

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**GOSPODARJENJE Z INDUSTRIJSKIMI ODPADNIMI VODAMI NA
PRIMERU GORENJA**

Ljubljana, april 2016

DAMIJAN POVODNIK

IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani Damijan Povodnik, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem avtor magistrskega dela z naslovom Gospodarjenje z industrijskimi odpadnimi vodami na primeru Gorenja, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem prof. dr. Bogomirjem Kovačem.

Izrecno izjavljam, da v skladu z določili Zakona o avtorski in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 21/1995 s spremembami) dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

S svojim podpisom zagotavljam, da

- je predloženo besedilo rezultat izključno mojega lastnega raziskovalnega dela;
- je predloženo besedilo jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem
 - poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam v magistrskem delu, citirana oziroma navedena v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, in
 - pridobil vsa dovoljenja za uporabo avtorskih del, ki so v celoti (v pisni ali grafični obliki) uporabljena v tekstu, in sem to v besedilu tudi jasno zapisal;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku (Ur. l. RS, št. 55/2008 s spremembami);
- se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega magistrskega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom.

V Ljubljani, dne _____

Podpis avtorja: _____

KAZALO

UVOD	1
1 TEORETIČNI VIDIKI GOSPODARJENJA Z ODPADNIMI VODAMI	4
1.1 Trajnostni razvoj	4
1.2 Déležniški koncept upravljanja	4
1.3 Gospodarjenje v krožnem toku	7
1.4 Recikliranje voda	11
2 GOSPODARJENJE Z VODAMI	14
2.1 Vodni viri	14
2.2 Uporaba vodnih virov	19
2.3 Tveganja zaradi uporabe vodnih virov	22
2.4 Onesnaženja vodnih virov	26
2.5 Industrijska uporaba vodnih virov	29
3 GOSPODARJENJE Z INDUSTRIJSKIMI ODPADNIMI VODAMI	35
3.1 Gospodarjenje z industrijskimi odpadnimi vodami na nivoju Evropske unije ..	37
3.2 Gospodarjenje z industrijskimi odpadnimi vodami v Sloveniji	39
3.2.1 Normativne rešitve na področju odpadnih voda	39
3.2.2 Gospodarjenje z odpadnimi vodami	42
4 ODPADNE VODE V GORENJU D.D.	45
4.1 Odpadne vode, ki nastajajo v tehnoloških procesih velenjskega dela Gorenja d.d.	45
4.1.1 Komunalne odpadne vode	46
4.1.2 Hladilne odpadne vode	47
4.1.3 Industrijske odpadne vode	50
5 GOSPODARJENJE Z INDUSTRIJSKIMI ODPADNIMI VODAMI V GORENJU D.D.	51
5.1 Gospodarjenje s pitno vodo v podjetju	53
5.2 Dosedanja ekološka politika na področju odpadnih voda	56
5.3 Procesni vidiki upravljanja z odpadnimi vodami	58
5.4 Računovodski vidiki upravljanja z odpadnimi vodami	60
5.5 Stroškovni in finančni vidiki menedžiranja z odpadnimi vodami	65
6 MODEL OPTIMALNEGA GOSPODARJENJA Z INDUSTRIJSKIMI ODPADNIMI VODAMI V GORENJU D.D. IN UKREPI V CENTRALNI ČISTILNI NAPRAVI GORENJA D.D.	71
6.1 Teoretska izhodišča za modeliranje	71
6.2 Model gospodarjenja z industrijskimi vodami v Gorenju	78
6.2.1 Organizacijski model	79

6.2.2	Model ekoloških stroškov in koristi.....	83
6.2.3	Proces optimalizacije organizacije, stroškov in koristi gospodarjenja	88
7	SISTEM UKREPOV IN VODENJE EKOLOŠKIH SPREMEMB RAVNANJA Z	
	ODPADNIMI VODAMI V POSLOVNEM SISTEMU GORENJE.....	90
	SKLEP.....	95
	LITERATURA IN VIRI.....	97

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Področja uporabe reciklirane vode.....	12
Tabela 2:	Načrpana voda po vodnih virih, v 1000 m ³ , Slovenija, letno	21
Tabela 3:	Primerjava med točkovnimi in razpršenimi viri vodnega onesnaževanja.....	28
Tabela 4:	Uporaba vode v gospodarstvu v letu 2014 glede na namen uporabe, v 1000 m ³	31
Tabela 5:	Preskrba poslovnih subjektov z vodo po področju dejavnosti (SKD 2008) in vrsti oskrbe, v 1000 m ³ , Slovenija, letno	32
Tabela 6:	Uporaba vode v predelovalnih dejavnostih, po področjih dejavnosti, v 1000 m ³	32
Tabela 7:	Poraba vode v gospodarstvu, glede na namen uporabe, v 1000 m ³ , Slovenija, 2014	34
Tabela 8:	Poraba vode v gospodarstvu, po vrstah vode in po področjih dejavnosti, v 1000 m ³ , Slovenija, 2014.....	35
Tabela 9:	Področja za posamezne industrijske oziroma storitvene dejavnosti, ki jih pokrivajo podzakonski predpisi, ki urejajo področje odpadnih voda.....	41
Tabela 10:	Zaprti obtočni sistemi za hlajenje v Gorenju d.d.	48
Tabela 11:	Dopustne vrednosti emisije snovi v vode na merilnem mestu na iztoku iz CČN...	57
Tabela 12:	Konti Varstva okolja, kjer so v celoti ali skoraj v celoti zajeti samo stroški za CČN	61
Tabela 13:	Konti Varstva okolja, kjer so zajeti poleg stroškov za CČN tudi stroški za ostali del Varstva okolja	62
Tabela 14:	Konti v drugih programih oz. področjih, ki so povezani s CČN	65
Tabela 15:	Stroškovna mesta področja gospodarjenja z odpadnimi vodami	69
Tabela 16:	Primeri funkcij stalnih obratovalnih stroškov	73
Tabela 17:	Primeri funkcij spremenljivih obratovalnih stroškov.....	73
Tabela 18:	Konti Varstva okolja, kjer pričakujemo znižanje stroškov	83
Tabela 19:	Konti v drugih programih oz. področjih, kjer pričakujemo znižanje stroškov	84
Tabela 20:	Dodatni stroški modela gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v Gorenju.....	84
Tabela 21:	Neposredne družbeno ekonomske koristi modela gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v podjetju	85
Tabela 22:	Družbeno ekonomske koristi uvedbe modela gospodarjenja z industrijskimi	

odpadnimi vodami v Gorenju za širšo okolje.....	88
Tabela 23: Seznam merilnikov porabe vode v oddelkih površinske zaščite v Gorenje d.d., kjer se bo izvajalo mesečno popisovanje porabe vode	91
Tabela 24: Seznam merilnikov porabe vode na hladilnih sistemih v Gorenje d.d., kjer se bo izvajalo mesečno popisovanje porabe vode	92
Tabela 25: Prednosti novega modela gospodarjenja z odpadnimi vodami v Gorenju d.d.	92

KAZALO SLIK

Slika 1: Kontrastni modeli korporacije: déležniški model	6
Slika 2: Model krožnega toka.....	7
Slika 3: Model materialnega ravnotežja	8
Slika 4: Tipologije ekosistemov	9
Slika 5: Priporočeni načini obdelave vode	12
Slika 6: Porazdelitev vodnih zalog na Zemlji, v %	15
Slika 7: Kroženje vode v naravi - hidrološki ciklus	16
Slika 8: Povprečni letni rečni odtok padavin v Evropi.....	17
Slika 9: Indeks izkoriščanja vode - skupni letni odvzem vode kot odstotek razpoložljivih dolgoročnih sladkovodnih virov okrog leta 1990 v primerjavi z zadnjim razpoložljivim letom (obdobje 1998-2007)	20
Slika 10: Energija, potrebna za spremembo stanja vode.....	30
Slika 11: Poraba vode v dejavnosti proizvodnje električnih naprav, v 1000 m3, Slovenija	33
Slika 12: Pristop k razvoju sistema za obdelavo industrijskih odpadnih voda	45
Slika 13: Shematski prikaz tehnologije čiščenja odpadnih vod v CČN Gorenje d.d.	52
Slika 14: Blok shema vodovodnega omrežja v velenjskem delu Gorenja	55
Slika 15: Proces gospodarjenja z vodo v Gorenju.....	67
Slika 16: Teoretski model gospodarjenja z industrijskimi vodami	79
Slika 17: Shematski prikaz gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami	80
Slika 18: Proces optimalizacije modela gospodarjenja z odpadnimi vodami	89
Slika 19: Model optimalnega gospodarjenja z odpadnimi vodami	91

UVOD

V magistrskem delu je obravnavana tematika varstva okolja v kovinsko predelovalni industriji, podrobneje gospodarjenje z industrijskimi odpadnimi vodami v družbi Gorenje d.d. (Velenje).

Varstvo okolja je bistvenega pomena za kakovost življenja, ki ga bomo deležni mi in naši zanamci. Pomemben del tega je tudi voda. Voda je ena od osnov, ki jih potrebujemo za življenje, eden izmed temeljnih virov, brez katerega človek in vsa živa bitja na celini ne bi mogla preživeti. Ljudje jo uporabljamo za zadovoljevanje najrazličnejših potreb, kot na primer, da se odžejamo, umivamo, da lahko z njo zalivamo rože, da opravljamo gospodarske dejavnosti in podobno. Pri nas zaenkrat še predstavlja javno dobrino, ki je skorajda vsakomur dostopna in se zdi kot nekaj naravno danega, vendar se pri tem ljudje prepogosto ne zavedamo, da je treba tudi vodo na nek način zagotoviti, jo pripraviti za zadovoljevanje najrazličnejših potreb, z njo gospodariti, bodisi zaradi interesov in potreb fizičnih in pravnih oseb ter seveda samega okolja.

Toda obstaja tudi globalni problem gospodarjenja z vodami. Poleg manjšanja količine pitne vode se po vsem svetu dramatično slabša tudi njena kakovost, ki je ključ do dobrega zdravja. Površinske in talne vode so v mnogih državah obremenjene z nitratom in s pesticidi iz kmetijstva ter z onesnaženji iz urbanih, industrijskih vodnih in odvodnih sistemov, čistilnih naprav in odlagališč smeti.

V družbi Gorenje uporabljajo za svoje namene pitno vodo, ki jo dobavlja Komunalno podjetje Velenje. Uporabljajo jo kot hladilno, tehnološko in sanitarno vodo. Sanitarne odpadne vode se izpuščajo na čiščenje v komunalno Centralno čistilno napravo Šaleške doline. Za hladilne vode imajo zaprt sistem. Problematika, kateri se bomo v največji meri posvečali v tem delu, bo vezana na tehnološke vode, pri katerih nastajajo industrijske odpadne vode. Industrijske odpadne vode nastajajo v objektih in napravah za:

- galvansko obdelavo,
- emajliranje in
- lakiranje.

Te vode se v teh tehnologijah onesnažijo, zato jih morajo pred izpustom v reko Pako očistiti v lastni čistilni napravi.

V Gorenju se zavedajo vseh teh omejitev, ki jih predstavlja slabšanje razmer pri preskrbi z vodo. Ves čas pa hkrati poslujejo z načeli trajnostnega razvoja in s svojimi rezultati dokazujejo, da je možno dosegati uspešno ekonomsko poslovanje ob vsestranski skrbi za zaposlene in z odgovornim odnosom do okolja. Varstvo okolja je vpeto v vsa poslovna področja, predvsem pa v razvoj izdelkov in storitev, prodajo, nabavo, proizvodnjo, izobraževanje in komuniciranje.

Trajnostni način delovanja lahko dokazujejo tudi rezultati porabe vode. Zaradi posodabljanja tehnoloških procesov, uvajanja čistejših tehnologij in organizacijskih ukrepov so zmanjšali porabo vode iz 0,56 m³/ izdelek v letu 1997 na 0,084 m³/ izdelek v letu 2014. Podjetje kljub zaostrovanju zakonskih zahtev za izpuste odpadnih vod v vodotoke izpolnjuje vse zahteve, kar dokazujejo z rednimi monitoringi, inšpekcijskimi pregledi in vpeljanimi sistemi ravnanja z okoljem. Po mojem mnenju so ravno odpadne vode primerno področje varstva okolja, ki omogočajo povečanje intenzivnosti in kakovosti trajnostnega gospodarjenja v podjetju, da bo hkrati izpolnjevalo vse okoljske zahteve, vendar z optimalnimi stroški.

Magistrsko delo je razdeljeno na pet delov. V prvem teoretskem delu gospodarjenja z odpadnimi vodami najprej obravnavamo trajnostni razvoj. V nadaljevanju predstavljamo déležniški koncept upravljanja, nato obravnavamo gospodarjenje v krožnem toku in recikliranje. V drugem delu obravnavamo gospodarjenje z vodami, ki zajema opredelitev vodnih virov, njihovo uporabo, s tem povezana tveganja in nevarnosti, ki jih predstavlja njihovo onesnaženje ter na koncu uporabo vodnih virov v industriji. V tretjem poglavju obravnavamo gospodarjenje z industrijskimi odpadnimi vodami na nivoju Evropske unije, Slovenije in nato v četrtem delu na mikroekonomski ravni predstavljamo, kako podjetje zajema odpadne vode ter v petem delu kako gospodari z njimi. V zaključnem šestem delu predstavljamo teoretski model optimalnega gospodarjenja z odpadnimi vodami na osnovi preučevanja tujih in domačih rešitev. Model uporabimo na primeru Gorenja in preučimo nove sklepe, ki nam jih omogoča teoretsko modeliranje. Na koncu oblikujemo priporočila in ukrepe, s katerim lahko izboljšamo položaj upravljanja z odpadnimi vodami v Gorenju.

Osnovo za gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami, ki se čistijo v centralni čistilni napravi, predstavlja obvladovanja materialnih tokov. Vpeljani sistem ravnanja z okoljem nudi dobro osnovo in veliko vhodnih podatkov (materialni in energetske tokovi). Z delom želimo opozoriti na to, da moramo pri procesu ravnanja z odpadnimi vodami, poleg tega, da poznamo in obvladujemo vse vložke in učinke, ki se pojavljajo pri teh industrijskih odpadnih vodah, vključiti tudi vse druge vidike gospodarjenja, ki upoštevajo glede na predlagani model širši vidik stroškov in koristi trajnostnega razvoja.

Cilji magistrskega dela. Cilji, ki smo jih želeli doseči s tem delom so:

- predstavitev teoretičnih izhodišč gospodarjenja z odpadnimi vodami;
- definiranje in obvladovanje finančnih tokov in s tem povezano optimaliziranje stroškov poslovanja na področju gospodarjenja z odpadnimi vodami v Gorenju d.d.;
- izdelava ekonomsko ekološkega modela optimalnega gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v Gorenju d.d., ki bo vključeval:
 - ukrepe, materialne tokove in stroške v centralni čistilni napravi Gorenja d.d.,

- merjenje ekonomskih učinkov in prepoznavanje stroškov kot podpora pri optimizaciji poslovanja,
- informacije za kakovostno odločanje o ekoloških investicijah, ki posredno ali neposredno vplivajo na gospodarjenje z odpadnimi vodami,
- hitro in optimalno prilagajanje nenehnim spremembam okoljske zakonodaje in strategije družbe;
- izdelava sistema ukrepov in vodenja ekoloških sprememb ravnanja z odpadnimi vodami v poslovnem sistemu Gorenje.

Metode dela. Pri raziskovalnem delu smo uporabljali naslednje metode raziskovanja:

- Izhajali smo iz obstoječih znanstvenih in strokovnih prispevkov tujih in domačih avtorjev s področja varstva okolja, v okviru tega pa predvsem iz prispevkov s področja gospodarjenja z vodami in odpadnimi vodami.
- Uporabili smo induktivno metodo, ki omogoča, da na osnovi meritev v družbi Gorenje pridemo do novih dejstev in razlag gospodarjenja z odpadnimi vodami.
- Uporabili smo deduktivno metodo, pri kateri smo iz splošnih, še posebej teoretskih stališč in posploševanja praktičnih stališč izvedli konkretne, posamične zaključke in spoznanja glede ravnanja z odpadnimi vodami.
- Pri raziskovanju področja gospodarjenja z odpadnimi vodami v Sloveniji in znotraj skupine Gorenje smo uporabili metodo zbiranja podatkov (opazovanje, analiza dokumentov) in metodo osebnih intervjujev odgovornih oseb, povezanih z gospodarjenjem z odpadnimi vodami.
- Z metodo abstrakcije smo izločili samo tiste informacije, ki so pomembne za obravnavo izbranega problema (model), pri opisu splošnih dejstev o obravnavanemu področju in podjetju smo uporabili metodo deskripcije.
- Pri analizi računovodskih in poslovnih informacij smo uporabili kvantitativne in kvalitativne metode, ki so služile za opredelitev gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami.
- Z metodo sinteze smo spoznanja, ki smo jih pri tem pridobili, povezali s primerjavo (komparativna metoda) drugih tovarn (družb) v poslovnem sistemu Gorenja in tudi drugih podjetij, ki so referenčna pri uvajanju gospodarjenja z odpadnimi vodami.

1 TEORETIČNI VIDIKI GOSPODARJENJA Z ODPADNIMI VODAMI

1.1 Trajnostni razvoj

Ekološki in biološki pogledi na trajnost se osredotočajo na porabo virov in njihovo obnavljanje. Trajnost je pojem, ki se uporablja tako v družboslovju kot v naravoslovju. Izraz trajnostni razvoj se kljub svoji priljubljenosti uporablja na najrazličnejše načine, z množico pomenov. V uradnih dokumentih Združenih narodov (v nadaljevanju: ZN) se prvič pojavi v poročilu leta 1987 z naslovom Naša skupna prihodnost (angl. *Our common future*), leta 1992, v Riu de Janeiru, pa so ga dokončno potrdili kot »razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanjosti, ne da bi ogrozili zmožnost prihodnosti generacij, da zadovoljijo svoje lastne potrebe« (Toffel, 2014).

Voda predstavlja bistvo trajnostnega razvoja. Vodni viri ter z vodo povezani vplivi in storitve, kot na primer, preživetje, zdravje, narava, urbanizacija, industrija, energija, hrana, enakopravnost, predstavljajo osnovo za zmanjševanje socialnih razlik, večanje gospodarskega razvoja in okoljsko trajnost. Skratka, voda prispeva k izboljšanju socialnega blagostanja in s tem povezanega razvoja ter vpliva na preživetje ljudi (United Nations Water, 2015b).

Okoljsko in družbeno odgovorno ravnanje podjetij z vodami ne pomeni le etične odgovornosti za podjetja, ampak postaja tudi vse bolj sestavni del zagotavljanja poslovne sposobnosti preživetja in zmanjšanje poslovnega tveganja (Pacific Institute, 2015). Strateško odločitev za proaktivno upravljanje tveganj, povezanih z vodo poganja pet osnovnih motivov (Pacific Institute, 2015):

- zagotavljanje potrebnih pravnih ali socialnih dovoljenj za podjetja, da jim omogočajo delovanje na določenem območju;
- preprečevanje ali reagiranje na operativna krizna dogajanja, do katerih prihaja zaradi neustrezne dobave ali kakovosti vode ali od vode odvisnih vložkov na določeni lokaciji;
- zagotavljanje sedanjim in potencialnim vlagateljem ter trgov, da bo poslovanje še naprej dobičkonosno, zaradi zagotavljanja razpoložljivosti vode za poslovanje in dobavne verige v prihodnosti;
- podpiranje korporativnih vrednot in etike, ki temeljijo na trajnostnih in pravičnih načelih in prispevajo k družbeni blaginji na področju povodij, ekosistemov ter skupnosti in
- pridobivanje konkurenčne prednosti zaradi zaznav déležnikov in potrošnikov, da podjetje odgovorno uporablja naravne vire, z minimalnimi vplivi na skupnost.

1.2 Déležniški koncept upravljanja

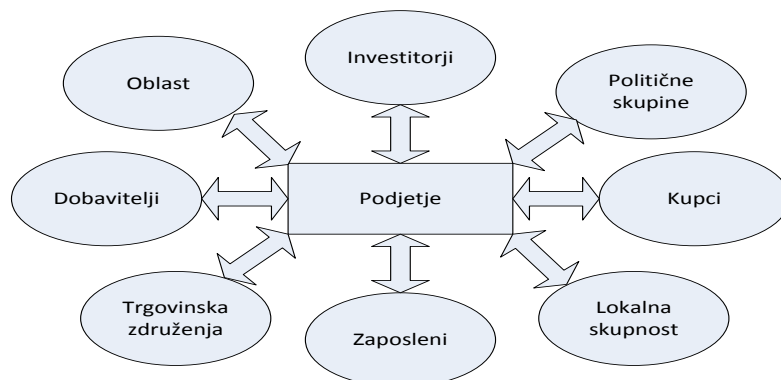
Legitimnost, ki je bila v preteklosti v podjetjih dodeljena na podlagi lastništva in vodstvenih sposobnosti, je bila postavljena pod vprašaj, saj so potrošniki, okoljevarstveniki in različne

druge interesne skupine, ki se borijo za civilne pravice (socialne, okoljevarstvene,...), postavili nove zahteve za večjo družbeno odgovornost delovanja in poslovanja podjetij. Pojav velikih multinacionalnih korporacij z gospodarsko močjo, ki jo imajo narodi, je prinesla zavedanje, da imajo te institucije zasebnega sektorja vpliv na življenje ljudi, ki je primerljivo z vplivom političnih oblasti. Zato bi morala tudi podjetja prevzemati odgovornost za dobrobit tistih, nad katerimi se uveljavlja moč (Stanford Research Institute, 1982, v Laplume, Sonpar & Litz, 2008, str. 1156).

Podjetje je odprt sistem, ki je vsestransko vpeto v odnose soodvisnosti in medsebojnih vplivov s svojim okoljem. Gostiša (1997, str. 1) meni, da je odvisno od vpliva številnih posameznikov in družbenih skupin, ki tvorijo njeno notranje in zunanje okolje ter v njem ali preko njega uresničujejo svoje interese. Podobno so pa od podjetja in njegovega delovanja odvisni številni posamezniki in družbene skupine. Te posameznike in družbene skupine (angl. *stakeholders*) v slovenščini nekateri avtorji imenujejo "udeleženci" (izvedenka iz pojma "biti udeležen"), drugi pa "déležniki" (izvedenka iz pojma "delež imeti") podjetja. Kot meni Gostiša (1997, str. 1) je pojem "udeleženci" primernejši za označevanje notranjih oz. aktivnih subjektov v podjetju, kot so lastniki, zaposleni in vodstvo, pojem "déležniki" pa za označevanje zunanjih subjektivnih dejavnikov, ki vplivajo na delovanje podjetja. Donaldson in Preston (1995, str. 72) navajata definicijo Stanford Research Instituta, da so déležniki tiste skupine, brez katerih podpore bi podjetje prenehalo obstajati. To pomeni, da mora vodstvo podjetja, če želi doseči želene rezultate, pridobiti konstruktivno sodelovanje déležnikov. Freeman (1984, str. 46) definira déležnike kot vsako osebo ali organizacijo, ki lahko pozitivno ali negativno vpliva ali povzroči vpliv na dejavnosti podjetja.

Teorija déležnikov je dejansko teorija organizacijskega upravljanja in poslovne etike, ki obravnava moralo in vrednote pri upravljanju organizacije oz. v našem primeru podjetja (Freeman, 1984, str. 47). V modelu déležnikov lahko vse osebe oz. skupine z legitimnimi interesi sodelujejo v podjetju za pridobivanje lastnih koristi. Pri doseganju teh interesov in koristi nima nihče prednost pred drugim, kar je simbolično prikazano tudi na sliki spodaj (Slika 1). V teoriji in praksi se pojavljajo pomisleki in vprašanja, ki so povezana predvsem s pomenom lastninskih pravic. Zato v tržnih gospodarstvih obstajajo tudi velike razlike v pojmovanju teorije déležnikov, prav tako pa se naš pristop nanaša za vlagatelje v lasti pravnih oseb, medtem ko se razmere v drugih okoljih (na primer vladne agencije in socialni programi) bistveno razlikujejo (Donaldson & Preston, 1995, str. 68).

Slika 1: Kontrastni modeli korporacije: déležniški model



Vir: T. Donaldson & L. E. Preston, *The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence, and Implications*, 1995, str. 69, slika 2.

Raziskave v teoriji déležnikov se usmerjajo na dve glavni področji (Gossy, 2008, str. 5):

- opredelitev skupine deležnikov, ki si iz nekega razloga zaslužijo ali zahtevajo pozornost posloводства,
- ugotavljanje, v kolikšnem obsegu so odločitve posloводства odvisne od pričakovanj in vpliva déležnikov.

Ideja déležnikov je v predlogu, da morajo managerji oblikovati in izvajati procese, ki zadovoljujejo vse in ne samo tiste skupine, ki imajo lastniški delež v podjetju. Osrednja naloga v tem procesu je upravljanje in povezovanje odnosov in interesov delničarjev, zaposlenih, kupcev, dobaviteljev, skupnosti in drugih skupin, na način, ki zagotavlja dolgoročno uspešnost podjetja. Déležniški pristop poudarja aktivno upravljanje poslovnega okolja, odnosov in spodbujanje skupnih interesov (Freeman & McVea, 2001, str. 10). Temeljna teza déležniškega koncepta je, da bi morala biti podjetja upravljana v interesu vseh svojih déležnikov, ne samo v interesu delničarjev (Laplume et al., 2008, str. 1153).

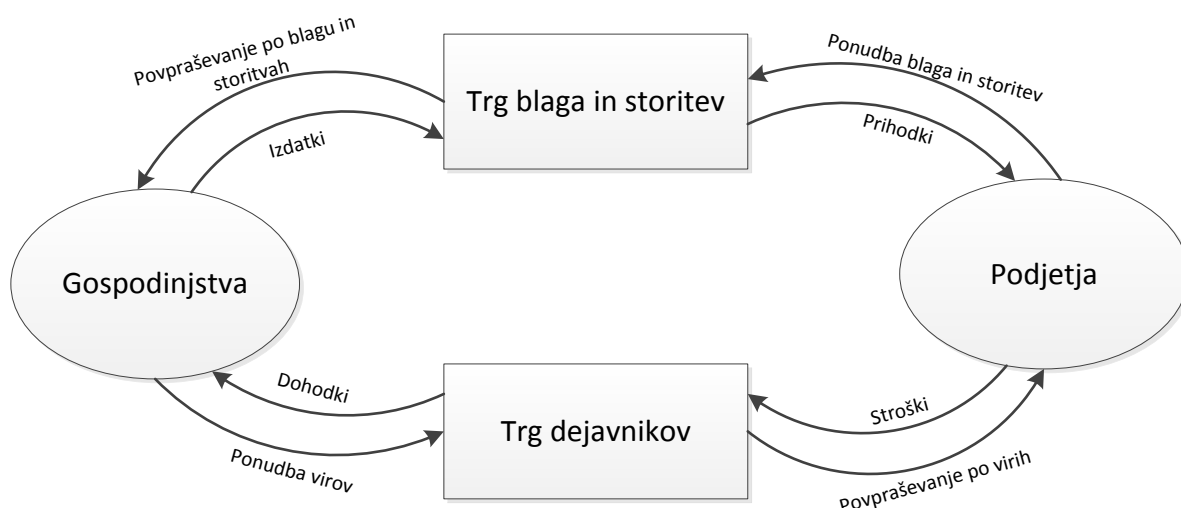
Teorija déležnikov pojasnjuje, kako poslovanje v resnici deluje. Vsako podjetje, ki želi biti uspešno, mora ustvarjati vrednosti za kupce, dobavitelje, zaposlene, skupnost in finančnike, delničarje, banke in druge ljudi z denarjem, skratka za déležnike. Njihov interes je, da sodelujejo s podjetjem, naloga vodstva podjetja pa je, da deluje na način, kako bo usmerjalo interese kupcev, dobaviteljev, skupnosti, zaposlenih in finančnikov v isti smeri. Teorija deležnikov dokazuje, da je za uspeh podjetja pomembna vsaka od teh skupin in naloga vodstva podjetja je, da poskušajo ugotoviti, kakšni so njihovi interesi ali gredo v isto smer. Dodana vrednost v kapitalizmu je ta, da delničarji in finančniki, kupci in dobavitelji, zaposleni in drugi lahko skupaj ustvarijo nekaj kar bi nihče od njih ne mogel ustvariti sam (Freeman, 1984, str. 43).

V dobrem ali slabem obstaja nešteto skupin, ki imajo delež pri uspehu podjetja. Tradicionalne strategije so pogosto prezrle nekatere déležnike ali marginalizirale druge in nenehno trgovale z interesi nekaterih v korist privilegiranim déležnikom. Takšen pristop je lahko primeren v relativno stabilnih okoljih. Vendar pa postajajo v današnjem nemirnem in hitro spreminjajočem se svetu, čedalje bolj očitne omejitve tradicionalnih pristopov strateškega upravljanja. Interesi ključnih déležnikov se morajo vključiti v sam namen podjetja, odnosi z déležniki se morajo pa upravljati na usklajen in strateški način (Freeman & McVea, 2001, str. 11).

1.3 Gospodarjenje v krožnem toku

Modeliranje odnosa med ekonomskimi aktivnostmi in okoljem je v ekonomski teoriji dobro poznano. Model krožnega toka, ki je prikazan na spodnji sliki (Slika 2), ilustrira realne in monetarne toke ekonomskih aktivnosti preko tržne proizvodnje in tržnih dejavnikov.

Slika 2: Model krožnega toka

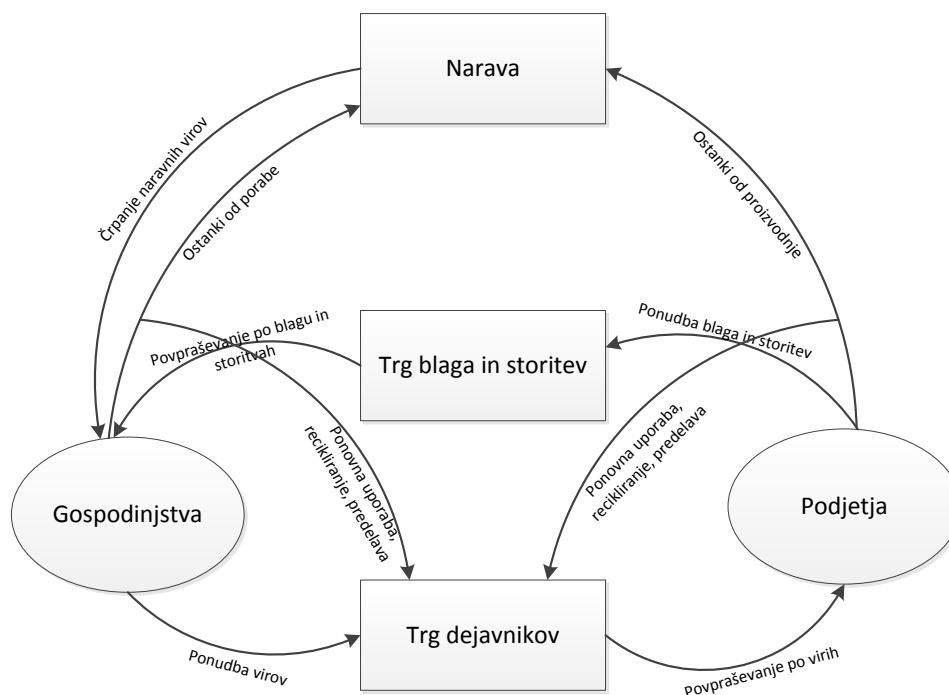


Vir: S. J. Callan & J. M. Thomas, *Environmental economics & management; theory, policy, and applications*, 2013, str. 3, slika 1.1.

Realni tok poteka v obratni smeri od urinega kazalca med dvema tržnima sektorjema: gospodinjstvi (ali potrošniki) in podjetji (ali proizvajalci). Gospodinjstva dostavljajo vire ali proizvodne faktorje na trg dejavnikov, kjer podjetja povprašujejo po potrebnih virih za proizvodnjo dobrin in storitev. Nastale izdelke oz. storitve podjetja ponujajo na trgu blaga oz. storitev na osnovi povpraševanja s strani potrošnikov. Denarni tok ima obratno smer kot realni tok. Izmenjava vložkov na trgu dejavnikov ustvarja tok dohodkov gospodinjstev, ki predstavlja stroške za podjetja. Analogno prikazuje denarni tok, ki poteka preko trga blaga in storitev, izdatke gospodinjstev za blago oz. storitve in s tem prihodke podjetij (Callan & Thomas, 2013, str. 3).

Model krožnega toka izrecno ne prikazuje povezave med ekonomskimi aktivnostmi in okoljem. Če želimo model krožnega toka razširiti, potem so tržne aktivnosti prikazane kot del širšega okolja, ki ga preprosto ponazorimo z »naravo« kot del dodatnega materialnega ravnotežja (Slika 3). Narava zagotavlja gospodarstvu naravne vire, ki se v proizvodnih procesih in ob uporabi energije predelajo v izdelke. Surovine in energija se ponovno vračajo v okolje kot ostanki od proizvodnje oz. potrošnje. Če okolje definiramo dovolj široko, lahko povezavo med okoljem in ekonomijo definiramo kot zaprt sistem. V takem sistemu ni vhodov v sistem od zunaj (energija, surovine...), prav tako pa tudi ni izhodov iz sistema (Tietenberg, 2003, str. 17).

Slika 3: Model materialnega ravnotežja

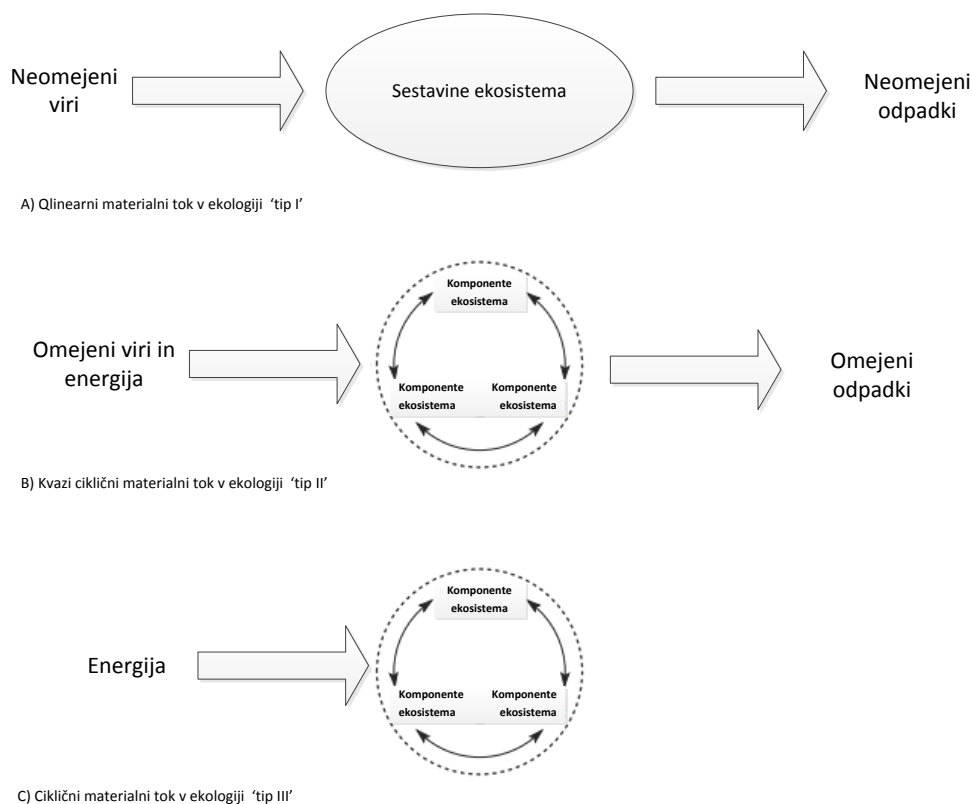


Vir: S. J. Callan & J. M. Thomas, *Environmental economics & management; theory, policy, and applications*, 2013, str. 5, slika 1.2.

Sredstva realnega toka se najprej preoblikujejo v tržno blago, tok ostankov ne nastaja tako dolgo, dokler se blago ne porabi. V tej točki pa lahko dobijo ostanki različno obliko, kot so na primer emisije ogljikovega monoksida pri zgorevanju bencina ali pri odlaganju preostanka odpadkov na deponijah odpadkov. Četudi poteka predelava, je pretvorba ostankov v reciklirane ali blago za ponovno uporabo samo začasna. Gledano na dolgi rok, tudi to blago konča kot odpadke. Ker snovi in energije ni mogoče uničiti, se morda zdi, kot da lahko ta materialni tok traja večno. Toda drugi zakon termodinamike pravi, da zmožnost narave za pretvorbo snovi in energije ni neomejena. Med pretvorbo postane nekaj energije neuporabne, ki še vedno obstaja, vendar ni več na voljo za uporabo pri drugem postopku. Zato je temeljni proces, od katerega je odvisna gospodarska dejavnost, omejen (Callan & Thomas, 2013, str. 5).

Graedel in Allenby (1995, v Ayres & Ayres, 2002, str. 4) sta ponudila tipologijo ekosistemov, ki se razlikujejo glede na stopnjo, do katere se opirajo na zunanje vložke (energija in materiali) in sproščanje odpadkov v zunanjem okolju. Povedano drugače, ekosistemi se razlikujejo glede na linearnost njihovega vira tokov. Kot je prikazano na spodnji sliki (Slika 4), je tip I najbolj linearen in odvisen od zunanjih virov in ponorov; na drugi skrajnosti stoji tip III, kjer imamo največjo stopnjo cikličnosti in najmanjše zanašanje na zunanje vire in ponore. Učinkovito kroženje virov v biološkem sistemu se predstavlja kot idealno za industrijsko uporabo v številnih primerih. Ta okvir povezuje industrijsko ekologijo z biološko analogijo, oboje je odvisno od pomena zapiranja snovnih ciklov ali »končnih zank« (Ayres & Ayres, 2002, str. 5).

Slika 4: Tipologije ekosistemov



Vir: R. U. Ayres & L. Ayres, A handbook of industrial ecology, 2002, str. 5, slika 1.1.

Ti znanstveni zakoni, ki podpirajo model materialnega ravnotežja, sporočajo družbi praktične informacije. Najprej moramo spoznati, da lahko vsak vir, ki ga uporabimo v gospodarski aktivnosti, konča kot ostanek, ki ima možnost, da škoduje okolju. Proces ne moremo zaustaviti, temveč ga lahko samo zakasnimo z izvajanjem predelave (Callan & Thomas, 2013, str. 5). To pomeni, da je naravna sposobnost spreminjanja virov v drugo obliko snovi in energije omejena. Te trditve, gledano skupaj, predstavljajo celovit vidik okoljskih problemov in omogočajo razumeti pomembne povezave med gospodarskimi dejavnostmi in naravo (Callan & Thomas, 2013, str. 7).

Erozija biotske raznovrstnosti, podnebne spremembe, degradacija tal in ekosistemov so nekateri od pokazateljev, ki nam kažejo, da se zaradi stalnega pospeševanja materialnega razvoja v naših družbah z veliko hitrostjo približujemo omejitvam, ki razkrivajo naš "osamljeni planet" (Grosse, 2010, str. 2). Mnogi biološki ekosistemi so še posebno učinkoviti pri recikliranju virov in s tem imamo tudi v naravi primere, ki so lahko industriji za vzor za učinkovito kroženje snovi in energije (Ayres & Ayres, 2002, str. 3).

Od začetka industrijske revolucije se je količina odpadkov (ne glede na agregatno stanje) nenehno povečevala. To se je dogajalo zaradi tega, ker so naša gospodarstva uporabljala vzorec rasti po načelu: vzemi-naredi-porabi in zavrzi (angl. *take-make-consume and dispose*). To je linearni model, ki predpostavlja, da je virov v izobilju, da so na voljo in poceni na razpolago (European Commission, 2015b).

Kar potrebujemo, pa je razumevanje bolj krožnega gospodarstva. To predpostavlja ponovno uporabo, popravilo, obnovo in recikliranje obstoječih materialov in izdelkov. Kar se je včasih obravnavalo kot odpadki, se lahko sedaj spremeni v vir. Z vsemi viri je potrebno učinkoviteje gospodariti v njihovem celotnem življenjskem ciklu (European Commission, 2015b).

In kaj pomeni izraz recikliranje? Beseda izvira iz angleščine in pomeni obnoviti uporabne materiale iz smeti ali odpadkov oz. ekstrahirati ali ponovno uporabiti (United States Environmental Protection Agency, 2015).

Proces recikliranja vključuje vrsto aktivnosti, vključno z zbiranjem reciklažnih materialov, sortiranjem in predelavo recikliranih materialov v surovine, kot so vlakna in proizvodnjo novih izdelkov iz teh surovin. Naknadni nakup izdelkov iz recikliranih materialov ustvarja krog ali zanko in je ključnega pomena za celotno vrednost in uspeh recikliranja (Recycling Benefits to the Economy, 2015).

Evropska komisija je sprejela sporočilo "Prehod na krožno gospodarstvo: program brez odpadkov za Evropo" in priloge za vzpostavitev skupnega in usklajenega okvirja Evropske unije (v nadaljevanju: EU) za spodbujanje krožnega gospodarstva. Obračanje Evrope v bolj krožno gospodarstvo pomeni (European Commission, 2015b):

- spodbujanje recikliranja in preprečevanja izgube dragocenih materialov,
- ustvarjanje delovnih mest in gospodarske rasti,
- prikazovanje, kako nas lahko novi poslovni modeli, okoljsko načrtovanje (angl. *eco-design*) in industrijske simbioze približajo v smeri družbe brez odpadkov,
- zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in vplivov na okolje.

Tudi Slovenija se želi približati evropski družbi recikliranja z visoko stopnjo učinkovitosti rabe virov, zato načrtujejo, da bodo vzpostavili potrebno manjkajočo infrastrukturo za ravnanje z

odpadki, izboljšali sodelovanje deležnikov ravnanja z odpadki ter optimizirali sheme ravnanja za posamezne tokove odpadkov (Agencija republike Slovenije za okolje, 2014).

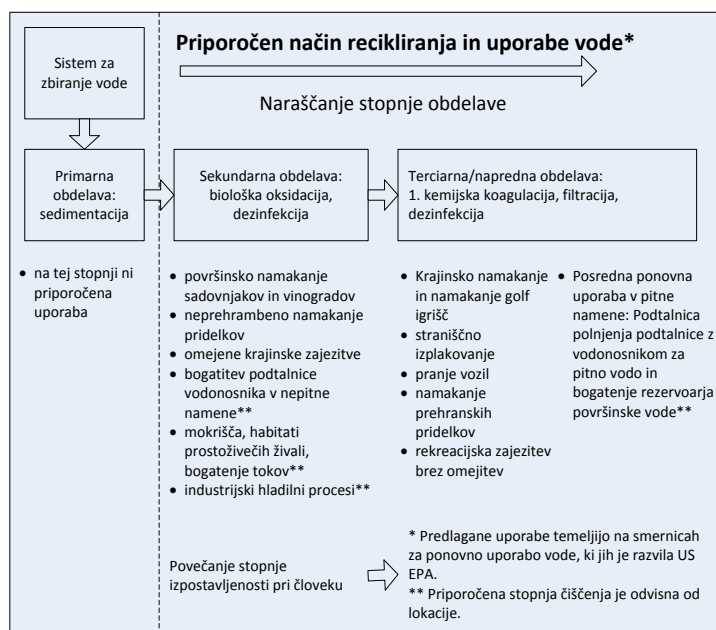
1.4 Recikliranje voda

Takšen način razmišljanja krožnega gospodarjenja z viri seveda velja tudi za vodo. Zaščita vodnih virov, sladkih in slanih vodnih ekosistemov ter vode, ki jo pijemo in uporabljamo za kopanje je eden od temeljev varstva okolja v Evropi. Vložki so visoki, vprašanja presegajo državne meje, zato je potrebno usklajeno delovanje na ravni EU, da se bo zagotovilo učinkovito varstvo (European Commission, 2015a).

Medtem ko se izraz recikliranje na splošno uporablja za trdne odpadke, se ravno tako lahko reciklira tudi voda. Recikliranje vode je ponovna uporaba obdelane odpadne vode za koristne namene, kot so kmetijsko in krajinsko namakanje, industrijski procesi, straniščno izplakovanje in dopolnjevanje podzemnih voda (bogatenje podtalnice). Voda se lahko včasih reciklira in ponovno uporabi na kraju samem, ko na primer industrijski objekt reciklira vodo, ki se uporablja za procese hlajenja. Pogosta vrsta reciklirane vode je voda povezana s predelavo komunalnih odpadnih vod. Druga vrsta reciklirane vode je t.i. "siva voda". Siva voda je odpadna voda, ki nastaja v stanovanjskih, poslovnih in industrijskih kopalniških umivalnikih, kopalnih kadeh, tuših in pri pranju oblačil. Siva voda se ponavadi ponovno uporablja na mestu samem, običajno za krajinsko namakanje (United States Environmental Protection Agency, 2015).

Izraz recikliranje vode se pogosto uporablja kot sinonim za obnavljanje odpadne vode (angl. *water reclamation*) in ponovno uporabo vode (angl. *water reuse*). Prek naravnega vodnega cikla se izvajata recikliranje in ponovna uporaba vode na Zemlji že milijone let. V sedanjem času se izraz recikliranje vode na splošno nanaša na projekte, ki uporabljajo tehnologijo za pospešitev teh naravnih procesov. Reciklirana voda lahko zadovolji večino zahtev po porabi vode, seveda če je predhodno ustrezno obdelana do stopnje, da se zagotovi kakovost vode primerna želeni uporabi. Spodnja slika (Slika 5) prikazuje vrste procesov obdelave in predlagane načine uporabe za vsako stopnjo obdelave, kot jih priporoča ameriška Agencija za varstvo okolja (United States Environmental Protection Agency, 2015).

Slika 5: Priporočeni načini obdelave vode



Vir: United States Environmental Protection Agency, *Water recycling and reuse: The environmental benefits*, 2015, str. 2, slika 1.

Področja uporabe reciklirane vode so predstavljena v Tabeli 1.

Tabela 1: Področja uporabe reciklirane vode

Področja uporabe reciklirane vode
Kmetijstvo
Krajine
Javni parki
Igrišča za golf – namakanje
Hladilne vode za elektrarne in rafinerije nafte
Industrijske procesne vode (na primer: papirnice in barvarne preprog)
Izplakovanje stranišč
Nadzor prahu
Gradbene dejavnosti
Betonarne
Umetna jezera

Vir: United States Environmental Protection Agency, *Water recycling and reuse: The environmental benefits*, 2015, str. 3.

Kakšne so pa okoljske koristi zaradi recikliranja vode? Poleg zagotavljanja zanesljive, lokalno nadzorovane oskrbe z vodo, ponuja recikliranje vode ogromno koristi za okolje, kot so (United States Environmental Protection Agency, 2015):

- zmanjšanje odvzemanja celinskih voda iz občutljivih ekosistemov,

- zmanjšanje izpustov odpadnih vod v občutljiva vodna telesa,
- ustvarjanje ali krepitev mokrišč in obrežnih habitatov,
- zmanjšanje in preprečevanje onesnaževanja,
- varčevanje z energijo.

Z zagotavljanjem dodatnega vira vode, nam lahko recikliranje vode pomaga najti načine za zmanjšanje odvzema vode iz občutljivih ekosistemov. V občutljivih ekosistemih lahko povzroči prevelik odzem vode, ki je posledica kmetijskih, urbanih in industrijskih potreb, poslabšanje kakovosti vode in zdravje ekosistema. Uporabniki vode lahko na to vplivajo tako, da zadovoljijo del svojih potreb z uporabo reciklirane vode, ki lahko na ta način vpliva na sprostitev precejšnjih količin vode za okoljske potrebe in povečanje tokov v vitalnih ekosistemih. Pomembnejša spodbuda za recikliranje vode lahko izhaja iz odprave ali zmanjšanja količin izpuščene odpadne vode v morja ali vodotoke. Reciklirana voda se lahko uporablja tudi za ustvarjanje ali krepitev mokrišč in obvodnih habitatov. Mokrišča nam zagotavljajo številne koristi, ki vključujejo habitate za divje živali in močvirske habitate, izboljšanje kakovosti vode, zmanjševanje poplavne nevarnosti in ribja razmnoževalna območja. Za tokove, ki so bili zaradi pretiranega odvzemanja vode oslavljeni ali izsušeni, se lahko poveča pretok vode s pomočjo reciklirane vode in na ta način vpliva na ohranitev in izboljšanje vodnega habitata in habitata divjih živali. Recikliranje vode lahko vpliva tudi na zmanjšanje in preprečitev onesnaževanja. V nekaterih primerih nam reciklirana voda omogoči hkrati zmanjšanje onesnaževanja in povečanje koristi za gospodarjenje z vodami. Na primer, reciklirana voda lahko vsebujejo višje vrednosti hranil, kot je na primer dušik in če jo uporabimo za kmetijsko in krajinsko namakanje, lahko zagotovimo dodaten vir hranil in zmanjšamo uporabo umetnih gnojil. Z reciklirano vodo tudi varčujemo, ker vode ni več potrebno pridobivati, obdelovati in transportirati na velike razdalje, kar lahko zahteva veliko energije. Recikliranje vode na kraju samem ali v bližini zmanjša potrebo po energiji za premikanje vode na daljše razdalje ali za črpanje vode iz globine (podtalnica) v vodonosniku. Prilagajanje kakovosti vode za posebno rabo vode, prav tako zmanjšuje potrebo po potrebni energiji za obdelavo vode. Kakovost vode, ki je potrebna za izplakovanje stranišč, je manj stroga od kakovosti vode, ki je potrebna za pitno vodo in zato priprava takšne vode zahteva posledično manj energije. Uporaba reciklirane vode slabše kakovosti za namene, ki ne zahtevajo njeno visoko kakovost, prihrani energijo in znižuje stroške z zmanjšanjem zahtev glede potrebne obdelave (United States Environmental Protection Agency, 2015).

Na začetku sedemdesetih let 20. stoletja so se države v zahodni Evropi močno zavezale okolju. Varovanje kakovosti zraka in vode, ohranjanje virov in varovanje biotske raznovrstnosti, ravnanje z odpadki in nadzor dejavnosti, ki škodljivo vplivajo na okolje, so le nekatera področja, na katerih je dejavna EU tako na ravni držav članic kot tudi na mednarodni ravni. V sedemdesetih in osemdesetih letih prejšnjega stoletja so v EU prevladovala tradicionalna

okoljske teme, kot so zaščita živalskih vrst in izboljšanje kakovosti zraka ali pitne vode. Vse spremembe izboljšanja okolja naj bi dosegli z zmanjšanjem škodljivih emisij. Pristop, ki je sedaj v ospredju, je bolj sistematičen in upošteva povezave med različnimi področji, tudi na globalnem področju. Aktivnosti so usmerjene predvsem na preprečevanje uničevanja okolja in ne več na njegovo sanacijo. Med sabo se dopolnjujejo okoljski in gospodarski vidiki, kar vpliva na okolju prijaznejše gospodarstvo, kjer si podjetja prizadevajo za učinkovitejšo rabo virov na in zmanjševanje okoljskih stroškov. Okolju prijazne tehnologije in tehnike spodbujajo gospodarsko rast, ustvarjajo nova delovna mesta in vplivajo na krepitev konkurenčnosti evropske industrije. Ker okolje, kamor spada tudi voda, ne pozna državnih meja, EU spodbuja tudi druge države, da privzemajo njene stroge standarde in s tem vplivajo na izboljševanje kakovosti našega okolja. Ena od vodilnih pobud strategije Evropa 2020, ki jih je sprejela evropska komisija, je učinkovita raba energije. To pomeni, da se bo z manjšim vložkom proizvajalo več in da se bo na trajnostni način in učinkoviteje upravljalo z viri v njihovi celotni življenjski dobi. Osnova za to pa so inovacije, sprememba načina proizvodnje in sprememba vzorcev porabe ter prave spodbude, cenovne in stroškovne v celotni verigi vrednosti (Evropska komisija, 2015).

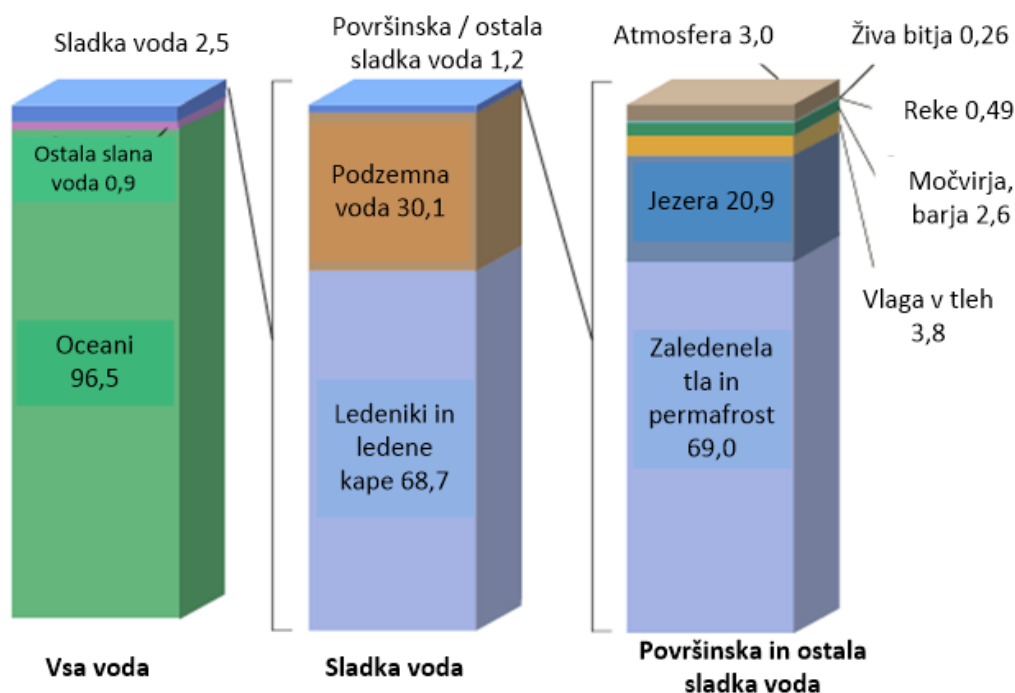
2 GOSPODARJENJE Z VODAMI

2.1 Vodni viri

Voda je eden ključnih faktorjev, ki nam omogoča življenje na Zemlji, saj sodeluje pri kemijskih, fizikalnih in bioloških procesih in brez nje nebi bilo življenja na Zemlji. Pomembna vloga vode je tudi v tem, da predstavlja življenjski prostor najrazličnejšim vrstam iz rastlinskega in živalskega sveta ter da je sestavni del vseh živih bitij, kar je tudi predpogoj za njihovo normalno funkcioniranje.

Na našem planetu, ki ga imenujemo tudi vodni planet, pokriva voda okoli tri četrtine njenega površja, kar predstavlja velikanske zaloge vodnih virov. Vendar pa so nekatera področja posameznih kontinentov močno osiromašena z zalogami vode zaradi različnih atmosferskih vplivov in geološke strukture tal. Porazdelitev vodnih zalog na Zemlji si lahko pogledamo na spodnji sliki (Slika 6). Večina te vode je slane, saj se nahaja v oceanih in morjih in ne omogoča neposredne rabe vode za rastline in ljudi. Od preostalih slabih 3% uporabne sladke vode je okoli 2% v obliki snega in ledu, kar prav tako onemogoča njeno neposredno uporabo. Po grobih izračunih je tako le okoli 0,4–0,5% skupnih vodnih zalog, v obliki jezer, rek in podtalnih izvorov, ki so neposredno uporabne za človeka in večino njegovih dejavnosti v energetiki, industriji, in kmetijstvu (Gleick, 1993, str. 13).

Slika 6: Porazdelitev vodnih zalog na Zemlji, v %



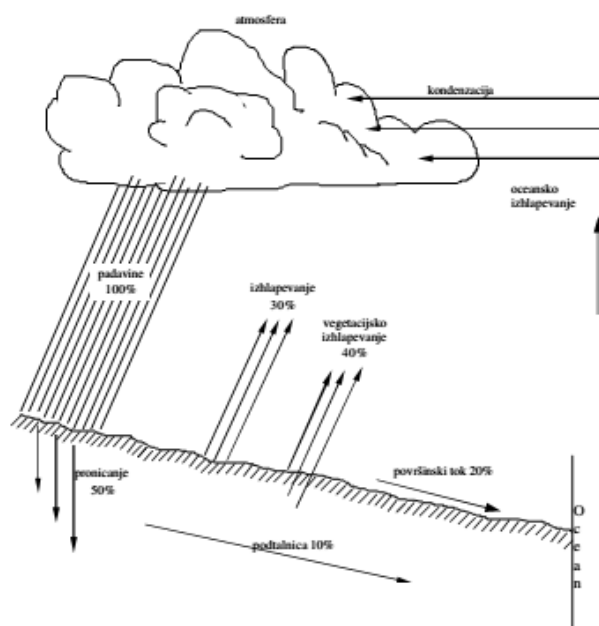
Vir: United States Geological Survey, *Earth's water distribution*, 2014, str. 13.

Padavine omogočajo, da se po planetu časovno in prostorsko neenakomerno vrača iz atmosfere sladka voda. Obstajajo lahko velika nihanja med sušnimi in vlažnimi podnebjami ter mokrimi in suhimi sezonami. Rezultat tega je neredna in neenakomerna porazdelitev dotoka sladke vode v različnih državah in regijah, ki zato iz atmosfere prejemajo letno različne količine vode. Razumevanje prostorske in časovne razporeditve ter pretoka vode je ključnega pomena za učinkovito upravljanje vodnih virov. Zato morajo politika in načrti upravljanja z vodnimi viri upoštevati to spremenljivost in distribucijo sladke vode (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012, str. 79).

Pri vodi je zelo pomemben tudi njen hidrološki cikel, to je kroženje vode v naravi (Slika 7). Atmosferska vlaga, ki nastaja v ozračju zaradi hlapenja površinskih voda (oceani, morja, jezera, reke, sneg,...), v ozračju kondenzira in pada na zemljo kot dež, sneg, megla, ipd. Del te vode, ki je padal na površje zemlje, ostane tam v obliki vodnih tokov, ki polnijo jezera in reke, preostali del padavin pa ponikne pod zemljo, kjer se nahaja kot podtalnica in predstavlja najpomembnejši izvor pitne vode. Podtalnica ni enakomerno razporejena po površju, na njeno količino pa močno vplivajo človeške dejavnosti, saj se je predvsem zaradi industrijskega razvoja in urbanizacije močno zmanjšala njena množina. Zmanjšanje je ponekod napredovalo tako daleč, da obstoječi viri ne zadostujejo več, tako količinsko kot kakovostno. To vpliva na iskanje novih virov in uvajanje dražjih tehnologij za pripravo pitne in tehnološko uporabne vode, kar je seveda povezano tudi z velikimi dodatnimi stroški. Človek tako s svojimi aktivnostmi vpliva na

onesnaženje naravnih vodnih sistemov, povečuje se množina odpadnih voda in na ta način se neposredno zmanjšujejo količine uporabne vode (Samec, 2006, str. 1).

Slika 7: Kroženje vode v naravi – hidrološki cikel



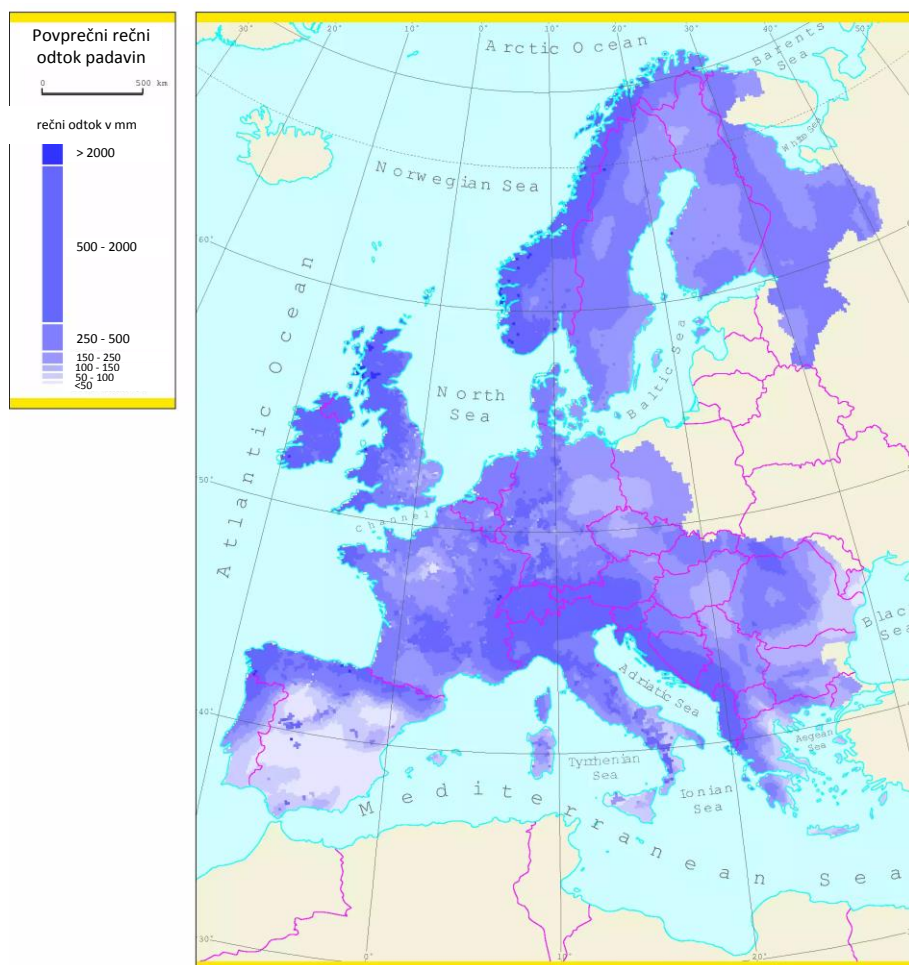
Vir: N. Samec, *Okoljsko inženirstvo*, 2006, str. 2, slika 1.1.

Trdimo lahko, da je poraba vode močno povezana z razvitostjo družbe, saj bolj kot je družba razvita, večja je poraba vode v njej. Zato so tudi civilizacijsko najrazvitejša območja našega planeta razmeščena ravno v predelih z največ vode (Samec, 2006, str. 1).

Skupna letna količina obnovljivih sladkovodnih virov države je skupna letna prostornina rečnega odtoka in letnega obnavljanja podzemne vode, ki ga v neki državi ustvarijo padavine, skupaj s celotnim obsegom dejanskega pretoka rek, ki prihajajo iz sosednjih ozemelj. Ta vir je dopolnjen z akumulirano vodo v jezerih, rezervoarjih, ledenikih in fosilno podtalnico (European Environment Agency, 2015).

Tudi v Evropi sta, tako voda kot prebivalstvo, neenakomerno porazdeljena, zato doživljajo države in podregije različne stopnje pomanjkanja vode. Letno povprečje rečnega odtoka padavin se giblje od več kot 3000 mm na zahodnem Norveškem, do manj kot 25 mm v južni in osrednji Španiji (Slika 8) (European Environment Agency, 2015).

Slika 8: Povprečni letni rečni odtok padavin v Evropi



Vir: European Environment Agency, *European water resources — overview, Water availability*, 2015.

V absolutnem smislu je skupna količina sladkovodnih virov obnovljivih virov v Evropi okoli 3 500 km³/leto. Sredozemska otoka Malta in Ciper ter gosto poseljene evropske države, kot so Nemčija, Poljska, Španija, Anglija in Wales, imajo najmanj razpoložljive vode na prebivalca (European Environment Agency, 2015).

Slovenija se v svetovnem merilu po količini vode, zaradi velike količine padavin, predvsem v zahodnem in severnem delu države, uvršča med razmeroma vodno bogate države, čeprav je ta voda količina prostorsko in časovno neenakomerno porazdeljena. Po nekaterih ocenah je naša država, glede količine vode na prebivalca, med najbolj vodnatimi v Evropi. Kljub temu pa so v Sloveniji področja kjer primanjkuje vode, kot so Kras, Suha in Bela krajina, Obsotelje, Haloze, Slovenske Gorice in severni del Prekmurja (Čehić, 2007, str. 12).

Po Sloveniji teče 59 rek s skupno dolžino več kot 2500 km. Največje padavinsko zaledje v Sloveniji ima reka Sava, medtem ko je reka Drava, zaradi svojega pretoka, naša najbolj vodnata reka; na določenih mestih je njen povprečni pretok čez 320 m³/s. Stojee vode, med katere prištevamo naravna in umetna jezera, visoka in nizka barja, ribnike, mlake, močvirja, mokrišča,

umetne akumulacije in manjše zadrževalnike, prekrivajo ca 0,3 % površine Slovenije. Okoli dve tretjini vodnih zalog podzemnih voda sta v osrednjem delu države (v porečju Save), medtem ko so najmanjše vodne na skrajnem severovzhodu države (porečje Mure) in skrajnem jugozahodu države (obalno območje). Imamo tudi 46,6 km zelo razčlenjene obale, ki se razteza na 17 km zračne linije med Hrvaško in Italijansko mejo (Žitnik, M., Čuček, S., & Pograjc., M., 2013).

Reka Paka v katero se izliva očiščena odpadna voda iz CCN Gorenje izvira pod Pohorjem. Kot piše Šterbenk (2009, str. 42) predstavlja zgornje porečje reke Pake s hidrološkega vidika vnos vode za Šaleško dolino, tako za vodotok, kot vodovodni vir za prebivalstvo. Zgornje porečje je za reko Pako, zaradi velike gozdnatosti, redke poseljenosti in zaradi dejstva, da na tem območju ni izrazitih antropogenih vplivov, zelo ugodno. Spodnji del Pake je akumulacijski del porečja reke Pake, sprejemnik voda iz Šaleške doline. Pretok reke se v spodnjem delu, pred izlivom v Savinjo poveča in znaša 3,9 m³/s, kar je za več kot 1,5 m³/s več kot v Šoštanju (Šterbenk, 2009, str. 43). Iz našega vidika je najpomembnejše območje srednjega toka reke Pake, ki je gosto poseljeno in relativno malo gozdno. Za vodne vire predstavlja to območje veliko obremenitev predvsem zaradi antropogenih vplivov – tako s količinskega kot kakovostnega vidika. Zaradi nastalih jezer v tem območju so se transportne poteze srednjega porečja spremenile v akumulacijske, saj se snovi, ki jih s sabo prinašajo vodotoki akumulirajo v jezerih. V jezerih je akumuliranega več kot dve tretjini letnega pretoka reke Pake v Šoštanju (Šterbenk, 2009, str. 45) kar povzroča povečano občutljivost voda, obratovanje elektrarne in premogovnika pa posega v naravno vodno bilanco in jo modificira. Pridobivanje premoga zahteva črpanje velikih količin vode iz globin, hlajenje termoelektrarne pa zahteva porabo vode, ki znaša okrog 15 % letnega pretoka reke Pake (Šterbenk, 2009, str. 46).

Pomemben delež pitne vode v Šaleški dolini pridobijo iz porečja sosednje Ljubije (ca 2 milijona m³ letno), ki se zajeta v vodovodni sistem preko kanalizacijskega sistema in KČN Šoštanj vrne v porečje reke Pake, kjer prečiščena bogati pretok reke Pake v spodnjem delu Šaleške doline (okoli 200 L/s vode oziroma več kot je minimalni povprečni mesečni pretok reke Pake) (Šterbenk, 2009, str. 48).

Vodna bilanca porečja reke Pake je v primerjavi s slovensko nižja, kljub temu, da je izhlapevanje nižje od slovenskega povprečja in zaradi tega, ker so padavine pod slovenskim povprečjem. Povprečni letni srednji pretok reke Pake v Šoštanju znaša 2,59 m³/s (Šterbenk, 2009, str. 49). Ob upoštevanju generaliziranega antropogenega vpliva (zajem vode iz porečja Ljubije in izhlapevanje v termoelektrarni) pa znaša izračunan letni pretok reke Pake v Šoštanju 2,37 m³/s. Reka Paka ima zaradi hudourniškega značaja veliko nihanje pretokov z dvema letnima viškoma: novembra, zaradi jesenskih padavin in marca zaradi taljenja snega. Najnižji pretoki so januarja zaradi nizkih temperatur in avgusta zaradi presežka izhlapevanja nad

padavinami. Minimalni pretok reke Pake je znašal v Pesju (skrajni zahodni del Velenja, ca 1 km dol vodno od iztoka iz CCN Gorenje) 189 L/s, medtem ko so bili maksimalni pretoki ob poplavih v Šoštanju ocenjeni nad 100 m³/s (Šterbenk, 2009, str. 50).

Kot navaja Šterbenk (2009, str. 59) je reka Paka zelo občutljiva, saj je relativno malo nevtralizacijsko sposobna in obenem močno obremenjena. Glavna krivca za njeno majhno samočistilno sposobnost sta njena majhna vodnatost in rečni režim, ki je podvržen velikim nihanjem.

2.2 Uporaba vodnih virov

Čista, zanesljiva oskrba z vodo je ključnega pomena za industrijo, kmetijstvo in proizvodnjo energije. Vse družbene skupnosti in ekosistem na Zemlji so odvisni od vode za sanitarne namene, higieno in vsakodnevno preživetje. Vendar se svetovni vodni sistemi srečujejo z velikanskimi grožnjami. Več kot milijarda ljudi trenutno živi v regijah, kjer primanjkuje vode in več kot 3,5 milijarde bi lahko doživelo pomanjkanje vode do leta 2025 (World Resources Institute, 2015).

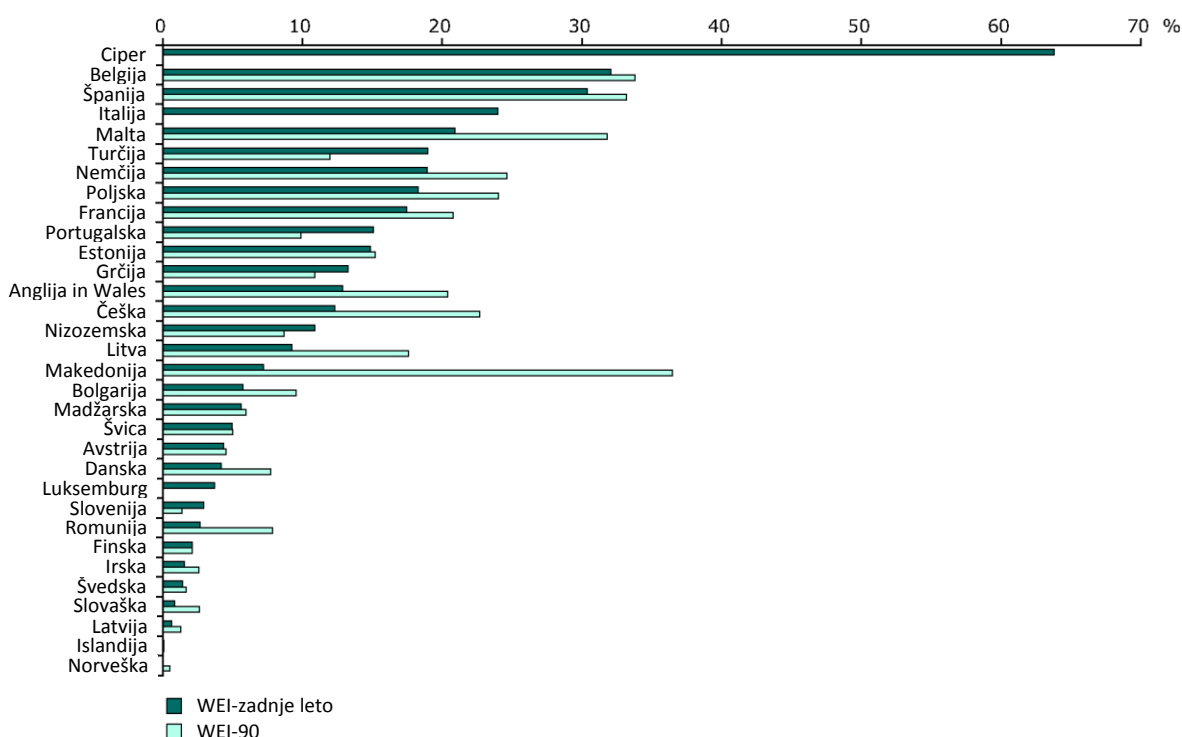
Gospodarjenje z vodo je del številnih človekovih dejavnosti, s tem pa tudi politik, s katerimi se te dejavnosti urejajo. Voda ni samo dobrina, ampak je tudi pomembna pri urejanju podnebja in vremena ter ohranjanju delovanja našega planeta. Vodni viri se uporabljajo za različne namene in imajo različen pomen (Evropska komisija, 2010, str. 3):

- voda je bistvena za poljedelstvo, kmetijstvo in živinorejo: od leta 1985 se je površina namakanih zemljišč v južni Evropi povečala za 20%. Kmetijstvo je glavni porabnik vode;
- na odločitve o rabi zemljišč in razvoju vpliva dostopnost vodnih virov in objektov za odvajanje odpadnih voda;
- pri proizvodnji energije se voda uporablja za hlajenje in druge namene, večina te vode se po uporabi vrne v vodotoke;
- industrija uporablja vodo za proizvodne postopke, številna druga gospodarska področja, na primer turizem, pa vplivajo na vodne vire;
- voda je nepogrešljiva za zdrave ekosisteme, ki so temelj kakovostnega življenja.

Skupni letni odvzem vode v Evropi je približno 10% celotnih sladkovodnih virov. V mnogih državah so zagotovili oskrbo s pitno vodo, da so zgradili rezervoarje, ki omogočajo, da lahko posamezne države, kot so Španija, Turčija in Romunija, shranijo tudi več kot 40% svojih dolgoročnih letnih razpoložljivih virov. Iz antropogenega vidika so takšne strukture koristne za zagotavljanje oskrbe v kritičnih trenutkih, vendar pa škodljivo vplivajo na regionalni cikel vode in plavin, hkrati pa delujejo kot ovire za selitev vodnih vrst, na primer lososov in jesetrov (European Environment Agency, 2015).

Države, ki imajo pomanjkanje vode, pogosto opredeljujemo z indeksom izkoriščanja vode (angl. *Water exploitation index*, v nadaljevanju: WEI), ki predstavlja delež skupnega odvzema vode glede na dolgoročno razpoložljive letne vire (Slika 9). Mejni prag WEI, kjer razlikujemo države s pomanjkanjem vode od držav, ki tega pomanjkanja nimajo, je okoli 20%. O hudem pomanjkanju vode govorimo, kadar WEI presega 40%, kar kaže na netrajnostno rabo vode (European Environment Agency, 2015).

Slika 9: Indeks izkoriščanja vode – skupni letni odvzem vode kot odstotek razpoložljivih dolgoročnih sladkovodnih virov okrog leta 1990 v primerjavi z zadnjim razpoložljivim letom (obdobje 1998–2007)



Vir: European Environment Agency, *European water resources — overview, Water abstraction*, 2015.

V Evropi obstaja osem držav, ki jih lahko štejemo med tiste, kjer obstaja pomanjkanje vode (Nemčija, Anglija in Wales, Italija, Malta, Belgija, Španija, Bolgarija in Ciper) in predstavljajo okoli 46% evropskega prebivalstva. Hudo pomanjkanje vode beležimo le na Cipru, kjer WEI presega 40%. Za štiri države (Nemčija, Anglija in Wales, Bolgarija in Belgija) moramo upoštevati, da je tako visok odvzem vode predvsem zaradi nepotrošniške uporabe (vodno hlajenje). V ostalih štirih državah (Italija, Španija, Ciper in Malta) je WEI visok zaradi potrošniške uporabe (zlasti zaradi namakanja) in zato v teh državah obstaja višji pritisk na vodne vire (European Environment Agency, 2015).

Indeks WEI se je v obdobju od leta 1990 do 2002 v 17 državah znižal, kar predstavlja znatno zmanjšanje celotnega odvzema vode. Do največjega deleža znižanja indeksa je prišlo v novih

državah članicah EU, kar je posledica znižanja odvzema v večini gospodarskih sektorjev. To je posledica institucionalnih in gospodarskih sprememb v tem obdobju. V petih državah (Nizozemska, Velika Britanija, Grčija, Portugalska in Turčija) pa smo v tem obdobju beležili višanje indeksa WEI zaradi povečanega celotnega odvzema vode. Skupni odvoz vode v Evropi se je v zadnjih 15 letih znižal za več kot 20%, najbolj v obdobju med letoma 1991 in 1997. Največje znižanje odvzema vode je bilo v srednji Evropi (35 do 40%), v severnih in zahodnih evropskih državah je bilo znižanje le 15%. Nasprotno pa se je v južnih evropskih državah odvoz vode povečal za več kot 15%, predvsem zaradi povečanega črpanja vode v Turčiji (European Environment Agency, 2015).

V Sloveniji poteka oskrba z vodo po sistemih javne oskrbe ali s samooskrbo, z neposrednim zajemanjem vode iz vodnih virov. Za javni vodovod črpamo vodo iz podzemnih virov in tekočih voda (Tabela 2). Podzemni viri, kamor štejemo podzemne vode, izvire podzemne vode in izvire podzemne vode s površinskim dotokom, predstavljajo skoraj tri četrtine vse načrpane vode za javne vodovode (Žitnik et al., 2013, str. 20).

Tabela 2: Načrpana voda po vodnih virih, v 1000 m³, Slovenija, leto

Leto	Skupaj	Podzemne vode	Tekoče vode
2002	187.109	182.104	5.005
2003	178.691	174.063	4.628
2004	162.465	157.991	4.474
2005	163.460	159.141	4.319
2006	166.207	162.831	3.376
2007	167.411	163.532	3.879
2008	166.715	162.307	4.408
2009	165.132	160.739	4.393
2010	166.223	162.255	3.968
2011	169.084	164.821	4.263
2012	161.731	123.079	38.652

Vir: M. Žitnik, S. Čuček & M. Pograjc, Voda – od izvira do izpusta, 2013, stran 20, tabela 6.

Voda iz javnega vodovoda se dobavlja za uporabo v gospodinjstvih in za različne gospodarske dejavnosti (kmetijstvo, rudarstvo, predelovalne dejavnosti, oskrba z električno energijo in druge) ter za gašenje požarov, čiščenje cest in podobno. Največji delež vode iz javnih vodovodov se dobavlja gospodinjstvom (okoli 50%), različne dejavnosti je porabijo okoli 18%, veliko vode pa se v distribucijskem omrežju tudi izgubi, okoli 30%. Leta 2012 je bilo v Sloveniji načrpanih za javni vodovod 82 m³ vode na prebivalca, medtem ko je znašala poraba za različne potrebe skupaj 58 m³ vode na prebivalca (za gospodinjstva 41 m³ na prebivalca, za različne gospodarske in negospodarske dejavnosti pa 17 m³ na prebivalca). V kmetijstvu so največji porabniki vode namakalni sistemi. V letu 2012 je bilo v Sloveniji porabljeno za namakanje več kot 2000 hektarjev zemljišč 2,2 milijona m³ vode (okoli 85% iz akumulacij,

jezer in javnega vodovoda, okoli 14% iz tekočih voda in 1% direktno iz podtalnice). Pomemben delež pri teh »namakalnih« površinah sta predstavljal voda porabljena za zasneževanje smučišč (22%) in voda za druge namene (15%) kamor spadajo športna igrišča (golf, nogomet, tenis itd.) in zelenice (Žitnik et al., 2013, str. 22).

2.3 Tveganja zaradi uporabe vodnih virov

Voda je bistvena dobrina od katere je odvisno življenje vseh živih bitij na Zemlji. Posebno za človeštvo predstavlja voda kritični naravni vir, od katerega so odvisne vse družbene in gospodarske dejavnosti ter funkcioniranje ekosistemov (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012). Količina, kakovost in razpoložljivost svežih in morskih voda ima pomembno vlogo pri določanju ravni in vzorcev revščine, degradacije tal, onesnaževanja, komunalnih in zdravstvenih storitev ter razvoja podeželja in mest na celem svetu (United Nations Environment Programme, 2008).

Podnebne spremembe in drugi dejavniki, ki vplivajo na upravljanje z vodami (kot so demografija, tehnologija, politika, družbene vrednote, oblasti in zakonodaja) povzročajo nove razvojne trende in motnje pri njeni razpoložljivosti, oskrbi in uporabi. Vse to povečuje kompleksnost in nepredvidljivost ukvarjanja z vodami, o vodnih virih in njihovi uporabi vemo dejansko vedno manj. To ustvarja nova tveganja in negotovosti za tiste, ki upravljajo z vodami in za tiste, ki določajo smer vodnih ukrepov (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2015).

Obstajajo velike negotovosti glede količine vode, ki je potrebna za zadovoljitev povpraševanja po hrani, energiji in drugih človekovih potrebah ter za ohranjanje ekosistemov. Te negotovosti se stopnjujejo zaradi vpliva podnebnih sprememb na razpoložljive vodne vire. Brez dobrega načrtovanja in prilagajanja spremembam bo na stotine milijonov ljudi izpostavljeno nevarnostim, kot so lakota, bolezni, pomanjkanje energije in revščina. Pomembno dejstvo je tudi, da voda ni zgolj lokalni, nacionalni ali regionalni problem, ki bi se lahko izključno urejal na kateremkoli od teh nivojev (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012).

Pomanjkanje usklajenosti med institucijami na nacionalni in lokalni ravni je glavna omejitev za učinkovito izvajanje zmanjševanja tveganja nesreč, saj vodi v ozke sektorske pristope in slabo načrtovanje. Vse bolj vemo, da moramo za zmanjšanje ranljivosti, na z vodo povezanih nesreč, vključevati veliko več skupin, kot samo tiste iz vodnega sektorja. Če ne bomo dramatično izboljšali upravljanje tega dragocenega vira, se bo naš planet pri oskrbi z vodo do leta 2030 soočal s 40% primanjkljajem. Obstaja tudi mednarodno soglasje, da so voda in sanitarne storitve bistvenega pomena za doseganje številnih ciljev trajnostnega razvoja (United Nations Water, 2015a).

Vodni viri so ključnega pomena za razvoj kmetijstva in podeželja in so neločljivo povezani z globalnimi izzivi nezanesljive preskrbe s hrano in revščino, prilagajanjem podnebnim spremembam in blažitvi posledic, kot tudi degradacijo in izčrpavanjem naravnih virov, ki vplivajo na preživetje milijonov ljudi na podeželju po vsem svetu. Demografski pritiski, podnebne spremembe in povečana konkurenca za zemljišča in vodo, so verjetno povečali občutljivost za nezanesljivo preskrbo s hrano zlasti v Afriki in Aziji. Izziv zagotavljanja zadostne količine hrane za vse na svetu še nikoli ni bil večji. Posledica večanja števila prebivalstva je tudi povečano povpraševanje po hrani, ki bo do leta 2050 povzročilo, da se bo proizvodnja hrane povečala na svetu za 70%, v državah v razvoju pa za 100%. Problem bo nastal zaradi tega, ker so talni in vodni viri omejeni in že pod velikimi obremenitvami, zato bo morala biti prihodnost kmetijske proizvodnje istočasno v večji produktivnosti in večji trajnosti (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011).

Kmetijstvo predstavlja 70% vse porabe vode, ki so jo porabile kmetijske, komunalne in industrijske (vključno s proizvodnjo energije) dejavnosti. Zato bo predstavljalo odgovorno ravnanje z vodami v kmetijstvu pomemben prispevek k prihodnji globalni varnosti oskrbe z vodo. (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012).

Specifične spremembe vodnih virov in hidrološkega cikla vključujejo (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012, str. 80):

- spremembe povprečnih površinskih tokov zaradi naravne spremenljivosti na medletni in na več desetletni časovni lestvici ter podnebnih sprememb,
- povečan poplavni potencial zaradi podnebnih sprememb,
- povečane izgube zaradi zvišanja temperature,
- sezonske (ali časovne) spremembe tokov, še posebno v bazenih talitve snega,
- spremembe tokov iz ledenikov zaradi njihovega izginjanja,
- zmanjševanje količin snega in permafrosta,
- izčrpavanje podtalnice – izginjanje blažilca spremenljivosti padavin,
- spreminjanje vlažnosti tal.

Kljub velikanskim količinam vode na planetu Zemlji narašča pomanjkanje sladke vode, ki je posledica zasoljevanja in onesnaževanja vodotokov ter degradacije ekosistemov, povezanih z vodo. V mnogih velikih rekah je ostalo le 5% nekdanjih količin vode in nekatere reke, kot je na primer kitajska Rumena reka (kit. *Huang He*) pred izlivom v Bohajsko morje pogosto zmanjka, ker veliko vode uporabijo za namakanje ali v industriji. Zmanjšala so se tudi velika jezera in celinska morja, medtem ko v Evropi in Severni Ameriki ne obstaja več polovica mokrišč. Voda vse bolj odteka iz erodiranih tal, kar vpliva na zmanjšanje razpoložljivosti vode za oskrbo z energijo in ostalimi potrebami z vodo, vključno s pitno vodo. Industrializacija in urbanizacija sta povzročila intenzivno izčrpavanje podzemne vode, hkrati pa so vodonosniki vedno bolj

onesnaženi in na nekaterih obalnih območjih tudi vedno bolj slani. Na velikih predelih in na vseh celinah se pojavljajo visoke stopnje oslabitve ekosistemov, predvsem zaradi slabše kakovosti tal, izgube biotske raznovrstnosti in škode na dobrinah in kulturni dediščini (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011). Ti trendi, vključno z življenjem, ki ga podpirajo, nam razkrivajo, da v teh vodnih ekosistemih ne vlada ravnotežje. Oblikovalci politike in voditelji se morajo zavedati, da ekosistemi niso porabniki vode, temveč jo dobavljajo in reciklirajo in zato voda, ki je odvzeta iz ekosistemov, netrajnostno zmanjšuje njihovo sposobnost koristnega delovanja (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012).

Glavni vplivi dezertifikacije, degradacije tal in suše, ki so povezani s pomanjkanjem vode, povzročajo pomanjkanje hrane in lakoto med prizadetimi skupnostmi, še posebej v državah v razvoju, v sušnih območjih. Če bi tem državam uspelo zmanjšati prej omenjene vplive na vodne vire in uspele doseči varnost vode, bi se s tem močno okrepile možnosti za doseganje prehranske varnosti (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012).

Stanje vodnih virov se poslabšuje zaradi izpolnjevanja družbeno-ekonomskih zahtev, ki nastajajo zaradi gonilnikov, kot so: (1) rast prebivalstva, (2) gospodarski razvoj in (3) spremembe prehranjevalnih navad, pa tudi (4) nadzor vodnih virov za zaščito naselij na poplavnih ravninah in (5) nagnjenosti k suši v sušnih regijah. Globalna stopnja odvzema podtalnice se je v zadnjih 50 letih vsaj potrojila. To je temeljito spremenilo vlogo podtalnice v človeški družbi, zlasti na področju namakanja, kar je sprožilo »kmetijsko revolucijo podzemne vode«. Odvzemne količine podtalnice so v mnogih bazenih presegle stopnjo napajanja in so zato postale trajnostno nevzdržne. V mnogih delih sveta vlada zaskrbljenost zaradi nevzdržnih stopenj odvzema in onesnaževanja podtalnice, vendar pa lahko skrbno upravljanje vodnih virov podtalnice pomembno prispeva k zadovoljevanju prihodnjih vodnih potreb in učinkovitejšemu prilagajanju na podnebne spremembe (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012).

Ravno tako kot količina vode je za zadovoljevanje osnovnih človekovih in okoljskih potreb pomembna njena kakovost. Kljub temu se v zadnjih desetletjih veliko manj investira v njeno kakovost in ima manjšo znanstveno podporo ter je deležna manjše pozornosti javnosti. Slaba kakovost vode vpliva na številne gospodarske stroške, zlasti panog, ki so izrazito povezane z vodo (kmetijstvo, industrijska proizvodnja in turizem), vključno z degradacijo ekosistemskih storitev. Kakovost vode vpliva tudi na stroške povezane z zdravjem; povečane stroške priprave vode in zmanjšanje vrednosti lastnine. Po napovedih bodo postali vodni viri v prihodnjih letih bolj redki in težje dostopni, zato se pričakuje tudi povišanje stroškov povezanih z doseganjem zelene kakovosti vode (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012).

Delež urbanega prebivalstva na svetu se močno povečuje: leta 1950 je predstavljalo urbano prebivalstvo 30% delež vsega svetovnega prebivalstva, leta 2014 je ta delež znašal že 54% prebivalstva, po napovedih se bo ta delež zvišal na 66% prebivalstva v letu 2050 (United Nations, 2015). Rast urbanega prebivalstva bo povzročila probleme pri zadostni oskrbi z vodo, zagotavljanjem sanitarij in odvajanja odpadnih voda. To bo še poglobilo probleme, s že katerimi se že danes soočajo na revnih urbanih območjih (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2012).

Urbanizacija poleg tega vpliva tudi na hidrološke procese in na večjo izpostavljenost poplavi ogroženosti. Različne spremembe izrabe prostora zaradi razvoja infrastrukture (na primer odprava naravnih poplavnih zadrževalnikov, poseganje v naravne pogoje za odvodnjavanje) lahko povečajo tudi nevarnost poplav, tako v gor vodnem kot dol vodnem delu toka. Razvojne aktivnosti morajo biti usklajene na tak način, da ne prispevajo k povečanju nevarnosti ali njenemu širjenju na nova področja. Tudi socialno ekonomski dejavniki (nizek dohodek, slaba stanovanja in javne storitve, pomanjkanje socialne varnosti in zavarovalnega kritja) silijo revne, da se obnašajo na načine, ki jih izpostavljajo večjemu tveganju. Revni so za svoje preživetje prisiljeni izkoristiti ranljive okoljske vire, s čimer se poveča tako tveganje in izpostavljenost do nesreč, še posebej tistih, ki jih sprožijo poplave, suše in plazovi (United Nations Water, 2015a).

Tudi pred Evropo in njenim upravljanjem ekosistemov je nekaj pomembnih globalnih izzivov. Med njimi so rast svetovnega in upadanje domačega prebivalstva, večanje in hkrati izgubljanje srednjega sloja z visoko stopnjo potrošnje, hitra in hkrati ciklična gospodarska rast gospodarstev z dolgotrajnimi krizami, naraščanje energetske potrebe ter prevzemanje strategije globalne konkurenčnosti, ki vključujejo predvsem boj za naravne in energetske vire. Na večino teh izzivov EU ne more neposredno vplivati, vendar lahko kljub temu s spodbujanjem učinkovitejšega okoljskega upravljanja na svetovni ravni pomaga drugim državam, da se preusmerijo k bolj trajnostnemu razvoju (okoljska konferenca v Parizu 2015). Najbolj pomembno pa je, da lahko članice EU storijo več, da bo evropsko okolje bolj odporno na prihodnja tveganja (Evropska komisija, 2015).

Tudi v Evropi predvidevajo, da bodo podnebne spremembe povzročile manjše količine dežja in višje poletne temperature na jugu ter večje količine dežja in večje tveganje za poplave na severu. V EU ugotavljajo, da so evropske vode obremenjene, saj podatki kažejo, da je 20% površinskih voda v veliki nevarnosti zaradi onesnaževanja, 60% evropskih mest čezmerno izrablja svoje vire podtalnice, 50% mokrišč pa je ogroženih. Hkrati se nenehno povečujejo tudi zahteve po vodi, tri četrtine prebivalstva se oskrbuje z vodo iz podtalnice in skoraj polovica prebivalstva EU živi na območjih kjer vode primanjkuje, ker se viri pitne vode preveč izčrpavajo (Evropska komisija, 2010). Težave z razpoložljivostjo vode v Evropi se pogosto pojavljajo na območjih z nizko količino padavin in visoko gostoto prebivalstva in na območjih

z intenzivno stopnjo kmetijske ali industrijske dejavnosti. Prekomerno izkoriščanje vode je pripeljalo tudi do izsušitve naravnih območij v zahodni in južni Evropi in do vdora slane vode v vodonosnike (European Environment Agency, 2015).

Huda suša v EU je leta 2003 prizadela več kot 100 milijonov ljudi, oziroma tretjino ozemlja EU ter povzročila stroške v višini najmanj 8,7 milijarde evrov. Evropska komisija je določila hierarhijo možnih rešitev problemov z vodo, v kateri naj bi bilo na prvem mestu upravljanje povpraševanja po vodi, alternativne možnosti oskrbe pa bi prišle na vrsto šele po izčrpanju možnosti za učinkovito rabo vode. Suša in pomanjkanje vode lahko vplivata tudi na druga področja, saj povzročata gospodarske izgube v ključnih sektorjih, ki trošijo vodo. Prav tako lahko usodno vpliva na naravno okolje, biotsko raznovrstnost, kakovost vode, poslabšanje in izgubo mokrišč, erozijo in degradacijo tal ter širjenje puščav. Posledice, ki jih povzroča suša, so lahko kratkoročne, lahko pa povzroči tudi trajne posledice (Evropska komisija, 2012).

Ukrepi, ki jih je sprejela EU, obsegajo številna področja (Evropska komisija, 2012):

- določitev ustrezne cene vode, ki naj bi poleg stroškov storitve za rabo vode zajemala tudi okoljske stroške in stroške virov;
- učinkovitejše dodeljevanje vode in z vodo povezanih finančnih sredstev, kamor bi naj bila med kriterije vključena tudi ekološka shema pretoka in prilagajanje rabe zemljišč za zmanjšanje ranljivosti vodnih virov;
- izboljšanje obvladovanja tveganja suše, ki bi zajemalo tudi načrte upravljanja povodij, uvedbo kazalnikov suše, ki bodo pomagali pri srednjeročnem do dolgoročnem napovedovanju suše;
- načrtovanje dodatnih infrastruktur za oskrbo z vodo, ki bi naj vključevala tudi izgradnjo ali nadgradnjo rezervoarjev, pripravo ali nadgradnjo shem za prenos vode, ponovno uporabo odpadne vode, umetno polnjenje vodonosnikov in zbiranje deževnice ter v manjši meri tudi izgradnjo ali nadgradnjo obratov razsoljevanja;
- spodbujanje tehnologij in praks za učinkovito rabo vode, ki bi naj vključevalo tudi izboljšanje programov namakanja in posodobitev tehnologij namakanja;
- spodbujanje kulture varčevanja z vodo v Evropi, kjer bi naj bil največji poudarek na ključnih porabnikih vode;
- izboljšanje znanja in zbiranje podatkov.

2.4 Onesnaženja vodnih virov

V naravnih pogojih sodeluje voda v raznovrstnih interakcijah procesov, ki se odvijajo med atmosfero, površino in podzemljem in vplivajo na njeno razširjenost in kakovost. Pritiski na naše vodne vire se povečujejo (World Water Assessment Programme, 2014). Praktično vse dejavnosti, ki proizvajajo izdelke ustvarjajo onesnaževala kot nezaželeni stranske proizvode.

Čeprav za vodo velja, da spada med obnovljive vire, je kljub temu njena sposobnost obnavljanja omejena (Čehić, 2007, str. 7).

Onesnaževanje voda je onesnaženje naravnih vodnih teles s kemičnimi, fizikalnimi, radioaktivnimi snovmi ali patogenimi mikroorganizmi. Neželene spremembe kakovosti vode povzročajo trenutno veliko število obolenj in smrti po vsem svetu, kar znaša približno 50 milijonov smrti na leto, večina teh se pojavlja v Afriki in Aziji. Najbolj problematično vodno onesnaževalo so mikroorganizmi, ki povzročajo bolezni in katerih izvor bi si lahko razlagali kot naraven, ampak v večini primerov prevladujejo vzroki, ki so posledica človeških posegov v okolje ali pojavov človekove prenaseljenosti (Hogan, 2014).

(1) Fizikalni vodni onesnaževalci so bodisi neraztopljeni delci, ki običajno niso strupeni, povzročajo pa vrsto škodljivih učinkov. Neraztopljeni delci najbolj pogosto izhajajo iz preveč intenzivne rabe zemljišč ali pa so kot odpadki izločeni iz proizvodne dejavnosti (na primer plastične vrečke, plastenke). Ti materiali ponavadi niso tako škodljivi za zdravje ljudi, kot so kemikalije ali patogeni mikroorganizmi, vplivajo pa na vizualni učinek onesnaževanja vode. (2) Drugačen primer je toplotno onesnaževanje, kjer gre običajno za točkovne izpuste, ki zelo neugodno vplivajo na metabolizem vodnih živali. (3) Tretji primer so kemična vodna onesnaževanja, ki so prešla v naravna vodna telesa običajno zaradi človeške industrijske in gospodinjске dejavnosti. Pogosti primeri takšnih kemičnih onesnaževal vode so živo srebro, ki izhajajo iz rudarske dejavnosti, nekatere dušikove spojine, ki se uporabljajo v kmetijstvu, klorirane organske molekule, ki izhajajo iz komunalnih izpustov ali izpustov čistilnih naprav ali raznih kislin, ki nastajajo v različnih proizvodnih dejavnostih. (4) Četrty primer so radioaktivne snovi, ki so v resnici zgolj poseben podrazred kemičnih onesnaževal, vendar je njihov škodljivi potencial tako velik, da jih zaradi tega ločeno obravnavajo. Večina izpustov radioaktivnih snovi ne izvira iz jedrskih elektrarn temveč izhaja iz kmetijskih praks, kot je gojenje tobaka, kjer je radioaktivna kontaminacija fosfatnega gnojila običajna metoda vnosa radioaktivnih snovi v okolje. (5) Najbolj patogeni mikroorganizmi, vneseni v naravna vodna telesa, izvirajo iz neprečiščenih odpadnih vod ali površinskih odtokov (na protozojski parazit giardia lamblia) in so zahrbtni, ker so odporni na konvencionalno čiščenje odpadnih vod. Ta in drugi enoceličarji ter bakterije, so pomembni vzroki za nastanek bolezni in umrljivost v državah v razvoju, kjer so združeni velika gostota prebivalstva, pomanjkanje vode in neustrezno čiščenje odpadnih vod (Hogan, 2014).

Vire vodnih onesnaževal lahko razdelimo v dve kategoriji (Hogan, 2014):

- točkovni viri, ki jih je mogoče pripisati izpustom odpadnih vod iz tovarn ali komunalnih čistilnih naprav in
- razpršeni (netočkovni) viri, ki zajemajo kmetijske vire, odtekanje urbanih padavinskih vod in druge površinske vire.

Primerjavo med točkovnimi in razpršenimi viri si lahko ogledamo v Tabeli 3.

Tabela 3: Primerjava med točkovnimi in razpršenimi viri vodnega onesnaževanja

Točkovni viri onesnaževanja	Razpršeni viri onesnaževanja
Dokaj enakomerna količina in kakovost	Zelo dinamični: pojavljajo se v naključnih presledkih, ki so tesno povezani s hidrološkim ciklom
Variabilnost vrednosti je običajno manjša kot en red velikosti	Spremenljivost vrednosti lahko sega preko več redov velikosti
Največ resnih vplivov na kakovost vode se tipično pojavlja v času poletnega obdobja nizkih pretokov	Največ resnih vplivov na kakovost vode se pojavlja med ali po nevihtnih dogodkih
Sprejemne vode vstopajo na razpoznavnih točkah, običajno preko cevovodov ali kanalov	Vstopne točke v sprejemne vode običajno ni mogoče določiti, tipično izhaja iz obsežnih zemljišč
Količinsko določanje je mogoče s pomočjo tradicionalnih hidravličnih tehnik	S tradicionalnimi tehnikami je težko določati količine
Osnovni parametri kakovosti vode so organska vodna onesnažila (BPK), raztopljeni kisik, hranila, neraztopljene snovi in včasih težke kovine in sintetične organske kemikalije	Osnovni parametri kakovosti vode so usedline, hranila, težke kovine, sintetične organske kemikalije in raztopljeni kisik
Programi monitoringa običajno izvajajo vladne agencije	Programi nadzora vključujejo posameznike, ki običajno niso obravnavani v programih za nadzor onesnaževanja (kot so kmetje in urbani lastniki stanovanj)

Vir: World Water Assessment Programme, The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World, 2009, tabela 8.1, stran 137.

Anorganska kemijska vodna onesnaževala izvirajo pogosto iz razpršenih virov, predvsem v povezavi z intenzivnim kmetijstvom. V gosto naseljenih urbanih območjih so vir glavnih onesnaževanj težke kovine, ki so prisotne v odtokih in rudniških območjih (jalovina). Nekateri izvori težkih kovin v vodnih telesih nastajajo tudi na točkovnih izpustih iz industrijskih obratov. Določene anorganske snovi, kot so klor in klorove spojine, izvirajo predvsem iz točkovnih virov, najbolj pogosto iz obratov za obdelavo vode (Hogan, 2014).

Onesnaževanje voda raste po vsem svetu, tudi na področjih z večjo ekološko zavestjo, razvitimi okoljevarstvenimi politikami in naprednejšimi tehnologijami (EU, ZDA...). Veliko industrijskih panog, med katerimi so tudi takšne, ki močno onesnažujejo okolje (na primer usnjarska in kemijska industrija) se seli iz razvitih v manj razvita območja, kjer še nimajo dovolj razvitih standardov varovanja okolja (World Water Assessment Programme, 2014).

Ker se, kot smo omenili že v prejšnjem poglavju, 75% pitne vode v EU pridobi iz podzemne vode, predstavljajo industrijsko onesnaževanje, odlagališča odpadkov in kmetijstvo resno nevarnost za zdravje (Evropski parlament, 2015). Škodo povzročajo uporabniki, kot so gospodinjstva, industrija in kmetijstvo, urbani razvoj, obramba pred poplavami, elektrarne, uporaba gnojil in pesticidov, plovba, rekreacija, odplake, obalna zaščita, sprememba vodotokov, sladkovodni ribolov, rudarstvo in gozdarstvo. Zato je EU leta 2000 naredila

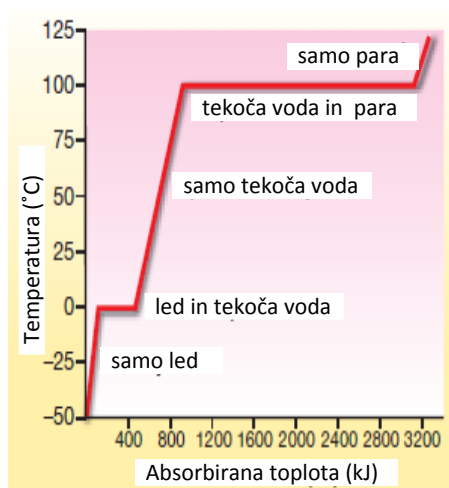
zgodovinski korak, ko je sprejela okvirno direktivo o vodah, s katero je uvedla zakonodajni pristop k upravljanju in varovanju voda, ki ne temelji na nacionalnih ali političnih mejah, temveč na povodjih, ki predstavljajo naravne geografskih in hidrološke formacije (Evropska komisija, 2010).

Stanje rek, jezer in podzemnih voda v Sloveniji je v povprečju dobro. Glavni viri onesnaževanja rek so predvsem točkovni (na primer izpusti industrijskih in komunalnih odpadnih voda) ter izpiranja iz urbaniziranih in tudi kmetijskih površin. Vode onesnažujejo tudi razpršeni viri, med njimi so zlasti intenzivno poljedelstvo in živinoreja, ribogojništvo ter del industrije in razpršena poseljenost (zaradi neurejenega ravnanja z odpadnimi vodami). Za podtalne vode predstavljajo veliko nevarnost predvsem nitrati in pesticidi ter njihovi razgradni produkti, za katere je vzrok predvsem nepravilna in čezmerna raba gnojil in fitofarmacevtskih sredstev, predvsem v severovzhodni Sloveniji. Na določenih območjih je nastalo onesnaženje, kot posledica industrijskih dejavnosti, nepravilnega ravnanja z odpadki, prometa in podobnih dejavnosti, z lahkohlapnimi ogljikovodiki in težkimi kovinami. V stalnih naravnih jezerih, kot sta Blejsko in Bohinjsko jezero, predstavlja glavni problem predvsem vnos hranilnih snovi dušika in fosforja in njuna eutrofikacija (Žitnik et al., 2013, str. 14).

2.5 Industrijska uporaba vodnih virov

Voda spada zaradi svojih lastnosti, svoje dostopnosti in relativno nizke cene med eno najpomembnejših surovin in ima izreden pomen, ker omogoča potek najpomembnejših energetsko-tehnoloških procesov. Voda je edina snov, ki jo je na Zemlji mogoče najti v vseh treh agregatnih stanjih, večinoma v tekočem. Temperaturi tališča in vrelišča vode sta bistveno višji od tistih v drugih molekulskih snoveh podobne velikosti. Za premagovanje teh relativno močnih vodikovih vezi med njenimi molekulami je potrebna relativno velika količina energije, kar prikazuje tudi Slika 10 (Lukins et al., 2013, str. 191).

Slika 10: Energija, potrebna za spremembo stanja vode



Vir: N. Lukins, C. Elvins, P. Lohmeyer, B. Ross, R. Sanders & G. Wilson, *Heinemann Chemistry 1*, 2013, str. 192, slika 10.12.

Številne uporabe vode (na primer hlajenje) se izvajajo zaradi njene sposobnosti shranjevanja velike količine toplotne energije. S specifično toploto snovi merimo količino toplotne energije, ki je potrebna za povišanje temperature določene količine (običajno 1 kg) te snovi za 1 K. Specifična toplota vode je okoli $4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$. To pomeni, da je za povišanje temperature 1 kilograma vode za 1 K potrebno 4,2 kJ toplotne energije. Višja kot je specifična toplota snovi, bolj učinkovito je shranjevanje toplotne energije v njej (Lukins et al., 2013, str. 193).

Veliko industrijskih procesov, kot tudi večina reakcij, ki se izvajajo v laboratoriju, se izvaja v vodnih raztopinah. Ko so snovi raztopljene v vodi, se delci prosto gibljejo in zato so interakcije med reaktanti zelo učinkovite. Polarna narava molekule vode omogoča, da se v njej raztopijo številne snovi. Raztopine imajo naslednje pomembne lastnosti (Lukins et al., 2013, str. 195):

- so homogene, kar pomeni, da se topiljenec in topilo ne moreta ločiti drug od drugega.
- Raztopljeni delci so premajhni, da bi jih lahko videli.
- Delež raztopljenega topilca v topilu se razlikuje od ene raztopine do druge.

Ker je voda odlično topilo, je ni mogoče najti v naravi v čisti obliki. V vodah oceanov in morij lahko najdemo več kot polovico naravnih elementov. Čeprav predstavlja morska voda razredčeno raztopino, predstavljajo oceani tako veliko količino vode, da je celotna masa raztopljenih snovi v njej ogromna. Vendar se vse te snovi ne raztapljajo v vodi (na primer pri razlitju nafte na morju), zato pogosto povzročajo precejšnjo škodo morskemu življenju. Tudi večina plinov se slabo raztaplja v vodi (Lukins et al., 2013, str. 195).

Voda ima izredno uporabno vrednost v industrijskih tehnoloških procesih in v energetiki ter rudarstvu. Največje količine vode uporabljene za industrijske namene se uporablja za hlajenje

izdelkov ali procesov. Ker je voda v večini industrializiranih območij enostavno dostopna in ima visoko toplotno kapaciteto, vodo kot medij za prenos toplote uporabljajo kot osrednji dejavnik industrijske proizvodnje (Kemmer, 1988, str. 781). V gospodarstvu se uporablja voda v praktično vseh industrijskih dejavnosti, posebno v aluminijški industriji, avtomobilski industriji, kemijski industriji, živilski industriji, rudarstvu, industriji celuloze in papirja, naftni industriji, kovinski in kovinsko predelovalni industriji, tekstilni industriji, papirni industriji, lesno predelovalni industriji, usnjarski industriji, farmaciji in energetiki.

Na spletnih straneh Statističnega urada Republike Slovenije (v nadaljevanju: SURS) (2015) smo lahko našli podatke o uporabi vode v gospodarstvu Slovenije. V letu 2014 smo v Sloveniji uporabili skoraj 126 milijard m³ vode, od tega je bil daleč največji delež vode uporabljen za proizvodnjo (Tabela 4) in to za namene oskrbe z električno energijo, plinom in paro (Tabela 5).

Kot pišejo na SURS-u so za enkrat, zaradi metodoloških omejitev, ostale nezajete tudi nekatere dejavnosti, ki lahko uporabijo manjše ali večje količine vode, kot so: gradbeništvo, gostinstvo, turizem, kmetijstvo (kmetije in kmetijska podjetja), razen namakalnih sistemov, o katerih poročajo upravljavci posebej. Tako je ocenjena slika uporabe vode v gospodarstvu le približna.

Tabela 4: Uporaba vode v gospodarstvu v letu 2014 glede na namen uporabe, v 1000 m³

Namen uporabe	2014					
	Sveža voda – skupaj	Sveža voda – tehnološka voda	Sveža voda – pitna voda	Voda v recirkulaciji – skupaj	Voda v recirkulaciji – dodana sveža voda	Vnovič uporabljena voda – Skupaj
Poraba – skupaj	125.577.489	125.563.751	13.738	676.329	14.324	21.326
Proizvodnja – skupaj	124.777.066	124.770.275	6.791	91.152	1.702	14.929
Proizvodnja – od tega porabljena	124.757.973	124.755.966	2.007	2.184	971	259
Hlajenje – Skupaj	797.359	793.103	4.256	581.534	12.622	6.074
Hlajenje – od tega porabljena	9.910	9.461	449	8.029	7.238	440
Sanitarne potrebe	2.406	50	2.356	-	-	-
Drugo	658	323	335	3.643	-	323

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Okolje in naravni viri, 2015.

Tabela 5: Preskrba poslovnih subjektov z vodo po področju dejavnosti (SKD 2008) in vrsti oskrbe, v 1000 m³, Slovenija, letno

Področje dejavnosti	2012	2013	2014
SKUPAJ	83.971.201	99.161.282	125.579.833
Rudarstvo	1.046	1.016	1.069
Predelovalne dejavnosti	195.738	316.205	332.433
Oskrba z električno energijo, plinom in paro	83.255.992	98.257.016	124.575.755
Oskrba z električno energijo, plinom in paro – od tega za pogon turbin	82.672.978	97.225.628	124.518.734
Oskrba z vodo; ravnanje z odplakami in odpadki; saniranje okolja	518.425	587.045	670.576

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Okolje in naravni viri, 2015.

Z vidika naše naloge se bomo osredotočili na poslovne subjekte iz predelovalnih dejavnosti, ker dejavnosti oskrbe z elektriko, plinom in vodo predstavljajo posebnost in tako zamegljijo dejansko sliko pri drugih. V hidroelektrarnah se voda v velikanskih količinah v glavnem pretaka skozi turbine, jih poganja in se potem vrne v vodotok. Na osnovi razpoložljivih podatkov, ki so bili pridobljeni od proizvajalcev električne energije, v SURS ocenjujejo, da v energetiki okrog 99% vse vode rabijo za poganjanje turbin (Čehić, 2007, str. 28).

Tabela 6 prikazuje rabo vode po dejavnostih za obdobje 2010–2014. Trendi porabe vode odsevajo gospodarsko stanje dejavnosti, krizo v letih do 2012 in okrevanje v zadnjih dveh letih, čemur je sledila tudi poraba vode. Kot navajajo v SURS (2015) se je v letu 2013 tudi spremenila metodologija, zato je prišlo do preloma serije.

Tabela 6: Uporaba vode v predelovalnih dejavnostih, po področjih dejavnosti, v 1000 m³

Predelovalna dejavnost	2010	2011	2012	2013	2014
C10 Proizvodnja živil	5.365	3.739	3.523	3.840	3.808
C11 Proizvodnja pijač	1.656	1.952	1.882	3.237	3.449
C13 Proizvodnja tekstilij	692	571	717	748	839
C14 Proizvodnja oblačil	138	62	85	89	80
C15 Proizvodnja usnja, usnjenih in sorodnih izdelkov	160	151	98	101	103
C16 Obdelava in predelava lesa	318	321	307	305	290
C17 Proizvodnja papirja in izdelkov iz papirja	17.869	17.185	90.579	113.845	125.021
C18 Tiskarstvo in razmnoževanje posnetih nosilcev	88	89	118	93	63
C20 Proizvodnja kemikalij, kemičnih izdelkov	8.698	7.633	78.242	41.603	49.633
C21 Proizvodnja farmacevtskih surovin in preparatov	6.197	5.732	5.159	5.723	5.441
C22 Proizvodnja izdelkov iz gume in plastičnih mas	1.094	1.062	929	1.152	1.141
C23 Proizvodnja nekovinskih mineralnih izdelkov	2.140	1.820	1.981	2.106	1.818
C24 Proizvodnja kovin	8.637	8.547	7.952	7.901	7.435
C25 Proizvodnja kovin, izdelkov, razen strojev in naprav	1.815	1.668	1.426	132.196	129.373
C26 Proizvodnja računal., elektr. in optičnih izdelkov	339	387	321	312	290

se nadaljuje

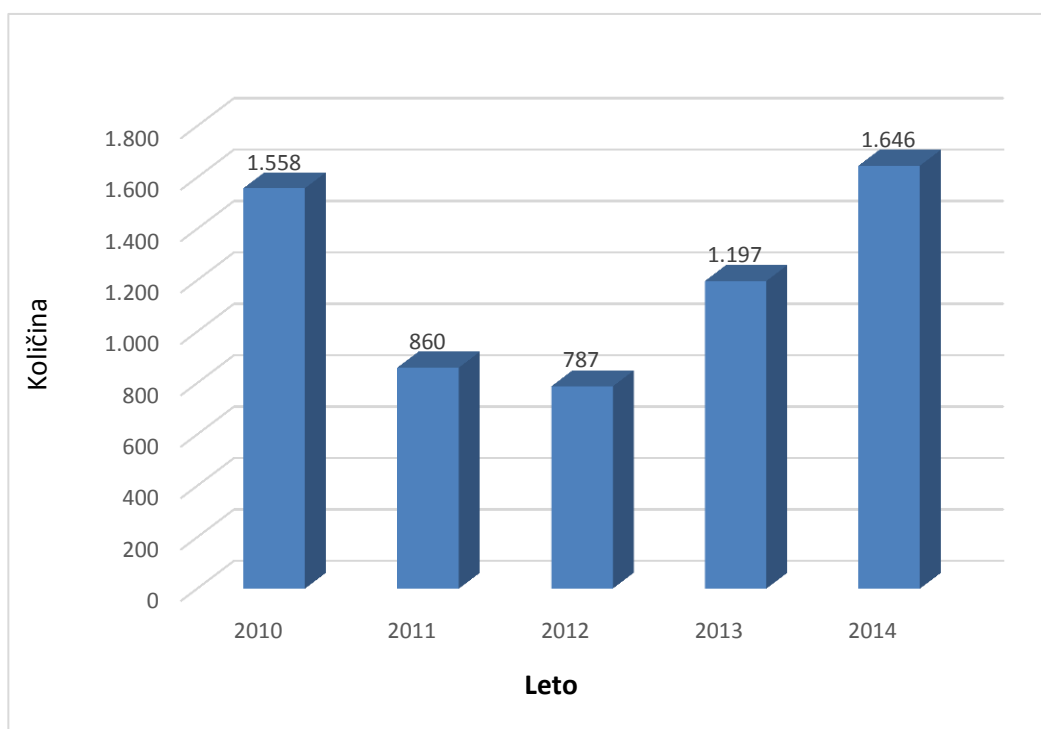
nadaljevanje

Predelovalna dejavnost	2010	2011	2012	2013	2014
C27 Proizvodnja električnih naprav	1.558	860	787	1.197	1.646
C28 Proizvodnja drugih strojev in naprav	533	487	545	583	475
C29 Proizvodnja motornih vozil, prikolic in polprik.	879	908	793	883	876
C30 Proizvodnja drugih vozil in plovil	-	-	6	7	5
C31 Proizvodnja pohištva	651	62	47	39	62
C32 Druge raznovrstne predel. dejavnosti	58	77	107	86	76
C33 Popravila in montaža strojev in naprav	136	191	134	159	509
skupaj	59.021	53.504	195.738	316.205	332.433

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Okolje in naravni viri, 2015.

Tudi dejavnost Proizvodnja električnih naprav (C27 v Tabeli 5), kamor spada podjetje Gorenje, kaže takšen trend. Leta 2010 je znašala količina uporabljene vode v tej dejavnosti 1.558.000 m³ vode, medtem ko se je ta količina do leta 2012 znižala na 787.000 m³ in zopet narastla na 1.646.000 m³ (Slika 11).

Slika 11: Poraba vode v dejavnosti proizvodnje električnih naprav, v 1000 m3, Slovenija



Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Okolje in naravni viri, 2015.

V gospodarstvu se lahko uporablja voda, glede na potrebe, za različne namene. Letno se v Sloveniji največ sveže vode uporabi (Tabela 7) v tehnoloških procesih (pri tem se voda koristi kot prenosno, hladilno in reakcijsko sredstvo oz. kot surovina). Del vode se pri tem dejansko porabi, kar pomeni, da se vgradi v nove izdelke ali izhlapi (na primer v kovinsko predelovalni

industriji, v proizvodnji kemikalij in kemijskih izdelkov, v živilski industriji). Manjši del sveže vode pa se porabi za sanitarne in druge namene (Čehić, 2007, str. 30).

Tabela 7: Poraba vode v gospodarstvu, glede na namen uporabe, v 1000 m³, Slovenija, 2014

	Uporabljena sveža voda						
	Skupaj	Za tehnološki proces				Za sanitarne namene	Za druge namene
		Za proizvodnjo		Za hlajenje			
		Skupaj	Dejansko porabljena	Skupaj	Dejansko porabljena		
Skupaj	125.577.489	124.777.066	124.757.973	797.359	9.910	2.406	658
Rudarstvo	1.043	845	131	51	7	120	27
Predelovalne dejavnosti	330.570	300.611	282.736	27.551	4.207	2.070	338
Oskrba z elektriko, plinom, paro	124.575.294	123.805.174	123.804.677	769.757	5.696	192	171
od tega: za pogon turbin	124.518.733	123.804.045	123.803.847	714.661	107	24	3
Oskrba z vodo; ravnanje z odplakami in odpadki; saniranje okolja	670.582	670.436	670.429	-	-	24	122

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Okolje in naravni viri, 2015.

V gospodarstvu se lahko izognemo vsakokratnemu izpuščanju odpadnih voda v sprejemne medije, da jo po njenem prečiščenju ali hlajenju vnovič uporabimo, seveda v različnem obsegu. Razlikovati moramo med uporabo sveže vode, reciklažo vode in ponovno (vnovično) uporabo vode.

Tabela 8: Poraba vode v gospodarstvu, po vrstah vode in po področjih dejavnosti, v 1000 m³, Slovenija, 2014

	Sveža voda			Voda v reciklaži		Vnovič uporabljena voda		
	Skupaj	Tehnološka voda	Pitna voda	Skupaj	Od tega: Dodana sveža voda*	Skupaj	Od tega	
							Po prečiščenju	Po hlajenju
Skupaj	125.577.489	125.563.751	13.738	676.329	14.324	21.326	10.204	10.345
Rudarstvo	1.043	915	128	4.556	195	4.361	4.361	-
Predelovalne dejavnosti	330.570	317.579	129.91	168.656	3.583	15.978	5.428	9.773
Oskrba z elektriko, plinom, vodo	124.575.294	124.574.742	552	503.117	10.546	-	-	572

Legenda: * Dodana sveža voda je del tiste količine vode, ki je prikazana v stolpcu 1 kot skupna sveža voda.

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Okolje in naravni viri, 2015.

Skupno uporabljeno količino vode dobimo z bilančnim izračunom na osnovi podatkov iz Tabele 8 (skupna uporabljena količina vode = uporabljena sveža voda + uporabljena voda v reciklaži – vodi v reciklaži dodana sveža voda + vnovič uporabljena voda po prečiščenju ali hlajenju) (Čehić, 2007, str. 30).

3 GOSPODARJENJE Z INDUSTRIJSKIMI ODPADNIMI VODAMI

Gospodarstvo s svojimi dejavnostmi običajno bistveno vpliva na kakovost okolja. Gospodarske dejavnosti, predvsem industrija, energetika, promet in kmetijstvo, se soočajo z vse večjo zaskrbljenostjo javnosti in strožjo okoljsko zakonodajo, pa tudi s finančnimi omejitvami in omejitvami trga (ciklična gospodarska dejavnost, krize...). Zato so prisiljeni, da se pri svojem delovanju obnašajo skrajno racionalno na vseh področjih svojega delovanja in preiščeno poiščejo ustrezne metode tudi na področju gospodarjenja z odpadnimi vodami. Država, ki postavlja gospodarstvu okvire njegovega delovanja, mora pri tem omogočati hkrati gospodarski, socialni in okoljevarstveni razvoj. Takšen trajnostni gospodarski razvoj zato zahteva tudi vključitev okoljskih dejavnikov v postopke odločanja.

Odpadke običajno razvrščamo na tekoče in trdne odpadke ter emisije v zrak. Na državnem nivoju so za urejanje teh treh področij pogosto zadolženi različni ljudje in oddelki. Te tri ločene kategorije urejajo ločeni in neodvisni zakoni in drugi predpisi. Dejstvo pa je, da so vse tri vrste odpadkov med seboj tesno povezane. Če na primer trdne odpadke odlagamo v zemljo, lahko ti vplivajo na kakovost podzemnih in površinskih voda, hlapne organske snovi lahko zaradi izhlapevanja onesnažijo zrak, onesnaževalci zraka pa lahko s pomočjo padavin dospejo v

površinske in podzemne vode in jih s tem onesnažijo. Zato moramo s celotnim spektrom industrijskih odpadkov upravljati kot s snovmi, ki izvirajo iz medsebojno povezanih aktivnosti. Zasledovati moramo njihovo materialno bilanco, pri tem pa moramo biti istočasno osredotočeni tudi na skupno stroškovno učinkovitost (Driscoll et al., 2008, str. 1).

EU je v preteklih desetletjih oblikovala celovito politiko zagotavljanja kakovosti evropskih voda. Na začetku je bila orientacija samo na zdravstvena vprašanja, nato pa se je preusmerila na ukrepe za odpravo vplivov na okolje najpomembnejših sektorjev, ki so glavni porabniki vode (kmetijstvo, industrija, gospodinjstva). Glavni del zakonodaje EU o vodah je okvirna direktiva o vodah, po kateri bi morale biti do leta 2015 očiščene vse reke, jezera, obalne vode in podtalnica. Drugi del evropske zakonodaje je okvirna direktiva o morski strategiji, ki predvideva usklajen pristop k upravljanju človekovih dejavnosti, ki vplivajo na morsko okolje. Tudi tu je mejnik leto 2015, do katerega morajo biti sprejeti ukrepi, s katerimi bodo članice zagotovile, da morski odpadki ne bodo škodovali obalnemu in morskemu okolju. Eden od ciljev je tudi ta, da bomo imeli v EU do leta 2020 čiste morske vode. Eno od sredstev za uresničevanje ciljev EU je tudi načrt Evropske komisije za zaščito evropskih vodnih virov do leta 2020 in pozneje, ki predstavlja nekakšen instrument za izboljšanje upravljanja voda, ki bo postal sestavni del drugih področij politike (Evropska komisija, 2015).

Nova strategija EU o uporabi vodnih virov (angl. *EU Water Blueprint*) opisuje ukrepe, ki se osredotočajo na boljše izvajanje obstoječe zakonodaje z vodo. To vključuje cilje vodne politike v druge politike in zapolnjevanje vrzeli, zlasti v zvezi s količino vode in učinkovitostjo rabe. V državah članicah ta strategija zahteva izboljšanje izvajanja okvirne direktive o vodah in zmanjšanje pritiska iz kmetijstva, proizvodnje energije in plovbe, na primer, z uporabo zelene infrastrukture, kot so močvirja, poplavne ravnice in varovalni pasovi vzdolž vodnih tokov. Na ta način bi vplivali tudi na zmanjšanje ranljivosti v EU zaradi poplav in suše. Strategija poudarja tudi potrebo po odpravi prekomernega odvzemanja vode in spoštovanje potreb v naravi, ki jih varuje ekološki pretok. V tej strategiji je poudarjena tudi učinkovita uporaba vode, zlasti v razmerah pomanjkanja in oskrbe z vodo. Pri tem ima pomembno vlogo tudi volumetrično merjenje porabe vode. Komisija bo za celotno EU razmislila tudi o razvoju zakonodajnega instrumenta za ponovno uporabo vode, za izboljšanje te alternativne oskrbe z vodo. To bi pomagalo ublažiti pomanjkanje vode in zmanjšati njihovo ranljivost. Cilj vsega tega je zagotoviti, da bo za potrebe ljudi, gospodarstva in okolja v vsej EU na voljo zadostna količina kakovostne vode. Ta strategija je časovno tesno povezana s strategijo Evropa 2020, zlasti s časovnim načrtom učinkovitosti virov, ki je še posebej prelomno za gospodarjenje z vodo. Vendar zajema analiza, ki podpira to strategijo, daljše časovno obdobje, do leta 2050, zato lahko pričakujemo, da bo dolgoročno vodila vodno politiko EU (European Commission, 2015a).

3.1 Gospodarjenje z industrijskimi odpadnimi vodami na nivoju Evropske unije

Na začetka sedemdesetih let 20. stoletja se je Evropa močno zavezala okolju. Varovanje kakovosti zraka in vode, ohranjanje virov in varovanje biotske raznovrstnosti, ravnanje z odpadki in nadzor dejavnosti, ki škodljivo vplivajo na okolje, so le nekatera področja, na katerih je dejavna EU tako na ravni držav članic kot tudi na mednarodni ravni. Evropska okoljska politika temelji na Pogodbi o ustanovitvi Evropske skupnosti (člen 174), s katero namerava zagotoviti trajnostni razvoj evropskega družbenega modela. Trajnostni razvoj vključuje popravne ukrepe, ki zadevajo specifične okoljske probleme, ali pa medsektorske ukrepe, ki so integrirani v ostala področja politik (European Commission, 2015c).

EU se danes sooča z enim največjih izzivov, kako istočasno zagotoviti delovna mesta in rast, za nas in prihodnje generacije, ne da bi s tem ogrozili boj proti podnebnim spremembam in degradacijo okolja. Zato je trajnostna rast glavni cilj Evropske komisije in njene »industrijske renesančne politike« (European Commission, 2015e).

Predpisi EU s področje voda pokrivajo raznolika področja, kot so zaščita podtalnice, komunalne odpadne vode, kakovost pitne vode, kakovost kopalnih voda in varstvo voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov. Pravni okvir za varovanje in ohranjanje čistih voda po vsej Evropi ter za zagotavljanje njihove dolgoročne in trajnostne rabe določa Okvirna direktiva o vodah (angl. *Water Framework Directive*), katere glavni cilj je doseči dobro kakovost ekološkega in kemijskega stanja voda EU (celinske površinske vode, somornica, obalno morje in podzemne vode). Direktiva je uvedla več inovativnih načel upravljanja voda, kot je sodelovanje javnosti pri načrtovanju in vključevanje gospodarjenja, vključno s povračilom stroškov storitev za rabo vode. Upravljanje temelji na povodjih kot naravnih geografskih in hidroloških enotah ne glede na državne meje (European Commission, 2015d).

Največji industrijski obrati predstavljajo znaten delež skupnih emisij onesnaževal okolja, vključno z emisijami v vodo, zrak in tla, z nastajanjem odpadkov in uporabo energije. Emisije iz industrijskih obratov so zato že dalj časa pomemben predmet v EU zakonodaji. Trenutno se na tem področju uporabljajo naslednji glavni deli zakonodaje (European Commission, 2015f):

- Direktiva o industrijskih emisijah (angl. *Directive 2010/75/EU on industrial emissions, IED*),
- Direktiva o velikih kurilnih napravah (angl. *Directive 2001/80/EC on large combustion plants, LCP*),
- Direktivi o skladiščenju in distribuciji bencina (angl. *Directive 1994/63/EC and Directive 2009/126/EC on petrol storage & distribution*),

- Uredba o evropskem registru izpustov in prenosov onesnaževal (angl. *Regulation 166/2006 on the European Pollutant Release and Transfer Register, E-PRTR*).

Za naše področje je najpomembnejša IED direktiva (Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions, v nadaljevanju: IED direktiva), ki je bila objavljena decembra 2010. Direktiva določa glavna načela za izdajo dovoljenj in nadzor obratov, ki temeljijo na celostnem pristopu in uporabi najboljših razpoložljivih tehnik (angl. *best available technique, BAT*, v nadaljevanju: NRT) in najbolj učinkovitih tehnologij za doseganje visoke ravni varstva okolja ob upoštevanju stroškov in koristi. Ta direktiva je 7.1.2014 združila oziroma prenovila in v nekaterih primerih tudi zaostрила zahteve sedmih do sedaj ločenih direktiv: IPPC direktiva (angl. *Directive 2008/1/EC on integrated pollution prevention and control, IPPC*; Direktiva o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja, v nadaljevanju: IPPC direktiva), Direktiva o sežigu odpadkov (angl. *Directive 2000/76/EC on waste incineration*), Direktiva o emisijah v zrak iz velikih kurilnih naprav (angl. *Directive 2001/80/EC on large combustion plants, LCP*), HOS (hlapne organske snovi) direktiva (angl. *Directive 1999/13/EC on activities using organic solvents*) in treh direktiv vezanih na proizvodnjo TiO₂ (angl. *Directives 78/176/EEC, 82/883/EEC and 92/112/EEC*).

Za vse naprave, ki so predmet te direktive, moramo pridobiti celovito okoljsko dovoljenje, razen v primeru hlapnih organskih snovi, kjer je količina organskih topil manjša od 200 ton na leto oziroma 150 kg/h. Ta direktiva pomeni nadgradnjo obstoječe IPPC direktive, ki je v devetdesetih letih prejšnjega stoletja pričela s postopnim uvajanjem celovitega preprečevanja in nadzora industrijskega onesnaževanja. Z uvedbo IPPC direktive se je uvedlo celostno obravnavanje vseh vplivov, ki jih povzroča konkretno delovanje nekega podjetja na okolje v povezavi z NRT, ki so za posamezno vrsto proizvodnje uveljavljene in dostopne na trgu, da bi preprečili čezmerno onesnaževanje okolja. Brez pridobljenega dovoljenja, ki ga je predvidevala ta direktiva, podjetja ne morejo opravljati svoje dejavnosti (European Commission, 2015f).

IED direktiva je za vsak industrijski obrat, ki opravlja dejavnosti, ki so navedene v prilogi 1 te direktive, postavila osnovne obveznosti:

- sprejem preventivnih ukrepov proti onesnaževanju;
- uporaba NRT;
- prepoved povzročitve znatnega onesnaženja;
- zmanjšanje količine odpadkov, recikliranje ali odstranitev odpadkov na način, ki ustvarja najmanj onesnaževanja;
- čim večja energetska učinkovitost;
- preprečitev nesreč in omejitev njihovega vpliva;
- okoljska sanacija proizvodne lokacije po zaključku dejavnosti.

IED direktiva daje večjo težo emisijam, ki jih je moč doseči z uporabo najboljših razpoložljivih tehnik. V IED direktivi se posebna pozornost namenja varstvu tal in podzemne vode, saj delovanje obrata ne sme vplivati na poslabšanje kakovosti tal ali podtalnice (European Commission, 2015f).

3.2 Gospodarjenje z industrijskimi odpadnimi vodami v Sloveniji

Zakon o varstvu okolja (Ur. l. RS, št. 39/2006 – uradno prečiščeno besedilo, 49/2006 – ZMetD, 66/2006 – odl. US, 33/2007 – ZPNačrt, 57/2008 – ZFO-1A, 70/2008, 108/2009, 108/2009 – ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 92/2013 in 56/2015, v nadaljevanju: ZVO-1) in iz njega izvedeni podzakonski predpisi postavljajo pred povzročitelja obremenitve zahteve, da morajo pri svojem ravnanju upoštevati vsa pravila, ki so potrebna za preprečevanje in zmanjševanje obremenjevanja okolja:

- trajnostna raba naravnih virov,
- zmanjšanje rabe energije in večja uporaba obnovljivih virov energije,
- povečevanje snovne učinkovitosti proizvodnje in potrošnje,
- opuščanje in nadomeščanje uporabe nevarnih snovi.

ZVO-1 določa, da mora povzročitelj obremenitve pri svojem ravnanju upoštevati vsa pravila, ki so potrebna za preprečevanje in zmanjševanje obremenjevanja okolja. Povzročitelj obremenitve mora med drugimi upoštevati naslednja pravila ravnanja (ZVO-1, 17.–19. člen):

- preprečevati in zmanjševati mora onesnaževanje (ne sme presegati predpisanih mejnih vrednosti),
- imeti mora okoljevarstveno dovoljenje (če naprava lahko onesnažuje okolje),
- izvajati mora aktivnosti za preprečevanje nesreč in zmanjševanje posledic,
- obveščati mora javnost o nesrečah, ki vplivajo na okolje.

Podjetje mora izvajati politiko varstva okolja, ki mora biti sestavni del politike vodenja in organizacijske kulture podjetja. Zajeto mora biti v vseh procesih nastajanja izdelkov od načrtovanja, razvoja, do proizvodnje, nabave in poprodajnih aktivnosti.

ZVO-1 ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj in v tem okviru določa temeljna načela varstva okolja, ukrepe varstva okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga z varstvom okolja povezana vprašanja.

3.2.1 Normativne rešitve na področju odpadnih voda

Iz ZVO-1 izhajajo številni podzakonski predpisi, ki urejajo področje odpadnih voda. Ti med drugim vključujejo čistilne naprave, industrijske naprave, monitoring odpadnih voda, okoljske

dajatve, urejanje in spremljanje stanja voda, operativne programe v zvezi z odvajanjem nevarnih snovi z odpadnimi vodami.

Čistilne naprave. Osnovni podzakonski predpis, ki izhaja iz 3. in 4. odstavka ZVO-1 in ureja emisije snovi ter toplote pri odvajanju odpadnih voda v vodno okolje, je Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/2012, 64/2014, 98/2015). Predpis je splošen in se uporablja za ravnanje z odpadno vodo iz objektov in naprav, razen če poseben predpis mejnih vrednosti oz. vrednotenja emisije snovi ali toplote ali drugih posameznih vprašanj ne ureja drugače. Ta uredba določa mejne vrednosti emisije snovi in toplote, vrednotenje emisije snovi in toplote, ukrepe preprečevanja emisije snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda, ukrepe zmanjševanja emisije snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda, druge ukrepe zmanjševanja emisije snovi, pogoje za odvajanje odpadnih voda in obveznosti investitorjev in upravljavcev naprav, ki se nanašajo na pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja in obratovanje naprave in je usklajena z evropskimi predpisi.

Emisije iz čistilnih naprav ureja več predpisov. Emisije iz komunalnih čistilnih naprav ureja Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode (Uradni list RS, št. 98/2015) določa mejne vrednosti parametrov odpadne vode, merila občutljivosti vodnih teles površinskih voda, ukrepe zmanjševanja emisije snovi pri odvajanju komunalne odpadne vode in monitoring stanja vodnih teles, v katera se odvajajo komunalne odpadne vode. Za skupne čistilne naprave (čistilne naprave za mešanico komunalne ali padavinske odpadne vode ali obeh z industrijsko odpadno vodo, pri kateri delež obremenitve čistilne naprave, ki jo povzroča industrijska odpadna voda ene ali več naprav, presega 50%, merjeno s kemijsko potrebo po kisiku) pa veljajo tudi določila Uredbe o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Agencija republike Slovenije za okolje, 2015a).

Država je za potrebe ureditve področja odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih vod sprejela tudi operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode za obdobje od 2005 do 2017.

Poleg naštetih predpisov ureja področje odvajanja komunalnih vod tudi Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode. Ta določa predvsem zahteve, ki morajo biti izpolnjene pri opravljanju storitev obvezne lokalne javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode (Agencija republike Slovenije za okolje, 2015a).

Industrijske naprave. Največji del teh podzakonskih predpisov se nanaša na določanje mejnih vrednosti emisij in ukrepov za zmanjševanje emisij za posamezne industrijske oziroma storitvene dejavnosti. Trenutno obstaja 33 uredb, ki pokrivajo emisije pri odvajanju odpadnih vod iz naprav iz različnih dejavnosti in ti predpisi določajo mejne vrednosti emisij glede na posebnosti odvajanja odpadnih vod v tej dejavnosti. Mejne vrednosti so lahko izražene kot

koncentracija snovi, kot količina snovi na maso izdelka ali surovine (emisijski faktor) ter kot maksimalna letna dovoljena količina posamezne odvedene nevarne snovi. Področja, ki so pokrita z omenjenimi specifičnimi predpisi so prikazana v Tabeli 9.

Tabela 9: Področja za posamezne industrijske oziroma storitvene dejavnosti, ki jih pokrivajo podzakonski predpisi, ki urejajo področje odpadnih voda

Podzakonski predpisi za industrijske naprave	
Tekstilna industrija	Usnjarska industrija
Proizvodnja kovinskih izdelkov	Klor alkalna elektroliza
Proizvodnja stekla	Reja domačih živali
Proizvodnja olja in maščob	Emisije v povezavi z motornimi vozili
Zdravstvena dejavnost	Kafilerije in klavnice
Proizvodnja celuloze in papirja z integrirano proizvodnjo	Proizvodnja papirja
Proizvodnja fitofarmacevtskih sredstev	Emisije živega srebra
Emisije kadmija	Emisije halogeniranih ogljikovodikov
Proizvodnja hrane in krme	Proizvodnja brezalkoholnih in alkoholnih pijač
Proizvodnja premoga	Priprava vode
Proizvodnja pare in hladilne vode	Emisije ki nastajajo z dimnimi plini
Proizvodnja perboratov	Proizvodnja barvnih kovin
Livarne in kovačije sive litine zlitin z železom in jeklom	Proizvodnja železa in jekla
Sežig odpadkov	Izcedne vode iz odlagališč
Proizvodnja titanovega dioksida	Proizvodnja in predelava azbesta
Pralnice tekstilij in kemične čistilnice	Emisije padavinskih vod z javnih cest
Proizvodnja farmacevtskih izdelkov in učinkovin	

Vir: Agencija Republike Slovenije za okolje, Onesnaževanje voda, Predpisi, 2015.

Monitoring odpadnih voda. Monitoring odpadnih voda je namenjen učinkoviti izvedbi in nadzoru nad zmanjševanjem onesnaževanja voda ter doseganjem mejnih emisijskih vrednosti. Glavni predpis, ki ureja to področje, je Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 94/2014, 98/2015). Predpis določa vrste parametrov, ki so predmet prvih meritev in obratovalnega monitoringa odpadnih vod, metodologijo vzorčenja in merjenja parametrov in količine odpadnih vod, vsebino poročila o prvih meritvah in emisijskem monitoringu, način in obliko sporočanja podatkov Agenciji republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju: ARSO) ter pogoje, ki jih mora izpolnjevati oseba, ki izvaja prve meritve in emisijski monitoring (Agencija republike Slovenije za okolje, 2015a).

Okoljska dajatev. Država spodbuja, s pomočjo finančnih inštrumentov, zmanjševanje onesnaževanja z odpadnimi vodami in zmanjševanje rabe vode. Eden najpomembnejših inštrumentov na tem področju je zbiranje okoljske dajatve za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda. Način obračunavanja in plačevanja okoljske dajatve določa Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Ur. l. RS št.

80/2012). Višina plačila okoljske dajatve se določa s Sklepom o določitvi cene za enoto obremenitve voda (Agencija republike Slovenije za okolje, 2015a).

Stanje voda. Zaradi potrebnega načrtovanja ukrepov in onesnaževanja vodnega okolja je država sprejela tudi predpise, ki urejajo in spremljajo stanje voda. Pri teh predpisih so najpomembnejši tisti, ki urejajo površinske in podzemne vode, določajo standarde kakovosti površinskih in podzemnih voda ter pravila o monitoringu stanja teh voda (Agencija republike Slovenije za okolje, 2015a).

Operativni programi. Kot navajajo na straneh ARSO-a (Agencija republike Slovenije za okolje, 2015a) je Slovenija, da bi dosegla dobro kemijsko stanje površinskih voda do leta 2015, sprejela tudi 3 operativne programe v zvezi z odvajanjem nevarnih snovi z odpadnimi vodami:

- Operativni program zmanjševanja onesnaževanja vodnega okolja z emisijami živega srebra iz razpršenih virov onesnaževanja v Republiki Sloveniji,
- Operativni program preprečevanja onesnaževanja vodnega okolja z nevarnimi kloriranimi ogljikovodiki iz razpršenih virov onesnaževanja,
- Operativni program zmanjševanja onesnaževanja površinskih voda s prednostnimi in drugimi nevarnimi snovmi.

IED Uredba. Za upravljalce naprav, ki imajo ali morajo pridobiti integralno okoljevarstveno dovoljenje oz. t.i. IPPC dovoljenje, v skladu z 68. členom Zakona o varstvu okolja, je pomembna tudi Uredba o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (Ur. l. RS št. 57/2015). Pomembna je za vrsto dejavnosti, od energetike, predelovalnih dejavnosti in ravnanja z odpadki ter čiščenja odpadnih voda do kmetijske dejavnosti. V slovenski pravni red prenaša II. poglavje direktive 2010/75/EU o industrijskih emisijah (IED uredbe) in je nadomestilo in dopolnilo za prejšnjo Uredbo o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega, katera je v naš pravni red uvedla Direktivo 2008/1/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 15. januarja 2008 o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja. Ta uredba določa vrsto dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega in za katere morajo njihovi upravljalci pridobiti integralno okoljevarstveno dovoljenje v skladu z ZVO-1. Namen te uredbe je doseči celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja, ki je posledica dejavnosti, navedenih v prilogi I. Določa ukrepe za preprečevanje ali zmanjševanje emisij v zrak, vodo in tla pri omenjenih dejavnostih, vključuje tudi ukrepe glede odpadkov, da bi dosegli celovito visoko stopnjo varovanja okolja (Agencija republike Slovenije za okolje, 2015b).

3.2.2 Gospodarjenje z odpadnimi vodami

V Poročilu o okolju v Sloveniji za leto 2002 (Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, 2003) je zapisano, da pomeni gospodarjenje z odpadki zmanjševanje količin in znižanje škodljivih

vplivov na okolje. Ravnanje z odpadki zajema postopke od nastajanja odpadkov do končne odstranitve oziroma oskrbe (zbiranje, prevoz, začasno skladiščenje, predelava, odstranjevanje), vključno s kontrolo teh postopkov in okoljevarstvenimi ukrepi.

Po analogiji direktive o odpadkih Uradni list EU L 312/2008 (2008/98/EC), ki določa 5 stopenjsko hierarhijo ravnanja z odpadki, bi lahko definirali gospodarjenje z odpadnimi vodami glede na naslednje aktivnosti:

- preprečevanje porabe vode in nastajanja odpadnih vod,
- zmanjševanje porabe vode,
- ponovno uporabo vode,
- reciklažo vode,
- zmanjševanje škodljivih vplivov na okolje,
- ravnanje z odpadnimi vodami, ki zajema:
 - odvajanje in zbiranje odpadnih vod,
 - čiščenje odpadnih vod,
 - obdelava blata,
 - izpuščanje očiščenih odpadnih vod v skladu z zahtevami dovoljenj in predpisov,
 - preprečevanje onesnaževanja okolja,
 - vzdrževanje in kontrolo teh postopkov,
 - nenehno izboljševanje in prilagajanje spremembam tehnologije v podjetju ter novim zahtevam kupcev, trga, zakonodaje in napredku znanosti in tehnologije,
 - okoljevarstvene ukrepe,
 - ukrepe varstva pri delu,
 - izvajanje monitoringa odpadnih voda,
 - poročanje državnim organom in
 - ekonomsko učinkovitost, ki zajema optimalno porabo vseh potrebnih virov kot so surovine in materiali, pomožni materiali, stroji in naprave, energenti, voda, delovna sila.

Pri ravnanju z odpadnimi vodami so v veliko pomoč sistemi ravnanja z okoljem, kot sta na primer ISO 14001 in EMAS, ki pomagajo predvsem pri sistemskem obvladovanju področja.

Razlogi za gospodarjenje z odpadnimi vodami v podjetju so:

- zakonske zahteve, katerih neupoštevanje onemogoča razvoj in obstoj podjetja,
- zahteve déležnikov podjetja,
- ekološka odgovornost, ki se kaže v povečani skrbi za delovno in širše okolje ter za zaposlene,
- skrb za imidž in ugled podjetja,
- tržne (konkurenčne) zahteve trga in

- skrb za optimiranje stroškov in večanje dobička.

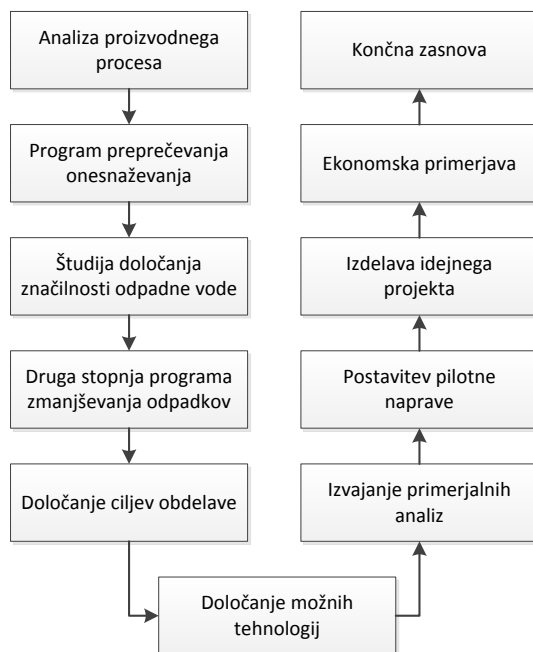
Izvajanje gospodarjenja z odpadnimi vodami v podjetju ne sme zajemati samo končnih rešitev (t.i. »end of pipe«), kot je neposredno preprečevanje nedovoljenih emisij v okolje, temveč mora zajemati tudi:

- uporabo okolju »prijaznih« surovin in materialov,
- spreminjanje tehnoloških postopkov, kot so na primer zapiranje krogotokov, ponovna uporaba odpadnih voda v istem tehnološkem postopku ali zunaj njega, uvajanje tehnologij v skladu s konceptom NRT¹,
- boljše vodenje postopkov (ISO 14001, EMAS, OHSAS 18001, ekološko knjigovodstvo),
- optimalno vzdrževanje naprav in strojev,
- spremembe pri izdelkih (manjša poraba naravnih virov, zmanjševanje emisij snovi in energije v okolje).

Spodnja slika (Slika 12) prikazuje pristop k razvoju sistema gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami, kako deluje stroškovno učinkovit sistem čiščenja odpadnih vod.

¹ BAT (best available technique) oz. NRT (najboljše razpoložljive tehnike) pomeni učinkovitost pri doseganju visoke splošne ravni varstva okolja ob uporabi postopkov, ki so razviti do stopnje, da je možna njihova implementacija v določenem industrijskem sektorju pod ekonomičnimi in tehnično izvedljivimi pogoji. To vključuje tako uporabljene tehnologije, kot tudi način načrtovanja obrata oz. odlagališča, gradnje, vzdrževanja, proizvodnje in dokončne ustavitve.

Slika 12: Pristop k razvoju sistema za obdelavo industrijskih odpadnih voda



Vir: F. Woodard, *Industrial waste treatment handbook*, 2001, str. 2, slika 1.1.

V prvem koraku moramo dobro spoznati proizvodne procese, predvsem tiste dele, v katerih nastajajo odpadne vode. To se običajno začne z ogledom objekta, nato pa napreduje s pregledom literature in izvedbo intervjujev z ljudmi, ki so poznavalci s tega področja. Na ta način lahko razumemo, kako nastaja odpadna voda. To je pomembno iz dveh razlogov: prvi je ta, da dobro spoznamo vse procese in zato lahko učinkovito vplivamo na zmanjšanje vrst in količine odpadkov (program preprečevanja onesnaževanja), drugi pa je ta, da pridobimo potrebne podatke, ki nam omogočijo pripraviti seznam možnih tehnologij za obdelavo odpadnih voda (Woodard, 2001, str. 2).

4 ODPADNE VODE V GORENJU D.D.

Skupina Gorenje ima proizvodna podjetja v več krajih Slovenije ter v Srbiji in na Češkem. Zaradi omejitev, ki jih postavlja ta naloga, se bomo orientirali samo na velenjski del Gorenja. Toda za vsa podjetja v poslovnem sistemu Gorenja veljajo pri gospodarjenju z odpadnimi vodami podobna pravila, kot jih bomo opisali v velenjskem delu podjetja.

4.1 Odpadne vode, ki nastajajo v tehnoloških procesih velenjskega dela Gorenja d.d.

V podjetju Gorenje ločimo tri vrste odpadnih vod, ki nastajajo v tehnoloških procesih:

- hladilne odpadne vode, ki nastajajo pri hlajenju strojev in naprav,

- industrijske odpadne vode, ki nastajajo v proizvodnih oddelkih površinske zaščite in
- komunalne odpadne vode, ki nastajajo predvsem zaradi sanitarnih potreb.

V Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/2012, 64/2014, 98/2015) je padavinska odpadna voda definirana kot odpadna voda, ki kot posledica meteornih padavin odteka onesnažena z utrjenih, tlakovanih ali z drugim materialom prekritih površin v vode ali se odvaja v javno kanalizacijo. V Gorenju se vse padavinske vode, ki odtekajo z utrjenih, tlakovanih ali z drugim materialom prekritih površin pretakajo preko oljnih lovilcev v reko Pako.

4.1.1 Komunalne odpadne vode

V Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/2012, 64/2014, 98/2015) je komunalna odpadna voda definirana kot odpadna voda, ki nastaja v bivalnem okolju gospodinjstev zaradi rabe vode v sanitarnih prostorih, pri kuhanju, pranju in drugih gospodinskih opravilih. Po tej uredbi je komunalna odpadna voda tudi odpadna voda, ki:

- nastaja v objektih v javni rabi ali pri drugih dejavnostih, če je po nastanku in sestavi podobna vodi po uporabi v gospodinjstvu ali
- nastaja kot industrijska odpadna voda v proizvodnji ali storitveni ali drugi dejavnosti ali mešanica te odpadne vode s komunalno ali padavinsko odpadno vodo, če je po naravi in sestavi podobna odpadni vodi po uporabi v gospodinjstvu, njen povprečni dnevni pretok ne presega 15 m³/dan, njena letna količina ne presega 4000 m³, obremenjevanje okolja zaradi njenega odvajanja ne presega 50 PE² in pri kateri za nobeno od onesnaževal letna količina ne presega mejnih vrednosti letnih količin onesnaževal, določenih v prilogi 3, ki je sestavni del prej omenjene uredbe.

V Gorenju se uporablja pitna voda za sanitarne potrebe in pitje zaposlenih v podjetju kot tudi za razna čiščenja (prostorov, objektov, okolice, vozil, ...) in testiranja aparatov, zalivanje gredic, ipd.

Kot posledica te rabe vode nastajajo tudi komunalne odpadne vode. V okoljevarstvenem dovoljenju (Agencija republike Slovenije za okolje, 2008, v nadaljevanju: OVD) je določena največja letna količina komunalnih odpadnih vod iz celotnega industrijskega kompleksa. Letne količine komunalnih odpadnih vod ne merijo, temveč jo izračunajo po predpisani formuli v

² populacijski ekvivalent (v nadaljevanju: PE) je enota za obremenjevanje vode, izražena v BPK₅, 1 PE je enak 60 g BPK₅/dan (Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo, Ur. l. RS št. 64/2012, 64/2014 in 98/2015)

Pravilniku o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 94/2014, 98/2015):

$$Q = \frac{\text{št.zaposlenih}}{3} \times 45 \text{ m}^3 \quad (1)$$

V OVD je določeno, da za to vrsto odpadnih vod ni potrebno izvajati obratovalnega monitoringa, zato se za vrednost parametra KPK (kemijska potreba po kisiku, v nadaljevanju: KPK) upošteva vrednost 900 mg/L, ki je določena v Pravilniku o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 94/2014, 98/2015).

Komunalne odpadne vode se odvajajo v komunalno kanalizacijo, ki se zaključi s komunalno čistilno napravo, kjer se tudi izvaja čiščenje teh odpadnih vod pred izpustom v reko Pako.

4.1.2 Hladilne odpadne vode

Hladilne vode imajo tako v industriji kot v energetiki velik pomen, saj z njihovo pomočjo odvajamo iz strojev, naprav oz. procesov odvečno toploto, ki bi lahko škodljivo vplivala na naprave oz. procese in predstavljajo najpogostejši način hlajenja.

Naprave pretočnega hladilnega sistema uporabljajo svežo vodo kot hladilni medij, ki se na iztoku iz naprav hladilnega sistema ohlajena ali neohlajena odvaja kot odpadna voda posredno ali neposredno v vode (Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz naprav za hlajenje ter naprav za proizvodnjo pare in vroče vode, Ur. l. RS št. 28/2000 in 41/2004 – ZVO-1).

V Gorenju d.d. obstaja šest zaprtih krogotočnih hladilnih sistemov za hlajenje tehnoloških naprav, ki so navedeni v Tabeli 10.

Tabela 10: Zaprti obtočni sistemi za hlajenje v Gorenju d.d.

Lokacija in naziv hladilne naprave	Volumen zbiralnikov hladilne vode	Merjenje porabe vode³
Program hladilno zamrzovalnih in pomivalnih aparatov (v nadaljevanju: HZPA) – sist. tehnol. hladil. vode za hlajenje hidravličnih strojev, PUR komponent, strojev za vakumiranje, nanos prašnega laka (v nadaljevanju: zaprt hladilni sistem HZPA)	160 m ³	Obstaja namenski števec št. 20 (teh. oznaka HZA_VDV_04), redni popis se ne izvaja, izvaja se mesečni popis na števcu št. 21 (teh. oznaka HZA_VDV_05), ki zajema še porabo vode sanitarne vode v aneksu HZPA in hidrantov
Program kuhalnih aparatov (v nadaljevanju: KA) – sist. tehnol. hladil. vode za hlajenje strojev v surovinskem oddelku in nanos prašnega laka (v nadaljevanju: zaprt hladilni sistem KA)	60 m ³	Obstaja namenski števec št. 7 (teh. oznaka KAP_VDV_02), izvaja se mesečni popis
Program pralnih in sušilnih aparatov (v nadaljevanju: PSA) – sist. tehnol. hladil. vode za hlajenje strojev v razrezu pločevine ter preoblikovanje pločevine in nanos prašnega laka (v nadaljevanju: zaprt hladilni sistem PSA 2)	120 m ³	Vgrajen je namenski števec PSA_VDV_03, redni popis se ne izvaja
Program mehanskih komponent (v nadaljevanju: MEKOM), obrat Galvana – sist. tehnol. hladil. vode za hlajenje strojev v žičnem oddelku obrata Galvane (v nadaljevanju: zaprt hladilni sistem Galvana)	60 m ³	Vgrajen je namenski števec GAL_VDV_05, redni popis se ne izvaja,
Program MEKOM, obrat Plastika – sist. tehnol. hladil. vode v oddelku plastika (v nadaljevanju: zaprt hladilni sistem Plastika 1)	80 m ³	Obstaja namenski števec št. 164 (teh. oznaka PLA_VDV_06), redni popis se ne izvaja, izvaja se mesečni popis na števcu št. 16 (teh. oznaka PLA_VDV_02), ki zajema še porabo vode sanitarne vode v aneksu Plastike (števec št. 161 (teh. oznaka PLA_VDV_03)) in odprtega sistema hlajenja za vakuumski črpalki 1 (števec št. 162 (teh. oznaka PLA_VDV_04)).
Program MEKOM, obrat Plastika - sist. tehnol. hladil. vode (kadi) za hlajenje linije za izdelavo plastični kadi v oddelku plastika (v nadaljevanju: zaprt hladilni sistem Plastika 2)	200 m ³	Obstaja namenski števec št. 151 (teh. oznaka PLA_VDV_07), redni popis se ne izvaja, izvaja se mesečni popis na števcu št. 15 (teh. oznaka PLA_VDV_01), ki zajema še porabo vode na pitniku in na hidrantih

Vir: Gorenje d.d., Zaprti obtočni sistemi za hlajenje v Gorenju d.d., 2013; Gorenje d.d., Sistem za upravljanje z energijo v Gorenju d.d., 2015.

³ V Gorenju d.d. bodo v letu 2015 in namestili merilnike porabe energentov, kamor štejejo tudi merilnike porabe vode in v letu 2016 uvedli njihovo daljinsko odčitavanje.

V Gorenju se za hlajenje (Tabela 10) uporabljajo t.i. kompresorski hladilni sistemi, ki so sestavljeni iz podzemnih rezervoarjev in pripadajočih hladilnih strojev (kompresorji s hladivi). Hladilni sistemi, ki so obtočni in se uporabljajo za hlajenje tehnoloških postrojenj, delujejo po principu toplotne črpalke. Vsak hladilni sistem sestavlja bazen z dvema prekatoma (različnih temperatur). Voda iz prekata z višjo temperaturo potuje po primarnem tokokrogu do mesta, kjer se s pomočjo sistema za hlajenje ohladi, ohlajena voda se vrača nazaj v bazen v prekat z nižjo temperaturo vode. Od tu se črpa v drugi tokokrog do tehnoloških postrojenj, kjer se ogreje in nato vrača nazaj v prekat bazena z višjo temperaturo. Hladilna moč štirih sistemov (od šestih) presega 500 kW, zato se za odpadno vodo izvaja obratovalni monitoring. Za upravljanje, nadzor in vzdrževanje hladilnega sistema skrbi obrat Energetika iz področja Skupno vzdrževanje Gorenje d.d.

V skladu z zahtevami veljavnega OVD zagotavlja podjetje posebne ukrepe, ki omogočajo zmanjševanje emisije snovi ali toplote zaradi odvajanja industrijske odpadne vode iz naprav za hlajenje. Ti ukrepi določajo:

- uporabo obtočnega hladilnega postopka s čim manjšimi izgubami v hladilnem sistemu krožeče vode oziroma s čim višjim koeficientom kondenzacije,
- dosledno ločevanje hladilnih sistemov od ostalih virov odpadne vode,
- uporabo pasivnih ali aktivnih ukrepov za zaščito pred korozijo za varovanje hladilnih sistemov ter usklajevanje ukrepov za kondicioniranje krogotočne vode z lastnostmi materialov hladilnega sistema,
- preprečevanje rasti mikrobov v hladilnih sistemih z ukrepi, ki onemogočajo uporabo organskih polimernih materialov z visokim deležem monomerov ali z občasno uporabo biocidov za preprečevanje rasti mikroorganizmov,
- uporabo takih netoksičnih snovi disperzijskih sredstev, za katere iz podatkov varnostnega lista sledi, da se s pomočjo mikroorganizmov razgradijo v štirinajstih dneh za več kot 80%, merjeno s preskusnimi metodami iz standarda SIST ISO 7827,
- upoštevanje ekotoksikoloških podatkov iz varnostnih listov uporabljenih kemikalij,
- uporabo klora, broma ali klor oziroma brom oddajajočih mikrobiocidov samo pri posebnih pogojih sunkovne obdelave.

Hladilna odpadna voda spada pod industrijsko odpadne vode, vendar jo v tej nalogi zaradi njenih lastnosti razlikujemo od industrijske odpadne vode, ki nastaja v oddelkih površinske zaščite. Odpadne vode iz naprav obtočnega hladilnega sistema so vode, ki se kot odpadne vode odvajajo pri odsoljevanju ali ob delni ali popolni izpraznitvi naprav obtočnega hladilnega sistema (Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz naprav za hlajenje ter naprav za proizvodnjo pare in vroče vode, Ur. l. RS št. 28/2000 in 41/2004 – ZVO-1). Glavna vira

tovrstnih odpadnih vod sta industrija in predvsem energetika. Pri hladilnih odpadnih vodah je glavni vir onesnaževanja odpadna toplota.

V Gorenju nastajajo odpadne hladilne vode dvakrat letno, pri praznjenju bazenov in se odvajajo v sistem interne komunalne kanalizacije, ki je priklopljena na kolektor, ki se zaključuje s komunalno čistilno napravo Šaleške doline. Za te odpadne hladilne vode se pred iztokom v komunalno kanalizacijo ne izvajajo kakršnikoli postopki pred čiščenja. V OVD so za podjetje določene največje dopustne letne in dnevne količine odpadne hladilne vode, ki se mora odvajati v komunalno kanalizacijo.

4.1.3 Industrijske odpadne vode

Industrijske odpadne vode nastajajo v Gorenju v objektih in napravah za galvansko obdelavo, emajliranje in lakiranje. Galvanska obdelava, ki se izvaja na liniji kromanja v programu MEKOM, obrat Galvana, obsega postopke kromanja in nikljanja polizdelkov iz železa. Pred obdelavo pri obeh vrstah postopka sestavljajo bio razmaščevanje, elektrolitsko razmaščevanje, jedkanje in dekapiranje. Za razmaščevanje se uporabljajo vodne raztopine specialnih industrijskih detergentov, za jedkanje in dekapiranje pa vodna raztopina žveplove (6) kisline. Kromanje poteka po postopku dvojni nikelj-krom (kisle vodne raztopine nikljevega sulfata in klorida z dodatki, vodna raztopina kromove kisline z dodatki).

Emajliranje, ki se izvaja v programu KA, obsega elektrostatski nanos emajlov na polizdelke iz železne pločevine. Pred obdelavo le teh sestavljajo razmaščevanja, za katera se uporabljajo vodne raztopine specialnih industrijskih detergentov. Lakiranje obsega elektrostatski nanos prašnatih lakov na izdelke iz navadne pločevine in elektropocinkane pločevine. Pred obdelavo pred lakiranjem sestavljajo v lakirnicah programov HZPA in KA razmaščevanje in nanokeramika oz. zeta-coat, v lakirnici programa PSA pa razmaščevanje, fosfatiranje in pasiviranje. Za razmaščevanje se uporabljajo vodne raztopine specialnih industrijskih detergentov, za nanokeramiko oz. zeta-coat v programih HZPA in KA pa vodne raztopine preparatov na osnovi cirkonijevega fluorida, v programu PSA pa se v fosfatiranju uporabljajo vodne raztopine cinkovih in nikljevih fosfatov. Za pasiviranje se v pred obdelavi prašnega lakiranja in na liniji razmaščevanja polizdelkov (kadi in njenih sestavnih delov) v programu PSA uporablja vodna raztopina preparatov na osnovi fluoridov (Povodnik, Pavlič, 2014).

Galvanska obdelava in predvsem pred obdelava pred lakiranjem in emajliranjem poteka v osnovi s potapljanjem v raztopine ali brizganjem z raztopinami. Med posameznimi fazami obdelave in pred obdelave polizdelkov nastopajo v odvisnosti od zasnove postopka in tehnološke linije različni tipi in različne kombinacije izpiranj, ki so v večini v osnovi pretočnega značaja. Delovne kopeli (koncentrati), pretežno iz postopkov pred obdelave, se

občasno izpuščajo, zelo redko pa nastopajo izpusti elektrolitov (nikljanje, kromanje) v galvanski obdelavi in izpusti kopeli za fosfatiranje pri lakiranju (Povodnik, Pavlič, 2014).

Za zmanjšanje količin in obremenjenosti odpadnih vod na njihovem izvoru pa v sklopu posameznih objektov in napravo obstajajo (Povodnik, Pavlič, 2014):

- pri galvanski obdelavi kaskadna izpiranja v kombinaciji z brizganjem, filtrirna stiskalnica za čiščenje kopeli za razmetaliziranje, oljni separator za izločanje olj iz kopeli za elektrolitsko razmaščevanje, kationski selektivni izmenjevalec in elektrolizna celica za recikliranje niklja in atmosferska uparjalna naprava za recikliranje kroma;
- pri emajliranju optimirani pretoki vseh izpirnih vod v pred obdelavi, kaskadna izpiranja v kombinaciji z brizganjem in naprave za odstranjevanje olj iz kopeli za razmaščevanje (v fazi realiziranja);
- pri pred obdelavi lakiranja v vseh programih kaskadno izpiranje in naprave za odstranjevanje olj iz kopeli za razmaščevanje, v programu PSA uporaba elektro pocinkane in nerjavne pločevine, v programu HZPA pa delna uporaba pred lakirane pločevine.

Razvrstitev odpadnih vod po sestavi in koncentraciji. Industrijske odpadne vode vsebujejo kisline, baze, kovinske katione (železo, krom, nikelj, cink, aluminij, cirkonij in baker), fosfate, nitrate, nitrite, fluoride, sulfate, borate, silikate, karbonate, kloride, razgradljive tenzide, maščobe, soli organskih kislin in delce emajlov (Povodnik, Pavlič, 2014).

Po sestavi se industrijske odpadne vode v osnovi razvrščajo na kislo kromatne ali kislo alkalne odpadne vode in po koncentraciji na izpirne vode (s pretežno kontinuiranim pretokom) ter koncentrate (občasno izpuščene delovne kopeli).

5 GOSPODARJENJE Z INDUSTRIJSKIMI ODPADNIMI VODAMI V GORENJU D.D.

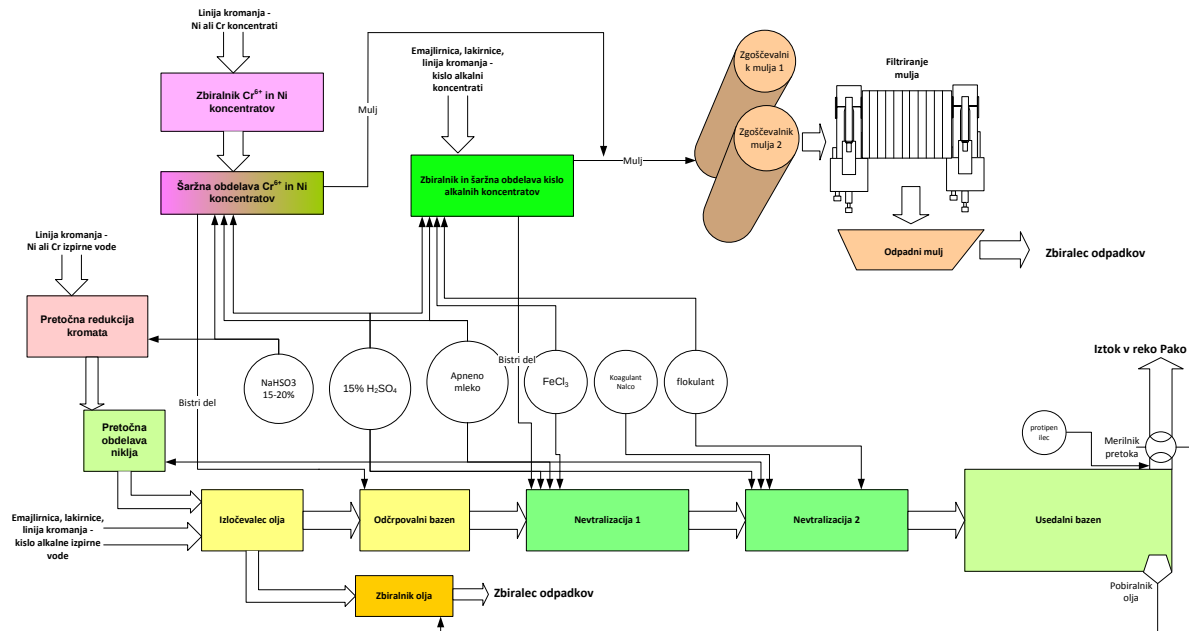
Čiščenje industrijskih odpadnih vod, ki nastajajo v proizvodnih obratih velenjskega dela Gorenje d.d., poteka v mehansko-kemijski centralni čistilni napravi (v nadaljevanju: CČN), ki ima kapaciteto okoli 40 m³/h. Odpadne vode so kljub različnim virom onesnaževanja v veliki meri onesnažene z enakimi snovmi.

Tehnologija čiščenja industrijskih odpadnih vod je prikazana na Sliki 13. Čistilna naprava je pretočna, avtomatska in vrši naslednje funkcije:

- pretočna redukcija kromatov in pretočno obarjanje odpadnih vod, ki vsebujejo nikljeve in kromatne soli,
- šaržna obdelava koncentratov, ki vsebujejo nikljeve in kromatne soli,
- izločanje mineralnih olj,

- nevtralizacija z obarjanjem težkih kovin in netopnih soli,
- šaržna obdelava kislinskih koncentratov,
- usedanje in dehidracija blata.

Slika 13: Shematski prikaz tehnologije čiščenja odpadnih vod v CCN Gorenje d.d.



V reakcijske bazene v času obratovanja proizvodnih linij kontinuirano dotekajo le izpirne vode, koncentracije pa se glede na sestavo zbirajo v ločenih zbiralnih bazenih.

Pretočna redukcija kromatov, katere bistvo je pretvorba šest valentnega kroma (Cr^{6+}) v tri valentni krom (Cr^{3+}) poteka v kislem mediju z dodatkom okoli 15% raztopine natrijevega piro-sulfit-a. Za nakisanje se uporablja 15% raztopina žveplove kisline (H_2SO_4).

V naslednji fazi se izvaja pretočno obarjanje nikljevih in kromovih ionov. Pri tem se uporablja apneno mleko (5% suspenzija hidriranega apna ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) z vodo), ki je reagent, ki zviša pH vrednost v reakcijskem bazenu na 10–10,5, kar je osnovni pogoj za obarjanje nikljevih ionov.

Kromatne ali nikljeve koncentrate obdelujejo serijsko (v nadaljevanju: šaržno) v bazenu za šaržno obdelavo po postopku redukcije kromatov in obarjanja težkih kovin (predvsem nikljevih in kromovih) pri višji pH vrednosti. Kromatni ali nikljevi koncentracije se lahko zbirajo v bazenu za šaržno obdelavo ali v zbiralniku kromatnih koncentratov, od koder se po potrebi nato prečrpavajo v bazen za šaržno obdelavo.

Izločanje mineralnih olj, ki se nahajajo v odpadnih vodah se izvaja po principu sifona.

Nevtralizacija z obarjanjem težkih kovin in netopnih soli poteka z dodajanjem prvega koagulanta, t.j. žvepleno kisle raztopine železovega klorida (FeCl_3), drugega koagulanta, t.j.

vodne raztopine organskih sulfidov namenjene odstranjevanju ostankov težkih kovin, predvsem niklja iz odpadne vode ter nevtralizacijskih kemikalij 5% suspenzije apnenega mleka in 15% raztopine žveplove kisline (H_2SO_4). Pred iztokom iz nevtralizacijskih bazenov se dodaja še 0,1% raztopina flokulanta (anionskega polielektrolita) na bazi organskih spojin, ki ima nalogo tvorbe flokul, ki nastanejo iz delcev v oborinah, kar omogoča boljše usedanje nastalih . Pred iztokom očiščene odpadne vode, se dodaja še protipenilec, ki preprečuje nastajanje pen v odpadni vodi.

Obdelava kislo alkalnih koncentratov se izvaja serijsko v zbiralniku kislo alkalnih koncentratov po postopku nevtralizacije z obarjanjem težkih kovin pri pH vrednosti 9–9,5 ob pomoči dodanih koagulantov in flokulanta. Po usedanju usedlin se bistri del črpa na ponovno obdelavo v nevtralizacijski bazen, kjer se čistijo izpirne vode, nastala oborina (mulj oz. blato) se pa črpa v zgoščevalnika blata.

Usedanje in črpanje blata se izvaja v usedalnem bazenu, kjer je ustvarjen počasen laminarni tok odpadne vode s flokulami blata, ki se zaradi ustvarjenih pogojev v bazenu usedajo na dno bazena. Iz usedalnega bazena se blato črpa s potopno črpalko, ki je nameščena na mikroprocesorsko krmiljenem mostnem manipulatorju, v zgoščevalnika blata.

Dehidracija blata se izvaja na komorni filtrirni stiskalnici kamor se črpa s pomočjo vijačne črpalke iz zgoščevalnikov.

5.1 Gospodarjenje s pitno vodo v podjetju

Za gospodarjenje z vodovodnim omrežjem pitne vode v velenjskem delu Gorenja d.d. je odgovorno Skupno vzdrževanje, obrat Energetika, ki je odgovorno tudi za redni nadzor in preventivno ter kurativno vzdrževanje sistema.

V velenjskem delu Gorenja uporabljajo za vse svoje potrebe, kjer se potrebuje voda, pitno vodo, ki jo podjetju dobavlja Komunalno podjetje Velenje preko štirih dovodov (Slika 14) (Zajc, Avberšek, 2014):

- dovod 1 (zahodni del Gorenja, ob vratarnici 4) za napajanje potreb objektov v zahodnem delu podjetja;
- dovod 2 (južni del Gorenja, ob vratarnici 2) za napajanje potreb objektov v južnem delu podjetja;
- dovod 3 (severni del Gorenja, ob Intereuropi) za napajanje potreb objektov v severnem delu podjetja in
- dovod 4 (vzhodni del Gorenja, ob vratarnici 4) za napajanje potreb objektov v vzhodnem delu podjetja.

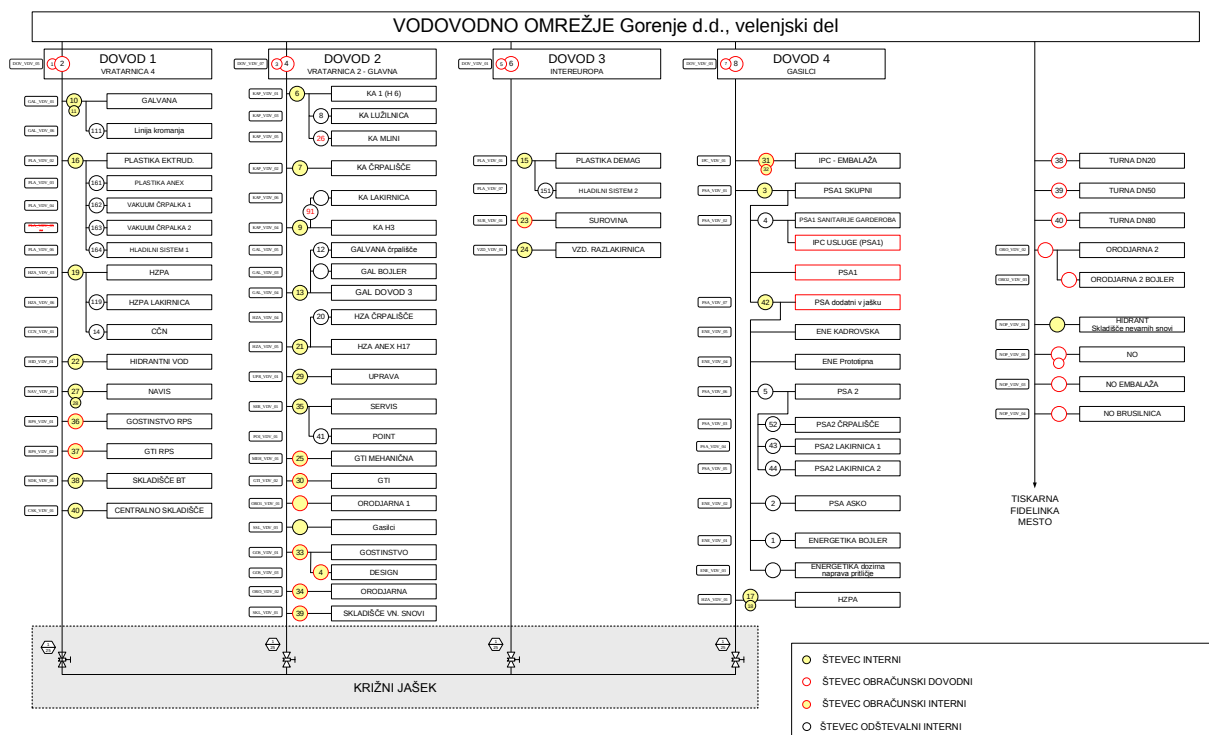
Vse štiri dovodne veje so v centralnem delu podjetja povezane med seboj v križnem jašku (zaporni ventili so v normalnem stanju zaprti), kar omogoča (Zajc, Avberšek, 2014):

- v primerih izpadov v posameznih vejah cevovoda, nemoteno dovajanje vode iz preostalih dovodov;
- v primeru večjih okvar na vodovodnem omrežju manjše izgube vode in s tem manjšo škodo;
- v primeru povišane nekontrolirane porabe vode je točneje določena makrolokacija okvare podzemnega voda (glede na štiri glavne veje) in s tem omogočena lažja mikrolokacija mesta okvare.

V celem sistemu je nameščeno 65 števecv (merilnikov porabe) vode, ki jih lahko razdelimo v naslednje kategorije (poimenovanja v obratu Energetika) (Zajc, Avberšek, 2014):

- I. »števec komunalni zunanji« oz. »števec obračunski dovodni«, nameščen na glavnih dovodnih mestih v podjetje Gorenje d.d. s strani Komunalnega podjetja, ki tudi skrbi za vzdrževanje, kalibracijo in popis stanja (ob prisotnosti delavca iz obrata Energetika, ki istočasno vrši zapis podatkov), namenjen za merjenje porabe vode večinskega območja podjetja Gorenje d.d.;
- II. »števec komunalni GA« oz. »števec obračunski interni«, nameščen s strani Komunalnega podjetja na dovodnih mestih v hčerinska podjetja (stanje se odšteje od pripadajočega števca pod I), ki tudi skrbi za vzdrževanje, kalibracijo in popis stanja (ob prisotnosti delavca iz obrata Energetika, ki istočasno vrši zapis podatkov), namenjen za merjenje porabe vode hčerinskih podjetij Gorenje d.d.;
- III. »števec interni«, nameščen s strani obrata Energetike, na dovodnih mestih v programe in področja, ki skrbi za vzdrževanje in popis stanja (števci se ne kalibrirajo) in je namenjen za merjenje porabe vode v programih in področjih podjetja Gorenje d.d. in
- IV. »števec interni odštevalni«, nameščen s strani obrata Energetike, znotraj dovodnih mest v večino programov in področij, ki skrbi za njihovo vzdrževanje (števci se ne kalibrirajo), popis stanja izvajajo s strani vodstva programov oz. področij pooblašeni delavci (tehnologi, zaposleni v laboratoriju, ...), ki je namenjen za merjenje porabe vode v organizacijskih enotah in procesih znotraj programov in področij podjetja Gorenje d.d.

Slika 14: Blok shema vodovodnega omrežja v velenjskem delu Gorenja



Vir: B. Zajc, Blok shema vodovodnega omrežja v velenjskem delu Gorenja, 2015.

Nameščeni števeci porabe vode zaenkrat še ne omogočajo daljinskega odčitavanja, zato se popis teh števecov (stanje kumulative) izvaja na klasični način z mesečnim obhodom in popisom stanja na števcih. V podjetju pa je v uvajanju sistem za upravljanje z energijo (Sistem upravljanja z energijo Gorenje, SUEGO), ki bo omogočal tudi daljinsko odčitavanje stanja na vseh merilnikih porabe energije, tudi vode (Zajc, 2015).

Proces gospodarjenja z vodo v podjetju se začne s pripravo letnega plana popisa števecov porabe vode, ki ga pripravi Komunalno podjetje Velenje in ga posreduje odgovornemu tehnologu v obrat Energetika (popis je praviloma okoli 15. ali 16. v mesecu). Popis po prej omenjenem planu izvaja pooblaščen delavec Komunalnega podjetja Velenje v spremstvu delavca iz obrata Energetika Gorenje d.d., ki zapisuje podatke za števce iz I. in II. kategorije. Istočasno popišejo tudi stanje kumulative na merilniku pretoka iz CČN, ker se za količino odpadne vode, ki se po izvedenem čiščenju odvaja v reko Pako ne plačujejo stroški za odvajanje in čiščenje odplak. Praviloma naslednji dan po gornjem popisu delavci obrata Energetika popišejo še števce III. kategorije, ki služijo za pripravo razdelilnika porabe za interni obračun stroškov (Zajc, Avberšek, 2014).

Pri pregledu podatkov stanja števecov primerja odgovorni tehnolog obrata Energetika tekoče podatke s preteklimi podatki in na osnovi izkustveno ugotovljenega odstopanja pri količinski porabi, kadar je to večje kot 8%, da signal vodstvu obrata Energetike, da je na mestu, kjer je

zaznana nekontrolirana poraba, defekt (okvara ventilov in/ali cevovodov), ki zahteva z njihove strani ugotavljanje vzroka za napako in odpravo te napake (Zajc, Avberšek, 2014).

Pri popisu števecov III. kategorije lahko prihaja do razlik v primerjavi s števci I. kategorije tudi zaradi napak, ki nastajajo pri merjenju in različnih časov odčitavanja stanja števecov. Pri izdelavi razdelilnika se upoštevajo te izgube in odstopanja in se proporcionalno, glede na delež porabe, dodajajo k količinam ugotovljenim s popisom števecov III. kategorije. Na ta način se izenačijo porabe števecov III. kategorije s števci I. kategorije (Zajc, Avberšek, 2014).

Odgovorni tehnolog obrata Energetika mesečno posreduje poročilo o porabi vode v podjetju Gorenje d.d. in hčerinskih podjetjih, na osnovi prej omenjenega popisa števecov I., II. in III. kategorije tudi v Varstvo okolja, kjer v okviru sistema ravnanja z okoljem po ISO 14001 in EMAS spremljajo količinske podatke in zasledujejo cilje, ki so si jih zastavili v obliki kazalnikov: poraba pitne vode v m^3/kos in v m^3/t (na bruto teži izdelanih aparatov). V letu 2015 sta bila cilja za Gorenje d.d.: $0,08 \text{ m}^3$ vode/kos in $1,78 \text{ m}^3$ vode/t (Portal Gorenje, 2015).

Stroškovni in finančni vidik gospodarjenja z vodo v podjetju je predstavljen v poglavju 5.5.

5.2 Dosedanja ekološka politika na področju odpadnih voda

V Gorenju je odgovornost za vodenje in upravljanje CČN prenesena na področje Varstva okolja ter varnosti in zdravja pri delu. Direktorica Varstva okolja ter varnosti in zdravja pri delu je, odgovorna za nadzor ter za zagotavljanje strokovnih, materialnih, kadrovskih in organizacijskih pogojev za delovanje CČN. Kot odgovorna oseba, ki skrbi za obratovanje in vzdrževanje čistilne naprave za čiščenje odpadnih industrijskih vod ter zagotavlja vodenje obratovalnega dnevnika, v skladu s predpisi in veljavnim OVD, je določen vodja CČN. Obratovalni dnevnik je v obliki računalniško vodene evidence. Delovanje CČN ureja Poslovnik za obratovanje CČN (Povodnik, Pavlič, 2014). Sestavni del Poslovnika za obratovanje CČN so tudi navodila za merjenje in vrednotenje njenega pravilnega delovanja. V navodilih so opredeljeni tudi mesto odvzema vzorca odpadne vode, pogostost vzorčenja, čas in način vzorčenja ter parametri, ki se merijo v okviru lastnih meritev. V OVD so kot obvezni parametri, v okviru lastnih meritev v odpadni vodi, določeni: pH vrednost, vsebnost šest valentnega kroma, celotnega kroma in niklja. Rezultate lastnih meritev vpisujejo v obratovalni dnevnik.

Gospodarjenje z odpadnimi vodami je del sistema ravnanja z okoljem. Odpadne vode so prepoznane kot pomemben okoljski vidik, zato v podjetju posvečajo veliko pozornost obvladovanju tega področja. V podjetju je bil sprejet tudi program zmanjševanja emisij v industrijskih odpadnih vodah, ki ima dva glavna cilja: (1) optimiranje porabe kemikalij za čiščenje odpadnih vod in (2) zmanjšanje količine odpadkov, predvsem odpadnega blata, ki nastaja kot produkt čiščenja odpadne vode. Za njegovo izvajanje je odgovoren vodja CČN. Z

odpadnim blatom, ki nastaja kot produkt čiščenja odpadne vode se ravna v skladu s predpisi, ki urejajo ravnanje z odpadki.

V CČN imajo predvidene postopke ob izpadu industrijske naprave za čiščenje odpadne vode ali ob kakršni koli okvari v proizvodnji, ki bi lahko povzročila čezmerno onesnaženost industrijske odpadne vode na iztoku in v skladu z navodili, ki urejajo te postopke, morajo sami takoj začeti z izvajanjem ukrepov za odpravo okvare in zmanjšanje in preprečitev nadaljnega čezmernega onesnaževanja in vsak tak dogodek preko direktorice Varstva okolja prijaviti inšpekciji, pristojni za varstvo okolja ter o dogodku obvestiti izvajalca javne službe.

V OVD je opredeljeno tudi, da mora podjetje zagotoviti, da se industrijske odpadne vode na iztoku, po čiščenju na lastni industrijski čistilni napravi odpadnih vod, odvajajo v vodotok Paka:

- v največji letni količini 180.000 m³,
- v največji dnevni količini 960 m³ in
- z največjim 6-urnim povprečnim pretokom 11,11 L/s.

Določene so tudi dopustne vrednosti parametrov industrijske odpadne vode (Tabela 11) in največje letne količine posamezne nevarne snovi na iztoku iz CČN.

V OVD je določena tudi potreba po izvajanju najmanj 4 meritev emisij snovi in toplote iz CČN, s 24-urnim vzorčenjem, v obsegu, ki je določen v Tabeli 11.

Tabela 11: Dopustne vrednosti emisije snovi v vode na merilnem mestu na iztoku iz CČN

Parameter	Enota	Izražen kot	Dopustna vrednost
Temperatura	°C		30
pH-vrednost			6,5–9,0
Neraztopljene snovi	mg/L		30
Usedljive snovi	mL/L		0,5
Strupenost na vodne bolhe		S _D	5
Aluminij	mg/L	Al	2,5
Baker	mg/L	Cu	0,5
Cink	mg/L	Zn	2,0
Celotni krom	mg/L	Cr	0,5
Krom, šestvalentni	mg/L	Cr	0,1
Nikelj	mg/L	Ni	0,5
Železo	mg/L	Fe	3,0
Amonijev dušik	mg/L		18
Nitritni dušik	mg/L		2,2
Cianid prosti	mg/L	CN	0,025
Fluorid	mg/L	F	33
Celotni fosfor	mg/L	P	2,0
Sulfat	mg/L	SO ₄	680
Kemijska potreba po kisiku (KPK)	mg/L	O ₂	224

se nadaljuje

nadaljevanje

Parameter	Enota	Izražen kot	Dopustna vrednost
Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	mg/L	O ₂	40
Težkohlapne lipofilne snovi	mg/L		20
Celotni ogljikovodiki (mineralna olja)	mg/L		8
Adsorbljivi organski halogeni (AOX)	mg/L	Cl	1,0
Lahkohlapni klorirani ogljikovodiki (LKCH)	mg/L		0,1

Vir: Agencija republike Slovenije za okolje, Okoljevarstveno dovoljenje za Gorenje d.d., Partizanska 12, 3503

Velenje, 2008.

Na iztoku iz CČN je zagotovljena trajna meritev količine industrijske odpadne vode, ki se odvaja v reko Pako. Obratovalni monitoring industrijskih odpadnih vod zagotavlja, da imajo stalna, dovolj velika, dostopna in opremljena merilna mesta, kjer je mogoče meritve in vzorčenja izvajati tehnično ustrezno in brez nevarnosti za izvajalca meritev.

V podjetju so v oddelkih Analizne kemije in Varstva okolja, katerega del je tudi CČN, pooblaščen za izvajanje obratovalnega monitoring odpadnih vod. O tem izdelajo tudi letno poročilo. Poročilo o obratovalnem monitoringu odpadnih vod se mora predložiti vsako leto, najpozneje do 31. marca za preteklo leto, ARSO.

5.3 Procesni vidiki upravljanja z odpadnimi vodami

Čiščenje industrijskih odpadnih vod v podjetju ureja, skupaj s pripadajočimi dokumenti, Poslovnik za obratovanje čistilne naprave Gorenje d.d. (Povodnik, Pavlič, 2014). Na CČN je priključeno več tehnologij v katerih nastajajo odpadne vode, ki se čistijo na CČN. Za ureditev tega področja so sprejeli interni organizacijski predpis (GOP 9-001 Pretok industrijskih odplak v CČN, Povodnik. D., Pavlič. A., 2011). Oba dokumenta skupaj dajeta vodji CČN pooblastila, ki mu omogočajo, da usklajuje in prilagaja izpuste odpadnih vod na napravo na način, da v Gorenju dosegajo zahtevano kakovost očiščene vode, z združevanjem optimalne porabe potrebnih kemikalij za čiščenje odpadnih voda in principa najnižjih možnih stroškov. V primeru nevarnosti povzročitve prekomernega onesnaženja reke Pake, kamor se izteka očiščena odpadna voda, pa lahko odgovorni delavci v CČN zahtevajo zaustavitev obratovanja vseh naprav kjer odpadne vode nastajajo. V CČN izvajajo neposredno upravljanje in nadzor delovanja CČN:

- s stalnim nadzorom delovanja merilnih in krmilnih naprav ter ostale tehnološke opreme,
- s kontrolo delovanja merilnih in krmilnih naprav ter ostale tehnološke opreme preko osebnega računalnika,

- s spremljanjem neposrednih meritev na merilnih napravah (vizualno in preko osebnega računalnika),
- z izvedbo lastnih meritev odpadne vode, za določen obseg parametrov, ki se opravljajo neposredno v CČN.

V CČN zagotavljajo prisotnost vsaj enega odgovornega delavca v štiri izmanskem delu, kar omogoča stalen in neprekinjen nadzor nad delovanjem čistilne naprave. Sami skrbijo tudi za pripravo kemikalij in za vzdrževanje čistoče v objektu. Vsi zaposleni v CČN so usposobljeni do te stopnje, da lahko vsak od njih samostojno, kot odgovoren delavec, izvaja upravljanje in nadzor delovanja CČN. Na ta način je poskrbljeno tudi za nadomeščanje odgovornih delavcev CČN v primeru njihove odsotnosti. Odgovornosti so jasno določene z mesečnim planom dela s katerim so seznanjeni vsi zaposleni v CČN.

V proizvodnih programih, kjer nastajajo odpadne vode, ki se čistijo na CČN, je strokovna odgovornost za gospodarjenje z vodami in odpadnimi vodami ter kemikalijami, ki se uporabljajo v postopkih pred obdelave, prenesena na različne zaposlene delavce:

- v programu KA, kjer imajo lakirnico in emajlirnico, je strokovna odgovornost prenesena na dve tehnologinji površinske zaščite (za vsako vrsto tehnologije ena),
- v programu PSA, kjer imajo lakirnico z dvema linijama pred obdelave, je strokovna odgovornost prenesena na tehnologinjo površinske zaščite,
- v programu HZPA, kjer imajo lakirnico z eno linijo pred obdelave, je strokovna odgovornost prenesena na tehnologinjo površinske zaščite in
- v programu MEKOM, obrat Galvana, kjer imajo linijo kromanja in so vezane na CČN, poleg pred obdelave, tudi kopeli v katerih se vrši obdelava polizdelkov (nikljanje in kromanje), je strokovna odgovornost prenesena na vodjo obrata, ker nimajo tehnologa, ki bi strokovno skrbel za linijo kromanja.

Odgovorni delavci so po izobrazbi večinoma kemijski tehnologi. Ti delavci so med drugim zadolženi tudi za strokovno izvajanje optimalne porabe kemikalij na linijah za pred obdelavo oz. obdelavo kovinskih polizdelkov, za optimiranje pretokov izpirnih vod na linijah in za določanje periodike izpustov izrabljenih kopeli na CČN. Ti delavci vršijo nadzor nad porabo vode z mesečnim popisovanjem stanja internih števec IV. kategorije (nekje tudi III. kategorije) po programih. Popise vršijo praviloma na koncu oz. začetku meseca in so namenjeni samo internemu spremljanju količinskih podatkov v programih in v zvezi s porabo vode zasledujejo cilje, ki jih je postavilo Varstvo okolja v okviru sistema ravnanja z okoljem po ISO 14001 in EMAS.

Na vseh linijah, v vseh programih, imajo zaposlene tudi delavke, ki so po izobrazbi kemijski tehniki (laboranti) in med drugim skrbijo tudi za nadzor in vzdrževanje kopeli s kemikalijami v

katerih se vrši pred obdelavo oz. obdelavo kovinskih polizdelkov. Odgovornost za obratovanje linij je prenesena na vodje, ki so odgovorni za proizvodnjo v programu oz. obratu. Na vsaki liniji, v vseh programih oz. obratih, so s strani odgovornih vodij imenovani in usposobljeni odgovorni delavci, ki so zadolženi za upravljanje in operativno izvajanje nadzora nad delovanjem linij za pred obdelavo oz. obdelavo kovinskih polizdelkov. Ti odgovorni delavci so zadolženi tudi za operativno izvajanje izpustov izrabljenih kopeli (koncentratov) in izpirnih vod na CČN.

5.4 Računovodski vidiki upravljanja z odpadnimi vodami

Računovodstvo se na splošno uporablja za vrednotenje poslovnih dogodkov, pri gospodarjenju z vodami pa lahko uporabimo procesno logiko materialnega knjigovodstva, ki ga povezujemo s stroškovnim delom računovodskih procesov. Kot piše Mayr (2006, str. 2):

- je računovodstvo poslovni jezik managerjev,
- so računovodske informacije eden od temeljev sprejemanja poslovnih odločitev,
- je računovodstvo ogledalo poslovne uspešnosti podjetnika,
- je vsak poslovni dogodek dokumentiran s poslovno listino,
- se v računovodskih izkazih na strnjen način razbere vsebina in kakovost poslovanja podjetja,
- računovodski izkazi prikazujejo "krvno sliko podjetja".

V knjigovodstvu uporabljajo knjigovodske račune ali konte, na katerih sprotno evidentirajo vse poslovne dogodke, ki povzročajo spremembe v posameznih postavkah sredstev ali obveznosti do virov sredstev v poslovnem sistemu. Vsak konto ima dve strani levo in desno. Levo stran imenujejo »debet« oz.»v breme« in jo označijo z »D«, desno stran pa imenujejo »kredit« oz.»v dobro« in jo označijo s »K« (Bukovnik, Mlinarič, 2009, str. 77).

Vsak konto ima svoj naziv, ki kaže kateri premoženjski oziroma dolžniški del zajema in kaj se na njem izkazuje, zato je pomembno, da je ime konta jedrnato in natančno, tako da je jasno določena njegova vsebina. Poleg imena ima vsak konto tudi številčno oznako oz. šifro, po kateri se najdejo (sintetični) konti v kontnem načrtu. Z zapisovanjem oz. »knjiženjem« na svojo levo in desno stran je omogočeno, da se s pomočjo konta v podjetju lahko spremlja in evidentira njegova dejavnost, kot se kaže v posameznih delih in obveznostih ter spreminjanju le teh. Vsak posamezni vpis na konto (na kontne kartice ali na računalniški konto) se imenuje knjižba, dejavnost pa knjiženje (Bukovnik, Mlinarič, 2009, str. 77).

Strokovni svet Slovenskega inštituta za revizijo je sprejel Enotni kontni okvir in Enotni priporočljivi kontni načrt, ki sta se začela uporabljati s poslovnim letom, ki se je začelo 1.1.2016 ali kasneje. V Enotni kontni načrt so združeni načrti za gospodarske družbe, samostojne podjetnike posameznike, kmečka gospodinjstva, zadruga, nepridobitne organizacije

– pravne osebe zasebnega prava ter društva in invalidske organizacije (Inštitut za računovodstvo, 2016).

V Gorenju je kontni načrt, ki je v skladu z novim Enotnim kontnim okvirjem in Enotnim priporočljivim kontnim načrtom, razmejen na posamezne 7 mestne konte, kjer prva tri mesta opredeljujejo skupino, četrto podrobneje opredeli podskupino, peto povezanost skupine Gorenje, ostali dve pa sta namenjeni podrobnejši analitiki podskupine. Pri knjiženju v kontni načrt pa upoštevajo tudi veljaven organizacijski predpis GOP 4-011 Stroškovna mesta in profitni centri ter pristojnosti podpisovanja dokumentov (Obu M., Mačkovšek I., 2008), ki opredeljuje stroškovna mesta, podpisnike in namestnike podpisnikov stroškovnih mest ter določa profitne centre, katerim pripadajo ustrezna stroškovna mesta ter postopke in način podpisovanja dokumentov.

Iz kontnega načrta Gorenja za proizvodna podjetja (Mačkovšek, 2012) smo razdelili stroške v tri skupine:

- konti Varstva okolja, kjer so v celoti ali skoraj v celoti zajeti samo stroški za CČN (Tabela 12),
- konti Varstva okolja, kjer so zajeti poleg stroškov za CČN tudi stroški za ostali del področja Varstva okolja (Tabela 13),
- konti v drugih programih oz. področjih, ki so povezani s CČN (Tabela 14).

Tabela 12: Konti Varstva okolja, kjer so v celoti ali skoraj v celoti zajeti samo stroški za CČN

Šifra	Naziv	Opis
KNGO16_OSN.MAT	Stroški osnovnega materiala	
4001100	Porabljen material na stroškovnem mestu (v nadaljevanju: SM)	kemikalije za čiščenje odpadnih vod, laboratorijski material in laboratorijske kemikalije, čistila, material za čiščenje, pomožni material za vzdrževanje, osebna varovalna oprema, ...
KNGO16_OSN.MAT	Stroški osnovnega materiala	
4012000	Stroški režijskega in potrošnega materiala	baterijski vložki, žarnice, nalepke za VZD, svetilke, pomožni material za vzdrževanje (cevi, , el. podaljški, čopiči, lopatice,...) labor. material (pH elektrode, čaše, kapalke, ščetke, termometri, ...)
KNGO16_ENERG.	Stroški energije	
4021000	Električna energija (skoraj vse CČN)	
4024000	Porabljena voda (skoraj vse CČN)	
KNGO16_NAD.DEL	Stroški materiala – Vzdrževanje	
4032000	Material za vzdrževanje dobavl.j. od podj.	pomožni material za vzdrževanje (objemke, vezice, filter platna,...) labor. material (filter papir, areometer, , ...), potopna črpalka, pretočna črpalka, nalepke za VZD, ...
KNGO16_DRUG.ST	Drugi stroški materiala	
4071000	Izdatki za zaščitno obleko, obutev, podjet	OVO, opozorilne table

4072000	Porabljen material za čiščenje in higieno	čistila, material za čiščenje in higieno, zdravila, sanitetni material
KNGO16_PO	Str.storitve tekočega vzdrž.proizv.opr.	
4122211	Stroš.stor.tek.vzdrž.proizv.opreme – dru	pregled merilne opreme (Mikro Polo), kalibracija meril (ALBA), Technoprocure
KNGO16_NALPM	Nalogi vzdrževanja PM, ZSM	

se nadaljuje

nadaljevanje

Šifra	Naziv	Opis
5120037	Vzdrževanje – zunanje storitve	čistilni servis, Prosys (vzdrževanje programske opreme), pregledi dvigal, elektro meritve, pregled tlačne posode, vzdrževanje agregata, servisi (vzorčevalniki, potopne črpalke, ...), menjava svetilk, barvanje, pleskanje, ...
5120003	Vzdrževanje – delo (skoraj vse CČN)	storitve Vzdrževanja – stroški dela (Galvana in CČN, Energetika, ...)
5120011	Vzdrževanje – str. materiala	Vzdrževanje – porabljen material (Galvana in CČN, Energetika, ...)
KNGO16_PMO8	Poravnava stroškov DN 9	obvestila vzdrževanju
5120081	Poravnava str. materiala (DN9)	Vzdrževanje – porabljen material storitve Vzdrževanja – stroški dela
5120083	Poravnava delo (DN9)	
KNGO16_PROJ	Poravnava stroškov na projektih	
5120034	Splošni stroški na projektih	IWW-Reuse – stroški
5120042	Drugi finančni prihodki na projektih	IWW-Reuse – prihodki
KNGO16_NOST	Najemnine ostalo	
4138000	Najemnine – ostalo	najem svetil
KNGO16_OPREMA	Amortizacija opreme in nadomes.delov	
4321000	Amortizacija opreme in nadomestnih delov	Amortizacija osnovnih sredstev
KNGO16_ENER2	Stroški energije SM	
5220055	Ostali stroški energetike	Distribucija Energetika

Vir: I. Mačkovšek, *Kontni načrt Gorenja za proizvodna podjetja*, 2012.

V Tabeli 12 so predstavljeni konti Varstva okolja, kjer so v celoti ali skoraj v celoti zajeti samo stroški za CČN. V zadnjem stolpcu so na kratko opisane vrste stroškov za posamezni konto.

Tabela 13: Konti Varstva okolja, kjer so zajeti poleg stroškov za CČN tudi stroški za ostali del Varstva okolja

Šifra	Naziv	Opis
KNGO16_OSN.MAT	Stroški osnovnega materiala	
4001400	Stroški porabe polizdel.HAPO – Point	Gorenje Point – strojna oprema
KNGO16_PIS.MAT	Str.pisar.materiala in strok.literature	
4061000	Stroški pisarniškega materiala	MK, DZS, IPC
4062000	Stroški strokovne literature	revija Biteks, standardi, ZVD, Slovensko združenje za kakovost

KNGO16_ROLIC	Vzdržev. računalniške opreme in licenc	
4122521	Stroš. stor. tek.vzdr.progr.opreme – drug	TREF
NGO16_NDELSR	Najemnine delovnih sredstev	
4134100	Najemnine delovnih sredstev do drugih po	najem kopirnega stroja (prevladuje VO)
NGO16_SLP	Službena potovanja, dnevnice, nočnine	
4141000	Stroški služ.potov. – dnevnice v državi	Slovenija (prevladuje VO)

se nadaljuje

nadaljevanje

Šifra	Naziv	Opis
4141001	Str.slуж.potov. – nočitve v državi	Slovenija – nočitev (prevladuje VO)
4141100	Stroški služ.potov. – dnevnice v tujini	v glavnem Srbija
4141101	Stroški služ.potov. – nočitve v tujini	v glavnem Srbija
4141500	Stroški služ.potov. – kilometrina	kilometrina
KNGO16_IZOBR	Izobraževanje	
4142100	Stroški kotizacij za seminarje	(prevladuje VO)
4142200	Potni stroški,dnevnice in drugo iz izobr	(prevladuje VO)
KNGO16_ZDRST	Zdravstvene storitve	
4163000	Stroški zdravstvenih storitev	predhodni in obdobjni pregledi
KNGO16_REP	Reprezentanca	
4179100	Stroški reprezentance podj.v skup.	reprezentanca (prevladuje VO)
KNGO16_PTT	PTT storitve	
4194100	Stroški poštnih storitev	poštne storitve (prevladuje VO)
4194300	Stroški GSM	pogovori, prenos podatkov
4194400	Ostali stroški telefona	storitve ATC
KNGO16_INTGL	Interna glasila	
4199100	Stroški internih glasil	INT.GLAS. Distribucija internega glasila
4199101	Stroški internih glasil – pod.v skupini	INT.GLAS. Distribucija internega glasila
NGO16_NEOP.OS	Amortizacija neopredmetenih OS	
4301000	Amortizacija neopredmetenih dolg. sredst	Pop. dolg.odl.str. – p
KNGO16_DI	Amortizacija drobnega inventarja	
4331000	Amortizacija drobnega inventarja	
KNGO16_PLACE	Stroški plač	
4702000	Stroški plač uslužbencev	
4702100	Akontacija plač uslužbencev	
4703000	Stroški plač za izobraževanje med delom	
4704100	Dodatki za plače uslužbencev	
KNGO16_NADOM.	Nadomestila plač	
4711100	Nadomestila plač za dopust uslužbencev	
4712100	Nadomestila plač uslužb. za bol. izost.	
4715100	Druga nadomestila plač uslužbencev	
KNGO16_POKOJ.	Dodatno pokojninsko zavarovanje	
4721000	Stroški dod.pokojninskega zavar.zaposlen	
KNGO16_REGRES	Regres	
4731000	Stroški regresa	
KNGO16_PREVOZ	Stroški prevozov na in iz dela	

4732000	Stroški prevozov na delo in iz dela	
NGO16_PREHR	Stroški prehrane	
4733000	Stroški prehrane zajtrk	
4733110	Stroški prehrane – po uredbi vlade	
KNGO16_NAGR	Stroški nagrad	
4734000	Stroški jubilejnih nagrad	
KNGO16_SOLID	Stroški solidarnostne pomoči	
4734300	Stroški solidarnostne pomoči	

se nadaljuje

nadaljevanje

Šifra	Naziv	Opis
KNGO16_DRPREJ	Drugi prejemki zaposlencev	
4741000	Prispevek za invalidsko pokojninsko zava	
4742000	Prisp.za zaposlovanje	
4743000	Prispevek za zdravstveno varstvo	
4737000	Drugi prejemki zaposlencev	
KNGO16_PRISP	Prispevki	
4744000	Prispevek za pošk.pri delu in poklicne b	
4745000	Prispevek za starševsko varstvo	
KNGO16_DAJATVE	Dajatve, ki niso odvisne od stroškov	
4802000	Članarine združenjem	(prevladuje VO)
KNGO16_OKOLJE	Izdatki za varstvo okolja	
4811000 4812000	Izdatki za uničevanje odpadnih materialov Izdatki za druge storitve v zvezi z vars	blato iz CCN, odstranjevanje odpadkov (SIMBIO, Surovina, PUP Saubermacher) Erico (analiza odpadnih vod), udeležba V MP-VOV2, meritve kemijskih škodljivosti, embalažnina, preiskave materiala, izvajanje preskusov
KNGO16_OST.STR	Ostali stroški	
4891000 4892000	Nadomestila za uporabo cest,pristanišč Administrativne takse	cestnina, vinjeta, registracija (prevladuje VO) upravna taksa za kemikalije, upravna taksa, upravna taksa za prid.dovolj. , upravna taksa za pod.pooblastila , zelena karta, tehnični pregledi, mednarodna prometna dovoljenja (prevladuje VO)
KNGO16_INF	Stroški informatike	
5220001	Stroški SW – Notranji	
5220003	Stroški HW – Notranji	
5220005	Stroški komunikacij – notranji	
5220007	Stroški UISE – notranji	Str. uporab. servisa – notranji
5220009 5220058	Stroški Informatika – vodstvo Stroški Informacijske varnosti – notranji	
KNGO16_TEL	Stroški telefona	
5220011	Telefon klasični	
5220012	Telefon GSM pretvornik	
5220014	Telefonska centrala	
KNGO16_CISTSER	Stroški čistilnega servisa	
5220097	Ostali stroški čistilnega servisa	
5220098	Delo – čistilni servis	

V Tabeli 13 so predstavljeni konti Varstva okolja, kjer so poleg stroškov za CČN zajeti tudi stroški ostalega dela Varstva okolja.

Tabela 14: Konti v drugih programih oz. področjih, ki so povezani s CČN

Šifra	Naziv	Opis
KNGO16_ENERG.	Stroški energije	

se nadaljuje

nadaljevanje

Šifra	Naziv	Opis
4024000	Porabljena voda	
KNGO16_OSN.MAT (kemikalije)	Stroški osnovnega materiala	
4001000	Porabljen material po DN	
4001100	Porabljen material na SM	
KNGO16_DAJATVE	Dajatve, ki niso odvisne od stroškov	
4804000	Takse za obremenjevanje voda	Okoljska dajatev zaradi odvajanja odpadne vode (SM 30010)
KNGO16_OKOLJE	Izdatki za varstvo okolja	
4812000	Izdatki za druge stor.v zvezi z varstvom	Vodno povračilo (SM 30010)
KNGO16_NALPM	Nalogi vzdrževanja PM, ZSM	
5120037	Vzdrževanje – zunanje storitve	pregled in čiščenje kislinske in fekalne kanalizacije, ...
KNGO16_GROBJ	Stroški stor.tek.vzdrž.gradb. objektov	
4122110	Stroš.stor.tek.vzdrž.gradb.objektov – pov.podj.	

V Tabeli 14 so predstavljeni konti v drugih programih oz. področjih, ki so povezani s CČN, kot so stroški vode, dajatev in taks ter drugih izdatkov za varstvo okolja v podjetju, stroški vzdrževanja skupne kanalizacije, ipd.

5.5 Stroškovni in finančni vidiki menedžiranja z odpadnimi vodami

V poglavju 5.1 smo pisali, da pripravi Komunalno podjetje Velenje letni plan popisa števec porabe vode. Praviloma naslednji dan po gornjem popisu delavci obrata Energetika popišejo še števce III. kategorije, ki služijo za pripravo razdelilnika porabe za interni obračun stroškov porabe pitne vode.

Osnova za poslovanje je organizacijski predpis GOP 4-018 Poslovanje s prejetimi računi (Obu M., Muhič M., 2010), ki ureja poslovanje s prejetimi računi ter odgovornosti delavcev za

korektno pripravo osnov za likvidacijo prejetih računov. Vložišče (Pošta) prejme račune⁴ in dokumentacijo v papirni obliki po pošti ter jih sortira po pravnih subjektih prejemnikih računov.

V Vložišču za sprejete račune za Gorenje, d. d. (Obu M., Muhič M., 2010):

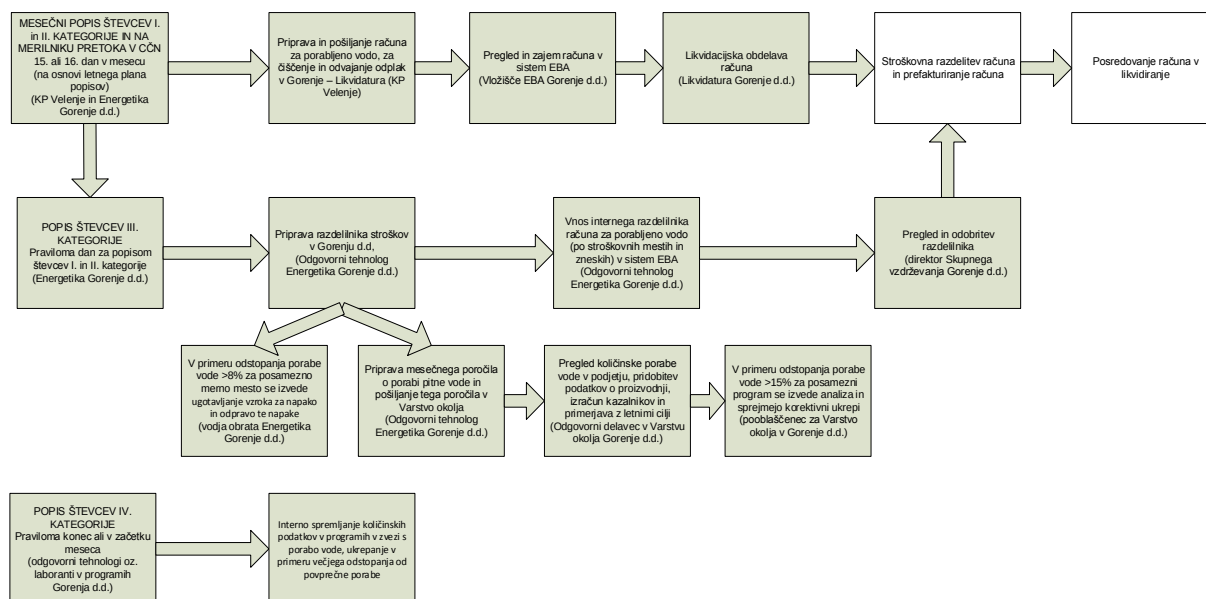
- pregledajo formalne pravilnosti računa (naslov partnerja, datumi, znesek, DDV, davčna številka);
- žigosajo z EBA štampljko (če vstavijo v skener več računov hkrati);
- skenirajo v sistem EBA⁵ vključno s prilogami (dokumentacija);
- v primeru prve obdelave računa posameznega partnerja vnesejo v sistem EBA naslednje podatke: DDV osnovo, DDV znesek, valuto plačila, datum opravljene storitve/datum izdaje blaga, datum računa, sklic plačila, skupni znesek računa, številka računa, št. naročila, št. transporta; št. dobavnice);
- v primeru skeniranja fotokopije računa označijo, da je to kopija;
- v nadaljnjih obdelavah opravijo kontrolo prenosa skeniranih podatkov v sistem EBA;
- posredujejo račune likvidatorjem oz. potrjevalcem računov po vgrajenih pravilih v sistemu EBA.

Proces gospodarjenja z vodo v podjetju je predstavljen tudi shematsko na spodnji sliki (Slika 15).

⁴ Račun (faktura) je dokument v pisni ali elektronski obliki, s katerim prodajalec bremeni kupca za prodano blago oziroma opravljene storitve in vsebuje vse elemente, ki jih predpisujejo Zakon o davku na dodano vrednost (Ur. l. RS, št. 13/2011 – uradno prečiščeno besedilo, 18/2011, 78/2011, 38/2012, 83/2012 in 86/2014), Pravilnik o izvajanju Zakona o davku na dodano vrednost (Ur. l. RS, št. 141/2006, 52/2007, 120/2007, 21/2008, 123/2008, 105/2009, 27/2010, 104/2010, 110/2010, 82/2011, 106/2011, 108/2011, 102/2012, 54/2013, 85/2014 in 95/2014) in Skupni sistem davka na dodano vrednost (DDV) (direktiva o DDV).

⁵ Sistem EBA/EBA+ je celovit dokumentni sistem, ki vključuje podporo dokumentnim tokom (workflow), hrambo dokumentov, elektronsko vložništvo s samodejnim elektronskim vložniščem in popisom prejete in izdane pošte, modulom za skeniranje ter možnostjo uporabe OCR tehnologije ter možnostjo izmenjave pravno veljavnih elektronskih dokumentov s poslovnimi partnerji ter fizičnimi osebami.

Slika 15: Proces gospodarjenja z vodo v Gorenju



Vir: B. Zajc & S. Avberšek, osebna komunikacija, 11.1.2014.

Ko prispe račun Komunalnega podjetja za plačilo stroškov porabljene pitne vode ter za odvajanje in čiščenje odpadnih vod v Gorenju v podjetje (v Vložišče EBA), ga v Vložišču, ki je del področja Organizacija in splošne zadeve, pregledajo in vnesejo v sistem EBA, od koder prispe v Likvidaturo, ki je del Finančno računovodskega centra., ki ugotovi naročnika in ga pošljejo v obrat Energetika. V obratu Energetika, izvede tehnolog, na osnovi popisa vseh števcov III. kategorije razdelilnik porabe vode za porabnike znotraj podjetja Gorenje d.d.. Ta razdelilnik, ki služi tudi kot osnova za razdelitev stroškov znotraj podjetja Gorenje d.d. vnese odgovorni tehnolog obrata Energetika po stroškovnih mestih⁶ in zneskih v sistem EBA ter pošlje v pregled in odobritev direktorju Skupnega vzdrževanja. Direktor razdelilnik pregleda in ga potrdi s svojim podpisom ter ga posreduje v Likvidaturo Gorenja d.d., kjer ga prenesejo preko sistema EBA v sistem SAP in ga pošljejo na likvidiranje⁷.

Račune, ki prispejo, preko sistema EBA, po vgrajenih pravilih, v Likvidaturo, likvidatorji ustrezno obdelajo. Vodja Likvidature nerazdeljene račune sortira, posreduje na ustrezna delovna mesta ter izvaja nadzor nad poslovanjem.

⁶ Stroškovno mesto (SM) je osnovni nosilec primarnih (direktnih) stroškov, ki nastajajo pri poslovanju na tem mestu. Za primarne stroške, nastale na stroškovnem mestu, odgovarja podpisnik SM.

⁷ Likvidacija prejetih računov je proces potrjevanja in knjiženja računov, ki omogoča pravočasno poravnavo obveznosti.

Podpisniki računov s parafiranjem potrdijo upravičenost in pravilnost računa ter obremenitev stroškovnega mesta ter račun vrnejo v Likvidaturo. Po opravljeni obdelavi vrnejo organizacijske enote račune Likvidaturi (likvidatorju, ki je račun že predhodno obdeloval), ki izvede naslednje aktivnosti (Obu & Muhič, 2010):

- vrnjene podpisane račune po potrebi kontirajo in knjižijo v sistemu SAP;
- priložene Naloge za prefakturiranje stroškov drugim pravnim subjektom posreduje v Fakturni oddelek, ki izstavi račun za prefakturirano vrednost.

Stroškovna mesta

Organizacijski predpis GOP 4-011 Stroškovna mesta in profitni centri ter pristojnosti podpisovanja dokumentov (Obu & Mačkovšek, 2008) opredeljuje stroškovna mesta, podpisnike in namestnike podpisnikov stroškovnih mest ter določa profitne centre, katerim pripadajo ustrezna stroškovna mesta ter postopke in način podpisovanja dokumentov.

Pravila, ki so postavljena v GOP 4-011 Stroškovna mesta in profitni centri ter pristojnosti podpisovanja dokumentov (Obu & Mačkovšek, 2008):

- Stroškovno mesto je osnovni nosilec primarnih (direktnih) stroškov, ki nastajajo pri poslovanju na tem mestu. Za primarne stroške, nastale na stroškovnem mestu, odgovarja podpisnik SM.
- Šifra stroškovnega mesta je delno govoreča sedem mestna numerična šifra (prvi dve mesti = družba, naslednjih pet mest = SM). Pri izstavitvi dokumentacije, kjer je potrebno opredeliti stroškovno mesto, se vedno vpiše sedem mestna oznaka stroškovnega mesta.
- Profitni center je mesto odgovornosti za rezultat poslovanja (dobičkonosnosti) in za spremljanje kazalnikov poslovanja.
- Podpisnik za stroškovno mesto je upravičenec za podpisovanje vseh vrst dokumentov, ki so podlaga za nastanek neposrednih stroškov stroškovnega mesta v okviru letno določenih kvot in vključuje podpisovanje:
 - vseh internih dokumentov, ki so podlaga za nastanek primarnih stroškov posamezne organizacijske enote;
 - vseh internih dokumentov, ki so podlaga za izdajo naročila zunanjim dobaviteljem s strani pristojne organizacijske enote;
 - vseh naročil do zunanjih dobaviteljev, ki so podlaga za nastanek primarnih stroškov posamezne organizacijske enote ter
 - likvidiranje prejetih faktur za primarne stroške organizacijske enote oz. stroškovnega mesta.

- Namestnik podpisnika za stroškovno mesto je upravičenec za podpisovanje zgoraj navedenih dokumentov le v primeru odsotnosti podpisnika zaradi zagotavljanja nemotenega poslovanja.

Stroškovna mesta in profitne centre opredeljuje Kontroling krovne družbe na osnovi dogovora z odgovorno osebo posameznega področja oziroma programa in Organizacijo poslovanja.

Stroškovna mesta, profitni centri in podpisniki ter namestniki podpisnikov so opredeljeni v prilogi 1 predpisa GOP 4-011 Stroškovna mesta in profitni centri ter pristojnosti podpisovanja dokumentov (Obu & Mačkovšek, 2008). Podpisniki za stroškovna mesta so odgovorni ravnati po načelih dobrega gospodarstvenika in so odgovorni za vse prekoračitve načrtovanih kvot ter pravilno opredelitev stroškovnega mesta.

V Tabeli 15 so prikazana stroškovna mesta področja gospodarjenja z vodami in odpadnimi vodami.

Tabela 15: Stroškovna mesta področja gospodarjenja z odpadnimi vodami

Šifra SM	Naziv SM	Oznaka profitnega centra
Kadrovsko področje skupine Gorenje – Varstvo okolja ter varnost in zdravje pri delu		
1630203	Varstvo okolja	1630007
Zagotavljanje kakovosti		
1630117	Analizna kemija	1630011
Uprava družbe		

se nadaljuje

nadaljevanje

Šifra SM	Naziv SM	Oznaka profitnega centra
1630010	Skupni stroški skupnih strokovnih služb	1630000
Program KA		
1601103	Tehnologija KA	1601120
1601121	Skladišča materiala in polizdelkov KA	1601110
1602001	Odstranitev odpadnega emajla	1601120
1602400	Površinska zaščita – emajliranje – skupno	1601110
1602411	Pred obdelava kadna	1601100
1602412	Pred obdelava konti	1601100
1602500	Površinska zaščita – lakiranje skupno	1601110
1602510	Prašno lakiranje	1601100
Program PSA		
1603102	Tehnologija PSA	1604020
1604400	Površinska zaščita – skupno	1604010
1604410	Linija lakiranja	1604000
1604420	Linija luženja – fosfatiranja	1604000
Program HZPA		
1606103	Tehnologija HZA	1606020

1612200	Lakirnica	1606000
Program MEKOM		
1613208	Skladišče nevarnih in vnetljivih snovi MEKOM	1603020
1613203	Tehnologija Galvane	1603020
1613221	Skladišča mat. in polizdelkov Galvane	1603010
1614400	Kromiranje	1603000
1613110	Vzdrževanje MEKOM Galvana	1613110
Skupno vzdrževanje		
1628560	Nadzor energetskih sistemov	1628000
1628570	Zunanji red	1628000
1628590	Izdelava, popravilo in razlakiranje obešal	1628000

Vir: M. Obu & I. Mačkovšek, GOP 4-011 Stroškovna mesta in profitni centri ter pristojnosti podpisovanja dokumentov, 2008.

Če pogledamo organizacijsko strukturo poslovanja Gorenja ter opredelitev okoljskih tehnologij in opravil v celotnem podjetju, ugotovimo (izhodišče je Poslovnik ravnanja z okoljem), da so okoljski stroški za področje gospodarjenja z vodami in odpadnimi vodami že vodeni na obstoječih stroškovnih mestih (SM) in profitnih centrih, kot so prikazani v Tabeli 15, zgoraj.

Če povzamemo, v Gorenju gospodarijo z industrijskimi odpadnimi vodami na sledeči način:

- v tehnologijah uporabljajo pitno vodo, ki jim jo dobavlja Komunalno podjetje Velenje. Za gospodarjenje z vodovodnim omrežjem in s pitno vodo je odgovoren obrat Energetika, Skupno vzdrževanje Gorenja d.d., ki tudi pripravi interni razdelilnik stroškov na osnovi popisov števec porabnikov vode in popisa stanje kumulative na merilniku pretoka iz CČN. Mesečno pripravljajo tudi poročilo o porabi vode v podjetju.
- Stroški porabljene pitne vode se beležijo na namenskem kontu in se na osnovi prej omenjenega internega razdelilnika in internega predpisa razdelijo med porabnike te vode po stroškovnih mestih podjetja.
- Industrijske odpadne vode, ki nastajajo v oddelkih površinske zaščite v podjetju se čistijo na centralni čistilni napravi in se po očiščenju izpuščajo v vodotok reko Pako. Izpusti odpadnih vod iz oddelkov površinske zaščite na CČN so urejeni z internimi predpisi. Za uravnavanje izpustov odpadnih voda ter za vodenje in upravljanje CČN so odgovorni delavci področja Varstva okolja. Skupaj z oddelkom Analizne kemije so pooblaščen za izvajanje obratovalnega monitoringa odpadnih vod in za poročanje o obratovalnem monitoringu odpadnih vod. Odgovornosti, pristojnosti in pooblastila za ravnanje z odpadnimi vodami so jasno določena z internimi predpisi. V CČN zagotavljajo stalno prisotnost odgovornih delavcev v napravi in ti so zadolženi za izvajanje stalnega in neprekinjenega upravljanja in nadzora nad delovanjem čistilne naprave.
- V proizvodnih programih, kjer nastajajo odpadne vode, ki se čistijo na CČN, je strokovna odgovornost za gospodarjenje z vodami in odpadnimi vodami ter kemikalijami, ki se

uporabljajo v postopkih pred obdelave, prenesena na različne delavce, ki so večinoma tehnologi v oddelkih površinske zaščite. Ti delavci vršijo nadzor nad porabo vode z mesečnim popisovanjem stanja internih števec v teh oddelkih in skrbijo za interno spremljanje količinskih podatkov v programih in v zvezi s porabo vode zasledujejo cilje, ki jih je postavilo Varstvo okolja. V teh oddelkih imajo zaposlene tudi odgovorne delavce, ki so zadolženi za upravljanje in operativno izvajanje nadzora nad delovanjem linij za pred obdelavo oz. obdelavo kovinskih polizdelkov in za operativno izvajanje izpustov izrabljenih kopeli (koncentratov) in izpirnih vod na CČN.

- V Gorenju se stroški čiščenja industrijskih odpadnih vod v CČN beležijo v kontih Varstva okolja in v veliko primerih niso ločeni na stroške povezane s čiščenjem odpadnih voda na CČN in ostale stroške področja Varstva okolja.
- Ostali stroški odpadnih voda, ki niso neposredno vezani na obratovanje CČN, kot na primer stroški vode, dajatev in taks, stroški vzdrževanja skupne kanalizacije ter drugi izdatki za varstvo okolja, se beležijo v namenskih kontih na stroškovnih mestih v drugih programih oz. področjih podjetja in se ne delijo po stroškovnih mestih programov kjer odpadne vode nastajajo.
- Stroški čiščenja odpadnih vod se beležijo kot del stroškov področja Varstvo okolja in stroškovno ne bremenijo programov (in s tem izdelkov, ki nastajajo v teh programih) kjer odpadne vode nastajajo. Ostali stroški povezani s čiščenjem odpadnih voda se beležijo na stroškovnih mestih Analizne kemije, Skupnih stroških skupnih strokovnih služb, proizvodnih programov kjer nastajajo odpadne vode in Skupnega vzdrževanja ter se ravno tako ne delijo po programih oz. področjih kjer ti stroški nastajajo.

6 MODEL OPTIMALNEGA GOSPODARJENJA Z INDUSTRIJSKIMI ODPADNIMI VODAMI V GORENJU D.D. IN UKREPI V CENTRALNI ČISTILNI NAPRAVI GORENJA D.D.

6.1 Teoretska izhodišča za modeliranje

Če želimo čiščenje odpadnih voda, kot tudi vse »end-of-pipe« tehnologije, razumeti kot trajnostni proces, moramo vse ukrepe in sistemske rešitve gospodarjenje z odpadnimi vodami uskladiti z okoljskimi, družbenimi in gospodarskimi zahtevami (Balkema, Preisig, Otterpohl & Lambert, 2002 v Rodriguez-Garcia, Molinos-Senante, Hospido, Hernández-Sancho, Moreira & Feijoo, 2011, str. 5997).

Učinkovitost čiščenja odpadnih vod, v tehničnem in stroškovnem smislu, je definirana kot zmogljivost čistilne naprave, da doseže želeni učinek odstranjevanja onesnažil z uporabo najmanjših vložkov (stroški energije, dela, vzdrževanja, itd.) (Hernández-Sancho, Molinos-

Senante & Sala-Garrido, 2011, str. 1). Hernández-Sancho in Sala-Garrido (2009, str. 231) uporabljata metodologijo, ki temelji na neradialnih meritvah tehnične učinkovitosti. Ta predpostavlja izračun kazalnikov učinkovitosti za vsakega od vhodnih parametrov, ki se uporabljajo pri čiščenju odpadnih voda. Kljub pomembnosti stroškovne učinkovitosti čiščenja odpadnih voda je v literaturi na to temo prisotnih malo študij (Hernández-Sancho et al., 2011, str. 1). Predlagana metodologija, ki omogoča boljše razumevanje strukture stroškov obratovanja in vzdrževanja, vključno z načrtovanjem novih investicij, temelji na stroškovnih funkcijah. Te funkcije omogočajo vzpostavitev razmerja med stroški vzdrževanja in obratovanja ter najbolj reprezentativnimi spremenljivkami v procesu čiščenja odpadnih voda, kot so obdelani volumen odpadne vode, odstranjena onesnažila, starost objekta in podobno.

Različni avtorji (Wright & Woods, 1993; Wright & Woods, 1994; Agences de l'eau, 1995; Fels, Pintér & Lycon, 1997, v Gillot, De Clercq, Defour, Simoens, Gernaey & Vanrolleghem, 1999, str. 1) delijo stroške obratovanja čistilne naprave na investicijske in obratovalne stroške. Obratovalne stroške lahko potem razdelimo na stalne (na primer normalno obratovanje, redno vzdrževanje, stalni stroški energije) in spremenljive (na primer poraba energije, kemikalij, obdelava in odstranjevanje blata, dajatve za izpuščene odpadne vode), kar je običajna struktura stroškov.

Celotni obratovalni stroški so lahko povezani s skupnimi parametri naprave (na primer povprečni pretok, populacijski ekvivalent), ki jih običajno določamo z energijskimi zakoni (Smeers & Tyteca, 1984; Balmer & Mattson, 1994; Werf, 1997, v Gillot et al., 1999, str. 2). Vendar pa se takšni odnosi nanašajo na povprečno zmogljivost naprav in zato se pogosto pojavljajo velike razlike, razen če ne upoštevamo zelo podobne konfiguracije naprav (Gillot et al., 1999, str. 2). Pri ocenjevanju stroškov poslovanja lahko pogosto upoštevamo podatke simulacije, kjer lahko s pomočjo tehnoloških izračunov izdelamo deduktivne stroškovne modele, ki so potem temelj za izračun stroškovne strukture in ravni stroškov (Brett, Morse & Lester, 1998; Jacquet, 1999, v Gillot et al., 1999, str. 2). Seveda pa takšen razvoj zahteva nekaj znanja in sistem zbiranja podatkov delujočih naprav, ki so potem predmet testiranja in neprestanega optimiranja stroškovnih izračunov. To je še posebej pomembno pri njihovi nadgradnji (dodatne ali nove investicije), kjer lahko dodatno preverimo in izboljšamo stroškovne modele ali pa izdelamo nove (induktivne) modele (Gillot et al., 1999, str. 2).

V spodnjih dveh tabelah (Tabela 16 in Tabela 17) so zbrani primeri različnih stroškovnih funkcij, ki se lahko uporabijo za oceno stalnih in spremenljivih obratovalnih stroškov. Da bi se izognili prilagoditvam stroškov, se pri razvoju stroškovnih funkcij, kadar je to mogoče, raje uporabljajo nedenarne enote (na primer človek-ura, kW) (Balmer & Mattson, 1994, v Gillot et al., 1999, str. 2).

Tabela 16: Primeri funkcij stalnih obratovalnih stroškov

Strošek	Parameter	Stroškovna funkcija	Simboli in enote	Viri
Redno obratovanje in vzdrževanje	Populacijski ekvivalent, PE	$L = U_c \text{ PE}$	L = zaposleni, človek-ura /leto, U_c = stroški na enoto, človek-ura/leto /PE	Jacquet, 1999
Mešala	Prostornina $V \text{ (m}^3\text{)}$	$P = P_s \cdot V$	P = moč, kW P_s = specifična moč, kW/m ³	
Mala oprema	Populacijski ekvivalent, PE	$C = U_c \text{ PE}$	C = strošek, evro/leto U_c = stroški na enoto, evro/leto /PE	Alexandre and Grand d'Esnon, 1998
Analize	populacijski ekvivalent, PE	$C = U_c \text{ PE}$	C = strošek, evro/leto U_c = stroški na enoto, evro/leto /PE	

Vir: S. Gillot, B. De Clercq, D. Defour, F. Simoens, K. Gernaey & P. A. Vanrolleghem, *Optimization of wastewater treatment plant design and operation using simulation and cost analysis*, 1999, str. 2, tabela 1.

V Tabeli 16 so predstavljeni primeri funkcij stalnih obratovalnih stroškov. Glavne stroške predstavljajo stroški obratovanja naprav (obratovanje mešal v reakcijskih bazenih in posodah, obratovanje malih naprav), stroški rednega obratovanja in vzdrževanja ter stroški izvajanja monitoringa. Stalni stroški poslovanja so, kot je razvidno iz Tabeli 16, povezani z velikostjo naprave ali velikostjo enote (PE, prostornina, površina) in so izraženi s parametrom populacijski ekvivalent ali prostornina.

Stroškovne funkcije podane v Tabelah 16 in 17 prikazujejo le možne modele v svoji splošni obliki.

Tabela 17: Primeri funkcij spremenljivih obratovalnih stroškov

Strošek	Parameter	Stroškovna funkcija	Simboli in enote	Viri
Črpalna moč	Pretok $Q \text{ (m}^3\text{/s)}$	$P = Qwh/\eta$	P = moč, kW w = specifična teža tekočine, N/m ³ h = dinamična višina črpanja (dynamic head), m η = izkoristek črpalke	Jacquet, 1999
Zgoščanje blata, dehidracija in odlaganje blata	presežno blato TSS (total suspended solids, celotne suspendirane snovi) (t)	$U_c \text{ TSS}$	U_c = stroški na enoto, evro/t TSS	Alexandre and Grand d'Esnon, 1998 Jacquet, 1999
Poraba kemikalij	poraba, $C_n \text{ (kg)}$	$U_c \text{ C}_n$	U_c = stroški na enoto, evro/kg kemikalij	

Dajatve za izpuščene odpadne vode (organske snovi in hranila)	KPK, BPK ₅ , N, P, TSS	$L = U_c(k_{org} \cdot N_{org} + k_{nut} \cdot N_{nut})$	Uc = stroški na enoto, $N_{org} = f(Q, BPK_5, TSS, KPK)$ $N_{nut} = f(Q, N, P)$	Vanrollegheem et al., 1996
--	-----------------------------------	--	---	----------------------------

Vir: S. Gillot, B. De Clercq, D. Defour, F. Simoens, K. Gernaey & P. A. Vanrollegheem, *Optimization of wastewater treatment plant design and operation using simulation and cost analysis*, 1999, str. 3, tabela 2.

V Tabeli 17 so predstavljeni primeri funkcij spremenljivih obratovalnih stroškov. Ti stroški so odvisni od različnih parametrov: za črpalke npr. od količine odpadnih vod, stroški obdelave blata od količine blata, poraba kemikalij od količine in onesnaženosti odpadnih vod, ipd. Ocena spremenljivih obratovalnih stroškov, na podlagi simulacij spremenljivk in parametrov, zahteva številne hipoteze (na primer, izgube višine črpanja, učinkovitost oksidacije, glej Tabelo 17). Vsak posamezni primer čistilne naprave lahko torej zahteva razvoj posebnih stroškovnih funkcij (Gillot et al., 1999, str. 3).

Skupni stroški naprave so pogosto določeni z uporabo metode sedanje vrednosti (White, Agee & Case, 1989, v Gillot et al., 1999, str. 4). Vsi letni obratovalni stroški, ki vključujejo ustrezne procese, se preračunajo v njihovo ustrezno sedanjo vrednosti in dodajo k investicijskim stroškom vsakega postopka, da dobimo neto sedanjo vrednost naprave. IC_k predstavlja investicijske stroške enote k in OC_k obratovalne stroške enote k , iz česar se lahko izračuna neto sedanja vrednost (NPV) stroškov naprave za obdobje n let po enačbi (2) (Gillot et al., 1999, str. 4):

$$NPV = \sum_{k=1}^N IC_k + \left(\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} \right) \sum_{k=1}^N OC_k \quad (2)$$

V enačbi (2) predstavljata i obrestno mero in N število enot.

Rezultati so lahko izraženi tudi kot ekvivalentne letne vrednosti – ELV (*angl. annual worth, AW*):

$$AW = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \sum_{k=1}^N IC_k + \sum_{k=1}^N OC_k \quad (3)$$

Na podlagi funkcij, kot so prikazane v zgornjih tabelah (Tabela 16 in Tabela 17), lahko oblikujemo skupni indeks stroškov na temelju izračuna NPV ali AW (Gillot et al., 1999, str. 4).

Vzemimo teoretsko obravnavo konkretnega primera. Povečanje kakovosti odplak industrijskih čistilnih naprav (prezračevalni bazen in bistenje), v katerem želimo izboljšati usedanje blata s kontinuiranim dodajanjem polimera po stalni stopnji, lahko testiramo z vidika različnih strategij in stroškovnih modelov (Vanderhasselt, De Clercq, Vanderhaegen, Vanrollegheem & Verstraete, 1999, v Gillot et al., 1999, str. 5). Te strategije so temeljile na različnih merjenih

spremenljivkah in doziranjih polimerov, ob enakih stopnjah hidravlične obremenitve in obremenitve s trdnimi snovmi ter so bile ocenjene na simulatorju čistilne naprave (West + +, Hemmis NV). Rezultati simulacije so pokazali, da lahko z reguliranjem doziranja vzdržujejo nižjo višino plasti blata, kar omogoča do desetkratno zmanjšanje porabe polimera v primerjavi s prvotno stopnjo stalnega odmerka. Ocena dodatnih stroškov je temeljila na predpostavki izračuna ekvivalentne letne vrednosti, da bi bila vračilna doba določene investicije v sistem nadzora manj kot tri mesece (Gillot et al., 1999, str. 7).

Haruvy in Shalhevet (2007, str. 395) opisujeta drug primer, ki povezuje določanje optimalne ravni čiščenja odpadnih vod industrijskih dejavnosti in pristanišč. Model upošteva dva temeljna parametra: (1) vpliv gospodarjenja z odpadno vodo na dobiček podjetij ter (2) oceno kratkoročnih in dolgoročnih koristi glede na povezanost onesnaženih pristanišč in zdravja ljudi. S primernim načinom čiščenja industrijske odpadne vode je mogoče zmanjšati okoljsko škodo in vplivati na znižanje stroškov zelo dragega čiščenja onesnaženih pristanišč. Model, ki sta ga avtorja razvila, je upošteval oceno ekonomske vrednosti koristi od čiščenja odpadnih vod v primerjavi s stopnjo zastrupljanja, čiščenja in učinkov onesnaženja pristanišč na zdravje ljudi. Tako so stroške čiščenja odpadnih vod primerjali s stroški čiščenja pristanišč, negativne učinke zastrupljanja s stroški zdravljenja, vse skupaj pa so povezali s priporočili za obvladovanje tveganj in stroškovno optimizacijo čiščenja industrijskih odpadnih voda v pristaniških območjih. Izbira optimalne metode čiščenja je bila odvisna od analize stroškov in koristi.

Tretji primer. Ponovna uporaba industrijske odpadne vode je ena od pomembnejših strategij zmanjševanja porabe pitne vode za industrijske namene in nastajanja dodatnih odpadnih vod, ki se izpuščajo v okolje. Ponovna uporaba odpadne vode običajno zahteva določeno stopnjo kakovosti za očiščeno vodo, stroški dodatnega čiščenja odpadne vode pa eksponentno naraščajo s povečevanjem učinkovitosti odstranjevanja onesnaževal. Feng in Chu (2004, v Haruvy & Shalhevet, 2007, str. 396) sta razvila stroškovno optimizacijo postopka, ki s pomočjo uravnovešanja teh dejavnikov ugotavlja optimalno točko čiščenja odpadnih voda. Carmichael in Strzepek (2000, v Haruvy & Shalhevet, 2007, str. 396) sta razvila simulacijo-optimizacijski model upravljanja z odpadnimi vodami za več onesnaževal pri čiščenju tako industrijskih kakor tudi komunalnih odpadnih voda.

Spodnji model je bil izdelan s prilagoditvijo modela čiščenja komunalne odpadne vode (Haruvy, 2000, v Haruvy & Shalhevet, 2007, str. 397). Posamezno podjetje želi povečati svoj neto dobiček, ne da bi upoštevalo učinke onesnaženja. Ta dobiček je maksimalen pri dani ravni onesnaževal in je prikazan kot primer za onesnaževanje z dušikom, ki ga opredeljuje enačba (4).

$$V = P_q Q - P_n N_a - TC \quad (4)$$

V predstavlja neto dobiček, P_q je cena izdelka, Q je proizvedena količina izdelkov, N_a je uporabljena količina dušika, TC predstavlja ostale stroške. Najvišji dobiček bo dosežen s količino gnojil N_a , kot to opredeljuje enačba (5).

$$P_n = P_q \frac{dQ}{dN_a} \quad (5)$$

Družbena korist je podana z enačbo (6), ki vključuje stroške okolja zaradi povečane koncentracije dušika v vodah pristanišča, kjer je B družbena neto korist, N je količina dodanega dušika v vodah pristanišča in D je strošek spremembe onesnaženja.

$$B = V - D(N) \quad (6)$$

Naraščajoča uporaba dušika zmanjšuje mejne donose za industrijo in povečuje mejne stroške čiščenja pristanišča. Optimalna družbena korist upošteva industrijske dobičke, pa tudi stroške preprečevanja onesnaževanja. Dosežemo jo v točki, ki zadostuje zahtevam enačbe (7): optimalna točka je dosežena, ko je mejni čisti dobiček industrije za dodatno enoto dušika enak mejnemu neto strošku čiščenje dodatne enote dušika. Tako dosežemo teoretski optimalni položaj, kjer so izenačene mejne koristi in stroški glede na določeno stopnjo onesnaženosti.

$$P_q \frac{dQ}{dN_a} = P_n + \frac{dQ}{dN_a} \quad (7)$$

Pri čiščenju odpadnih voda je pomembno obvladovanje stroškov čiščenja kot funkcija očiščenega volumna odpadne vode. V tem smislu so Sipala, Mancini in Vagliasindi (2003) primerjali stroške na enoto za prečiščeno odpadno vodo z različnimi postopki obdelave, pri čemer so uporabili več scenarijev ponovne uporabe vode. Razvili so linearni model stroškov v odvisnosti od zmogljivosti obrata, izražen s številom prebivalcev in dnevnim odvajanjem odplak na prebivalca.

$$Y = a - bX \quad (8)$$

- Y so stroški na enoto v €/m³,
- X je zmogljivost naprave v PE in
- a in b sta konstantna parametra.

Gonzalez-Serrano et al. (2006, v Hernández-Sancho et al., 2011, str. 2) so analizirali možnosti učinkovitosti in stroške čiščenja odpadnih vod za različne rabe predelane vode v sezonsko obremenjenih regijah. Avtorji so razvili dve metodi ocenjevanja stroškov: prvo za investicijske stroške in drugo za stroške obratovanja in vzdrževanja. Investicijski stroški so izraženi kot:

$$I = AQ^n \quad (9)$$

- I so celotni stroški investicije (€),
- Q je pretok (m^3/h) in
- A, n sta konstantna parametra.

Stroški obratovanja in vzdrževanja so izraženi kot:

$$C = -\alpha \ln Q + \beta \quad (10)$$

- C so celotni stroški obratovanja in vzdrževanja (€/m^3),
- Q je pretok (m^3/h) in
- α, β sta konstantna parametra.

Oba modela ponujata različno razumevanje stroškovnih funkcij. Glavna omejitve metode stroškovnih modelov je, da se pri določanju stroškov čiščenja odpadnih voda osredotočajo predvsem na vpliv zmogljivosti obrata, izražen s PE ali pretokom. Drugi avtorji so predlagali uporabo obratovalnih stroškov, ki vključujejo najbolj reprezentativne spremenljivke v procesu. Njihova ideja je, da na modeliranje stroškov čiščenja odpadnih voda vpliva ekonomije obsega in tudi druge spremenljivke, kot so odstranjena onesnažila ali starost objekta. Izračun teh razširjenih stroškovnih funkcij omogoča, da z ekonomskega vidika podrobno primerjamo stroške in koristi različnih tehnologij čiščenja. Pridobljeni izraz za to razširjeno stroškovno funkcijo je:

$$C = AV^b e^{\sum \alpha_i x_i} \quad (11)$$

ali v logaritemski obliki:

$$\ln C = \ln A + b \ln V + \sum \alpha_i x_i \quad (12)$$

- A, b in α so parametri,
- C so celotni letni stroški,
- V je letna količina očiščene odpadne vode in
- X_i so različne vrste reprezentativnih spremenljivk procesa čiščenja odpadnih vod, kot so starost naprave, učinkovitost odstranjevanja onesnažil (suspendirane snovi, KPK, BPK, dušik in fosfor).

Hernández-Sancho et al. (2011, str. 2) nadalje navajajo, da so parametri modela pridobljeni z regresijsko analizo, z običajno metode najmanjših kvadratov, vendar z dodatnim pogojem, da so vsi koeficienti pozitivni. V tem smislu je osnovno vprašanje pri projektih načrtovanja postopkov obdelave in ponovne uporabe vode obsežno znanje o strukturi stroškov, povezanih z vsako od razpoložljivih tehnologij čiščenja. Ta raziskava je uporabila metodologijo modeliranja stroškov s pomočjo statističnih podatkov iz vzorca 341 čistilnih naprav v Španiji.

Z vidika našega pristopa ugotavljamo, da ponujajo predstavljeni modeli različno razumevanje stroškovnih funkcij in se osredotočajo predvsem na vpliv zmogljivosti obrata, izražen s PE ali pretokom. Pri čiščenju odpadnih voda je pomembno obvladovanje stroškov čiščenja kot funkcije očiščenega volumna odpadne vode. Vsak posamezni primer čistilne naprave lahko tudi zahteva razvoj posebnih stroškovnih funkcij. Drugi avtorji predlagajo uporabo obratovalnih stroškov, ki vključujejo najbolj reprezentativne spremenljivke v procesu gospodarjenja z odpadnimi vodami.

Naša temeljna ideja je, da na modeliranje stroškov čiščenja odpadnih voda vpliva ekonomija obsega in tudi druge spremenljivke, kot so odstranjena onesnažila ali starost objekta. Pri projektih načrtovanja postopkov obdelave in ponovne uporabe vode potrebujemo obsežno znanje o strukturi stroškov, povezanih z vsako od razpoložljivih tehnologij čiščenja. Učinkovitost čiščenja odpadnih vod v čistilni napravi, v tehničnem in stroškovnem smislu, dobimo, če želeni (načrtovani) učinek odstranjevanja onesnažil dosežemo z uporabo najmanjših vložkov. Če uporabimo različne stroškovno optimizacijske postopke upravljanja z odpadnimi vodami za več onesnaževal in pri tem uravnotežimo ključne tehnične dejavnike z vidika najbolj učinkovitega čiščenja odpadnih vod, lahko tako dosežemo (teoretični) optimalni položaj, kjer so z ekonomskega vidika izenačene mejne koristi in stroški glede na določeno stopnjo onesnaženosti.

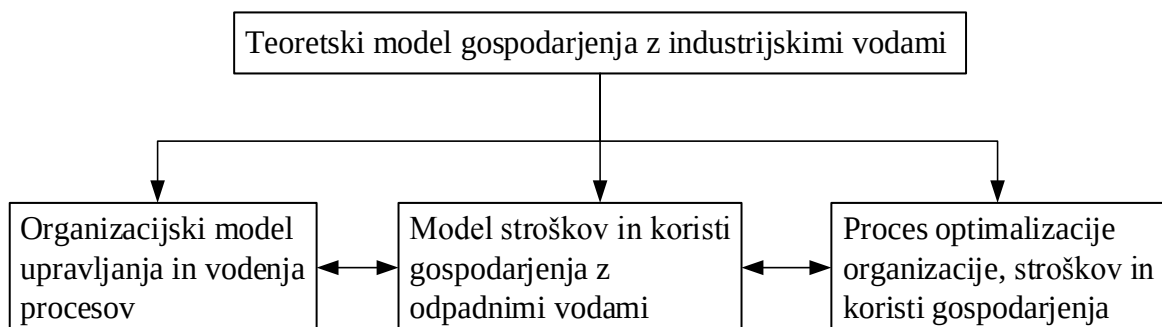
6.2 Model gospodarjenja z industrijskimi vodami v Gorenju

Model gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami ima tri sestavne dele:

- organizacijski model upravljanja in vodenja procesov,
- model stroškov in koristi gospodarjenja z odpadnimi vodami,
- proces optimalizacije organizacije, stroškov in koristi gospodarjenja.

Shema modela gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami je predstavljena tudi na spodnji sliki (Slika 16). Vsi sestavni deli modela, ki so opisani v nadaljevanju, morajo biti medsebojno usklajeni.

Slika 16: Teoretski model gospodarjenja z industrijskimi vodami



V prvem delu povezujemo tehnološke, upravljske in organizacijske procese, kateremu sledi drugi del v katerem obravnavamo pričakovane stroške in koristi gospodarjenja z odpadnimi vodami. V nadaljevanju pa nam njihova optimalizacija, ob optimalni organizaciji modela glede na stroške in ob pristopu stalnih izboljšav, pomaga tvoriti model organizacije gospodarjenja z industrijskimi vodami glede na stroške in koristi. Sistem podrobneje predstavljamo v nadaljevanju.

6.2.1 Organizacijski model

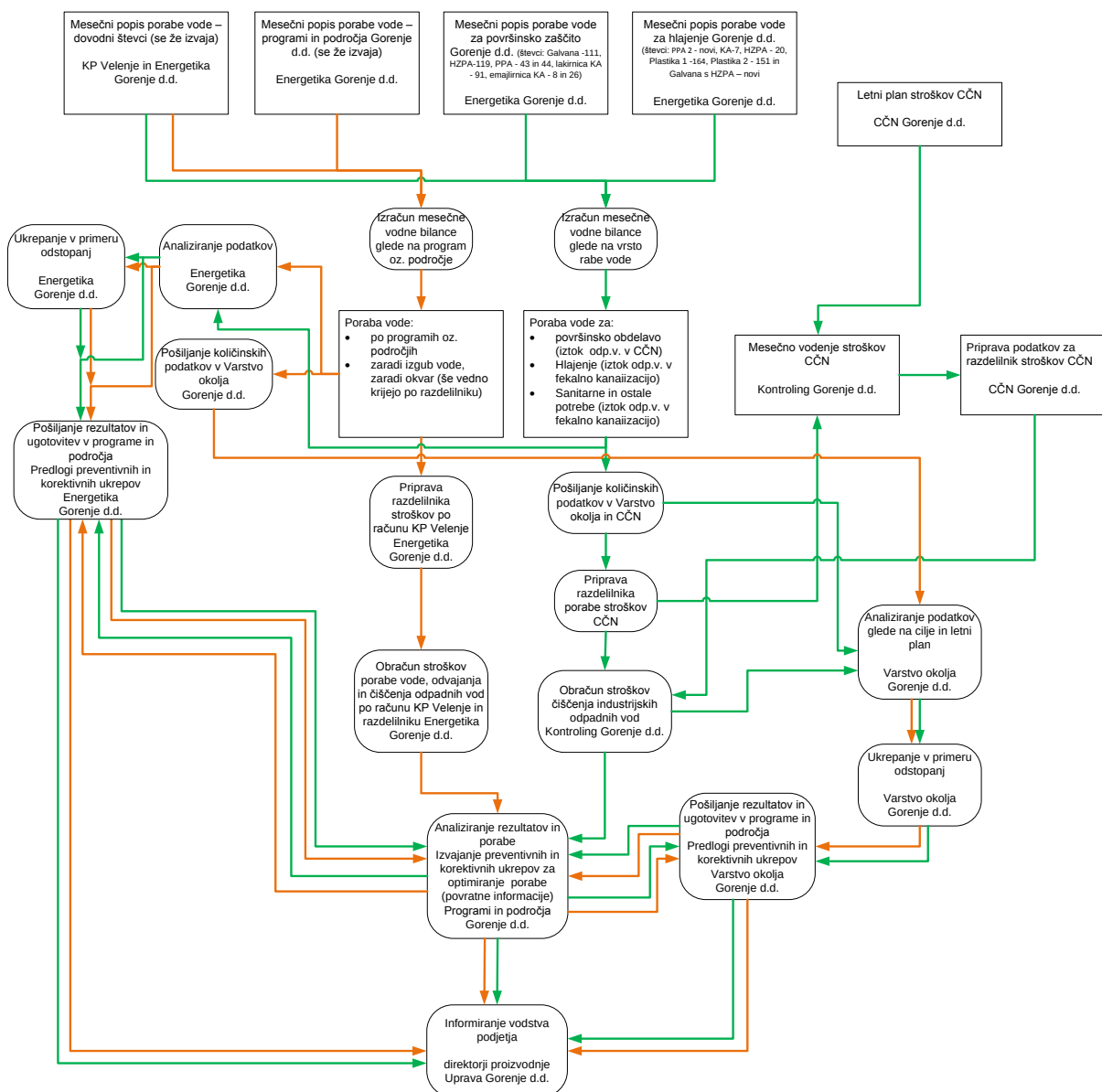
Izhodišče gospodarjenja z industrijskimi vodami predstavlja model, ki povezuje tehnološke, upravljske in organizacijske procese.

Organizacijski model novega modela upravljanja in vodenja procesov je predstavljen na spodnji sliki (Slika 17). Obstoječemu sistemu gospodarjenja z vodami in odpadnimi vodami v podjetju, ki je predstavljen v točki 5 in temelji predvsem na vhodnih podatkih in podatkih skupne porabe vode po posameznih programih oz. področjih (rjava povezava), se doda tudi redno beleženje podatkov glede na vrsto porabe vode (zelena povezava):

- v oddelkih površinske zaščite (tehnologije v katerih nastajajo odpadne vode, ki se izpuščajo na CČN),
- popis porabe vode za hlajenje in
- popis mesečne količine očiščene odpadne vode na izpustu iz CČN.

V naslednjem koraku se poleg dosedanjih izračunov mesečne porabe vode po programih oz. področjih izračunavajo porabe vode tudi glede na namen porabe: (1) poraba vode za površinsko obdelavo (iztok odpadnih vod v CČN), (2) poraba vode za hlajenje (iztok odpadnih voda v komunalno kanalizacijo), (3) poraba vode za sanitarne in ostale potrebe. Energetika, ki je zadolžena za spremljanje vseh porab obvešča Varstvo okolja o vseh porabah vode. Energetika in Varstvo okolja izvajata redno analiziranje podatkov, jih primerjata s cilji in o ugotovitvah redno obveščata porabnike, ki jim v primeru potrebe tudi predlagata ustrezne preventivne in korektivne ukrepe. O vsem redno obveščata tudi vodstvo podjetja. Za odpadne vode, ki se iztekajo v CČN, pripravijo v CČN, na podlagi porabe vod in količine izpuščenih koncentratov,

Slika 17: Shematski prikaz gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami



80

stroškov čiščenja odpadne vode, (8) redno obveščanje odgovornih oseb v podjetju o doseganju ciljev in o preventivnih in korektivnih ukrepih.

I. Strategija podjetja in spremljanje okoljske zakonodaje

Analiziranje podatkov in priprava letnih ciljev in letnega plana stroškov CCN.

II. Mesečno pridobivanje vhodnih in izhodnih podatkov o porabi vode (Energetika)

Pridobitev podatkov o porabah vode:

- mesečni popis porabe vode na dovodnih števcih (se že izvaja),
- mesečni popis porabe vode v programih in področjih (se že izvaja),
- mesečni popis porabe vode v oddelkih površinske zaščite (se ne izvaja sistematično),
- mesečni popis porabe vode za hlajenje (se ne izvaja sistematično),
- mesečni popis na iztoku iz CCN.

III. Izračun mesečne bilance za vode (Energetika)

Pridobitev in izračun podatkov o porabah vode po:

- programih in področjih (se že izvaja),
- namenu porabe v programih (površinska zaščita, hlajenje, ostalo (sanitarne in ostale potrebe)),
- izgube v vodovodnem omrežju podjetja so prikazane ločeno in bremenijo porabnike vode, proporcionalno, glede na porabo.

Priprava razdelilnika stroškov po računu Komunalnega podjetja Velenje (se že izvaja, izvajalec Energetika).

IV. Izračun mesečne bilance za odpadne vode (Varstvo okolja)

Izračun mesečne bilance za odpadne vode obsega:

- Izračun podatkov o porabi vode v oddelkih površinske zaščite in izgub vode zaradi izparevanja, proporcionalno glede na porabo pitne vode, iz podatkov o količinah izpuščenih odpadnih vod na iztoku iz CCN.
- Priprava podatkov za mesečni obračun stroškov CCN.

V. Monitoring porabe vode, odpadne vode in kemikalij (Energetika, Varstvo okolja, programi in področja)

Mesečno analiziranje obsega:

- doseganje mesečnih in letnih ciljev porabe vode v programih in področjih,
- doseganje mesečnih in letnih ciljev glede izgub vode v vodovodnem sistemu Gorenja d.d.
- doseganje mesečnih in letnih ciljev porabe odpadne vode in kemikalij v programih,
- sprejem preventivnih ukrepov,
- sprejem korektivnih ukrepov v primeru nedoseganja ciljev.

VI. Mesečni obračun stroškov pitne vode

Mesečni obračun stroškov čiščenja odpadne vode obsega:

- Nadaljevanje izvajanja obstoječega oz. planiranega sistema.
- Dodatno se obračunavajo stroški porabe pitne vode v programih oz. področjih glede na namen porabe (površinska zaščita, hlajenje, ostalo) in bremenijo določena stroškovna mesta v programih oz. področjih (za površinsko zaščito bremenijo stroškovno mesto oddelka površinske zaščite).

VII. Mesečni obračun stroškov čiščenja odpadne vode

Mesečni obračun stroškov čiščenja odpadne vode obsega:

- Priprava razdelilnika stroškov čiščenja odpadne vode glede na izmerjeno količino izpuščenih odpadnih vod iz CCN in glede na količino izpuščenih koncentratov iz oddelkov površinske zaščite (CCN).
- Beleženje in obračunavanje stroškov čiščenja odpadne vode na osnovi razdelilnika stroškov (Kontroling), ki bremenijo stroškovna mesta oddelkov površinske zaščite.

VIII. Informiranje odgovornih oseb v podjetju

Mesečno informiranje obsega:

- doseganje mesečnih in letnih ciljev porabe vode v programih in področjih,
- doseganje mesečnih in letnih ciljev glede izgub vode v vodovodnem sistemu Gorenja d.d.
- doseganje mesečnih in letnih ciljev porabe odpadne vode in kemikalij v programih,
- predlogi preventivnih ukrepov,
- predlogi korektivnih ukrepov v primeru nedoseganja ciljev.

Predlog organizacije, upravljanja in strukture vodenja gospodarjenja z odpadnimi vodami v Gorenju

Strategija podjetja, ki jo sprejema vodstvo podjetja in normativni okvir, ki ga postavljata država in lokalna skupnost, nudita osnovo za izvajanje aktivnosti gospodarjenja z odpadnimi vodami, za katerega je v podjetju odgovorno področje Varstva okolja. Obrat Energetika je odgovoren za pridobivanje vhodnih in izhodnih podatkov o porabi vode in za izračun mesečne bilance uporabe vode. Področje Varstva okolja je na podlagi podatkov, ki jih dostavlja obrat Energetika, odgovorno za izračun mesečne bilance nastajanja odpadne vode (proporcionalno, glede na porabo pitne vode v oddelkih površinske zaščite). Energetika in Varstvo okolja sta, ob sodelovanju vodstev programov in področij v podjetju, odgovorni za analiziranje porabe vode, odpadne vode in kemikalij.

Načrtovane modelske spremembe so dvojne. Pri mesečnem obračunavanju stroškov pitne vode ostajajo pristojnosti in odgovornosti nespremenjene, medtem ko se za mesečno obračunavanje stroškov čiščenja odpadne vode zadolžita področje Varstva okolja, za pripravo razdelilnika

stroškov čiščenja odpadne vode pa področje Kontrolinga, ki beleži in obračunava stroške čiščenja odpadne vode. Stroški porabe pitne vode za površinsko zaščito in stroški čiščenja odpadnih vod v CČN bremenijo stroškovna mesta oddelkov površinske zaščite. Obrat Energetika, področje Varstva okolja ter vodstva programov in področij izvajajo redno obveščanje vodstva podjetja o doseganju ciljev in o rezultatih izvajanja preventivnih in korektivnih ukrepov. Vodstva programov in področij o tem obveščajo tudi obrat Energetika in področje Varstva okolja.

6.2.2 Model ekoloških stroškov in koristi

Uvedba modela gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v podjetju bo prinesla poleg pričakovanih koristi tudi stroške, zato je prav, da poznamo tako stroške kot koristi, ki jih ocenimo ter se prepričamo, da je uvedba modela koristna tako za podjetje kot tudi za širšo skupnost.

Cilje glede preskrbe in dobave vode ter zbiranje in čiščenje odpadnih vod smo opredelili v uvodnem delu te naloge.

Stroške v našem poenostavljenem modelu razdelimo na investicijske in obratovalne stroške. Struktura obratovalnih stroškov gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami je bila predstavljena v poglavju 5.4. Zaradi same spremembe sistema gospodarjenja z odpadnimi vodami predvidevamo, da bo prišlo do znižanja stroškov, ki so predstavljeni v Tabeli 18 in Tabeli 19. Ocenjujemo, da je skupni potencial za znižanje teh stroškov do 10%.

Tabela 18: Konti Varstva okolja, kjer pričakujemo znižanje stroškov

Šifra	Naziv	Opis stroškov
KNGO16_OSN.MAT	Stroški osnovnega materiala	
4001100	Porabljen material na SM	kemikalije za čiščenje odpadnih vod, laboratorijski material in laboratorijske kemikalije
KNGO16_OSN.MAT	Stroški osnovnega materiala	
4012000	Stroški režijskega in potrošnega materiala	labor. material (pH elektrode, čaše, kapalke, ščetke, termometri, ...)
KNGO16_ENERG.	Stroški energije	
4021000	Električna energija	
4024000	Porabljena voda	
KNGO16_NAD.DEL	Stroški materiala – Vzdrževanje	
4032000	Material za vzdrževanje dobavl.j.od podj.	filter platna,...) labor. material (filter papir, areometer, , ...), potopna črpalka, pretočna črpalka, nalepke za VZD, ...
5120003	Vzdrževanje – delo	storitve Vzdrževanja – stroški dela (Galvana in CČN, Energetika, ...)
		(Galvana in CČN, Energetika, ...)

se nadaljuje

nadaljevanje

Šifra	Naziv	Opis stroškov
5120011	Vzdrževanje – str. materiala	Vzdrževanje – porabljen material
KNGO16_NALPM	Nalogi vzdrževanja PM, ZSM	
KNGO16_PMO8	Poravnava stroškov DN 9	obvestila vzdrževanju
5120081	Poravnava str. materiala (DN9)	Vzdrževanje – porabljen material
5120083	Poravnava delo (DN9)	storitve Vzdrževanja – stroški dela
KNGO16_ENER2	Stroški energije SM	
5220055	Ostali stroški energetike	Distribucija Energetika
KNGO16_OKOLJE	Izdatki za varstvo okolja	
4811000	Izdatki za uničevanje odpadnih materialov	blato iz CCN, odstranjevanje odpadkov (SIMBIO, Surovina, PUP Saubermacher)
4812000	Izdatki za druge storitve v zvezi z vars	Erico (analiza odpadnih vod)

Pričakujemo, da bo v CCN nastalo največje znižanje stroškov predvsem pri porabi kemikalij, ki se uporabljajo za čiščenje odpadnih vod, porabi energije in odstranjevanju nastalega blata.

Tabela 19: Konti v drugih programih oz. področjih, kjer pričakujemo znižanje stroškov

Šifra	Naziv	Opis stroškov
KNGO16_ENERG.	Stroški energije	
4024000	Porabljen voda	
KNGO16_OSN.MAT (kemikalije)	Stroški osnovnega materiala	
4001000	Porabljen material po DN	kemikalije
4001100	Porabljen material na SM	kemikalije
KNGO16_DAJATVE	Dajatve, ki niso odvisne od stroškov	
4804000	Takse za obremenjevanje voda	Okoljska dajatev zaradi odvajanja odpadne vode (SM 30010)
KNGO16_OKOLJE	Izdatki za varstvo okolja	
4812000	Izdatki za druge stor.v zvezi z varstvom	Vodno povračilo (SM 30010)
KNGO16_NALPM	Nalogi vzdrževanja PM, ZSM	
5120037	Vzdrževanje – zunanje storitve	pregled in čiščenje kislinke kanalizacije, ...

V oddelkih površinske zaščite bo nastalo znižanje stroškov predvsem pri nižji porabi vode in nižji porabi kemikalij. Zaradi uvedbe sistema gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami bodo nastali tudi dodatni obratovalni stroški, ki so predstavljeni v Tabeli 20.

Tabela 20: Dodatni stroški modela gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v Gorenju

Obratovalni stroški	Ocena letno porabljenega časa
Dodatni stroški dela zaradi izvedbe mesečnega popisa na dodatnih števcih	12 ur
Dodatni stroški dela zaradi priprave razdelilnika stroškov za čiščenje odpadnih vod	12 ur
Dodatni stroški dela zaradi mesečnega obračunavanja stroškov čiščenja odpadne vode	6 ur
Dodatni stroški zaradi nove ureditve sistema*	40 ur

Legenda: *Enkratni strošek, nastal samo ob novi ureditvi sistema

Predvidevamo, da za izvedbo spremenjenega sistema gospodarjenja z odpadnimi vodami ne bo potrebno novih zaposlitev, saj bodo obstoječi zaposleni porabili relativno malo dodatnega časa za izvajanje spremenjenega sistema gospodarjenja z odpadnimi vodami v podjetju, mesečno skupno okoli 2,5 ure dodatnega časa v Energetiki, Varstvu okolja in Kontrolingu. Največ časa bo potrebnega, na začetku, za uvedbo spremenjenega sistema gospodarjenja z odpadnimi vodami.

V začetni fazi bo investicijski strošek predstavljala samo izdelava namenskega programa za izračun razdelilnika stroškov čiščenja odpadnih vod v CČN, ki bo uporabljal podatke iz obstoječe namenske aplikacije za nadzor in upravljanje CČN.

Ocenjujemo, da za širše družbeno okolje uvedba sistema ne bo predstavljala kakršnihkoli negativnih vplivov ali dodatnih družbenih stroškov.

Predvidene ustvarjene koristi uvedbe spremenjenega sistema gospodarjenja z odpadnimi vodami v podjetju so predstavljene v Tabeli 21.

Tabela 21: Neposredne družbeno ekonomske koristi modela gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v podjetju

Vzpostavljena sprememba	Dosežena korist	Ocena dosežene koristi
Uvedba sistema gospodarjenja z odpadno vodo	Optimalnejša poraba vode in kemikalij v oddelkih površinske zaščite v podjetju	Skupno znižanje obremenitve CČN z izpirnimi vodami in koncentratu do 10%, skupne znižanje količine nastalega odpadnega blata v CČN, do 5%, skupno znižanje emisij v okolje zaradi odpadnih vod, do 5%, znižanje spremenljivih stroškov v CČN, do 5%, znižanje celotne porabe vode v podjetju, do 5%, znižanje celotne porabe kemikalij v oddelkih površinske zaščite in v CČN, do 5%.
	Večanje ekonomskih možnosti za uvedbo ponovne uporabe očiščene odpadne vode.	Dodatno znižanje porabe pitne vode do 50%

se nadaljuje

nadaljevanje

Vzpostavljena sprememba	Dosežena korist	Ocena dosežene koristi
Mesečno pridobivanje vhodnih in izhodnih podatkov o porabi vode glede na namen, z izračunom mesečne bilance in informiranjem o tem	Mesečno ugotavljanje količine odpadnih vod, ki tečejo na CČN, za vsak oddelek površinske zaščite v Gorenju d.d.	Optimalizacija porabe vode in kemikalij, ki bo vplivala: • na skupno znižanje obremenitve CČN, • skupno znižanje količine nastalega odpadnega blata v CČN, • skupno znižanje emisij v okolje zaradi odpadnih vod, • znižanje celotne porabe vode v podjetju, • znižanje celotne porabe kemikalij, • znižanje spremenljivih stroškov.
	Podatek o skupnih izgubah vode v oddelkih površinske zaščite, ki nastajajo zaradi izparevanja.	Optimalizacija porabe vode, ki bo vplivala na znižanje izgub vode zaradi izparevanja do 10%.
	Pridobitev realnejših podatkov o porabi vode po programih in področjih tudi glede na vrsto porabe.	Optimalizacija porabe vode, ki bo vplivala na: • znižanje celotne porabe vode, • znižanje obremenitve CČN, • znižanje količine nastalega odpadnega blata v CČN, • znižanje celotne porabe kemikalij • znižanje spremenljivih stroškov.
Izračun mesečne bilance za vode in odpadne vode in obračun stroškov porabe vode in čiščenja odpadnih vod neposrednim porabnikom – oddelkom površinske zaščite	Ekonomska motivacija za sprejemanje ukrepov, ki bodo povzročili optimalnejšo porabo vode v oddelkih površinske zaščite	Optimalizacija porabe vode in kemikalij, ki bo vplivala: • na skupno znižanje obremenitve CČN, • skupno znižanje količine nastalega odpadnega blata v CČN, • skupno znižanje emisij v okolje zaradi odpadnih vod, • znižanje celotne porabe vode v podjetju, • znižanje celotne porabe kemikalij, • znižanje spremenljivih stroškov.
	Določitev cene čiščenja odpadne vode oddelkom površinske zaščite, ki bo spremenljiva glede na vsakokratno mesečno obremenitev CČN.	
Mesečni obračun stroškov pitne vode in čiščenja odpadne vode v oddelkih površinske zaščite	Realnejše ovrednotenje stroška površinske zaščite polizdelkov, zaradi vključitve stroškov porabe pitne vode in čiščenja odpadnih vod (realnejša določitev proizvodne cene izdelkov)	Dodatno znižanje obremenitve CČN, dodatno znižanje količine nastalega odpadnega blata v CČN, dodatno znižanje emisij v okolje dodatno znižanje celotne porabe vode, dodatno znižanje celotne porabe kemikalij (odvisno od vrste investicije), dodatno znižanje spremenljivih stroškov.
	Realnejše odločanje o investicijah v oddelkih površinske zaščite in CČN	
	Večji pomen investicijam, ki so povezane s porabo vode in nastajanjem odpadnih vod v oddelkih površinske zaščite	

se nadaljuje

nadaljevanje

Vzpostavljena sprememba	Dosežena korist	Ocena dosežene koristi
Ločeno prikazovanje sistemskih izgub vode	Realnejši podatki o porabi vode v podjetju – večje zaupanje v podatke	Znižanje sistemskih izgub vode do 20%
	Vzvod za večje aktivnosti na področju zmanjševanja sistemskih izgub vode (informiranje najvišjega vodstva podjetja)	
Daljinsko odčitavanje porabe vode	Izboljšanje medsebojne primerljivosti podatkov odčitavanja porabe na števcih	Dodatno znižanje sistemskih izgub vode do 30%
	Takojšnje zaznavanje sistemskih izgub vode	
	Zmanjšanje izgub vode v vodovodnem sistemu podjetja	
	Mehanizem za vezanje porabe vode na obseg proizvodnje v oddelkih površinske zaščite	Dodatno znižanje obremenitve CČN, dodatno znižanje količine nastalega odpadnega blata v CČN, dodatno znižanje emisij v okolje, do 10%, dodatno znižanje celotne porabe vode, do 10%.
Monitoring porabe vode, odpadne vode in kemikalij ter informiranje odgovornih oseb v podjetju	Nadzor nad delovanjem in zagotavljanje delovanja sistema	Dodatno znižanje obremenitve CČN, dodatno znižanje količine nastalega odpadnega blata v CČN, dodatno znižanje emisij v okolje, do 10%, dodatno znižanje celotne porabe vode, do 10%
	Monitoring izpolnjevanja ciljev, preventivnih in korektivnih aktivnosti	
	Ohranjanje doseženih koristi in doseganje stalnih izboljšav delovanja sistema	

Pričakovane koristi uvedbe spremenjenega sistema gospodarjenja z odpadnimi vodami bodo vplivale na doseganje optimalnejše porabe vode in kemikalij v oddelkih površinske zaščite v podjetju, kakor tudi zniževanje sistemskih izgub in izgub zaradi izparevanja. Ocenjujemo, da bo znašalo skupno znižanje obremenitve CČN, znižanje količine nastalega blata v CČN in znižanje emisij v okolje (zaradi izpusta odpadnih vod), kakor tudi znižanje celotne porabe vode do 10% in znižanje celotne porabe kemikalij do 5%. Zaradi obračunavanja stroškov čiščenja odpadnih vod neposrednim porabnikom (oddelkom površinske zaščite), ker bodo ti stroški postali vidnejši, se bo povišala ekonomska motivacija za sprejemanje ukrepov, ki bodo povzročili optimalnejšo porabo vode v oddelkih površinske zaščite, povečal se bo pomen za investicije, ki so povezane s porabo vode in nastajanjem odpadnih vod v oddelkih površinske zaščite, zato bo odločanje o teh investicijah in investicijah v CČN postalo realnejše.

Predpostavljamo, da bomo dosegli tudi znižanje sistemskih izgub vode, ki nastajajo v vodovodnem omrežju in trenutno zaradi zakopanosti omrežja pod zemljo pogosto niso vidne. Z izpostavljanjem teh izgub bo narastel interes vseh deležnikov v podjetju, da se te izgube znižajo in te se bodo predvsem po uvedbi daljinskega odčitavanja števecv lahko znižale tudi do 50%.

Pomemben del delovanja tega sistema bo tudi izvajanje monitoringa porabe vod in kemikalij v teh procesih ter nastajanja odpadnih vod. Aktivna podpora najvišjega vodstva podjetja zagotavlja, da bomo lahko s stalnim zasledovanjem postavljenih ciljev neprestano skrbeli za izboljšanje sistema in večjo odgovornost med vsemi deležniki.

Od uvedbe spremenjenega sistema gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v podjetju pričakujemo koristi tudi za širše družbeno okolje, ki so predstavljene v Tabeli 22.

Tabela 22: Družbeno ekonomske koristi uvedbe modela gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v Gorenju za širšo okolje

Družbena korist	Ocena dosežene koristi
Zmanjšanje obremenitve okolja	Znižanje odvzema pitne iz omrežja komunalnega podjetja, do 5% znižana poraba kemikalij, do 5% znižana količina izpuščene odpadne vode v okolje, do 10% nižje količine nastalega odpadnega blata v CČN, do 5% znižanje emisij v okolje, do 10%
Večanje ekonomskih možnosti za uvedbo ponovne uporabe očiščene odpadne vode – dodatno zmanjšanje obremenitve okolja	Dodatno znižanje odvzema pitne iz omrežja komunalnega podjetja, do 50% znižana količina izpuščene odpadne vode v okolje, do 50%

Te koristi se bodo kazale na vhodni strani pri nižji porabi pitne vode in kemikalij, ki se uporabljajo v površinskih pred obdelavah v oddelkih površinske zaščite in na izhodni strani pri nižji količini izpuščene očiščene odpadne vode, nižjih emisijah snovi in nižji količini nastalega odpadnega blata v CČN.

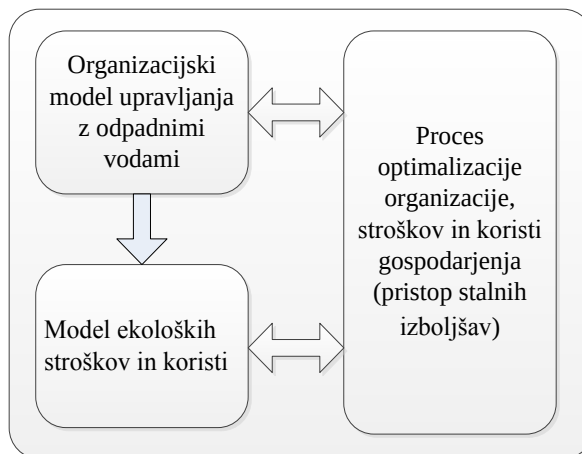
Ocenjujemo, da bodo ob uvedbi novega sistema dobljene koristi veliko višje tako za podjetje kot za širšo družbeno skupnost, kakor s tem povezani stroški, ki bodo nastajali samo na strani podjetja. Saj nam bo delovanje novega sistema omogočilo določitev realnejše cene procesov površinske obdelave polizdelkov v podjetju (lakiranje, emajliranje in kromanje), ker bodo procesi neposredno obremenjeni tudi s stroški porabe pitne vode in stroški čiščenja odpadne vode in to bo odgovorne v teh oddelkih ter programih vzpodbujalo k gospodarnejšemu ravnanju tudi na tem področju. Proces čiščenja odpadnih vod, ki je bil že doslej pod nadzorom Varstva okolja, bo odslej, zaradi zaračunavanja stroškov, pod nadzorom tudi programov, kjer se nahajajo oddelki površinske zaščite, v katerih nastajajo odpadne vode, ki se čistijo na CČN. Tudi v samem procesu čiščenja odpadnih vod planiramo posledično znižanje spremenljivih stroškov zaradi znižanja obremenitve CČN z izpirnimi vodami in koncentratu, ker bosta porabljena nižja količina kemikalij in bo nastalo manj odpadnega blata.

6.2.3 Proces optimalizacije organizacije, stroškov in koristi gospodarjenja

V točki 6.2.1 smo predstavili organizacijski model gospodarjenja z odpadnimi vodami v podjetju, ki povezuje tehnološke, upravljaljske in organizacijske procese, ki smo ga v

naslednjem podpoglavju ocenili iz vidika stroškov in koristi. Ugotovili smo, da bodo ob uvedbi novega sistema dobljene koristi višje tako za podjetje kot za širšo družbeno skupnost, ker drugače povezujemo procese, nosilce in stroške onesnaženja voda. Na spodnji sliki (Slika 18) je predstavljena nadgradnja sistema, ki vključuje tudi proces optimalizacije (pristop stalnih izboljšav) modela organizacije glede na stroške.

Slika 18: Proces optimalizacije modela gospodarjenja z odpadnimi vodami



Ocenjujemo, da bodo ob uvedbi novega sistema dobljene koristi veliko višje za družbo in druge deležnike kot s tem povezani stroški, ki bodo nastajali samo na strani podjetja. Delovanje novega sistema omogoča določitev realnejše vrednosti površinske obdelave polizdelkov v podjetju (lakiranje, emajliranje in kromanje), ker bodo ti procesi neposredno obremenjeni tudi s stroški porabe pitne vode in čiščenja odpadne vode. To bo odgovorne v teh oddelkih ter programih spodbudilo h gospodarnejšemu ravnanju tudi na tem področju. Proces čiščenja odpadnih vod je bil doslej pod nadzorom Varstva okolja. V sistemu novega zaračunavanja stroškov pa bodo proces nadzorovali tudi v okviru razvojnih in proizvodnih programov, kjer v oddelkih površinske zaščite nastajajo odpadne vode, ki se čistijo na CČN. Neposredno povezovanje procesa čiščenja odpadnih vod s stroški in programi, kjer onesnaževanje nastaja, omogoča potencialno znižanje onesnaževanja in spremenljivih stroškov s pomočjo postopnega izboljšanja (zniževanja) obremenitve CČN z izpirnimi vodami in koncentraty. V CČN lahko namreč z optimalnimi postopki dosežejo, da bo porabljena količina kemikalij nižja, manj pa bo nastalo tudi odpadnega blata.

Če želimo zagotoviti učinkovitost sistema, potrebujemo optimalizacijo modela organizacije glede na stroške. Sistem kakovosti uporablja načelo in pristop stalnih izboljšav. Prvi korak je namenjen rednemu zajemanju in analiziranju podatkov, ki jih moramo primerjati s cilji in o ugotovitvah redno obveščati porabnike. Če prihaja do odstopanj med rezultati in načrtovanimi cilji (vrednostmi) moramo predlagati ustrezne preventivne in korektivne ukrepe. Pomembna je tudi aktivna vključenost vodstva programov, ki podpira in daje legitimnost celotnemu procesu

upravljanja in nadzora. To lahko dosežemo, če je vodstvo redno obveščano o procesih, stanju in rezultatih na področju odpadnih voda. Vodstvo obravnava te podatke na svojih sestankih z razširjenim vodstvom podjetja, v katerega so vključeni tudi vsi odgovorni direktorji programov oz. področij. Hkrati je pomembno, da so v proces optimiranja aktivno vključeni tudi porabniki, ki morajo redno zasledovati in analizirati podatke, jih primerjati s cilji in pri večjih odstopanjih izvajati ustrezne preventivne in korektivne ukrepe. Svoje ugotovitve in ravnanja pa morajo redno posredovati tudi drugim deležnikom (notranjim in zunanjim), ki so povezani s procesom upravljanja odpadnih voda.

7 SISTEM UKREPOV IN VODENJE EKOLOŠKIH SPREMEMB

RAVNANJA Z ODPADNIMI VODAMI V POSLOVNEM SISTEMU

GORENJE

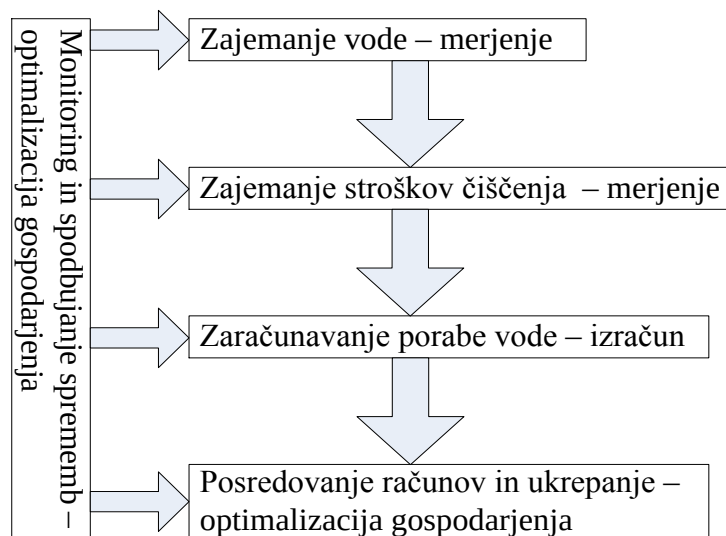
V prejšnjem poglavju smo predstavili teoretični model gospodarjenja z odpadnimi vodami, ki združuje organizacijski model gospodarjenja z odpadnimi vodami in model ekoloških stroškov in koristi s procesom optimalizacije po pristopu stalnih izboljšav.

Da bodo lahko uvedli predlagani model optimalnega gospodarjenja z odpadnimi vodami, bodo morali v podjetju sprejeti nekaj ukrepov (model 9 korakov):

- mesečno popisovanje porabe vode v oddelkih površinske zaščite (Tabela 23) in v CČN (prestavitev datumov popisa stanja na merilnikih porabe vode na prvi delovni dan v mesecu),
- mesečno popisovanje porabe vode na hladilnih sistemih (Tabela 24),
- beleženje stroškov čiščenja odpadnih vod na enem mestu (novo SM, ki se bo ustanovilo za ta namen ali v primeru drugačne odločitve nov analitični konto),
- postavitev pravil za mesečni obračun stroškov čiščenja odpadnih vod neposrednim porabnikom v obliki internega predpisa,
- ločeno prikazovanje izgub vode v vodovodnem sistemu Gorenja d.d.,
- mesečno izračunavanje porabe vode (in izgub zaradi izparevanja) v oddelkih površinske zaščite Gorenje d.d.,
- mesečno izračunavanje porabe vode na hladilnih sistemih Gorenje d.d.,
- mesečna izdelava razdelilnika stroškov čiščenja odpadnih vod,
- obračun stroškov čiščenja odpadnih vod neposrednim porabnikom

Predlagani model gospodarjenja z odpadnimi vodami predstavljamo tudi grafično na spodnji sliki (Slika 19).

Slika 19: Model optimalnega gospodarjenja z odpadnimi vodami



Model zahteva v prvem koraku izvedbo mesečnega popisovanja stanja na merilnikih porabe (števcih) vode tudi na ostalih merilnikih porabe vode v podjetju (v oddelkih površinske zaščite, hladilnih sistemih). V Tabeli 23 je pripravljen seznam merilnikov porabe vode v oddelkih površinske zaščite kjer se bo izvajalo mesečno popisovanje porabe vode.

Tabela 23: Seznam merilnikov porabe vode v oddelkih površinske zaščite v Gorenje d.d., kjer se bo izvajalo mesečno popisovanje porabe vode

Program	Oddelek površinske zaščite	Merilnik porabe vode
HZPA	pred obdelava pred lakiranjem	HZA_VDV_06
MEKOM, Galvana	linija kromanja	GAL_VDV_06
KA	pred obdelava pred emajliranjem	KAP_VDV_03
	pred obdelava pred lakiranjem	KAP_VDV_06
PSA	pred obdelava pred lakiranjem (lužilnica 1)	PSA_VDV_04
	fosfatiranje kadi, lužilnica 2	PSA_VDV_05
CČN	iztok iz CČN	merilnik pretoka

Popis na merilnikih porabe vode se bo lahko izvajal »ročno« ali daljinsko, ko bodo vzpostavljeni pogoji za to. V ta popis vključujemo tudi popisovanje stanja na merilniku pretoka očiščene odpadne vode iz CČN. Podobno se bo izvajal popis stanja na merilnikih porabe vode na hladilnih sistemih v podjetju. Seznam merilnikov je predstavljen v Tabeli 24.

Tabela 24: Seznam merilnikov porabe vode na hladilnih sistemih v Gorenje d.d., kjer se bo izvajalo mesečno popisovanje porabe vode

Program	Hladilni sistem	Merilnik porabe vode
PSA	zaprt hladilni sistem PSA 2	PSA_VDV_03
KA	zaprt hladilni sistem KA	KAP_VDV_02
HZPA	zaprt hladilni sistem HZPA	HZA_VDV_04
MEKOM, Plastika	zaprt hladilni sistem Plastika 1	PLA_VDV_06
	zaprt hladilni sistem Plastika 2	PLA_VDV_07
	odprt hladilni sistem Plastika 1 (hlajenje vakuumske črpalke 1)	PLA_VDV_04
MEKOM, Galvana	zaprt hladilni sistem Galvana	GAL_VDV_05

Popisovanje mesečne porabe vode tudi na zgoraj omenjenih merilnikih porabe vode bo podjetju omogočilo dobiti podatke za porabo vode v hladilnih sistemih in vode v oddelkih površinske zaščite.

Sistemske izgube vode, ki se sedaj ne prikazujejo, se bodo prikazovale ločeno, saj bo s tem nastal pregled nad količinami (in tudi stroškom) izgubljene vode, ki nastajajo zaradi okvar na vodovodnem sistemu in bo predstavljal:

- vzvod za večje aktivnosti na področju zmanjševanja sistemskih izgub,
- boljšo primerljivost podatkov o realni porabi vode v programih,
- dodatno spodbujanje racionalnejše porabe v programih in
- vzvod za vezanje porabe vode na obseg proizvodnje.

Predlagamo tudi, da se popis stanja kumulative, ki se sedaj izvaja, kot smo pisali v poglavju 5.1, po letnem planu, 15. ali 16. dan v mesecu, prestavi na prvi delovni dan v mesecu, ker bo s tem pregled stanja porabe bolj prilagojen ostalim procesom v podjetju in bo s tem omogočena mesečno primerjava, ki je bolj običajna.

Uporaba predlaganega modela gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami bo prinesla prednosti, kot so zapisane v Tabeli 25.

Tabela 25: Prednosti novega modela gospodarjenja z odpadnimi vodami v Gorenju d.d.

Prednosti novega modela gospodarjenja
Mesečno ugotavljanje količine odpadnih vod, ki tečejo na CČN iz vsakega oddelka površinske zaščite v Gorenju d.d.
Podatek o skupnih izgubah vode v oddelkih površinske zaščite, ki nastajajo zaradi izparevanja.
Obračun stroškov čiščenja odpadnih vod neposrednim porabnikom – oddelkom površinske zaščite.
Realnejša cena postopkov površinske zaščite in realnejša proizvodna cena izdelkov v proizvodnih programih.
Določitev cene čiščenja odpadne vode oddelkom površinske zaščite, ki bo različna glede na mesečno obremenitev CČN.

se nadaljuje

nadaljevanje

Prednosti novega modela gospodarjenja
Merjenje ekonomskih učinkov in s tem omogočeno prepoznavanje stroškov.
Mehanizem za racionalnejšo rabo vode in kemikalij v oddelkih površinske zaščite v Gorenju d.d.
Mehanizem za realnejše odločanje o investicijah v oddelkih površinske zaščite in v CČN.
Vzvod za večje aktivnosti na področju zmanjševanja sistemskih izgub vode.
Mehanizem za vezanje porabe vode na obseg proizvodnje v oddelkih površinske zaščite.

Zakaj je pomemben obračun stroškov čiščenja odpadnih vod neposrednim porabnikom? Vsi stroški povezani s čiščenjem odpadnih vod se sedaj večinoma vodijo na SM Varstva okolja, nekaj pa tudi na drugi SM. V proizvodnih programih kjer nastajajo odpadne vode in kjer se zadnja leta zelo ukvarjajo z optimizacijo vseh vrst stroškov, stroška čiščenja odpadne vode sploh ne poznajo in ga zato tudi ne upoštevajo pri svojem delovanju. Tam poznajo samo podatek o mesečni porabi vode, ki jo porabi cel program, kar pa ni zadosten podatek, ki bi v celoti omogočal programom, da optimizirajo porabo vode in kemikalij v oddelkih površinske zaščite.

Z mesečnim obračunom stroška čiščenja odpadnih vod bodo proizvodni programi dobili poleg vhodnega realnejšega stroška porabljene vode tudi podatek o strošku odpadne vode na izhodu iz procesov. S tem bodo programi lahko izvajali merjenje ekonomskih učinkov s prepoznavanjem posebnih stroškov, ki se nanašajo na gospodarjenje z vodami. V vseh svojih kalkulacijah in planiranjih bodo lahko upoštevali tudi te stroške, kar bo v končni fazi omogočilo še realnejšo določanje proizvodne cene izdelkov, ki jih proizvajajo v teh programih.

V CČN, kjer bodo ravno tako izvajali merjenje ekonomskih učinkov, bodo zaradi cenovnih pritiskov (stroškov) čiščenja odpadnih vod v proizvodnih programih in njihove optimizacije bolje gospodarili s procesi čiščenja odpadnih voda in dehidracijo blata. Na ta način pričakujemo tudi nadaljnje zmanjševanje količine izpuščenih odpadnih vod in predvsem koncentratov, saj računamo, da bodo v programih v še večji meri povečali aktivnosti za podaljševanje življenjske dobe kopeli za pred obdelavo in obdelavo. S tem se bo tudi povečal interes za investiranje v naprave za recikliranje kopeli (naprave za izločanje olja, filtrirne črpalke, ...), za kar do sedaj ni bilo pravega finančnega vzvoda. Prav tako lahko pričakujemo, da bo v CČN lažje izvajati stalne naloge zmanjšanja emisij odpadnih tehnoloških voda. Te naloge postavlja v ospredje strategija družbe v okviru sistema ravnanja z okoljem ter varnosti in zdravja pri delu (Portal Gorenje. Varstvo okolja, 2015).

V okviru strateškega dokumenta »Program ravnanja z okoljem ter varnosti in zdravja pri delu« sta določena dva cilja:

- optimiranje porabe kemikalij za čiščenje odpadnih vod in
- zmanjšanje količine nevarnih odpadkov.

Za mesečni obračun stroška čiščenja odpadnih vod, predlagamo pripravo razdelilnika stroškov, ki ga bo pripravljala CČN in bo temeljil na sledečih podatkih:

- mesečna količina izpirnih vod, ki bo pridobljena iz:
 - mesečne količine izpuščenih odpadnih vod iz CČN v reko Pako,
 - mesečna količina porabljene vode v vsakem oddelku površinske zaščite Gorenje d.d. (podatki iz mesečnega popisa števecv),
- mesečna količina izpuščenih koncentratov na CČN, ki jo bomo dobili iz obvestil za izpuste,
- izračun uteži za mesečne količine izpirnih vod in koncentratov, ki bo temeljil na stroških porabljenih kemikalij za čiščenje odpadnih vod in bo omogočil izračun skupnega razdelilnika stroškov.

Predlagamo tudi, da se bodo vsi stroški čiščenja odpadnih vod zbirali na novem SM Čiščenje odpadnih vod, ki se bo ustanovilo za ta namen ali v primeru drugačne odločitve na analitičnem kontu: Izdatki za gospodarjenje z industrijskimi odpadnimi vodami in se bodo mesečno obračunavali uporabnikom storitve na podlagi pripravljenega razdelilnika stroškov.

Na koncu moramo omeniti še to, da predstavlja na tem področju največji korak investiranje v daljinsko odčitavanje števecv. Vzpostavitev tega sistema, katerega podatki bodo na voljo vsem zainteresiranim, bodo na področju gospodarjenja z vodami in odpadnimi vodami, poleg stroškov v investiranje, v podjetju omogočila kar nekaj koristi:

- omogočeno bo stalno spremljanje vseh podatkov o porabah in takojšnje reagiranje v primeru nepredvidenih odstopanj;
- omogočeno bo hitrejša zaznavanje izgub v sistemu in seveda posledično zmanjšanje le-teh;
- izboljšala se bo medsebojna primerljivost podatkov;
- vsem zainteresiranim bo omogočeno analiziranje podatkov ;
- v primeru dovolj velikega števila števecv, bo omogočeno tudi vezanje stroška porabljene vode na strošek proizvodnje izdelkov ali polizdelkov.

Da bo sistem res učinkovit in bo omogočal stalni napredek je potrebna zagotovitev rednega monitoringa sistema gospodarjenja z odpadnimi vodami v podjetju, ki ga bosta izvajala Varstvo okolja in Energetika ob aktivni udeležbi vseh programov. Energetika in Varstvo okolja bosta izvajala redno analiziranje podatkov, jih primerjala s cilji in o ugotovitvah redno obveščala porabnike, ki jim bosta v primeru potrebe tudi predlagata ustrezne preventivne in korektivne ukrepe. O vsem bosta redno obveščala tudi vodstvo podjetja. Tudi programi in področja bodo izvajali redno analiziranje podatkov, jih primerjali s cilji in o ugotovitvah redno obveščali vodstvo podjetja ter Varstvo okolja in Energetiko, v primeru potrebe bodo izvajali tudi ustrezne preventivne in korektivne ukrepe. Pri delovanju sistema je ključnega pomena, poleg sodelovanja in redne komunikacije med déležniki sistema, tudi aktivna podpora vodstva podjetja, ki bo moralo z dejanji aktivno podpirati njegovo delovanje.

SKLEP

V magistrskem delu smo predstavili teoretična izhodišča gospodarjenja z odpadnimi vodami in preverili pogoje in možnosti njegovega uvajanja.

Definirali smo finančne tokove in s pomočjo predlaganega modela gospodarjenja omogočili obvladovanje finančnih tokov in s tem povezano optimaliziranje stroškov poslovanja na področju gospodarjenja z odpadnimi vodami v Gorenju d.d.

Izhodišče gospodarjenja z industrijskimi vodami predstavlja model, ki povezuje tehnološke, upravljaljske in organizacijske procese. Obstoječi sistem gospodarjenja z vodami smo nadgradili s predstavitvijo teoretičnega modela gospodarjenja z odpadnimi vodami, ki združuje organizacijski model gospodarjenja z odpadnimi vodami in model ekoloških stroškov in koristi s procesom optimalizacije po pristopu stalnih izboljšav. Model gospodarjenja z vodami in odpadnimi vodami v Gorenju d.d. bo združeval 8 področij: (1) strategijo podjetja s spremljajočimi sistemskimi normativnimi rešitvami, (2) sistem pridobivanja in obdelave podatkov o porabi vode, (3) izračun mesečne bilance uporabe vode, (4) izračun mesečne bilance nastajanja odpadne vode, (5) monitoring porabe vode, odpadne vode in kemikalij, (6) mesečno obračunavanje stroškov pitne vode, (7) mesečno obračunavanje stroškov čiščenja odpadne vode, (8) redno obveščanje odgovornih oseb v podjetju o doseganju ciljev in o preventivnih in korektivnih ukrepih. Pripravili smo predlog organizacije, upravljanja in strukture vodenja gospodarjenja z odpadnimi vodami v Gorenju.

Za uvedbo predlaganega modela optimalnega gospodarjenja z odpadnimi vodami, bodo morali v podjetju sprejeti nekaj ukrepov (model 9 korakov).

Predlagamo, da se bodo vsi stroški čiščenja odpadnih vod, ki se bodo zbirali na novem stroškovnem mestu ali na novem analitičnem kontu, mesečno obračunavali uporabnikom storitve na podlagi pripravljenega razdelilnika stroškov, ki ga bo pripravljala CČN.

V delovanje sistema bodo aktivno vključeni tudi porabniki, ki bodo dobivali realnejše cene procesov površinske obdelave polizdelkov v podjetju (lakiranje, emajliranje in kromanje), ker bodo procesi neposredno obremenjeni tudi s stroški porabe pitne vode in stroški čiščenja odpadne vode kar bo odgovorne v teh oddelkih ter programih vzpodbujalo k gospodarnejšemu ravnanju tudi na tem področju.

Za zagotovitev učinkovitosti sistema in stalnega napredka smo vključili izvajanje optimalizacije modela organizacije glede na stroške s pristopom stalnih izboljšav. Področje (ali več področij), ki bo zadolženo za izvajanje monitoringa bo moralo izvajati redno analiziranje podatkov, jih primerjati s cilji in o ugotovitvah redno obveščati porabnike in jim po potrebi tudi predlagati ustrezne preventivne in korektivne ukrepe. Za uspešnost delovanja sistema je ključna tudi

aktivna vključenost najvišjega vodstva podjetja, ki jo bomo lahko dosegali z redno izmenjavo informacij, vodstvo pa bo to demonstriralo z redno obravnavo pomembnih informacij in zasledovanjem ciljev s tega področja, ob prisotnosti vseh ključnih deležnikov.

Ekonomsko ekološki model optimalnega gospodarjenja z industrijskimi odpadnimi vodami v Gorenju d.d., ki smo ga izdelali v tej nalogi, ima zahtevane lastnosti, saj:

- vključuje materialne tokove in stroške,
- vključuje ukrepe v centralni čistilni napravi Gorenja d.d.,
- na vseh nivojih omogoča merjenje ekonomskih učinkov in s tem omogoča prepoznavanje stroškov in nudi podporo pri optimalizaciji poslovanja,
- nudi informacije za kakovostno odločanje o ekoloških investicijah, ki posredno ali neposredno vplivajo na gospodarjenje z odpadnimi vodami,
- omogoča hitro in optimalno prilagajanje nenehnim spremembam okoljske zakonodaje in strategije družbe.

Uvedba novega modela gospodarjenja z odpadnimi vodami bo podjetju omogočilo dobiti realne podatke o porabi vode glede na namen porabe. Sistemske izgube vode, ki se sedaj ne prikazujejo, bodo postale vidnejše in porabniki bodo v podjetju dobili informacijo o količinah (in tudi stroških) izgubljene vode, ki nastajajo zaradi okvar na vodovodnem sistemu. Mesečni obračun stroška čiščenja odpadnih vod bo omogočil proizvodnim programom, kjer nastajajo odpadne vode, poleg vhodnega realnejšega stroška porabljene vode tudi podatek o strošku odpadne vode na izhodu iz procesov. To jim bo omogočilo izvajati merjenje ekonomskih učinkov s prepoznavanjem posebnih stroškov, ki se nanašajo na gospodarjenje z vodami in s tem, zaradi upoštevanja teh stroškov, tudi določanje realnejše proizvodne cene izdelkov, ki jih proizvajajo v teh programih.

Zaradi uvedbe predlaganega modela optimalnega gospodarjenja z odpadnimi vodami pričakujemo nadaljnje zmanjševanje količine izpuščenih odpadnih vod in predvsem koncentratov iz oddelkov površinske zaščite na CČN, saj računamo, da bodo v programih še v večji meri povečali aktivnosti za podaljševanje življenjske dobe kopeli za pred obdelavo in obdelavo in s tem se bo tudi tam povečal interes v investiranje naprav za recikliranje kopeli (naprave za izločanje olja, filtrirne črpalke, ...) za kar do sedaj ni bilo pravega finančnega vzvoda.

LITERATURA IN VIRI

1. Agencija republike Slovenije za okolje. (2003). Poročilo o okolju v Sloveniji 2002 Odpadki. Najdeno 29. aprila 2014 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%c4%8dila/poro%c4%8dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/odpadki.pdf>
2. Agencija republike Slovenije za okolje. (2008). Okoljevarstveno dovoljenje številka 35407-91/2006-13 za obratovanje naprave, ki lahko povzroča onesnaževanje okolja večjega obsega, Gorenje d.d., Partizanska 12, 3503 Velenje.
3. Agencija republike Slovenije za okolje. (2015a). Onesnaževanje voda: Predpisi. Najdeno 11. julija 2015 na spletnem naslovu http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_voda/vsebine/predpisi
4. Agencija republike Slovenije za okolje. (2015b). IPPC. Najdeno 11. julija 2015 na spletnem naslovu <http://okolje.arso.gov.si/ippc/news>
5. Ayres, R. U., & Ayres, L. (2002). *A Handbook of Industrial Ecology*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
6. Bukovnik, M. L., & Mlinarič, B. (2009). Temelji računovodstva. Najdeno 27. decembra 2013 na spletnem naslovu http://www.scpet.net/vss/xinha/plugins/ExtendedFileManager/demo_images/egradiva/Temelji%20racunovodstva-Bukovnik.pdf
7. Callan, S. J., & Thomas, J. M. (2013). *Environmental economics & management; theory, policy, and applications* (6th ed.). Portland: Book News, Inc.
8. Čehić, S. (2007). Pogled na vode v Sloveniji. Najdeno 8. aprila 2014 na spletnem naslovu http://www.stat.si/doc/pub/Pogled_na_vode_v_Sloveniji.pdf
9. Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv (Direktiva o odpadkih). *Uradni list Evropske unije* L 312.
10. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). *Uradni list Evropske unije* L 334.
11. Donaldson, T., & Preston, L. E. (1995). The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence, and Implications. *Academy of Management Review*, 20(1), 65. Najdeno 28. marca 2015 na spletnem naslovu <http://search.proquest.com/docview/210968395?accountid=28931>
12. Driscoll, T.P., Johns, F. J., Jones, S., Maillacheruvu, K., Millano, E. F., Nichols, C., Severin, B. F., Shamas, J., Wirtz, R. & Young, J. (2008). *Industrial wastewater management, treatment, and disposal* (3rd ed.). Alexandria: WEF Press.

13. European Commission. (2015a). Environment: Water. Najdeno 26. aprila 2015 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/environment/water/index_en.htm
14. European Commission. (2015b). Environment: Moving towards a circular economy. Najdeno 28. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>
15. European Commission. (2015c). Environment: Policies. Najdeno 26. aprila 2015 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/environment/index_en.htm#
16. European Commission. (2015d). Enterprise and Industry: Water and waste water management. Najdeno 26. aprila 2015 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/environmental-management/water-management/index_en.htm
17. European Commission. (2015e). Growth. Industry: Industrial Sustainability. Najdeno 11. junija 2015 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/index_en.htm
18. European Commission. (2015f). Environment. Industry: Industrial Emissions. Najdeno 11. junija 2015 na spletnem naslovu <http://ec.europa.eu/environment/industry/stationary/index.htm>
19. European Environment Agency. (2014). European water resources — overview. Najdeno 2. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.eea.europa.eu/themes/water/water-resources>
20. Evropska komisija. (2010). Okvirna direktiva o vodah. Najdeno 6. novembra 2013, na spletnem naslovu <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/sl.pdf>
21. Evropska komisija. (2012). Poročilo o pregledu evropske politike proti pomanjkanju vode in suši. Najdeno 22. maja 2015 na spletnem naslovu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/AUTO/?uri=CELEX:52012SC0380&qid=1432393679208&rid=1>
22. Evropska komisija. (2015). Politike Evropske unije: Okolje. Najdeno 1. maja 2015 na spletnem naslovu <http://bookshop.europa.eu/sl/environment-pbNA0414868/>
23. Evropski parlament. (2015). Varstvo voda in njihovo upravljanje. Najdeno 3. maja 2015, na spletnem naslovu http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/sl/FTU_5.4.4.pdf.
24. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2011). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture – Managing systems at risk*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
25. Freeman, R. E. & McVea, J. (2001). A Stakeholder Approach to Strategic Management. *Handbook of Strategic Management*. Oxford: Blackwell Publishing.
26. Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A stakeholder approach*. Boston: Pitman.
27. Gillot, S., De Clercq, B., Defour, D., Simoens, F., Gernaey, K., & Vanrolleghem, P. A. (1999). *Optimization of wastewater treatment plant design and operation using*

- simulation and cost analysis*. Paper presented at the Proceedings of 72nd Annual WEF Conference and Exposition, New Orleans, USA.
28. Gleick, P. H. (1993). *Water in crisis: A guide to the world's fresh water resources*. Oxford: Oxford University Press, Inc.
 29. Gorenje d.d. (2013). *Zaprti obtočni sistemi za hlajenje v Gorenju d.d.* (interno gradivo). Velenje: Gorenje d.d.
 30. Gorenje d.d. (2015). *Sistem za upravljanje z energijo v Gorenju d.d.* (interno gradivo). Velenje: Gorenje d.d.
 31. Gossy, G. (2008). Stakeholder Theory. V *A Stakeholder Rationale for Risk Management. Implications for Corporate Finance Decisions* (str.5-11). Najdeno 28. marca 2015 na spletnem naslovu http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8349-9758-6_2
 32. Gostiša, M. (1997). Udeleženci oziroma déležniki organizacije. *Industrijska demokracija* 3. Najdeno 28. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.delavska-participacija.com/priloge/ID970306.doc>
 33. Grosse, F. (2010). Is recycling “part of the solution”? The role of recycling in an expanding society and a world of finite resources. *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*. 3(1). 1-17. Najdeno 25. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://sapiens.revues.org/906>
 34. Haruvy, N., & Shalhevet, S. (2007). A Model for Optimal Industrial Wastewater Treatment as a Tool for Managing Port Environmental Security and Sustainability. V *Managing Critical Infrastructure Risks* (str. 395-399). Netherlands: Springer.
 35. Hernández-Sancho, F., Molinos-Senante, M., & Sala-Garrido, R. (2011). Cost modelling for wastewater treatment processes. *Desalination*, 268(1/2/3), 1-5. Najdeno 22. maja 2015 na spletnem naslovu <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2010.09.042>
 36. Hernández-Sancho, F., & Sala-Garrido, R. (2009). Technical efficiency and cost analysis in wastewater treatment processes: A DEA approach. *Desalination*, 249(1), 230-234. Najdeno 22. maja 2015 na spletnem naslovu <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2009.01.029>
 37. Hogan, C. (2014). Water pollution. V *The Encyclopedia of Earth*. Najdeno 19. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.eoearth.org/view/article/156920>
 38. Inštitut za računovodstvo. (b.l.). Nov kontni okvir in priporočen kontni načrt 2016. Najdeno 15. januarja 2016 na spletnem naslovu <http://www.iracunovodstvo.eu/>
 39. Kemmer, N. F. (1988). *The Nalco water handbook* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill Book Company.
 40. Laplume, A. O., Sonpar, K. & Litz, R. A. (2008). Stakeholder Theory: Reviewing a Theory That Moves Us. *Journal of Management*, 34(6), 1152–1189.
 41. Lukins, N., Elvins, C., Lohmeyer, P., Ross, B., Sanders, R., & Wilson, G. (2013). *Heinemann Chemistry 1* (enhanced 4th ed.). Port Melbourne: Malcolm Parsons.

42. Mačkovšek, I. (2012). *Kontni načrt Gorenja za proizvodna podjetja* (interno gradivo). Velenje: Gorenje d.d.
43. Mayr, B. (2006). Pomen računovodskih informacij za odločanje. Najdeno 26. decembra 2013 na spletnem naslovu <http://www.vsr.si/clanki/POMEN%20RACUNOVODSKIH%20INFORMACIJ%20ZA%20ODLOCANJE.pdf>
44. Ministrstvo za okolje in prostor. (2015). Odpadki. Najdeno 29. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://www.arso.gov.si/soer/odpadki.html/>
45. Obu, M., & Mačkovšek, I. (2008). *GOP 4-011 Stroškovna mesta in profitni centri ter pristožnosti podpisovanja dokumentov* (interno gradivo). Velenje: Gorenje d.d.
46. Obu, M., & Muhič, M. (2010). *GOP 4-018 Poslovanje s prejetimi računi, izdaja 2* (interno gradivo). Velenje: Gorenje d.d.
47. Pacific Institute. (2015). Business Case for Water Sustainability. Najdeno 5. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://pacinst.org/issues/corporate-water-stewardship/business-case-for-water-sustainability/>
48. Portal Gorenje. (2015). Varstvo okolja. Najdeno 3. junija 2015 na spletnem naslovu <https://portal.gorenje.si/default.aspx>
49. Povodnik, D., & Pavlič, A. (2011). *GOP 9-001 Pretok industrijskih odplak v Centralno čistilno napravo* (interno gradivo). Velenje: Gorenje d.d.
50. Povodnik, D., & Pavlič, A. (2014). Poslovnik za obratovanje čistilne naprave Gorenje, d.d. (interno gradivo). Velenje: Gorenje d.d.
51. Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda. *Uradni list RS* št. 94/2014, 98/2015.
52. *Recycling Benefits to the Economy*. Najdeno 29. aprila 2015 na spletnem naslovu www.all-recycling-facts.com
53. Rodriguez-Garcia, G., Molinos-Senante, M., Hospido, A., Hernández-Sancho, F., Moreira, M. T., & Feijoo, G. (2011). Environmental and economic profile of six typologies of wastewater treatment plants. *Water Research*, 45(18), 5997-6010. Najdeno 22. maja 2015 na spletnem naslovu <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2011.08.053>
54. Samec, N. (2006). *Okoljsko inženirstvo, Študijsko gradivo za podiplomski študijski program tehniškega varstva okolja*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo.
55. Sipala, S., Mancini, G., & Vagliasindi, F. A. (2003). Development of a web-based tool for the calculation of costs of different wastewater treatment and reuse scenarios. *Water Science & Technology: Water Supply*, 3(4), 89.
56. Statistični urad Republike Slovenije. (2015). Okolje in naravni viri. Najdeno 13. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://pxweb.stat.si/pxweb/Database/Okolje/Okolje.asp>

57. Šterbenk, E. (2009). *Vloga vodnih virov v trajnostno sonaravnem razvoju Šaleške doline in obrobja* (doktorska disertacija). Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo.
58. Tietenberg, T. & Lewis, L. (2012). *Environmental & Natural Resource Economics* (9th ed.). I. Pearson Education (Ed.). Boston: Addison-Wesley.
59. Toffel, M. (2014). Sustainability. Najdeno 1. aprila 2014 na spletnem naslovu <http://www.eoearth.org/view/article/156358>
60. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2012). Managing Water Report under Uncertainty and Risk. *The United Nations World Water Development Report 4, Volume 1*. Najdeno 2. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/WWDR4%20Volume%201-Managing%20Water%20under%20Uncertainty%20and%20Risk.pdf>
61. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2015). The United Nations World Water Development Report 2015. *Water for a sustainable World*. Najdeno 3. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2015-water-for-a-sustainable-world/>
62. United Nations Environment Programme. (2008). Vital water graphics: *An overview of the state of the world's fresh and marine waters*. Najdeno 2. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.unep.org/dewa/vitalwater/index.html>
63. United Nations Water (2015b). World water day 2015. *Water and sustainable development*. Najdeno 5. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://www.unwater.org/worldwaterday/home/en/>
64. United Nations Water. (2015a). The UN World Water Development Report 2015. *Water in a Sustainable World*. Najdeno 12. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://www.unwater.org/publications/publications-detail/en/c/281166/>
65. United Nations. (2015). World Urbanization Prospects. Najdeno 13. decembra 2015 na spletnem naslovu <http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>
66. United States Environmental Protection Agency. (2015). Water recycling and reuse: The environmental benefits. Najdeno 29. aprila 2015 na spletnem naslovu <http://www.epa.gov/region9/water/recycling/brochure.pdf>
67. United States Geological Survey. (2014). Earth's water distribution. Najdeno 1. maja 2015 na spletnem naslovu <http://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>
68. Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo. *Uradni list RS* št. 64/2012, 64/2014, 98/2015.
69. Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz naprav za hlajenje ter naprav za proizvodnjo pare in vroče vode. *Uradni list RS* št. 28/2000 in 41/2004 – ZVO-1.
70. Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode. *Uradni list RS* št. 98/15.

71. Uredba o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega. *Uradni list RS št. 57/2015*.
72. Woodard, F. (2001). *Industrial waste treatment handbook*. Woburn: Butterworth–Heinemann.
73. World Resources Institute. (2015). *Water*. Najdeno 1. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.wri.org/our-work/topics/water>.
74. World Water Assessment Programme. (2014). *Water pollution is on the rise globally*. Najdeno 19. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/state-of-the-resource/>
75. Zajc, B. (2015). *Blok shema vodovodnega omrežja v velenjskem delu Gorenja* (interno gradivo). Velenje: Gorenje d.d.
76. Zakon o varstvu okolja. *Uradni list RS št. 39/2006* – uradno prečiščeno besedilo, 49/2006 – ZMetD, 66/2006 – odl. US, 33/2007 – ZPNačrt, 57/2008 – ZFO-1A, 70/2008, 108/2009, 108/2009 – ZPNačrt-A, 48/2012, 57/2012, 92/2013 in 56/2015.
77. Zakon o vodah. *Uradni list RS št. 67/2002, 2/2004* – ZZdrI-A, 41/2004 – ZVO-1, 57/2008, 57/2012, 100/2013 in 40/2014.
78. Žitnik, M., Čuček, S., & Pograjc, M. (2013). Voda - od izvira do izpusta. *Statistični urad Republike Slovenije*. Najdeno 22. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/doc/pub/vodaodizviradoizpusta.pdf>