



Implemented by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Izveštaj o međunarodnoj praksi upravljanja imovinom

Septembar, 2014

PODACI O DOKUMENTU

Klijent:	Stalna konferencija gradova i opština (SKGO) i Mreža asocijacija lokalnih vlasti jugoistočne Evrope (NALAS)
Finansira:	GIZ/ORF
Međunarodna Konsultantska kuća:	Istitut za hidrotehniku Sarajevo (HEIS)
Naziv projekta:	„Priprema izveštaja o upravljanju imovinom o postojećoj praksi upravljanja imovinom u partnerskim državama i međunarodnoj praksi upravljanja imovinom u EU, i izrada Priručnika o upravljanju opštinskom imovinom“
Naziv dokumenta:	Izveštaj o međunarodnoj praksi upravljanja imovinom

Izveštaj o međunarodnoj praksi upravljanja imovinom je pripremljen u sklopu projekta "Upravljanje imovinom u sektoru vodosnabdevanja i sanitacije u Jugoistočnoj Evropi". Projekat je finansiran od Ministarstva za ekonomski razvoj i saradnju Savezne Republike Nemačke (BMZ) i Vlade Švajcarske, a implementiran od strane GIZ (Otvoreni regionalni fond za modernizaciju opštinskih usluga - ORF MMS) i Mreža asocijacija lokalnih vlasti Jugoistočne Evrope (NALAS).

Mreža asocijacija
lokalnih vlasti
Jugoistočne Evrope



U saradnji sa:



SADRŽAJ

1	UVOD.....	4
1.1	Šta je upravljanje imovinom?	4
1.2	Cilj upravljanja imovinom	4
1.3	Kako funkcionise upravljanje imovinom?	5
1.4	Koristi od upravljanja imovinom	6
1.5	Potreba za upravljanjem imovinom u javnim komunalnim preduzećima	6
2	PRISTUPI UPRAVLJANJU IMOVINOM	8
2.1	PAS 55	8
2.2	Pristup AWARE-P.....	9
2.3	Zajednički okvir za planiranje kapitalnog održavanja u komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje Velike Britanije	11
3	PRAKSE UPRAVLJANJA IMOVINOM	13
3.1	Politika/strategija/ciljevi/planovi upravljanja imovinom	13
3.1.1	Analiza slučaja: Komunalna preduzeća za vodosnabdevanje u Velikoj Britaniji.....	14
3.1.2	Analiza slučaja: Komunalna preduzeća za vodosnabdevanje u Portugalu	17
3.2	Upravljanje imovinom – ljudski resursi.....	19
3.2.1	Analiza slučaja: <i>Yorkshire Water Services Ltd</i> (Velika Britanija).....	19
3.3	Upravljanje inventarom imovine	20
3.3.1	Analiza slučaja: <i>Scottish Water</i>	20
3.3.2	Analiza slučaja: <i>Yorkshire Water Services Ltd</i> (Velika Britanije)	22
3.4	Prioritizacija kod održavanja i kapitalnih ulaganja	24
3.4.1	Performanse sredstva.....	24
3.4.2	Procena rizika	25
3.4.3	Procena troška.....	26
3.4.4	Analiza slučaja: Komunalno preduzeće za vodosnabdevanje u Portugalu	27
3.4.5	Analiza slučaja: <i>Scottish Water</i>	29
3.5	Informacione tehnologije za upravljanje imovinom.....	31
3.5.1	Uvod u upravljanje informacijama	31
3.5.2	IT rešenja za upravljanje imovinom.....	32
3.5.3	Studije slučaja	41
4	LITERATURA.....	50

1 UVOD

1.1 ŠTA JE UPRAVLJANJE IMOVINOM?

Upravljanje imovinom predstavlja integrisani pristup praćenju, radu, održavanju, nadogradnji i raspolaganju imovinom na ekonomičan način, u isto vreme održavajući željeni nivo usluge. Može se odnositi na materijalna sredstva, kao što su objekti i oprema, i na nematerijalna sredstva, kao što je intelektualna svojina. Upravljanje imovinom primenjuje se na razne grane industrije, kao što su saobraćaj, energetika, proizvodnja, u javnim komunalnim preduzećima, i na mnogim drugim mestima.

Ovaj dokument se konkretno bavi upravljanjem materijalnim sredstvima u javnim komunalnim preduzećima, koje se zove *upravljanje infrastrukturnom imovinom*.

Upravljanje imovinom uključuje niz praksi u okviru kojih se nastoji da donosioci odluka i operateri unaprede proces donošenja odluka, te da samim tim poboljšaju opšti radni učinak.

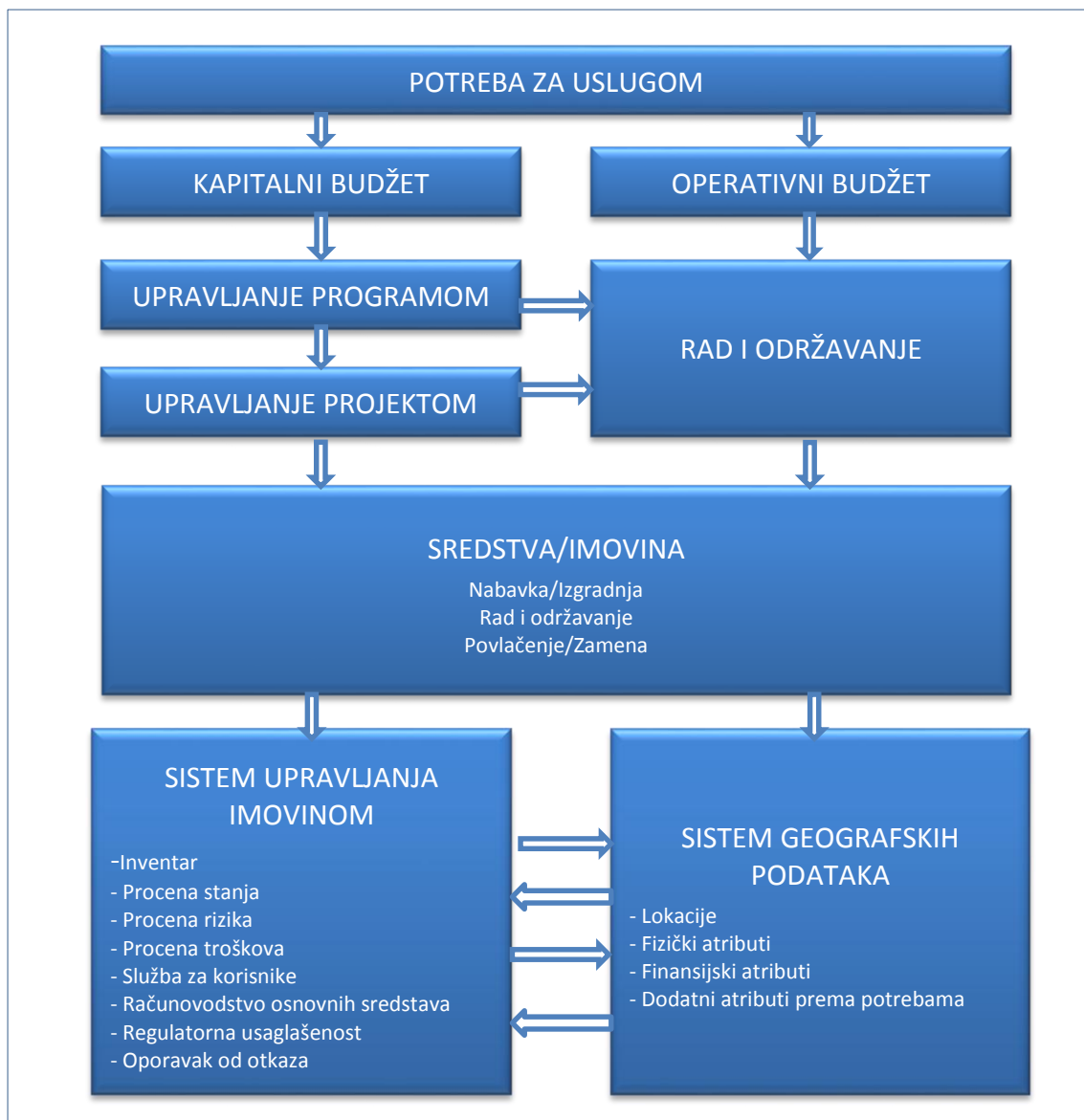
Suština upravljanja imovinom uključuje procese ili aktivnosti koji se odnose na proaktivno upravljanje infrastrukturnom imovinom, i to:

- Vođenje sistematske evidencije za pojedinačna sredstva (inventar) u odnosu na troškove sticanja, originalni i preostali vek upotrebe, fizičko stanje, istoriju troškova popravki i održavanja;
- Postojanje definisanog programa za održavanje celokupnog korpusa sredstava kroz planiranje održavanja, popravki, odnosno zamena;
- Implementaciju i upravljanje informacionim sistemima kao podrške ovim elementima.

Ovi procesi su međusobno povezani, ali u nekim slučajevima su nezavisni. Ilustracija 1 prikazuje model ulaza i izlaza sistema za upravljanje imovinom, gde su prikazani opšti odnosi između svih elemenata.

1.2 CILJ UPRAVLJANJA IMOVINOM

Primarni cilj upravljanja imovinom je da pomogne organizacijama u ispunjavanju zahtevanog nivoa usluga na najekonomičniji način, kroz kreiranje, sticanje, rad, održavanje, sanaciju i odlaganje sredstava, kako za trenutne tako i za buduće korisnike, čime se obezbeđuje dugoročna održivost svake organizacije ili kompanije, uključujući i javna komunalna preduzeća.



Ilustracija 1: Model upravljanja imovinom¹

1.3 KAKO FUNKCIONIŠE UPRAVLJANJE IMOVINOM?

Osnovni postulat upravljanja infrastrukturnom imovinom je intervenisanje u strateškim momentima u uobičajenom životnom ciklusu neke imovine kako bi se produžio očekivani vek trajanja, samim tim i održao njegov učinak. Sredstva obično stabilno funkcionišu veći deo njihovog životnog ciklusa. Nakon određenog broja godina, ovom relativno stabilnom periodu sledi period pada stabilnosti stanja sredstva, i povećanje stope habanja njegovih delova. To izaziva smanjenje učinka sredstva i znatno povećanje operativnih troškova. Kako bi se ovo izbeglo, sredstvo sa dužim životnim ciklusom iziskuje više intervencija koje uključuju kombinaciju popravki, preventivnih i/ili predvidljivih aktivnosti na održavanju, kao i generalne

¹Cagle, Ron F., Upravljanje infrastrukturnim sredstvima: Novi pravac, AACE International Transactions, 2003

sanacije. To znači da je potrebno utrošiti novac kako bi se poboljšalo fizičko stanje i učinak, a u cilju produžetka upotrebnog veka trajanja. Što se više može produžiti upotrebnog veka trajanja pre potpune zamene nekog sredstva, to je ekonomičniji opšti učinak tog sredstva. Troškovi su manji ukoliko se održavanje planira, nego što je to slučaj kada se održavanje ne planira. Ipak, preterano planiranje održavanja povećava troškove. Iz tog razloga potrebno je naći ravnotežu između ove dve krajnosti.

Imovina ili sistem sredstava sa veoma dugim životnim ciklusom može iziskivati kombinaciju aktivnosti na popravkama i održavanju kojima sledi generalna sanacija. Ovaj ciklus se može ponoviti više puta tokom servisnog veka trajanja nekog sredstva pre nego što se javi potreba za potpunom zamenom istog. Svako poboljšanje stanja podiže sredstvo na viši nivo njegove krive stanja. Svakom sanacijom ta kriva se vraća u nulto stanje, mada možda ne do tako visokog nivoa kao što bi bio slučaj sa potpuno novim ili sasvim zamenjenim sredstvom. Strateškom primenom blagovremene investicije, neto efekat tih aktivnosti biće podizanje krive stanja, čime se opšti vek trajanja sredstva produžuje.

Strateške tačke za intervenisanje na nekom sredstvu koncentrisane su na vreme pre nego što propadanje dostigne nivo pri kojem je ekonomičnije zameniti to sredstvo nego ga popravljati. Za identifikaciju tih tačaka potrebno je iskustvo i stručno mišljenje. Isto je toliko važna dostupnost pouzdanih podataka o stanju sredstva, istorijskim troškovima popravki i održavanja, kao i o proceni troškova sanacije.

1.4 KORISTI OD UPRAVLJANJA IMOVINOM

Postoje mnoge koristi od upravljanja imovinom. Organizacije/preduzeća koje u potpunosti prihvataju principe upravljanja imovinom mogu postići većinu ili sve ove pogodnosti. Međutim, preduzeća mogu dobiti neke od ovih pogodnosti samo pokretanjem upravljanja imovinom.

Koristi od upravljanja imovinom obuhvataju, ali nisu ograničene na njih, sledeće:

- Unapređeno znanje o sopstvenom sistemu sredstava;
- Integraciju podataka (sistem sredstava, rad i održavanje, komercijala, itd.);
- Bolju unutrašnju koordinaciju unutar preduzeća;
- Bolji fokus na prioritetima;
- Bolje razumevanje rizika/posledica alternativnih odluka o ulaganjima;
- Upostavljen stabilni alat za donošenje odluka i planiranje budućih aktivnosti;
- Kapitalne projekte za unapređenja koji ispunjavaju stvarne potrebe sistema;
- Unapređenu efektivnost / efikasnost (u dostizanju ciljanog nivoa usluge).

1.5 POTREBA ZA UPRAVLJANJEM IMOVINOM U JAVNIM KOMUNALNIM PREDUZEĆIMA

Javno komunalno preduzeće treba da vodi računa o što ekonomičnijem upravljanju sredstvima iz nekoliko razloga: 1) ovi tipovi sredstava predstavljaju veliku javnu ili privatnu investiciju; 2) dobro vođena infrastruktura je važna za ekonomski razvoj; 3) pravilan rad i

održavanje komunalnog preduzeća je od suštinskog značaja za javno zdravlje i bezbednost; 4) sredstva komunalnog preduzeća pružaju jako bitne usluge korisnicima; i 5) upravljanje imovinom unapređuje efikasnost i inovativnost u radu sistema.

Najvažniji okidač za komunalna preduzeća da sprovedu praksu upravljanja imovinom je briga o starenju materijalnih sredstava za koja su odgovorna. Postoji značajna potreba da se zamene i/ili unaprede ova zastarela sredstva jer često ne uspevaju da pruže zahtevani nivo usluge. Normalno komunalna preduzeća nemaju dovoljno finansijskih resursa da saniraju ili zamene svu istrošenu imovinu odjednom, te im je stoga potreban strateški i integrisani pristup koji pruža odgovore na pitanja prioriteta u ulaganju/intervencijama i u donošenju boljih odluka.

Drugi razlozi su povećanje pouzdanosti sistema i razumevanje rizika i posledica kvara nekog sredstva. Kako se većina održavanja sredstva dešava neplanirano kao odgovor na kvar sistema, čime sistem postaje nepouzdan, komunalna preduzeća moraju da smanje ove nepredviđene prekide u pružanju usluga. Dalje, posledice kvarova sredstava mogu biti šire od prekida u pružanju usluga, uključujući posledice na prirodnu okolinu, na zdravlje i na ekonomiju.

Karakteristična situacija u komunalnim preduzećima je da nedostatak osnovnih podataka o karakteristikama i lokacijama sredstava, pošto su ovi podaci često poznati starijim ili penzionisanim radnicima, i neophodno je njihovo znanje preneti u evidenciju/inventar.

Takođe, javna komunalna preduzeća traže način da smanje velike gubitke do kojih dovodi kvar sistema. Planirano održavanje i blagovremeno unapređenje sistema im dopušta da se fokusiraju na one intervencije/investicije koje pružaju unapređenu uslugu po razumnoj ceni.

Sva ova pitanja, veoma bitna za rad komunalnih preduzeća, obrađena su kroz različite komponente Praksi upravljanja imovinom.

2 PRISTUPI UPRAVLJANJU IMOVINOM

Medju brojnomo dostupnom literaturom o upravljanju sredstvima, mogu se pronaći različiti pristupi ovoj temi. Tri najpotpunija su predstavljena u nastavku.

2.1 PAS 55

Vodeći dokument u postavljanju standarda u upravljanju imovinom je PAS 55, objavljen 2008. godine, od strane Instituta za upravljanje imovinom u Velikoj Britaniji. Ovaj dokument je, ubrzo po objavljivanju, postao jedan od najcitiranijih u rešavanju problema upravljanja imovinom.

PAS 55 obuhvata:

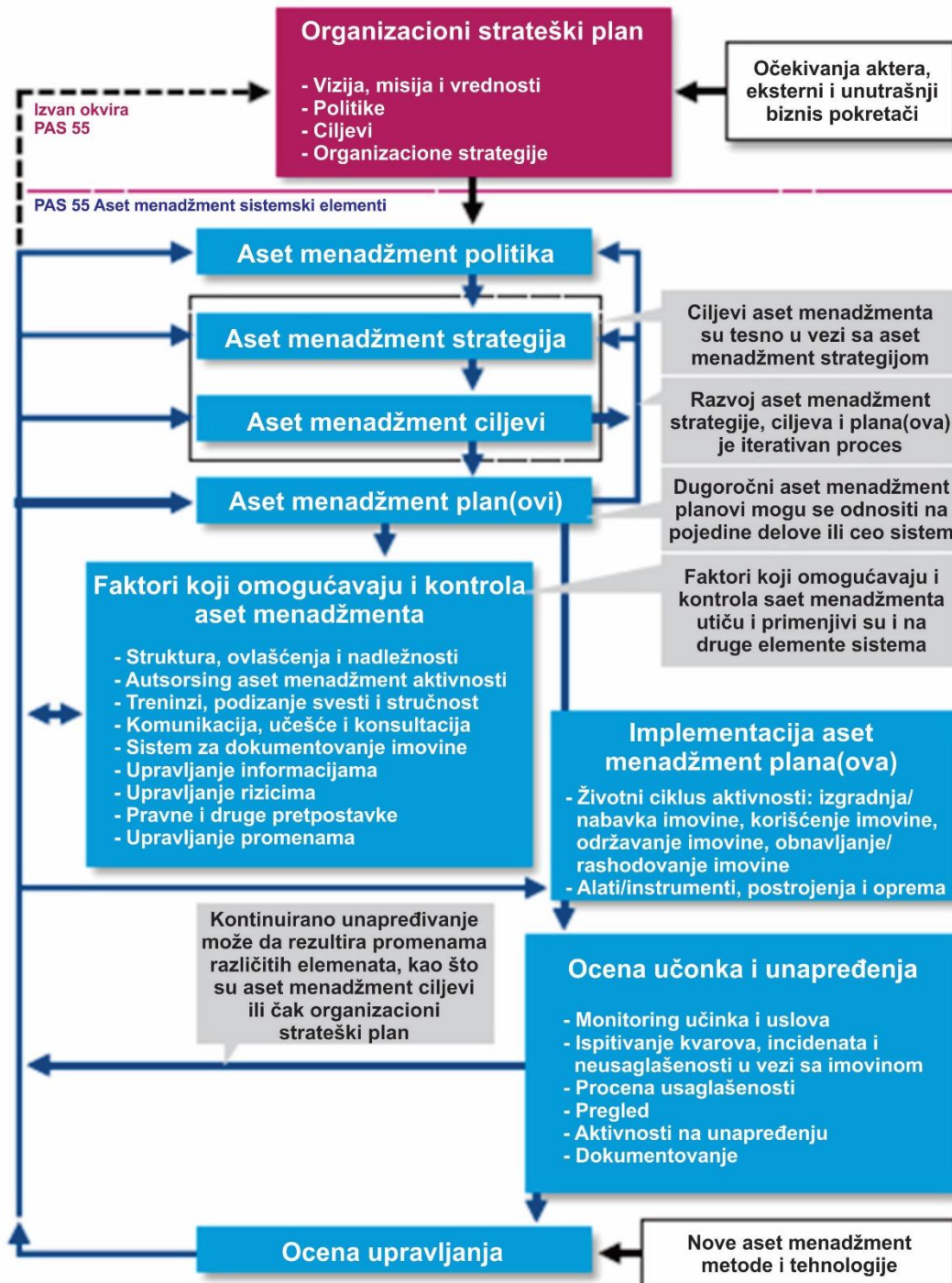
- Definisanje termina u upravljanju imovinom.
- Specifikaciju zahteva za dobru praksu.
- Smernice za primenu takve dobre prakse.

PAS 55 pruža objektivnost kroz 28 aspekta dobre prakse upravljanja imovinom, počev od strategije životnog ciklusa do svakodnevnog održavanja (troškovi/rizik/učinak).

PAS 55 bio je osnova za razvoj standarda ISO 55000, koji je objavljen u januaru 2014.

PAS 55 je fokusiran uglavnom na materijalna sredstva, ali obuhvata i druga sredstva, budući da sva ona utiču na optimalno upravljanje materijalnim sredstvima. Ostala obuhvaćena sredstva su: ljudski resursi, informaciona sredstva, nematerijalna imovina i finansijska sredstva. Znanje i kompetencije ljudskih resursa imaju presudan uticaj na učinkovitost materijalnih sredstava. Finansijska sredstva su potrebna za infrastrukturne investicije, rad, održavanje i materijale. Informaciona sredstva koja pružaju dobar kvalitet podataka i informacija veoma su bitna za razvoj, optimizaciju i implementaciju planova o upravljanju imovinom. Nematerijalna imovina, kao što su reputacija i imidž organizacije, može imati značajan uticaj na infrastrukturne investicije, operativne strategije i prateće troškove.

Prema PAS-u, svi aspekti upravljanja imovinom integrisani su u sveobuhvatan, tzv. sistem upravljanja imovinom. Elementi sistema upravljanja imovinom, u skladu sa PAS 55, predstavljeni su na Ilustraciji 2.



Ilustracija 2: Elementi sistema upravljanja imovinom²

2.2 PRISTUP AWARE-P

AWARE-P je projekat koji je razvio multi-disciplinarni tim iz LNEC (Portugal), IST (Portugal), Addition (Portugal), Sintef (Norveška) i Ydreams (Portugal), uz podršku portugalskog regulatornog tela vodoprivrede ERSAR-a. AWARE-P se smatra inovativnom metodologijom za

² Institut za upravljanje sredstvima, PAS 55-2:2008

planiranje infrastrukturnog upravljanja imovinom, s obzirom da sadrži tehnička uputstva, šablone planova, analize slučaja, publikacije i softverske alate otvorenog koda.

Projekat AWARE-P finansiran je iz više izvora finansiranja: Finansijski mehanizam za Evropski ekonomski prostor, ERSAR – Regulatorno telo za vodu i vodoprivredu (Portugal) i partneri krajnji korisnici projekta: AdPSe+rviços S.A, AGS S.A., SMAS Oeiras&Amadora i Veolia Águas de Mafra.

Cilj projekta je bio da se razviju i implementiraju procedure za infrastrukturno upravljanje (IAM) u komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje. Izgrađen je na osnovu prethodnog iskustva i povratnih informacija sa ranijih R&D projekata (CARE-W – Kompjuterski potpomognuta sanacija vodovodne mreže i CARE-S – Kompjuterski potpomognuta sanacija kanalizacione mreže). Zajedno sa uzastopnim projektima, cilj je bio da se komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje obezbede konkretna uputstva i alati za održivo planiranje u infrastrukturnom upravljanju.

Glavni rezultati ovog projekta su bili, između ostalog:

- Softver otvorenog koda za planiranje i podršku odlučivanju;
- Uputstva za najbolje prakse u infrastrukturnom upravljanju;
- Pilot studije;
- Obuke;
- Tehnički i naučni radovi i izveštaji.

Projekat koji je usledio u Portugalu je projekat uvođenja u rad i podizanja kapaciteta, zasnovan na AWARE-P metodologiji, softveru i materijalu za obuku (sopstveni sistemi za upravljanje imovinom kreirani za uzorak od 30 komunalnih preduzeća), kao i za R&D projekat u Portugaliji i za pilot projekte u Španiji (TRUST projekat finansiran od strane EU) i SAD-u.

Spin-off projekti fokusirali su se na transfer znanja i alata ciljnim komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje u cilju podsticanja njihovih sposobnosti za efikasnije donošenje odluka. Obuhvat je bio na desetine komunalnih preduzeća različite veličine (koja snabdevalu populaciju od 3000 do 300000 stanovnika), opsega (voda, otpadne vode, atmosferske vode), institucionog okvira (opštinska, međuopštinska, koncesija) i IT pripremljenosti i zrelosti.

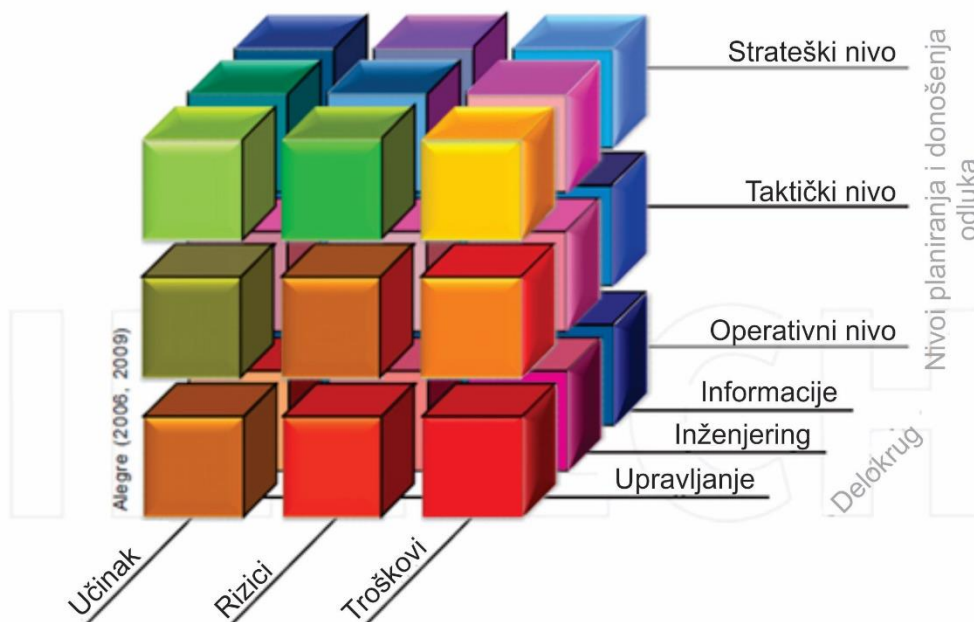
Koristi za komunalna preduzeća su bile korišćenje prednosti AWARE-P metodologije i softvera za podizanje nivoa lokalne ekspertize na strukturiran i tehnički stabilan, softverski podržan pristup planiranju sanacije sistema, tako da se njihovi taktički i strateški planovi infrastrukturnog upravljanja mogu razvijati. Očekivanja su bila da učinak održivijeg pristupa infrastrukturnom upravljanju ima značajan uticaj širom zemlje.

Koristi su bile uzajamne, jer su projekati iskoristili svoju više-deoničarsku prirodu da dobiju povratne informacije o njihovom pristupu i alatima testirajući ih u intenzivnim, realističnim, profesionalnim okruženjima. To je rezultiralo doprinosom nizu softverskih alata otvorenog koda i njihovim mogućnostima.

AWARE-P metodologija predstavlja inovativnu metodologiju planiranja upravljanja infrastrukturom koja je konkretno namenjena za implementaciju u komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje. Metodi i alati razvijeni u okviru AWARE-P projekta zasnovani su na pristupu koji podrazumeva tri nivoa odlučivanja u planiranju: strateški nivo, koji se upravlja prema korporativnim i dugoročnim stavovima i usmeren je na uspostavljanje i komunikaciju strateških prioriteta zaposlenima i građanima; taktički nivo, gde neposredni rukovodioci

zaduženi za infrastrukturu treba da izaberu najbolja srednjoročna rešenja za intervencije; i operativni nivo, u kojem se planiraju i sprovode kratkoročne aktivnosti.

Ovaj pristup podrazumeva da planiranje budućih intervencija uključuje procenu i poređenje alternativnih intervencija sa aspekta učinka, troškova i perspektiva rizika. Zahtevano znanje i stručnost za donošenje takvih odluka je trostruko: upravljanje poslovanjem, inženjering i informisanje. Ilustracija ispod prikazuje opisani pristup.



Ilustracija 3: Opšti IAM pristup po AWARE-P³

Svaki nivo upravljanja i planiranja obuhvata sledeće faze: (i) definisanje ciljeva; (ii) dijagnoze; (iii) izrada plana, uključujući identifikaciju, poređenje i odabir alternativnih rešenja; (iv) implementacija plana; i (v) praćenje i ocena.

2.3 ZAJEDNIČKI OKVIR ZA PLANIRANJE KAPITALNOG ODRŽAVANJA U KOMUNALNIM PREDUZEĆIMA ZA VODOSNABDEVANJE VELIKE BRITANIJE

Kompanija *Water Industry Research Ltd* iz Velike Britanije (UKWIR) je razvila okvir za planiranje kapitalnog održavanja u komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje Velike Britanije. Ovaj okvir se zasniva na analizi rizika kvara sredstava i obuhvata ekonomski pristup koji omogućava postizanje kompromisa između opcija kapitalnog i operativnog troška koje treba razmotriti.

Ključni koncepti koji čine osnovu ovog okvira su:

- Usluga je ocenjena korišćenjem indikatora upotrebljivosti (odgovara proceni izvršenja u AWARE-P pristupu);

³Helena Alegre i Sérgio T. Coelho, Upravljanje infrastrukturom u komunalnim objektima za vodosnabdevanje, 2013

- Kapitalno održavanje treba biti opravdano na osnovu trenutne i prognozirane verovatnoće i posledica kvara sredstva sa ili bez investiranja (odgovara proceni rizika u AWARE-P pristupu);
- Za svaku opciju kapitalnog održavanja, treba da budu prikazani najjeftiniji pristup Opex nasuprot Capex-a, kao i proaktivno nasuprot reaktivnom održavanju (odgovara proceni troška u AWARE-P pristupu).

Zajednički pristup se sastoji od tri faze:

- Istorijska analiza, koja identifikuje istorijske nivoe troška održavanja i trendove indikatora upotrebljivosti;
- Analiza predviđanja, koja identifikuje buduće troškove održavanja kako bi se ispunili regulatorni ciljevi;
- Zaključci, koji porede i objašnjavaju rezultate istorijske i analize predviđanja; argumentuju potreban nivo budućeg održavanja.

3 PRAKSE UPRAVLJANJA IMOVINOM

3.1 POLITIKA/STRATEGIJA/CILJEVI/PLANOVI UPRAVLJANJA IMOVINOM

Polazna osnova za bilo koju organizaciju koja želi da razvije i implementira sistem upravljanja imovinom i da koristi upravljanje imovinom, je da pregleda i uporedi trenutno upravljanje organizacije svojom imovinom nasuprot dostupnih praksi dobrog upravljanja, smernica i standarda, i da utvrdi do koje mere su ovi zahtevi trenutno ispunjeni, gde su nedostaci i koja unapređenja se mogu napraviti. Na osnovu nalaza do kojih se došlo i izvučenih zaključaka, organizacija će odrediti buduću politiku, strategije i planove za poboljšanje trenutnih praksi postavljanjem vizije, ciljeva i odgovarajućih aktivnosti vezanih za upravljanje imovinom.

Politika upravljanja imovinom treba da pruži jasan stav organizacije o principima, pristupu i očekivanjima vezanim za upravljanje imovinom.

Strategija upravljanja imovinom treba da prikaže kako će *Politika upravljanja imovinom* biti postignuta kroz poslovne aktivnosti, uključujući metode njihove prioritizacije, optimizacije, održivosti i upravljanja rizikom aktivnosti, kao i pristup troškovima u toku njihovog životnog ciklusa. Premisa strateškog planiranja je definicija željenog nivoa usluga koji mora biti pružen korisnicima. Svi drugi ciljevi služe svrsi postizanja definisanog nivoa usluge. Strategija bi trebalo da sadrži reference ka zahtevima u pogledu performansi i stanja sredstava prilikom pružanja željenog nivoa usluga. Prilikom uspostavljanja *Strategije upravljanja imovinom*, organizacija bi trebalo da razmotri sledeće:

- zahteve deoničara koji utiču na upravljanje imovinom (uključujući pravne, regulatorne zahteve);
- željeni nivo usluge, uključujući predviđenu potražnju za uslugom;
- fizičko stanje imovine, starosni profil;
- krivu oštećenja imovine, i trendove i efekte kvara;
- istorijske podatke vezane za imovinu, kao što su pouzdanost, evidencija održavanja, operativne performanse i podaci o stanju;
- kriterijume za ulaganje/intervencije i za poređenje alternativa;
- planiranje nepredviđenog, tj. razmatranje efekata neočekivanih događaja i mogućih odgovora.

Strategija upravljanja imovinom bi trebalo da jasno definiše ciljeve koje će organizacija nastojati da ispuni u datom vremenskom okviru, obično 3-5 godina. Ciljevi treba da budu konkretni, merljivi, dostižni, realni i zasnovani na vremenu, koliko je to moguće.

Na osnovu strategije i ciljeva upravljanja imovinom, trebalo bi napraviti *Plan upravljanja imovinom*. Plan bi trebalo da sadrži sledeću dokumentaciju:

- a) specifične aktivnosti potrebne za optimizaciju troškova, rizika i performansi sredstava;
- b) utvrđene odgovornosti i ovlašćenja za implementaciju takvih aktivnosti i za postizanje ciljeva upravljanja imovinom;
- c) finansijske resurse i vremenski okvir u kome ove aktivnosti treba da budu postignute.

3.1.1 Analiza slučaja: Komunalna preduzeća za vodosnabdevanje u Velikoj Britaniji

Komunalna preduzeća za vodosnabdevanje u Velikoj Britaniji razvila su dugoročne Izjave o strateškom usmerenju za period od 25 godina. Ovaj dokument se sastoji iz četiri dela:

1. Izazovi sa kojima će se u narednih 25 godina susretati komunalna preduzeća za vodosnabdevanje Velike Britanije u pogledu pružanja usluga;
2. Pregled potreba korisnika;
3. Odgovor komunalnog preduzeća na potrebe korisnika;
4. Prioriteti i strategija za napredovanje.

U okviru četvrtog dela Izjave o strategiji, komunalna preduzeća definišu oblasti prioritete i u okviru svake prioritete oblasti opisane su obaveze koje komunalna preduzeća treba da ispune kako bi postigla napredak.

Izjava o strategiji prikazuje viziju komunalnog preduzeća o ispunjavanju očekivanja korisnika u sledećih 25 godina, ali to je samo početak posla. Komunalna preduzeća rezimiraju i ažuriraju ovaj plan na svakih pet godina u okviru svog Poslovnog plana.

Poslovni plan je razvijen za period od pet godina što je potpuno u skladu sa Strategijom komunalnog preduzeća. Sastavni deo Poslovnog plana je Plan upravljanja imovinom.

Plan upravljanja imovinom je izrađen korišćenjem pristupa okrenutog ka budućnosti i zasnovanog na riziku, koji je u potpunosti u skladu sa principima Zajedničkog okvira za Planiranje kapitalnog održavanja kako bi ispunili njihove buduće investicione zahteve.

3.1.1.1 Izjava o strateškom usmerenju: *Southern Water Services Ltd.* (Velika Britanija)

Preduzeće *Southern Water Services* je privatno komunalno preduzeće odgovorno za skupljanje i obradu javnih otpadnih voda. Preduzeće snabdeva pijaćom vodom oko milion domaćinstava.

Najnovija dugoročna strategija preduzeća *Southern Water Service* za obradu voda i otpadnih voda postavlja pravac njihovog poslovanja za period 2015. do 2040. Pristup razvoju dugoročne strategije bio je koncentrisan oko prioriteta korisnika. Tri godine pre razvoja Strategije, komunalno preduzeće je započelo proces ispitivanja hiljada svojih korisnika – od vlasnika domova i firmi, do ostalih zainteresovanih strana, kao što su lokalna veća ili ekološke grupe – u cilju boljeg razumevanja njihovih prioriteta.

Prioritetne oblasti i obaveze komunalnog preduzeća radi unapređenja ovih oblasti identifikovane su i predstavljene u donjoj tabeli.

	Prioritetna oblast	Obaveze komunalnog preduzeća
1	Neprekidno snabdevanje pijaćom vodom visokog kvaliteta	Pouzdana snabdevanje vodom
		Prihvatljiv pritisak vode
		Kvalitet pijaće vode
		Tvrdoća vode
2	Efikasno uklanjanje otpadnih voda	Pouzdana služba za otpadne vode
		Smanjiti poplave
		Smanjiti neprijatne mirise

	Prioritetna oblast	Obaveze komunalnog preduzeća
3	Briga o okolini	Reke bez zagađenja
		Čista obala
		Smanjiti emisiju ugljenika
		Održivost životne sredine
4	Odgovoran korisnički servis	Brzi i efikasni odgovori
		Odgovaranje na individualne potrebe korisnika
		Razmišljati o lokalnim problemima
5	Bolje informisanje i savetovanje	Informisanost o načinima da se sačuva voda
		Saveti o blokiranim odvodima
		Jasan račun koji je lako razumeti
		Informacije o potrošnji novca korisnika
6	Prihvatljivi računi	Efikasnija usluga
		Načini da se uštedi voda/novac
		Pomaganje ugroženim korisnicima
Zelena boja – Održati trenutnu uslugu; Narandžasta – Potrebno unapređenje; Crvena – Neophodno značajno unapređenje		

Tabela 1: Strateške prioritetne oblasti i obaveze preduzeća *Southern Water Service*

Identifikovane obaveze komunalnog preduzeća su dalje analizirane i podeljene u 10-godišnje i 25-godišnje aktivnosti.

3.1.1.2 Politika upravljanja imovinom: *Southern Water Services Ltd.* (Velika Britanija)

Preduzeće *Southern Water Services Ltd.* u okviru svog petogodišnjeg Poslovnog plana/Plana upravljanja imovinom definiše svoju politiku upravljanja imovinom i ukratko opisuje kako namerava da je realizuje. Izjava o najskorijoj politici (2015-2020) je data ispod:

“Mi ćemo:

Obezbediti odgovoran korisnički servis, neprekidno snabdevanje pijaćom vodom visokog kvaliteta, bolje informisanje i savetovanje, efikasno uklanjanje otpadnih voda i brigu o okolini, istovremeno obezbeđujući prihvatljive račune za sadašnje i buduće generacije.

Ispuniti, ili nadmašiti nivo performansi obećanih našim korisnicima.

Ispuniti naše statutarne i regulatorne obaveze u vremenskom roku dogovorenom sa našim regulatorima.

Prilagoditi se regionalnom razvoju i dodatnim zahtevima bez umanjavanja naših performansi.

Kako bismo postigli ove rezultate, mi ćemo:

Nastaviti da se povezujemo sa našim korisnicima kako bismo razumeli koje rezultate oni žele da vide i njihov stav kako se ovi rezultati mogu najbolje ostvariti, kako bismo bili sigurni da naši planovi u kontinuitetu odražavaju njihove prioritete.

Pobrinuti se da naši planovi reflektuju potrebe deoničara i statutorne zahteve, pružajući istovremeno najbolju vrednost i za korisnike i za prirodnu sredinu, danas i u budućnosti.

Obrazovati i informisati korisnike o tome kako njihovo ponašanje utiče na naše performanse i usluge.

Partnerski sarađivati sa nizom deoničara, agencija i u okviru lokalnih zajednica, tokom celog ciklusa kroz koji voda prolazi.

U donošenju odluka primeniti holistički pristup, koji razume buduće potrebe i optimizuje celokupni trošak u toku životnog ciklusa kako bi se rizikom i performansama upravljalo na integrisan način.

Razumeti i balansirati rizike između performansi naših sredstava i potreba naših korisnika i deoničara.

Koristiti informacije visokog kvaliteta za donošenje odluka zasnovanih na riziku kako bi se pružile tražene performanse.

Koristiti robusne i integrisane sisteme za planiranje i upravljanje projektima, za potrebe analize informacija i izveštavanje o pruženim uslugama, zaštiti životne sredine, performansama sredstava, troškovima i upravljanju projektima.

Koristiti najbolje procese, alate i sposobnosti u planiranju, integrisanom upravljanju rizikom, projektovanju i inženjeringu, predaji projekta, upravljanju programom i radu naših sredstava i mreža.

Upravljati se efikasnošću, unaprediti performanse i smanjiti ukupan trošak kroz inovacije, upravljanje rizikom, partnerski rad i efikasno upravljanje ugovorima.

Zaposliti odlične ljude, sa odgovarajućim sposobnostima, obučenosti i iskustvom za razvijanje i implementaciju naših strategija i planova, promovišući kulturu gde je korisnik uvek u centru.

Odrediti jasne uloge i odgovornosti svih koji su uključeni u brigu o našim sredstvima kako bi se ispunile potrebe korisnika i prirodne sredine kroz ceo životni ciklus sredstva.

3.1.1.3 Plan upravljanja imovinom: *Southern Water Services Ltd.* (Velika Britanija)

Struktura petogodišnjeg Plana upravljanja imovinom preduzeća *Southern Water Services* je sledeća:

1. Rezime usluga: Planiranje pravca i realizacije ciljeva – Vodoprivreda;
 - a. Angažovanje deoničara,
 - b. Liderstvo, Politika, Strategija,
 - c. Izveštavanje,
 - d. Proces preduzeća za održavanje sredstava,
 - e. Korporativno upravljanje rizikom.
2. Sveobuhvatan pristup Planiranju kapitalnog održavanja – Vodoprivreda
 - a. Upravljanje,
 - b. Procesi,
 - c. IT sistemi,
 - d. Kvalitet podataka i istorija.
3. Poslovni slučajevi po grupama sredstava – Vodoprivreda
 - a. Vodna infrastruktura – glavni vodovod
 - b. Vodna infrastruktura – vezni cevovod
 - c. Vodna infrastruktura – curenje
 - d. Vodna ne-infrastruktura – vodosnabdevanje

- e. Vodna ne-infrastruktura – dodatne pumpne stanice
- f. Vodna ne-infrastruktura – servisni rezervoari
- g. Vodna ne-infrastruktura – zatvoreni rezervoari i akvadukti
- h. Vodna ne-infrastruktura – Zamena brojila
- 4. Dodatni komentari – vodoprivreda
- 5. Poslovni slučajevi po grupama sredstava – kanalizacija
 - a. Kanalizaciona infrastruktura
 - b. Kanalizaciona ne-infrastruktura – obrada otpadnih voda
 - c. Kanalizaciona ne-infrastruktura – pumpne stanice za otpadne vode
 - d. Kanalizaciona ne-infrastruktura – centri za obradu kanalizacionog mulja
- 6. Dodatni komentari – kanalizacija
- 7. Upravljanje i opšti podaci
 - a. IT prikaz
 - b. Poslovni sistemi
 - c. Zahtevi po sektorima
 - d. Poređenje industrija
 - e. Specifična šema poslovnih slučajeva (radi povećanja efikasnosti i smanjenja troškova).

Najobimnija i najdetalnija analiza je strukturisana u poglavljima 3 i 5, gde su poslovni slučajevi za svaku grupu sredstava podupreti složenim inženjerskim i finansijskim procenama, koje su u skladu sa principima Zajedničkog okvira za Planiranje kapitalnog održavanja u komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje u Velikoj Britaniji.

3.1.2 Analiza slučaja: Komunalna preduzeća za vodosnabdevanje u Portugalu

Portugalska komunalna preduzeća za vodosnabdevanje primenjuju jedinstven pristup infrastrukturnom upravljanju imovinom koji je razvijen u okviru AWARE-P projekta prilikom kreiranja strategije upravljanja imovinom.

Ovde je predstavljen primer razvoja strategije upravljanja imovinom u portugalskom komunalnom preduzeću za vodosnabdevanje srednje veličine, koja vodom snabdeva manje od 100.000 ljudi.

Prva faza u strateškom planiranju, kako je određeno AWARE-P metodologijom, je definisanje jasnih ciljeva, kriterijuma performansi, metrika za procenjivanje, i konačno ciljeva za svaku metriku. U ovom slučaju, odabrani ciljevi, kriterijumi i metrika su predstavljeni u tabeli ispod.

Ciljevi i kriterijumi	Metrika
1. Adekvatnost pruženih usluga	
1.1 Dostupnost usluga	Ekonomska dostupnost usluga (Vodovod, Kanalizacija)
1.2. Kvalitet usluga koje su pružene korisnicima	Prekid u pružanju usluga (Vodovod) Kvalitet snabdevene vode (Vodovod) Odgovor na pisane predloge i žalbe (Vodovod, Kanalizacija) Poplavni događaji (Kanalizacija)
2. Održivost pružanja usluga	

Ciljevi i kriterijumi	Metrika
2.1. Ekonomska održivost	Koeficijent pokrivenosti troškova (Vodovod, Kanalizacija) Gubici (Vodovod)
2.2. Infrastrukturna održivost	Adekvatnost kapaciteta za obradu vode (Vodovod) Sanacija glavnog vodovoda (Vodovod) Kvarovi na glavnom vodovodu (Vodovod) Sanacija kanalizacije (Kanalizacija) Propadanje odvodnih kanala (Kanalizacija)
2.3. Fizička produktivnost ljudskih resursa	Adekvatnost ljudskih resursa (Vodovod, Kanalizacija)
3. Održivost prirodne sredine	
3.1. Efikasnost korišćenja prirodnih resursa (voda, energija)	Energetska efikasnost pumpnih instalacija (Vodovod, Kanalizacija) Realni gubici vode po servisnoj vezi (Vodovod)
3.2. Efikasnost u sprečavanju zagađenja	Adekvatno odlaganje skupljenih otpadnih voda (Kanalizacija) Kontrola izlivanja u hitnim situacijama (Kanalizacija)

Tabela 2: Ciljevi, kriterijumi i metrika za strateško planiranje u portugalskim komunalnim objektima za vodosnabdevanje

Druga faza procesa planiranja je dijagnoza i čine je analiza eksternog konteksta (globalni i specifičan za deoničare) i internog konteksta (organizacionog i strukturnog) sadržanih u postavljenim ciljevima. SWOT (snaga-slabost-mogućnosti-pretnje) je korišćen da se izraze rezultati ove faze.

Snage	Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> - Dobri informacioni sistemi za vodosnabdevanje - Dovoljno informacija za procenu stanja i performansi sistema za vodosnabdevanje - Jake kompetencije ljudskih resursa - Odnos između informacionih sistema i radnih naloga 	<ul style="list-style-type: none"> - Nedovoljni informacioni sistemi za infrastrukture otpadnih voda - Finansijske restrikcije - Neadekvatne tarife - Loše stanje strukturalne infrastrukture - Loše performanse funkcionalne infrastrukture - Nepotpuna istorijska evidencija - Neadekvatan kvalitet podataka
Mogućnosti	Pretnje
<ul style="list-style-type: none"> - Oprema i tehnologije dostupne kao podrška upravljanju imovinom - Portugalski propisi od strane ERSAR-a * 	<ul style="list-style-type: none"> - Portugalski propisi i zakoni od strane ERSAR-a* (povećanje troškova) - Političke nesigurnosti - Ekonomska kriza i finansijske restrikcije

- Portugalski zakoni vezani za upravljanje imovinom	- Nesigurnosti demografskog razvoja
- Inicijative za održivu upotrebu energije	- Nelegalno povezivanje u sistemima otpadnih voda
* ERSAR: regulator vodoprivrede i kanalizacije u Portugalu	

Tabela 3: SWOT analiza u portugalskim komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje

Treća faza procesa planiranja je formulacija, poređenje i odabir strategija koje vode ka ispunjavanju ciljeva, s obzirom na dijagnozu. Ključne odabrane strategije za pijaću vodu su *Kontrola gubitka vode* i *Promovisanje prakse proaktivne sanacije*, dok su za otpadne vode uspostavljene strategije *Smanjenje ispuštanja netretiranih otpadnih voda* i *Smanjenje unakrsnog povezivanja i infiltriranja/priliva u sistemima otpadnih voda*. Zajedničke strategije za oba tipa usluga su *Unapređenje infrastrukturnog informacionog sistema* i *Povećanje pouzdanosti sistema*.

Elaboracija ovih rezultata je data u dokumentu, strateškom planu, koji je sintetički, jasan i efikasno podeljen svim relevantnim unutrašnjim i spoljnim deoničarima.

3.2 UPRAVLJANJE IMOVINOM – LJUDSKI RESURSI

Uspešna implementacija upravljanja imovinom zahteva posvećenost top menadžmenta.

Top menadžment je inače u najboljoj poziciji da se pobrine da su upravljanje imovinom, politika i strategija konzistentni sa organizacionim strateškim planom i da prepozna gde bi loš učinak sredstva mogao da ugrozi dostizanje organizacionog strateškog plana. Top menadžment bi trebalo da obezbedi dostupnost adekvatnih resursa za uspostavljanje i održavanje sistema upravljanja imovinom, uključujući opremu, ljudske resurse, ekspertizu i obuku.

Top menadžment treba da dodeli jasne odgovornosti svom kadru za upravljanje imovinom. Top menadžment treba da se pobrine da oni kojima su date odgovornosti budu kompetentni, da imaju odgovarajuće veštine i da su obučeni da izvršavaju svoje obaveze i da daju tražene rezultate, u skladu sa politikom, strategijom i ciljevima upravljanja imovinom.

Odgovornosti za upravljanje imovinom bi trebalo da budu dokumentovane u obliku koji odgovara organizaciji. To može biti u jednom ili više sledećih oblika: radne procedure i opisi zadataka; opisi posla; paketi obuka.

Top menadžment bi trebalo da obezbedi održivost strategije, ciljeva i planova upravljanja imovinom. Organizaciona struktura, radne procedure i važnost ispunjavanja zahteva upravljanja imovinom bi trebalo da budu jasno naznačeni svim odgovarajućim zaposlenima.

3.2.1 Analiza slučaja: *Yorkshire Water Services Ltd* (Velika Britanija)

Yorkshire Water je komunalno preduzeće za vodosnabdevanje i obradu voda, koje pruža usluge za 1.9 miliona domaćinstava i 130.000 poslovnih korisnika.

Preduzeće *Yorkshire Water* ima pisanu dokumentaciju koja je vezana za uloge, odgovornosti i procedure u vezi sa planiranjem upravljanja imovinom i procesom investiranja, koja se nalazi i održava u centralnoj bazi podataka, gde je svima dostupna.

Opisi posla i razgovori za posao su zasnovani na kompetencijama kako bi se obezbedilo da je postavljena osoba sposobna da odgovori zahtevima posla. Zaposleni kvartalno prolaze kroz reviziju koja daje redovne procene performansi nasuprot plana napretka, definisanog posla i dogovorenih ličnih prioriteta, identifikujući nedostatke u veštinama i dajući mogućnosti da se odrede dalje potrebe za obukama kroz lične planove razvoja. Cilj ovih aktivnosti je da se osigura da su ljudi opremljeni da obavljaju svoje funkcije i da imaju pristup učenju i razvoju koji im je potreban. Preduzeće *Yorkshire Water* vodi mnoštvo internih kurseva za obuke. Evidenciju pohađanja ovih kurseva ili nekih drugih kurseva van preduzeća vode menadžeri i pojedinci.

Pored poboljšanja procesa i sistema, i tehničke kompetencije menadžera sredstava u preduzeću *Yorkshire Water* se povećavaju. Do danas je isporučeno više od 50 modula sa približno 600 prisutnih kolega iz *Yorkshire Water* preduzeća i partnerskih organizacija. Poseban naglasak je dat na povećanje kompetencija u upravljanju rizikom. Preduzeće je prvo u industriji napravilo partnerstvo sa Univerzitetom iz Edinburga radi sprovođenja akreditovanog programa obuke o riziku, kreiranog prema njihovim potrebama i zahtevima. Primena praksi upravljanja rizicima kod svih, umesto njihovog ograničavanja na malu grupu stručnjaka, uvodi kulturu upravljanja rizikom u *Yorkshire Water*. Preko 180 kolega i partnera uzelo je učešće u programu obuke o riziku. Dodatno, preko 100 kolega i partnera je uzelo učešće u obuci o planiranju upravljanja imovinom i obuci o investicionom ciklusu.

Evidencija obuka zaposlenih i profil kompetencija garantuju da preduzeće ima saznanje o sposobnostima svog menadžmenta. Tamo gde su prepoznati nedostaci, sprovodi se odgovarajuća popuna radnih mesta ili programi za razvoj. Menadžeri određuju prioritete i ciljeve zaposlenima na osnovu ciljeva poslovnog plana.

3.3 UPRAVLJANJE INVENTAROM IMOVINE

Jedan od ključnih elemenata u razvoju plana upravljanja imovinom je kreiranje i inventar infrastrukture i planiranih sredstava. To zahteva niz odluka koje se moraju doneti u pogledu organizovanja hijerarhije sredstava po faktorima kao što su lokacija ili sistem; obeležavanje samih sredstava; kreiranje nomenklature sredstava koja je konzistentna po sektorima komunalnog preduzeća i definisanje atributa za različite tipove sredstava koje treba evidentirati. Ove aktivnosti imaju značajan uticaj na korisnost inventara sredstava.

Inventar sredstava treba da sadrži sledeće informacije:

- Starost, stanje, lokacija;
- Obim i kapacitet;
- Proizvođač i građevinski materijali;
- Podaci o instalaciji i očekivani operativni vek trajanja;
- Istorija održavanja i učinka;
- Kritičnost, izvedena iz okvira za upravljanje rizikom u komunalnom preduzeću.

3.3.1 Analiza slučaja: *Scottish Water*

Preduzeće *Scottish Water* je među pet najvećih komunalnih preduzeća za vodosnabdevanje u Velikoj Britaniji, koje pruža regulisane usluge vezane za vode i otpadne vode populaciji od

pet miliona korisnika u 2,4 miliona domova i 124,000 poslovnih objekata. Primarni fokus investicione strategije Scottish Water kompanije je investiranje u njenu infrastrukturu, održavanje i nadograđivanje materijalnih sredstava kako bi se doprinelo snabdevanju čistom pijaćom vodom i efikasnom uklanjanju i obradi otpadnih voda.

Značajan deo upravljanja imovinom u preduzeću *Scottish Water* je njihov inventar imovine sastavljen od ne-infrastrukturnih (iznad zemlje) i infrastrukturnih (ispod zemlje) sredstava. Sve informacije o inventaru se čuvaju u Geografskom informacionom sistemu (GIS). Inventar imovine ima strukturu drveta kako bi se omogućilo sredstvima da budu povezana sa njihovim lokacijama, zonama i regionima, kao i sa drugim sredstvima na istoj lokaciji. U inventaru se nalaze informacije u vezi fizičkih atributa sredstava i opreme, kao i najnovije informacije o ispitivanju stanja i performansi. Kapacitet gotovo svake funkcije (npr. obrada vode, kanalizacione pumpne stanice) se evidentira, ali kapacitet svake jedinice u okviru rada nije još uvek univerzalno obuhvaćen (npr. kW rangiranje svake pumpe, kapacitet svakog rezervoara).

Kako su prikupljeni svi ovi podaci i informacije?

Podaci sadržani u GIS-baziranom inventaru imovine su prethodno preneti iz tri bivše škotske direkcije za vode koje su bile odgovorne za vodosnabdevanje i kanalizaciju u Škotskoj pre osnivanja kompanije Scottish Water. Kako su neke evidencije nedostajale, Scottish Water je sprovela obimno ispitivanje sredstava kako bi se popunile ove praznine u evidenciji. Uopšteno, inventar sredstava sadrži podatke o stanju i performansama za sve glavne vodovode za pijaću vodu (uključujući magistralne cevovode), kao i za gravitacione kolektore i potisne cevi za kanalizaciju.

Još jedno ispitivanje je sprovedeno 2007. godine sa ciljem da se prikupe informacije o svakoj lokaciji, uključujući slike, video zapise i skice. Ovi podaci omogućavaju efikasnije upravljanje imovinom u odnosu na kapacitet, konfiguraciju i stanje sredstava. Ispitivanja su pružila ili potvrdila ocene stanja i performansi za sve jedinice koje su mogle biti procenjene tokom poseta lokacijama. Sledeće operativne funkcije su ispitane:

- Izvor podzemnih voda,
- Pumpanje neprečišćene vode,
- Sekundarna dezinfekcija,
- Kanalizaciona pumpna stanica,
- Centar za obradu mulja,
- Obrada otpadnih voda,
- Pumpanje prečišćene vode,
- Skladištenje prerađene vode, i
- Obrada vode.

Sakupljene su informacije o svakoj jedinici na svakoj lokaciji za preradu vode, uključujući:

- Tip jedinice ili opis;
- Broj svake jedinice;
- Brojeva oznaka(e) jedinice;
- Operativni status;
- Godina izgradnje ili instalacije;
- Godina stavljanja van pogona (ukoliko je primenljivo);
- Datum poslednje velike sanacije i opseg sanacije;

- Ocena stanja i performansi (zgrade i građevinski objekti);
- Ocena stanja i performansi (električnih i mehaničkih);
- Razlog za ocene stanje;
- Razlog za ocene performansi;
- Ocena pouzdanosti – (npr. da li je informacija direktno ispitana (A1) ili dobijena od strane informisanog lokalnog operatera (C2));
- Operativna opažanja; i
- Opažanja u pogledu zdravlja i bezbednosti.

Kako bi se podržala vizualna ispitivanja sredstava, prikupljeni su sledeći video zapisi i fotografije:

- Lokacija;
- Panoramski pogled na celu lokaciju;
- Fotografija ili video zapis koja prikazuje svaku fazu procesa;
- Fotografije u prilogu opisa specifičnih nedostataka ili ocena stanja;
- Fotografije koje naglašavaju zabrinutosti u vezi zdravlja i bezbednosti.

Od 2010. godine inventar preduzeća *Scottish Water* sadrži preko 80% ocena stanja i performansi za zgrade i građevinske objekte, i preko 75% ocena stanja i performansi za električne i mehaničke jedinice.

3.3.2 Analiza slučaja: Yorkshire Water Services Ltd (Velika Britanije)

Procesi i procedure preduzeća *Yorkshire Water* za evidenciju sredstava su procenjeni i sertifikovani prema zahtevima standarda ISO 9001:2000.

Evidencija sredstava preduzeća *Yorkshire Water* čuva se na sedam integrisanih kompjuterskih aplikacija. One sadrže informacije o broju jedinica svih sredstava vodovoda i kanalizacije, njihovoj vrednosti, stanju i proceni promena stanja tokom vremena. Baza podataka evidencije imovine je povezana sa sistemima kao što su: Evidencija operativnih procesa, Evidencija planiranja ulaganja, Finansijski podaci i Evidencije o ljudskim resursima. Ovi sistemi takođe pružaju podatke za evidenciju sredstava. Kada dođe do aktivnosti rada ili održavanja, podaci o tome se prenose u evidenciju imovine, menjajući vrednost i stanje sredstva.

Posvećeni tim za evidenciju imovine prati lanac prikupljanja podataka kako bi osigurali da su odgovarajući podaci primljeni i evidentirani u odgovarajućoj aplikaciji.

Sistemi evidencije imovine su dostupni na PC mreži i zaposleni imaju pristup tim sistemima. Programi obuke osiguravaju da zaposleni imaju minimum osnovni nivo kompetencija.

Preduzeće *Yorkshire Water* vrši periodične preglede zaliha sredstava i njihovog stanja na svakih pet godina, i sumira svoje nalaze u jedan sveobuhvatan dokument. Njihov opšti pristup pregledu stanja sredstava dat je u nastavku:

- Eksperti iz odgovarajućih operativnih oblasti su izvršili ispitivanje lokacija;
- Fiksni upitnik je korišćen za sve grupe sredstava;
- Kako bi se postigla konzistentnost, sva sredstva u okviru svakog tipa sredstava su ispitana od strane jednog tima;

- Tamo gde sredstvima nije moglo direktno da se pristupi, eksperti iz odgovarajuće oblasti su, koristeći najbolje dostupne informacije, preduzeli ispitivanje bez izlaska na teren;
- Ukoliko nije drugačije navedeno, procene stanja su izvršene na nivou pojedinačnih elemenata sklopa.

U tabeli ispod predstavljene su metode ispitivanja za specifične grupe sredstava za vodosnabdevanje.

Grupa sredstava	Ispitivanja na terenu	Ispitivanja bez izlaska na teren	Statistički metod	Ostalo
Obrada vode	100%	-	-	-
Servisni rezervoari i vodeni tornjevi	50%	50%	-	-
Pumpne stanice	100%	-	-	-
Brane i zatvoreni rezervoari	-	100%	-	-
Akvadukti neobrađene vode i Kanali za prikupljanje vode	100%	-	-	-
Glavni vodovodi	-	-	-	100% "kohorta" metodologija
Vezni cevovodi	-	100%	-	-
Brojila	-	100%	-	-
Operativne zgrade za gore navedene grupe sredstava	-	100%	-	-

Tabela 4: Metode ispitivanja procena stanja sredstava u preduzeću Yorkshire Water

Za operativna sredstva koja se nalaze iznad zemlje, ocene stanja su zasnovane na kriterijumima predstavljenim u tabeli ispod.

Stanje	Vizuelno	Preostali očekivani vek trajanja	Uvećani Opex
Dobro	Kao novo	Kao novo	Nema
Korektno	Površinsko habanje	Dug	Minoran
Odgovarajuće	Značajno oštećenje	Srednji	Prihvatljiv za starost
Loše	Potreban rad	Kratak	Postaje neprihvatljiv
Jako loše	Pohaban	Nema	Neprihvatljiv

Tabela 5: Kriterijumi za procenu stanja sredstava za vodosnabdevanje u preduzeću Yorkshire Water

Za vezne cevovode kriterijumi za ocenu stanja su donekle drugačiji i prilagođeni specifičnostima sredstava, kao što je predstavljeno dole u tabeli.

Br.	Stanje	Opis
1	Dobro	Glatko postavljene cevi koje nisu korodirale ili su fabrički čvrsto obložene, nema problema koji zahtevaju servis.
2	Korektno	Kao pod brojem 1, ali sa talogom koji je vidljiv pri neuobičajenim plavnim okolnostima, slaba korozija koja može da doprinese grubljoj površini, ali ne smanjuje

Br.	Stanje	Opis
		značajno površinu poprečnog preseka cevi. Može biti potrebno rutinsko ispiranje ili čišćenje.
3	Odgovarajuće	Problemi sa talogom ili istrošenošću oblaganja koji dovode do povremenih žalbi. Rizik od kvara, cevi sa korozijom koja dovodi do 20% blokade usled skorevanja.
4	Loše	Česti problemi koji dovode do žalbi, učestalo opadanje kvaliteta vode pod normalnim uslovima rada tokom prethodnih 12 meseci. Cevi sa korozijom koja dovodi do 20-40% blokade usled skorevanja.
5	Veoma loše	Cevi koje trpe ozbiljne probleme zbog zagađenosti i taloga. Kvalitet vode ne može biti garantovan. Cevi sa korozijom koja dovodi do 60-80% blokade usled skorevanja.

Tabela 6: Kriterijumi za ocenu stanja veznih cevovoda u preduzeću *Yorkshire Water*

3.4 PRIORITIZACIJA KOD ODRŽAVANJA I KAPITALNIH ULAGANJA

Dobra praksa upravljanja imovinom zahteva od organizacija da održavaju i unapređuju procese koji upravljaju svim životnim fazama sistema sredstava. Pojedinačna sredstva koje su vlasništvo organizacije imaju "životni ciklus" koji obuhvata izradu sredstva, rad i održavanje, obnavljanje i, eventualno, povlačenje iz upotrebe i odlaganje.

Prilikom planiranja novog sredstva ili odlučivanja među alternativama za intervenciju u održavanju, važno je razmotriti troškove i prednosti kroz čitav preostali/upotrební život sredstva. Glavni parametri koji se moraju analizirati pre odlučivanja o intervenciji kod sredstva su: (i) performanse sredstva u pružanju željenog nivoa usluge, (ii) rizik od kvara sredstva i relevantne posledice i (iii) trošak intervencije. Ovu analizu bi trebalo izvršiti u određenom (obično dužem) vremenskom periodu, imajući u vidu ciljeve organizacije definisane u odgovarajućim strategijama i planovima. Cilj ovog pristupa koji se bavi životnim ciklusom u donošenju odluka je da se obezbedi da pružene usluge ispunjavaju ciljeve tokom vremena, držeći rizik u prihvatljivim okvirima i minimizujući ukupne troškove sa dugoročne tačke gledišta.

Procenjivanje performansi, rizika i troškova je, dakle, ključ za efektivno infrastrukturno upravljanje imovinom. Ova tri kriterijuma su osnova za davanje prioriteta i rangiranje intervencija na sredstvima.

3.4.1 Performanse sredstva

Normalno, sredstva treba da budu u dobrom ili korektnom stanju da bi funkcionisala na traženi način i mogla da ispune željeni nivo usluge. Organizacija mora imati pouzdane i ažurirane podatke o stanju i performansama sredstava kako bi mogla da isplanira intervencije na sredstvima i vezane troškove.

Organizacija mora da uspostavi, implementira i održava procese i procedure za praćenje i merenje učinka i stanja sredstava, obuhvatajući:

- reaktivno praćenje bilo kog propadanja, kvara ili incidenta vezanog za sredstvo;
- proaktivno praćenje kako bi se osiguralo da sredstva rade kao što je planirano. Ovo uključuje praćenje radi uveravanja da su ispunjene politika, strategija i ciljevi upravljanja imovinom, da su implementirani planovi upravljanja imovinom i da procesi, procedure i ostali aranžmani za kontrolu aktivnosti životnog ciklusa sredstva daju efekte;

- i kvalitativno i kvantitativno merenje performansi, u skladu sa potrebama organizacije.

Reaktivno praćenje obuhvata strukturne odgovore na indikaciju nedostatka ili kvara sredstva ili sistema sredstava. Ova indikacija može biti kvar sredstva ili nemogućnost sredstava da funkcioniše na očekivani način. Organizacija bi trebalo da ima procedure za rukovanje i ispitivanje kvarova, incidenata i neusklađenosti sredstava.

Sve informacije i rezultate ispitivanja treba zabeležiti.

Proaktivno praćenje obuhvata blagovremene rutine i periodične provere, kako bi se odredio nivo usklađenosti performansi sredstva sa odredbama traženog nivoa usluge i sa ciljevima organizacije u celini.

Mere performansi treba da pruže podatke o usklađenosti ili neusklađenosti sa zahtevima u pogledu performansi iz plana o upravljanju imovinom. One pružaju znake upozorenja o potencijalnim problemima, bilo pre nego što se pojave ili pre nego što postanu značajni.

Glavne kategorije mera performansi obuhvataju:

- *Indikatore učinka*, koji su kvantitativne mere efikasnost ili efektivnosti sredstva. Indikator učinka se sastoji od vrednosti koja je izražena u specifičnim jedinicama. Indikatori učinka su obično izraženi kao odnos među varijablama; one mogu biti proporcionalne (npr. %) ili neproporcionalne (npr. \$/m³). Informacije koje pruža indikator učinka su rezultat poređenja (sa ciljanom vrednošću, prethodnim vrednostima istog indikatora ili vrednostima istog indikatora za drugo sredstvo).
- *Indeksi učinka*, koji sadrže procenu, npr. 0 – bez funkcije; 1 – prihvatljivi minimum; 2 – dobro; 3 – odlično.
- *Nivoi učinka*, koji su mere performansi kvalitativne prirode, izražene u diskretnim kategorijama (npr. odlično, dobro, korektno, loše), koje se primenjuju kada upotreba kvantitativnih mera nije prihvatljiva.

3.4.2 Procena rizika

Svaki kvar sredstva ili mogućnost kvara je rezultat (lošeg) stanja sredstva i svaki kvar donosi manje ili veće posledice po pružanje željenog nivoa usluge.

Organizacija koja želi da implementira praksu upravljanja imovinom mora da uspostavi, implementira i održava procese i procedure za tekuću identifikaciju i procenu rizika vezanih za sredstva, kao i za identifikaciju i implementaciju neophodnih kontrolnih mera kroz ceo životni ciklus sredstva. Upravljanje rizikom je važna osnova za proaktivno upravljanje imovinom. Njegova celokupna svrha je da se razume uzrok, verovatnoća i posledica pojave neželjenih događaja, kako bi se optimalno upravljalo takvim rizicima do prihvatljivog nivoa.

Proces procene rizika se sastoji iz sledećih koraka:

- Pripremiti listu sredstava i sakupiti informacije o njima;
- Identifikovati tipove rizika: napraviti tabelu potencijalnih događaja i njihovih uzroka;
- Identifikovati kontrole rizika, ako ih ima;
- Odrediti nivo rizika (koji se takođe naziva kritičnost sredstava): proceniti verovatnoću i posledice za svaki potencijalni događaj;
- Odrediti tolerantnost rizika: odlučiti da li su planirane ili postojeće kontrole dovoljne da se rizici drže pod kontrolom.

Podaci koji su dostupni kao pomoć u određivanju verovatnoće kvara su: starost sredstva, procena stanja, istorija kvarova, istorijsko znanje, opšte iskustvo sa tim tipom sredstva i znanje o tome na koji način bi taj tip sredstva mogao da se pokvari. Sredstvo bi lako moglo da se pokvari ukoliko je staro, ima dugu istoriju kvarova, ima poznatu evidenciju kvarova na drugim lokacijama i ima lošu ocenu stanja. Ocena verovatnoće kvara može biti na jednostavnoj skali od 1 do 5, ili može biti sofisticiranija. Mogućnost pružanja sofisticiranije ocene kvara zavisi od količine i kvaliteta dostupnih podataka.

Kvarovi za rezultat mogu imati niz potencijalnih posledica, ne samo po samu organizaciju, već posledice mogu uključivati socio-ekonomske poremećaje i uticaj na prirodnu sredinu. Važno je da se razmotre svi mogući troškovi kvara. Troškovi obuhvataju: trošak popravke, socijalni trošak u vezi sa gubitkom sredstva, pravne troškove vezane za dodatnu štetu prouzrokovanu kvarom, trošak koji kvar prouzrokuje u prirodnoj sredini i bilo koji drugi povezani trošak ili gubitak sredstva.

Klase verovatnoće i posledica mogu biti definisane u opsegu 1 do 5: 1 – beznačajno; 2 – nisko; 3 – srednje; 4 – visoko; 5 – ozbiljno.

Matrica rizika treba da ima najmanje tri nivoa rizika (nizak, srednji i visoki rizik) koji će se povezivati sa prihvatljivim nivoom rizika: Nizak ili prihvatljiv rizik (zelena boja); Srednji ili rizik koji se toleriše (žuta boja); i Visoki ili neprihvatljiv rizik (crvena boja).

		Posledice				
		1	2	3	4	5
Verovatnoća	5					
	4					
	3					
	2					
	1					

Ilustracija 4: Matrica rizika⁴

Ako se procenom potvrdi da se visoki nivo rizika ne može kontrolisati, to znači da je rizik neprihvatljiv. U tom slučaju, sledeći korak u aktivnostima životnog ciklusa sredstva je procena troška, što će konačno dovesti do prioritizacije mogućih intervencija.

3.4.3 Procena troška

Prilikom analize opcija za intervencije troškovi su još jedan jako značajan parametar. Svi relevantni troškovi i prihodi koji se dešavaju tokom analize i koji se razlikuju od nepromenjenog stanja, treba da se uzmu u obzir, za bilo koju od opcija intervencije koja se razmatra.

Uopšteno i pojednostavljeno rečeno, glavne stavke troška uključuju:

- Troškove ulaganja, izražene kao dati iznos u datom vremenskom trenutku, i sa datim periodom deprecijacije.

⁴Helena Alegre i Sérgio T. Coelho, Upravljanje infrastrukturom u komunalnim objektima za vodosnabdevanje, 2013

- Operativne troškove, normalno organizovane u tri klase: (i) Troškovi prodane robe; (ii) Nabavka i spoljne usluge; (iii) lični troškovi; operativni troškovi su izraženi kao godišnje vrednosti, tokom perioda analize.
- Prihode, bilo kroz jednokratne isplate koje se dešavaju u određeno vreme (npr. javne subvencije), ili distribuirane tokom perioda analize (npr- tarifni prihodi). Prihodi su takođe izraženi na osnovu godišnje vrednosti tokom perioda analize.

Svi troškovi i prihodi su izraženi u neto sadašnjoj vrednosti kako bi se uporedile različite moguće intervencije.

3.4.4 Analiza slučaja: Komunalno preduzeće za vodosnabdevanje u Portugalu

Davanje prioriteta ulaganjima u sredstva koristeći gore navedeni pristup primenjen je u portugalskim komunalnim preduzećima za vodosnabdevanje. Cilj je da se definišu mogućnosti za intervenciju koje treba implementirati u srednjem vremenskom periodu.

Ključne faze procesa davanja prioriteta su određivanje ciljeva i metrike, koji bi trebalo da budu usklađene na istom strateškom nivou. Metrika se odnosi na sve tri dimenzije – performanse, rizik i trošak. Dijagnoza se donosi na osnovu odabrane metrike, za trenutnu situaciju i za planirani period. Zbog ponašanja sistema vodne infrastrukture, usvojen je progresivni skrining napretka zasnovan na sistemu, sa ciljem identifikovanja najproblematičnijih oblasti. Uopšteno, analizirani vodni sistemi podeljeni su u pod-sisteme i metrike su procenjene za svaki od njih. Za svaki pod-sistem pored se moguće intervencije, i bira se opcija koja na dugoročni period najbolje balansira set metrika za odabrane ciljeve. Najbolje opcije za intervenciju, kompatibilne sa finansijskim resursima koji mogu biti mobilisani i okviru planiranog perioda, se uključuju u plan.

Primer taktičkog planiranja za pojedinačni strateški cilj komunalnog preduzeća koji će biti dalje objašnjen, je *Unapređenje efikasnosti korišćenja prirodnih resursa (voda i energija)*. U dijagnozi je navedeno da je mreža komunalnog preduzeća prikazala nepoželjnu stopu kvara (pucanja cevi) i račun za energiju za pumpanje je bio viši nego što je razumno; mreža je imala velike gubitke vode i lokalizovane probleme sa pritiskom u periodu najveće potrošnje vode. Problemu je pristupljeno pružanjem odgovora na tri pitanja koja su razvijena u okviru AWARE-P projekta, i koja se mogu primeniti na svaki dijagnostifikovan problem.

Ova pitanja su:

- Kako postupamo?
- Kako dokazujemo da su naše odluke efektivno usmerene na strateški cilj?
- Kako kvantifikujemo uticaj naših odluka i narednih aktivnosti?

Da bi se odgovorilo na prvo pitanje sprovedene su sledeće aktivnosti:

- 1) prikupljanje ažuriranog i pouzdanog inventara postojećih sredstava i skupljanje što više pouzdanih podataka o stanju sredstava i njihovoj istoriji kvarova;
- 2) identifikacija lokacija na kojima postoji problem sa pritiskom;
- 3) ispitati efikasnost pumpe i potrošnju energije;
- 4) proceniti relativnu važnost svakog sredstva;
- 5) odrediti prioritet intervencije u okviru budžetskih ograničenja.

Međutim, kako bi se odgovorilo na druga dva pitanja, mora se uraditi detaljna analiza. Problematični sistem je podeljen na pod-sisteme (DMAs – oblast mernih područja). Kako bi

se postigli strateški cilj i kriterijumi, komunalno preduzeće je odabralo metrike performansi, rizika i troška, za koje se moraju ispuniti određeni ciljevi:

- Inv: trošak ulaganja, meren kroz neto trenutnu vrednost od nulte godine ulaganja koja su rađena tokom 5-godišnjeg plana.
- IVI: indeks infrastrukturne vrednosti – odnos između trenutne vrednosti i zamenske vrednosti infrastrukture; idealno bi bilo da je blizu 0.5.
- Pmin: indeks minimalnog pritiska u toku normalnog rada, mereći usklađenost sa minimalnim pritiskom zahtevanim na traženim lokacijama.
- Pmin*: indeks minimalnog pritiska u nepredviđenim situacijama, mereći usklađenost sa minimalnim pritiskom zahtevanim na traženim lokacijama kada se pokvari normalan izvor dotoka u ovu oblast mernih područja i aktivira se alternativna ulazna tačka.
- AC: procenat ukupne dužine cevi u azbestnom cementu; mada ova metrika može delovati nekonvencionalno kao indikator učinka odabrana je kao reprezent elastičnosti sistema, pouzdanosti i lakoće održavanja (ili nedostatka iste) s obzirom na loš istorijat starih azbestnih cementnih cevi u ovom komunalnom preduzeću.
- RL: realni gubici po konekciji.
- UnmetQ: rizik od prekida usluge. Ova skraćena servisna metrika je data na osnovu očekivane vrednosti neispunjenog zahteva tokom jednogodišnjeg perioda. Rizik od prekida usluge vezan za specifičnu cev zavisi od verovatnoće kvara i od njegovih posledica na usluge. Ovaj rizik je izračunat za svaku cev kao kombinacija verovatnoće kvara i važnosti komponente.

Metrike su dalje podeljene u 3 ranga (dobro, korektno i loše) u skladu sa merljivim donjim granicama postavljenim od strane komunalnog preduzeća, na osnovu iskustva njihovog ključnog kadra.

	Dobro (zelena boja)	Korektno (žuta boja)	Loše (crvena boja)
Inv (jedinična cena)	0 - 350	350 - 450	450 - ∞
IVI (-)	[0.45 - 0.55]	[0.30-0.45]; [0.55-0.70]	[0 - 0.30]; [0.70 - 1]
Pmin (-)	3,2	2,1	1,0
Pmin* (-)	3,2	2,1	1,0
AC (%)	0 - 9	9 - 15	15 - 100
RL (l / konekcija / dan)	0 - 100	100 - 150	150 - ∞
UnmetQ (m ³ /godina)	0 - 20	20 - 30	30 - 100

Tabela 7: Kriterijumi i metrike performansi za analizu slučaja u portugalskom komunalnom preduzeću

Obično je za svaki pod-sistem (oblast mernih područja) definisano nekoliko opcija za intervencije koje se kasnije detaljno analiziraju.

Za problematične oblasti koje su predmet ove specifične analize slučaja, tri alternativna rešenja su uzeta u razmatranje:

1. Alternativa A0 (nepromenjeno stanje, ili osnovni slučaj): odgovara održavanju postojeće mreže u nepromenjenom stanju, i zadržavanju trenutne reaktivne politike kapitalnog održavanja (koja je u konkretnom slučaju bazirana na popravkama samo posle kvara).
2. Alternativa A1 (zamena isti-za-isti): projekat infrastrukturnog upravljanja koji se sastoji od prioritete liste cevi koje treba zameniti HDPE cevima istom prečnika. Prioritetna lista je sastavljena koristeći napredni softver, prateći strategiju zamena isti-za-isti.
3. Alternativa A2 (sistemska rešenje): projekat infrastrukturnog upravljanja baziran na idealnom redizajnu mreže, kao kada bi bila ponovo izgrađena iz početka u savremenom kontekstu. Ovaj idealni redizajn, čvrsto podržan od strane modelovanja mreže, upravljan procenama performansi i rizika, viđen je od strane komunalnog preduzeća kao buduća ciljna referenca, koja će se postepeno dostizati menjanjem pojedinačnih cevi i određenim ključnim modifikacijama izgleda mreže. Reč je o istim cevima na koje se misli u rešenju A1, ali se one menjaju novim cevima optimalnog prečnika (najčešće manjim, s obzirom da originalna mreža ima preveliki kapacitet na pojedinim mestima).

Procena ove tri alternative je urađena za period planiranja od 5 godina i za period analize od 20 godina. Svaka alternativa je kvantifikovana korišćenjem odabranih metrika za procenu i upoređeni su dobijeni rezultati. Rezultati su pokazali da alternativa A2 prikazuje najbolju sveukupnu dugoročnu ravnotežu performansa, rizika i troška, kao što je izraženo metrikama koje reflektuju taktičke ciljeve, u potpunosti usklađene sa strateškim ciljevima komunalnog preduzeća.

Usvajanje strukturnog pristupa infrastrukturnom upravljanju u komunalnom preduzeću ilustrovano ovim primerom pružilo je odgovore na sva pitanja koja su inicijalno formulisana.

- Korišćenje koherentnog i usaglašenog sistema ciljeva, kriterijuma i metrika omogućuje rukovodiocu infrastrukturnog upravljanja da pokaže da se odluke efektivno odnose na strateške ciljeve, i da kvantifikuju njihove uticaje.
- Hidraulični problemi su pravovremeno uzeti u obzir podelom celog sistema u pod-sisteme i analizirajući ih detaljnije, uključujući najproblematičnije u smislu hidraulike.
- Odabir veličina i materijala za nove cevi je zasnovan na sposobnosti postojeće mreže da ispuni trenutne i buduće potrebe, i na minimizaciji potrošnje energije.

3.4.5 Analiza slučaja: *Scottish Water*

Sličan pristup kao u prethodnom primeru, primenjen je u preduzeću *Scottish Water*. *Scottish Water* vrši redovno praćenje trenda performansi sredstava koje prikazuje gde mogu bezbedno da produže ciklus zamene (i gde ne smeju) i koje im pomaže da kontrolišu troškove kapitalnog održavanja i da održe standarde usluga.

Plan kapitalnog održavanja je dinamički rezultat procesa koji definiše ove cikluse zamene u okviru šireg poslovnog upravljanja. Poslovni slučajevi za svaku oblast usluge su detaljno ispitane. Više rukovodstvo odlučuje o ravnoteži ulaganja kroz sve oblasti usluga koje podržava Škotski sistem za podršku ulaganju u vode (SWISS), alat za optimizaciju ulaganja zasnovan prvenstveno na rizicima za servise. Sve potrebe za ulaganjem koje se međusobno nadmeću se unose u SWISS sistem. On ocenjuje rizik od kvara sistema kombinovanjem koliko je to verovatno sa posledicama koje bi kvar imao na korisnike. SWISS proces kombinuje

individualne potrebe koje se razmatraju u koherentne pod-programe projekata koji se onda mogu balansirati kako bi se pružili optimalni rezultati u smislu troškova i performansi.

Prilikom određivanja prioriteta u intervencijama koje se tiču održavanja i sanacije sredstava, sistem se deli u distributivne zone i analiza se vrši za svaku identifikovanu zonu, koja se naziva DOMS istraživanja (Strategija distribucije rada i održavanja). Istraživanja su podeljena na tri nivoa:

1. *Nivo 1: Davanje prioriteta potrebama* baziran na pregledu korporativnih podataka o stanju i performansama sredstava. Ovo se koristi da se rangiraju sve zone širom Škotske i ovo rangiranje se ažurira svake dve godine.
2. *Nivo 2a: Istraživanja bez izlaska na teren* o istorijskim trendovima performansi i elaboracija preliminarog programa intervencije.
3. *Nivo 2b: Istraživanja na terenu* kako bi se potvrdila potreba za intervencijom i procena verovatne intervencije. *Analiza ulaganja-dobiti* je takođe deo ove faze obuhvatajući procenu svih troškova intervencija, uključujući kapitalni rashod (capex) i operativni rashod (opex).
4. *Nivo 3: Procena posle obnavljanja* koja se periodično sprovodi kako bi se pratio uspeh intervencije.

Tim odgovoran za planiranje u preduzeću *Scottish Water* koristi DOMS skrining istraživanja (Nivo 1) po oblastima širom zemlje kako bi se ispitali svi aspekti mreže i ostale performanse sredstava vezane za upotrebljivost. Ova faza se koristi za identifikaciju oblasti mreže koje loše rade, oblasti izloženih visokim nivoima reaktivnog održavanja i oblasti koje sadrže kritična sredstva, i koje utiču na korisnika i okolinu. Program PSP⁵ vizuelno prikazuje sredstva vodne mreže i informacije vezane za performanse, kao što su pucanja, kontakti korisnika, nivo curenja i podaci o kvalitetu voda. Cilj istraživanja Nivoa 1 je da se obezbedi lista prioriteta za koja bi se vršila dalja terenska istraživanja (Nivo 2).

Lista lokacija koja je identifikovana skriningom je potom predmet detaljnog ispitivanja od strane iskusnih inženjera (Nivo 2 istraživanja). Ovo generalno uključuje inspekciju terena zajedno sa upoređivanjem performansi, troškova i ostalih podataka vezanih za lokaciju (Nivo 2a). Ovo je spojeno u izveštaju sa ispitivanjem terena koji ima dve svrhe. Prvo, pruža jasnu osnovu za procenjivanje prioriteta na osnovu rizika poslovanja i troška sanacije. Zatim, izveštaj pruža ključne informacije potrebne da se započne rad na izvodljivosti i detaljnom dizajnu za sredstva koja prođu test prioriteta. Međutim, za neke lokacije, terenski rad, kao što je testiranje cevi može biti neophodan kako bi se potvrdio problem ili hidraulično modeliranje može biti neophodno kako bi se procenio širi uticaj sistema. U takvim slučajevima, ovo zahteva detaljniju studiju (Nivo 2b). Procene Nivoa 2 identifikuju jasne poslovne slučajeve za ulaganja ili operativne intervencije.

Jednom kompletirane, procene nakon sanacije (Nivo 3) periodično će se pregledati kako bi se pratio uspeh celokupnih procesa.

⁵ Perform Spatial Plus - Alat za analizu distribucije vode integrisanog upravljanja mrežom

3.5 INFORMACIONE TEHNOLOGIJE ZA UPRAVLJANJE IMOVINOM

3.5.1 Uvod u upravljanje informacijama

Istraživanja su pokazala da sakupljanje i upravljanje informacijama predstavljaju ključne izazove u sprovođenju upravljanja imovinom. Bez obzira na veličinu, svako preduzeće za vodosnabdevanje sprovodi uporedive operativne i poslovne aktivnosti, te samim tim koristi i slične informacione sisteme. U manjim preduzećima za vodosnabdevanje ti sistemi mogu da budu samo tabele i evidencija na papiru, dok veći sistemi za vodosnabdevanje uobičajeno koriste automatske sisteme za upravljanje informacijama zasnovane na kompjuterskim programima.

U poslednjih deset godina postignut je znatan napredak u razvoju sistemima za upravljanje infrastrukturnom imovinom u opštinskim komunalnim i preduzećima za vodosnabdevanje. Ta rešenja se uglavnom koriste za čuvanje i upravljanje podacima o imovini, i za podršku procesima donošenja operativnih i strateških odluka.

Uloga sistema za upravljanje imovinom može se uopšteno identifikovati kao „*sistem koji integriše, koji može da ostvari interakciju i da tumači informacije koje dolaze iz mnogobrojnih i različitih sistema.*“

Postoje mnogobrojni kompjuterski programi/tehnologije i pristupi kojima se pomaže u upravljanju sistemima za kanalizacione/atmosferske vode. Ove funkcije se u opštem smislu mogu izraziti na sledeći način:

- Obezbeđivanje lakših tehničkih i funkcionalnih sredstava za sakupljanje podataka i čuvanje istih u odgovarajućim bazama, kao što su sistemi za upravljanje povezanim bazama podataka (eng. *relational database management systems – RDBMS*);
- Proširenje korišćenja baza podataka sa programskim dodacima za upravljanje i analizu podataka i za izveštavanje prema potrebama organizacije, kako bi se uspostavili potpuno funkcionalni informacioni sistemi;
- Obezbeđivanje sredstava za razmenu podataka, kao što su interfejsi za eksterne sisteme i funkcije izvlačenja podataka iz baze;
- Integrisanje sistema čime se pokušava stvoriti zajednički informacioni sistem koji radi kao jedno telo; cilj je da se obezbedi vidljivost podataka u celoj organizaciji i preglednost relevantnih uloga i procesa;
- Osmišljavanje prilagođenih tehničkih funkcija unutar opštih sistema kako bi se u potpunosti uzele u obzir i podržale suštinske poslovne uloge važne za upravljanje imovinom: životni ciklus, merenje učinka, operativno upravljanje, upravljanje rizikom, strateško planiranje, budžetiranje, itd.

Važno je naglasiti da osim toga što nam pruža sveobuhvatan pogled na predmetnu imovinu, informacioni sistem za upravljanje imovinom takođe treba da se integriše u ostale poslovne informacione sisteme, čime bi se smanjio obim ručnog prenošenja podataka između sistema i povećala delotvornost samog poslovnog procesa i postojećih pratećih ulaganja u IT.

3.5.2 IT rešenja za upravljanje imovinom

Konvencionalni sistemi za upravljanje imovinom u preduzećima za vodosnabdevanje uključuje dve osnovne komponente: odnosne baze podataka o imovini, i kompjuterski program za analizu i pomoć u donošenju odluka. Unos i pozivanje informacija u i iz sistema su standardizovani, i vrše se korišćenjem formulara za unos podataka ili unapred definisanih izveštaja sa podacima koji su obrađeni u sistemu (automatski generisani ili na zahtev).

Novije verzije uključuju interakciju i predstavljanje nekih aspekata podataka kroz povezivanje sa drugim sistemima. Najistaknutiji primer za ovo je vizualizacija prostorne komponente imovine u geografskom informacionom sistemu (GIS), a druge funkcije uključuju: analizu stanja imovine i modelovanje sistema upravljanja vodama, upravljanje troškovima u životnom ciklusu imovine i sredstava, planiranje ulaganja i uticaj tih ulaganja, korisnička podrška, itd.

Kada je reč o pokrivenosti sadržaja upravljanja imovinom, program se može kategorisati na dva načina, kao program za opštu namenu i program za konkretnu imovinu ili sredstvo. Program za opštu namenu izvršava uopštene funkcije i on se mora prilagođavati određenoj nameni. Program za konkretnu imovinu ili sredstvo ima specifičniju namenu, i on se realizuje kroz već ugrađene sadržaje kao podrška specifičnijem obimu imovine preduzeća za vodosnabdevanje (određeni tipovi imovine ili sredstava).

Programom za opštu namenu uglavnom se upravlja podacima o imovini koji se odnose na njenu suštinsku namenu i osobine, finansijske aspekte, upravljanje radom i dinamikom, kao i upravljanje budžetom i nabavkama. Međutim, njihova vrednost raste ako se mogu povezati sa drugim sistemima koji dopunjavaju njegove funkcije (npr. ERP, GIS, CAD) i čine zajednički informacioni sistem sa dodatnom vrednošću u poređenju sa setom odvojenih sistema. Sa tehničkog stanovišta, ovi programi obezbeđuju svoju funkcionalnost oslanjajući se na prateće sisteme za upravljanje povezanim bazama podataka (RDBMS).

Tokom prošle decenije pojavio se i program za konkretnu imovinu ili sredstvo, kojim se obezbeđuje upravljanje podgrupama imovine ili sredstava preduzeća za vodosnabdevanje, i ovi programi su namenski dizajnirani za podršku. Njihova namena se razlikuje od slučaja do slučaja, a pojedini primeri uključuju upravljanje distributivnim sistemima za vodosnabdevanje i upravljanje sistemima za kanalizacione/atmosferske vode. Slično programima za opštu namenu, i ovi uobičajeno koriste RDBMS za čuvanje informacija i mogu da sadrže i GIS ili da podrže primenu potpuno razvijenih eksternih GIS sistema. Njihova funkcija upravljanja imovinom često se dopunjava podrškom za praćenje stanja imovine, vršenjem nadzora nad uslovima i određivanjem referentnih vrednosti. U nastavku ovog dokumenta su kao istaknuti primeri detaljnije obrađeni sistemi za tehničko upravljanje (eng. *Engineered Management Systems – EMS*) i daljinski sistemi monitoringa.

3.5.2.1 Programska rešenja opšte namene za upravljanje imovinom

Preduzeća za vodosnabdevanje koriste različite informacione sisteme opšte namene. Za potrebe upravljanja sredstvima, najvažniji su sistemi za finansijsko i upravljanje podacima o preduzeću, GIS, kompjuterizovani sistemi upravljanja održavanjem i informacioni sistemi za evidentiranje kupaca i ispostavljanje računa.

Informacioni sistemi koji se najčešće koriste i koji predstavljaju srž podrške operativnim aktivnostima i poslovnim procesima u vezi sa imovinom i sredstvima su sledeći:

1. **Sistem za planiranje resursa preduzeća (eng. *Enterprise Resource Planning System – ERP*)** – Informacioni sistemi za vođenje i analizu Glavne knjige salda, evidentiranje dugovanja i potraživanja, budžeta i amortizacije osnovnih sredstava. Oni najčešće uključuju: module za celokupan tok nabavke i upotrebe rezervnih delova i potrošnog materijala (od nabavke do ugradnje ili potrošnje); upravljanje ljudskim resursima; plate; evidentiranje radnog vremena, i slično.
2. **Korisnički informacioni sistem (eng. *Customer Information System – CIS*)** – Sistemi za prikupljanje, upravljanje i analizu usluga koje se pružaju korisnicima i relevantne potrošnje ili pruženih usluga (npr. količine utrošene vode). Njima se najčešće olakšava ispostavljanje računa potrošačima i omogućava se praćenje realizacije računa. U idealnom okruženju oni imaju i podršku sistema za očitavanje različitih stepeni automatizacije.
3. **Kompjuterizovani sistem upravljanja održavanjem (eng. *Computerized Maintenance Management System – CMMS*)** – Sistemi koji su projektovani za rukovanje planiranjem, logovanjem i praćenjem preventivnog i korektivnog održavanja sredstava u sistemu vodosnabdevanja. Ovim sistemima sprovodi se sakupljanje, monitoring i analiza informacija u vezi sa stanjem sredstava i stepenom učinka.
4. **Geoprostorni informacioni sistem (eng. *Geospatial Information System – GIS*)** – Informacioni sistem za vizuelno prikazivanje i analizu sistema vodosnabdevanja na georeferentnim mapama. GIS se obično koristi kao pomoć procesima za modelovanje sistema i za održavanje sistema vodosnabdevanja. Drugi njegov značaj je potencijal koji daje procesu donošenja odluka i pomoći u saopštavanju podataka sa prostornom komponentnom.

Ovi sistemi podržavaju ključne funkcije potrebne za upravljanje imovinom i sredstvima u sistemima vodosnabdevanja.

Svaki od njih ima svoju ulogu i značaj, i suštinski doprinosi upravljanju imovinom i sredstvima na dva načina: prvo, prikupljanjem i čuvanjem podataka u cilju boljeg razumevanja stanja i jačanja upravljanja i informisanog donošenja odluka na rukovodećem nivou; drugo, podižu nivo efikasnosti u poslovnim procesima, ubrzavaju ih i čine ih finansijski dostupnijim, a za korisnike obezbeđuju bolje rezultate.

Ključni koncept kod većine identifikovanih vodećih informacionih sistema je da svaki od njih generiše specifičan set podataka koji se koriste u mnogobrojnim poslovnim procesima i ulogama u okviru kompanija koje ih koriste. Međutim, prave koristi i pun potencijal postižu se kada se oni koriste u sinergiji, kao jedinstven entitet u kojem podaci na jasno definisan način i predvidljivo protiču, kroz integrisani sistem međusobno zavisnih entiteta.

Nažalost je, i pored toga, čest slučaj da svaki sistem ima svoje spostvene baze podataka, razlažući globalne parametre i svojstva imovine i sredstava na konkretne namene određenog sistema. To predstavlja prepreku za kompaniju u celini, i ometa procese neizbežne transparentnosti i pristupačnosti relevantnih podataka na nivou kompanije u celini koji su potrebni za upravljanje i razmenu informacija. Dakle, potrebno je uložiti znatne napore u integraciju relevantnog informacionog sistema da bi se obezbedilo njihovo što veće iskorišćenje.

U nastavku ovog odeljka razmatraju se „suštinski“ informacioni sistemi opšte namene koji se koriste u većini preduzeća za vodosnabdevanje, i ističe se njihov značaj i uloga u operativnom i poslovnom funkcionisanju u industriji vodosnabdevanja.

3.5.2.1.1 Sistemi planiranja resursa u preduzeću (ERPS)

Sistemi za planiranje resursa u preduzeću koriste se u preduzećima za vodosnabdevanje već decenijama u cilju objedinjavanja poslovnih funkcija u jedinstven programski proizvod. Na početku su prvenstveno bili namenjeni za kompanije za sprovođenje procesa integrisanog snabdevanja, za pružanje usluga, proizvodnju dobara ili za poslove održavanja, ali su kasnije prošireni i na druge funkcije, kao što su finansije, finansijske transakcije, upravljanje ljudskim resursima i druge module.

U ovom trenutku ERP sistemi u preduzećima za vodosnabdevanje koriste se najčešće za nekoliko funkcija poslovanja:

- Finansije i računovodstvo (npr. Glavna knjiga salda, dugovanja i potraživanja, finansijsko planiranje, izveštavanje i analiza, evidencija osnovnih sredstava, ulaganja, upravljanje ljudskim resursima, plate, itd.);
- Lanac nabavke (javne nabavke, upravljanje inventarom);
- Merenje i izveštavanje o ključnim indikatorima učinka.

ERP sistemi obezbeđuju znatnu funkcionalnu integraciju između navedenih poslovnih funkcija, na primer, između inventure, javnih nabavki i praćenja dobavljača. Korisnici sistema mogu da iskoriste tu funkcionalnu integraciju ERP sistema i poslovne procese sprovede na lakši, efikasniji i znatno dosledniji način. Osim toga, mogućnost svojstvenog integrisanja ERP sistema predstavlja jeftinije rešenje, jer ne zahteva dodatna ulaganja u integraciju pojedinačnih programskih proizvoda.

U praksi se pristup primene alternative za ERP sistem zove „najbolji te vrste“. Umesto nabavke jedinstvenog ERP rešenja od jednog prodavca, nabavlja se samo deo ERP sistema od jednog prodavca, i to samo oni moduli koji najbolje podržavaju poslovne procese. Moduli i funkcije koji nedostaju nadopunjuju se programima od različitih prodavaca (npr. programski moduli od drugog prodavca). Često se posebni programski proizvodi koriste za upravljanje finansijsama i ljudskim resursima, dok se funkcija upravljanja imovinom i sredstvima vezuje za program Kompiuterski sistem upravljanja održavanjem. Ova tri odvojena sistema integrišu se kroz dalje procese i dodatne programske komponente o potrošačima. Korist od ovog pristupa je takav da dobijeni integrisani sistem može bolje da odgovara konkretnim potrebama preduzeća za vodosnabdevanje.

Naše iskustvo je pokazalo da realizacija ERP iziskuje promene u postojećim poslovnim procesima preduzeća za vodosnabdevanje, kako bi se izbegle uobičajene poteškoće koje dovode do neuspeha u realizaciji. To se u prvom redu odnosi na dobro razumevanje njihove poslovne strategije i drugačijeg poslovnog modela sada i modela pre početka realizacije ERP.

Shodno navedenom, neintegrisana rešenja su donekle pokrila kratkoročne potrebe, ali su takođe predstavljala znatan izazov u pokušajima da se obezbede dosledni mehanizmi izveštavanja i tzv. „jedinstvena verzija istine“ (skraćeno SVOT (eng. *single version of truth*), koja predstavlja koncept u IT upravljanju poslovanjem koji promovise ideal jedinstvene baze podataka ili sinhronizovanih replika baza podataka u jednoj organizaciji). Integrisani proizvodi jednostavno brže i lakše postižu rezultate u procedurama izveštavanja, dosledni su i imaju standardizovani pristup relevantnim informacijama.

Integrisani ERP proizvod radije se koristi u velikim preduzećima za vodosnabdevanje, koji raspolazu sa dovoljno resursa i odgovarajućom stručnošću za uspešnu realizaciju. Međutim, mnoga preduzeća za vodosnabdevanje i dalje radije biraju kombinaciju i izbor „najboljeg te

vrste“ rešenja za razliku od ERP od jednog prodavca, uprkos činjenici da ova rešenja zahtevaju integraciju pre početka rada jednog objedinjenog i jedinstvenog informacionog sistema.

Važno je, međutim, naglasiti da ERP sistem uglavnom obezbeđuje uvid u finansijsko stanje imovine i sredstava preuzeća za vodosnabdevanje.

3.5.2.1.2 Korisnički informacioni sistem (CIS)

Korisnički informacioni sistem (CIS) sa funkcijom podrške u ispostavljanju računa jedan je od ključnih informacionih sistema u preduzećima za vodosnabdevanje. On objedinjuje mnogobrojne korisničke i servisne aspekte poslovanja počev od upravljanja karticama korisnika, ispostavljanja računa, prikupljanja zahteva koje upućuju korisnici i naloga za servisiranje, sve do njihove obrade.

CIS u praksi pruža i druge pogodnosti preduzećima za vodosnabdevanje, pored njegove osnovne namene, a to je ispostavljanje računa potrošačima. Te druge pogodnosti uključuju:

- Jedinstven, sveobuhvatan pregled potrošača. Korisničke informacije su naročito važne za preduzeća za vodosnabdevanje jer omogućavaju primenu delotvorne prakse naplate i upravljanja prihodima;
- Portali za podršku potrošačima kojima im se omogućava lakši pristup informacijama koje ih interesuju: pregled potrošnje, uvid i štampa računa i listinga izdatih računa, izmena podataka u njihovim karticama, prijava probelam i podnošenje zahteva za otklanjanje kvara, itd;
- Sakupljanje podataka i evidentiranje potrošnje primenom različitih stepena automatizma. Postoje sledeće mogućnosti koje variraju u zavisnosti od sledećeg:
 - Očitavanje digitalnim meračem (npr. ručnim čitačem na terenu), pri čemu je prednost tih čitača da se ne mora ulaziti u unutrašnjost stambenih objekata potrošača. Time se donekle smanjuje obim posla na terenu i broj izlazaka, a smanjuje se i mogućnost ljudske greške (npr. pri očitavanju i evidentiranju podatka sa analognih merača).
 - AMR, koji je potpuno automatizovan (npr. preko radio linka), koji se odmah može upotrebiti kao osnova za ispostavljanje računa. On znatno smanjuje operativne troškove terenskog rada (očitanje i ručno beleženje merača na terenu), obezbeđuje se brže sakupljanje podataka o potrošnji za efikasnije ispostavljanje računa i naplatu, kao i podrška u planiranju i donošenju odluka.

Međutim, valja napomenuti da oba pomenuta sistema zahtevaju znatna ulaganja u infrastrukturu i opremu koja se koristi, a potrebno je i veća i stručnija tehnička osposobljenost za rad, podršku i održavanje tih sistema.

Trenutno je u upotrebi veliki broj primenjenih korisničkih informacionih sistema, tako da je uobičajeno da su oni povezani i imaju više dodirnih tačaka u poređenju sa drugim informacionim sistemima.

3.5.2.1.3 Kompjuterizovani sistemi za upravljanje održavanjem

Kompjuterizovani sistem za upravljanje održavanjem (CMMS) predstavlja aplikaciju za evidentiranje imovine i sredstava i za pregled održavanja i troškova.

Njegove osnovne karakteristike su sledeće:

- Obezbeđuje sakupljanje i obradu podataka o imovini i sredstvima i troškovima održavanja, što predstavlja podršku u donošenju odluka o upravljanju imovinom i ukupnom programu upravljanja imovinom;
- Rukuje informacijama u vezi sa prioritetima, fizičkom stanju, troškovima amortizacije i održavanja fizičke imovine i sredstava;
- Omogućava generisanje i evidenciju radnih naloga i raspodelu resursa;
- Centralizuje procese za preventivno održavanje i dinamiku održavanja;
- Podržava integraciju sa GIS sistemima radi uzimanja u obzir prostornih informacija i relevantne geoprostorne analize;
- Omogućava integraciju sa mobilnim uređajima, tako da su informacije pristupačne i na terenu.

Kompjuterizovani sistemi za upravljanje održavanjem često se koriste kao deo većih rešenja u kompaniji. Bez obzira na način njihove primene, većina ovih sistema uključuje nekoliko velikih modula koji pokrivaju funkcije kao što su: registar imovine i sredstava, upravljanje radom i održavanjem, rashodi za nabavke i materijale, i povezivanje računa. Pored toga, on je pogodan za funkcije koje osoblju zaduženom za poslove održavanja koje radi na terenu podržavaju mobilni pristup i efikasno pretraživanje radnih naloga tokom njihovog životnog ciklusa.

Pored toga, postoje snažne veze između funkcija CMMS i raznih drugih sistema, uključujući i sledeće:

- Geografski informacioni sistem (GIS) – mapiranje i geoprostorna analiza imovine i sredstava sistema za vodosnabdevanje, kojima se u najvećoj meri upravlja preko CMMS;
- ERP – upravljanje „lancem nabavke“, u kojem ERP (finansijski) sistem može da funkcioniše kao sistem evidencije za inventuru i kupovinu rezervnih delova za potrebe održavanja i drugih dobara;
- Korisnički informacioni servis (CIS) ili konkretnije sistem za upravljanje odnosima sa korisnicima (CRM) – koristi se za upravljanje pitanjima i žalbama korisnika, kao i nalogima za otklanjanje kvarova, uz tipičnu koordinaciju sa timovima za održavanje i CMMS sistemom za upravljanje radnim nalogima za određene vrste poslova održavanja.

CMMS podržava neke od ključnih procesa u preduzećima za vodosnabdevanje, obezbeđujući suštinsku korist za preduzeće za vodosnabdevanje u poslovima upravljanja imovinom:

- Pruža podršku u obračunavanju **ukupnih troškova vlasništva nad imovinom** kroz celokupan životni vek evidencije upravljanja. Pomaže u obračunu kvantitativnog segmenta upravljanja lancem nabavke (radni nalozi, rad, usluge spoljnih saradnika, materijal, rezervni delovi, itd.) i za njegovu optimizaciju i unapređenu fleksibilnost pratećih procesa u okviru komunalnog preduzeća;
- **Budžetsko poslovanje** i planiranje troškova. Ovo je naročito korisno kod preventivnog održavanja, ali i kod određivanja budžeta za korektivno održavanje, budući da arhivska evidencija obezbeđuje ulazne podatke za proces procene rizika, što zauzvrat podržava budžetiranje i raspodelu sredstava.

Mnoge od CMMS aplikacija su zasnovane na mrežnom sistemu, dok su se ranije tehnologije oslanjale na servere orijentisane na klijenta. Raniji CMMS zahtevali su prilagođavanje radu sa GIS, dok novije aplikacije kao normu imaju ugrađenu integraciju.

3.5.2.1.4 Geoprostorni informacioni sistem (GIS)

Budući da je geoprostorni informacioni sistem aplikacija za upravljanje prostornim podacima i sličnim karakteristikama, kao takva igra sve važniju ulogu u kompanijama za vodosnabdevanje. Razlog za to je činjenica da je veći deo vodoprivredne imovine geografski rasprostranjen, i da se podaci o toj imovini i sredstvima čuvaju u različitim formama i bazama podataka, te da postoji potreba da se oni integrišu.

Dodeljivanje prostorne komponente podacima, kao primarni cilj GIS u vodoprivrednim preduzećima sa stanovišta upravljanja imovinom, omogućava analizu podataka i donošenje informisanih operativnih i strateških odluka.

Štaviše, kako se pomoću GIS prostorne komponente mogu dodeliti svim podacima, veći deo njegove upotrebne vrednosti odnosi se na određivanje georeferencije imovine, upisivanje osobina imovine, međusobne odnose mreža za vodosnabdevanje i kanalizaciju, ali i pružanje pomoći u lociranju problema i evidentiranju radova na održavanju imovine. To su neke prednosti koje idu dalje od onih koje se za GIS kao alat za prikazivanje mapa uočavaju na prvi pogled, jer se njime umnogome pojednostavljuje korektivno održavanje i direktno se pomaže u procesu donošenja odluka, sprovođenju strategije ulaganja i preventivnom održavanju.

Mogućnost mapiranja i rezultati ipak su od izuzetnog značaja za radnike na terenu tokom intervencija i radova na održavanju. Adekvatno mapiranje i informisanost na osnovu mapa vidno umanjuje vreme dolaska na lokaciju i dijagnostiku tokom popravki (navodi se čak četvrtina vremena po radnom nalogu). U tom smislu, GIS se naravno dobro povezuje sa CMMS, proširujući svoje funkcije određivanjem georeferencije za podatke o imovini.

Pored gore navedenih koristi, dobro primenjen GIS u vodoprivrednim preduzećima igra važnu ulogu u analizi parametara vodne i kanizacione mreže, kao i u proceni i planiranju poboljšanja učinka i nivoa servisa.

Integrisanje GIS sa ostalim informacionim sistemima u vodoprivrednim preduzećima može se realizovati kroz nekoliko modela, koji se pre svega upravljaju prema sistemu u kojem će se podaci o imovini čuvati. Jedan od pristupa je primena GIS i CMMS kao jedinstvenog informacionog sistema, dok određena vrsta integracije može da se sprovede i sa drugim informacionim sistemima. Alternativni pristup je nabavka i primena GIS, CMMS, ERP i drugih informacionih sistema kao nezavisnih komponenti koje delimično ili u potpunosti mogu da definišu međusobno povezivanje. Nedostatak ovog prvopomenutog pristupa je u tome što zasebno čuvanje pojedinačnih pregleda jedne stavke o imovini razbija integraciju celokupnog sistema u preduzeću, što znači da sve komponente do određene granice rade nezavisno jedna od druge, čime se otežava zaključivanje sveobuhvatnog pogleda na imovinu.

3.5.2.2 Namenska programska rešenja za upravljanje imovinom

U praksi postoji čitav niz namenskih programskih rešenja za širu namenu u upravljanju imovinom, na primer:

- Sistem za nadzor i prikupljanje podataka (eng. *Supervisory Control and Data Acquisition System – SCADA*) – Sistemi koji za cilj imaju automatizaciju i daljinski nadzor i kontrolu nad vodoprevrednim sistemima u realnom vremenu;
- Program za upravljanje kapitalnom imovinom (eng. *Capital Program Management Software – CPMS*) – Sistemi namenjeni za planiranje, monitoring i kontrolu kapitalnih projekata u vezi sa infrastrukturom za vodosnabdevanje i kanalizaciju/atmosferske vode;
- Sistem za upravljanje laboratorijskim podacima (eng. *Laboratory Information Management System – LIMS*) – Sistemi za evidentiranje, upravljanje i analizu kvaliteta uzoraka vode iz mreže za vodosnabdevanje;
- Sistemi za tehničko upravljanje (eng. *Engineered Management Systems – EMS*) – Informacioni sistemi za procenu stanja imovine i sredstava u pogledu učinka, i alat za procenu potreba za održavanjem.

Primer za namenska programska rešenja je sistem za tehničko upravljanje (EMS), koji pomaže u proceni stanja imovine i sredstava, vršenju procene potreba za održavanjem pomoću kriterijuma stanja, uključujući i razmatranja u određivanju prioriteta za radove na održavanju.

Ovi sistemi prihvataju metodologiju za procenu i merenje stanja infrastrukturne imovine, koja podrazumeva korišćenje podataka o stanju infrastrukturne imovine u cilju izvođenja indeksa stanja (eng. *Condition Index – CI*) i klasifikacije istog u okviru unapred definisanih kriterijuma. Na osnovu izvedenog indeksa određuju se nivoi učinka komponenti imovine, koje se zauzvrat koriste kao ulazni podaci za ulaganje u poslove održavanja.

Mnoge vodoprivredne kompanije opredeljuju sopstvene resurse za razvojne aktivnosti, razvijaju sopstvena programska rešenja, uglavnom prilagođavanjem alata za opštu namenu svojim potrebama. U takvom pristupu koristi se opšte dostupan komercijalni program za izgradnju platforme koja se dalje prilagođava potrebama za upravljanje imovinom (najistaknutiji primeri su tabele, CAD i GIS aplikacije i povezane baze podataka – RDBMS). Vremenom su ovi sistemi sazreli i pokrivaju više namenskih procesa, na primer, upravljanje radovima i održavanje, javne nabavke itd.

Još jedan pomena vredan primer namenskog programa je daljinski monitoring imovine koji se postiže preko niza senzora, merača i SCADA sistema. Smatra se da su oni nasleđe IT sistema, ali igraju važnu ulogu u operativnom upravljanju (npr. mogu da uzbune osoblje u slučaju važnih događaja ili problema, tako da mogu da izvedu korektivne radove na održavanju).

Štaviše, oni obezbeđuju važne povratne informacije za merenje učinka koji se može dalje analizirati. Na primer, informacioni sistemi čija je funkcija planiranje održavanja mogu da procene tu informaciju, uporede je očekivanim nivoima i drugim sličnim sredstvima kako bi se pomoglo u procesu donošenja odluka u vezi sa planiranjem ulaganja i održavanja. Arhivski podaci takođe doprinose jačanju tehničkih i poslovnih procesa u organizaciji obezbeđujući bazu znanja i evidenciju informacija koje se mogu proveriti. Ti sistemi i podaci koje oni uopšteno sadrže takođe mogu da doprinesu u unapređenju kapaciteta za povećanu efikasnost vodoprivrednih sistema preko sistema modelovanja i procene delotvornosti ulaganja i politika održavanja.

Integracija sistema daljinskog monitoringa u celokupan proces upravljanja imovinom i u druge relevantne informacione sisteme dakle pomaže u proširivanju znanja o stanju imovine, čime se utiče na sposobnost organizacije da poboljša učinak imovine i sredstava.

Matrica u nastavku ilustruje prilagodljivost informacionih sistema i daje uvid u prednosti koje se ostvaruju u različitim poslovnim procesima u vodoprivrednim preduzećima.

Ključni informacijski sistemi	Funkcionalne oblasti koje koriste informacione sisteme							
	Rad sistema vodosnabdevanj	Korisnički servis	Upravljanje imovinom i	Upravljanjem kvaliteta vode	Finansijsko upravljanje	Upravljanje lancem nabavke	Upravljanje kapitalnim	Upravljanje ljudskim
Finansijski ERP sistem	D	S	D	D	P	P	S	S
Sistem za informisanje kupaca i ispostavljanje	S	P	S	D	P			
Kompjuterizovani sistem upravljanja održavanjem	S		P			P		
Geoprostorni informacioni sistem	P	P	P	P			S	
Sistem industrijske kontrole/Kontrola procesa	P	S	D	S				
Sistem planiranja i upravljanja kapitalnim	D	D	P	S	P		P	D
Sistem upravljanja laboratorijskim	P	D	S	P				

Legenda:

P	Primarni korisnik sistema
S	Sekundarni korisnik sistema
D	Dostavlja podatke za izveštavanja i

Tabela 1: Matrica informacionih sistema i njihovih korisnika⁶⁶Izvor: AZŽS

3.5.3 Studije slučaja

Razvijene su dve studije slučaja kojima se želi ilustrovati uloga informacionih tehnologija u upravljanju imovinom i radi osvrta na različite pristupe u sticanju i primeni sistema. Pored toga, studije slučaja takođe pokazuju obim uloženog truda kojim se doprinosi u razumevanju pojedinsti informacionih sistema u vodoprivredi i aktuelnim nivoima zrelosti dostupnih sistema.

Slučaj preduzeća *Scottish Water* opisuje napore koji su uloženi u samom preduzeću, dok je Projekat AWARE-P je više eksterno orijentisan. Za razliku od *Scottish Water*, AWARE-P je koristio za ispitivanje veliki uzorak vodoprivrednih preduzeća širom zemlje kako bi se dobile povratne informacije za metodologiju i programske alate u realnim okruženjima, i pokušao je da izmeri njegov uticaj na nacionalnom nivou, pri čemu je opšti cilj globalna i univerzalna relevantnost i primenljivost.

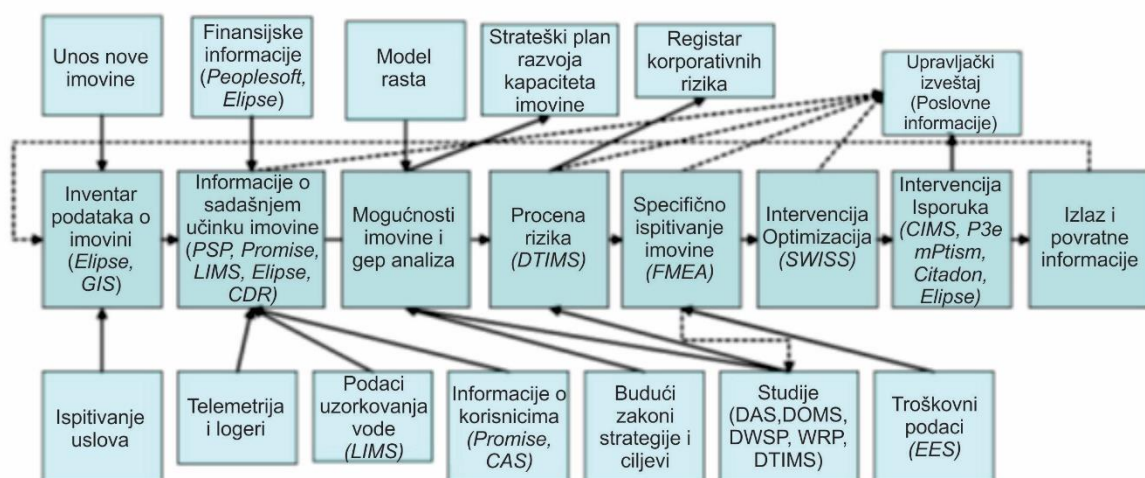
3.5.3.1 Studija slučaja: *Scottish Water*

Scottish Water je razvila nekoliko planova za upravljanje imovinom za svaku kategoriju imovine, kako bi se omogućila optimalna i kapitalna ulaganja i poboljšao i podigao nivo usluga i kvalitet proizvoda.

Strateška odluka uprave *Scottish Water* bila je da sprovedu investicije kojima će se optimizovati učinak preduzeća, troškovi i rizici ulaganja. Da bi se to omogućilo, bilo je neophodno razumeti sve ulazne parametre i njihove uzajamne odnose, što je zauzvrat zahtevalo postavljanje čvrstih temelja za informacije uspostavljanjem pouzdanih informacionih sistema.

Informacije koje su ključne za operativno i strateško odlučivanje, kao i za upravljanje imovinom, organizovane su u nekoliko informacionih sistema. Taj pristup iziskivao je visok stepen integracije informacionih sistema kako bi se obezbedili formati podataka koji odgovaraju korporativnom izveštavanju u poslovnu bazu podataka.

Donja ilustracija sadrži prikaz informacionih sistema i alata za upravljanje imovinom u *Scottish Water*.



(Izvor: *Scottish Water*)

Ključni korporativni sistemi za upravljanje imovinom u *Scottish Water* su:

- Ellipse (sistem za upravljanje radovima i imovinom);
- GIS (geografski informacioni sistem);
- CAS (korporativni adresni server);
- Promise (upravljanje odnosima sa potrošačima);
- PeopleSoft (finansijske informacije);
- CDR (korporativna baza podataka – uključuje registre za prekide u snabdevanju i udese koji rezultiraju zagađenjem);
- LIMS (sistem za upravljanje laboratorijskim informacijama);
- CIMS (sistem za upravljanje kapitalnim investicijama)

Pored ključnih informacionih sistema, dostupni su i sistemi za podršku donošenju odluka, čiji je cilj analiza informacija iz ključnih informacionih sistema za omogućavanje optimizacije ulaganja u održavanje ili unapređenje nivoa usluga:

- PSP (*Perform Spatial Plus* – alat za analizu distribucije vode);
- SWISS (sistem za podršku ulaganjima u *Scottish Water*);
- DTIMS (*Deighton* sistem za upravljanje kompletnom infrastrukturnom imovinom);
- EES (sistem za tehničku procenu).

Ellipse predstavlja **sistem za upravljanje radovima i imovinom** (WAMS) i koristi se za upravljanje informacijama o nadzemnim objektima, kao i za upravljanje svim operativnim aktivnostima u *Scottish Water* za bilo koju vrstu imovine (nadzemnu ili podzemnu infrastrukturu). To je potpuno integrisana aplikacija za upravljanje imovinom poslovni timovi *Scottish Water* koriste za upravljanje imovinom, korisnički servis, rad sa potrošačima, ispostavljanje računa, evidenciju zaliha i druga rešenja *Scottish Water*.

Inventar imovine i sredstava, ili registar opreme, jedna je od osnovnih funkcija Ellipse, i predstavlja jezgro tog informacionog sistema. Ova funkcija je primenila liste svih sredstava potrebnih za čuvanje podataka za pojedinačnu imovinu ili sredstvo i aktivnosti u vezi s njima, kao što je utrošak vremena i rada po jedinici imovine.

Imovina je hijerarhijski strukturirana i grupisana (npr. operativna vodoprivredna oblast (eng. *Water Operational Area – WOA*), zona vodosnabdevanja (eng. *Water Supply Zone – WSZ*) i područje merenja (eng. *District Metered Area – DMA*)), čime se omogućava „pametno“ grupisanje i udruživanje povezane imovine u cilju upravljanja radom i evidentiranja troškova. Na ovom mestu čuva se i šifra za ključnu imovinu koja se realizuje preko jedinstvenog identifikatora koji je zajednički za sve sisteme.

Inventar imovine je dijagramska struktura koja omogućava udruživanje imovine prema lokaciji, zonama, regionima i drugoj imovini na istoj lokaciji, pri čemu izraz imovina označava fizički objekat na lokaciji, strukturu ili jedinicu opreme. Da bi se omogućilo evidentiranje troškova za specifičnu imovinu na lokaciji, oprema se dodeljuje serijama sredstava višeg nivoa. Inventar takođe sadrži i fizičke atribute imovine i opreme i najnovije nalaze o stanju imovine i opreme.

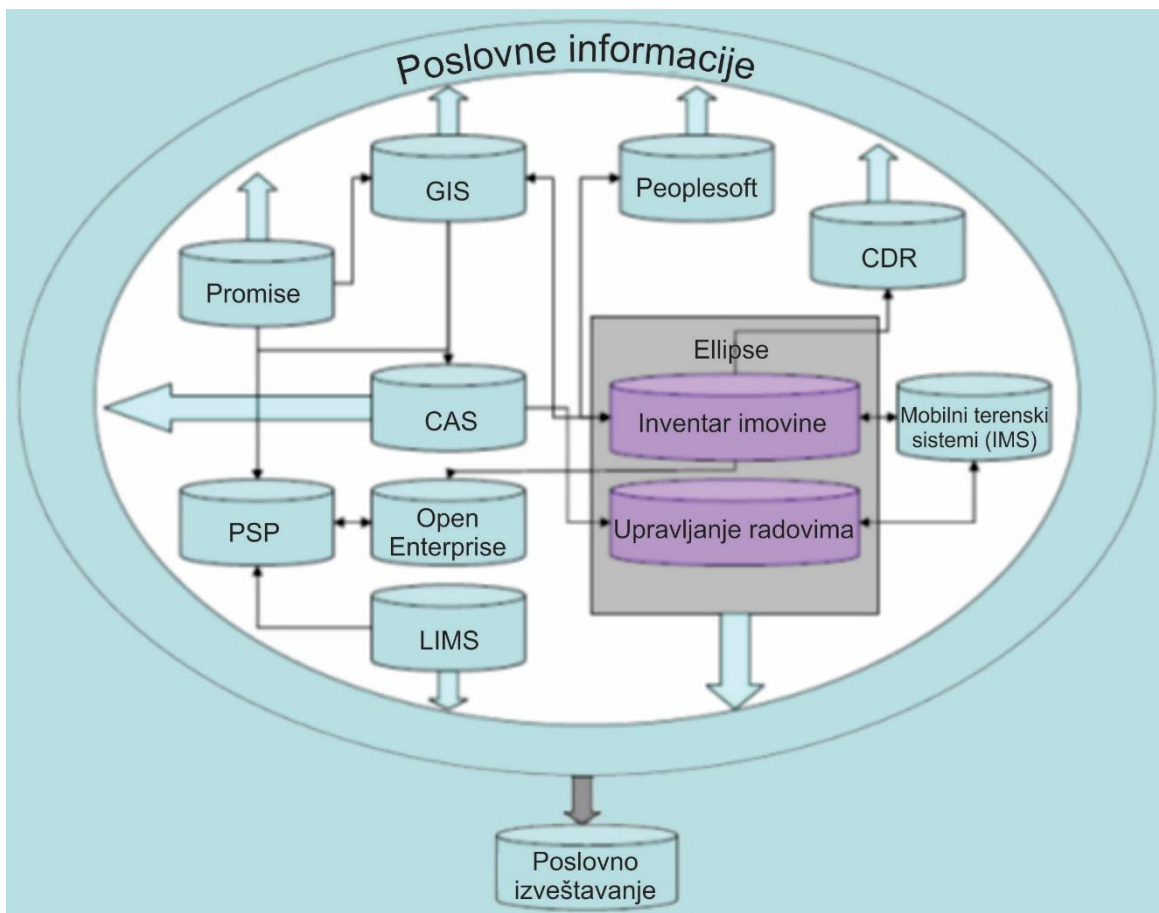
Osim registra imovine (inventara imovine), Ellipse vrši i druge važne funkcije, i to:

- Menadžer radova – pregled aktuelnih i budućih radova, dinamika radnih naloga i planirani radovi na održavanju;

- Dinamika održavanja – grupisanje ostalih aktivnosti i resursa uz adekvatan nivo radnih detalja (oprema, učestalost, osoblje, veštine, itd.);
- Zalihe – trebovanja terenskog osoblja, korišćenje i cene;
- Radni nalozi – grupisanje zadataka u jedan radni nalog kako bi se omogućilo praćenje svih zadataka u vezi sa jednim operativnim pitanjem.

Da bi se osiguralo da ključne informacije iz Ellipse (inventura imovine, radni nalozi i troškovi radova i materijala) budu korisne i za druge sisteme, izvršena je sistematična integracija Ellipse u druge informacione sisteme. Integracija je postignuta tako da se ključne informacije vode odvojeno u svakom od povezanih informacionih sistema, a samo jedan sistem čuva glavnu evidenciju svih popisa. Taj ključni aspekt integracije doprinosi redukciji podataka i pomaže korisnicima u održavanju fokusa na poboljšanje kvaliteta i vrednosti informacija, u manjoj meri a sinhronizaciju komponenti globalnog sistema.

Ilustracija koja sledi sadrži dijagram postignute integracije.



(Izvor: Scottish Water)

Geografski informacioni sistem (GIS) se u *Scottish Water* koristi za registrovanje podzmena infrastrukture. To je programski alat za geolociranje i prezentaciju imovine, ali takođe obuhvata tekstualne i numeričke podatke u vezi sa imovinom, kao što su materijal veličina, dubina, starost i stanje.

Utvrđen je odnos između vodoprivrednih zona i područja koja su pokrivena tretmanom voda za vodoprivredne objekte i opremu, a zatim su podeljeni u podzone koje se su opremljene objektima za skladištenje tretirane vode, dalje na područja sa meračima za koja je potrebno

sprovediti upravljanje curenjima (hijerarhija: operativna vodoprivredna oblast – zona vodosnabdevanja – zona merenja). Slično tome, utvrđeni su i odnosi između objekata za otpadne vode u istim drenažnim oblastima i kod vodozahvata.

Ove zone obezbeđuju način za definisanje međuoperativnosti i međusobne zavisnosti imovine i opreme u mrežama za vodosnabdevanje i otpadne vode, što je posebno značajno za upravljanje mrežama, finansijsko izveštavanje i odgovor na udes, gde se GIS obimno primenjuje.

Scottish Water je takođe definisala i procedure za kontinuirano ažuriranje GIS podataka za održavanje doslednosti između GIS baze podataka i planova za sanaciju vodovodne i kanalizacione mreže (*Q&SIII* šeme). Uspostavljene procedure preuzimaju uzorke određenog broja šema i vrše poređenje napomena za šeme koje definišu njihovu pojavu u GIS sa stvarnim stanjem nakon sprovođenja planova. Identifikovane razlike se uglavnom vraćaju kao povratne informacije operaterima sistema radi vršenja korektivnih radnji, ali i radi uključanja preventivne komponente, jer se ovim sistemom procenjuju i potrebe za dodatnom obukom kako bi se ublažavali isti problemi ubuduće. Pored toga, kontrola kvaliteta garantuje da će se promene u operativnom statusu sve neinfrastrukturne imovine markirati u GOS, kako bi se omogućilo adekvatno upravljanje povezanom infrastrukturnom imovinom.

GIS takođe omogućava pregled informacija sa prostornom referencom iz drugih informacionih sistema, npr. uključujući informacije o potrošačima iz CRM sistema, omogućava prostorni prikaz dolaznih poziva za pomoć u pozivni centar, jer potrošači mogu da budu identifikovani pomoću georeference.

GIS je povezan sa drugim informacionim sistemima, kao što su: *Promise* (sistem za upravljanje odnosima sa potrošačima), *Ellipse*, *LIMS* (Laboratorijski podaci), Korporativnim adresnim serverom i nekim okruženjima sa obrađenim poslovnim informacijama.

Promise je sistem za upravljanje odnosima sa potrošačima u *Scottish Water*. On uključuje tri glavne komponente:

- *Oracle TeleService* – automatski procesi kontakt centra sa pojedinačnim pregledom arhive potrošača;
- *Oracle Field Service* – terenski službenici raspoređeni prema agencijama kontakt centra;
- *Oracle Mobile Field Service* – daljinski pristup za osoblje na terenu pomoću kojeg mogu da pristupe svojim radnim uputstvima i rasporedu i da izveste o stanju izvršenosti zadatka (koristeći *Promise* laptopove na terenu).

Rezultati iz sistema *Promise* važne su informacije za procenu operativnog učinka i stanja imovine. Na taj način se analiziraju informacije u vezi sa opsegom i lokacijom kontakata sa potrošačima, čime se omogućava pristup kvarovima na opremi i isticanje zanimljivih lokacija za dalje istraživanje u vezi sa operativnim i kapitalnim investicijama.

PeopleSoft je Oracle finansijski sistem u preduzeću, i *Scottish Water* ga koristi za upravljanje i izveštavanje o svim finansijskim podacima. Kao aplikacija koja upravlja finansijskim aspektima imovine, ona je naravno jedan od bitnih resursa u upravljanju imovinom. Ona uključuje, što je i za očekivati, Glavnu knjigu salda, ali i Knjigu projekata koja sadrži podanalize na nivou nižem od Glavne knjige salda, odnosno sadrži operativne troškove po projektima i radne naloge koji se takođe mogu povezati sa imovinom na nižem nivou, ali sadrži i podatke o transakcijama za kapitalna ulaganja po pojedinačnim projektima. Opisani podaci pomažu u

određivanju ukupnih troškova vlasništva nad imovinom i sredstvima (troškovi u životnom ciklusu), i u proceni dinamike operativnih i kapitalnih ulaganja.

Direktni operativni troškovi strukturirani su u okviru odeljenja i hijerarhije kodiranja proizvoda koja se zasniva na odnosu funkcije Ellipse i faznih detalja za operativna sredstva.

Korporativna baza podataka (CDR) predstavlja set jednostavnijih Oracle aplikacija razvijenih u samom preduzeću kao deo programa usmerenog na popunjavanje nedostataka u drugim korporativnim informacionim sistemima. CDR aplikacije pokrivaju jednostavnije funkcije i omogućavaju korisnicima da sačuvaju i upravljaju podacima u njihovom lokalnom sadržaju, nakon čega su oni dostupni drugim sistemima i korporativnom izveštavanju. CDR aplikacije uključuju prekide u snabdevanju, registar niskog pritiska, registar poplava, registar CSO, udesi u životnoj sredini sa zagađenjem kao posledicom, obaveštavanje o kvalitetu vode za piće i obaveštavanje o licenciranju snabdevača.

Prekidi u snabdevanju, aplikacija (u okviru CDR) čuva podatke o planiranim i neplaniranim prekidima u snabdevanju. Prekidi se mogu poslati u ITS preko ručnih uređaja koje koriste terenski radnici, ili podaci mogu da potiču iz Ellipse u kojem se čuvaju informacije o planiranim isključenjima (npr. planirano isključenje za potrebe održavanja).

Ako nije moguće izvršiti slanje elektronskih podataka, postoji procedura za izradu dokumenata u papiru, koji se zatim ručno unose u sistem (npr. radove vrše drugi izvođači). Lokalni administrativni timovi mogu da prate prekide u svojim oblastima, ali se upozorenja automatski aktivira kada udes dopre do 100 pogođenih objekata (regionalni menadžer).

Ovaj sistem je koristan za modelovanje procene rizika, jer arhivski podaci mogu da pomognu u usmeravanju u pravcu informisanog odlučivanja za buduća ulaganja kao što su zamene ili popravke opreme.

Registar niskog pritiska je korporativna aplikacija za upravljanje žalbama koje potrošači izjavljaju zbog niskog pritiska na mreži. Cilj ove aplikacije je da se obezbedi sredstvo za rešavanje problema niskog pritiska integrisanjem relevantnih podataka u cilju izrade jednog činjeničnog pregleda, unapređujući izveštavanje i vidljivost žalbi i upravljanja žalbama u vezi sa ovom problematikom.

Registar poplava je taktički resurs za praćenje slučajeva izliva iz odvodnih kanala i mera za ublažavanje posledica, koji takođe obezbeđuje sredstvo za praćenje promena podataka kako bi se omogućila provera. Kako svi korisnici usluga *Scottish Water* imaju pristup koji podrazumeva samo čitanje, to doprinosi transparentnosti, prenosu znanja i informisanju o problemima izlivanja. Kompanija razmatra registar poplava kao jedinstven izvor informacija u planiranju relevantnih operativnih i kapitalnih investicija, budući da se prioriteti za investicije određuju prema njihovom uticaju na mrežu, što opet znači da predložene investicije treba da imaju uticaja i na broj objekata koji se brišu iz registra. Takav pristup se pokazao kao plodan, jer je znatno smanjen broj registrovanih rizičnih lokacija.

Registar kombinovanih kanalizacionih odvoda (CSO) predstavlja taktičku aplikaciju sa podacima o naizmeničnom ispuštanju. CSO registar je povezan sa inventarom imovine i opreme u Ellipse, koji je dalje povezan na GIS. Ellipse sadrži opšte podatke (jedinstvenu identifikaciju, lokaciju, status naizmeničnog ispuštanja), dok alatka CSO sadrži detaljnije informacije (učinak, obim, mesto ispuštanja, recipijent, itd.). Informacije se kontinuirano ažuriraju i dopunjavaju iz studija o područjima ispuštanja, podacima iz operativnog i

strateškog planiranja i iz istražnih aktivnosti (koje se prvo evidentiraju u kapitalnom programu o nezadovoljavajućem naizmeničnom ispuštanju, zatim i u CSO registru).

Sistem za upravljanje laboratorijskim podacima (LIMS) upravlja rezultatima regulatorne i operativne analize koje se sprovode u laboratorijama (npr. kvalitet vode za piće u različitim infrastrukturnim lokacijama). Na taj način dobijaju se informacije za praćenje stanja imovine i opreme i trendovi propadanja, tako da se mogu planirati adekvatne operativne i kapitalne investicije u cilju postizanja odgovarajućeg standarda. Operativna analiza otpadnih voda takođe se obavlja kao dopuna regulatornom uzorkovanju i analizi informacija iz Agencije za zaštitu životne sredine Škotske.

Obrađeni poslovni podaci

Strategija sticanja i usvajanja višestrukih informacionih sistema dovela je do toga da je *Scottish Water* pokrenula efikasan i delotvoran sistem za integrisanje informacionih sistema kako bi se omogućila dosledna i homogena baza za korporativno izveštavanje. Kompanija je izabrala platformu „obrađeni poslovni podaci“ u kojoj se sakupljaju podaci iz više informacionih sistema i gde se ti podaci organizuju u strukturu koja se zove skladište podataka, tako da se adekvatna analiza podataka i korporativno izveštavanje može vršiti za objedinjene informacije u svim procesima koje sprovodi organizacija. Da bi se osigurala doslednost, koriste se univerzalni ključevi za sve objekte u različitim sistemima na nivou korporacije (npr. broj iz inventara opreme).

Korporativno izveštavanje

Da bi se omogućilo izveštavanje i iskoristile informacije iz postojećih sistema, strategija je bila da se izgradi sveobuhvatni sistem koji obezbeđuje relevantnost tako što se prostire kroz sve sisteme uz osvežavanje podataka kroz smanjenje izveštavanja izvan mreže. Da bi se izborili sa ovolikom količinom podataka iz različitih sistema, i da bi se bolje iskoristili obrađeni poslovni podaci, uspostavljena je platforma **poslovnog centra za izveštavanje (BRC)** kao lako pristupačna centralna baza (mrežni centar) nefinansijskih izveštaja kojom se garantuje „jedna verzija istine“ primenom pristupa za korporativne korisnike koji podrazumeva samo čitanje. Izveštaji uključuju unapred definisane strukture podataka koji se popunjavaju informacijama iz drugih sistema (obrasci naspram analogije podataka). Najnoviji podaci iz relevantnih informacionih sistema se učitavaju i objedinjuju po unapred određenom vremenskom rasporedu, tako da se izveštaji osvežavaju ažuriranim informacijama. Da bi se izbegale neovlašćene izmene nakon objave izveštaja, ukupan broj od 200 izveštaja objavljuje se ekskluzivno u formatu koji dozvoljava samo čitanje (Adobe PDF).

Sistem za podršku u donošenju odluk (DSS)

Analiza stanja vodosnabdevanja – *Perform Spatial Plus (PSP)* predstavlja integrisani analitički alat za mrežno upravljanje distribucijom vode. On koristi podatke iz ključnog korporativnog informacionog sistema (kao što je broj iz inventure, tip, lokacija i klasifikacija imovine ili opreme), kao i podatke u vezi sa hidraulikom za otkrivanje curenja u vodovodnoj mreži i analizu stanja imovine ili opreme.

U kombinaciji sa *Strumap* (alat za prostorne podatke), on se integriše sa *GIS*, *Telemetry*, *Billing*, *Promise*, *LIMS* i *Ellipse* programima kako bi se postigao integrisani vizealni pregled imovine i opreme i informacija o stanju iste (pucanje, nivoi curenja, kvalitet vode, kontakti sa potrošačima).

Primarne koristi od PSP su (citat Voda Škotske, *Drugi nacrt radnog plana, Prilog B: Strateški okvir za upravljanje imovinom*):

- *integrisanje podataka o imovini i hidraulici – podaci o kvarovima se mogu zameniti aktuelnim i arhivskim podacima o hidraulici (uključujući i curenja) i troškom za dostavu podataka;*
- *dinamička analiza podataka o stanju i validacija – omogućava automatski unos podataka iz evidencije ili telemetrije; standardizuje i validira format sa podacima;*
- *izveštavanje o curenjima – izrada standardnih izveštaja o nivou curenja;*
- *modelovanje curenja – omogućava izradu izveštaja o profilima curenja u pojedinačnim područjima, obezbeđuje analizu i razumevanja cene vode;*
- *prati, predviđa i omogućava postavljanje realnih ciljeva za curenja koja se mogu postići na osnovu upravljanja pritiskom, smanjenja curenja, merenja i sivih vodnih strategija;*
- *ključni indikatori učinka – sakupljanje i procena podataka za specifične ključne indikatore učinka i podataka za regulatorno izveštavanje.*

Uz podršku drugih sistema (npr. registra niskog pritiska, prekida u snabdevanju), može da pomogne u rešavanju problematičnih vodovodnih mreža.

Kapitalni plan održavanja predstavlja dinamički proizvod procesa praćenja trendova za ključne indikatore učinka. Njegova primarna svrha je identifikacija potreba za održavanjem i optimizacija investicionih strategija. Sam monitoring zasniva se na analizi podataka iz ključnog informacionog sistema preko korporativnog centra za izveštavanje (BRC), a prima podršku od alata „obrađene poslovne informacije“ i drugih sistema za pomoć u donošenju odluka.

Kapitalni plan održavanja pokriva istovremene zahteve za kapitalne investicije, uključujući i pomoćne servise. Više korporativno rukovodstvo odlučuje o investicijama koje podržava Sistem za podršku investicijama u *Scottish Water* (SWISS), alat za optimizaciju ulaganja prevashodno zasnovan na rizicima u servisiranju.

Svi istovremeni zahtevi za održavanje unose se u SWISS sistem, koji zatim može da izračuna individualni stepen rizika, uzimajući u obzir verovatnoću rizika i uticaje na potrošače. Alat zatim kombinuje pojedinačne istovremene potrebe da bi se izvršila racionalizacija podprograma projekata i doveli se u ravnotežu za dobijanje optimalnih rezultata u smislu troškova i nivoa učinka.

Kvalitet inventara imovine

Scottish Water sprovodi kontinuirane aktivnosti (u okviru programa za poboljšanje informacija) kako bi podigle kvalitet informacija u svojim informacionim sistemima. Kako se podaci dobijaju od tri bivše nadležne službe za vodu, nedostaci su bili više nego uočljivi, a podatke je trebalo sistematično verifikovati i ažurirati, imajući u vidu da su neki bili i dalje u papirnoj formi (mape su se unosile u GIS).

Inventar neinfrastrukturne imovine (nadzemna imovina) se kontinuirano ažurira kako bi se ukazalo na novu imovinu i na izmene u postojećoj.

Za infrastrukturu unutar GIS, aktivnosti koje su se sprovodile za ovu svrhu uključivale su istraživanje arhivskih podataka (kao što su crteži i dokumentacija u papiru) i njihovo poređenje sa aktuelnim GIS podacima, kao i istraživanja na terenu na nivou jedinice. Istraživanjima su se rešavale nedoumice u vezi sa stanjem, kapacitetom i konfiguracijom imovine (korišćenjem fotografija, video zapisa, crteža, itd.), tako da se može izvršiti stepenovanje učinka predmetne imovine.

Informacije su se u toku istraživanja sakupljale za svaku jedinicu. Istraživanja nisu obuhvatala informacije na nivou nižem od jedinice (npr. pojedinačni delovi opreme kao što su pumpe na motorima, ventili ili pogonska oprema).

Radnje na unapređenju rezultirale su poboljšanjem kvaliteta, što je za posledicu imalo imalo i poverenje vlasnika podataka, a sve je to doprinelo čvrstom opredeljenju da se nastavi sa aktivnostima na unapređivanju.

3.5.3.2 Studija slučaja: AWARE-P Projekat, Portugalija

Metodologija i analitičke metode razvijene kroz AWARE-P projekat snažno je podržao program AWARE-P IAM, koji je tom prilikom primenjen. Sam program predstavlja mrežnu platformu sa strukturama podataka širokog spektra i procesima relevantnim za IAM donošenje odluka: mape i GIS geo-baze podataka, inventari, radni nalozi i održavanje, inspekcije/zapisi iz video nadzora, mrežni modeli, KPI, podaci o vrednovanju imovine.

Program obuhvata niz analitičkih programskih alata, koji se mogu pojedinačno koristiti za analizu i dijagnostiku, ali on takođe predstavlja i interalni okvir za procenu i poređenje planiranih alternativa i istovremenih programskih rešenja preko matrica učinka, rizika i troškova.

Ovaj program omogućava korišćenje koherentnog seta modela procene učinka, rizika i troškova, tako da se oni mogu istražiti za potrebe procene alternativa definisanih prema korisnicima za izmene u sistemu, planirana rešenja i istovremene projekte za traženi period analize. Korišćenjem poželjnih planiranih ciljeva i merljivih kriterijuma korisnik sistema može da odabere set matrica u okviru predloženog portfolija i da sprovede procenu svake planirane alternative u izabranom vrmeenskom okviru, što rezultira konkretnim setom rešenja prikazanim u prostornoj matrici.

Programski alati u okviru AWARE-P programa mogu se koristiti samostalno, kao što su analiza stope kvarova, rizici od prekida u pružanju usluge, simulacija sistema za kontrolu kvaliteta vode, itd.

Ovaj program obezbeđuje sredstva za vizualizaciju, dijagnostiku i procenu sistema za vodosnabdevanje, otpadne i atmosferske vode, koji se smatraju mrežama ili sistemima u celini, pre nego kao pojedinačna imovina. Modeli procene mogu da koriste simulaciju ponašanja u sistemu koliko je to moguće primenom mrežnih simulatora (kao što je Epanet, detaljnije objašnjen u nastavku).

Analitički i vizualizacioni alati podržavaju više od unapred definisanih planova i postojećih projekata, tako da su korisnici opremljeni i podstaknuti da porede istovremena rešenja i istraživačke alternative. Standardizovane metode za omogućavanje izbora i podršku procesu donošenja odluka dostupne su u manuelnoj verziji, ali i uz podršku adekvatnih alata. Kao takva, platforma je takođe na neki način i program za modelovanje sistema.

Program ima sledeće primarne namene:

- Izbor modela i analiza alata za procenu sistema, koji se mogu koristiti pojedinačno ili u kombinaciji;
- Omogućavanje IAM procedure planiranja koja je orijentisana ka definisanju okvira planiranja i metrici koja rezultira iz dostupnih alata.

PLAN je alat za okvir centralnog planiranja, gde se poređenje problematičnih rešenja sprovodi preko merenja učinka, rizika i troškova, u interaktivnim 2D/3D ilustracijama podataka.

Kako dodaci AWARE-P imaju samostalne analitičke kapacitete, oni sami proizvode metriku za podršku PLAN-u. Trenutno dostupni dodaci programu uključuju (Upravljanje infrastrukturnom imovinom u vodoprivredi, odlomak):

- *PI – Indikatori učinka (eng. Performance Indicators), kvantitativna procena efikasnosti ili delotvornosti sistema kroz proračun indikatora učinka na osnovu najnovijih standardizovanih PI datoteka, kao i korisničkih ili namenskih datoteka.*
- *PX – Indeksi učinka (eng. Performance Indices), metrika tehničkog učinka zasnovana na vrednostima određenih karakteristika ili varijabli u mrežama vodosnabdevanja i otpadnih/atmosferskih voda. Indeksi mere koncepte učinka u vezi sa nivoom usluge, delotvornošću i efikasnošću mreže.*
- *FAIL – korišćenjem modela kao što su Poisson i LEYP, predviđaju se budući kvarovi na cevovodu ili kanizacionom odvodu u predmetnoj mreži, npr. u kontekstu procene rizika ili metrike troškova, a na osnovu organizovane istorije kvarova u vidu radnih naloga i podataka o cevovodu.*
- *CIMP – vrši proračun metrike značaja komponente za svaku pojedinačnu cev u mreži, na osnovu uticaja kvara na nodalnu potrošnju. Ta mera se izračunava na osnovu hidrauličkog modela mreže, korišćenjem punih kapaciteta simulacije.*
- *UNMET – vrši proračun metrike rizika od prekida u pružanju usluge izraženo kao očekivani obim neispunjenih zahteva u sistemu u roku od godinu dana, imajući u vidu očekivani broj ispada po svakoj cevi, prosečno vreme ispada po kvaru na cevi, i značaj komponente po svakoj cevi, izraženo u neispunjenim zahtevima.*
- *IVI – Indeks vrednosti infrastrukture, koji predstavlja stepen starenja infrastrukture, izračunat kroz odnos između aktuelne vrednosti i vrednosti zamene infrastrukture.*
- *EPANETJAVA – efikasni Epanet uređaj za simulaciju koji se implementira preko Java aplikacije, i koji ima izvorno integrisanu MSX datoteku, koristi se za kompletnu simulaciju hidraulične i mreže za kontrolu kvaliteta vode. Koristi Baseform Core's NETWORKS i njihove 2D / 3D mreže za vizualizaciju rezultata.*

4 LITERATURA

- [1] Institut za upravljanje imovinom, PAS 55-1:2008, Deo 1: Specifikacija za optimizaciju upravljanja fizičkom imovinom, 2008
- [2] Institut za upravljanje imovinom, PAS 55-2:2008, Deo 2: Smernice za primenu PAS 55-1
- [3] Institut za upravljanje imovinom, Upravljanje imovinom – anatomija, Verzija 1.1, 2012
Institut za upravljanje imovinom, Upravljanje imovinom – anatomija, Verzija 2, 2014
- [4] Helena Alegre i Sérgio T. Coelho, Upravljanje infrastrukturnom imovinom u vodoprivrednim sistemima, IWA Publishing, 2013
- [5] Cagle, Ron F., Upravljanje infrastrukturnom imovinom: Novi pravac, AACE International Transactions, 2003
- [6] McGraw-Hill Construction, Upravljanje infrastrukturnom imovinom: Usvajanje najbolje prakse za omogućavanje boljih investicija, 2013
- [7] Centar za finansiranje zaštite životne sredine iz Nju Meksika, Upravljanje imovinom: Vodič za sisteme za vodosnabdevanje i otpadne vode, 2006
- [8] Agencija za zaštitu životne sredine SAD, Upravljanje imovinom: Vodič za najbolju praksu, 2008
- [9] Awwa istraživačko društvo i Agencija za zaštitu životne sredine SAD, Mapiranje potreba za istraživanjima u oblasti upravljanja imovinom, 2008
- [10] Vode Škotske, Drugi nacrt poslovnog plana, Prilog B – Strateški okvir za upravljanje imovinom, 2009
- [11] Vode Jorkšira, Periodični pregled 2009 – Završni biznis plan, Deo C3 – Inventar imovine, 2009
- [12] Južna vodoprivredna služba, Izjava o strateškom opredeljenju 2015-2040
- [13] Južna vodoprivredna služba, Biznis plan 2015-2020
- [14] Tynemarch Systems Engineering, Zajednički okvir za planiranje kapitalnog održavanja u vodoprivredi UK – od koncepta do aktuelne stvarnosti, 2003
- [15] Ekonerg (2014). Primjena sustava Infor EAM u KD VIK Rijeka. DO BIH: Informacijski sistemi u održavanju, Zenica, 08.04.2014.
- [16] IFS (2012), Priče potrošača – Usmeravanje tokova informacija u MPWiK u Krakovu
- [17] Quocirca Ltd (2006), Komunalno poslovanje i upravljanje imovinom, Nezavisna studija koju je izradilo preduzeće Quocirca Ltd.
- [18] Društvo za vodoprivredna istraživanja (2013), Informacioni sistemi visokog učinka usklađeni sa Strategijom za komunalno poslovanje.
- [19] Institut za upravljanje imovinom (2009), Smernice za informisanje o imovini
- [20] Halfawy, M.; Newton, L.; Vanier, D. (2005), Sistemi za upravljanje imovinom u opštinama: najnoviji pregled. Konferencija o informacionim tehnologijama u građevinarstvu, Drezden, Nemačka, 19-22. jul 2005, strane 1 do 8