključiti nekaj vsakodnevnih vprašanj, ki se, še posebej v povezavi s podnebnimi spremembami in odvodnjo padavinskih vod, zastavljajo pri načrtovanju posegov v prostor ter pri prenosu dobrih praks in že obstoječih standardov v naše razmere:

1. Vpeljava določanja dovoljenega izpusta iz zadrževalnika za območja z nizko in srednjo ponikalno sposobnostjo na podlagi naravnega odtoka z zemljišča oziroma dejanske zmogljivosti vodotoka ali kanalizacije do iztoka v okolje.
Na območjih z nizko in srednjo ponikalno sposobnostjo je treba vpeljati določanje dovoljenega izpusta, omejenega z dušilko.

Na območjih z nizko in srednjo ponikalno sposobnostjo je treba upeljati določanje dovoljenega izpusta, omejenega z dušilko.

Z regulacijskimi elementi mora biti zagotovljen tudi del zemljišča, ki omogoča primerno upravljanje lastne padavinske vode.

2. Vpeljava območja s tremi glavnimi kategorijami ponikanja v »prikaz stanja prostora v OPN«: 1 – brez izpusta, 2 – z zadrževanjem in dovoljenim delnim izpustom ter 3 – z zadrževanjem in dovoljenim celotnim izpustom. Na podlagi tega se ustrezne rešitve za odvodnjo padavinske vode lahko, še pred izdajo mnenj in soglasij, predvidijo v pobudah in dimenzionirajo v DGD na končno stanje ureditve.
 3. Vpeljava določanja varnostnega faktorja za odpornost ponikalnic in zadrževalnikov na podnebne spremembe glede na pomembnost objekta.
 4. Vpeljava določanja minimalnega deleža zemljišča za zadrževanje in ponikanje v razmerju z zatesnjenimi površinami na območju posamezne enote urejanja.
 5. Vpeljava cilja za obnavljanje naravnega napajanja podzemne vode.
 6. Določitev prednostnega seznama območij za povečanje ponikanja glede na presežke padavinskih odpadnih vod in ponikalne sposobnosti zemljišča.
7. Posodobitev pogojev za ponikanje (posebej za vodovarstvena območja) s podrobnejšo delitvijo padavinskih vod z utrjenih in prometnih površin.
 8. Povečanje deleža odvodnje skozi biološko aktivna tla za padavinske vode z delovnih in prometnih površin, prednostno na območjih z nizko ponikalno sposobnostjo.
 9. Vpeljava spodbud za obstoječe uporabnike, ki nameravajo rekonstruirati priključke za padavinsko kanalizacijo, za prehod na ponikanje.
 10. Izboljšava pogoja za dno ponikalnice 1 m nad najvišjo gladino podzemne vode na območjih plitve hribinske podlage in viseče podzemne vode.
 11. Vpeljava preverjanja občutljivosti vodnjakov in drugih zajetij na znižanje gladine podzemne vode za 2 metra.
 12. Vpeljava odpravljanja izgub onesnaževal, katerih koncentracije v podzemni vodi izstopajo, naraščajo ali se na novo pojavljajo, prednostno na najbolj obremenjenih točkah.
 13. Vpeljava ukrepa zmanjševanja presežkov površinskih odtokov iz zaledja proti mestu, vključno s kmetijskimi površinami, kot predpogoj za ukrepe v mestu.
 14. Vpeljava določanja zunanjih površin, ki naj ohranjajo neposreden stik z geološko podlago (raščeni teren) in omogočajo zahtevano sposobnost zadrževanja in ponikanja padavinske vode skladno s 1. točko, z regulacijskimi elementi v OPN.

Z regulacijskimi elementi mora biti zagotovljen tudi del zemljišča, ki omogoča primerno upravljanje lastne padavinske vode.

15. Vpeljava kazalnikov za primerjalno analizo enot urejanja prostora glede odpornosti odvodnje na podnebne spremembe.

4. ZAKLJUČKI

V zaključku prispevka lahko izpostavimo, da soočanje z vse pogostejšimi vremenskimi ekstremi zahteva kar temeljito preobrazbo v pristopu k upravljanju vodnih virov v urbanem prostoru. V funkcionalnem mestnem območju Ljubljane spodbujamo, da vsak objekt prevzame odgovornost za zadrževanje in ponikanje svojih padavinskih voda, pri čemer se upoštevajo specifične lokalne geološke značilnosti. Uvedba standardov za lokalno infiltracijo, varnostnih faktorjev za odpornost na podnebne spremembe ter minimalnih deležev površin, namenjenih za zadrževanje in infiltracijo, je korak k bolj trajnostnemu upravljanju vodnih virov. Poleg tega za obstoječe uporabnike razvijamo spodbude, ki so vezane na učinkovitosti zatečenega stanja odvodnje, na primerjalno oceno odpornosti v enoti urejanja ter na presežke in primanjkljaje vode od površja do podzemne vode. Takšna strategija gradi trdne temelje za dolgočasno varno oskrbo z vodo ter zmanjšuje tveganje preobremenitve kanalizacijskega sistema, kar je ključno za prihodnost mestnega okolja in njegovo odpornost na podnebne spremembe.

V funkcionalnem mestnem območju Ljubljane spodbujamo, da vsak objekt prevzame odgovornost za zadrževanje in ponikanje svojih padavinskih voda, pri čemer se upoštevajo specifične lokalne geološke značilnosti.

LITERATURA IN VIRI

1. Evropska komisija, 2025. Evropska strategija za odpornost v zvezi z vodo. Bruselj: Evropska komisija. Dostopno na: https://slovenia.representation.ec.europa.eu/novice-dogodki/novice-0/evropska-strategija-za-odpornost-v-zvezi-z-vodo-2025-06-04_sl [20. 7. 2025].
2. ARSO, 2021. Projekt CROSSRISK: Povratne dobe za ekstremne padavine Dostopno na: <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/tables/> [20. 7. 2025].
3. Prestor, J., Svetina, J., Janža, M., Pestotnik S., Štajdohar, M. in Viršek, S., 2025. Poročilo o presežku in primanjkljaju masne bilance vode, ki vpliva na kakovost podzemne vode. Poročilo D4.2.1 (v pripravi). Projekt MAURICE. Program Interreg Srednja Evropa.

iKomunala

Specializirani GIS sistem za Komunalna podjetja »v oblaku«

GIS v »oblaku« je sodobno nadaljevanje procesa prenosa »elektronskih katastrov in poslovnih informacij« v območje interneta in ni v nasprotju z vašimi že obstoječimi rešitvami GIS.



Povezljivost z IObčino

Obojestranska
hipna poveztljivost z
GIS iKomunala.



Vse na enem mestu

Z enim sistemom
omogočiti uporabnikom
vse za njegovo delo.



Zadovoljne stranke

Ažurnost,
strepkovnost.



Povezovanja med službami

Povezovanje ustreznih
služb med seboj z našimi
GIS sistemi.



Uporaba 24/7

Za sistemom kot je
iKomunala vedno stoji
ekipa strokovnjakov.



Razvija

Kaliopa d.o.o.
Letališka c. 32j,
SI-1000 Ljubljana
T: +386 (0)1 520 82 80
F: +386 (0)1 520 82 90
info@kaliopa.si / www.kaliopa.si

KALIOPA



POTENCIAL RAZLIČNIH ČISTILNIH MOKRIŠČ ZA ČIŠČENJE ODPADNIH IN IZCEDNIH VOD

**URŠA BRODNIK, MIRAN RENČELJ,
ALENKA MUBI ZALAZNIK**

Urša Brodnik, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž., odgovorna projektantka,
Limnos, d. o. o.

Miran Renčelj, univ. dipl. biolog, razvojniki, Limnos, d. o. o.

Alenka Mubi Zalaznik, mag. politologije, vodja projektov, Limnos, d. o. o.

POVZETEK

Oblikovanje čistilnih mokrišč predstavlja velik potencial za zmanjševanje onesnaževanja naravnega okolja. Gre za sonaravno rešitev, temelječo na posnemanju delovanja naravnih ekosistemov, ki delujejo na osnovi naravnih procesov filtracije, razgradnje in absorpcije, pri čemer sodelujejo rastline in mikroorganizmi. Čistilna mokrišča se uporabljajo predvsem za čiščenje komunalne odpadne vode, njihov potencial pa se vse bolj prepoznava tudi pri obvladovanju negativnih vplivov onesnažene padavinske vode, na primer z območja industrijskih con in izcednih vod iz odlagališč. V okviru projekta LIFE GreenAdapt smo za čiščenje izcednih vod iz odlagališč razvili plavajoče čistilne otoke. Gre za konstrukcije z vgrajenimi močvirskimi rastlinami, ki plavajo na površini vodnega telesa.

Ključne besede: čistilna mokrišča, izcedne vode, modro-zelena ureditev, plavajoči čistilni otoki, sonaravne rešitve.

1. UVOD

Izkazuje se, da v Evropi v prihodnje ne bo dovolj kakovostne vode za številne namene, ki jih želimo izvajati. Trend podnebnih sprememb nam tudi že v Sloveniji streže z različnimi oblikami vodne krize.

Ob dolgoletni promociji koncepta »nature-based solutions« s strani Evropske komisije je zbranega že dovolj znanja in primerov dobre prakse, da bi uporaba sonaravnih rešitev postala redni del izvedb na terenu.

Sonaravne rešitve lahko pomembno prispevajo k zadrževanju vode v krajini, ohranjanju njene kakovosti in varovanju habitatov. Predstavljamo si, da bi moral vsak poseg v prostor upoštevati te cilje. O tem govori tudi nova Strategija EU za odpornost v zvezi z vodo¹, ki izpostavlja pomen dolgoročne vzdržnosti upravljanja z vodo. Ob dolgoletni promociji koncepta »nature-based solutions« s strani Evropske komisije je zbranega že dovolj znanja in primerov dobre prakse, da bi uporaba sonaravnih rešitev postala redni del izvedb na terenu.

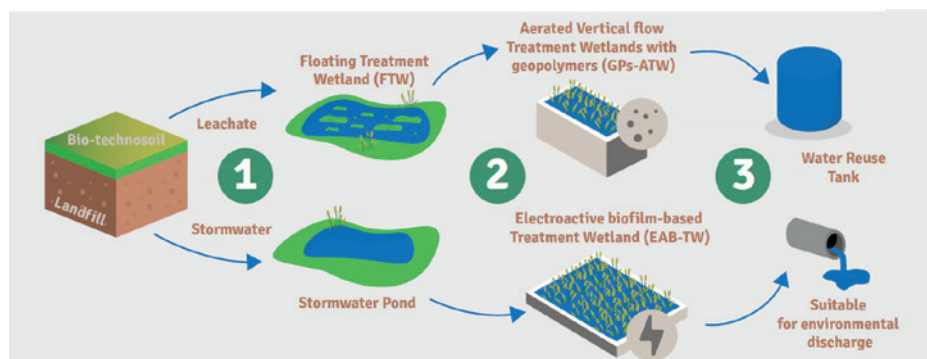
Opazamo pa, da kljub podnebnim spremembam in rastoči podpori politiki ni vidnejšega preboja pri uporabi večnamenskih sonaravnih rešitev (angl. *nature-based solutions*), ki omogočajo (krajinsko) zadrževanje vode, podpirajo samočistilne procese in druge ekosistemske storitve.

V nadaljevanju navajamo možnosti umeščanja sonaravnih rešitev za različna problemska področja in z različno stopnjo samostojnosti. Poudariti želimo prilagodljivost, učinkovitost in energetsko neodvisnost takih rešitev.

2. POTENCIAL MODRO-ZELENE UREDITVE ZA ODLAGALIŠČA ODPADKOV

2.1 Plavajoči otoki za čiščenje izcedne vode (rezultati projekta LIFE Green Adapt, 2021–2025)

Izhodišče projekta je bilo dejstvo, da je v EU več kot 500.000 odlagališč odpadkov, ki na različne načine zbirajo, obdelajo ali očistijo svoje odpadne vode. Projekt si prizadeva okrepiti razvoj in izvajanje ukrepov za prilagajanje podnebnim spremembam, zlasti na področju ravnanja z odpadki in infrastrukture odlagališč, ki jih potencialno ogrožajo poplave, suše in požari. Rezultat projekta je prikaz modro-zelenih ureditev, ki so na voljo za stabilizacijo deponij, čiščenje odpadnih voda in njihovo ponovno uporabo.



Slika 1: Shema koncepta modro-zelene ureditve pri projektu LIFE GreenAdapt

Vir: www.lifegreenadapt.com, 2025.

Modro-zelena ureditev se v kontekstu projekta nanaša na povezovanje naravnih procesov v inženirsko oblikovanih okoljih, ki so namenjeni upravljanju s padavinskimi in izcednimi vodami deponij.

Na zgornji shemi je predstavljen koncept sonaravnih rešitev na deponiji, ki vključuje naslednje ključne elemente:

- prekritje deponije s tehnologijo biotechnosoils,
- ločeno zbiranje padavinske in izcedne vode v lagunah. Plavajoči čistilni otoki v zbirnih lagunah, ki delujejo kot prva faza čiščenja,
- rastlinske čistilne naprave – iz lagun deloma prečiščeno vodo prečrpamo v drugo fazo čiščenja, na aerirano vertikalno rastlinsko čistilno napravo in na elektrokonduktivno rastlinsko čistilno napravo.

2.1.1 Plavajoči otoki (PO)

Na odlagališču se v bazenu ali zadrževalniku izcedna voda zbira in nadzoruje. Izcedne vode z odlagališč so lahko zelo problematične, čeprav jih količinsko nastane razmeroma malo. Analize izcedne vode na pilotni deponiji Xiloga (Galicija, Španija) v okviru projekta LIFE GreenAdapt so pokazale, da sta med glavnimi izzivi visoka pH vrednost in visoka koncentracija amonijevih ionov. Pomembno je vedeti, da postane amonij pri višjih pH vrednostih še bolj toksičen za okolje.

V okviru projekta smo obstoječe odprte lagune za zbiranje izcedne vode izkoristili kot priložnost za testiranje inovativnega pristopa – čiščenja izcedne vode s pomočjo plavajočih čistilnih otokov.

Otoke sestavlja plavajoča struktura, v katero so posajeni makrofiti (vodne rastline). Plavajoča mokrišča prekrivajo približno 50 % površine bazena. Otoki so sidrani ob robu bazena. Po testiranju primernosti rastlin so se za primerne izkazale najmanj tri (3) vrste rastlin, ki so zmožne preživeti v takšnih razmerah (*Crocsmia sp*, *Juncus effusus* in zlasti *Agrostis stolonifera*).

Postopek čiščenja temelji na enakih principih kot pri drugih čistilnih mokriščih – posnemajo naravne procese:

- Vodne rastline podpirajo rast mikroorganizmov na svojih koreninah, kar omogoča učinkovitejše čiščenje.
- Odstranjevanje hranil in organskih onesnažil poteka prek izpostavljenih korenin.
- Medtem ko korenine omogočajo rast biofilma, velik volumen in globina bazena omogočata usedenje delcev.
- Priložnost uporabe tovrstnih lagun v Sloveniji: najlažje je tam, kjer so lagune za zbiranje izcednih/padavinskih/mešanih voda že vzpostavljene:
- Nadomešča prevoz na centralno čistilno napravo (prihranki prevoza in kapacitete CCN).

- Izboljšuje kakovost vode.
- Omogoča ureditev s ciljem izpusta v naravo.

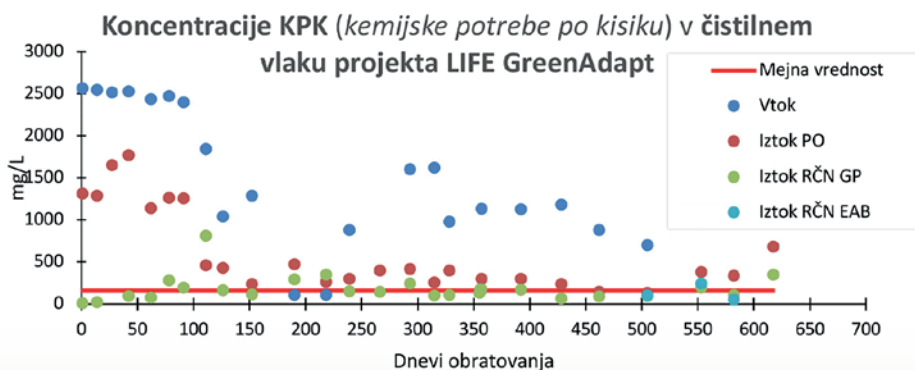
2.1.2 Rastlinske čistilne naprave (RČN)

Po plavajočih čistilnih sistemih se voda prečrpa na aerirano vertikalno RČN z geopolimerom (RČN GP). Kot geopolimer je bil uporabljen nov material – metakaolinom, pridobljen iz kaolina z novim kemijskim postopkom, ki je bil razvit v okviru projekta. Prototipna konfiguracija je bila zasnovana za oceno potrebe po aeraciji in vpliva lokacije metakaolina (znotraj ali zunaj sistema).

Drugi niz po plavajočih čistilnih otokih pa predstavlja elektrokonduktivna rastlinska čistilna naprava na osnovi EAB (angl. *Electro-Active Bacteria*). Gre za napredno kombinacijo naravnih procesov čiščenja z rastlinami in bioelektrične tehnologije, ki uporablja posebne elektroaktivne bakterije. Elektroaktivne bakterije oksidirajo organske snovi iz odpadne vode in sproščajo elektrone, ti elektroni pa reagirajo s kisikom in sodelujejo v redukciji dušikovih spojin.

2.1.3 Rezultati

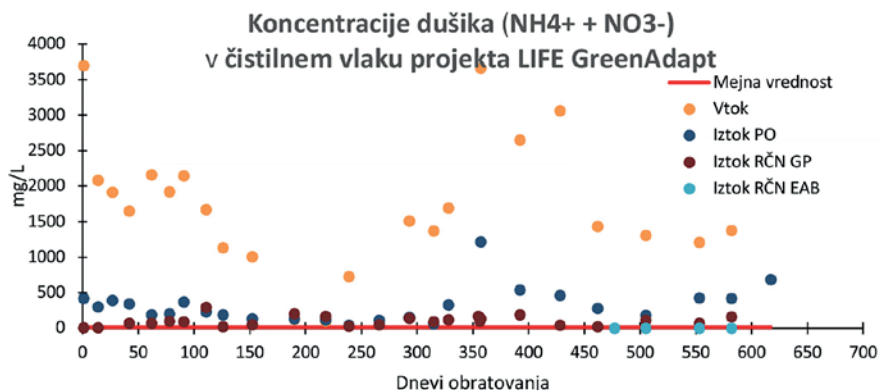
V okviru projekta LIFE GreenAdapt smo v čistilnih vlakih, ki vključujejo obdelavo izcednih vod s plavajočimi čistilnimi otoki in rastlinsko čistilno napravo, en vključuje RČN z geopolimerom (RČN GP) in en elotrokonduktivno RČN (RČN EAB), spremljali različne parametre. Povprečna vhodna vrednost KPK je znašala 1480 mg/L, po prehodu skozi plavajoče otoke pa se je znižala na 634 mg/L, kar pomeni približno 60-odstotno zmanjšanje. V drugi stopnji čiščenja z RČN pa v povprečju dosežemo mejne vrednosti za izpust v okolje.



Slika 2: Koncentracije KPK v čistilnem vlaku pri projektu LIFE GreenAdapt

Vir: LIFE GreenAdapt, 2025.

Zaradi izjemno visokih vhodnih koncentracij skupnega dušika (1723 mgN/L) tudi po učinkovitem zmanjšanju koncentracij za približno 80 % s pomočjo plavajočih rastlinskih otokov in dodatne druge faze čiščenja še ne dosegamo zakonsko določene mejne vrednosti za izpust (15 mgN/L).



Slika 3: Koncentracije dušika v čistilnem vlaku pri projektu LIFE GreenAdapt

Vir: LIFE GreenAdapt, 2025.

Vhodna koncentracija fosfata (PO_4^{3-}) znaša 27 mg/L. Po prehodu skozi plavajoče otoke se koncentracija zmanjša na približno 16 mg/L. Mejna vrednost za izpust je 10 mg/L, pri čemer jo s čistilnim vlakom dosegamo (6 mg/L).

Plavajoči rastlinski otoki so se izkazali kot zanesljiva in stabilna osnovna tehnologija za odstranjevanje večjih obremenitev onesnaževal iz močno onesnaženih izcednih vod. Glede na enostavnost rešitve plavajočih otokov je učinkovitost čiščenja za vse parametre ocenjena kot zelo zadovoljliva.

Plavajoči rastlinski otoki so se izkazali kot zanesljiva in stabilna osnovna tehnologija za odstranjevanje večjih obremenitev onesnaževal iz močno onesnaženih izcednih vod.

3. RAZLIČNA NAMENSKA ČISTILNA MOKRIŠČA

Elemente zgoraj opisanih rešitev umeščamo na različne terene s ciljem zadrževanja in čiščenja vodnih virov. Med takšne sonaravne pristope sodijo tudi zbiralniki padavinske vode, deževni vrtovi in naravna čistilna mokrišča, ki prispevajo k izboljšanju kakovosti vode ter blažitvi vplivov podnebnih sprememb in celovitemu upravljanju z vodo na lokaciji.

3.1 Sonaravno urejen zbiralnik padavinske vode

Upravljanje s padavinskimi vodami je pomemben del prilagajanja na podnebne spremembe, saj se zaradi segrevanja ozračja spreminjajo vzorci padavin. V Sloveniji izkušamo vse pogostejše močne nalive in drugo nepredvidljivo vremensko dogajanje. Upravljanje s padavinskimi vodami je pomembno za preprečevanje poplav in toplotnega stresa v urbanih okoljih, lahko tudi za zmanjševanje sušnega stresa na podeželju, vsekakor pa za zaščito vodnih virov (filtracija, upočasnjevanje odtoka). Med sistemi za zadrževanje in ponikanje padavinske vode v nadaljevanju opozarjamo na posebej oblikovane zadrževalnike za padavinsko vodo in deževne vrtove.

Za namene varovanja naravne okolice, ki je nemalokrat tudi zavarovana, se padavinske vode različnih industrijskih in komunalnih con zbirajo v namenske zadrževalnike meteorne vode. Njihova samočistilna sposobnost se lahko poveča, zlasti tam, kjer so v zadrževalniku prisotne posledice obremenitve, ki prihajajo iz različnih aktivnosti (primer: sortiranje odpadkov).

Ob primerni rekonstrukciji zadrževalnika padavinskih voda bomo na enaki površini dosegli enakomeren pretok znotraj zadrževalnika ter okrepitev in enakomerno razporeditev biološko aktivnih površin. Povečanje samočistilne sposobnosti zadrževalnika lahko dosežemo z naborom različnih elementov:

- Podaljšanje poti vode in enakomeren pretok (uporaba pregrad: zagatnice, zid).
- Ureditev dodatnih biološko aktivnih površin, kjer bo čiščenje potekalo s pomočjo mikroorganizmov (prodnata tla in rastlinski plavajoči otoki).

3.2 Deževni vrt

Gre za strukture, ki zajemajo in vpijajo deževnico – vodo, ki steče s streh, dovozov ali drugih utrjenih površin. Namesto da bi voda takoj odtekla v kanalizacijo, jo deževni vrt na mestu nastanka zadrži in počasi infiltrira v tla, kar pomaga pri razbremenjevanju kanalizacijskega sistema ter preprečevanju poplav in izboljšanju kakovosti vode. Poleg tega pa filtrira onesnaževala in s tem ščiti podtalnico, povečuje biodiverzitetu (opraševalci) in olepša okolico. Gre za nekoliko poglobljen prostor, da lahko zadrži večjo količino vode. Zasajen je z rastlinami, ki so prilagojene spremenljivim razmeram (namočenost, sušnost).

Med sonaraune pristope sodijo tudi zbiralniki padavinske vode, deževni urtovi in naravna čistilna mokrišča, ki prispevajo k izboljšanju kakovosti vode ter blažitvi uplivov podnebnih sprememb in celovitemu upravljanju z vodo na lokaciji.

Namesto da bi voda takoj odtekla v kanalizacijo, jo deževni vrt na mestu nastanka zadrži in počasi infiltrira v tla, kar pomaga pri razbremenjevanju kanalizacijskega sistema ter preprečevanju poplav in izboljšanju kakovosti vode.



Slika 4: Shema deževnega vrta in pilotni projekt deževni vrt v Ljubljani

Vir. Limnos, 2025.

3.3 Čistilna mokrišča za razbremenjevanje vodnih virov

Čistilna mokrišča (ČM) lahko oblikujemo z namenom varovanja vodnih virov, kot je čistilno mokrišče za odstranjevanja fosforja iz ribogojniške vode.

ČM ima obliko lagune in bo sestavljeno iz dveh delov: v prvem delu bodo na površini plitve vode nameščeni rastlinski plavajoči otoki, kar omogoča dobro prepustnost sistema in nabiranje sedimenta na najnižjem delu, od koder se ga redno odstranjuje. Ob tem se sproti odstranjuje tudi pretežni del fosforjevih spojin. Drugi del je habitatno naravnejše vodno telo stoječe vode oziroma mlaka, preraščena s podvodnimi rastlinami (lokalne vrste), kjer se nadaljuje razbremenjevanje.

Skrbno in primerno upravljanje, ki ne vključuje veliko dela in stroškov, bistveno poveča učinkovitost takšnih sistemov.

4. ZAKLJUČKI

Modro-zelene ureditve, kot so čistilna mokrišča, deževni vrtovi in plavajoči čistilni otoki, so pomemben prispevek k zmanjševanju onesnaževanja voda in prispevajo k stabilnejšemu lokalnemu vodnemu krogu, saj posnemajo naravne procese kroženja vode, izboljšujejo infiltracijo in zmanjšujejo izhlapevanje.

Zaključimo lahko, da so obravnavane rešitve okoljsko trajnosten, stroškovno učinkovit in dolgoročno vzdržen pristop k obvladovanju vplivov na vodne vire. Zlasti različne oblike

zadrževanja vode imajo pomembno vlogo pri ukrepih prilagajanja na podnebne spremembe. Tako prispevamo k novemu pogledu upravljanja vode, ki spodbuja aktivnosti različnih uporabnikov (posameznikov, lokalnih skupnosti) ter aplikacije na področju razvoja zelene infrastrukture in drugih sonaravnih rešitev.

Zlasti plavajoči otoki v kontekstu čiščenja so bili uspešno preizkušeni v okviru LIFE projekta Green Adapt in predstavljajo relevantno dopolnilno tehniko varovanja vodnih virov v različnih čistilnih mokriščih.

LITERATURA IN VIRI

1. Arhiv podjetja LIMNOS, d. o. o.
2. Evropska komisija, 2025. Evropska strategija za odpornost v zvezi z vodo. Dostopno na: https://commission.europa.eu/topics/environment/water-resilience-strategy_en [31. 7. 2025].
3. Silva Teira et al., Asociación de Investigación Metalúrgica del Noroeste (AIMEN), (2025): Enhancing the landfill resilience to climate change through nature-based solutions. Predstavljeno na konferenci ECO STP – 7. mednarodna konferenca o ekotehnologijah za čiščenje odpadnih vod, Stockholm, Švedska, junij 2025.
4. Spletna stran projekta LIFE Green Adapt. 2025. Dostopno na: <https://lifegreenadapt.com/> [31. 7. 2025].

Tehnix[®]

ECO INDUSTRY



www.tehnix.com



Z inovacijami, znanjem in vizijo prihodnosti postavljamo nove standarde v varovanju okolja in družbeni odgovornosti



Podjetje Tehnix je mednarodno priznано kot vodilni proizvajalec okolju prijaznih tehnologij in inovativnih rešitev za varovanje okolja. S svojo predanostjo razvoju naprednih kovinskih tehnologij ustvarjamo visoko učinkovite sisteme, ki prispevajo k bolj čistemu, trajnostnemu in odgovornemu svetu.

Naša vizija temelji na povezovanju inovacij, znanstvenega znanja in okoljske zavesti. S stalnim vlaganjem v raziskave, razvoj in izobraževanje zaposlenih postavljamo nove standarde v industriji, obenem pa gradimo partnerske odnose z vodilnimi strokovnjaki, podjetji in ustanovami po vsem svetu.



FIZIČNE OBREMENITVE KOMUNALNIH DELAVCEV PRI PREVZEMANJU ODPADKOV NA TERENU

Mag. JANKO PAHIČ, ROBI ŠIREC

Mag. Janko Pahič, strokovni delavec, Inštitut za varstvo pri delu
in varstvo okolja Maribor

Robi Širec, dipl. inž. varstva okolja in komunale,
varnostni inženir, Saubermacher Slovenija, d. o. o.

POVZETEK

Komunalni delavci so pri prevzemanju odpadkov na terenu izpostavljeni fizičnim obremenitvam, ki so povezane z ročnim vlečenjem in potiskanjem zabojnikov, pri pobiranju kosovnih odpadkov pa obremenitvam, ki izhajajo iz uporabe celotne telesne moči. V prispevku sta predstavljena vlečenje in potiskanje zabojnikov.

Zaradi ločenega zbiranja odpadkov in organizacije dela so težje zabojnikov odvisne od vrste odpadka, ki se na določen dan prevzemajo. V praksi prevladujejo veliki zabojniki volumna 1100 litrov in manjši zabojniki volumna 120 litrov. Opremljeni so s kolesi, kar omogoča lažje premikanje, in ročaji, ki zagotavljajo učinkovit prijem.

Dosedanje izkušnje pri ocenjevanju so pokazale, da prevladujejo ocene, ki pomenijo povečane obremenitve. Zato sta potrebna analiza ključnih kazalnikov, ki izstopajo, in sprejem ukrepov, ki zmanjšajo tovrstne obremenitve.

Ključne besede: fizične obremenitve, obolenje, ročno potiskanje, ročno vlečenje, tveganje.

1. UVOD

Kostno-mišična obolenja so tako zdravstveni kot ekonomski problem. So ena najpogostejših oblik poklicnih bolezni.

Kostno-mišična obolenja so tako zdravstveni kot ekonomski problem. So ena najpogostejših oblik poklicnih bolezni. V Evropi prizadenejo več milijonov delavcev, delodajalce pa stanejo več milijard evrov. Z odpravljanjem kostno-mišičnih obolenj se izboljša kakovost življenja delavcev, hkrati pa ima to tudi pozitiven učinek z vidika poslovne učinkovitosti.

Z delom povezana kostno-mišična obolenja prizadenejo predvsem hrbtenico, vrat, ramena in zgornje okončine, lahko pa tudi spodnje okončine. Nanašajo se na poškodbe oziroma obolenja sklepov ali drugih tkiv. Zdravstvene težave se lahko pojavijo v obliki blažjih bo-

lečin, pa tudi v obliki resnejših zdravstvenih težav, ki zahtevajo odsotnost z dela ali celo medicinsko obravnavo. Kronična obolenja imajo lahko za posledico trajno invalidnost in nezmožnost za delo.

2. VRSTE FIZIČNIH OBREMENTEV

Metodologija zajema analizo in oceno tveganj, kot zahteva 17. člen Zakona o varnosti in zdravju pri delu ter Pravilnik o zagotavljanju varnosti in zdravja delavcev pri ročnem premeščanju bremen. Izpostavljenost delavcev tveganjem zaradi fizičnih obremenitev na delovnih mestih je treba oceniti z vidika naslednjih vrst obremenitev:

- dvigovanje, držanje, prenašanje,
- **vlečenje, potiskanje,**
- ročni delovni procesi/ponavljajoče ročno premeščanje,
- gibanje (premikanje) telesa,
- **celotna telesna moč,**
- prisilne drže telesa.

2.1 Kostno-mišična obolenja

Kostno-mišična obolenja so bolezni ali poškodbe mišic, sklepov, kit, vezi, živcev ali žil, ki nastanejo v povezavi z ročnim premeščanjem bremen.

Kronična obolenja imajo lahko za posledico trajno invalidnost in nezmožnost za delo. Zaradi dolgotrajnih fizičnih obremenitev je delavcu, ki jim je izpostavljen, v skladu s Pravilnikom o poklicnih boleznih lahko priznana tudi poklicna bolezen.

Večina z delom povezanih kostno-mišičnih obolenj se razvije postopoma. Običajno ne nastanejo zgolj zaradi enega samega dejavnika, temveč gre za součinkovanje več različnih dejavnikov, vključno s fizičnimi, biomehanskimi, organizacijskimi, psihosocialnimi in individualnimi dejavniki tveganja.

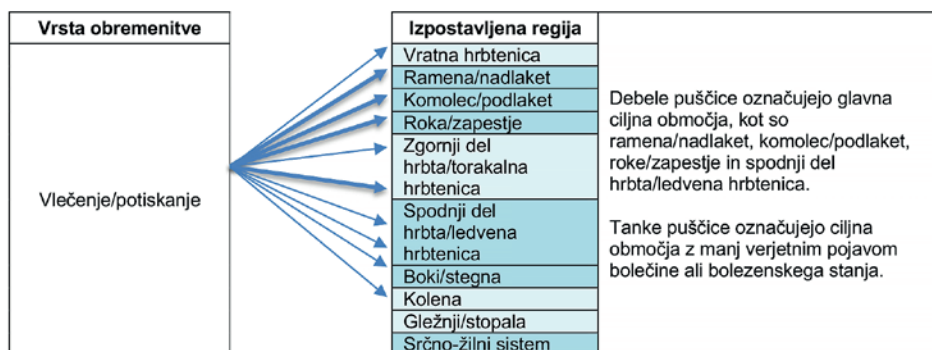
2.1.1 Vpliv fizičnih obremenitev na telo

Načeloma ročno vlečenje in potiskanje vključuje podobne mehanizme poškodb mišično-skeletnega sistema zaradi biomehanskega stresa kot ročno dvigovanje, držanje in prenašanje bremen ali pa uporaba celotne telesne moči.

Fizični in biomehanski dejavniki tveganja vključujejo:

- ročno premeščanje bremen, zlasti pri upogibanju in rotaciji hrbtenice,
- ročno vlečenje in potiskanje bremen,
- ročne delovne procese (ponavljajoče se ali silovite gibe),

- uporabo celotne telesne moči,
- premikanje (gibanje) telesa,
- prisilno držo telesa ali držo z omejenim obsegom gibanja,
- vibracije, slabo razsvetljavo ali hladne delovne prostore,
- hiter delovni ritem,
- sovpliv več dejavnikov, npr. fizične obremenitve in vibracije,
- dolgotrajno sedenje ali stojo v enakem položaju.



Slika 1: Razmerje med vrsto obremenitve in posledicami na ciljne regije telesa

Vir: MEGAPHYS-Mehrstufige Gefährdungsanalyse physischer Belastungen am Arbeitsplatz. Band 1, BAuA und DUGV, 2019.

2.1.2 Dejavniki tveganja

Stopnja obremenitve in s tem verjetnost preobremenitve zaradi vlečenja ali potiskanja je odvisna od številnih dejavnikov. Komunalni delavec je pri prevzemu odpadkov na terenu pretežno izpostavljen obremenitvam, ki izhajajo iz vlečenja in potiskanja zabojnikov.

Komunalni delavec je pri prevzemu odpadkov na terenu pretežno izpostavljen obremenitvam, ki izhajajo iz vlečenja in potiskanja zabojnikov.

Posebni dejavniki tveganja pri potiskanju in vlečenju bremen so naslednji:

- razdalja premikanja,
- pogostost opravila,
- višina rok od tal (višina prijemališča),
- razdalja bremena od osi telesa,
- velikost začetne sile potiskanja oziroma vlečenja in zaustavlja-

nja,

- velikost vztrajnostne sile potiskanja oziroma vlečenja in zadrževanja,
- ravnost tal,
- naklon poti,
- vrsta uporabljene opreme/masa tovora (kg),
- položaj rok in telesa,
- drugi dejavniki (naklon, površina tal, ovire na poti, oprijem tal).

V primeru visokih obremenitev zaradi vlečenja in potiskanja lahko pride do akutnih poškodb in kroničnih zdravstvenih težav, kot so:

- nespecifične mišično-skeletne težave v zgornjem in spodnjem delu hrbta, kolenih, ramenskem sklepu, podlakti in komolcih;
- hrbtenica: degenerativne spremembe ledvenih vretenc, povezane z medvretenčnimi ploščicami;
- rama: sindrom rotatorne manšete, sindrom utesnitve (impingement);
- koleno: nateg mišic in degenerativne spremembe meniskusov.

Nekatere bolezni se lahko pod določenimi pogoji prepoznajo kot poklicne bolezni. V povezavi z vlečenjem in potiskanjem bremen so to med drugim bolezni medvretenčne ledvene hrbtenice, ki jih povzroča dolgotrajno dvigovanje ali prenašanje težkih bremen ali dolgotrajne dejavnosti v ekstremnem upogibanju trupa, kar je povzročilo kronične ali kronično ponavljajoče se težave in funkcionalne omejitve ledvene hrbtenice.

V skladu s Pravilnikom o zagotavljanju varnosti in zdravja delavcev pri ročnem premeščanju bremen mora delodajalec oceniti varnostne in zdravstvene razmere pri tem delu in proučiti dejavnike tveganja, pri čemer mora upoštevati Prilogo I.

2.1.3 Postopek ocenjevanja in vrednotenje

Za oceno tveganja se uporabi metodologija nemškega združenja za medicino dela – Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – BauA, ki temelji na ocenjevanju referenčnih kazalnikov za oceno tveganja zaradi fizičnih obremenitev delavcev pri delu. Metode referenčnih kazalnikov so bile razvite pod okriljem BAuA. Spadajo med presejalne metode, ki zagotavljajo informacije o potrebnih ukrepih, ki lahko zmanjšajo tveganje za negativne učinke na zdravje zaradi fizičnih obremenitev pri delu.

Postopek ocenjevanja	Skupna obremenitev zaradi vlečenja in potiskanja (MKK-VP)	$SO = (T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7) \times T1$
	<u>Referenčni kazalniki za ocenjevanje:</u> T1 – časovne točke T2 – teža bremena T3 – stanje transportnih poti	T4 – neugodni pogoji T5 – neugodne lastnosti vozilčkov T6 – drža telesa T7 – organizacija dela

Tveganje	Stopnja tveganja	Stopnja obremenitve	a) b)	Verjetnost fizične preobremenitve Mogoče zdravstvene posledice	Ukrepi
	1	< 20 točk	Nizka	a) Fizična preobremenitev ni verjetna. b) Zdravstvenih tveganj ni pričakovati.	Niso potrebni.
	2	20 - < 50 točk	Rahlo povečana	a) Fizična preobremenitev je mogoča pri manj odpornih osebah, še posebej pri mlajših, starejših, nosečih delavkah ali osebah pri katerih izvajalec medicine dela ugotovi zdravstvene omejitve. b) Utujenost, manjše težave s prilagajanjem, ki je mogoče odpraviti v prostem času.	V najkrajšem možnem času je potrebna prilagoditev delovnega mesta in izdelava načrta drugih preventivnih ukrepov za zmanjšanje stopnje obremenitve pri delavcih pri katerih izvajalec medicine dela ugotovi zdravstvene omejitve.
	3	50 - < 100 točk	Bistveno povečana	a) Fizična preobremenitev je mogoča tudi pri običajno odpornih osebah. b) Motnje (bolečina), lahko tudi disfunkcije, ki so v večini primerov reverzibilne, brez morfološke manifestacije.	V najkrajšem možnem času je potrebna prilagoditev delovnega mesta in izdelava načrta drugih preventivnih ukrepov za zmanjšanje stopnje obremenitve.
	4	≥ 100 točk	Visoka	a) Fizična preobremenitev je verjetna. b) Izrazitejše motnje in/ali disfunkcije, strukturne poškodbe s patološkim pomenom.	Nemudoma je potrebna prilagoditev delovnega mesta in izdelava načrta drugih preventivnih ukrepov za zmanjšanje stopnje obremenitve.

Slika 2: Ocenjevanje in vrednotenje

*Meje med posameznimi območji tveganja so odvisne od tehnike oziroma načina izvajanja dela in delovne zmogljivosti delavca. Razvrstitev je torej treba razumeti kot vodilo. Načeloma lahko domnevamo, da višji kot je rezultat, večja je verjetnost fizične preobremenitve. Glej tudi sliko spodaj.

		20	50	100	Točke MKK
Individualna odpornost	Nizka				
	Visoka				
		Splošni cilj: Varno za normalno odporne delavce. Individualna ocena stanja za delavce z zmanjšano odpornostjo, delavce z omejitvami ali varovane skupine delavcev.	Individualna ocena stanja: Za delavce z visoko odpornostjo na obremenitve še sprejemljivo. Nevarno tudi za delavce, normalno odporne na obremenitve.	Neustrezno delovno mesto: Nevarne posledice za zdravje je pričakovati skoraj pri vseh delavcih.	

Vir: Institut ASER e. V., Wuppertal, november 2021.

3. OCENA FIZIČNIH OBREMENITEV KOMUNALNEGA DELAVCA NA TERENU

3.1 Presejalni test

Metodologija za ocenjevanje zahteva izvedbo presejalnega testa, s pomočjo katerega prepoznavamo fizične obremenitve pri delu, hkrati pa dobimo informativno oceno tveganja prepoznanih fizičnih obremenitev.

3.1.1 Rezultati presejalnega testa za delovno mesto

Za delovno mesto komunalni delavec je presejalni test pokazal, da je potrebna podrobnejša analiza fizičnih obremenitev zaradi vlečenja in potiskanja (VP) zabojnikov za odpadke in zaradi uporabe celotne telesne moči (CTM), kar je povezano s pobiranjem vreč z odpadki.

Za delovno mesto komunalni delavec je presejalni test pokazal, da je potrebna podrobnejša analiza fizičnih obremenitev zaradi vlečenja in potiskanja zabojnikov za odpadke in zaradi uporabe celotne telesne moči, kar je povezano s pobiranjem vreč z odpadki.

Preglednica 1: Rezultati presejalnega testa

Št.	Rezultati presejalnega testa		DDP	VP	RD	PT	PDT	CTM
01	KOMUNALNI DELAVEC	Poglobljena ocena ni potrebna	✓		✓	✓	✓	
		Poglobljena ocena je potrebna		✓				✓

Legenda:

✓ - obremenitev ni prisotna ali ni potrebna poglobljena analiza

✓ - poglobljena analiza je potrebna

Vir: Metodologija IVD Maribor, 2024.

3.2 Poglobljena analiza

Za pripravo ocene tveganj je pomembna predhodna seznanitev z delovnimi procesi, organizacijo dela in drugimi podatki o delovni opreми, lastnosti delovne opreme ipd. Podatki v nadaljevanju temeljijo na dejanskih terenskih ugotovitvah, v prispevku pa jih je treba razumeti kot informativni podatek.

3.2.1 Ročno vlečenje/potiskanje bremen (MKK-VP)

Terenski ogled obsega najmanj opazovanje ključnih kazalnikov:

- T1 – dolžina poti/časovna izpostavljenost
- T2 – masa bremena, vključno z maso zabojnika
- T3 – pogoji na vozni poti
- T4 – neugodne delovne razmere
- T5 – neugodne lastnosti zabojnikov
- T6 – telesna drža/gibanje telesa
- T7 – organizacija dela/časovna porazdelitev

V nadaljevanju sta predstavljena dva primera.

Primer 1: Premikanje velikih zabojnikov (papir)

Vlečenje in potiskanje zabojnikov za odpadke: povprečna teža zabojnika za odpadke je 60 kg. Delo opravljata 2 delavca. Na delavca upoštevamo 200 posod, razdalja do 1500 m na izmeno (5–10 m na lokacijo). To vključuje premagovanje naklonov od 2° do 4°, pogosto menjavanje smeri, brez zavor pri prevažanju po nagibu > 2° (>3 %).

Preglednica 2: Rezultati poglobljene analize za primer 1

Št.	Delovno mesto	Aktivnost	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	SO _M	SO ₂	SO _{v paru}	OT _M	OT ₂	OT _{v paru}
003	DELAVEC	Premikanje velikih zabojnikov za papir	3,1	4	7	4	3	5	4	83,7	108,8	58,6	3	4	3

Vir: Metodologija IVD Maribor, 2024.



Sliki 4, 5: Potiskanje in vlečenje zabojnikov na terenu

Največji vpliv na končno oceno imajo kazalniki T1, T6, T2, T4, razvrščeni na podlagi kalkulasijske uteži. Obremenitve so ocenjene kot bistveno povečane, kar pomeni, da je fizična preobremenitev mogoča tudi pri običajno odpornih osebah. Mogoče so zdravstvene posledice, ki se kažejo kot motnje (bolečina), lahko tudi disfunkcije, ki so v večini primerov reverzibilne, brez morfološke manifestacije.

V najkrajšem možnem času sta potrebni prilagoditev delovnega mesta in izdelava načrta drugih preventivnih ukrepov za zmanjšanje stopnje obremenitve.

Primer 2: Premikanje zabojnikov za biološke odpadke

Vlečenje in potiskanje posod za biološke odpadke: v uporabi so 70-litrski in 120-litrski zabojniki. Na dan pobiranja prevzamejo 500 posod. Delo opravljata 2 delavca (ne v paru). Na delavca upoštevamo 250 posod, razdalja do 2000 m na izmeno (v povprečju 5–10 m na lokacijo).

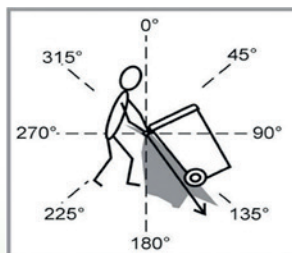
Preglednica 3: Rezultati poglobljene analize za primer 2

Št.	Delovno mesto	Aktivnost	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	SO _M	SO ₂	SO v paru	OT _M	OT ₂	OT v paru
005	DELAVEC	Premikanje zabojnikov za biološke odpadke	3,6	4	1	1	0	5	4	54	70,2	37,8	3	3	2

Vir: Metodologija IVD Maribor, 2024.



Slika 6: Potiskanje in vlečenje zabojnikov na terenu



Slika 7: Smer in povprečna porazdelitev začetnih sil pri potiskanju 120-litrskih zabojnikov.

Največji vpliv na končno oceno imajo kazalniki T1, T6, T2, T7, razvrščeni na podlagi kalkulacijske uteži. Obremenitve so ocenjene kot bistveno povečane, kar pomeni, da je fizična preobremenitev mogoča tudi pri običajno odpornih osebah. Mogoče so zdravstvene posledice, ki se kažejo kot motnje (bolečina), lahko tudi disfunkcije, ki so v večini primerov reverzibilne, brez morfološke manifestacije.

V najkrajšem možnem času sta potrebni prilagoditev delovnega mesta in izdelava načrta drugih preventivnih ukrepov za zmanjšanje stopnje obremenitve.

3.2.2 Načrtovanje ukrepov

Po izvedenem ocenjevanju tveganj je treba pripraviti seznam ukrepov, razvrščenih po njihovi pomembnosti, ter določiti roke izvedbe ukrepov in odgovorne osebe za izvedbo ukrepov.

Opis	Rok	Odgovoren za izvedbo
Veliki zabojniki se stalno premeščajo v paru.		
Pri razporejanju delavcev je treba upoštevati njihove fizične lastnosti (npr. višina delavca).		
Načrtovanje počitkov: Določanje rednih odmorov za preprečevanje utrujenosti in poškodb zaradi prenaprezanja.		
Rotacija delavcev: Redna menjava nalog, da se prepreči dolgotrajna izpostavljenost enaki fizični obremenitvi.		
Zabojnike je treba premikati po ravnih in utrjenih površinah, ne po travi ali drugih neutrjenih podlagah.		
Pri prevzemanju odpadkov na terenu je vedno treba poiskati optimalno najkrajšo možno razdaljo, na kateri je treba prestaviti zabojnik.		
Z organizacijskimi ukrepi čim bolj zmanjšati stresne dejavnike, ki jih prinaša npr. neprimerno hitro delo delavcev, da bi predčasno končali izmeno.		
Površine na zbirnih mestih morajo biti ravne in utrjene.		
Usposabljanje delavcev o pravilni tehniki dvigovanja, premeščanja, vlečenja, potiskanja zabojnikov.		
Zaposlene ozaveščati o pomenu pravilne drže in pravilnih gibov pri premeščanju bremen.		
Ozaveščanje strank glede pravilne priprave zabojnikov za odpadke na dogovorjena mesta, kar učinkovito zmanjšuje pot vlečenja zabojnikov.		
Pri ozaveščanju in informiranju zaposlenih je treba uporabljati aplikacije, letake, objave na družbenih omrežjih.		

Ukrepe za preprečevanje poškodb in kostno-mišičnih obolenj zaradi fizičnih obremenitev je treba vključevati v programe promocije zdravja na delovnih mestih.		
Redni zdravniški pregledi: Za zgodnje odkrivanje mišično-skeletnih obolenj.		
Vaje na delovnem mestu: Kratke vaje za razbremenitev mišic med delom.		
Prilagoditev dela glede na zdravstveno stanje: Za delavce s posebnimi omejitvami, za noseče in doječe delavke, mlade delavce.		
Uporabljati je treba predpisano osebno varovalno opremo.		
Delavce je treba spodbujati k dajanju predlogov za spremembe in izboljšave delovnih opravil z vidika varnosti pri delu.		

4. ZAKLJUČEK

Za preprečevanje kostno-mišičnih obolenj je potrebna kombinacija različnih ukrepov (multidisciplinarni pristop), vključno z organizacijskimi, tehničnimi in osebnimi ukrepi. Izvajanje enega samega ukrepa verjetno ne bo preprečilo kostno-mišičnih obolenj, zato je pomembno proaktivno delovanje na področju varnosti in zdravja, kjer morajo sodelovati strokovne službe za varnost pri delu, vodje procesov, tehnologiji in medicina dela. Dejansko izvajanje dogovorjenih preventivnih ukrepov je ključno za preprečevanje poškodb in tudi obolenj delavcev.

Za preprečevanje kostno-mišičnih obolenj je potrebna kombinacija različnih ukrepov, vključno z organizacijskimi, tehničnimi in osebnimi ukrepi. Izvajanje enega samega ukrepa verjetno ne bo preprečilo kostno-mišičnih obolenj.

LITERATURA IN VIRI

1. Backhaus, C., Jubb, K. H., Post, M., R. Ellegast, R., Felten, C., in Hedtmann, J., 2012. Belastung des Muskel-Skelett-Systems beim Ziehen und Schieben von Müllgroßbehältern. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft 2012/4.
2. Manuelles Ziehen und Schieben von Lasten – Gefährdungsbeurteilung mit der Leitmerkmal-methode, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), marec 2024.
3. Pravilnik o poklicnih boleznih, Ur. list RS št. 25/23.
4. Pravilnik o zagotavljanju varnosti in zdravja delavcev pri ročnem premeščanju bremen. Uradni list RS, št. 84/23, 98/23 in 47/24 – popr.
5. Zakon o varnosti in zdravju pri delu. Uradni list RS št. 43/2011.
6. Zbornica varnosti in zdravja pri delu, 2023. Praktične smernice za ocenjevanje tveganj telesnih obremenitev po Metodah ključnih kazalnikov (MKK). Dostopno na: <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MDDSZ/Prakticne-smernice-bremena.pdf> [28. 8. 2025].



Smo podjetje s dolgoletno tradicijo zastopanja in prodaje produktov uglednih svetovnih podjetij, v zadnjih letih pa vse večji poudarek namenjamo razvoju lastnih izdelkov, pri čemer nam lastno inženirsko in tehnično znanje omogoča, da prilagodimo izdelke željam in potrebam strank. Trudimo se, da nudimo usluge na celotnem področju od začetka do konca izvedbe projekta, kakor tudi celovit servis.

Veseli nas, da veliko sodelujemo s komunalnimi podjetji, saj imamo v našem prodajnem programu veliko izdelkov, ki lahko podjetjem olajšajo problematiko ravnanja z odpadki. Zelo razširjeni so nakladalci kontejnerjev v kombinaciji z dvigali za reciklažo Palfinger Epsilon, kot tudi vsa njihova oprema (polipni grabilci, grabilci biomase, lesni grabilci, praznilci zvončastih kontejnerjev). Poleg samonakladalcev Palfinger in Maier Ratio ter dvižnih košar Palfinger so vam na voljo tudi stroji za prekladanje Sennebogen. Zadnja leta so zelo popularne tudi prikolice Hüffner in Gföllner.

Več si lahko preberete na naši spletni strani www.bijol.si

info@bijol.si | www.bijol.si | +386 41 224 831

BIJOL



RAVNANJE Z ODPADNIM TEKSTILOM

Mag. JANA MIKLAVČIČ

Mag. Jana Miklavčič, sekretarka, Ministrstvo za okolje,
podnebje in energijo

POVZETEK

Tekstilna industrija ustvarja izjemno okoljsko breme – vsako leto se po svetu zavrne več kot 92 milijonov ton tekstila, le 1 % oblačil pa se reciklira. Hitra moda spodbuja nakup poceni, neakovostnih oblačil, ki jih hitro zavržemo, kar povečuje količino odpadkov in emisij. V EU tekstil predstavlja četrti največji vpliv na okolje. Leta 2023 je bilo v Sloveniji zbranih skoraj 7.000 ton tekstilnih odpadkov. Nova evropska politika temelji na prehodu v krožno gospodarstvo, ki vključuje strategije za trajnostne izdelke, razširjeno odgovornost proizvajalcev in prepoved uničenja neprodanih izdelkov. Cilj je zmanjšati uporabo nevarnih kemikalij, povečati ponovno uporabo, popravila in recikliranje ter zagotoviti boljšo sledljivost izdelkov v celotni dobavni verigi.

Ključne besede: hitra moda, krožno gospodarstvo, razširjena odgovornost proizvajalcev, tekstilni odpadki.

1. UVOD

Problematika odpadnega tekstila je vse bolj pereča tema, saj modna industrija, zlasti hitra moda, ustvarja ogromne količine oblačil, ki hitro končajo kot odpadki.

Tekstil je v tkaninah v vsakdanjem življenju vsakogar. Ne uporabljamo ga zgolj kot oblačila. Imamo še gospodinjski tekstil in pohištvo, tekstil je tudi v izdelkih, kot so medicinska in zaščitna oprema, v zgradbah in vozilih. Tekstil omogoča funkcionalnost in zmogljivost izdelkov, vendar ga uporabljamo tudi zaradi estetike in udobja.

Proizvodnja in poraba tekstilnih izdelkov naraščata, prav tako pa tudi njihov vpliv na podnebje, porabo vode in energije ter okolje. Svetovna proizvodnja tekstila se je med letoma 2000 in 2015 skoraj podvojila, poraba oblačil in obutve pa naj bi se do leta 2030 povečala za 63 %, in sicer s sedanjih 62 milijonov ton na 102 milijona ton leta 2030. Obseg svetovne trgovine z rabljenimi oblačili se je v zadnjih treh desetletjih pomnožil skoraj sedemkrat, s 541.000 ton leta 1992 na skoraj 3,6 milijona ton leta 2021. Po ocenah se letno na svetovni ravni zavrne več kot 92 milijonov ton tekstila, od tega največ zavržeta Kitajska (20 milijonov ton) in ZDA (17 milijonov ton). Oblačila in tekstil trenutno predstavljajo vsaj 7 % celotne količine odpadkov na svetovnih odlagališčih. Vsako leto se po svetu proizvede med 80 in 100 milijardami novih oblačil. 87 % materialov in vlaken, uporabljenih za izdelavo oblačil, konča v sežigalnicah ali na odlagališčih. Zbere se le 20 % zavrženega tekstila. Le 1 % oblačil se reciklira v nova oblačila. Po vsem svetu se za ponovno uporabo ali recikliranje zbere le 20 % tekstila. Skoraj 60 % vseh oblačil je iz plastike. Najlonski, akrilni in

poliestrski polimeri so le nekateri primeri teh sintetičnih vlaken, ki so postala tako vseprisotna v naših garderobah. Proizvodnja tekstila vsako leto ustvari 42 milijonov ton plastičnih odpadkov, zaradi česar je tekstilna industrija drugi največji industrijski sektor, takoj za embalažo. Vsakič, ko se sintetično oblačilo opere, se v vodo sprosti drobna plastična mikrovlakna. Vsako leto v oceanu konča do 500.000 ton mikrovlaken. Tekstilni in modni odpadki predstavljajo 9 % letnega onesnaženja z mikroplastiko, ki se izpuščajo v oceane. Poleg tega sta obutvena in oblačilna industrija skupaj odgovorni za 8 % svetovnih emisij toplogrednih plinov. V povprečju vsak posameznik na svetu vsako leto porabi 11,4 kilograma oblačil. To ustvari ekvivalent 442 kg emisij CO₂ na prebivalca.

Imamo več oblačil kot nekoč in jih nosimo manj. Pred dvajsetimi leti so bile naše garderobe preprostejše in bolj trajnostne. Danes pa kupujemo 60 % več oblačil kot prej, le da vsak kos zavržemo, ko ga nosimo 50 % manj pogosto.

2. EVROPSKE POLITIKE RAVNANJA S TEKSTILOM IN ODPADNIM TEKSTILOM

2.1 Količine odpadnega tekstila v EU in Sloveniji

V EU je poraba tekstila, ki je večinoma uvožena, zdaj v povprečju četrti največji negativni vpliv na okolje in podnebne spremembe ter tretji največji za rabo vode in zemljišč z vidika globalnega življenjskega cikla. V EU se vsako leto zavrže približno 5,8 milijona ton tekstila, kar je približno 11 kg na osebo, vsako sekundo pa se nekje na svetu odloži ali sežge tovrnenjak tekstila.

Po podatkih UN Comtrade so bile leta 2021 največje izvoznice zavrženih oblačil Evropska unija (30 %), Kitajska (16 %) in ZDA (15 %), medtem ko so bile regije z največjimi uvozi Azija (28 %, pretežno Pakistan), Afrika (19 %, zlasti Gana in Kenija) in Latinska Amerika (16 %, predvsem Čile in Gvatemala). OECD ocenjuje, da se s približno tretjino izvoza rabljenih oblačil OECD trguje znotraj OECD, dve tretjini pa v državah, ki niso članice OECD.

Izvoz rabljenega tekstila iz EU se je v zadnjih 20 letih vztrajno povečeval, z nekaj več kot 550.000 ton leta 2000 na skoraj 1,7 milijona ton leta 2019, kar pomeni povprečno 3,8 kilograma na osebo.

Proizvodnja in poraba tekstilnih izdelkov naraščata, prav tako pa tudi njihov vpliv na podnebje, porabo vode in energije ter okolje.

Imamo več oblačil kot nekoč in jih nosimo manj. Pred dvajsetimi leti so bile naše garderobe preprostejše in bolj trajnostne. Danes kupujemo 60 % več oblačil kot prej, le da vsak kos zavržemo, ko ga nosimo 50 % manj pogosto.

V zadnjih treh letih je bilo v Sloveniji zaznati izrazito rast količin komunalnih tekstilnih odpadkov. Statistični podatki kažejo, da se vse več tekstila pojavlja med odpadki, pri čemer so glavni vir še vedno gospodinjstva.

V zadnjih dveh desetletjih je približno 75 % celotne količine rabljenega tekstila iz EU izvozilo le pet držav. Domneva se, da te države ne izvažajo le zavrženega tekstila, ki je bil zbran lokalno, temveč tudi uvažajo rabljen tekstil iz drugih držav EU, zaradi česar so središča uvoza in izvoza. Čeprav se je število teh petih držav v tem obdobju nekoliko spremenilo, so Belgija, Nemčija, Italija, Nizozemska in Poljska središča, odgovorna za večino izvoza.

Na začetku obdobja je Afrika uvozila skoraj 2/3 (63 %) rabljenega tekstila, izvoženega iz EU. Čeprav je bila Azija vedno drugi največji uvoznik, je celina v tem obdobju svoj delež znatno povečala. Leta 2019 je Azija povečala svoj uvoz za enako količino, kot ga je Afrika zmanjšala, pri čemer je Azija uvozila 41 %, Afrika pa 46 % rabljenega tekstila, izvoženega iz EU.

Po podatkih o nastalih in skladiščenih tekstilnih odpadkih v Sloveniji v letu 2023 je bilo skupaj evidentiranih 6.960.148 kilogramov odpadkov, ki izvirajo iz različnih tekstilnih tokov. Odpadki so razdeljeni glede na številke odpadka:

- Odpadni sestavljeni materiali (impregniran tekstil, elastomer, plastomer) – številka odpadka 04 02 09, količina 1.779.381 kg. Gre za materiale, ki jih je zaradi njihove sestave (večplastnost, uporaba umetnih mas) težko reciklirati.
- Odpadki iz neobdelanih tekstilnih vlaken – številka odpadka 04 02 21: količina 210.446 kg. Ti odpadki nastanejo v začetnih fazah proizvodnje, preden se vlakna dodatno obdelajo ali pobarvajo.
- Odpadki iz obdelanih tekstilnih vlaken – številka odpadka 04 02 22: količina 4.692.708 kg. Največji delež tekstilnih odpadkov predstavljajo obdelana vlakna, ki vključujejo barvane, kemično obdelane in drugače dodelane materiale.
- Embalaža iz tekstila – številka odpadka 15 01 09: količina 12.640 kg. Ta kategorija zajema predvsem tekstilne vrečke, prevleke in druge oblike embalaže.
- Odpadna oblačila – številka odpadka 20 01 10: količina 223.408 kg. Sem spadajo rabljena, poškodovana ali zavržena oblačila iz gospodinjstev.
- Druge tekstilne frakcije – številka odpadka 20 01 11: količina 41.565 kg. Gre za druge tekstilne izdelke, ki niso nujno oblačila, kot so gospodinjiski tekstil, zavese ipd.

V zadnjih treh letih je bilo v Sloveniji zaznati izrazito rast količin komunalnih tekstilnih odpadkov. Statistični podatki kažejo, da se vse več tekstila pojavlja med odpadki, pri čemer so glavni vir še vedno gospodinjstva.

2.2 Evropske politike

Oblačila predstavljajo kar 81 % porabe tekstila v EU, zato imajo ključno vlogo pri oblikovanju netrajnostnih vzorcev proizvodnje in potrošnje. Pojav hitre mode spodbuja pogoste nakupe poceni in manj kakovostnih oblačil, ki jih potrošniki hitro zavržejo – pogosto še povsem uporabna. Kljub več kot 30-odstotnemu realnemu padcu cen oblačil med letoma 1996 in 2018 so se izdatki gospodinjstev za oblačila povečali, kar kaže na vse večjo potrošnjo.

Takšni vedenjski vzorci povzročajo pretirano rabo neobnovljivih virov, zlasti pri proizvodnji sintetičnih vlaken iz fosilnih goriv. Linearni model tekstilne industrije ne daje prednosti kakovosti, popravljivosti ali recikliranju. Poleg tega izločanje mikroplastike iz sintetičnih tkanin dodatno obremenjuje okolje.

Ti izzivi in priložnosti zahtevajo bolj sistemske rešitve v skladu z ambicijo evropskega **Zelenega dogovora**, da bi gospodarska rast postala trajnostna, podnebno nevtralna, energetsko in z viri gospodarna, spoštljiva do narave ter bi temeljila na čistem in krožnem gospodarstvu. V **Akcijskem načrtu za krožno gospodarstvo iz leta 2020** in posodobitvi **Industrijske strategije EU** iz leta 2021 je tekstil opredeljen kot ključna vrednostna veriga izdelkov z nujno potrebo in velikim potencialom za prehod na trajnostno in krožno proizvodnjo, potrošnjo in poslovne modele.

Cilj **Strategije za trajnostne in krožne tekstilne izdelke** je ustvariti skladen okvir in vizijo za prehod tekstilnega sektorja. Ključne točke vizije strategijo so:

- do leta 2030 bodo tekstilni izdelki, dani na trg EU, dolgoživi in jih bo mogoče reciklirati,
- tekstilni izdelki bodo večinoma izdelani iz recikliranih vlaken, brez nevarnih snovi in proizvedeni ob spoštovanju socialnih pravic in okolja,
- potrošniki bodo imeli še vedno koristi od visokokakovostnega cenovno dostopnega tekstila, hitra moda naj ne bi bila več popularna, storitve ponovne uporabe in popravil pa bodo široko dostopne,
- v konkurenčnem, odpornem in inovativnem tekstilnem sektorju bodo proizvajalci prevzeli odgovornost za svoje izdelke vzdolž vrednostne verige, tudi kadar postanejo odpadki,
- na voljo bodo zadostne zmogljivosti za inovativno recikliranje raznovrstnih tekstilnih vlaken, medtem ko bosta sežiganje in odlaganje odpadnega tekstila omejena na minimum.

Pojav hitre mode spodbuja pogoste nakupe poceni in manj kakovostnih oblačil, ki jih potrošniki hitro zavržejo – pogosto še povsem uporabna.

Tudi za tekstilno industrijo je možna **podelitev znaka EU za okolje** in merila **EU za zelena javna naročila za tekstilne izdelke in storitve**, ki že vključujejo zahteve v zvezi z okoljskimi vidiki tekstilnih izdelkov.

Zelena javna naročila so pomembno orodje za spodbujanje trajnostne ter okolju prijazne proizvodnje in porabe. Pri tekstilnih izdelkih, kot so oblačila in uniforme, zaščitna oprema, posteljnina, brisače, zavese in podobno, morajo biti pri naročanju upoštevana okoljska, trajnostna in družbeno odgovorna merila. Pri zelenem javnem naročanju tekstilnih izdelkov je ključno upoštevati obvezna merila, ki zagotavljajo okoljsko varnost, trajnost in spoštovanje družbene odgovornosti. S tem lahko javni naročniki prispevajo k bolj zdravemu okolju, izboljšajo kakovost tekstila in podpirajo etično proizvodnjo.

REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) je evropska uredba, ki ureja registracijo, ocenjevanje, odobritev in omejitve uporabe kemikalij v Evropski uniji. Zaradi potencialnih nevarnosti za zdravje in okolje je nujno, da se tekstil proizvaja brez uporabe prepovedanih in omejenih kemikalij skladno z REACH uredbo. Nevarnih snovi v tekstilnih izdelkih je približno 60, ki veljajo za rakotvorne, mutagene ali strupene. Uporabljajo se v proizvodnih procesih za doseg želenih lastnosti, kot so barve, mehčala, protimikrobna zaščita ali odpornost proti gorenju. Vendar pa nekatere izmed teh snovi lahko pomenijo resno tveganje za zdravje ljudi in okolje. Z regulacijo REACH uredbe se zagotavljajo varnejše izdelke za potrošnike in prispeva k trajnostni proizvodnji v tekstilni industriji. Nevarne snovi v tekstilu so:

- CMR snovi (rakotvorne, mutagene, strupene za razmnoževanje) – njihova uporaba je prepovedana ali močno omejena.
- SVHC snovi (snovi, ki vzbujajo veliko zaskrbljenost) – na primer perfluorirane spojine in težke kovine, ki so obstojne in toksične.
- PFAS (PFOA, PFOS) – uporabljajo se v vodoodbojnih tkaninah, a so okoljsko zelo problematične.
- Azo-barvila – sproščajo rakotvorne amine in so prepovedana.
- Halogenirani nosilci barv – težko razgradljivi in toksični, zato niso dovoljeni.
- Formaldehid – alergena snov, katere vsebnost je zakonsko omejena.

Evropska uredba REACH določa:

- Omejitve in prepovedi za nevarne snovi (zlasti SVHC).
- Obvezno označevanje in zagotavljanje informacij o kemikalijah v tekstilu.
- Sledljivost v dobavni verigi, kar zagotavlja večjo preglednost in varnost.

Prepoved uničevanja neprodanih izdelkov, vključno z neprodanimi ali vrnjenimi tekstilnimi izdelki, določa posodobljena **Uredba (EU) 2024/1781 o ekološki zasnovi za trajnostne proizvode** (ESPR – Ecodesign for Sustainable Products Regulation). Države članice bodo morale spremljati in poročati o tem, kako proizvajalci ravnaajo z neprodanimi izdelki. V določenih primerih so možne izjeme za mikro in mala podjetja. Ukrepi so usmerjeni

v spodbujanje ponovne uporabe, popravila, recikliranja in druge trajnostne načine ravnanja z izdelki, da se zmanjša količina odpadkov in omeji nepotrebno uničevanje uporabnih virov.

V kratkem bo sprejeta **nova evropska zakonodaja spremembe krovne direktive o odpadkih**, ki uvaja sistem proizvajalčeve razširjene odgovornosti za tekstilne in obutvene izdelke, s ciljem zmanjšanja okoljskega vpliva hitro rastočega tekstilnega sektorja in posledično tudi tekstilnih odpadkov. Ključna sprememba je, da bodo proizvajalci odgovorni za celoten življenjski cikel svojih izdelkov – od proizvodnje do ravnanja z rabljenimi in odpadnimi izdelki. Zakonodaja bo vključevala proizvajalce, uvoznike in distributerje, ki prvič dajejo tekstilne in obutvene izdelke na trg EU, vključno s spletno prodajo. Izvzeti bodo samozaposleni krojači, ki izdelujejo po meri, in subjekti socialnega gospodarstva pod določenimi pogoji.

Proizvajalci bodo morali financirati:

- zbiranje, razvrščanje, pripravo za ponovno uporabo in recikliranje odpadnega in rabljenega tekstila ter obutve,
- obveščanje potrošnikov o trajnostni potrošnji in ločenem zbiranju,
- raziskave za okoljsko boljšo zasnovo izdelkov in boljše tehnologije recikliranja,
- analize mešanih komunalnih odpadkov za prisotnost odpadnega tekstila.

V kratkem bo sprejeta nova evropska zakonodaja spremembe krovne direktive o odpadkih, ki uvaja sistem proizvajalčeve razširjene odgovornosti za tekstilne in obutvene izdelke, s ciljem zmanjšanja okoljskega vpliva hitro rastočih tekstilnih odpadkov.

Namen teh ukrepov je podpreti bolj krožno gospodarstvo, kjer tekstil ni več odpadek, temveč vir surovin za nove izdelke.

Pomembna novost v novem sistemu bo, da bo zbran rabljen tekstil obravnavan kot odpadek, razen če ga strokovno ocenijo kot primerne za ponovno uporabo neposredno ob prevzemu. Če je ocenjen kot primeren, se ne šteje več za odpadek.

Socialna podjetja že imajo pomembno vlogo pri zbiranju in predelavi rabljenega tekstila. Nova zakonodaja jih bo aktivno vključila kot partnerje v sistemih zbiranja.

Odpadni tekstil in obutev bodo morali biti zbrani ločeno od drugih vrst odpadkov. Zbiralna mesta bodo morala pokriti celotno ozemlje držav članic, biti dostopna in vključujoča – tudi za oddaljene regije. Sisteme zbiranja bodo morali organizirati proizvajalci, skupaj z občinami in socialnimi podjetji.

Poseben poudarek bo na ponovni uporabi, popravilu in recikliranju po posameznih vrstah vlaken (polimerov). Ker večina tekstila danes ni zasnovana za recikliranje, bo zakono-

Pomembna novost v novem sistemu bo, da bo zbran rabljen tekstil obračunavan kot odpadke, razen če ga strokovno ocenijo kot primerne za ponovno uporabo neposredno ob prevzemu. Če je ocenjen kot primeren, se ne šteje več za odpadke.

daja spodbujala naložbe v infrastrukturo za sortiranje in recikliranje ter spodbujala oblikovanje izdelkov, ki bodo bolj trajnostni.

Vsaka država članica bo morala vzpostaviti register proizvajalcev, ki bo omogočal nadzor nad izpolnjevanjem obveznosti. Proizvajalci se bodo morali vanj registrirati, informacije pa bodo dostopne pristojnim organom. Kolektivno izvajanje proizvajalčeve razširjene odgovornosti preko organizacije za odgovornost proizvajalcev bo omogočilo tudi manjšim podjetjem lažji dostop do sistema.

Spletne platforme in izvajalci logistike bodo morali preveriti, ali so proizvajalci, ki prodajajo tekstil v EU, registrirani in spoštujejo obveznosti. Če se ugotovi kršitev, bo platforma morala ukrepati – tudi s prekinitvijo sodelovanja, dokler kršitve ne bodo odpravljene.

Predvidena časovnica za sprejem spremembe okvirne direktive za odpadke je predvidena za november 2025. Po objavi v evropskem uradnem listu sledi še dvajset mesecev obdobja za prenos navede-

ne spremembe direktive v nacionalni pravni red, če do sprejetja ne bo sprememb.

LITERATURA IN VIRI

1. EEA, 2019. Textiles and the environment in a circular economy. Dostopno na: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/textiles-in-europes-circular-economy> [8. 8. 2025].
2. EEA, 2022. Textiles and the environment: the role of design in Europe's circular economy. Dostopno na: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/textiles-and-the-environment-the-role-of-design-in-europes-circular-economy-1> [8. 8. 2025].
3. Ellen MacArthur Foundation (EMF), 2017. A New Textiles Economy: Redesigning fashion's future. Dostopno na: https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/6d5071bb8a5f05a2/original/A-New-Textiles-Economy-Redesigning-fashion's-future.pdf?_gl=1*1hfhg5c*_ga*MTE1NDMwODgzOC4xNzU1Mjg5Mjg2*_ga_V32N675KJX*czE3NTUyODkyODMkbzEkZzAkDE3NTUyODkyODckajYwJGwwJGgw*_gcl_au*OTY4MDIyNjU2LjE3NTUyODkyODg [8. 8. 2025].
4. EUR-Lex - 02024R1781-20240628 - EN – EUR-Lex, 2025. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1781/2024-06-28/eng> [14. 8. 2025].
5. European Commission, 2022. Communication - EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles. Dostopno na: https://environment.ec.europa.eu/publications/textiles-strategy_en [14. 8. 2025].
6. European Commission, 2024. The European Green Deal. Dostopno na: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en [14. 8. 2025].
7. Evropska komisija, 2020. Nova industrijska strategija za svetovno konkurenčno, zeleno in digitalno Evropo. Dostopno na: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/863135/EU_industrial_strategy_sl.pdf.pdf [14. 8. 2025].
8. Evropska komisija, Generalni direktorat za komuniciranje, 2020. Akcijski načrt za krožno gospodarstvo: Evropski zeleni dogovor. Dostopno na: <https://data.europa.eu/doi/10.2775/997307> [8. 8. 2025].

9. JRC, 2021. Circular economy perspectives in the EU Textile sector. Dostopno na: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC125110> [8. 8. 2025].
10. OECD, 2023. New aspects of EPR: Extending producer responsibility... OECD. Dostopno na: <https://www.oecd.org/en/publications/new-aspects-of-epr...> [14. 8. 2025].
11. Statistika Eurostat. Dostopno na: <https://ec.europa.eu/eurostat> [14. 8. 2025].

Teknoxgroup

KOMPTECH

Podjetje **Teknoxgroup Slovenija** je uradni zastopnik za blagovno znamko Komptech, ki je vodilni mednarodni dobavitelj tehnološko dovršenih strojev in sistemov za obdelavo biomase. Ponudba Komptech izdelkov zajema več kot 30 različnih vrst strojev in so narejeni v Sloveniji.

TEKNOXGROUP SLOVENIJA d.o.o.

Teknoxgroup Slovenija d.o.o. je ekskluzivni distributer opreme Caterpillar (CAT), znan po širokem naboru izdelkov in storitev, ki vključujejo gradbeno in rudarsko mehanizacijo, električne generatorje ter dizelske in plinske motorje za različne aplikacije. Naše stranke lahko računajo na celovite rešitve, podprte z vrhunsko poprodajno storitvijo, hitro dobavo rezervnih delov in zanesljivim servisom – tako v našem sodobnem servisnem centru, kot na lokacijah strank. Poleg tega se ponajšamo z lastnim inženirskim znanjem, ki nam omogoča izvajanje projektov na ključ. Ne glede na to, ali gre za energetske rešitve, optimizacijo proizvodnje ali obdelavo odpadkov, za naše stranke razvijemo in izvedemo celovite rešitve, prilagojene njihovim specifičnim potrebam.



TEKNOXGROUP SLOVENIJA D.O.O.

Pod jelšami 10, 1290 Grosuplje, Slovenija | +386 1 781 82 18
contact-si@teknoxgroup.com | www.teknoxgroup.com

Teknoxgroup 
 A TESYA COMPANY



TEKSTILNI ODPADKI, TEŽAVA ALI PRILOŽNOST?

ANĐELKO ŠVALJEK, BRANKO ZBODULJA

Anđelko Švaljek, dipl. inž., Rgnc grupa, Zabok, Hrvatska

Branko Zbodulja, dipl. inf., Regeneracija non-wovens, Mokrice, Hrvatska

POVZETEK

Tekstilni odpadki so pomemben okoljski izziv, pa tudi potencialna priložnost. Čeprav predstavljajo majhen delež komunalnih odpadkov, so količine velike, reciklažni potencial pa velik. Glavni viri so gospodinjstva in industrija, pri čemer izstopajo negativni vplivi »hitre mode«. Tekstilna industrija onesnažuje med proizvodnjo, transportom in uporabo, zlasti z emisijami mikroplastike. Model 4R (reduce, reuse, rewear, recycle) je treba uporabljati, vendar z realnimi pričakovanji. Projekt EKO EKO podjetja Regeneracija non-wovens je uspešen primer reciklaže v industriji netkanih tekstilij. Potrebni so predpisi, nadzor in uvedba plačila po načelu »onesnaževalec plača«, da se zagotovi trajnost.

Tekstilni odpadki sami po sebi niso težava – težava je naš odnos do njih. Tekstilni odpadki lahko postanejo vir, če imamo znanje, voljo in sistematičen pristop.

Ključne besede: ekološko ravnanje z odpadki, hitra moda, recikliranje tekstilnih odpadkov, tekstilni odpadki.

1. UVOD

Ekološko ravnanje z odpadki pomeni izvajanje različnih medsebojno povezanih ukrepov, s katerimi najprej poskušamo zmanjšati količino nastalih odpadkov in njihovo »problematičnost«, nato pa kar najbolj izkoristiti oziroma reciklirati tiste odpadke, ki so kljub temu nastali. Sledi izraba njihove energetske vrednosti, šele nazadnje pa se tisto, česar ni bilo mogoče preprečiti ali izkoristiti, odloži na urejena odlagališča na okolju čim manj škodljiv način.

Tekstilni odpadki sami po sebi niso težava – težava je naš odnos do njih.

Tekstilni odpadki lahko postanejo vir, če imamo znanje, voljo in sistematičen pristop.

Splošno prepričanje je, da je dejavnost ravnanja z odpadki zelo dobičkonosen posel, storitev z zagotovljenim povpraševanjem, zlasti ko stanje postane kritično, in da ji – tako kot vsaki gospodarski panogi – ustreza čim večje tržišče in »množičnejša proizvodnja«, kar pomeni »čim večja količina odpadkov«.

Dejansko pa je to daleč od resnice. Ob pomanjkanju jasne regulacije, objektivnega nadzora izvajanja in etičnosti nekaterih izvajalcev v dejavnosti ni prave motivacije za raziskave in razvoj, pri prebivalstvu pa se krepi nezaupanje v smiselnost celotnega sistema ravnanja z odpadki.

Zato mora biti razvoj te gospodarske panoge dobro premišljen in nadzorovan, z namenom doseganja ravnotežja med splošnim interesom (trajnostni razvoj, skrb za zdravje in okolje) ter podjetniško pobudo.

Dejstvo je, da tekstilna komponenta predstavlja razmeroma majhen delež v sestavi komunalnih odpadkov (2–3 %), a v absolutnih količinah govorimo o ogromnih številkah, tako po masi kot po volumnu. Številne neodvisne raziskave kažejo, da se letno zavrže 11–14 kg tekstila na prebivalca, nedavno objavljen podatek za Hrvaško pa kaže, da je bilo leta 2023 odloženih več kot 53 tisoč ton. Pomembno je poudariti, da gre za material z velikim reciklažnim potencialom, širokimi možnostmi ponovne uporabe in visoko energetske vrednostjo.

2. TEKSTIL KOT PROBLEM

Najpomembnejši viri tekstilnih odpadkov so industrija in gospodinjstva. Uporaba industrijskih odpadkov je načeloma enostavnejša – tako tehnološko kot logistično –, vendar so težava omejene količine in kakovost materiala. V Evropi se namreč že desetletja zmanjšuje obseg tekstilne proizvodnje (in s tem seveda tudi količine odpadkov), preživijo predvsem specializirane proizvodnje (na primer smučarska oblačila, gasilska oblačila, posebni tehnični tekstili) z velikim deležem različnih kompozitnih materialov, katerih odpadki so neprimerni za reciklažo.

Globalizacijski procesi so povzročili množično selitev tekstilne industrije v manj razvite države (predvsem na Daljni vzhod), vendar to ni prav nič zmanjšalo problema tekstilnih odpadkov v Evropi. Industrijski odpadki so se zmanjšali, povečali pa so se odpadki iz gospodinjstev. Zaradi nižje cene oblačil in velike kupne moči evropskega prebivalstva večina tekstilnih izdelkov konča na naših trgih in po uporabi (ki je vse krajša) postane odpaddek.

»Hitra moda« s svojo filozofijo pogoste menjave kolekcij je proizvajalce spodbudila k zniževanju kakovosti in življenjske dobe izdelkov ter k zmanjšanju proizvodnih stroškov, v zameno pa so dobili več naročil. Posledica so razmeroma poceni in dostopni izdelki za kupce, zato se je od leta 1996 do danes poraba oblačil na prebivalca povečala za 40 %. Raziskave kažejo, da evropski prebivalec letno kupi 26 kg oblačil, zavrže pa jih 11–14 kg.

Splošno prepričanje je, da je dejavnost ravnanja z odpadki zelo dobičkonosen posel, storitev z zagotovljenim povpraševanjem, in da ji ustreza čim večje tržišče in »množičnejša proizvodnja«, kar pomeni »čim večja količina odpadkov«.

»Hitra moda« s svojo filozofijo pogoste menjave kolekcij je proizvajalce spodbudila k zniževanju kakovosti in življenjske dobe izdelkov ter k zmanjšanju proizvodnih stroškov, v zameno pa so dobili več naročil.

2.1 Vpliv tekstilne industrije na okolje

Tekstilni material ima negativne učinke na okolje v procesu proizvodnje, transporta in uporabe.

Emisije v okolje se začnejo že pri proizvodnji tekstilnih vlaken – tako naravnih kot sintetičnih. Za proizvodnjo naravnih rastlinskih vlaken (bombaž, lan ...) so potrebne ogromne količine vode in pesticidov, za proizvodnjo večine sintetičnih polimerov (ki so surovinski del procesa predelave nafte) pa je potrebna velika količina energije. V postopkih barvanja in dodelave se pojavlja problem odpadnih voda.

Med uporabo oblačil se ob vsakem pranju sproščajo delci mikroplastike, ki končajo v rekah in morjih. Ocenjuje se, da je pranje oblačil, ki so vse pogostejše izdelana iz sintetičnih materialov, odgovorno za kar 35 % emisij mikroplastike. Zaradi že omenjene oddaljenosti proizvodnje od prodajnih trgov se je močno povečala potreba po transportu. Ocenjuje se, da prevoz tekstilnih izdelkov povzroča kar 10 % globalnih emisij toplogrednih plinov. Na žalost se bo to z razvojem spletne prodaje in velikim vračanjem neustreznih oblačil v prihodnje še povečevalo.

2.2 Gospodarjenje s tekstilnimi odpadki

Model 4R (reduce, rewear, reuse, recycling) je vsekakor treba podpirati in čim bolj redno izvajati, vendar moramo biti realni in objektivni ter priznati, da se težave ne bodo rešile same od sebe z nerealnimi pričakovanji in neizvedljivimi ukrepi. Nedvomno bi vrnitev proizvodnje v Evropo, izdelava trajnejših izdelkov in njihova uporaba do konca življenjske dobe zmanjšale negativne vplive na okolje – a to se ne bo zgodilo.

Tehnološke in tržne možnosti industrije netkanega tekstila so temelj množične uporabe regeneriranih tekstilnih vlaken, vendar ne izključujejo drugih možnosti (rewear, reuse), temveč jih dopolnjujejo.

Na področju »reduce« si poslovni sektor ne želi zmanjšati obsega poslovanja, prav tako se potrošniki ne želimo odpovedati lepim, modernim in novim stvarim.

Tudi ideja, da se bodo vsa zavržena oblačila ponovno uporabila – bodisi v lokalnih trgovinah z rabljenimi oblačili bodisi z izvozom v revnejše afriške države –, se je izkazala za nerealno. Na ta način se lahko predela približno 15 % zbrane količine.

Možnosti ponovne uporabe recikliranih tekstilnih vlaken za izdelavo novih oblačil enake vrednosti so zelo omejene. Izjema je kemično recikliranje sintetičnih polimerov, pri katerem je pomembno, da ta odpadki ne vsebuje drugih vrst materialov. Primer takšnega pristopa je proizvodnja poliamidnih preprog iz ribiških mrež (Aquafil) ali izdelava športnih oblačil iz PET-plastenek.

Mehansko recikliranje (fiber to fiber) je tudi po oceni podjetja McKinsey prepoznano kot zaželen in optimalen način ravnanja s tekstilnimi odpadki, pri čemer je postalo del politik EU pod imenom »circular textiles«.

Recikliranje tekstilnih odpadkov ni pomembno le v kontekstu reševanja težave, temveč lahko pomeni tudi pomemben vir surovin (ki jih v EU primanjkuje) za proizvodnjo tehničnih tekstilij različnih namenov. Z večjimi vlaganji v procese recikliranja se lahko ustvarijo alternativna delovna mesta za zaposlene v klasični tekstilni industriji.

Raziskava podjetja McKinsey kaže, da ima ta dejavnost poleg ekološkega vidika tudi gospodarski potencial. Izhodiščna točka za kakršenkoli način ravnanja s tekstilnimi odpadki je njihovo ločeno zbiranje. Zbiranje in mehansko recikliranje imata pozitivne okoljske in ekonomske učinke.

Tehnološke in tržne možnosti industrije netkanega tekstila so temelj množične uporabe regeneriranih tekstilnih vlaken, vendar ne izključujejo drugih možnosti (rewear, reuse), temveč jih dopolnjujejo.

3. TEKSTIL KOT PRILOŽNOST

Ob dejstvu, da se na svetovni ravni reciklira le približno 1 % tekstilnih odpadkov, je smiselno to temo obravnavati ne le z vidika problema, temveč še bolj z vidika priložnosti, ki se pri tem odpirajo. Na območju Hrvaške in Slovenije obstajajo oziroma so obstajala podjetja (komunalna podjetja, zbiralci, trgovci, proizvajalci netkanega tekstila, cementarne, sežigalnice), ki se zelo selektivno in omejeno ukvarjajo s tekstilnimi odpadki, vendar je težava v tem, da ne obstaja organiziran in pregleden sistem ravnanja s to vrsto odpadkov.

Osnovna naloga državnih institucij je, da z regulatornimi ukrepi vzpostavijo uravnotežen sistem, ki bo po načelih krožnega gospodarstva zadostil javnemu interesu (ekologija, zdravje in trajnostni razvoj) brez dušenja zasebnih podjetniških pobud. Poleg tega je nujno vzpostaviti učinkovit sistem nadzora, ki bo onemogočil »preseljevanje odpadkov« in zlorabe nekaterih udeležencev v verigi ravnanja s tekstilnimi odpadki.

Osnovna naloga državnih institucij je, da z regulatornimi ukrepi vzpostavijo uravnotežen sistem, ki bo po načelih krožnega gospodarstva zadostil javnemu interesu brez dušenja zasebnih podjetniških pobud.

Nujno je treba uvesti vstopno dajatev po načelu »onesnaževalec plača«, iz katere se bodo financirale dejavnosti vseh akterjev v verigi ravnanja z odpadki. Poenostavljeno povedano, korporacije, ki ustvarjajo ogromne dobičke z zapiranjem tovarn v Evropi, morajo zaradi iskanja nižje cene dela in nižjih okoljskih standardov plačati splošni družbeni stro-

šek, ki je posledica njihovega poslovnega modela. Uvedba takšne dajatve bo zagotovo izboljšala poslovanje in obete podjetij v sektorju ter omogočila večja vlaganja v razvoj, raziskave in trženje ter širitev področij uporabe izdelkov iz recikliranih tekstilnih materialov. Seveda pa je pomembno, da je dobičkonosnost vseh udeležencev v verigi ravnanja s tekstilnimi odpadki dosežena z lastno učinkovitostjo in produktivnostjo, nikakor pa ne na škodo drugih udeležencev v verigi ali z ogrožanjem javnega interesa.

4. PROJEKT »EKO EKO«

Projekt EKO EKO se v podjetju Regeneracija non-wovens izvaja od aprila 2012 z dvema ciljema:

- zagnati nov razvojni cikel popolnega prehoda na proizvodnjo netkanih tehničnih tekstilov iz recikliranih materialov v kontekstu vse večjih okoljskih izzivov,
- opozoriti najprej strokovno, nato pa še širšo javnost na težave in priložnosti ravnanja s tekstilnimi odpadki.

Treba je omeniti, da smo bili ob začetku projekta prepričani, da imamo v prihajajočem obdobju odlično priložnost v celoti razviti dve poslovni ideji iz zgodovine podjetja: ustanovitev podjetja za zbiranje, sortiranje in predelavo tekstilnih odpadkov (leta 1954) ter zagon proizvodnje netkanih tekstilov (leta 1964).

V tistem letu smo proizvedli 13 % surovine za lastne potrebe, delež končnih izdelkov iz recikliranih vlaken pa je znašal 25 %. Kapaciteta recikliranja je bila 700 ton na leto.

Po selitvi proizvodnje na novo lokacijo in investiciji v višini približno 7 milijonov EUR smo kapacitete recikliranja povečali na 10.000 ton na leto. Danes so vsi naši izdelki izdelani iz recikliranih tekstilnih odpadkov in vsi so popolnoma reciklabilni. Pomembno je poudariti, da smo vodilni evropski proizvajalec izolacijskih in zaščitnih materialov za notranja gradbena dela s približno 20-odstotnim tržnim deležem.

Po toliko letih lahko rečemo, da smo notranje cilje v celoti uresničili z zamudo, in sicer šele leta 2021, ne pa leta 2018, kot je bilo prvotno načrtovano.

Na žalost pa se ne moremo pohvaliti z uresničitvijo zunanjih ciljev. Odločevalcev nam ni uspelo prepričati o nujnosti uvrstitve tekstilnih odpadkov v posebno kategorijo (kot steklo, PET-embalaža, odpadna olja ipd.), s čimer bi se omogočilo zaračunavanje vstopne dajatve, ter o potrebi po gradnji sežigalnic za energetsko izrabo nerekiclabilnih odpadkov.

Posledica tega je, da je Hrvaška leta 2023 odvrgla 53 tisoč ton tekstilnih odpadkov, od tega smo jih mi prevzeli le približno 1500 ton, preostanek do polne kapacitete pa pri-

dobivamo iz sosednjih držav. Prav tako zaradi pomanjkanja »sežigalnih kapacitet«, ki bi spodbudile tržno konkurenco, plačujemo izjemno visoko pristojbino za odstranjevanje nerekiclabilne komponente, ki predstavlja približno 13 % celotne zbrane količine.

5. ZAKLJUČEK

Na današnji stopnji razvoja tehnologije, ravni znanja in dosežene stopnje okoljske oza-veščenosti ne obstaja noben objektivni razlog, da bi bili tekstilni odpadki težava. Prave težave so neznanje in nepoznavanje ustaljenih modelov ravnanja s potencialno koristno surovino (tekstilni odpadki), pomanjkanje volje za uporabo pozitivnih praks iz sveta ali naše preteklosti ter ozki parcialni interesi.

Tradicija, znanje in izkušnje, ki smo jih pridobili v približno 70 letih poslovanja podjetja Regeneracija, nam dajejo pravico in obveznost, da predlagamo in vplivamo na obliko-
vanje modelov ravnanja s tekstilnimi odpadki, da sodelujemo pri njihovi izvedbi ter si delimo tveganja in koristi celotnega procesa.

Vabimo vas, da se nam pridružite na **veliki** predstavitvi **tovornih vozil Scania s testnimi vožnjami**, ki poteka v okviru evropske turnee **The Electric Journey**.



6. IN 7. NOVEMBER 2025 VRANSKO: AMZS CENTER VARNE VOŽNJE

Poleg električnih tovornjakov bomo predstavili tudi **ostale Scania rešitve za različne segmente**, s poudarkom na trajnostnem transportu in optimiziranih vozilih za vaše potrebe. Dogodek bo priložnost, da vozila spoznate v praksi, preizkusite njihovo zmogljivost in se neposredno pogovorite z našimi strokovnjaki.



Za vsa vprašanja smo vam na voljo na marketing.si@scania.com.

SCANIA



OPTIMIZACIJA ZBIRNIH IN TRANSPORTNIH POTI SMETARSKIH VOZIL S POMOČJO PROGRAMSKEGA ORODJA

Mag. DARKO BEČAJ

Mag. Darko Bečaj, vodja službe zbiranja in odvoza odpadkov,
Javno podjetje Snaga, d. o. o.

POVZETEK

Zbiranje in odvoz odpadkov se bistveno razlikujeta od običajne transportne logistične dejavnosti, a imata skupni cilj, in sicer kako opraviti kakovostno storitev v čim krajšem času in ob čim nižjih stroških. Velik pomen pri izboljševanju storitev ima optimizacija delovnih procesov. Za doseganje učinkovite in uspešne izvedbe zbiranja in odvoza odpadkov je zaradi kompleksnosti zbirnih območij, različnih pogostosti odvozov in tehnoloških značilnosti vozil treba iskati rešitve v optimizaciji zbirnih in transportnih poti s pomočjo optimizacijskih orodij. Zahtevnost načrtovanja obsežnih območij z več sto lokacijami presega mentalne človeške zmožnosti, zato za definiranje optimalnega vrstnega reda zbiranja uporabljamo matematične algoritme. Učinkovitost algoritmov merimo z ocenjevanjem njihove časovne in prostorske zahtevnosti. Z uporabo optimizacijskega orodja prihranimo čas za izvedbo optimizacije in dosežemo boljše rezultate, ki se pozneje v praksi odražajo v ekološki in ekonomski prednosti.

Ključne besede: algoritmi, logistika, optimizacija, programska orodja, ravnanje z odpadki, zbirne poti.

1. UVOD

Področje zbiranja in odvoza odpadkov zahteva vedno več strateškega in dinamičnega načrtovanja. Razloge najdemo v spreminjajoči se zakonodaji in izboljševanju komunalnih storitev za uporabnike. Eden ključnih pristopov za izboljšanje storitve je izvedba optimizacije delovnega procesa zbiranja in odvoza odpadkov.

Namen optimizacije je doseči čim večjo produktivnost in posledično minimizirati stroške logističnih procesov. Cilj je optimalno izkoristiti delovni čas in čim bolj sorazmerno obremeniti zaposlene in vozni park.

2. UPORABA PROGRAMSKEGA ORODJA

Začetki racionalizacije poti smetarskih vozil v javnem podjetju Snaga, d. o. o., segajo v leto 2005, ko smo začeli spremljati in analizirati podatke iz GPS-naprav. Sledila so vsa-koletna dolgotrajna ročna usklajevanja zbirnih območij z izrisi poti in popravki v fizični obliki glede na porabljen čas in število posod. Cilj je še vedno učinkovito izkoristiti vozila v delovnem času in optimalno opraviti storitev.

Zdaj že vrsto let izvajamo optimizacije s pomočjo optimizacijskega orodja (angl. Route Planner) AMCS. Programsko orodje AMCS je namenjeno optimizaciji transportno logističnih procesov v podjetjih za ravnanje z odpadki. Ena ključnih funkcionalnosti, ki jo program ponuja, je optimizacija poti smetarskih vozil, kar omogoča učinkovitejše zbiranje odpadkov, zmanjšanje stroškov in bolj trajnostno poslovanje.

Glavne prednosti uporabe AMCS:

- Povečanje produktivnosti: S pravilno razporeditvijo zbirnih območij in vrstnim redom pobiranja ekipe porabijo manj časa, kar omogoča načrtovanje večjega območja.
- Zmanjšanje stroškov goriva in vzdrževanja: Z optimalno načrtovanimi vožnjami se zmanjšajo stroški goriva in obraba vozil.
- Manjši ogljični odtis: Optimalno načrtovane poti pomenijo manj izpustov CO₂ in trajnejše poslovanje.

Algoritmi programskega orodja AMCS uporabljajo metode heurističnega iskanja, linearne optimizacije in modeliranja prometnih tokov za izračun optimalnih poti, pri čemer minimizirajo čas, razdaljo ali stroške – glede na zastavljene cilje.

Z iteracijami izvajamo simulacije potencialnih zbirnih in transportnih poti smetarskih vozil, kjer analiziramo porabljen čas, razdaljo, izkoriščenost potrebnega števila tehnično primernih vozil na novih ali razširjenih zbirnih območjih ter vrstni red pobiranja odpadkov. Po izvedeni optimizaciji se rezultati prikažejo v tabelarni in grafični obliki, kjer se načrtovane poti prikažejo na zemljevidu in se lahko neposredno prenesejo v navigacijske sisteme vozil.

3. VHODNI PARAMETRI ZA OPTIMIZACIJO

Med elemente programskega orodja spadajo podatkovna baza z nastavitvami za označevanje in prikazovanje poti, lokacij in terminalov, kartografija ter cestno omrežje z omejitvami. Učinek optimizacije je odvisen od kakovosti in natančnosti vhodnih podatkov, ki so glavni parametri optimizacije. Eden od načinov za pridobitev kakovostnih telemetričnih podatkov je uporaba GPS-naprav sledenja vozil. V nadaljevanju sledi opis posameznih vhodnih podatkov.

Programsko orodje AMCS je namenjeno optimizaciji transportno logističnih procesov v podjetjih za ravnanje z odpadki. Ena ključnih funkcionalnosti, ki jo program ponuja, je optimizacija poti smetarskih vozil, kar omogoča učinkovitejše zbiranje odpadkov, zmanjšanje stroškov in bolj trajnostno poslovanje.

Algoritmi programskega orodja AMCS uporabljajo metode heurističnega iskanja, linearne optimizacije in modeliranja prometnih tokov za izračun optimalnih poti.

3.1 Lokacije strank

Lokacije strank z geografskimi koordinatami pridobimo iz ERP-sistema ali s pomočjo GPS-tehnologije, ki jo uporablja sledenje vozil. Na stranke so vezana prevzemna mesta, število in prostornina posod. Če imamo sistem za identifikacijo posod, ki beleži dejansko lokacijo praznjenja posode, je zajem podatkov še enostavnejši.

3.2 Čas manipulacije s posodo

Postanki za praznjenje posod so definirani s procesnimi časi (t_d). Po ustavitvi vozila pri prvi posodi, na prevzemnem mestu, se začne procesni čas praznjenja posode. Sestavljen je iz pomika posode od prevzemnega mesta do vozila (t_{d1}), časa praznjenja in stresanja posode (t_{d2}), časa vračanja posode na prevzemno mesto (t_{d3}) in časa priprave ekipe na premik do naslednje posode (t_{d4}). Procesni časi so različni glede na prevzemna mesta v urbanem in ruralnem območju. Pri nastavitvah procesnih časov moramo biti pozorni na praznjenje dveh posod hkrati, predvsem kadar uporabljamo deljen stresalnik.

3.3 Lokacije terminalov

Terminal opisuje izhodiščno lokacijo, opredeljeno kot garaža, in lokacijo, kjer se prazni vozilo in oddaja odpadke v začasno skladiščenje ali predelavo. Za upoštevanje zadrževanja vozila na terminalu je treba podati predviden čas postanka na terminalu.

3.4 Vrsta in teža odpadkov

Od vrste odpadka in njegove lastnosti (vlažnost, oblika, velikost, količina praznega prostora med odpadki) je odvisna njena gostota in posledično polnost posod. Gostota odpadkov v posodi se povečuje z daljšanjem frekvence oziroma pogostostjo odvoza, saj se s časom odpadki sesedajo zaradi lastne teže, vlažnosti in razgradnje materialov. Teža odpadkov v posodi je ključni parameter, ki vpliva na omejitve nosilnosti vozila in s tem na proces optimizacije.

3.5 Tehnične zmogljivosti vozil in pričakovana teža odpadkov v vozilu glede na dovoljeno nosilnost vozila

Izkoriščenost vozila predstavlja zasedenost kapacitete nadgradnje in izkoriščenost nosilnosti vozila. Slednje je odvisno od vrste in strukture odpadkov. Število voženj je posledica količine odpadkov znotraj določene poselitvene strukture. Polnost posod in faktor stiskanja vplivata na zasedenost nadgradnje vozila oziroma na maksimalno količino odpadkov,

ki jo lahko vozilo prepelje glede na faktor stiskanja. Na podlagi tehničnih podatkov o nosilnosti vozila in evidentiranih podatkih o maksimalni teži odpadkov definiramo zgornjo mejo obremenjenosti vozila.

3.6 Delovni čas, odmori in počitki voznikov

Odvoz odpadkov spada med lokalne prevoze, kjer je veliko postankov in malo vožnje. Po zakonodaji o delovnem času in obveznih počitkih mobilnih delavcev ter o zapisovalni opremi v cestnih prevozi se delovni čas prekine z odmorom, ki traja najmanj 30 minut, če skupno število do tedaj opravljenih delovnih ur znaša med šest in devet ur. Odmori se lahko razdelijo na več obdobij med delovnim časom, vendar mora vsako izmed obdobij trajati vsaj 15 minut. Delovni čas in odmor, določen s socialno zakonodajo, spadata med omejitve, ki jo upoštevamo pri načrtovanju odvozov.

3.7 Hitrostne omejitve na cestni mreži zbirnega območja

»Hitrostni profil« definira hitrost vožnje. S pomočjo sledenja vozil lahko pridobimo podatke o dejanskih hitrostih smetarskih vozil za različna območja, ki jih upoštevamo na cestni mreži. To so hitrosti voženj od garaže do zbirnega območja, znotraj zbirnega območja med zbiranjem odpadkov, hitrosti z zbirnega območja do terminala in nazaj na zbirno območje ter hitrosti zaključne vožnje od terminala oddaje odpadkov do garaže.

3.8 Pogostost zbiranja odpadkov

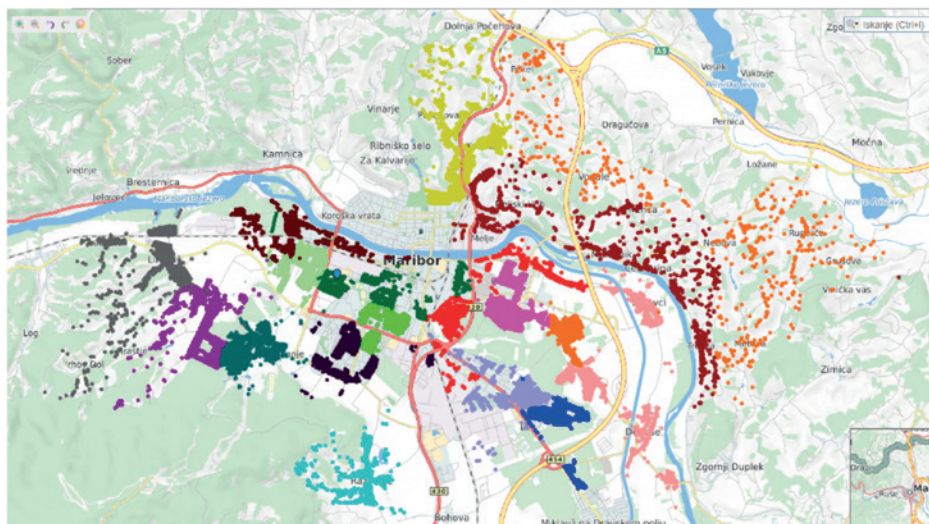
Odvoz različnih vrst odpadkov se izvaja z različno pogostostjo zbiranja (npr. enkrat na teden, enkrat na dva tedna, enkrat na tri tedne ...). Pogostost odvozov definiramo za vsak delovni dan v tednu.

4. PRIMER IZVEDBE OPTIMIZACIJE

S širjenjem projekta ločenega zbiranja papirja, kartonske in steklene embalaže po sistemu od vrat do vrat v mestni občini Maribor in preostalih primestnih občinah se povečuje število posod in s tem potreba po praznitvi skladno s koledarjem odvoza. Ob uvedbi odvoza od vrat do vrat se zbiralnice odstranjujejo. Zbiralnice je javno podjetje Snaga, d. o. o., uvedlo že leta 1992, a danes zaradi ekoloških in posledično ekonomskih razlogov ne izpolnjujejo več svojega namena. Številčno vključevanje posod v odvoz zahteva optimizacijo zbirnih in transportnih poti.

4.1 Obstoječe stanje

V obravnavano optimizacijo so zajeta območja mestne občine Maribor, kjer sta se zbiranje in odvoz papirja in kartona že začela izvajati. Pri določanju območij smo izhajali iz uveljavljene transportne logistike mešanih komunalnih odpadkov na teh območjih. Območje, na katerem je trenutno nameščenih 11.193 posod za papir in karton, za izvedbo zahteva 17,5 dneva. Ob tem povprečni delovni čas znaša 420 minut, povprečna dnevna razdalja, ki jo prevozijo smetarska vozila, pa 52 km. Smetarsko vozilo dnevno povprečno zbere 4.600 kg papirja in kartona. Pogostost odvoza je definirana enkrat na štiri tedne.



Slika 1: Izris območij z lokacijami pred optimizacijo

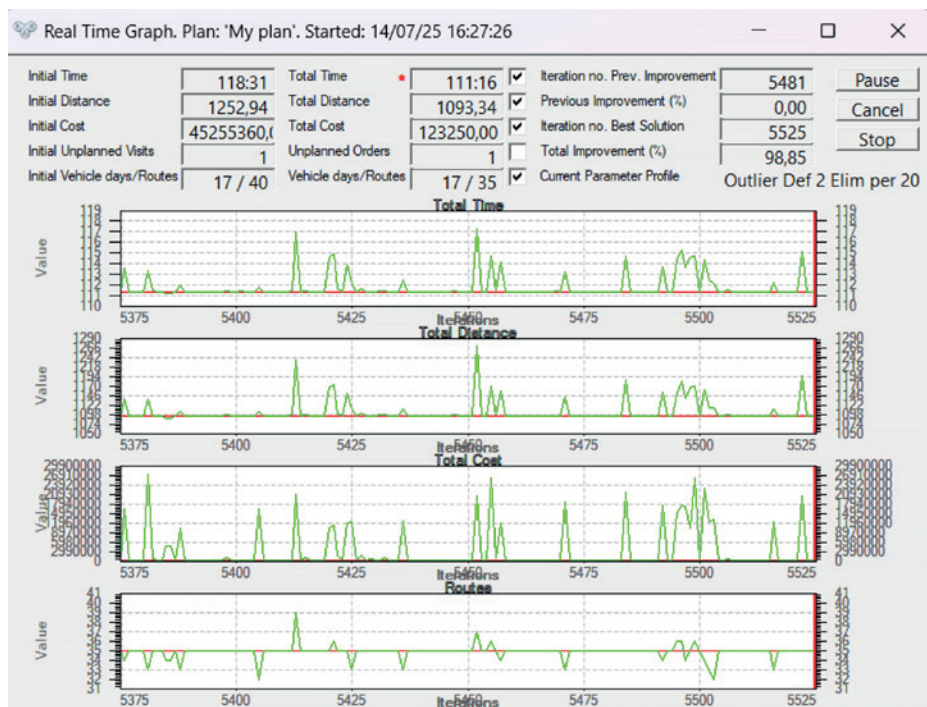
Vir: Lasten.

4.2 Izvedba optimizacije

Pred izvedbo optimizacije smo s kalibracijo preverili zanesljivost vhodnih podatkov. Kalibracija se izvede na način, da izberemo obstoječo vzorčno zbirno pot iz sledenja vozil in parametre primerjamo z zbirno potjo po optimizaciji. V javnem podjetju Snaga, d. o. o., za sledenje vozil uporabljamo aplikacijo GpsWin, ki omogoča natančen pregled poti z vsemi potrebnimi parametri, izvoz in uvoz podatkov.

V kalibraciji smo primerjali delovni čas, postanke za manipulacijo s posodo pri zbiranju in hitrost vožnje med zbiranjem. Upoštevali smo učinkoviti delovni čas brez obveznih odmorov, od 6.00 do 13.10, povprečno težo v posodi 8 kg in porabljen čas 14 sekund za

manipulacijo s posodo ob dejstvu, da se vsaj 30 % posod prazni hkrati na levi in desni strani stresalnika. Postopek optimizacije zajema več iteracij. V postopku optimizacije lahko spremljamo izhodiščno stanje (čas, razdalja, stroški, število dni in poti ter izboljšanje glede na posamezno iteracijo). Po optimizaciji je treba pregledati posamezne poti. Cilj je, da so zbirne in transportne poti čim bolj strnjene ter tako tvorijo homogena zbirna območja.



Slika 2: Izvajanje optimizacije

Vir: Lasten.

4.3 Stanje po optimizaciji

V odvisnosti od izhodiščnega stanja, ki je bilo v osnovi zelo dobro načrtovano, smo z optimizacijo pridobili povprečno 12 % boljšo izkoriščenost vozila glede na predvideno maksimalno težo 7.000 kg na eni vožnji, 6 % boljši izkoristek dnevnega delovnega časa in prihranek 1,5 dneva oziroma 9 %, ob tem da smo povečali prevožene kilometre zgolj za 14 km oziroma 27 %.

Preglednica 1: Analiza podatkov po optimizaciji in pred njo

Parametri	Pred optimizacijo	Po optimizaciji	Razlika
Izkoriščenost nosilnosti (%)	66	78	12
Delovni čas z odmori (min)	431	457	26
Prepeljana razdalja (km)	51	65	14
Število dni	17,5	16	1,5

Vir: Lasten.

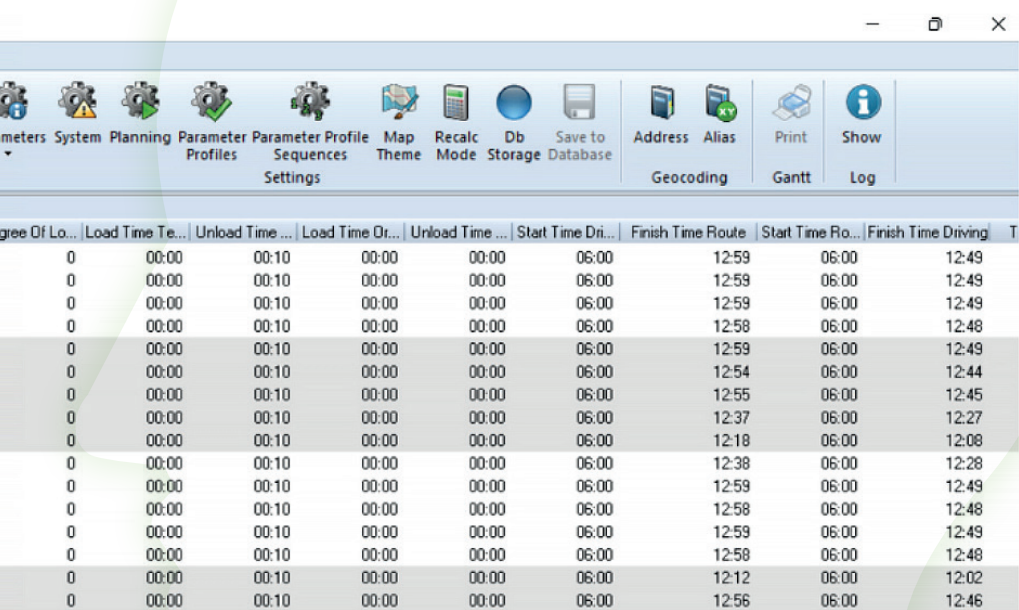
AMCS Route Planner - OVDV Papir MOM 1 - OrderStatusTheme

The screenshot displays the AMCS Route Planner interface. On the left, a tree view shows the project structure under 'All System Objects', including 'Orders (11179)', 'Vehicles (1)', 'Terminals (2)', 'Areas (0)', 'Planning (2)', and 'OVDV MOM'. The 'OVDV MOM - Final' folder is selected, showing a list of 24 routes with their respective IDs and vehicle assignments. On the right, a table titled 'Contents of OVDV MOM - Final' provides detailed data for these routes.

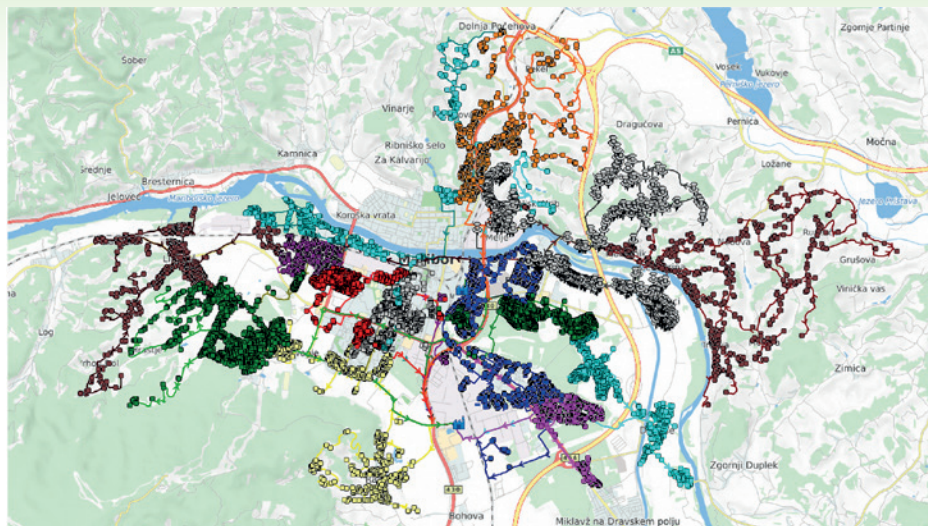
Name	Vehicle	Degree Of Load...	Degree Of Lo...	De
01: Route # 01-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	96	0	
03: Route # 02-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	83	0	
04: Route # 03-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	69	0	
05: Route # 04-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	98	0	
08: Route # 05-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	82	0	
09: Route # 06-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	77	0	
10: Route # 07-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	91	0	
11: Route # 08-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	50	0	
12: Route # 09-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	73	0	
15: Route # 10-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	79	0	
16: Route # 11-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	68	0	
17: Route # 12-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	65	0	
18: Route # 13-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	69	0	
19: Route # 14-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	83	0	
22: Route # 15-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	83	0	
24: Route # 16-01	MAN TGS 28.360 6x2-4BLL	72	0	

Slika 3: Izpis rezultatov po optimizaciji

Vir: Lasten.



Degree Of Load	Load Time	Unload Time	Load Time Dr...	Unload Time ...	Start Time Dr...	Finish Time Route	Start Time Ro...	Finish Time Driving
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:59	06:00	12:49
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:59	06:00	12:49
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:59	06:00	12:49
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:58	06:00	12:48
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:59	06:00	12:49
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:54	06:00	12:44
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:55	06:00	12:45
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:37	06:00	12:27
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:18	06:00	12:08
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:38	06:00	12:28
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:59	06:00	12:49
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:58	06:00	12:48
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:59	06:00	12:49
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:58	06:00	12:48
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:12	06:00	12:02
0	00:00	00:10	00:00	00:00	06:00	12:56	06:00	12:46



Slika 4: Izris zbirnih in transportnih poti z lokacijami po optimizaciji

Vir: Lasten.

LITERATURA IN VIRI

1. AMCS, 2003. Dostopno na: <https://www.amcsgroup.com/industries/municipal-waste/> [25. 7. 2025].
2. AMCS case study, 2021. Dostopno na: <https://www.pub-mediabox-storage.rxweb-prd.com> [25. 7. 2025].
3. Sledenje, d. o. o., 2017. Dostopno na: <https://www.sledenje.com/en/packages/route-planner-optimization/> [14. 7. 2025].



LESNATE RASTLINE V URBANEM OKOLJU - IZBIRA VRST, BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI, OSKRBA

Dr. MAJA JURC, dr. DUŠAN JURC

Prof. dr. Maja Jurc, vodja Skupine za gozdno zoologijo, fitopatologijo in zdravje gozda, Katedra za zdravje gozda in upravljanje prostoživečih živali, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Prof. dr. Dušan Jurc, član znanstvenega sveta, Inštitut za drevo, zavod za razvoj in raziskovanje gozda in drevja

POVZETEK

Študije mest kot ekosistemov – ekologija mest – postajajo vedno pomembnejše. Raziskave kažejo, da se bodo podnebne in družbene spremembe nadaljevale, kar pomeni povečano tveganje za vegetacijo, zlasti v gosto poseljenih evropskih nižinskih območjih. Rastline v urbanem okolju bodo vedno močnejše poškodovane zaradi podnebnih sprememb ter škodljivih domačih in tujerodnih biotskih dejavnikov. Poznavanje lesnatih rastlin, njihove biologije – predvsem odpornosti proti suši, škodljivim biotskim dejavnikom, njihovi mehanski stabilnosti, vitalnosti in estetskemu videzu bodo osnove za upravljanje z mestnimi zelenimi površinami. Pomembno je poznati ustrezne arboristične tehnike, pravilne načine obžagovanja, sadnje in nege drevja. Zdravje rastlin se odraža v njihovi vitalnosti in varnosti za obiskovalce, zato morajo načrtovalci in skrbniki zelenih površin postati predvsem varuhi zdravja drevnine. Izredno pomembna postaja komunikacija z javnostmi, saj je od z znanjem podkrepljene in argumentirane strokovne komunikacije upravljalcev odvisno sprejemanje nujnih ukrepov pri upravljanju z mestnim zelenjem.

Ključne besede: ekologija mest, izbira drevesnih vrst, oskrba, podnebne spremembe, zakonodaja, zdravje rastlin.

1. UVOD

Začetki raziskav ekologije mest se navezujejo na Unescov program Man and the Biosphere (Človek in biosfera – MAB <https://www.unesco.org/en/mab>). MAB je medvladni znanstveni program, ki ga je leta 1971 zasnoval Unesco, njegov cilj pa je bil vzpostaviti znanstveno osnovo za »izboljšanje odnosov« med ljudmi in njihovim okoljem. V zadnjih dveh desetletjih smo priča hitremu razvoju metod in konceptualnih okvirov za vključevanje družbenih in naravoslovnih znanosti v študij mest kot ekosistemov. Čeprav mnoge sestavine mestnih ekosistemov načrtno gradijo ljudje, pa pogosto prav te konstruirane sisteme slabo razumemo z ekološkega vidika. Dejavniki, ki določajo njihovo biotsko raznovrstnost in strukturo skupnosti, ter njihovi snovni in energetski tokovi so precej neraziskani (Millennium Ecosystem Assessment, 2003).

Prvo poročilo o stanju raziskav urbanega gozda v Evropi z naslovom *Urbani gozdovi in drevesa* so objavljeni v zaključnem poročilu akcije COST E12 Research and development in urban forestry in 1998–2002. Rezultati projekta predstavljajo pomembno povezovanje in usklajevanje vsebin ter raziskav na področju urbanega gozdarstva v Evropi (Forrest et al., 1999). V poglavju Biotic Urban Growing Conditions – Threats, Pests and Diseases (Biotske urbane rastne razmere – grožnje, škodljivci in bolezni) so prikazani večinoma

domače bolezni in škodljivci za Evropo. Najnovejša so priporočila Evropske komisije, ki je leta 2023 objavila smernice za sonaravnejše upravljanje gozdov (in primestnih gozdov) na območju Evropske unije (EU Forest Strategy for 2030: Guidelines on Closer to Nature Forest Management), kjer je predstavljen pomen in so dana navodila za sonaravnejše upravljanje gozdov v EU. Zanimivo je, da so v omenjenem dokumentu saproksili spoznani za bistveno komponento lesnatih ekosistemov, ki jo je treba varovati in ohranjati predvsem zaradi zagotavljanja velike biotske pestrosti habitatov.

To je še posebej pomembno za urbana območja, kjer je ohranjanje drevesnih habitatov ter odmrlih in trohnečih dreves pomembno za oblikovanje in ohranjanje vitalnih ekosistemov. Mestne parkovne ureditve, kjer po pomenu izstopajo lesnate rastline, so javna infrastruktura mesta, ki po številnih raziskavah koristi zdravju prebivalcev, vključno s pospešenim okrevanjem od stresa in bolezni, omogoča povečano telesno dejavnost, kognitivno funkcijo in čustveno zdravje. Ekološke zahteve lesnatih rastlin, njihova biologija ter zdravje se odražajo v njihovi vitalnosti in varnosti za obiskovalce in estetski privlačnosti. Vitalnost in estetski videz rastlin ter varnost za obiskovalce dosežemo z izborom primernih rastlinskih vrst za konkretno urbano okolje, ohranjanjem njihovega zdravja, uporabo ustreznih arborističnih tehnik, pravilnega obžagovanja, ustrezne sadnje in nege. Zdrav lesnati ekosistem je sistem visoke funkcionalne biodiverzitete, ki jo omogočajo različni dejavniki, vključno s saproksili. Vse naštetu morajo načrtovalci in skrbniki zelenih površin natančno poznati in uporabljati pri svojem delu. Izredno pomembna postaja komunikacija z javnostmi, saj je od z znanjem podkrepljene in argumentirane strokovne komunikacije upravljavcev odvisno sprejemanje nujnih ukrepov pri upravljanju zelenih površin mest.

2. PODNEBNE SPREMEMBE

Vremenske razmere se v zadnjih desetletjih hitro spreminjajo. V zahodni in srednji Evropi se od leta 1990 vrstijo večji ekstremni vremenski dogodki (orkani, leta 2003 je bila v Evropi »stoletna suša«, pri nas močan žled v kombinaciji s snegom). Trend globalnega segrevanja se nadaljuje, leto 2013 je bilo po analizi NOAA (ameriška Nacionalna uprava za oceane in ozračje) četrto najtoplejše po letu 1880, odkar obstajajo sistematične meritve. Leto 2022 je na ravni države izstopalo kot podpovprečno namočeno, najtoplejše in najbolj osončeno do sedaj (ARSO, 2022). Ekstremne suše se bodo nadaljevale in pomenile povečano tveganje za vegetacijo, zlasti v gosto poseljenih območjih evropskega zmernege nižavja. Znano je, da gozdovi blažijo ekstremne podnebne razmere. Dober primer je Mestna občina Ljubljana (MOL), ki ima 286.000 prebivalcev in pokriva 275 km². Značilnost mesta je ekstenzivno zelenje, vključno s 110,8 km² primestnih gozdov in posebnostjo, da gozdni pokrov prodira skoraj do središča mesta z dveh strani. MOL se, podobno kot Slovenija z gozdnatostjo, lahko pohvali z velikim, 58-odstotnim deležem zelenih površin, več kot dve tretjini urbanih gozdnih površin ljubljanskega območja pokrivajo prvotni

gozdovi. To so gozdovi, ki oblikujejo vez med prebivalci in naravnim gozdnim ekosistemom (Hladnik in Pirnat, 2011; Pauleit et al., 2005). Tako velika zastopanost gozda/ruralne krajine blagodejno vpliva na mikroklimatske razmere mest – urbane toplotne otoke. Urbani toplotni otoki so rezultat antropogenega delovanja v mestnih območjih ter predstavljajo temperaturno razliko med urbano in ruralno krajino. Območje Ljubljane uvrščamo v urbane toplotne otoke 2. reda, njihova intenziteta dosega vrednosti do 1,8 °C in so v povprečju $0,58 \pm 0,10$ °C toplejši od okolice (Nastran, Kobal, Eler, 2018). Tudi druga mesta v Sloveniji imajo obsežne parkovne in gozdne površine. Dejstvo je, da strnjena drevesna vegetacija blaži vremenske razmere v urbanem okolju, vendar zaradi tega doživlja večji toplotni in sušni stres, ki omogoča številnim škodljivcem in boleznim drevja boljše možnosti za razvoj in zato povzročajo močnejše poškodbe. Stresne razmere so pogosto dejavnik, ki omogoča številnim škodljivim organizmom, da se naselijo na oslabiljeno drevje, se na njem namnožijo ali se po njem razrastejo in povzročijo odmiranje. Poleg tega v zadnjih desetletjih beležimo vdore tujerodnih invazivnih vrst z drugih celin, proti katerim naše domorodne rastline nimajo obrambnih mehanizmov.

3. ŠKODLJIVI BIOTSKI DEJAVNIKI LESNATIH RASTLIN

3.1 Zdravje rastlin

Dejavniki, ki odločilno vplivajo na zdravje rastlin, so globalne okoljske spremembe, predvsem podnebne spremembe, visoka funkcionalna biodiverziteta sistemov, škodljivi organizmi ter vnosi in namnožitve škodljivih tujerodnih organizmov. Ohranjanje funkcionalne biodiverzitete pomeni ohranjanje vseh trofičnih nivojev ekosistema z namenom zagotavljanja samoregulacijske sposobnosti ekosistema. Funkcionalna biodiverziteta ekosistemov je pomembna ne samo z vidika ohranjanja narave, ampak predvsem iz perspektive zdravja gozda. Vse države EU so se zavezale za ohranjanje funkcionalne diverzitete biocenoz s sprejetjem Nature 2000 (Jurc et al., 2024).

Ustrezne ekološke zahteve lesnatih rastlin v urbanem okolju (drevoredi, drevesa v parkih in odprtih pokrajinah ter primestnih gozdovih) in visoka funkcionalna biodiverziteta ekosistemov se odražajo v vitalnosti lesnatih rastlin ter s tem v varnosti za obiskovalce. V novejšem času se posebej poudarja pomen povečanja raznoživosti mestnih rastlinskih ekosistemov (na primer ohranjanje saproksilov oziroma trhljavarjev). Evropska komisija je julija 2023 objavila smernice za sonaravnejše upravljanje gozdov (in primestnih gozdov) na območju Evropske unije (EU Forest Strategy for 2030: Guidelines on Closer to Nature Forest Management) ter spoznala saproksilne organizme za bistveno komponento gozda, ki jo je treba varovati in ohranjati. Habitati trhljavarjev so podrto drevje in sušice,

poleg tega pa še živa, predvsem zelo stara in poškodovana drevesa. Trhljavarje že od leta 1993 obravnava in varuje gozdarska zakonodaja (Zakon o gozdovih 1993 in nasl., Pravilnik o varstvu gozdov 2009 in nasl.).

3.2 Viri podatkov o škodljivih biotskih in abiotiskih dejavnikih

Podatke o škodljivih biotskih dejavnikih (žuželke, glive, bakterije) ter abiotiskih dejavnikih (suša, ekstremni vremenski dogodki) za lesnate rastline v urbanih območjih smo zbrali s pregledom podatkovnih baz znanstvene in strokovne literature (DAISIE – Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/daisie-delivering-alien-invasive-species>; EPPO – European and Mediterranean Plant Protection Organization <https://www.eppo.int/>, Jurc et al., 2024).

3.3 Raziskave zdravja lesnatih rastlin

Raziskava zdravja lesnatih rastlin v mestnih območjih je pokazala, da so njihove najpogostejše gostiteljske drevesne vrste: *Acer* L. (javor), *Aesculus* L. (divji kostanj), *Castanea* Mill. (pravi kostanj), *Fraxinus* L. (jesen), *Platanus* L. (platana), *Tilia* L. (lipa), *Robinia* L. (robinija) in *Ulmus* L. (brest) (COST Action E12, 2002).

3.4 Vnosi in namnožitve tujerodnih organizmov

Zaradi izjemne nevarnosti, ki jih rastlinam predstavljajo novovneseni invazivni tujerodni organizmi, obstaja Javna služba za zdravje rastlin, za katero je pristojna Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP). V okviru te javne službe izvajajo posebne nadzore nad škodljivimi organizmi predvsem na Zavodu za gozdove Slovenije in na GIS-u. V Evropi in v Sloveniji se pojavljajo vedno novi tujerodni škodljivi organizmi, proti katerim drevje nima nikakršnih obrambnih mehanizmov in drevo lahko tudi uničijo. Pri nas so bile ugotovljene naslednje tujerodne škodljive žuželke: *Aproceros leucopoda*, *Eopineus strobus*, *Corythucha ciliata*, *C. arcuata*, *Cameraria ohridella*, *Dasineura gleditchiae*, *Dryocosmus kuriphilus*, *Illinoia liriodendri*, *Japananus hyalinus*, *Leptoglossus occidentalis*, *Metcalfa pruinosa*, *Obolodiplosis robiniae*, *Parectopa robinella*, *Phyllonorycter issikii*, *Phyllonorycter platani*, *Phyllonorycter robinella*, *Illinoia lambersi*, *Periphyllus californiensis*, *Xylosandrus germanus*, *Xylosandrus crassiusculus*, *Gnathotrichus materiarius*, *Ambrosiodmus rubricollis*, *Ambrosiophilus atratus*, *Popillia japonica* idr. V Sloveniji pa so razširjene tudi številne tujerodne vrste gliv in nekatere bakterije, ki povzročajo bolezni različnih drevesnih vrst. Že davno so bile vnesene: kostanjev rak *Cryphonectria parasitica*, mehurjevka zelenega bora *Cronartium ribicola*, hrastova pepelovka *Microsphaera alphitoides*, holandska brestova bolezen *Ophiostoma ulmi* in *Ophiostoma novo-ulmi*, na novo pa so bile vnesene naslednje bolezni: javorov rak *Eutypella parasitica*,

bakterijski hrušev ožig ali ognjevka *Erwinia amylovora*, katalpova pepelovka *Erysiphe elevata*, pepelovka divjega kostanja *Erysiphe flexuosa*, *Chalara fraxinea*, masarijsko odmiranje platane *Splachnonema platani*, gabrova pepelovka *Erysiphe arcuata*, slečeva pepelovka *Erysiphe azaleae* idr. Leta 2017 je bila v Ljubljani najdena tujerodna patogeno vrsta bakterije *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* na navadnem divjem kostanju (Jurc et al., 2019).

4. DREVEŠA ZA PRIHODNOST

V naglo spreminjajočih se podnebnih razmerah in zaradi vse pogostejšega pojava ekstremnih vremenskih dogodkov tudi v mestih se biološka stroka intenzivno ukvarja z izbiro lesnatih vrst za urbano okolje. Podnebne spremembe vplivajo na odpornost in slabitev vitalnosti lesnatih rastlin, kar vpliva na večjo občutljivost le-teh na njihove domače bolezni in škodljivce. Prav tako toplejše zime pripomorejo k spremembi biologije omenjenih škodljivih vrst predvsem žuželk, ki prezimijo blage zime ter lahko spremenijo fekunditeto in imajo več generacij letno. Zaradi povečanega turizma in uvoza proizvodov z drugih celin (s subtropskih in tropskih območij) je vedno večji vnos tujerodnih škodljivih organizmov (patogene glive, žuželke, pršice, gliste, bakterije itd.), ki pri nas najdejo ustrezne razvoje za naturalizacijo.

Za gospodarjenje z urbanimi območji postajata izredno pomembna sonaravno gospodarjenje z domačimi drevesnimi vrstami, ki so del urbanega gozda, ter iskanje novih, odpornih lesnatih vrst na sušo, vročino in sol. Tako zasledimo veliko ponudbo rastlin, ki so manj občutljive na podnebne spremembe in druge stresne dejavnike. Na primer v Nemčiji, ki ima podobne ekološke razmere kot Slovenija, so na voljo na naslednjih naslovih: DATENSCHUTZERKLÄRUNG Galk e.V, Stiftung DIE GRÜNE STADT, Böll, 2017.

Ker je v Sloveniji podobna podnebna pestrost kot v Nemčiji, so se v Arboretumu Volčji Potok leta 2021 odločili, da na podlagi nemških raziskav zasadijo drevesno zbirko. Posadili so 80 dreves, med katerimi so nekatera domače vrste, nekatera pa so kupili v drevesnicah v Nemčiji in Belgiji (Arboretum Volčji Potok – Drevesa za prihodnost, 2022). To so večinoma oblike okrasnih rastlin, kot so javorji (*Acer buergerianum* *Acer campestre* *Elsrijk*, *Acer campestre* *Huiber Elegant*, *Acer cappadocicum* *Rubrum*, *Acer freemanii* *Autumn Blaze*, *Acer monspessulanum*, *Acer opalus*, *Acer platanoides* *Cleveland*, *Acer platanoides* *Columnare*, *Acer platanoides* *Deborah*, *Acer platanoides* *Emerald Queen*, *Acer platanoides* *Royal Red*, *Acer rubrum* *Armstrong*, *Acer rubrum* *Scanlon*), drevesne vrste, ki jih pri nas najdemo v Primorju (*Celtis australis*, *Celtis occidentalis*, *Cercis siliquastrum*, *Ostrya carpinifolia*), naši domači hrasti (*Quercus cerris*, *Quercus frainetto*) in okrasne oblike hrastov (*Quercus frainetto* *Trump*, *Quercus macrocarpa*), *Koelreuteria paniculata*, okrasne oblike lip (*Tilia americana* *Nova*, *Tilia cordata* *Greenspire*, *Tilia cordata* *Rancho*, *Tilia euchlora*, *Tilia flavescens* *Glenleven*, *Tilia henryana*, *Tilia mongolica*, *Tilia tomentosa* *Brabant*), okrasna zelkova (*Zelkova serrata* *Green Vase*) in druge. To so listavci, zastopana je samo ena vrsta iglavcev *Pinus sylvestris* (samonikel) (7. marec 2022, Arboretum).

5. OSKRBA (SADNJA, NEGA, ARBORISTIKA – OBŽAGOVANJE)

Sodobni viri o sadnji, negi drevnine v mestih in arborističnih posegih sledijo v navedenih virih (več pri predstavitvi):

- PAYSALIA-Landscape, garden & sport exhibition Stockholmska tehnika sadnje, ustvarjena pred komaj desetletjem, je tehnika, ki zmanjšuje odtekanje in izboljšuje rast dreves ter hkrati ohranja trdnost mestnih tal. <https://www.paysalia.com/en/news/green-city/stockholm-tree-pit-boosts-urban-tree-growth>
- Herbafertil-magnolia, d. o. o., Hrvaška, Maks Udov. Ohranjanje urbanega drevja z ekološkim namakanjem, enostavno nego in revitalizacijo starih dreves.
- Obžagovanje dreves. V Sloveniji imamo dobre strokovnjake za arboristične posege, ki temeljijo na znanju iz izobraževanja pri International Society of Arboriculture (Tree Risk Assessment), posebej pri obrezovanju (European Tree Pruning Guide). Arboristična dela pri nas izvajajo: Javno podjetje vodovod kanalizacija Snaga, d. o. o., Tisa, d. o. o., Arboretum Volčji Potok, Nega dreves Arborist Tanja Grmovšek, s. p., in nekatere druge.

6. ZAKONODAJA NA PODROČJU ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV (EU, Slovenija)

Področje zdravja rastlin na evropski ravni zastopa EPPO – European and Mediterranean Plant Protection Organization (<https://www.eppo.europa.eu/en>). To je medvladna organizacija, odgovorna za evropsko sodelovanje na področju varstva rastlin v evropski in sredozemski regiji. EPPO, ustanovljena 18. aprila 1951 s sedežem v Parizu v Franciji, je regionalna organizacija za varstvo rastlin (RPPO) za Evropo v okviru Mednarodne konvencije o varstvu rastlin (IPPC – <https://www.ippc.int/en/>).

Področje zdravje rastlin pri nas pokriva Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (ZZVR-1), 2021, izvajanje pa nadzira Inšpektorat za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo MKGP. Diagnostika, predvsem tujerodnih škodljivih organizmov, poteka na GIS-u, Oddelek za varstvo rastlin, na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire – BFG, Katedra za zdravje gozda in upravljanje prostoživečih živali (Laboratorij za zdravje gozda); na Nacionalnem inštitutu za biologijo – NIB ter na Kmetijskem inštitutu Slovenije – KIS (Diagnostični laboratorij Oddelka za varstvo rastlin).

LITERATURA IN VIRI

1. Arboretum Volčji Potok, 2022. Drevesa za prihodnost. Dostopno na: <https://www.arboretum.si/arboretum/drevesa-za-prihodnost/> [8. 8. 2025].
2. ARSO, 2022, Podnebne značilnosti leta 2022. Dostopno na: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/climate/archive/2022/2023_01-Podnebne%20znacilnosti%20leta%202022.pdf [8. 8. 2025].
3. Böll, S., 2017. Welcher Baum für welches Klima? Taspo Baumzeitung, 50 p.
4. DATENSCHUTZERKLÄRUNG Galk e.V., 2025. Dostopno na: <https://www.galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumliste/galk-strassenbaumliste/> [8. 8. 2025].
5. EPPO – European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2025. Dostopno na: <https://www.eppo.int/> [8. 8. 2025].
6. European Commission: Directorate-General for Environment, 2023. Guidelines on closer-to-nature forest management, Publications Office of the European Union. Dostopno na: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/731018> [20. 7. 2025].
7. European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Randrup, T. B., Konijnendijk, C. C. in Forrest, M., 1999. COST Action E12 – Research and development in urban forestry in Europe: Report 'Urban forests and trees' on the state of the art of urban forestry research and development in Europe, Publications Office. Dostopno na: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f5580a6e-5db3-4581-ade2-30a695db6c0d> [8. 8. 2025].
8. European Environment Agency, 2013. DAISIE – Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe: Dostopno na: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/daisie-delivering-alien-invasive-species> [8. 8. 2025].
9. Hladnik, D. in Pirnat, J., 2011. Urban forestry – linking naturalness and amenity – the case of Ljubljana, Slovenia. Urban Forestry and Urban Greening. 2011, vol. 10, no. 2, str. 105–112.
10. Jurc, D., Pirc, M. in Dreo, T., 2019. Kostanjev bakterijski skorjemor (*Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*) in ukrepi v Sloveniji. V: Trdan, S. (ur.). Izvlečki referatov s 14. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Maribor, 5.–6. marec 2019. Društvo za varstvo rastlin Slovenije. str. 29–30.
11. Jurc, M., Nève Repe, A. in Mori, J., 2024. Zdravje drevja pri gospodarjenju z urbano drevnino. V: Nastran, M. (ur.). 50 let gozdnih učnih poti in 25 let urbanega gozdarstva v Sloveniji : XL. Gozdarski študijski dnevi : zbornik prispevkov, Biotehniška fakulteta, str. 86–96.
12. Man and the Biosphere Programme (MAB). The Man and the Biosphere programme aims to establish a scientific basis for enhancing the relationship between people and their environments. Dostopno na: <https://www.unesco.org/en/mab> [8. 8. 2025].
13. Millennium Ecosystem Assessment, 2003 <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>.
14. Nastran, M., Kobal, M. in, Eler, K., 2019. Urban heat islands in relation to green land use in European cities. Urban Forestry and Urban Greening. Jan. 2019, vol. 37, str. 33–41.
15. Pauleit, S., Jones N., Nyhuus S., Pirnat, J. in Salbitano, F., 2005. Urban forest resources in European cities. V: Konijnendijk, C. C. (ur.). Urban forests and trees : a ference book. Berlin [etc.]: Springer, 2005. p. 49–80.
16. Törkel, D., Zukunftsbaumliste Düsseldorf. Düsseldorf: Garten-, Friedhof- und Forstamt., 63 p. Dostopno na: https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt68/gartenamt/pdf/strassengruen/68_Br_Zukunftsbaumliste_komplett_A4_68s_screen_web_bf.pdf [8. 8. 2025].
17. Zakon o gozdovih, 1993. Dostopno na: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/1993-01-1299?sup=1993-01-1299> [8. 8. 2025].

18. Zakon o zdravstvenem varstvu rastlin (ZZVR-1), Uradni list RS, št. 62/07 – uradno prečiščeno besedilo, 36/10, 40/14 – ZIN-B in 21/18 – ZNOrg





ZAKAJ POTREBUJEMO ENOTNA MERILA ZA UREJANJE JAVNIH ZELENIH POVRŠIN IN DREVES V SLOVENSKIH NASELJIH

Dr. MAJA SIMONETI

Dr. Maja Simoneti, univ. dipl. inž. kraj. arh.,
vodja projektov IPoP – Inštitut za politike prostora

POVZETEK

V prispevku predstavljamo pomen poenotenja meril in pogojev za izvajanje dejavnosti urejanje javnih zelenih površin na državni, lokalni in operativni ravni. Izhajamo iz rastočega pomena javnih zelenih površin in dreves v naseljih, razmer v praksi urejanja, ki kažejo na sistemsko zapostavljenost te komunalne infrastrukture, ter dejavnosti javne službe, ki zagotavlja njeno delovanje in koristi. Na podlagi dialoga s strokovnjaki na občinah in v komunalnih organizacijah utemeljujemo potrebo po državnem predpisu, ki bi omogočil uravnoteženo, dolgoročno in javnofinančno vzdržno ter strokovno urejanje javnih zelenih površin in dreves v slovenskih naseljih. Takšen predpis prispeva k razvoju in posodabljanju komunalne infrastrukture in dejavnosti ter k učinkovitejšemu uresničevanju javnih politik na področju varstva okolja, ohranjanja narave, javnega zdravja in blaženja vzrokov ter posledic podnebnih sprememb.

Ključne besede: drevesa v naselju, javne površine, javne zelene površine, komunalna infrastruktura, urejanje in čiščenje javnih površin, urejanje javnih zelenih površin.

Znanstvena spoznanja o pomenu zelenih površin in dreves v naseljih so ob vplivih podnebnih sprememb dosegla tudi politiko ter spodbudila obsežno financiranje ozelenjevanja, urejanja zelenih površin, zelene in zeleno-modre infrastrukture ter na naravi temelječih rešitev.

1. IZHODIŠČA

Slovenske občine se podobno kot lokalne skupnosti drugod po svetu soočajo z rastočim pomenom zelenih površin in narave v naseljih in zato veliko sadijo nova drevesa ter dodatno ozelenjujejo in preurejajo javne in zelene površine. Podnebne spremembe povečujejo pomen zelenih in ozelenjenih površin ter dreves in celotnih naravnih ekosistemov za stanje lokalnega okolja, javno zdravje in ohranjanje narave. Vedno več raziskav, razvojnih programov, projektov, načrtovalskih konceptov in poljudnih prispevkov v javnih medijih govori o kritični in nenadomestljivi vlogi zelenih površin ter naravnih ekosistemov v naseljih za zagotavljanje kakovosti in varnosti bivanja ter blaženje vzrokov in posledic podnebnih sprememb. Znanstvena spoznanja o pomenu zelenih površin in dreves v naseljih so ob vplivih podnebnih sprememb dosegla tudi politiko ter spodbudila obsežno financiranje ozelenjevanja, urejanja zelenih površin, zelene in zeleno-modre infrastrukture ter na naravi temelječih rešitev.

Evropska komisija je v Strategiji za biotsko raznovrstnost leta 2020 napovedala, da bodo vsa evropska mesta z več kot 20.000 prebi-

valci do konca leta 2021 pripravila ambiciozne načrte za ozelenitev. Poleti 2021 pa je skupaj z Evropsko agencijo za okolje napovedala, da bo v okviru Evropskega zelenega dogovora do leta 2030 posajenih 3 milijarde novih dreves v evropskih gozdovih, kulturni krajini in naseljih. Pod vplivom podnebnih sprememb se na različnih področjih (od javnega zdravja do ohranjanja narave in upravljanja poplav) pojavljajo nove ideje. Te spodbujajo razvoj pristopov, kot so na naravi sloneče rešitve, zelena in zeleno-modra infrastruktura ter koncept 3-30-300. Države se na razmere in dognanja znanosti odzivajo tako, da aktivno podpirajo preizkušanje in prenos novih rešitev v prakso. Nizozemska vlada je prva zagotovila svojim mestom posodobljene podatke o pokritosti z drevesnimi krošnjami, po tem, ko je leta 2021 koncept 3-30-300 svetu predstavil prav nizozemski znanstvenik Cecil Konijnendijk. Letos so na primer nordijske države v okviru stalnega ministrskega partnerstva Nordic Council of Ministers dobile za njihova mesta prilagojena priporočila glede ohranjanja biodiverzitete in ozelenjevanja naselij: Yggdrasil – The Living Nordic City. Države podpirajo lokalne skupnosti pri ohranjanju in krepitvi koristi narave za lokalno okolje in prebivalce.

Slovenske občine in njihove strokovne službe za urejanje javnih in zelenih površin so na rast pobud in projektov za urejanje novih in prenovu obstoječih zelenih površin in saditev dreves sorazmerno slabo pripravljene. Eden od razlogov za to je, da sta v sistemu urejanja prostora načrtovanje in upravljanje javnih in zelenih površin slabo povezana in tudi različno dobro strokovno organizirana (Simoneti, 2016). Medtem ko so prostorsko načrtovanje, projektiranje ter gradnja javnih in zelenih površin s strani države urejene, usmerjene in organizirane kot strokovne dejavnosti, sta upravljanje in vzdrževanje teh površin po letu 1992 ostala v okviru komunalne dejavnosti brez jasne sistemske ureditve. Nikjer ni natančno določeno, kaj dejavnost obsega ter kdo in kako jo lahko izvaja. Prav tako ni ustrezno urejen status javne infrastrukture za izvajanje javne službe, ki z izvajanjem dejavnosti skrbi za njeno delovanje. Razmere v praksi občinam omogočajo, da poljubno določajo, katere površine, kdo in kako jih vzdržuje. Dodatno je zaradi kolektivne narave te infrastrukture in načina financiranja urejanje javnih zelenih površin zelo izpostavljeno aktualni lokalni politični volji (Colomb, 2015). To dokazano povzroča velika nihanja v razpoložljivosti sredstev in pritiske na izvajanje del, ki strateško niso nujno potrebna, so pa vidna in politično všečna (Colomb, 2015; Simoneti, 2016). Prednost pri investiranju zato dobivajo preнове in nove ureditve, medtem ko so strateški programi in tekoče vzdrževanje zapostavljeni. To stanje zmanjšuje obseg in vrednost dela v praksi izvajanja javne službe, preprečuje organizacijo strokovno kompetentnih delovnih skupin, slabi položaj dejavnosti v sistemu urejanja prostora in tudi možnosti za razvoj dejavnosti, prilagajanje novim vrstam in obsegu dela ter sledenje trendom.

Medtem ko so prostorsko načrtovanje, projektiranje ter gradnja javnih in zelenih površin s strani države urejene, usmerjene in organizirane kot strokovne dejavnosti, sta upravljanje in vzdrževanje teh površin po letu 1992 ostala v okviru komunalne dejavnosti brez jasne sistemske ureditve.

Danes so nove ureditve javnih zelenih in ozelenjenih površin tudi v slovenskih občinah že precej drugačne, strokovno in tehnično bolj zahtevne od starih. Pogosti so vodni elementi in vodnata območja, zelene strehe ter druge rešitve za blaženje vročine in zadrževanje padavinske vode ter povečanje biotske pestrosti in uporabnosti prostora, veliko je novih vrst rastlin, ukrepov za varstvo ekološke vrednosti prostora in podobno. Pogosto občinske službe in izvajalci javne službe niti niso seznanjeni z novimi investicijami in ne sodelujejo pri njihovem načrtovanju. Včasih se vzdrževalci srečajo z ureditvami, ki niso zares ustrezne za konkretno okolje in morajo zasaditve naknadno spreminjati. Včasih pa

Izkušnje iz procesa preobrazbe komunalne dejavnosti v zadnjih 30 letih kažejo, da vse tri skupine akterjev, država, občine in izvajalci javne službe, potrebujejo nedvoumno opredeljene in urejene evidence javnih zelenih površin in dreves ter enako jasno določene ter zavezujoče minimalne enotne pogoje in merila za izvajanje javne službe.

obratno, vzdrževalci z neustreznim ravnanjem uničijo načrtovane učinke novih ureditev. V praksi mnogim slovenskim občinam dobro uspeva izvajanje novih ureditev in saditev, le redke med njimi pa se pravi čas uspešno posvetujejo s svojimi strokovnimi službami v upravljanju in vzdrževanju ter zagotovijo izvajalcem javne službe tudi ustrezne pogoje za vzdrževanje.

Raziskave in izkušnje kažejo, da se slovenske občine vedno bolj zavedajo pomena zelenih površin in dreves in da se tudi pogoji za vzdrževanje in izvajanje javne službe marsikje izboljšujejo, toda ne v vseh občinah ter ne na vseh javnih zelenih površinah in na vseh področjih urejanja. Ker država v 30 letih po sprejetju novega zakonodajnega okvira ni sprocesirala podzakonskega predpisa in določila enotnih meril in pogojev za izvajanje komunalne dejavnosti urejanje in čiščenje javnih površin ter je urejanje javnih zelenih površin in dreves celo zakrila z opredelitvijo javne službe, lahko danes javne zelene površine in drevesa v slovenskih naseljih vzdržuje in z njimi upravlja kdorkoli. Danes so pogoji za vzdrževanje, prenovo in urejanje novih javnih zelenih površin in saditev dreves v slovenskih naseljih preveč prepuščeni naključjem, da bi lahko na ravni občin ali države govorili o strokovnem in zanesljivem urejanju javnih zelenih površin in dreves. Slovenskim občinam država zaenkrat zgolj priporoča nekaj osnovnih nalog v zvezi z vzdrževanjem javnih zelenih površin, ne narekuje pa jim obveznih del in nalog ter obveznega angažiranja šolanih vrtnarjev, arboristov ali drugače poklicno in strokovno usposobljenih, specializiranih in izkušenih delavk in delavcev (Šuklje Erjavec et al., 2020; Simoneti et al., 2021). Prav tako država ne spremlja stanja javne infrastrukture izvajanja javne

službe in ne ukrepa, če občine na primer nimajo urejenih evidenc javnih površin in dreves in podobno ali če pristojni minister 30 let ne pripravi predvidenega podzakonskega predpisa (Simoneti et al., 2021; Simoneti et al., 2024; Grmek, P. et al., 2023.).

Urejanje javnih zelenih površin je kot sestavni del obvezne lokalne javne službe varstva okolja urejanje in čiščenje javnih površin naloga države, občin in izvajalcev javne službe. Da bi urejanje javnih zelenih površin lahko strokovno enakovredno in pravično pri-

spevalo k učinkovitemu varstvu in razvoju javnih zelenih površin in drevesnega fonda v vseh slovenskih naseljih, morajo biti izpolnjeni potrebni pogoji na ravni države, občin in izvajalcev javne službe. Vse tri skupine akterjev, država, občine in izvajalci javne službe, morajo biti pri svojem delovanju v urejanju javnih zelenih površin tudi medsebojno uglašene, delovati povezano ter skladno s skupno vizijo in standardi. Izkušnje iz procesa preobrazbe komunalne dejavnosti v zadnjih 30 letih kažejo, da vse tri skupine akterjev, država, občine in izvajalci javne službe, potrebujejo nedvoumno opredeljene in urejene evidence javnih zelenih površin in dreves ter enako jasno določene ter zavezujoče minimalne enotne pogoje in merila za izvajanje javne službe. Samo državni predpis lahko zagotovi, da se akterji in urejanje javnih zelenih površin sorazmerno hitro in javnofinančno vzdržno postavijo na skupna izhodišča in pripravijo na izzive prihodnosti (Simoneti et al., 2024; Vertelj Naredet al., 2025).

2. JAVNA INFRASTRUKTURA

Javne površine, kot so parki, drevoredi, ulice, trg in otroška igrišča, so komunalna oprema naselij in javna infrastruktura za izvajanje javne službe varstva okolja. Po preobrazbi komunalnega sistema v 90. letih se je obseg javnih površin v naseljih načeloma skrčil na račun privatizacije stanovanjskega fonda. Vendar pa do pregledne in dokončne razmejitve med funkcionalnimi površinami objektov v zasebni lasti in občinami ni prišlo in javne površine so do danes v naseljih ostale nekonsistentno opredeljene. To vpliva na položaj in obravnavo javnih površin v sistemu urejanja prostora, v načrtovanju in upravljanju ter tudi na obseg in pogoje dela v izvajanju javne službe. V sistemu urejanja prostora so javne površine ostale tudi brez imenovanega formalnega zagovornika na občinski in državni ravni, kar je poleg neurejenih evidenc in odnosov z lastniki površin v javni rabi še ena od značilnosti te javne infrastrukture varstva okolja (Šikovič Vrbica, 2016).

Prvi pogoj za učinkovito urejanje javnih zelenih površin je, da se v vsaki občini nedvoumno opredeli javna infrastruktura oziroma določi, katere površine in ureditve se z javno službo ureja. Obvezna javna služba varstva okolja »urejanje in čiščenje javnih površin« po zakonu o varstvu okolja zadeva urejanje in čiščenje javnih zelenih površin in drugih javnih površin, kot so ulice, trgi in ploščadi, otroška igrišča vključno z drevesi in zelenicami na njih. Občina mora skladno s tem opredeliti javne površine ter na podlagi tega oblikovati operativno evidenco oziroma kataster javnih zelenih površin in dreves ter jo povezati s preglednimi evidencami druge komunalne infrastrukture.

Bistvena značilnost javnih površin je splošna javna raba. Zakon o urejanju prostora določa, da so javne površine v lasti občine komunalna oprema naselij. V javni rabi pa so tudi površine, ki niso v lasti občin. Občina mora opredeliti javne površine glede na splošno rabo in potrebe prebivalcev. Pogoje splošne rabe mora zato občina za javne površine, ki

niso v njeni lasti, skladno z zakonom o urejanju prostora tudi ustrezno urediti z drugimi lastniki. Tako občina vzpostavi pregled nad javnimi površinami kot javno infrastrukturo za izvajanje javne službe in pridobi pravice oziroma z lastniki določi pogoje za njihovo celovito upravljanje. Občina v tem okviru, v duhu dobre prakse, tudi upošteva, da je za izvajanje javne službe pomemben obseg dela ter načrtuje in pridobiva nove strateško relevantne javne površine v svojo last. Hkrati lahko občina tudi oblikuje različne možnosti zato, da izvajalec javne službe prevzame dodatno delo in naloge ter tako poveča operativno moč. Občina lahko drugim lastnikom in upravljavcem zelenih površin in dreves svetuje angažiranje izvajalca javne službe, lahko pa tudi sofinancira urejanje površin v javni rabi in vzdrževanje starejših, velikih in drugače izjemnih dreves, ki niso v njeni lasti. Tako se krepijo koristi urejanja zelenih površin in dreves ter povečajo obseg dela in učinki strokovnega dela, podpira pa se tudi razvoj javne službe.

3. JAVNA SLUŽBA

V praksi se javna služba urejanje in čiščenje javnih površin pogosto izvaja na zelo omejenem obsegu javnih površin in v različnih organizacijskih oblikah, pretežno v okviru javnih podjetij, stabilnih koncesijskih razmerij, izjemoma v okviru občinskih strokovnih služb. Stroka na občinah in v izvajanju javne službe govori o tem, da je predvsem urejanje zelenih površin in ravnanje z drevesi na ravni posamezne občine pogosto razdeljeno med

različne izvajalce in je zato obseg dela premajhen za stabilno organizacijo strokovno kompetentne javne službe. To slabo vpliva na pogoje in učinke izvajanja ter na položaj javne službe in izvajalca dejavnosti (Simoneti et al., 2021, 2024). Za zanesljivo in strokovno izvajanje dejavnosti sta pomembna obseg in narava dela. Če je dela premalo in je strokovno nezahtevno in izključno sezonsko, je težko zagotoviti predvsem strokovno bolj usposobljen kader, kar pomeni, da trpita organizacija in specializirano delo, kot je delo z drevesi ali kvalificirano vrtnarsko delo.

Stroka v občinah in v javnih službah se je po 20 letih postopoma začela zavedati povečanega zanimanja politike za javni prostor in leta 2017 tudi prvič povezano sporočila, da bi bilo treba sistemsko izboljšati in uravnotežiti oziroma izenačiti pogoje za izvajanje javne službe.

Praksa kaže, da se občine vedno bolj zavedajo pomena javnih in zelenih površin ter stremijo k dviganju standardov in pogojev izvajanja javne službe. Ideja, da bi se javne službe varstva okolja lahko izvajale tudi v okviru javno-zasebnih partnerstev, se je z leti izkazala za neutemeljeno. Občine so vsaj deset let po spremembi komunalnega sistema organizirale izvajanje javne službe v nekih prehodnih oblikah javnih služb. Še leta 2016 je bila ena od 11 slovenskih mestnih občin brez stalnega izvajalca javne službe, vsaj ena občina pa je delo izvajala glede na predhodno prakso v zelo omejenem obsegu površin in z mini-

malnimi sredstvi (Simoneti, 2016). Stroka v občinah in v javnih službah se je po 20 letih postopoma začela zavedati povečanega zanimanja politike za javni prostor in leta 2017 tudi prvič povezano sporočila, da bi bilo treba sistemsko izboljšati in uravnotežiti oziroma izenačiti pogoje za izvajanje javne službe (IpoP, ZKGS, 2017). Leta 2024 večina slovenskih občin še ni imela urejene in aktivne evidence javnih dreves, leta 2025 pa je ravnanje več občin že vse bolj ambiciozno tako z vidika občinskih predpisov kot z vidika urejanja evidenc (Grmek, P. et al., 2023). Zaznani so bili novi primeri smiselnega povečevanja obsega in vrst dela ter načrtne krepitve pomena občinske javne službe – na primer v MO Celje in Novo mesto (Vetelj et al., 2025). Kljub temu nobena od občin še ni izkoristila zakonske možnosti in sprejela občinskega odloka o podobi krajine in naselij, ki predvideva, da občina lahko vzpostavi svoj lasten pravni okvir za uveljavljanje višjih standardov vzdrževanja ter varstva zelenih površin in dreves v naseljih.

Proces preobrazbe komunalne dejavnosti traja že več kot 30 let in prilagajanje na nove pogoje dela v dejavnosti še zdaleč ni končano. Zaradi pomanjkanja politične volje za sistemsko ureditev razmer na področju urejanja javnih zelenih površin in odsotnosti enotnih meril in pogojev za izvajanje javne službe so občine, naselja, prebivalci in izvajalci javne službe slabše pripravljeni na izzive prihodnosti, kot bi lahko in morali biti. Država pa ima zaradi neurejenih evidenc in strokovne šibkosti javnih služb tudi preslab pregled nad stanjem javne infrastrukture in težko učinkovito podpira občine pri javnih politikah ozelenjevanja, ohranjanja narave in prilagajanja na podnebne spremembe, k čemur jo zavezuje skupna evropska politika.

Stroka na občinah in v javnih službah je danes v glavnem strokovno in številčno prešibka, da bi se lahko ambiciozno posvečala aktualnim strokovnim izzivom, spremljala mednarodno prakso, prispevala h kompleksnemu ozelenjevanju naselij in celovitemu posodabljanju obstoječih ureditev, krepitvi biotske raznovrstnosti in podnebne odpornosti ter optimizaciji učinkov urejanja javne infrastrukture z vključevanjem zasebnih površin in novih akterjev v sistem upravljanja in vzdrževanja.

4. VLOGA DRŽAVE V UREJANJU JAVNIH ZELENIH POVRŠIN

Vloga države v urejanju javnih zelenih površin in dreves je in ni samoumevna. Govorimo o javni infrastrukturi varstva okolja, ki je bistvena za življenje, kakovost okolja, družbeno enakost, vključenost in povezanost ter za blaženje vzrokov in posledic podnebnih sprememb. Po svoje je jasno, da država ne more biti bolj učinkovita od lokalne skupnosti pri urejanju javnih in zelenih površin ali ravnanju z drevesi. Hkrati pa država tudi ne more brezpogojno prepustiti varstva in razvoja javne infrastrukture občinam in tvegati pomanjkanja, zanemarjanja, poškodovanja ali nepovratno uničenje le te. Državo k odgovor-

Po svoje je jasno, da država ne more biti bolj učinkovita od lokalne skupnosti pri urejanju javnih in zelenih površin ali ravnanju z drevesi. Hkrati pa država tudi ne more brezpogojno prepustiti varstva in razvoja javne infrastrukture občinam in tvegati pomanjkanja, zanemarjanja, poškodovanja ali nepovratno uničenje le te.

nosti za urejanje javnih površin zavezujejo ustava in drugi zakoni na različnih področjih ter ne nazadnje tudi mednarodne razvojne in zakonodajne zaveze, prav tako pa tudi problemi in rešitve, ki presegajo meje posameznih občin.

Ker so javne zelene površine življenjskega pomena za ljudi in obvezna sestavina bivalnega okolja, morajo biti njihovo načrtovanje, upravljanje in vzdrževanje v vseh naseljih in občinah v osnovi strokovno uravnoteženi in primerljivo odgovorni. Najbolj preprosto, poceni in učinkovito je možno tako usklajeno delovanje občin in javnih služb zagotoviti z državnim predpisom. To je bilo ne nazadnje predvideno tudi v zakonu o varstvu okolja leta 1993 in je zaenkrat še predpisano v njegovi aktualni verziji (ZVO-2, 2022).

Podobno je bilo področje urejanja javnih zelenih površin urejeno tudi že predhodno. Zakon o urejanju zelenih površin v naseljih (UL SRS, št. 11/1965) ter Zakon o urejanju, vzdrževanju in varstvu zelenih površin v naseljih (UL RS, št. 37/1973) sta postavila temelje sodobne javne komunalne službe in urejanja javnih zelenih površin po drugi svetovni vojni. Kljub spremenjenim okoliščinam sta predmet in narava dela v dejavnosti do danes ostala enaka in zato je vpogled v staro zakonsko materijo še vedno sorazmerno aktualen.

Kratko povzeto je vsebina predpisov obsegala:

- osnovna merila in pogoje za urejanje zelenih površin,
- vrste zelenih površin v naseljih,
- obveznosti lastnikov, občine in drugih akterjev,
- vlogo načrtov za urejanje zelenih površin in pristojnosti za načrtovanje,
- dolžnosti izvajalcev gradbenih del glede ravnanja s prstjo, zaščite dreves in ozele-njevanja po končani gradnji,
- vsebino vzdrževalnih del in
- pogoje varstva dreves v naseljih pred sekanjem, obsekavanjem in poškodovanjem. Predpisa sta z malenkostnimi razlikami veljala za urejanje javnih in drugih zelenih površin in dreves v naseljih ter tako vplivala na ravnanje vseh lastnikov in ukrepanje občine. Ščitila sta pred poškodovanjem in uničenjem v naseljih ključne sestavine zelenih površin, kot so tla in drevesa, ter zagotavljala določeno mero skladnega varstva in kakovosti urejanja zelenih površin in dreves v vseh občinah oziroma str-njenih naseljih.

Zakaj se država oziroma pristojni ministri izogibajo izdelavi podzakonskega predpisa, ki bi urejanje zelenih in drugih javnih površin strukturno izenačil z urejanjem drugih vrst javne infrastrukture varstva okolja, kot sta vodovod in kanalizacija, ni jasno. Računsko sodišče je leta 2007 v reviziji izvajanja javne službe od obravnavanih občin zahtevalo popravilne ukrepe. Ugotovilo je še, da so težave občin povezane tudi s tem, da še ni bil sprejet v ZVO (1993) in ZVO-1 (2004) predviden podzakonski predpis. Kljub tej ugotovitvi Računsko sodišče ni zahtevalo popravilnih ukrepov (Računsko sodišče, 2007). Leta 2020 pa je šlo Računsko sodišče še korak dlje in je v reviziji učinkovitosti ministrstva za okolje in prostor pri zagotavljanju izvajanja lokalnih javnih služb varstva okolja celo ugotovilo, da javne službe urejanja in čiščenja javnih površin ne bo revidiralo, ker »javna infrastruktura za izvajanje javne službe ne obstaja« (Računsko sodišče, 2020).

Vloga države in drugih lokalnih skupnosti nadrejenih oblasti je v zgodovini urejanja javnega prostora v naseljih v več ozirih pomembna oziroma celo ključna za učinkovito urejanje (načrtovanje in upravljanje) javnih in zelenih površin ter za razvoj komunalne dejavnosti na tem področju in današnjih kompleksnih parkovnih služb. V tem smislu je Zakon o varstvu okolja ob preoblikovanju komunalnega sistema v 90. letih smiselno določil potrebo po subsidiarnem ukrepanju države, kadar občina ne zagotovi ustreznega izvajanja javne službe. Prav tako je predvidel sprejem podzakonskega predpisa, s katerim bi se vzpostavila enotna merila in pogoji za izvajanje te službe. Oboje skupaj še vedno predstavlja nujen predpogoj za primerljivo zagotavljanje urejenih javnih zelenih površin in ravnanje z drevesi v slovenskih naseljih in občinah ter za spremljanje dela in potencialno nadomestno ukrepanje države. Zato stroka tudi vztraja pri zahtevi, da država sprejme predvideni podzakonski predpis ali drugače izenači položaj zelenih in drugih javnih površin z drugimi vrstami javne infrastrukture ter določi minimalne enotne pogoje za izvajanje javne službe.

Urejanje javnih zelenih površin v slovenskih naseljih že 30 let poteka brez enotnega strukturnega okvira in se zato sooča s podcenjenostjo in strokovno podhranjenostjo. Zadnja leta se predstavniki stroke na občinah in v izvajanju javne službe začenjajo, tudi s pomočjo Skupnosti občin Slovenije in Zbornice komunalnega gospodarstva, povezovali in medsebojno spodbujati pri razvoju dobre prakse. V tem okviru tudi opozarjajo na potrebo po tem, da bi urejanje javnih zelenih površin in dreves v naseljih dobilo večjo sistemsko težo in lahko postalo v vseh občinah dovolj strokovno in učinkovito. Stroka je s tem v zvezi v preteklih letih ob več priložnostih dala vedeti, da bi bilo ukrepanje države koristno (IPoP, ZKGS, 2017; Simoneti et al., 2021; Veretlj Nared et al., 2024). Država mora podpreti občine in ustvariti dovolj trdne osnove za enakovredno strokovno kompetentno izvajanje storitev javne službe ter spodbujati razvoj dejavnosti.

5. SKLEP

Slovenske občine se pri urejanju javnih zelenih površin v aktualnih razmerah različno dobro znajdejo – kljub povečanemu pritisku na vsestransko koristnost, kakovost, dostopnost ter povezanost zelenih in zeleno-modrih površin. Mnoge še vedno nimajo dokončno urejenih in evidentiranih javnih površin in dreves. Pogosto tudi niso jasno razmejile javnih od zasebnih površin ter uredile pogojev za rabo javnih površin, ki niso v njihovi lasti. Prav tako marsikje še ni vzpostavljenega učinkovitega sodelovanja z drugimi javnimi lastniki, kot so država, ministrstva, državne agencije, bolnišnice in druge javne ustanove.

Kljub tem izzivom se izvajanje del in nalog na področju urejanja javnih zelenih površin in dreves v naseljih postopoma profesionalizira in se vse bolj osredotoča v javnih službah. Dejavnost se lokalno krepi, a se stroka pri tem bolj zanaša na svoje izkušnje kot na strokovne standarde in merila. Ob tem je pogosto izpostavljena nihanju sredstev za delo, kar otežuje stabilno organizacijo in strokovno kompetentno izvajanje nalog. Zaradi pomanjkanja strokovnih meril in pogojev, omejenega obsega dela in nestabilnih finančnih pogojev številni izvajalci javne službe težko zagotavljajo socialno varnost zaposlenih, prav tako pa težko privabljajo strokovno usposobljen in mlajši kader. Stroka zato težko sledi novostim in je omejena pri razvoju dejavnosti.

Pomanjkanje enotnih strokovnih meril in pogojev vpliva tudi na položaj dejavnosti v občinski upravi in v sistemu urejanja prostora. Zelo malo občin ima na tem področju organizirano enovito strokovno službo, ki bi celovito obravnavala načrtovanje, upravljanje in vzdrževanje zelenih površin. Zaradi tega so koristi zelenih površin in dreves za okolje, ljudi in naravo ter kakovost in varnost bivanja v naseljih slabše upoštevane pri načrtovanju razvoja naselij. Občine so tudi slabše pripravljene na črpanje sredstev za ozelenjevanje naselij, ohranjanje narave in prilagajanje na podnebne spremembe.

V domačih analitičnih študijah in razpravah že se je oblikovalo soglasje stroke v javni upravi in operativni praksi, da bi bilo treba opredeliti vlogo nosilca urejanja prostora za urejanje zelenih in javnih površin, ki bi moral delovati na lokalni in državni ravni.

Položaj javnih površin je dodatno oslavljen zaradi načina njihove obravnave v sistemu urejanja prostora. S preobrazbo komunalnega sistema so javne površine izgubile položaj samostojne komunalne dejavnosti. Postale so predmet privatizacije in komercializacije, ob tem pa je očitno tudi pomanjkanje politične volje za ureditev položaja javnih površin v javnih evidencah in upravljanju prostora (Šifkovič Vrbica, 2016). Kljub njihovem pomenu za zdravje in kakovost bivanja ter številnim dodatnim funkcijam, ki jih opravljajo, je ta javna infrastruktura danes upravljana nepregledno. Dejavnost njenega urejanja je utopljena v širši okvir javne službe urejanje in čiščenje javnih površin ter na nek način degradirana. Položaj poslabšuje pomanjkanje politične volje za ustrezno ureditev pogojev za izvajanje in razvoj javne službe.

Pristojnosti za urejanje zelenih in drugih javnih površin so danes razdeljene med občinske službe, ki izvajajo naloge prostorskega načrtovanja in upravljanja, ter izvajalce javne službe, ki skrbijo za tekoče vzdrževanje. Oboji pa pogosto delujejo brez enotnih meril, pogojev in primerljivih standardov za delo. Dodatno pa se pristojnosti za urejanje javnih zelenih površin ponekod delijo še s pristojnimi za varstvo narave, okolja (voda), kulturne dediščine in gozd. To vpliva na pogoje dela, otežuje kadrovske in finančne podhranjenim strokovnim službam organizacijo in izvajanje dela. Tako šibka organizacija dela negativno vpliva na učinke načrtovanja in upravljanja v praksi, pogojuje šibko kadrovske sestavo in slabi učinkovitost prenosa informacij med akterji, področji in fazami urejanja. Razpršenost dela na občinah in slab pretok informacij, znanja in izkušenj pa vplivajo tudi na to, da je postalo manj učinkovito zagovornišvo javnega interesa za varstvo in razvoj javnih in zelenih površin (Simoneti, 2016; Simoneti et al., 2021). Zato se je v domačih analitičnih študijah in razpravah že oblikovalo soglasje stroke v javni upravi in operativni praksi, da bi bilo treba opredeliti vlogo nosilca urejanja prostora za urejanje zelenih in javnih površin, ki bi moral delovati na lokalni in državni ravni.

Državni predpis, ki je izvirno in še vedno predviden v zakonu o varstvu okolja, lahko v resnici bistveno izboljša pogoje za delovanje vseh treh ključnih skupin akterjev v urejanju javnih zelenih površin, predstavnikov države, občin in izvajalcev javne službe.

V tem smislu tudi v tujini raziskovalci ugotavljajo, da sta krčenje javne uprave in liberalizacija storitev javnih služb negativno vplivala na položaj urejanja javnih zelenih površin v hierarhiji urejanja prostora in da so se pričakovanja glede preobrazbe izvajanja dejavnosti po svoje izjalovila ter privedla do negativnih učinkov predvsem na strani izvajalcev javne službe, ki so zaradi tega izpostavljeni nenehnemu pomanjkanju sredstev ter kadrovske omejeni in strokovno ogroženi (Lindholst, 2017). Danes odgovore za večjo učinkovitost dela in privlačnost ter socialno varnost dela v panogi iščejo v organizaciji enovitih parkovnih služb na ravni občine ter v strateškem in povezanem načrtovanju in upravljanju ter krepitvi virov financiranja za vzdrževanje.

Ugotovimo lahko, da so poleg ureditve evidenc javnih zelenih površin in dreves prav enotna merila in pogoji za izvajanje javne službe tisti, ki edini lahko dovolj hitro, enakovredno, pravično in javnofinančno vzdržno bistveno izboljšajo izvajanje javne službe v praksi v vseh slovenskih naseljih oziroma občinah. Državni predpis, ki je izvirno in še vedno predviden v zakonu o varstvu okolja, lahko v resnici bistveno izboljša pogoje za delovanje vseh treh ključnih skupin akterjev v urejanju javnih zelenih površin, predstavnikov države, občin in izvajalcev javne službe. Prispeva lahko k bolj enakovredni in uravnoteženi kakovosti urejanja javnih zelenih površin, k bolj učinkovitemu spremljanju stanja in uvajanju novih rešitev, k potrebnim prilagoditvam dejavnosti na nove izzive in k povezanemu ukrepanju strokovnih služb z različnih področij ter k izboljšavam v praksi urejanja javnih in drugih zelenih površin ter ravnanja z drevesi v slovenskih naseljih.

Dejstvo, da je urejanje javnih zelenih površin predmet varstva okolja in urejanja prostora, ki je v aktualni organizaciji dela na ravni države razdeljen med dve ministrstvi ter tudi v interesu več drugih resorjev, vsaj še zdravstva, ohranjanja narave, kulturne dediščine in turizma. To je dodaten razlog za ukrepanje države. Ne nazadnje tudi vse raziskave v zadnjih 25 letih dokazujejo, da je v praksi lahko urejanje javnih in drugih zelenih površin zares vsestransko učinkovito edino, če sta dovolj celovita in povezana njihovo načrtovanje in upravljanje v vseh naseljih (Simoneti, 2016).

Država potrebuje predpis, ki bo opredelil pogoje evidentiranja javne infrastrukture ter določil minimalna enotna merila in pogoje izvajanja javne službe za to, da bo lahko:

- spremljala učinkovitost občin pri izvajanju obvezne lokalne javne službe;
- spremljala učinkovitost varstva in razvoja zelenih površin in dreves v naseljih ter poročala o rastočem trendu zelenih površin v skladu z EU uredbo o obnovi narave;
- omogočila zagotavljanje pravične in enakovredne oziroma primerljive kakovosti urejanja javnih zelenih površin in dreves v vseh mestih in naseljih;
- načrtovala in sofinancirala ukrepe občin za krepitev biotske pestrosti in drugih koristi zelenih površin in dreves v naseljih, kot so sonaravne rešitve, modro-zelena infrastruktura, ozelenjevanje ulic in stavb ipd. (strategija za biotsko pestrost);
- podpirala razvoj javne službe ter povezanih dejavnosti in poklicev;
- spodbujala in promovirala dobre prakse;
- ozaveščala in povezovala druge lastnike in akterje v varstvu ter razvoju javnih in drugih zelenih površin in dreves v naseljih.

Občine potrebujejo predpis kot okvir za:

- organizacijo strokovno kompetentne javne službe;
- ureditev evidenc, spremljanje stanja ter načrtovanja javnih zelenih površin in dreves;
- učinkovito strateško in operativno, finančno in programsko načrtovanje ter upravljanje javnih zelenih površin in dreves;
- nadzor nad izvajanjem javne službe;
- prenos ukrepov dobre prakse urejanja in vzdrževanja javnih zelenih površin in krepitev ekološke vrednosti na zasebne zelene površine in drevesa;
- načrtovanje in izvajanje ukrepov za ohranjanje biotske pestrosti, obvladovanje toplotnih otokov in urbanih poplav, ohranjanje javnega zdravja ter blaženja vzrokov in posledic podnebnih sprememb;
- organizacijo sodelovanja z drugimi lastniki zelenih površin in prebivalci;

- operativno spremljanje (urejanja javnih zelenih površin) izvajanja dela in nalog;
- učinkovito načrtovanje rabe javnih zelenih površin;
- učinkovito prostorsko in investicijsko načrtovanje varstva in razvoja javnih in drugih zelenih površin.

Izvajalci javne službe potrebujejo nedvoumno opredelitev javne infrastrukture, urejene evidence ter ureditev obveznih meril in pogojev za izvajanje dela za to, da bodo lahko:

- strokovno in odgovorno organizirali in izvajali dela in naloge – storitve varstva, vzdrževanja ter obnove zelenih površin in dreves v naseljih;
- organizirali strokovno kompetentne in zanesljive delovne skupine;
- učinkovito in pregledno, strateško in operativno načrtovali programe in izvajanje dela;
- učinkovito razvijali in širili dejavnost, dopolnjevali kapacitete z drugimi javnimi službami;
- zagotavljali v vseh občinah primerljivo strokovnost in kakovost storitev ter razvijali storitve;
- zmogli slediti trendom s tehnično opremo in strokovnim znanjem;
- zmogli učinkovito sodelovanje pri prostorskem načrtovanju in projektiranju novih javnih zelenih površin ter javnih ureditev in dreves;
- zmogli sodelovati pri načrtovanju in urejanju druge komunalne infrastrukture in izvajanju različnih vrst gradnje v naseljih;
- zmogli vključevati druge upravljavce, lastnike in prebivalce v urejanje javnih in drugih zelenih površin in dreves.

LITERATURA IN VIRI

1. Collomb, N., 2015. Chapter 18: The governance and management of public green spaces. Handbook on Green Infrastructure. Cheltenham. Edward Elgar Publishing. p.337–353.
2. Grmek, P. et al., 2023. Mesto dreves. DKAS – Društvo krajinskih arhitektov Slovenije. 2023
3. IPoP, Zbornica komunalnega gospodarstva Slovenije, 2017. Posvet o urejanju javnih površin.
4. Konijnendijk, C. et al., 2025. Ygggrasil – The living Nordic city. Implementing nature-based solutions through the 3+30+300 principle. Nordic Council of Ministers.
5. Konijnendijk, C., 2021. The 3-30-300 Rule for Urban Forestry and Greener Cities. ResearchGate.
6. Lindholm, A. C., 2009. Contracting-out in urban green-space management: Instruments, approaches and arrangements. Urban Forestry & Urban Greening. 8 (4): 257–268.

7. Nordic Council of Ministers, 2022. Nordic Cities: Green Resilient, Healthy. Fostering national policies and initiatives for urban green space. Policy Brief.
8. Računsko sodišče RS, 2009. Revizijsko poročilo o urejanju javnih zelenih površin, 2009. Ljubljana.
9. Računsko sodišče RS, 2020. Ureditev upravljanja občinske gospodarske javne infrastrukture varstva okolja. Ljubljana.
10. Simoneti, M. et al., 2021. Strokovne podlage za zakonsko ureditev izvajanja GJS urejanje in čiščenje javnih površin. IPoP – Inštitut za politike prostora, sofinancer Ministrstvo za okolje in prostor.
11. Simoneti, M. et al., 2024. Moč narave za odporna mesta in skupnosti. IPoP – Inštitut za politike prostora. Podnebni program Mreže za prostor. Eko sklad – Slovenski okoljski javni sklad, Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo.
12. Simoneti, M., 2016. Celovit sistem ukrepov za urejanje javnih zelenih površin v slovenskih naseljih: doktorska disertacija. UL FGG, Ljubljana.
13. Šifkovič Vrbica, S. in Simoneti, M., 2021. Analiza pravnega okvira urejanja javnih zelenih površin in ravnanja z drevesi v mestih in drugih naseljih. IPOP – Inštitut za politike prostora: Mreža za prostor, MNVP, Eko sklad.
14. Šifkovič Vrbica, S., 2016. Javne površine v mestih – Analiza pravnega položaja javnih in skupnih površin. PIC – Pravni center za varstvo človekovih pravic in okolja.
15. Šuklje Erjavec, I. et al., 2020. Zeleni sistem v mestih in naseljih, Usmerjanje razvoja zelenih površin. Priročnik DPR. UI RS. Ministrstvo za naravne vire in prostor.
16. Vertelj Nared, P. et al., 2025. Strokovne podlage za krepitev upravljanja in vzdrževanja javnih površin in mestnih dreves. LUZ, d. d., IPoP – Inštitut za politike prostora, PIC Pravni center nevladnih organizacij za varstvo človekovih pravic in okolja, Ministrstvo za naravne vire in prostor. Ljubljana.



NAČRTOVANJE (JAVNIH) ZELENIH POVRŠIN

Vpogled iz prakse prostorskega
načrtovanja

Dr. PETRA VERTELJ NARED

Dr. Petra Vertelj Nared, univ. dipl. inž. kraj. arh., vodja projekta, LUZ, d. d.

POVZETEK

Prispevek se osredotoča na načrtovanje zelenih površin, s poudarkom na tem, kako so vsebine vključene v prostorske izvedbene akte (predvsem v občinske prostorske načrte – OPN). Trenuten sistem prostorskega načrtovanja in dovoljevanja posegov v prostor ob upoštevanju nadrejenih aktov sloni predvsem na lokalnem prostorskem načrtovanju, na določilih OPN. OPN-ji so podlaga za izdajo predodločb in gradbenih dovoljenj v skladu s predpisi, ki urejajo graditev, in določajo pogoje za druge posege v prostor, pa tudi usmeritve za pripravo občinskih podrobnih prostorskih načrtov (OPPN), zato je pomembno, kako so zahteve po urejanju, varstvu in razvoju zelenih in drugih površin določene v OPN. Na analiziranih primerih so prikazani načini vključenosti določil v OPN, na nekaterih prikazanih izvedenih primerih pa je bila preverjena tudi njihova učinkovitost v praksi.

Izsledki izhajajo iz Strokovne podlage za krepitev upravljanja in vzdrževanja zelenih površin in mestnih dreves, ki so ga po naročilu MNVP izdelali LUZ, d. d., IPOP in PIC (Vertelj Nared, Simoneti, Šifkovič et al., 2025).

Ključne besede: drevesa, javne površine, naselja, občinski prostorski načrti, zelene površine.

1. UVOD

Podnebne spremembe že vplivajo na življenje v naseljih. Zelene površine so ene bistvenih prostorskih elementov, ki lahko prispevajo k ublažitvi vplivov podnebnih sprememb. To izpostavljajo domači in tuji strateški dokumenti ter zaveze (na primer EU strategija za biotsko raznovrstnost, 2024; Uredba o obnovi narave, 2024; Nova strategija EU za prilagajanje podnebnim spremembam, 2021; WHO priporočila, 2016; Dolgoročna podnebna strategija Slovenije, 2021), vprašanje pa je, kako učinkoviti so ti ukrepi tudi na izvedbenih ravneh načrtovanja prostora. Osnovno vprašanje, na katero se prispevek osredotoča, je, kako učinkovita so določila občinskih prostorskih izvedbenih načrtov glede ohranjanja oziroma vzpostavitve novih zelenih površin¹.

Prostorsko načrtovanje, še posebno občinsko izvedbeno prostorsko načrtovanje, je ključno orodje za usklajevanje interesov v prostoru, tako varstvenih kot razvojnih, in je ključno tudi za zagotavljanje pogojev kakovostnega bivalnega okolja ter odpornosti proti pod-

¹ Izraz »javna« površina je v prispevku uporabljen v smislu splošne rabe, to je raba, ki je namenjena vsem, ne glede na njeno lastništvo. Za ekosistemske storitve pa so v naseljih pomembne vse zelene površine, tudi tiste, ki niso namenjene splošni rabi.

nebnim spremembam. Občinski prostorski načrti (v nadaljnjem besedilu: OPN) so namreč podlaga za izdajo predodločb in gradbenih dovoljenj v skladu s predpisi, ki urejajo graditev, in določajo pogoje za druge posege v prostor, pa tudi usmeritve za pripravo občinskih podrobnih prostorskih načrtov (OPPN). Zato je pomembno, kako so zahteve po urejanju, varstvu in razvoju zelenih in drugih površin določene v OPN.

Eden od pomembnih vidikov usklajevanja različnih interesov v prostoru je, predvsem v luči vizije ničelne neto rasti pozidanih zemljišč po letu 2050 (ReSPR50, 2023²), kako zagotoviti ustrezne količine in kakovosti zelenih površin. Slovenija se je namreč zavezala k načelu ničelne rasti stavbnih zemljišč, zato je pričakovati vedno večje pritiske na dodatna zgoščanja (pozidave) poseljenih območij, kar posledično lahko pomeni dodatne izgube zelenih površin. Prispevek se zato osredotoča na vprašanje, kako so javne in zelene površine zagotovljene na stavbnih zemljiščih, tako na že pozidanih območjih kot tudi na nepozidanih stavbnih zemljiščih. Ali določila OPN zagotavljajo ohranjanje obstoječih zelenih površin in dreves?

Rezultati, predstavljeni v nadaljevanju, izhajajo iz Strokovne podlage za krepitev upravljanja in vzdrževanja zelenih površin in mestnih dreves, ki so ga po naročilu MNVP izdelali LUZ, d. d., IPOP in PIC (Vertelj Nared, Simoneti, Šifkovič et al., 2025). Nanašajo se na prvi sklop izdelanih strokovnih podlag, in sicer na »analizo učinkovitosti prostorsko načrtovalskih določil s predlogi za izboljšave«.

2. IZHODIŠČA

Občine so skladno z zakonom o lokalni samoupravi, pa tudi s predpisi s področja urejanja in graditve prostora, pristojne za lokalno prostorsko načrtovanje. Ob tem morajo upoštevati vse veljavne predpise in nadrejene (državne in mednarodne) zahteve ter usmeritve tudi glede zagotavljanja javnih in zelenih površin.

Ključen mednarodni dokument na evropski ravni je aktualna Uredba (EU) 2024/1991 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. junija 2024 o obnovi narave in spremembi Uredbe (EU) 2022/869 (v nadaljnjem besedilu: Uredba o obnovi narave, Uradni list EU, L, 29. 7. 2024). Uredba o obnovi narave je pravno zavezujoč akt od 18. 8. 2024 dalje, ena izmed obvez po uredbi pa je tudi obnova urbanih ekosistemov v urbanih okoljih. Določa na primer, da morajo države članice do 31. decembra 2030 zagotoviti, da v celotnem nacionalnem območju ne pride do neto izgub urbane zelene površine in urbanega pokrova

2 ReSPR50 določa: Vizija prostorskega razvoja: »(6) Slovenska naselja bodo prijetna za bivanje in delo, uspešna, okoljsko vzdržna in podnebno nevtralna. Do leta 2050 bomo postopno zniževali neto letno rast površin pozidanih zemljišč. Ničelno neto letno rast površin pozidanih zemljišč bomo dosegli po letu 2050. Zauzavljen bo proces suburbanizacije. Razvrednotena območja bomo redno prenavljali. Razvoj bo usmerjen v območja obstoječih naselij, stavbni in dediščinski fond bomo prenavljali, vzdrževali in funkcionalno prilagajali.«

drevesnih krošenj v območjih urbanih ekosistemov. Določa tudi, da države članice od 1. januarja 2031 zagotovijo, da se v celotnem nacionalnem območju doseže trend povečanja urbane zelene površine.

Na državni ravni so za urejanje prostora ključni Strategija prostorskega razvoja Slovenije (v nadaljnjem besedilu: ReSPR50, Ur. l. RS, št. 72/2023), Državni prostorski red³ in veljavni Zakon o urejanju prostora (v nadaljnjem besedilu: ZUreP-3, Ur. l. RS, št. 199/21, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE, 95/23 – ZIUOPZP, 23/24, 109/24 in 25/25 – odl. US). ZUreP-3 med drugim (v 30. členu) določa, da je pri načrtovanju razvoja poselitve treba v ureditvenih območjih naselij in njihovih delih zagotavljati zadosten obseg javnih površin, območja javnih zelenih in grajenih odprtih površin pa se »ne spreminjajo v drugo namensko rabo, razen če se v bližini zagotovi enakovredno velika, namenu primerna površina in izboljša dostopnost teh površin v ureditvenem območju naselja, javna zelena površina pa se vključi v zeleni sistem naselja«. ReSPR50 pa med drugim določa cilje za doseganje kakovostnega življenja na urbanih območjih in na podeželju, pri čemer je določen vsaj 40-odstotni delež javnih odprtih in zelenih površin ureditvenega območja naselja (za urbana naselja) ter določen tudi cilj glede dostopnosti javno dostopnih zelenih površin za urbana naselja (5 min hoje (300 m) do javne zelene površine v velikosti > 0,5 ha oziroma 15 min hoje (900 m) do javne zelene površine v velikosti > 1 ha strnjene in zaokrožene območja).

Prenos mednarodnih in domačih zahtev po urejanju (javnih) zelenih površin vsaka občina na svoj način umešča v svoje izvedbene akte. Zanima nas, kakšni so možni načini predpisovanja in kako učinkovita so ta določila.

3. UČINKOVITOST PROSTORSKO NAČRTOVALSKIH DOLOČIL

Rezultati izhajajo iz pregledanih izbranih petih primerov OPN (Ljubljana, Nova Gorica, Ilirska Bistrica, Črnomelj, Šoštanj). Zahteve po urejanju zelenih površin so sicer vključene v strateške dele in urbanistične zasnove, vendar pa je prenos teh usmeritev v izvedbene akte (OPN) zelo različen. Izvedbeni akti različno določajo zahteve po zelenih in javnih površinah ter raščnem terenu in drevesih.

3 Z dnem uveljavitve Zakona o urejanju prostora (ZUreP-3) je prenehala veljati Uredba o prostorskem redu Slovenije (Ur. l. RS, št. 122/04, 33/07 – ZPNačrt, 61/17 – ZUreP-2 in 199/21 – ZUreP-3), uporablja pa se do uveljavitve oziroma začetka uporabe podrobnejših pravil urejanja prostora. Državni prostorski red (DPR) sestavljajo (13. člen ZUreP-3): Temeljna pravila za urejanje prostora, podrobnejša pravila urejanja prostora, smernice nosilcev urejanja prostora, priporočila za prostorsko načrtovanje.

3.1 Rezultati analize izbranih primerov OPN

Prostorski akti zagotavljajo pogoje za urejanje že pozidanih območij in pogoje za nova razvojna (nepozidana) območja. Analiza določil v že pozidanih območjih (na kakšen način so javne in zelene površine zagotovljene v že zgrajenih območjih) kaže, da se ohranjanje obstoječe zasnove pogosto zagotavlja s precej splošnimi (ohlapnimi) določili, kot so »novogradnje niso dopustne« ali »ohranjati je treba zelene površine« oziroma »zelenih površin ni dovoljeno zmanjševati«. Ohranjanje zelenih površin je zagotovljeno tudi z urbanističnimi faktorji (na primer faktor zelenih površin, faktor odprtih bivalnih površin ipd.), vendar ti niso določeni v vseh OPN.

Analiza določil na še nepozidanih zemljiščih kaže, da nekateri OPN tudi za nepozidana stavbna zemljišča, podobno kot za pozidana, določajo faktorje zelenih površin, vendar ne vsi OPN. Tudi usmeritve za nepozidana stavbna zemljišča so glede urejanja zelenih površin praviloma skromna, pogosto zahteve po zelenih površinah niso kvantificirane (ni zapisano ali grafično določeno, kje in koliko površin je treba nameniti zelenim površinam). Primeri takih določil so na primer »urediti je treba cezuro kot zeleni pas«, »okoli objektov so obvezne zasaditve in ozelenitve«. Kakovost ureditev je tako prepuščena izdelovalcem OPPN oziroma projektantom v nadaljnjih fazah. V pogovoru so prostorski načrtovalci in projektanti dodatno poudarili, da je v območjih OPPN na nek način treba omogočiti fleksibilnost premeščanja med zelenimi in drugimi rabami, vendar ne na račun zmanjševanja zelenih površin, ter da je treba kljub morebitni fazni (delni) izvedbi OPPN zahtevati in realizirati skupne zelene površine, kar v praksi pogosto umanjka.

Med pregledanimi OPN-jih se kažejo razlike pri določanju zahtev po zelenih površinah in tudi drugih površin (na primer na kakšen način so zahtevane količine in kakovost zelenih in drugih površin, ali so določila usmeritvena, ali so zahtevani deleži zelenih površin ali ne). V smislu podrobnosti zahtevanih določil izstopa primer Ljubljane (OPN MOL), kjer so podane zahteve po deležu zelenih (in s tudi raščenih) površin prav za vse podrobne namenske rabe prostora. V drugih primerih OPN-jev so zahtevani deleži zelenih površin opredeljeni bodisi le za nekatere podrobne namenske rabe prostora (na primer s faktorjem zelenih površin, ki velja le za nekatere tipe stanovanjskih površin, kot so območja stanovanj za individualno ali kolektivno gradnjo visokih gostot, ne pa tudi za površine podeželskega naselja; ali kot splošno določilo, ki velja pri večstanovanjskih stavbah kot zahtevana površina zelenih površin na stanovanje), bodisi le za posamezne enote urejanja prostora kot podrobni prostorski izvedbeni pogoji, v splošnem pa niso določeni in glede izrabe veljajo le na primer faktor izrabe ali faktor zazidanosti. Veliko vprašanje sicer je, kako učinkovito je normativno določanje količine zelenih površin na primer z zahtevanimi deleži zelenih površin v posameznih namenskih rabah. V praksi se namreč kaže, da so normativi, četudi zelo natančno določajo deleže, lahko narobe razumljeni, to je kot maksimalna in ne minimalna zahteva (na primer zagotoviti je treba najmanj 30 % odprtih bivalnih površin, lahko pa tudi več) in se zato praktično zelo redko presegajo, s posameznimi PPIP (»odpustki«) pa se ta normativ lahko celo zniža.

Jasno je, da kakovost izvedb torej ni odvisna le od podrobnosti zahtev (določil) v prostorskih izvedbenih aktih.

3.2 Priporočila za prostorsko načrtovalska določila v OPN

Namenska raba prostora (»zelene površine«) najbolj neposredno varuje zelene površine (glej že prej omenjeni 30. člen ZUreP-3). Zelene površine, ki so zagotovljene na ravni mesta po načelu 300 m dostopnosti, je zato smiselno določiti s podrobno namensko rabo prostora. Prav tako je smiselno s podrobno namensko rabo prostora zelenih površin določiti tudi skupne zelene površine na ravni soseske oziroma v območjih, ki se bodo urejala z OPPN.

Vendar pa se namenska raba prostora določa po pretežnosti, zato bodo nekatera območja javnih zelenih površin tudi v prihodnje še vedno »utopljena« v druge (na primer stanovanjske) rabe. Takim območjem zelenih površin bi bilo smiselno določiti režim javne zelene površine za zagotavljanje javno dostopnih površin javnih in zelenih površin (splošna raba).

Druga območja, ki ne bodo določena niti kot namenska raba prostora zelenih površin niti kot grafični prikaz režima javnih zelenih površin, se bodo še naprej urejala na podlagi določil o OPN (splošni prostorski izvedbeni pogoji in podrobni prostorski izvedbeni pogoji). V splošnih določilih odloka o OPN bi bilo zato smiselno ohraniti (ali nadgraditi) določila o:

- raščenem terenu (opredelitev enotne definicije, določiti zahteve po urejanju tako količinsko kot kakovostno) ter dvigniti zahtevane deleže po raščenem terenu;
- zagotavljanju zelenih površin ustrezne velikosti, da se zagotovi uporabna zelena površina (izogibanje urejanju zelenih površin na robovih kot »nepozidani ostanki« brez uporabne funkcije);
- zagotavljanju skupnih zelenih površin, ki služijo celotnemu območju (v faktor odprtih bivalnih površin se na primer ne štejejo zasebni atriji v pritličjih večstanovanjskih stavb);
- omejiti gradnjo podzemnih garaž (na primer le na območje pod stavbo, ne pa tudi širše), saj v primeru, da so podzemne garaže zgrajene po večjem delu gradbene parcele, onemogočajo neposreden stik zgornjega sloja tal z matično podlago in onemogočajo prost pretok vode in rast visoke vegetacije;
- določiti nova ali prevetriti obstoječa določila (ali urbanistične faktorje) glede skupnih zelenih površin na raščenem terenu. Faktorje se določa glede na tipologijo stavb in glede na prostorski kontekst, z namenom dviga zahtevanega deleža zelenih površin na raščenem terenu. Gre za enega bistvenih urbanističnih kazalnikov glede (ne)pozidanosti, ki pa v večini OPN-jev sploh ni določen;
- ob tem je v smislu povezanosti modro-zelene infrastrukture smiselno določiti zahteve po sinergiji med vegetacijo in odvajanjem vode, na primer glede na stanje

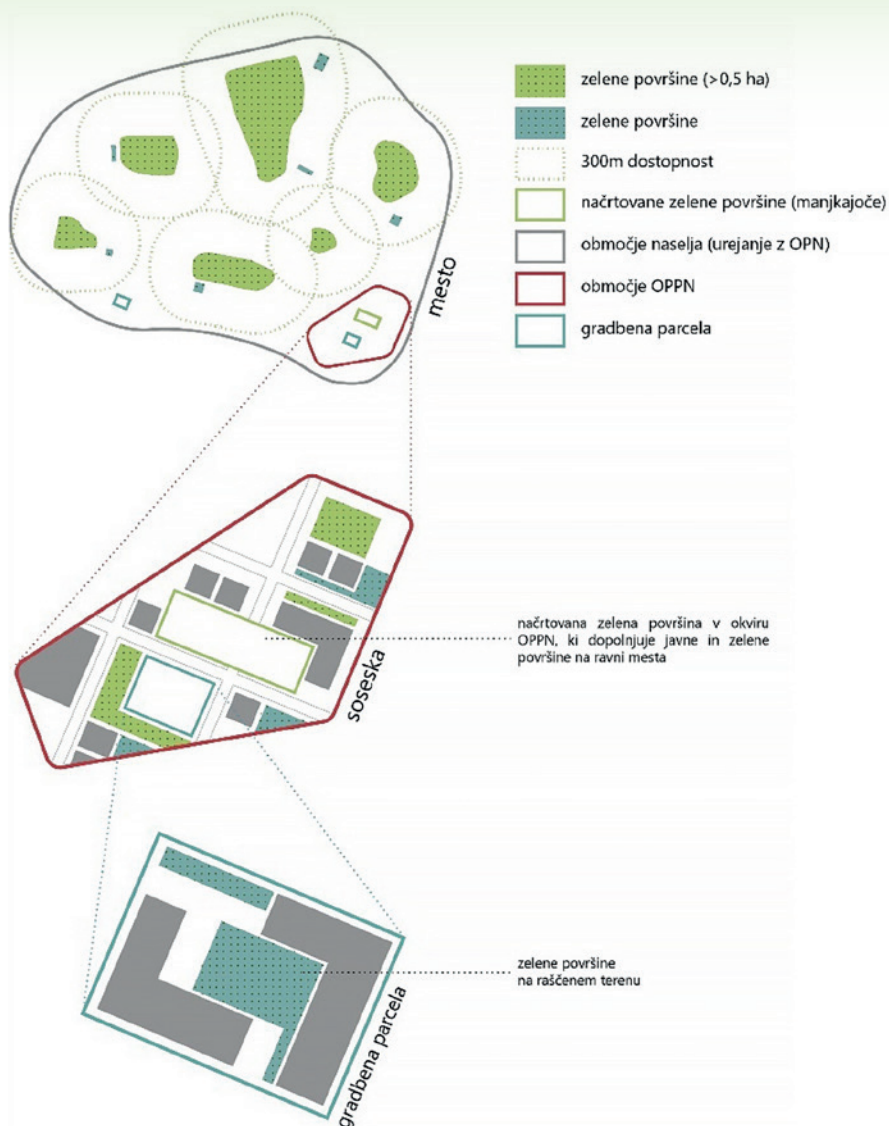
in spodobnost odvodnjavanja (zadrževanja, ponikanja, zalogovniki, drugi sistemi odvajanja vode) določiti zelene površine kot potencial za zadrževanje/ponikanje vode;

- v usmeritvah za OPPN bi bilo smiselno zapisati zahteve po javnih zelenih površinah (na raščenem terenu), bodisi z določitvijo namenske rabe prostora bodisi z določili (usmeritvami) za OPPN. Količinsko in kakovostno je treba nadgraditi usmeritve za OPPN ter skupne zelene površine tudi dosledno izvesti.

3.3 Hierarhija obravnave

Zelene površine se na ravni mesta zagotavljajo na treh ravneh. OPN mora vključevati vse tri ravni, zahteve ni možno zreducirati le na eno raven (na primer na gradbeno parcelo), ampak se morajo med seboj dopolnjevati in prepletati:

- preskrbljenost na ravni **mesta**: kot javne in zelene površine; njihova funkcija je predvsem uporabna (na tej ravni je skladno z ReSPR50 treba zagotoviti 300 m dostopnost do javnih zelenih površin, večjih od 0,5 ha). Gre za uporabne zelene površine, pomembne za kakovost bivanja v mestu, in za ekosistemske funkcije (zadrževanje vode, mikroklima idr.);
- preskrbljenost na ravni **dela mesta** (manjšega območja, kot je na primer soseska, ali območja OPPN): kot površine, ki služijo delu mesta, dopolnjujejo javno mrežo zelenih površin, lahko pa služijo tudi kot nadomestitev morebitne manjkajoče mreže javnih in zelenih površin na ravni mesta (pri tem so pomembne tudi manjše zelene površine);
- preskrbljenost na ravni **gradbene parcele**: za vsako gradnjo je treba zagotoviti primeren delež (količino) in kakovost zelenih površin, ki bo služila tako uporabnim, predvsem pa ekološkim funkcijam. Po eni strani pomena mreže na ravni mesta ni možno zreducirati le na gradbeno parcelo, po drugi strani pa »odpustki« po urejanju zelenih površin na gradbenih parcelah tudi niso sprejemljivi. Navadno gre za zasebne površine, ki pomembno dopolnjujejo zelene površine mesta in so ključne za zagotovitev ekoloških funkcij (na primer prekritost s krošnjami, prepustnost tal za vodo ipd.).



Slika 1: Shema obravnave preskrbljenosti zelenih površin – na ravni mesta, na ravni sose-
ske (del mesta, ki se ureja z OPPN), na ravni gradbene parcele.

Vir: Vertelj Nared et al., 2025.

4. ZAKLJUČEK

Določila OPN se z vedno novimi spoznanji in zahtevami po odzivanju na podnebne spremembe dopolnjujejo in dosegajo neobvladljive razsežnosti. Kompleksnost sodobnih OPN slabo vpliva na njihovo razumljivost in preglednost, posledično pa zavira njihovo učinkovitost. Po eni strani je dopolnjevanje določil logična posledica novih spoznanj, vendar po drugi strani postajajo OPN zato vedno bolj preobloženi. Nadaljevanje obstoječega sistema z vključevanjem novih vsebin vodi v vedno kompleksnejše odloke z vedno bolj podrobnimi in kompleksnimi določbami. Rezultat so po eni strani vedno daljši (po vsebini in obsegu) odloki, praksa pa po drugi strani kaže, da to ne vodi nujno tudi v večjo učinkovitost in sledenje ciljem po urejanju zelenih površin. Zato je na eni strani nujna poenostavitev predpisanih zahtev (manj določil) in njihova večja jasnost (brez možnosti dodatnih ali celo nasprotujočih si interpretacij), za zagotovitev želenih učinkov pa sistem nadgraditi z dodatnimi, bolj podrobnimi tehničnimi smernicami in novimi orodji.

Nova orodja pomenijo pomemben odmik od ustaljenih praks določanja načinov urejanja prostora, zato njihova implementacija pomeni vrsto ukrepov, ki jih je treba izpeljati na državni, sistemski ravni, na podlagi poglobljenega večdisciplinarnega in strokovnega dela različnih udeležencev v urejanju prostora. Predlog nadgradnje obstoječega sistema bi zato verjetno moral potekati v več fazah, ki bi omogočile postopen prehod k novim orodjem s cilji:

- upoštevati kompleksnost vidikov odpornosti urbanega okolja na podnebne spremembe,
- poenostaviti in razbremeniti lokalne odloke ter jih povezati s strokovnimi izhodišči, določili in smernicami, določenimi tako na državni strateški ravni kot tudi na izvedbeno tehnični.

Ena ključnih razvojnih usmeritev naselij je notranji razvoj urbanega prostora, po katerem ima prenova prednost pred novo pozidavo. Četudi sta v praksi načeli notranjega razvoja in ohranjanja zelenih površin pogosto v nasprotju in se notranji razvoj velikokrat razume kot zapolnitev nepozidanih stavbnih zemljišč ter večjo izkoriščenost zemljišč, se to ne bi smelo dogajati na račun zelenih površin. Če te niso varovane z mehanizmi urejanja prostora (na primer niso prepoznane v shemi zelenega sistema, ni določenih usmeritev za varstvo ipd.), jih je težko obvarovati pred investitorskimi pritiski. Prispevek je eden od razmislekov o tem, kakšni bi bili najustreznejši mehanizmi, ki bi zagotavljali ustrezne količine in kakovost zelenih površin v prostorskem načrtovanju.

Četudi sta v praksi načeli notranjega razvoja in ohranjanja zelenih površin pogosto v nasprotju in se notranji razvoj velikokrat razume kot zapolnitev nepozidanih stavbnih zemljišč ter večjo izkoriščenost zemljišč, se to ne bi smelo dogajati na račun zelenih površin.

LITERATURA IN VIRI

1. Dolgoročna podnebna strategija Slovenije. Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji do leta 2050. Uradni list RS, št. 119/21 in 44/22 – ZVO-2.
2. EU strategija za biotsko raznovrstnost do leta 2030. Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij COM(2020) 380 z dne 20. 5. 2020. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52020DC0380> [1. 7. 2025].
3. Nova strategija EU za prilagajanje podnebnim spremembam. Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij COM (2021) 82 z dne 24. 2. 2021. Dostopno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN> [1. 7. 2025].
4. Strategija prostorskega razvoja Slovenije (ReSPR50). Uradni list RS, št. 72/23.
5. Uredba (EU) 2024/1991 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. junija 2024 o obnovi narave in spremembi Uredbe (EU) 2022/869. Uradni list EU, 2024/1991.
6. Vertelj Nared, P., Simoneti, M., Šifkovič, S., Kranjc, U., Jankovič, K., Solomun, J. in Didovič, U., 2025. Strokovne podlage za krepitev upravljanja in vzdrževanja zelenih površin in mestnih dreves. LUZ, d. d., IPOP, PIC.
7. Zakon o urejanju prostora (ZUreP-3). Uradni list RS, št. 199/21, 18/23 – ZDU-10, 78/23 – ZUNPEOVE, 95/23 – ZIUOPZP, 23/24, 109/24 in 25/25 – odl. US.
8. WHO priporočila. Urban green spaces and health, A review of evidence, WHO Regional Office for Europe. 2016. Dostopno na: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345751/WHO-EURO-2016-3352-43111-60341-eng.pdf?sequence=3> [1. 7. 2025].



DREVEŠA KOT ZAVEZNIKI ZDRAVIH IN ODPORNIH MEST V ČASU PODNEBNIH SPREMEMB

GORAN HULJENIČ, ANA MARIJA MARIN

Goran Huljencič, mag. inž. urb. gozd., ustanovitelj in direktor,
Urbani šumari, d. o. o.

Ana Marija Marin, koordinatorica projektov, mag. inž. urb. gozd.,
Urbani šumari, d. o. o.

POVZETEK

V času vse izrazitejših podnebnih sprememb so drevesa ključni zavezniki pri ohranjanju zdravih in podnebno odpornih mest. Mestna drevesa zagotavljajo številne ekološke koristi: od uravnavanja temperature, čiščenja zraka in obvladovanja padavinske vode do rekreativnega in izobraževalnega potenciala ter krepitev identitete prostora. Da bi lahko mestna drevesa dolgoročno izpolnjevala svoje številne funkcije, je nujno stalno in kakovostno izobraževanje delavcev in strokovnega kadra, ki se ukvarjajo z nego in vzdrževanjem dreves, v skladu s sodobnimi arborikulturnimi standardi. Strokovno in sodobno upravljanje mestnih dreves s pomočjo rednih pregledov, ocenjevanja zdravstvenega stanja, diagnostike in številnih ukrepov nege prispeva k odpornosti mest in blaginji prebivalcev. Pomembnost mestnega zelenja narašča kot odgovor na okoljske in zdravstvene izzive današnjega časa. Drevesa niso strošek, temveč naložba v trajnostno in varno prihodnost mest.

Ključne besede: arborikultura, izobraževanja, mestna drevesa, ohranjanje dreves, podnebne spremembe, trajnost.

1. UVOD

Sodobna mesta se soočajo s številnimi izzivi, ki izhajajo iz podnebnih sprememb, vse intenzivnejše urbanizacije in degradacije naravnega okolja. Povečane povprečne temperature, pogostejši ekstremni vremenski pojavi, onesnaženost zraka in izguba biotske raznovrstnosti neposredno vplivajo na kakovost življenja v urbanih okoljih. V tem kontekstu so mestna drevesa in celotna zelena infrastruktura prepoznani kot ključni elementi za oblikovanje bolj zdravih, odpornejših in trajnostnih mest.

Zaradi bioloških, ekoloških in družbenih funkcij, ki jih drevesa zagotavljajo v mestih, prispevajo k ublažitvi podnebnih ekstremov, uravnavanju mikroklimе, čiščenju zraka in upravljanju padavinskih voda. Hkrati pozitivno vplivajo na duševno in telesno zdravje prebivalcev, krepijo družbeno kohezijo ter prispevajo k estetski in identitetni vrednosti urbanega prostora.

Zaradi te večplastne vloge so učinkovito in znanstveno utemeljeno načrtovanje, sajenje in vzdrževanje mestnih dreves ključnega pomena za odpornost mest v prihodnosti. Prispevek obravnava različne dimenzije pomembnosti mestnega drevja – od ekoloških do družbenih – s poudarkom na sodobnih konceptih, kot je model 3-30-300, ki ponuja konkreten okvir za vključevanje zelenih površin v urbano načrtovanje. Poleg tega analizira strokovne pogoje za kakovostno upravljanje mestnega zelenja, oceno zdravstvenega stanja dreves z diagnostičnimi orodji, pomen izobraževanja kadrov in zaznavanje dreves kot dolgoročne naložbe v trajnostni razvoj urbanih območij.

2. PODNEBNE SPREMEMBE IN VLOGA DREVES V MESTNEM OKOLJU

Vsakodnevno se soočamo z vse bolj očitnimi podnebnimi spremembami, ki se izraziteje kažejo v urbanih območjih. Učinek toplotnega otoka je v mestih vse bolj prisoten, opazni so močno onesnaženje zraka in številni izzivi, povezani z obilnimi padavinskimi vodami v kratkih časovnih obdobjih. Mestna drevesa in druga urbana zelena infrastruktura pomembno prispevajo k ublažitvi negativnih posledic podnebnih sprememb in oblikovanju podnebno odpornih mest.

Vsa drevesa, tudi mestna, z evapotranspiracijo in zagotavljanjem sence znižujejo temperaturo zraka v svoji okolici in bistveno prispevajo k zmanjševanju učinka urbanega toplotnega otoka. Po raziskavah je lahko temperatura urbanih površin v senci dreves tudi do 10 °C nižja od temperatur površin, izpostavljenih neposrednemu soncu. V mestnih območjih drevesa čistijo in izboljšujejo kakovost zraka, saj njihove krošnje absorbirajo in zadržujejo škodljive delce iz zraka, vključno z dušikovimi oksidi, žveplovim dioksidom in lebdječimi delci (PM10 in PM2,5).

Drevesa zmanjšujejo tveganje za poplave in razbremenjujejo kanalizacijske sisteme z zadrževanjem in filtriranjem padavinske vode. Z razvejanim koreninskim sistemom omogočajo infiltracijo vode v tla, prispevajo k stabilizaciji tal in preprečujejo erozijo.

Podnebnim spremembam so še posebej izpostavljena velika mesta na nižjih geografskih širinah in sredozemskih območjih. Že zdaj 56 % urbanih vrst ne ustreza trenutnim podnebnim razmeram na rastiščih; če se bodo trenutni trendi dviga temperatur in sprememb v padavinah nadaljevali, se pričakuje, da bo se bo ta delež povečal na 70 do 76 % (Esperon-Rodriguez et al., 2022). Raziskovanje funkcionalnih lastnosti mestnih dreves, kot so odpornost proti stresu, hitrosti rasti, ekofiziološkim značilnostim in genetiki, omogoča prepoznavanje vrst in genotipov, ki se bodo dolgoročno bolje odzivali na stresne pogoje v urbanem okolju (Watkins et al., 2021).

Pri izbiri drevesnih vrst je treba upoštevati prihodnje podnebne razmere in izbrati takšne vrste, ki bodo dobro prenašale pričakovane spremembe. Prav tako je pomembno načrtovati pravilno sajenje in nego dreves, zlasti ko gre za obrezovanje. Radikalni posegi v obrezovanje zmanjšujejo površino listne mase, kar neposredno vpliva na kapaciteto transpiracije in s tem pomembno zmanjšuje mikroklimatsko funkcijo mestnih dreves (Comin et al., 2025).

Mestna drevesa in druga urbana zelena infrastruktura pomembno prispevajo k ublažitvi negativnih posledic podnebnih sprememb in oblikovanju podnebno odpornih mest.

3. EKOLOŠKE, DRUŽBENE IN ZDRAVSTVENE KORISTI MESTNIH DREVES

Mestna drevesa imajo večplastno vrednost za mestne skupnosti. Poleg prispevka k mikroklimatskim razmeram in kakovosti zraka vplivajo tudi na psihofizično zdravje prebivalcev. Pogled na zelenje in bivanje v senčnem prostoru pod krošnjami dreves dokazano zmanjšujeta stres, tesnobo in depresijo. Urejeni parki in drevoredi spodbujajo prebivalce k telesni dejavnosti, sprehodom in rekreaciji, s čimer pripomorejo k preprečevanju kroničnih bolezni.

Pogled na zelenje in bivanje v senčnem prostoru pod krošnjami dreves zmanjšujeta stres, tesnobo in depresijo.

Mestna drevesa oblikujejo identiteto kraja in prispevajo k občutku pripadnosti skupnosti.

Prisotnost dreves v stanovanjskih območjih pozitivno vpliva na medosebne odnose, zmanjšuje stopnjo kriminala ter povečuje občutek varnosti in zadovoljstva z življenjem v urbanem okolju.

Mestna drevesa imajo tudi pomembno estetsko in kulturno vrednost. Oblikujejo identiteto kraja in prispevajo k občutku pripadnosti skupnosti. Številne mestne četrti so znane prav po svojih drevoredih ali značilnih vrstah dreves, ki so postale simbol lokalne zgodovine in tradicije.

Sociološke raziskave so pokazale, da prisotnost dreves v stanovanjskih območjih pozitivno vpliva na medosebne odnose, zmanjšuje stopnjo kriminala ter povečuje občutek varnosti in zadovoljstva z življenjem v urbanem okolju (Kuo in Sullivan, 2001; White et al., 2020).

Koristi, ki jih zagotavljajo mestna drevesa, potrjuje tudi celostni pristop k načrtovanju urbanih površin skozi koncept 3-30-300, ki določa ključne minimalne standarde za bolj zdrava in odporna urbana okolja. Po Konijnendijku (2021) je ustvarjanje bolj zdravih, zelenih in podnebno odpornih mest z doseganjem konkretnih ciljev glede sajenja ter dostopnosti dreves in zelenih površin mogoče prav s pomočjo koncepta 3-30-300. Koncept poudarja, da mora biti stik z naravo v urbanem okolju neposreden, enakomerno porazdeljen in dostopen vsakemu posamezniku. 3-30-300 predstavlja tri med seboj povezane kriterije:

Vsak posameznik bi moral imeti vizualni stik z najmanj tremi drevesi iz svojega doma, šole ali delovnega mesta. Številne raziskave s področja okoljske psihologije kažejo, da pogled na zelenje pomembno prispeva k zmanjšanju stresa, izboljšanju kognitivnih funkcij in splošnemu občutku dobrega počutja (Berman, Jonides, & Kaplan, 2008). Vizualni stik z drevesi ima merljiv pozitiven učinek na duševno zdravje in kakovost življenja, tudi kadar ni povezan z neposredno fizično prisotnostjo v zelenem prostoru.

Vsaj 30 % površine v vsaki mestni četrti bi moralo biti pokrite s krošnjami dreves (angl. tree canopy cover). Krošnje so ključni element pri ublažitvi učinkov

urbanega toplotnega otoka, uravnavanju padavinskih voda in čiščenju zraka. Raziskave so pokazale, da večja pokritost s krošnjami neposredno korelira z nižjimi površinskimi temperaturami, boljšo kakovostjo zraka in višjo stopnjo biotske raznovrstnosti, hkrati pa prispeva k estetski in družbeni vrednosti javnega prostora.

Tretji del koncepta 3-30-300 se nanaša na oddaljenost bivališča posameznika, ki ne bi smela presegati 300 metrov od kakovostne javne zelene površine, na primer parka ali gozda. Ta kriterij poudarja pomen fizične dostopnosti do zelenih površin, zlasti v kontekstu vsakodnevne rekreacije, družbenih interakcij in ohranjanja telesnega zdravja. Oddaljenost 300 metrov je prepoznana kot prag, ki omogoča redno in spontano uporabo zelenih površin, zlasti za ranljive skupine, kot so otroci, starejši in osebe z omejeno mobilnostjo.

Koncept 3-30-300 predstavlja celostni pristop k načrtovanju mestnega zelenja, ki presega zgolj estetsko in krajinsko dimenzijo ter vključuje javno zdravje, ekološko odpornost in družbeno pravičnost kot ključne sestavine. Njegova uporaba zahteva natančno kartiranje obstoječega stanja mestnih gozdov, multidisciplinarno sodelovanje strokovnjakov ter vključevanje lokalne skupnosti v načrtovanje in upravljanje zelenih površin. Vpeljava takšnih konkretnih in merljivih ciljev v razvojne strategije urbanih območij omogoča odločevalcem in urbanistom učinkovitejše odzivanje na izzive podnebnih sprememb, zmanjšanja biotske raznovrstnosti in vse večje urbanizacije. Na ta način model 3-30-300 ni le tehnično orodje, temveč tudi normativni okvir za oblikovanje bolj pravičnih, zdravih in trajnostnih mest prihodnosti.

Koncept 3-30-300 predstavlja celostni pristop k načrtovanju mestnega zelenja, ki presega zgolj estetsko in krajinsko dimenzijo ter vključuje javno zdravje, ekološko odpornost in družbeno pravičnost kot ključne sestavine.

4. STROKOVNO UPRAVLJANJE Z MESTNIMI DREVESI – KLJUČ DOLGOROČNEGA USPEHA

Da bi drevesa lahko izpolnjevala vse prej omenjene funkcije, je izjemno pomembno strokovno in kakovostno upravljanje z njimi. To vključuje načrtovanje sajenja, izbiro ustreznih vrst, pravilno nego skozi celoten življenjski cikel drevesa, redne preglede in ukrepanje na podlagi strokovnih ocen. Brez sistematične skrbi lahko mestna drevesa postanejo vir tveganja – od ogrožanja varnosti (padajoče veje ali celotno drevo) do izgube ekoloških funkcij zaradi slabega zdravstvenega stanja dreves.

Sodobna arborikultura kot interdisciplinarna znanost in praksa nege dreves temelji na natančnih metodah diagnostike zdravstvenega stanja dreves ter proaktivnem pristopu k upravljanju z mestnimi drevesi. To vključuje vizualne preglede, postopke za ugotavljanje

Sodobna arborikultura kot interdisciplinarna znanost in praksa nege dreves temelji na natančnih metodah diagnostike zdravstvenega stanja dreves ter proaktivnem pristopu k upravljanju z mestnimi drevesi.

Neprestano izobraževanje in usposabljanje zaposlenih v komunalnih službah, arboristov in upravljavcev zelenih površin je nujno za zagotavljanje visokega standarda pri upravljanju mestnih dreves v dinamičnih in stresnih urbanih pogojih.

zdravstvenega stanja in stabilnosti dreves z diagnostičnimi instrumenti in metodami, analizo tal in okolja ter uporabo znanstveno utemeljenih in proaktivnih ukrepov nege, kot so ciljno obrezovanje, sanacija poškodb, biološka zaščita pred boleznimi in škodljivci ter krepitev strukture drevesa v urbanih pogojih. Redno spremljanje dreves prek digitalnega sistema za upravljanje mestnega zelenja omogoča zgodnje zaznavanje sprememb zdravstvenega stanja, kar olajša pravočasne ukrepe za podaljšanje vitalnosti in strukturne celovitosti drevesa (Hirons in Thomas, 2018).

Sodobne metode diagnostike vključujejo testiranje kakovosti lesnega tkiva z neinvazivnimi metodami, kot sta zvočna in električna tomografija, ter po potrebi z metodo vrtnalnice s tanko iglo. Odpornost koreninskega sistema na veter in elastičnost debla se preizkuša z metodo vlečnega testa. Sodobno beleženje dendrometričnih podatkov in geometrije debla vključuje tridimenzionalno skeniranje dreves s pomočjo tehnologije LiDaR in kalibrirane fotogrametrije. Določanje habitatnih struktur na drevesu poteka z uporabo specializiranih metod vizualne presoje ter podrobnimi pregledi votlin in razpok z endoskopom. Simptomi, ugotovljeni v krošnjah, se analizirajo med specializiranim višinskim pregledom, ki se izvaja iz dvizne košare ali z vravno plezalno tehniko. Stanje koreninskega sistema je možno neinvazivno pregledati z odstranjevanjem tal s pomočjo stisnjenega zraka. Z uporabo specializiranih orodij ne pride do poškodb finega koreninja ali morebitnih inštalacij v bližini korenin. Analiza dostopnosti vode v tleh, zbitosti tal ter kemijskih in fizikalnih lastnosti tal omogoča ciljan in znanstveno utemeljen pristop k sanaciji habitatov dreves.

Neprestano izobraževanje in usposabljanje zaposlenih v komunalnih službah, arboristov in upravljavcev zelenih površin je nujno za zagotavljanje visokega standarda pri upravljanju mestnih dreves v dinamičnih in stresnih urbanih pogojih (Hirons in Thomas, 2018). Uvajanje sodobnih orodij, digitalnih zemljevidov dreves in sistemov za spremljanje stanja zelenih površin pripomore k učinkovitemu načrtovanju in ukrepanju. Uvedba in integracija teh orodij ter sistemov omogoča natančnejše spremljanje zdravja dreves in sprejemanje utemeljenih odločitev (Carrari et al., 2024).

5. URBANA DREVESA KOT DOLGOROČNA INVESTICIJA

Urbana drevesa pogosto niso prepoznana kot infrastruktura z dolgoročnim donosom, temveč kot strošek, povezan z zasaditvijo in vzdrževanjem. Vendar pa številne študije kažejo, da koristi, ki jih drevesa zagotavljajo skozi svoje življenje, znatno presegajo začetne stroške sajenja in vzdrževanja. Vrednost mestnega drevesa narašča z njegovo starostjo – večja kot je krošnja, večje so njegove koristi za okolje in skupnost. Zato je bistveno prepoznati drevesa kot dolgoročno naložbo v kakovost urbanega življenja in odpornost mesta.

Ekosistemske storitve mestnih dreves vključujejo zadrževanje ogljikovega dioksida, filtracijo zraka, hlajenje okolja, zmanjševanje hrupa, estetsko vrednost, izboljšanje javnega zdravja in povečanje vrednosti nepremičnin v bližini zelenih površin. Monetizacija teh storitev omogoča boljše razumevanje ekonomske vrednosti dreves. Na primer, aplikacije, kot je i-Tree, omogočajo oceno vrednosti posameznega drevesa glede na količino absorpcije CO₂, filtracije onesnaževal, zadrževanja padavin in drugih parametrov (Nowak et al., 2008).

Investicije v mestno drevje pomenijo tudi dolgoročne prihranke na področju javnega zdravja, energetske učinkovitosti in vzdrževanja infrastrukture. Drevesa znižujejo temperaturo okolice, kar zmanjšuje potrebo po klimatskih napravah in s tem porabo energije. Hkrati zmanjšujejo obremenjenost kanalizacijskih sistemov zaradi zadrževanja padavinske vode. Raziskave so pokazale, da lahko kakovostno zasajeno drevo v mestnem okolju v svoji življenjski dobi »povrne« od 1,5- do 3-kratnik investiranega zneska v obliki različnih koristi (McPherson et al., 2005).

Ob upoštevanju vsega navedenega je jasno, da morajo biti urbana drevesa obravnavana kot ključna dolgoročna naložba v odpornost mest, dobrobit prebivalcev in trajnostni razvoj. To zahteva spremembo percepcije od kratkoročnih stroškov k dolgoročni vrednosti, kar naj se odraža tudi v urbanističnih načrtih, proračunih in strategijah razvoja mest.

Vrednost mestnega drevesa narašča z njegovo starostjo – večja kot je krošnja, večje so njegove koristi za okolje in skupnost. Zato je bistveno prepoznati drevesa kot dolgoročno naložbo v kakovost urbanega življenja in odpornost mesta.

6. ZAKLJUČEK

Vloga mestnih dreves v sodobnih urbanih okoljih je izjemno kompleksna in presega zgolj estetsko vrednost. Kot ključni elementi zelene infrastrukture prispevajo k ublažitvi podnebnih sprememb, izboljšanju kakovosti zraka, ohranjanju biotske raznovrstnosti in dvi-

gu kakovosti življenja prebivalcev. Ob tem pa imajo pomembno vlogo tudi v družbenem, zdravstvenem in gospodarskem kontekstu.

Koncept 3-30-300 ponuja sodoben in konkreten okvir za strateško načrtovanje mestnega zelenja ter poudarja potrebo po enakomerni dostopnosti, vidnosti in zadostni količini dreves v mestnem prostoru. Uspešna implementacija takšnih strategij pa zahteva celovit pristop: znanstveno utemeljeno načrtovanje, stalno izobraževanje kadrov, uporabo diagnostičnih orodij, vključevanje lokalne skupnosti in spremembo percepcije dreves kot stroška v razumevanje dreves kot dolgoročne naložbe.

Če želimo mesta prihodnosti oblikovati kot odporna, zdrava in vključujoča okolja, mora biti urbana narava – zlasti drevesa – postavljena v središče urbanističnega načrtovanja. Le tako bomo lahko odgovorili na izzive 21. stoletja ter hkrati ustvarili boljšo kakovost življenja za sedanje in prihodnje generacije.

LITERATURA IN VIRI

1. Berman, M. G., Jonides, J. in Kaplan, S., 2008. The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19(12), 1207–1212.
2. Carrari, E., Costafreda-Aumedes, S., Dibari, C., et al., 2024. A novel framework of smart monitoring to face the challenges of tree management in historic gardens. *Environmental Research*, 262, Article 114641.
3. Comin, S., Fini, A., Napoli, M., Frangi, P., Vigevani, I., Corsini, D. in Ferrini, F., 2025. Effects of severe pruning on the microclimate amelioration capacity and on the physiology of two urban tree species. *Urban Forestry & Urban Greening*, 103, 128583.
4. Esperon-Rodriguez, M., Tjoelker, M. G., Lenoir, J., Baumgartner, J. B., Beaumont, L. J., Nipperess, D. A., Power, S. A., Richard, B., Rymer, P. D. in Gallagher, R. V., 2022. Climate change increases global risk to urban forests. *Nature Climate Change*, 12(10), 950–955.
5. Fini, A., Vigevani, I., Corsini, D., Wężyk, P., Bajorek-Zydroń, K., Failla, O., Cagnolati, E., Mielczarek, L., Comin, S., Gibin, M., Pasquinelli, A., Ferrini, F. in Viskanic, P., 2024. CO₂ assimilation, sequestration, and storage by urban woody species growing in parks and along streets in two climatic zones. *Science of The Total Environment*, 924, 171276.
6. García-Ventura, C., Sánchez-Medina, Á., Grande-Ortíz, M. Á., González-García, C. in Ayuga-Téllez, E., 2018. Comparison of the Economic Value of Urban Trees through Surveys with Photographs in Two Seasons. *Forests*, 9(3), 132. <https://doi.org/10.3390/f9030132>



IZHAJAJOČ IZ TRAJNOSTI – STRATEŠKI PRISTOP K SKRBI ZA DREVESA V VARAŽDINU

JELENA SEKELJ

Jelena Sekelj, univ. spec. oec., direktorica, Parkovi, d. o. o., Varaždin

POVZETEK

Upravljanje z urbanimi drevesi v Varaždinu temelji na izbiri dreves, katastru dreves, negi dreves in odnosih z javnostjo. Pri izbiri dreves je poudarek na prilagoditvi lokaciji, ohranjanju biotske raznovrstnosti in doseganju zelenih rezultatov sajenja. Kataster dreves omogoča informirano načrtovanje in vzdrževanje zelenih površin. Strokovno osebje uporablja sodobne arborikulturne smernice in diagnostične metode ter preizkuša nove tehnologije in pristope. Posebna pozornost je namenjena prilagajanju podnebnim spremembam in integraciji znanstvenih dognanj v prakso. Z izobraževanjem in pregledno komunikacijo se spodbuja vključevanje državljanov v ohranjanje urbanega zelenja. Tak pristop prispeva k ohranjanju in izboljšanju urbane zelene infrastrukture ter predstavlja primer dobre prakse pri trajnostnem upravljanju javnih zelenih površin.

Ključne besede: arborikultura, ekosistemske storitve, kataster dreves, upravljanje z urbanimi drevesi.

1. UVOD

Varaždin, mesto bogate baročne dediščine, glasbene in hortikulturne tradicije, je bilo leta 2024 razglašeno za evropsko mesto dreves (European City of Trees). To priznanje, ki ga od leta 2007 podeljuje European Arboricultural Council, je namenjeno mestom, ki izstopajo s kakovostnim upravljanjem urbanih dreves v skladu s sodobnimi arborističnimi standardi. Varaždin je bil nagrajen zaradi proaktivnega in interdisciplinarnega pristopa, uporabe najnovejših metod nege dreves, stalnega strokovnega izpopolnjevanja in vključevanja lokalne skupnosti v procese načrtovanja in ohranjanja zelenih površin. Poseben prispevek stroki se kaže v razvoju sistema upravljanja, temelječem na znanstvenih dognanjih, preizkušanju novih tehnologij in uvajanju inovativnih modelov prilagajanja podnebnim spremembam. Tako je Varaždin postal primer dobre prakse in referenčna točka za urbana drevesa v regiji.

2. IZZIVI PRI UPRAVLJANJU MESTNIH DREVES

Drevesa so ključen element urbanega ekosistema mesta Varaždin, saj prispevajo h kakovosti življenja z izboljšanjem kakovosti zraka, zmanjševanjem toplotnih otokov, zmanjševanjem hrupa ter estetski in prostorski obogatitvi mesta. Kljub njihovi pomembnosti so drevesa izpostavljena stresnim dejavnikom, kot so omejen prostor za

rast, pomanjkanje virov za vzdrževanje, spremenjeni habitatni pogoji ter pojav novih boleznih in škodljivcev. Dodatno fiziološko degradacijo, zmanjšano rast, nekrozo tkiv ali umiranje dreves povzročajo tudi intenzivna infrastrukturna dela in nepravilna raba javnih zelenih površin. Evropske strategije za ohranjanje in širitev zelenih površin postavljajo visoke zahteve, odsotnost sistematične analize dejavnikov preživetja novozasajenih dreves pa lahko privede do neuspeha ciljev in neracionalne porabe javnih sredstev. Zato je nujno razviti modele upravljanja, ki temeljijo na podatkih in nenehnem spremljanju stanja dreves, s čimer se izboljša praksa in zagotovi trajnost urbanih zelenih sistemov.

Sistem upravljanja dreves v Varaždinu temelji na izboru dreves, katastru dreves, negi dreves in odnosih z javnostjo.

Varaždin, mesto z bogato zeleno dediščino, se prav tako sooča s temi izzivi. To je dodatno poudarilo potrebo po sistematičnem in proaktivnem pristopu k upravljanju urbanih dreves. Ustanovitev integriranega sistema, ki temelji na natančnih in preverjenih podatkih, pridobljenih s terenskimi raziskavami in analizami, omogoča dolgoročno načrtovanje, pravočasne intervencije in učinkovito upravljanje urbanih dreves.

3. SISTEM UPRAVLJANJA DREVES V VARAŽDINU

Sistem upravljanja dreves v Varaždinu temelji na izboru dreves, katastru dreves, negi dreves in odnosih z javnostjo. Omogoča sistematično zbiranje, analizo in uporabo podatkov o drevesih za načrtovanje in izvajanje ukrepov zaščite, nege in nadzora. Na letni ravni se pripravlja operativni načrt ukrepov, za posamezna drevesa ali skupine dreves pa se določijo večletni načrti upravljanja. Sistematičen pristop k upravljanju dreves je določen tudi s Strategijo upravljanja dreves mesta Varaždin.

3.1. Izbor dreves

Izbor vrst za sajenje poteka po treh osnovnih merilih: prilagojenost vrste specifičnim prostorskim in ekološkim pogojem, izpolnjevanje načrtovanih funkcionalnih in ekoloških ciljev sajenja ter ohranjanje in izboljševanje biotske raznovrstnosti urbanega ekosistema. Pomembno je zagotoviti sposobnost dreves za soočanje z abiotскими in biotskimi stresorji ter povečati njihovo prilagodljivost na prihodnje izzive podnebnih sprememb.

Sajenje se izvaja z ustrezno izbiro vrste, ki je najbolj primerna za specifične pogoje posamezne mikrolokacije, z uporabo kakovostnega sadilnega materiala ter upoštevanjem sodobnih arborikulturnih standardov postopka sajenja. Cilj takšnega pristopa je zmanjšanje

*Izbor vrst za sajenje
poteka po treh
osnovnih merilih:
prilagojenost
vrste specifičnim
prostorskim in
ekološkim pogojem,
izpolnjevanje
načrtovanih
funkcionalnih
in ekoloških
ciljev sajenja ter
ohranjanje in
izboljševanje biotske
raznourstnosti
urbanega
ekosistema.*

smrtnosti posajenih dreves, zagotavljanje pravilne rasti in razvoja dreves, podaljšanje življenjske dobe dreves ter učinkovita in racionalna uporaba javnih sredstev. Hkrati se stremi k maksimiranju ekoloških koristi dreves ter preoblikovanju prostorskih odnosov v urbanem tkivu, kar prispeva k humanizaciji urbanega krajinskega prostora in blaženju učinkov urbane pozidave.

3.2. Kataster kot orodje za trajnostno upravljanje mestnih dreves

Kataster dreves je temelj strateškega načrtovanja in trajnostnega upravljanja urbanih dreves. V Varaždinu se uporablja katastrski sistem, usklajen z evropskimi arborikulturnimi standardi, ki omogoča delo na ravni posameznih dreves ter sistematično evidentiranje in spremljanje vseh relevantnih podatkov o vsakem drevesu v urbanem prostoru.

Vsako drevo je evidentirano z edinstveno identifikacijsko oznako, nato pa se izvede vizualna ocena drevesa (Visual Tree Assessment – VTA) v skladu s standardiziranimi protokoli. Takšen postopek zagotavlja objektivno, primerljivo in pregledno oceno zdravstvenega stanja in stabilnosti drevesa. Zbrani podatki vključujejo vrsto drevesa, višino drevesa, višino debla do prvih vej,

premer krošnje in debla, splošno zdravstveno stanje in vitalnost ter prisotnost poškodb, bolezni in škodljivcev. Prav tako se ocenjujejo približna starost drevesa, njegova razvojna perspektiva, stabilnost, vitalnost ter funkcionalna in krajinska vrednost v določenem prostoru.

Na podlagi teh podatkov se pripravi strokovna presoja potrebnih ukrepov nege, sanacije ali odstranitve, ki se glede na določene prioritete vnesejo v katastrski sistem. Izvedeni posegi na drevesih se naknadno beležijo v sistemu, kar omogoča stalno in ažurno spremljanje stanja dreves ter učinkovitejše načrtovanje in izvajanje ukrepov vzdrževanja.

Primarni namen katastra dreves je sistematično načrtovanje in izvajanje ukrepov nege in zaščite, spremljanje vpliva abiotičnih in biotskih dejavnikov na zdravstveno stanje dreves ter analiza sprememb v njihovi vitalnosti in stabilnosti. S tem se vzpostavi proaktiven pristop k upravljanju urbanih dreves, pri katerem se morebitna tveganja in potrebe po posegih pravočasno prepoznajo in rešujejo, kar zmanjšuje možnost ogrožanja varnosti ljudi in premoženja ter preprečuje poslabšanje ekološke in krajinske vrednosti prostora.

Poleg tega kataster omogoča učinkovit nadzor nad načrtovanimi in izvedenimi deli na drevesih ter hitrejšo obdelavo zahtevkov občanov. Podatki iz katastra se lahko integrirajo

v GIS-sisteme Mestne občine Varaždin in druge pomembne deležnike, kar omogoča boljše usklajevanje potreb različnih strok, načrtovanje in projektiranje prihodnjih dejavnosti, usklajevanje posegov v prostoru ter nadzor nad izvedenimi deli.

Strateška vrednost katastra dreves izhaja iz njegove ključne vloge podatkovno podprtega orodja za sprejemanje utemeljenih odločitev pri načrtovanju, upravljanju in razvoju urbanih zelenih površin. Sistematično zbrani, strukturirani in ažurirani podatki omogočajo dolgoročno ohranjanje dreves, njihovo vitalnost, stabilnost in ekološke funkcije, s čimer se zagotavlja trajno zagotavljanje ekosistemskih storitev za sedanje in prihodnje generacije.

Kataster dreves je temelj strateškega načrtovanja in trajnostnega upravljanja urbanih dreves.

Podatki iz katastra se lahko uporabijo tudi za modeliranje prostorske pokritosti s krošnjami, oceno ekoloških vrednosti dreves in biotske raznovrstnosti ter načrtovanje prihodnjih zasaditev v skladu s cilji ohranjanja biotske raznovrstnosti in podnebne odpornosti mesta. Prispevajo tudi k večji ozaveščenosti javnosti o pomenu urbanih dreves, njihovem zdravstvenem stanju ter ekološki in družbeni vlogi v mestnem okolju.

Podatki iz katastra se lahko uporabijo tudi za modeliranje prostorske pokritosti s krošnjami, oceno ekoloških vrednosti dreves in biotske raznovrstnosti ter načrtovanje prihodnjih zasaditev v skladu s cilji ohranjanja biotske raznovrstnosti in podnebne odpornosti mesta. Prispevajo tudi k večji ozaveščenosti javnosti o pomenu urbanih dreves, njihovem zdravstvenem stanju ter ekološki in družbeni vlogi v mestnem okolju.

3.3 Nega dreves

Varaždin ima dolgo zgodovino organiziranega skrbstva za zelenje, ki sega v konec 18. stoletja, danes pa se nadaljuje z modernim, interdisciplinarnim in znanstveno utemeljenim pristopom k upravljanju urbanih dreves. Pri delu z drevesi sodeluje strokovno usposobljeno osebje, pristop k upravljanju pa temelji na najnovejših smernicah v arborikulturi, sodobnih diagnostičnih metodah ter preizkušanju novih tehnologij in pristopov.

3.3.1 Strokovno osebje

Za upravljanje dreves skrbi diplomirana inženirka urbanega gozdarstva, varstva narave in okolja, ki koordinira vodenje katastra, opravlja terenske preglede, pripravlja večletne in letne načrte upravljanja ter nadzira dela. Aktivno spremlja pojav bolezni in škodljivcev ter v sodelovanju z relevantnimi institucijami sprejema ukrepe, ki temeljijo na najnovejših znanstvenih in strokovnih spoznanjih. Razvija tudi inovativne rešitve za povečanje odpornosti dreves proti podnebnim spremembam in se spoprijema z izzivi urbanega

okolja. Tak pristop zagotavlja dolgoročno vitalnost dreves ter prispeva k trajnostnemu razvoju in kakovosti življenja v Varaždinu.

Varaždin ima dolgo zgodovino organiziranega skrbstva za zelenje, ki sega v konec 18. stoletja

Vzdrževanje dreves v Varaždinu je organizirano strokovno, z vključevanjem usposobljenih vrtnarjev, med katerimi so tudi strokovnjaki s certifikatom European Tree Worker (ETW) in certifikatom za vizualno oceno dreves (VTA). Neprestano strokovno izpopolnjevanje zaposlenih omogoča spremljanje in uporabo najnovejših znanj na področju urbanega gozdarstva.

3.3.2 Najnovejše smernice v arborikulturi

V Varaždinu se uporabljajo evropski standardi za sajenje in obrezovanje dreves (European Tree Planting Standard in European Tree Pruning Standard) ter evropski standard za stabilizacijo krošenj (European Cabling & Bracing Standard). Čeprav ti standardi niso zakonsko obvezni, predstavljajo smernice najboljše prakse evropskih strokovnjakov in se priporočajo kot obvezna praksa v kontekstu podnebnih sprememb.

Po potrebi se zagotavlja arboristični nadzor zasaditve, s čimer se zagotovita pravilen izbor sadik in uporaba ustreznih tehnologij sajenja in nege.

Neprestano strokovno izpopolnjevanje zaposlenih omogoča spremljanje in uporabo najnovejših znanj na področju urbanega gozdarstva.

3.3.3 Sodobne diagnostične metode

Za kompleksnejše izzive se uporabljata procesni in interdisciplinarni pristop. Po potrebi se vključujejo zunanji specializirani strokovnjaki z ustreznimi certifikati, hkrati pa se pravočasno vključujejo tudi prebivalci, konservatorji, znanstvena skupnost in institucije za varstvo narave.

Posebna pozornost se namenja spremljanju najnovejših znanstvenih raziskav in primerov dobre prakse, ob pravočasni, strukturirani in transparentni komunikaciji o izvedenih in načrtovanih dejavnostih.

3.3.4 Testiranje novih tehnologij in pristopov

Z namenom povečanja odpornosti in vitalnosti urbanih dreves se preizkušajo inovativne rešitve:

- hidroretencijske mreže v sadilnih jamah za ohranjanje vlage,

- uporaba zeolita za izboljšanje strukture in rodovitnosti tal ter spodbujanje mikrobioloških procesov,
- zaščitni premazi proti sončnim opeklinam,
- obdelava tal z glivo *Trichoderma harzianum* za povečanje odpornosti, razvoj koreninskega sistema in zaščito pred trohnobo.

Na zelenih površinah varaždinskega pokopališča, ki je spomenik parkovne arhitekture, se testirajo:

- vpliv tretmajev z mineralnimi olji in glivo *Beauveria bassiana* za zmanjšanje prisotnosti koprivine pršice in kaparske uši,
- rezultati inokulacije pripravka na osnovi *Trichoderma atrobrunneum* na spremembo fizikalnih lastnosti tal, zmanjšanje zbitosti in zatiranje glive *Armillaria spp.*,
- učinkovitost biološkega stimulatorja imunskega sistema na rast, razvoj in celotno zdravstveno stanje obstoječih tuj.

Cilj teh raziskav je ustvarjanje odpornejšega in bolj zdravega urbanega zelenja, ob zmanjšanju potrebe po intenzivnem vzdrževanju ter zagotavljanju trajnih ekoloških in družbenih koristi.

3.4 Odnosi z javnostjo in podpora

Parkovi, d. o. o., izvajajo sistematično in transparentno komunikacijo z občani glede stanja mestnih dreves, njihove nege, odstranjevanja in sajenja, pojava bolezni in škodljivcev ter novih tehnologij in pristopov. Z različnimi dejavnostmi in podporo lokalnih ter nacionalnih medijev se spodbujata ohranjanje biotske raznovrstnosti in odgovorna raba zelenih površin, kar krepi javno ozaveščenost in podpira trajnostne prakse.

Organizirajo se izobraževalne dejavnosti, kot sta Festival dreves in izbor za drevo leta, postavljajo se informativne table o ekoloških koristih dreves, organizirajo se predavanja in delavnice. S tem se krepi zavedanje o ekološki vrednosti urbanih dreves.

Z udeležbo na mednarodnih konferencah in projektih Parkovi, d. o. o., aktivno razvijajo strokovne kompetence in prenašajo dobre prakse, kar postavlja Varaždin med vodilne na področju urbanega gozdarstva v regiji.

Z udeležbo podjetja na mednarodnih konferencah in projektih se aktivno razvijajo strokovne kompetence in prenašajo dobre prakse, kar postavlja Varaždin med vodilne na področju urbanega gozdarstva v regiji.

4. PRIHODNOST UPRAVLJANJA Z DREVESI

Letno poročilo o gospodarjenju z drevesi na javnih površinah v Varaždinu, ki ga pripravljajo Parkovi, d. o. o., zagotavlja sistematičen in analitičen pregled vseh del, povezanih z obrezovanjem, sajenjem, odstranjevanjem, zalivanjem, tretiranjem in zaščito dreves, ter rezultatov spremljanja njihovega zdravstvenega stanja, pojava bolezni in škodljivcev, meteoroloških in drugih dejavnikov, ki vplivajo na vitalnost dreves. Poleg tega se evidentirajo vse pomembne okoliščine in posegi, povezani z drevesi v poročevalskem obdobju, na primer gradbena dela v bližini dreves.

Dolgoročna analiza podatkov iz teh poročil bo omogočila spremljanje prostorsko-časovnih trendov, prepoznavanje vzorcev umrljivosti in vitalnosti dreves, optimizacijo virov ter sprejemanje informiranih in strateških odločitev pri načrtovanju zaščite in vzdrževanja dreves. Na ta način se ohranja biotska raznovrstnost in krepí odpornost urbanih zelenih površin na posledice podnebnih sprememb in urbanizacije.

V nadaljnjem razvoju upravljanja urbanih dreves ima ključno vlogo interdisciplinarno sodelovanje z znanstvenimi in strokovnimi institucijami.

V nadaljnjem razvoju upravljanja urbanih dreves ima ključno vlogo interdisciplinarno sodelovanje z znanstvenimi in strokovnimi institucijami. Načrtovane raziskave vključujejo analizo vpliva infrastrukturnih del na stabilnost in vitalnost obstoječih dreves, spremljanje umrljivosti na novo zasajenih dreves in oceno učinkovitosti različnih ukrepov za izboljšanje fizikalnih in kemijskih lastnosti tal.

Povezovanje akademske sfere s prakso spodbuja uporabo znanstveno utemeljenih metod in inovacij v komunalnem upravljanju, ki se bo izvajalo skozi študentske strokovne prakse, mentorstva, vključevanje strokovnjakov v delovne skupine ter skupne raziskovalno-razvojne projekte. Hkrati bo partnerstvo z zasebnim sektorjem prispevalo k razvoju trajnostnih in inovativnih rešitev prek sodelovanja v raziskovalnih in inovacijskih projektih, kar dodatno krepí kapacitete za strateško načrtovanje in učinkovitejše upravljanje mestnega zelenja.

5. ZAKLJUČEK

Sistematično in strokovno upravljanje z mestnimi drevesi v Varaždinu je primer uspešne integracije javnega in zasebnega sektorja, sodobnih arborikulturnih standardov in proaktivnega sodelovanja z javnostjo. Z vzpostavitvijo katastra dreves, uporabo diagnostičnih metod, testiranjem inovativnih tehnologij in izobraževanjem strokovnega kadra je Varaždin razvil trajnostni in podatkovno utemeljen model upravljanja z urbanimi drevesi.

Posebna vrednost tega modela je njegova odprtost za interdisciplinarno sodelovanje, kar zagotavlja dolgoročno vitalnost dreves in neprekinjeno zagotavljanje ekosistemskih storitev.

Pregledna komunikacija in vključevanje javnosti dodatno krepi zaupanje občanov in zavest o pomenu urbanega zelenja, medtem ko mednarodna priznanja, kot je naziv evropsko mesto dreves 2024, potrjujejo upravičenost in kakovost takšnega pristopa. Varaždin je s tem postal regionalna referenčna točka na področju urbanega gozdarstva, izkušnje in metode, ki jih razvija, pa so lahko dragocen vzor tudi drugim mestom, ki si prizadevajo za trajnostno in odgovorno upravljanje z urbanimi drevesi.

V prihodnje bo ključno nadaljevati z vlaganji v modernizacijo sistema, raziskave in izobraževanje ter s tem še dodatno izboljševati odpornost urbanih ekosistemov in prilagodljivost zelene infrastrukture vedno večjim izzivom sodobnega mestnega življenja in podnebnih sprememb.

Sistematično in strokovno upravljanje z mestnimi drevesi v Varaždinu je primer uspešne integracije javnega in zasebnega sektorja, sodobnih arborikulturnih standardov in proaktivnega sodelovanja z javnostjo.

