



Implemented by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Izvještaj o međunarodnoj praksi u oblasti upravljanja imovinom

Septembar, 2014

OSNOVNI PODACI

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 izvještaja o postojećim praksama upravljanja imovinom u partnerskim zemljama i međunarodnim praksama upravljanja imovinom u EU i izrada Priručnika za upravljanje opštinskom imovinom“
Naziv dokumenta:	Izveštaj o međunarodnoj praksi u oblasti upravljanja imovinom

Izveštaj o međunarodnoj praksi u oblasti upravljanja imovinom pripremljen je u okviru projekta „Upravljanje imovinom u oblasti vodosnabdjevanja i otpadnih voda u jugoistočnoj Evropi“. Projekat finansira njemačko Ministarstvo za ekonomski razvoj i saradnju (BMZ) i Vlada Švajcarske, a sprovodi ga Njemačko društvo za međunarodnu saradnju 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 partnerstvu sa:



SADRŽAJ

1	UVOD.....	4
1.1	Šta je upravljanje imovinom?	4
1.2	Cilj upravljanja imovinom	4
1.3	Kako funkcioniše upravljanje imovinom?	5
1.4	Koristi 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 vodosnabdjevanje 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 vodosnabdjevanje u Velikoj Britaniji.....	14
3.1.2	Analiza slučaja: Komunalna preduzeća za vodosnabdjevanje u Portugaliji.....	17
3.2	Ljudski resursi za upravljanje imovinom	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 Britanija).....	22
3.4	Priorizacija održavanja i kapitalnih ulaganja.....	24
3.4.1	Karakteristike sredstva	24
3.4.2	Procjena rizika	25
3.4.3	Procjena troška	26
3.4.4	Analiza slučaja: Komunalno preduzeće za vodosnabdjevanje u Portugaliji.	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 rješenja za upravljanje imovinom	32
3.5.3	Studije slučaja	40
4	LITERATURA.....	49

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 vrijeme 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 primjenjuje se na razne grane industrije, kao što su saobraćaj, energetika, proizvodnja, u javnim komunalnim preduzećima, i na mnogim drugim mjestima.

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 unaprijede proces donošenja odluka, te da samim tim poboljšaju opšti radni učinak.

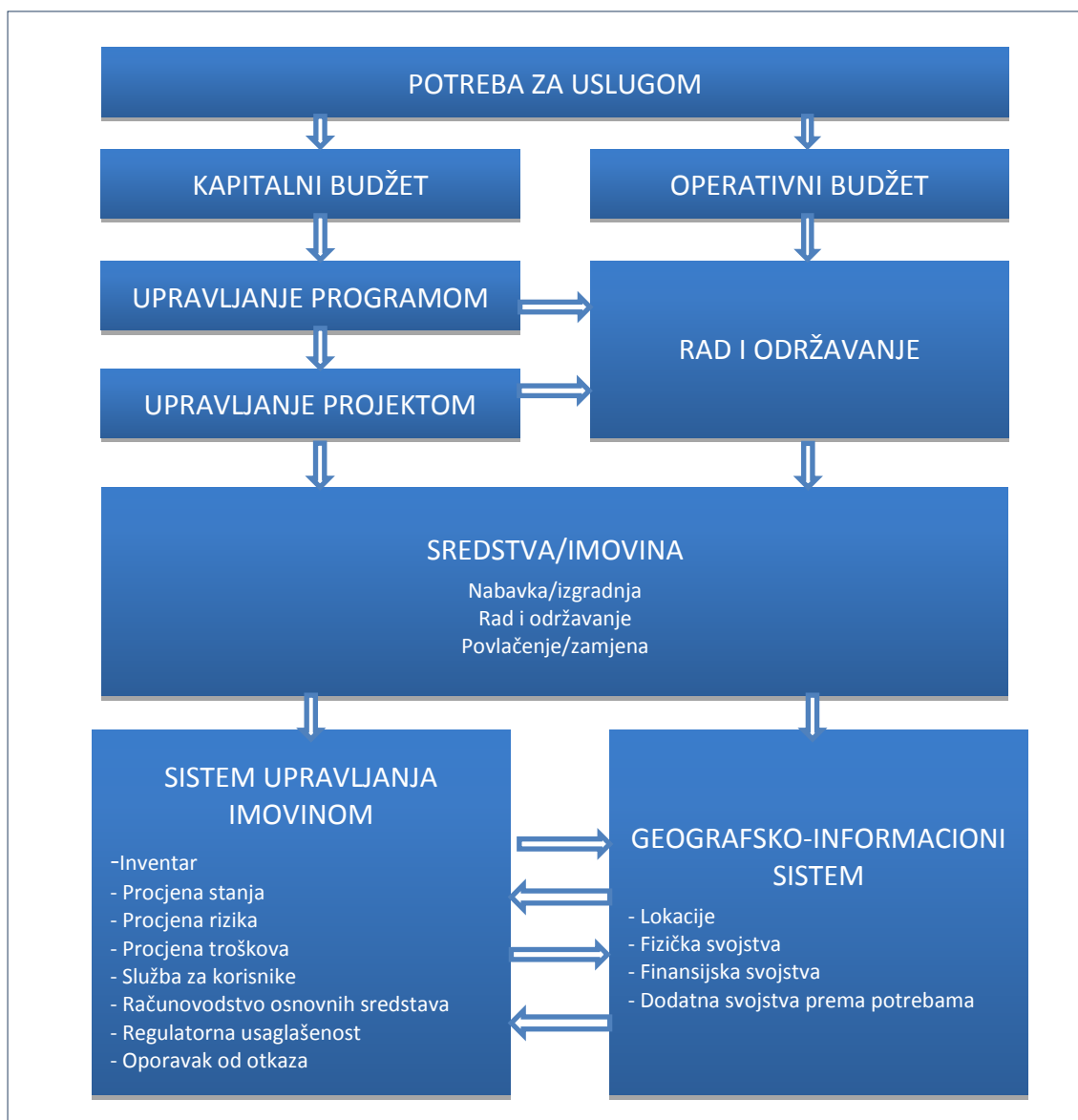
Suština upravljanja imovinom uključuje procese ili aktivnosti koji se odnose na proaktivno upravljanje infrastrukturnom imovinom, i to:

- vođenje sistematske evidencije za pojedinačna sredstva (inventar) u odnosu na troškove nabavke, originalni i preostali vijek upotrebe, fizičko stanje, istoriju troškova popravki i održavanja;
- postojanje definisanog programa za održavanje cjelokupnog korpusa sredstava kroz planiranje održavanja, popravke, odnosno zamjenu;
- implementaciju i upravljanje informacionim sistemima kao podrška ovim elementima.

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

1.2 CILJ UPRAVLJANJA IMOVINOM

Primarni cilj upravljanja imovinom je da pomogne organizacijama u ispunjavanju zahtijevanog nivoa usluga na najekonomičniji način, kroz kreiranje, nabavku, rad, održavanje, sanaciju i odlaganje sredstava, kako za trenutne tako i za buduće korisnike, čime se obezbjeđuje 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 vijek trajanja, samim tim i održao njen učinak. Sredstva obično stabilno funkcionišu veći dio njihovog životnog ciklusa. Nakon određenog broja godina, ovom relativno stabilnom periodu slijedi period pada stabilnosti stanja sredstva, i povećanje stope habanja njegovih djelova. To izaziva smanjenje funkcionalnosti sredstva i znatno povećanje operativnih troškova. Kako bi se ovo izbjeglo, sredstvo sa dužim životnim ciklusom iziskuje više intervencija koje uključuju kombinaciju popravki, preventivnih i/ili predvidljivih aktivnosti na održavanju, kao i

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

remont. To znači da je potrebno utrošiti novac kako bi se poboljšalo fizičko stanje i funkcionalnost, a u cilju produžetka upotrebnog vijeka trajanja. Što se više može produžiti upotrebnog vijeka trajanja prije potpune zamjene nekog sredstva, to je ekonomičnija opšta funkcionalnost tog sredstva. Troškovi su manji ukoliko se održavanje planira, nego što je to slučaj kada se održavanje ne planira. Ipak, pretjerano planiranje održavanja povećava troškove. Iz tog razloga, potrebno je naći ravnotežu između ove dvije krajnosti.

Imovina ili sistem sredstava sa veoma dugim životnim ciklusom može iziskivati kombinaciju aktivnosti na popravkama i održavanju kojima slijedi remont. Ovaj ciklus se može ponoviti više puta tokom servisnog vijeka trajanja nekog sredstva prije nego što se javi potreba za potpunom zamjenom istog. Svako poboljšanje stanja podiže sredstvo na viši nivo njegove krive stanja. Svakim remontom ta kriva se vraća u nulto stanje, mada možda ne do tako visokog nivoa kao što bi bio slučaj sa potpuno novim ili sasvim zamjenjenim sredstvom. Strateškom primjenom blagovremene investicije, neto efekat tih aktivnosti biće podizanje krive stanja, čime se opšti vijek trajanja sredstva produžuje.

Strateške tačke za intervenisanje na nekom sredstvu koncentrisane su na vrijeme prije nego što propadanje dostigne nivo pri kojem je ekonomičnije zamjeniti 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 procjeni troškova remonta.

1.4 KORISTI 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:

- unaprijeđeno znanje o sopstvenom sistemu sredstava;
- integraciju podataka (sistem sredstava, rad i održavanje, komercijala, itd.);
- bolju unutrašnju koordinaciju unutar preduzeća;
- bolji fokus na prioritete;
- bolje razumjevanje rizika/posledica alternativnih odluka o ulaganjima;
- upostavljeni stabilni alat za donošenje odluka i planiranje budućih aktivnosti;
- kapitalne projekte za unaprijeđenja 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 bezbjednost;

4) sredstva komunalnog preduzeća pružaju jako bitne usluge korisnicima; i 5) upravljanje imovinom unaprijeđuje 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 zamjene i/ili unaprijede ova zastarjela sredstva jer često ne uspijevaju da pruže zahtijevani nivo usluge. Normalno, komunalna preduzeća nemaju dovoljno finansijskih resursa da saniraju ili zamjene svu istrošenu imovinu odjednom, te im je stoga potreban strateški i integrisani pristup koji pruža odgovore na pitanja prioriteta koji se odnose na ulaganje/intervencije, kao i donošenju boljih odluka.

Drugi razlozi su: povećanje pouzdanosti sistema i razumijevanje rizika i posledica kvara nekog sredstva. Kako se većina održavanja sredstva odvija 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 životnu sredinu, zdravlje i ekonomiju.

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

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

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

2 PRISTUPI UPRAVLJANJU IMOVINOM

Među brojnom dostupnom literaturom o upravljanju sredstvima, mogu se pronaći različiti pristupi ovoj temi. Tri najpotpunija su predstavljena u ovom izvještaju.

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 rješavanju problema upravljanja imovinom.

PAS 55 obuhvata:

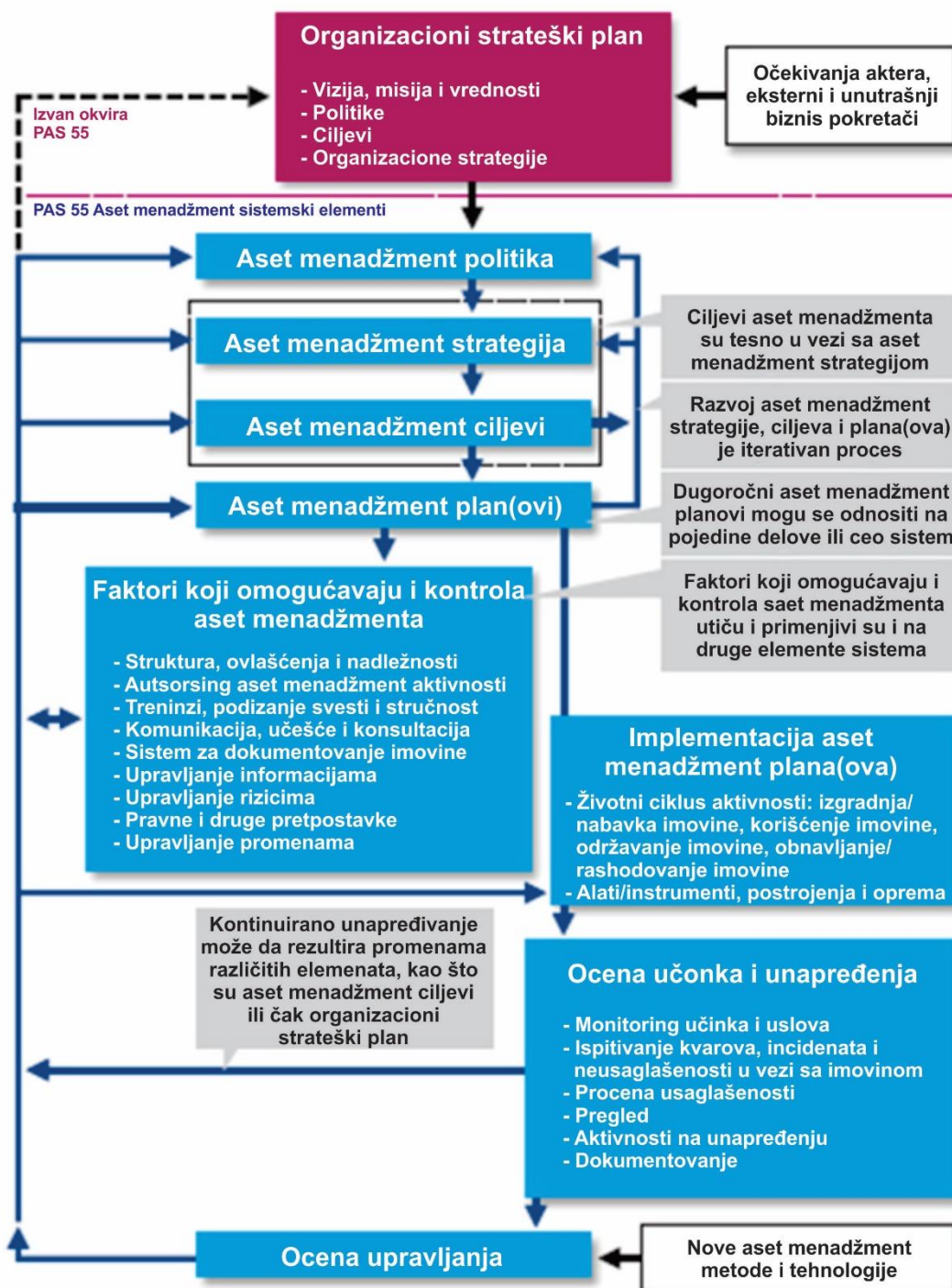
- definisanje termina u upravljanju imovinom;
- specifikaciju zahtijeva za dobru praksu;
- smjernice za primjenu takve dobre prakse.

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

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 stručnost ljudskih resursa imaju presudan uticaj na funkcionalnost 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 Ilustracijom 2.



Ilustracija 2: Elementi sistema upravljanja imovinom²

2.2 PRISTUP AWARE-P

AWARE-P je projekat koji je razvio multi-disciplinarni tim iz LNEC (Portugalija), IST (Portugalija), Addition (Portugalija), Sintef (Norveška) i Ydreams (Portugalija), uz podršku portugalskog regulatornog tijela za vodosnabdijevanje i otpadne vode ERSAR-a. AWARE-P se

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

smatra inovativnom metodologijom za 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 tijelo za vodosnabdijevanje i otpadne vode (Portugalija) 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 vodosnabdijevanje. 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 vodosnabdijevanje obezbjede konkretna uputstva i instrumenti 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 uslijedio u Portugaliji 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 vodosnabdijevanje u cilju podsticanja njihovih sposobnosti za efikasnije donošenje odluka. Obuhvat je bio na desetine komunalnih preduzeća različite veličine (koja snabdijevaju populaciju od 3.000 do 300.000 stanovnika), opsega (voda, otpadne vode, atmosferske vode), institucionalnog okvira (opštinska, međuopštinska, koncesija) i IT pripremljenosti i zrelosti.

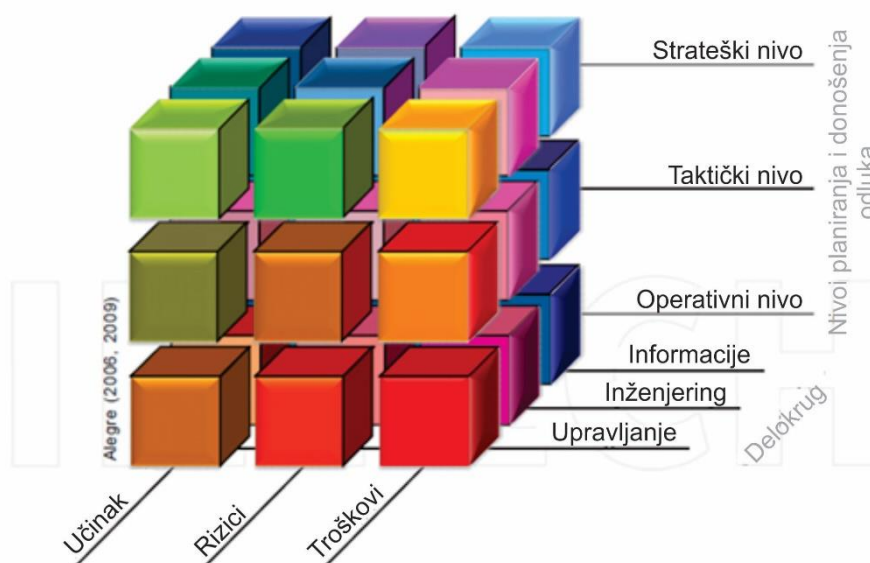
Koristi za komunalna preduzeća su bile korišćenje prednosti AWARE-P metodologije i softvera za podizanje nivoa lokalne ekspertize na strukturiran i tehnički stabilan, softverski podržan pristup planiranju sanacije sistema, tako da se njihovi taktički i strateški planovi infrastrukturnog upravljanja mogu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

Koristi su bile uzajamne, jer su projekti iskoristili učešće različitih zainteresovanih subjekata 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 namjenjena za implementaciju u komunalnim preduzećima za vodosnabdijevanje. Metodi i alati razvijeni u okviru AWARE-P projekta

zasnovani su na pristupu koji podrazumijeva tri nivoa odlučivanja u planiranju: strateški nivo, koji se upravlja prema korporativnim i dugoročnim stavovima i usmjeren je na uspostavljanje i komunikaciju strateških prioriteta zaposlenima i građanima; taktički nivo, gdje neposredni rukovodioci zaduženi za infrastrukturu treba da izaberu najbolja srednjoročna rješenja za intervencije; i operativni nivo, u kojem se planiraju i sprovode kratkoročne aktivnosti.

Ovaj pristup podrazumijeva da planiranje budućih intervencija uključuje procjenu i poređenje alternativnih intervencija sa aspekta učinka, troškova i perspektiva rizika. Zahtijevano 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) dijagnostika; (iii) izrada plana, uključujući identifikaciju, poređenje i odabir alternativnih rješenja; (iv) implementacija plana; i (v) praćenje i ocjena.

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

Kompanija *Water Industry Research Ltd* iz Velike Britanije (UKWIR) je razvila okvir za planiranje kapitalnog održavanja u komunalnim preduzećima za vodosnabdijevanje 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:

³Helena Alegre i Sérgio T. Coelho, Upravljanje infrastrukturuom u komunalnim objektima za vodosnabdijevanje, 2013

- Usluga je ocjenjena korišćenjem indikatora upotrebljivosti (odgovara procjeni izvršenja u AWARE-P pristupu);
- Kapitalno održavanje treba da se opravda na osnovu trenutne i prognozirane vjerovatnoće i posledica kvara sredstva sa ili bez investiranja (odgovara procjeni rizika u AWARE-P pristupu);
- Za svaku opciju kapitalnog održavanja, treba da budu prikazan najjeftiniji pristup Opex nasuprot Capex-a, kao i proaktivno nasuprot reaktivnom održavanju (odgovara procjeni 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, smjernica i standarda, i da utvrdi do koje mjere su ovi zahtjevi trenutno ispunjeni, gdje 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 zahtjevima u pogledu karakteristika i stanja sredstava prilikom pružanja željenog nivoa usluga. Prilikom uspostavljanja *Strategije upravljanja imovinom*, organizacija bi trebalo da razmotri sledeće:

- zahtjeve zainteresovanih strana koji utiču na upravljanje imovinom (uključujući pravne, regulatorne zahtjeve);
- 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 karakteristike 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, mjerljivi, 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 karakteristika 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 vodosnabdijevanje u Velikoj Britaniji

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

1. Izazovi sa kojima će se u narednih 25 godina susretati komunalna preduzeća za vodosnabdijevanje 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 dijela Izjave o strategiji, komunalna preduzeća definišu oblasti prioritetne za unapređenje, i u okviru svake prioritetne 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 dio 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 zahtjeve.

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

Preduzeće *Southern Water Services* je privatno komunalno preduzeće odgovorno za skupljanje i obradu javnih otpadnih voda. Preduzeće snabdijeva 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 prije razvoja Strategije, komunalno preduzeće je započelo proces ispitivanja hiljada svojih korisnika – od vlasnika domova i firmi, do ostalih zainteresovanih strana, kao što su lokalna vijeća ili ekološke grupe – u cilju boljeg razumijevanja 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 snabdijevanje pijaćom vodom visokog kvaliteta	Pouzdanost snabdijevanje vodom
		Prihvatljiv pritisak vode
		Kvalitet pijaće vode
		Tvrdoća vode
2	Efikasno uklanjanje otpadnih voda	Pouzdana služba za otpadne vode
		Smanjiti poplave
		Smanjiti neprijatne mirise
3	Briga o okolini	Rijeke bez zagađenja

	Prioritetna oblast	Obaveze komunalnog preduzeća
		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 savjetovanje	Informisanost o načinima da se sačuva voda
		Savjeti o blokiranim odvodima
		Jasan račun koji je lako razumjeti
		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 podjeljene 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 namjerava da je realizuje. Izjava o najskorijoj politici (2015-2020) je data ispod:

“Mi ćemo:

Obezbjediti odgovoran korisnički servis, neprekidno snabdijevanje pijaćom vodom visokog kvaliteta, bolje informisanje i savjetovanje, efikasno uklanjanje otpadnih voda i brigu o okolini, istovremeno obezbjeđujući prihvatljive račune za sadašnje i buduće generacije.

Ispuniti, ili nadmašiti nivo funkcionalnosti obećanih našim korisnicima.

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

Prilagoditi se regionalnom razvoju i dodatnim zahtjevima bez umanjivanja naših karakteristika.

Kako bismo postigli ove rezultate, mi ćemo:

Nastaviti da se povezujemo sa našim korisnicima kako bismo razumjeli 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 zainteresovanih strana i statutorne zahtjeve, pružajući istovremeno najbolju vrijednost i za korisnike i za prirodnu sredinu, danas i u budućnosti.

Obrazovati i informisati korisnike o tome kako njihovo ponašanje utiče na našu funkcionalnost i usluge.

Partnerski sarađivati sa nizom zainteresovanih strana, agencija i u okviru lokalnih zajednica, tokom cijelog ciklusa kroz koji voda prolazi.

U donošenju odluka primjeniti holistički pristup, koji razumije buduće potrebe i optimizuje cjelokupni trošak u toku životnog ciklusa kako bi se rizikom i funkcionalnošću upravljalo na integrisan način.

Razumjeti i balansirati rizike između funkcionalnosti naših sredstava i potreba naših korisnika i zainteresovanih strana.

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

Koristiti robusne i integrisane sisteme za planiranje i upravljanje projektima, za potrebe analize informacija i izvještavanje o pruženim uslugama, zaštiti životne sredine, karakteristikama 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, unaprijediti funkcionalnost 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 gdje je korisnik uvijek 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 cio 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 – Vodosnabdijevanje i otpadne vode;
 - a. Angažovanje zainteresovanih strana,
 - b. Liderstvo, Politika, Strategija,
 - c. Izvještavanje,
 - d. Proces preduzeća za održavanje sredstava,
 - e. Korporativno upravljanje rizikom.
2. Sveobuhvatan pristup Planiranju kapitalnog održavanja – Vodosnabdijevanje i otpadne vode
 - a. Upravljanje,
 - b. Procesi,
 - c. IT sistemi,
 - d. Kvalitet podataka i istorija.
3. Poslovni slučajevi po grupama sredstava – Vodosnabdijevanje i otpadne vode
 - a. Vodna infrastruktura – glavni vodovod
 - b. Vodna infrastruktura – vezni cjevovod
 - c. Vodna infrastruktura – curenje
 - d. Vodna ne-infrastruktura – vodosnabdijevanje
 - 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 – Zamjena brojila
- 4. Dodatni komentari – Vodosnabdijevanje i otpadne vode
- 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. Zahtjevi po sektorima
 - d. Poređenje industrija
 - e. Specifična šema poslovnih slučajeva (radi povećanja efikasnosti i smanjenja troškova).

Najobimnija i najdetaljnija analiza je strukturisana u poglavljima 3 i 5, gdje su poslovni slučajevi za svaku grupu sredstava podupreti složenim inženjerskim i finansijskim procjenama, koje su u skladu sa principima Zajedničkog okvira za planiranje kapitalnog održavanja u komunalnim preduzećima za vodosnabdijevanje u Velikoj Britaniji.

3.1.2 Analiza slučaja: Komunalna preduzeća za vodosnabdijevanje u Portugaliji

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

Ovdje je predstavljen primjer razvoja strategije upravljanja imovinom u portugalskom komunalnom preduzeću za vodosnabdijevanje srednje veličine, koja vodom snabdijeva manje od 100.000 ljudi.

Prva faza u strateškom planiranju, kako je određeno AWARE-P metodologijom, je definisanje jasnih ciljeva, kriterijuma funkcionalnosti, metrika za procjenjivanje, 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 snabdijevane vode (Vodovod) Odgovor na pisane predloge i žalbe (Vodovod, Kanalizacija) Poplavni događaji (Kanalizacija)
2. Održivost pružanja usluga	
2.1. Ekonomska održivost	Koeficijent pokrivenosti troškova (Vodovod,

Ciljevi i kriterijumi	Metrika
	Kanalizacija) Gubici (Vodovod)
2.2. Infrastrukturalna 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 vodosnabdijevanje

Druga faza procesa planiranja je dijagnoza i čine je analiza eksternog konteksta (globalni i specifičan za zainteresovane strane) i internog konteksta (organizacionog i strukturnog) sadržanih u postavljenim ciljevima. SWOT analiza (analiza snaga-slabosti-mogućnosti-prijetnji) je korišćena da se izraze rezultati ove faze.

Snage	Slabosti
- Dobri informacioni sistemi za vodosnabdijevanje - Dovoljno informacija za procjenu stanja i funkcionalnosti sistema za vodosnabdijevanje - Jake kompetencije ljudskih resursa - Odnos između informacionih sistema i radnih naloga	- Nedovoljni informacioni sistemi za infrastrukture otpadnih voda - Finansijske restrikcije - Neadekvatne tarife - Loše stanje strukturalne infrastrukture - Loše karakteristike funkcionalne infrastrukture - Nepotpuna istorijska evidencija - Neadekvatan kvalitet podataka
Mogućnosti	Prijetnje
- Oprema i tehnologije dostupne kao podrška upravljanju imovinom - Portugalski propisi od strane ERSAR-a * - Portugalski zakoni vezani za upravljanje imovinom - Inicijative za održivu upotrebu energije	- Portugalski propisi i zakoni od strane ERSAR-a* (povećanje troškova) - Političke nesigurnosti - Ekonomska kriza i finansijske restrikcije - Nesigurnosti demografskog razvoja - Nelegalno povezivanje u sistemima otpadnih voda
* ERSAR: regulator za vodosnabdijevanje i otpadne vode u Portugaliji	

Tabela 3: SWOT analiza u portugalskom komunalnom preduzeću za vodosnabdijevanje

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 podjeljen svim relevantnim unutrašnjim i spoljnim zainteresovanim stranama.

3.2 LJUDSKI RESURSI ZA UPRAVLJANJE IMOVINOM

Uspješna implementacija upravljanja imovinom zahtijeva posvećenost višeg menadžmenta.

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

Viši menadžment treba da dodjeli jasne odgovornosti svom kadru za upravljanje imovinom.

Viši menadžment treba da se pobrine da oni kojima su date odgovornosti budu kompetentni, da imaju odgovarajuće vještine 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.

Viši menadžment bi trebalo da obezbjedi održivost strategije, ciljeva i planova upravljanja imovinom. Organizaciona struktura, radne procedure i važnost ispunjavanja zahtijeva 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 vodosnabdijevanje 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, gdje je svima dostupna.

Opisi posla i razgovori za posao su zasnovani na kompetencijama kako bi se obezbjedilo da je postavljena osoba sposobna da odgovori zahtijevima posla. Zaposleni kvartalno prolaze kroz reviziju koja daje redovne procjene funkcionalnosti nasuprot plana napretka, definisanog posla i dogovorenih ličnih prioriteta, identifikujući nedostatke u vještinama 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 zahtjevima. Primjena praksi upravljanja rizicima kod svih, umjesto 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 saznanja o sposobnostima svog menadžmenta. Tamo gdje 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 inventara infrastrukture i planiranih sredstava. To zahtijeva niz odluka koje se moraju donijeti u pogledu organizovanja hijerarhije sredstava po faktorima kao što su lokacija ili sistem; obilježavanje samih sredstava; kreiranje nomenklature sredstava koja je konzistentna po sektorima komunalnog preduzeća i definisanje karakteristika 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 vijek 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 vodosnabdijevanje 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 doprinijelo snabdijevanju čistom pijaćom vodom i efikasnom uklanjanju i obradi otpadnih voda.

Značajan dio 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 karakteristika sredstava i opreme, kao i najnovije informacije o ispitivanju stanja i funkcionalnosti. Kapacitet gotovo svake funkcije (npr. obrada vode, kanalizacione pumpne stanice) se evidentira, ali kapacitet svake jedinice u okviru rada nije još uvijek 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 prenijeti iz tri bivše škotske direkcije za vode koje su bile odgovorne za vodosnabdijevanje i kanalizaciju u Škotskoj prije 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 funkcionalnosti za sve glavne vodovode za pijaću vodu (uključujući magistralne cjevovode), kao i za gravitacione kolektore i potisne cijevi 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 ocjene stanja i funkcionalnosti za sve jedinice koje su mogle biti procjenjene tokom posjeta lokacijama. Sledeće operative 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 primjenljivo);
- datum poslednje velike sanacije i opseg sanacije;
- ocjena stanja i funkcionalnosti (zgrade i građevinski objekti);
- ocjena stanja i funkcionalnosti (električnih i mehaničkih);
- razlog za ocjene stanje;

- razlog za ocjenu funkcionalnosti;
- ocjena 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 bezbjednosti.

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

- lokacija;
- panoramski pogled na cijelu lokaciju;
- fotografija ili video zapis koja prikazuje svaku fazu procesa;
- fotografije u prilogu opisa specifičnih nedostataka ili ocjena stanja;
- fotografije koje naglašavaju zabrinutosti u vezi zdravlja i bezbjednosti.

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

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

Procesi i procedure preduzeća *Yorkshire Water* za evidenciju sredstava su procenjeni i sertifikovani prema zahtjevima 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 vrijednosti, stanju i procjeni promjena 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, mjenjajući vrijednost 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 gdje 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, procjene stanja su izvršene na nivou pojedinačnih elemenata sklopa.

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

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 cjevovodi	-	100%	-	-
Brojila	-	100%	-	-
Operativne zgrade za gore navedene grupe sredstava	-	100%	-	-

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

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

Stanje	Vizuelno	Preostali očekivani vijek 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 procjenu stanja sredstava za vodosnabdijevanje u preduzeću Yorkshire Water

Za vezne cjevovode kriterijumi za ocjenu stanja su donekle drugačiji i prilagođeni specifičnostima sredstava, kao što je predstavljeno dolje u tabeli.

Br.	Stanje	Opis
1	Dobro	Glatko postavljene cijevi koje nisu korodirale ili su fabrički čvrsto obložene, nema problema koji zahtijevaju 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 značajno površinu poprečnog presjeka cijevi. Može biti potrebno rutinsko ispiranje ili čišćenje.
3	Odgovarajuće	Problemi sa talogom ili istrošenošću oblaganja koji dovode do povremenih žalbi. Rizik od kvara, cijevi sa korozijom koja dovodi do 20% blokade usled skorijevanja.

Br.	Stanje	Opis
4	Loše	Česti problemi koji dovode do žalbi, učestalo opadanje kvaliteta vode pod normalnim uslovima rada tokom prethodnih 12 mjeseci. Cijevi sa korozijom koja dovodi do 20-40% blokade usled skorijevanja.
5	Veoma loše	Cijevi koje trpe ozbiljne probleme zbog zagađenosti i taloga. Kvalitet vode ne može biti garantovan. Cijevi sa korozijom koja dovodi do 60-80% blokade usled skorijevanja.

Tabela 6: Kriterijumi za ocjenu stanja veznih cjevovoda u preduzeću *Yorkshire Water*

3.4 PRIORIZACIJA ODRŽAVANJA I KAPITALNIH ULAGANJA

Dobra praksa upravljanja imovinom zahtijeva 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 prije odlučivanja o intervenciji kod sredstva su: (i) funkcionalnost sredstva u pružanju željenog nivoa usluge, (ii) rizik od kvara sredstva i relevantne posljedice 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 obezbjedi da pružene usluge ispunjavaju ciljeve tokom vremena, držeći rizik u prihvatljivim okvirima i minimizujući ukupne troškove sa dugoročne tačke gledišta.

Procjenjivanje funkcionalnosti, rizika i troškova je, dakle, ključ za efektivno upravljanje infrastrukturnom imovinom. Ova tri kriterijuma su osnova za davanje prioriteta i rangiranje intervencija na sredstvima.

3.4.1 Karakteristike 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 funkcionalnosti 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 mjerenje 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 uvjeravanja 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 mjerenje funkcionalnosti, 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 zabilježiti.

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

Mjere funkcionalnosti treba da pruže podatke o usklađenosti ili neusklađenosti sa zahtijevima u pogledu funkcionalnosti iz plana o upravljanju imovinom. One pružaju znake upozorenja o potencijalnim problemima, bilo prije nego što se pojave ili prije nego što postanu značajni.

Glavne kategorije mjera funkcionalnosti obuhvataju:

- *Indikatore učinka*, koji su kvantitativne mjere efikasnosti ili efektivnosti sredstva. Indikator učinka se sastoji od vrijednosti 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 vrijednošću, prethodnim vrijednostima istog indikatora ili vrijednostima istog indikatora za drugo sredstvo).
- *Indeksi učinka*, koji sadrže procjenu, npr. 0 – bez funkcije; 1 – prihvatljivi minimum; 2 – dobro; 3 – odlično.
- *Nivoi učinka*, koji su mjere funkcionalnosti kvalitativne prirode, izražene u diskretnim kategorijama (npr. odlično, dobro, korektno, loše), koje se primjenjuju kada upotreba kvantitativnih mjera nije prihvatljiva.

3.4.2 Procjena 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 procjenu rizika vezanih za sredstva, kao i za identifikaciju i implementaciju neophodnih kontrolnih mjera kroz cio životni ciklus sredstva. Upravljanje rizikom je važna osnova za proaktivno upravljanje imovinom. Njegova cjelokupna svrha je da se razumije uzrok, vjerovatnoća i posledica pojave neželjenih događaja, kako bi se optimalno upravljalo takvim rizicima do prihvatljivog nivoa.

Proces procjene 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): procijeniti vjerovatnoću 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 vjerovatnoće kvara su: starost sredstva, procjena 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 ocjenu stanja. Ocjena vjerovatnoće kvara može biti na jednostavnoj skali od 1 do 5, ili može biti sofisticiranija. Mogućnost pružanja sofisticiranije ocjene 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 vjerovatnoće 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
Vjerovatnoća	5					
	4					
	3					
	2					
	1					

Ilustracija 4: Matrica rizika⁴

Ako se procjenom 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 procjena troška, što će konačno dovesti do prioritizacije mogućih intervencija.

3.4.3 Procjena 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:

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

- troškove ulaganja, izražene kao dati iznos u datom vremenskom trenutku, i sa datim periodom amortizacije.
- 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 vrijednosti, tokom perioda analize.
- prihode, bilo kroz jednokratne isplate koje se dešavaju u određeno vrijeme (npr. javne subvencije), ili distribuirane tokom perioda analize (npr- tarifni prihodi). Prihodi su takođe izraženi na osnovu godišnje vrijednosti tokom perioda analize.

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

3.4.4 Analiza slučaja: Komunalno preduzeće za vodosnabdijevanje u Portugaliji

Davanje prioriteta ulaganjima u sredstva koristeći gore navedeni pristup primjenjen je u portugalskim komunalnim preduzećima za vodosnabdijevanje. 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 – funkcionalnost, 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 porede 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.

Primjer 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 cijevi) 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 primjeniti na svaki dijagnostifikovan problem.

Ova pitanja su:

- Kako postupamo?
- Kako dokazujemo da su naše odluke efektivno usmjerene 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. Problematici sistem je podeljen na pod-sisteme (DMAs – oblast mjernih područja). Kako bi se postigli strateški cilj i kriterijumi, komunalno preduzeće je odabralo metrike funkcionalnosti, rizika i troška, za koje se moraju ispuniti određeni ciljevi:

- Inv: trošak ulaganja, mjeren kroz neto trenutnu vrijednost od nulte godine ulaganja koja su rađena tokom 5-godišnjeg plana.
- IVI: indeks infrastrukturne vrijednosti – odnos između trenutne vrijednosti i zamjenske vrijednosti infrastrukture; idealno bi bilo da je blizu 0.5.
- Pmin: indeks minimalnog pritiska u toku normalnog rada, mjereći usklađenost sa minimalnim pritiskom zahtijevanim na traženim lokacijama.
- Pmin*: indeks minimalnog pritiska u nepredviđenim situacijama, mjereći usklađenost sa minimalnim pritiskom zahtijevanim na traženim lokacijama kada se pokvari normalan izvor dotoka u ovu oblast mjernih područja i aktivira se alternativna ulazna tačka.
- AC: procenat ukupne dužine cijevi u azbestnom cementu; mada ova metrika može djelovati 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 cijevi 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 zahtijeva tokom jednogodišnjeg perioda. Rizik od prekida usluge vezan za specifičnu cijev zavisi od vjerovatnoće kvara i od njegovih posljedica na usluge. Ovaj rizik je izračunat za svaku cijev kao kombinacija vjerovatnoće kvara i važnosti komponente.

Metrike su dalje podijeljene u 3 ranga (dobro, korektno i loše), u skladu sa mjerljivim 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 (m3/godina)	0 - 20	20 - 30	30 - 100

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

Obično je za svaki pod-sistem (oblast mjernih 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 (nepromjenjeno stanje, ili osnovni slučaj): odgovara održavanju postojeće mreže u nepromjenjenom stanju, i zadržavanju trenutne reaktivne politike

kapitalnog održavanja (koja je u konkretnom slučaju bazirana na popravkama samo posle kvara).

2. Alternativa A1 (zamjena isti-za-isti): projekat infrastrukturnog upravljanja koji se sastoji od prioritete liste cijevi koje treba zamjeniti HDPE cijevima istom prečnika. Prioritetna lista je sastavljena koristeći napredni softver, prateći strategiju zamjena 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, upravljana procjenama funkcionalnosti i rizika, viđen je od strane komunalnog preduzeća kao buduća ciljna referenca, koja će se postepeno dostizati mijenjanjem pojedinačnih cijevi i određenim ključnim modifikacijama izgleda mreže. Riječ je o istim cijevima na koje se misli u rešenju A1, ali se one mijenjaju novim cijevima optimalnog prečnika (najčešće manjim, s obzirom da originalna mreža ima preveliki kapacitet na pojedinim mjestima).

Procjena 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 procjenu i upoređeni su dobijeni rezultati. Rezultati su pokazali da alternativa A2 prikazuje najbolju sveukupnu dugoročnu ravnotežu funkcionalnosti, 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 primjerom 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 podjelom cijlog sistema u pod-sisteme i analizirajući ih detaljnije, uključujući najproblematičnije u smislu hidraulike.
- Odabir veličina i materijala za nove cijevi 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 primjeru, primjenjen je u preduzeću *Scottish Water*. *Scottish Water* vrši redovno praćenje trenda funkcionalnosti sredstava koje prikazuje gdje mogu bezbjedno da produže ciklus zamjene (i gdje ne smiju) 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 zamjene 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 ocjenjuje rizik od kvara sistema kombinovanjem koliko je to vjerovatno 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 funkcionalnosti.

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

1. *Nivo 1: Davanje prioriteta potrebama* baziran na pregledu korporativnih podataka o stanju i funkcionalnosti sredstava. Ovo se koristi da se rangiraju sve zone širom Škotske i ovo rangiranje se ažurira svake dvije godine.
2. *Nivo 2a: Istraživanja bez izlaska na teren* o istorijskim trendovima funkcionalnosti i elaboracija preliminarog programa intervencije.
3. *Nivo 2b: Istraživanja na terenu* kako bi se potvrdila potreba za intervencijom i procjena vjerovatne intervencije. *Analiza ulaganja-dobiti* je takođe dio ove faze obuhvatajući procjenu svih troškova intervencija, uključujući kapitalni rashod (capex) i operativni rashod (opex).
4. *Nivo 3: Procjena posle obnavljanja* koja se periodično sprovodi kako bi se pratio uspjeh 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 funkcionalnosti 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 funkcionalnost, kao što su pucanja, kontakti korisnika, nivo curenja i podaci o kvalitetu voda. Cilj istraživanja Nivoa 1 je da se obezbijedi 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 funkcionalnosti, troškova i ostalih podataka vezanih za lokaciju (Nivo 2a). Ovo je spojeno u izveštaju sa ispitivanja terena koji ima dvije svrhe. Prvo, pruža jasnu osnovu za procjenjivanje 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 cijevi 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 zahtijeva detaljniju studiju (Nivo 2b). Procjene Nivoa 2 identifikuju jasne poslovne slučajeve za ulaganja ili operativne intervencije.

Jednom kompletirane, procjene nakon sanacije (Nivo 3) periodično će se pregledati kako bi se pratio uspjeh cjelokupnih 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 vodosnabdijevanje sprovodi uporedive operativne i poslovne aktivnosti, te samim tim koristi i slične informacione sisteme. U manjim preduzećima za vodosnabdijevanje ti sistemi mogu da budu samo tabele i evidencija na papiru, dok veći sistemi za vodosnabdijevanje 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 vodosnabdijevanje. 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 razmjenu 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 tijelo; cilj je da se obezbjedi vidljivost podataka u cijeloj 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, mjerenje 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 djelotvornost 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 vodosnabdijevanje uključuju dvije 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 unaprijed definisanih izvještaja sa podacima koji su obrađeni u sistemu (automatski generisani ili na zahtijev).

Novije verzije uključuju interakciju i predstavljanje nekih aspekata podataka kroz povezivanje sa drugim sistemima. Najistaknutiji primjer 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 riječ o pokrivenosti sadržaja upravljanja imovinom, program se može kategorisati na dva načina, kao program za opštu namjenu i program za konkretnu imovinu ili sredstvo. Program za opštu namjenu izvršava uopštene funkcije i on se mora prilagođavati određenoj namjeni. Program za konkretnu imovinu ili sredstvo ima specifičniju namjenu, i on se realizuje kroz već ugrađene sadržaje kao podrška specifičnijem obimu imovine preduzeća za vodosnabdijevanje (određeni tipovi imovine ili sredstava).

Programom za opštu namjenu uglavnom se upravlja podacima o imovini koji se odnose na njenu suštinsku namjenu i osobine, finansijske aspekte, upravljanje radom i dinamikom, kao i upravljanje budžetom i nabavkama. Međutim, njihova vrijednost raste ako se mogu povezati sa drugim sistemima koji dopunjavaju njegove funkcije (npr. ERP, GIS, CAD) i čine zajednički informacioni sistem sa dodatnom vrijednošću u poređenju sa setom odvojenih sistema. Sa tehničkog stanovišta, ovi programi obezbjeđuju 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 obezbjeđuje upravljanje podgrupama imovine ili sredstava preduzeća za vodosnabdijevanje, i ovi programi su namjenski dizajnirani za podršku. Njihova namjena se razlikuje od slučaja do slučaja, a pojedini primjeri uključuju upravljanje distributivnim sistemima za vodosnabdijevanje i upravljanje sistemima za kanalizacione/atmosferske vode. Slično programima za opštu namjenu, i ovi uobičajeno koriste RDBMS za čuvanje informacija i mogu da sadrže i GIS ili da podrže primjenu potpuno razvijenih eksternih GIS sistema. Njihova funkcija upravljanja imovinom često se dopunjava podrškom za praćenje stanja imovine, vršenjem nadzora nad uslovima i određivanjem referentnih vrijednosti. U nastavku ovog dokumenta su kao primjeri istaknuti detaljnije obrađeni sistemi za tehničko upravljanje (eng. *Engineered Management Systems – EMS*) i daljinski sistemi monitoringa.

3.5.2.1 Softverska rješenja opšte namjene za upravljanje imovinom

Preduzeća za vodosnabdijevanje koriste različite informacione sisteme opšte namjene. 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 (*Enterprise Resource Planning System - ERP*)**
- Informacioni sistemi za održavanje i analizu opštih računovodstvenih knjiga, praćenje primitaka/izdataka računa, budžetiranje i amortizacije osnovnih sredstava. Obično sadrži: module za zalihe rezervnih delova i potrošni inventar (od njihove nabavke do njihove potrošnje); upravljanje ljudskim resursima; platni spisak; praćenje 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 vodosnabdijevanja. 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 vodosnabdijevanja na georeferentnim mapama. GIS se obično koristi kao pomoć procesima za modelovanje sistema i za održavanje sistema vodosnabdijevanja. 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 vodosnabdijevanja.

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 razumijevanja 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 obezbjeđuju 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 namjene određenog sistema. To predstavlja prepreku za kompaniju u cjelini, i ometa procese neizbježne transparentnosti i pristupačnosti relevantnih podataka na nivou kompanije u cjelini koji su potrebni za upravljanje i razmjenu informacija. Dakle, potrebno je uložiti znatne napore u integraciju relevantnog informacionog sistema da bi se obezbjedilo njihovo što veće iskorišćenje.

U nastavku ovog odjeljka razmatraju se „suštinski“ informacijski sistemi opšte namjene koji se koriste u većini preduzeća za vodosnabdijevanje, i ističe se njihov značaj i uloga u operativnom i poslovnom funkcionisanju u industriji vodosnabdijevanja.

3.5.2.1.1 Sistemi planiranja resursa u preduzeću (ERPS)

Sistemi za planiranje resursa u preduzeću koriste se u preduzećima za vodosnabdijevanje već decenijama u cilju objedinjavanja poslovnih funkcija u jedinstven programski proizvod. Na početku su prvenstveno bili namijenjeni za kompanije za sprovođenje procesa integrisanog snabdijevanja, 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 vodosnabdijevanje koriste se najčešće za nekoliko funkcija poslovanja:

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

ERP sistemi obezbjeđuju znatnu funkcionalnu integraciju između navedenih poslovnih funkcija, na primjer, između inventure, javnih nabavki i praćenja dobavljača. Korisnici sistema mogu da iskoriste tu funkcionalnu integritet 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 zahtijeva dodatna ulaganja u integraciju pojedinačnih programskih proizvoda.

U praksi se pristup primjene alternative za ERP sistem zove „najbolji te vrste“. Umjesto nabavke jedinstvenog ERP rešenja od jednog prodavca, nabavlja se samo dio 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 finansijama 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 vodosnabdijevanje.

Naše iskustvo je pokazalo da realizacija ERP iziskuje promjene u postojećim poslovnim procesima preduzeća za vodosnabdijevanje, kako bi se izbjegle uobičajene poteškoće koje dovode do neuspjeha u realizaciji. To se u prvom redu odnosi na dobro razumijevanje njihove poslovne strategije i drugačijeg poslovnog modela sada i modela prije početka realizacije ERP.

Shodno navedenom, neintegrisana rešenja su donekle pokrila kratkoročne potrebe, ali su takođe predstavljala znatan izazov u pokušajima da se obezbjede dosledni mehanizmi izvještavanja 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.

Integrirani ERP proizvod radije se koristi u velikim preduzećima za vodosnabdijevanje, koji raspolažu sa dovoljno resursa i odgovarajućom stručnošću za uspješnu realizaciju. Međutim, mnoga preduzeća za vodosnabdijevanje i dalje radije biraju kombinaciju i izbor „najboljeg te vrste“ rešenja za razliku od ERP od jednog prodavca, uprkos činjenici da ova rešenja zahtijevaju integraciju prije početka rada jednog objedinjenog i jedinstvenog informacionog sistema.

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

3.5.2.1.2 Korisnički informacioni sistem (CIS)

Korisnički informacioni sistem (CIS) čija je funkcija da podrži naplatu jedan je od ključnih informacionih sistema u preduzećima za vodosnabdijevanje. Ovaj sistem obuhvata mnoge aspekte poslovanja vezane potrošače i usluge, kao što su upravljanje potrošačkim računima, fakturisanje, prikupljanje zahtjeva potrošača i naloga za servisiranje, kao i njihovu obradu.

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

- jedinstven, sveobuhvatan pregled potrošača. Korisničke informacije su naročito važne za preduzeća za vodosnabdijevanje jer omogućavaju primjenu djelotvorne 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, izmjena podataka u njihovim računima, prijava problema i podnošenje zahtjeva za otklanjanje kvara, itd;
- sakupljanje podataka i evidentiranje potrošnje primjenom različitih stepena automatizma. Moguće primjene variraju, kao npr.:
 - o digitalno očitavanje brojila (npr. sa ručnih uređaja na terenu), čija je prednost čitanje brojila bez pristupa prostorijama potrošača. To donekle smanjuje količinu terenskog rada i broj pregleda, ali i smanjuje mogućnost ljudske greške prilikom čitanja analognog brojila.
 - o AMR, koji je potpuno automatizovani, centralizovani brojač (npr. preko radio veze) i koji može odmah da se koristi kao osnova za fakturisanje. To značajno smanjuje troškove fizičkog rada (ručno očitavanje kroz rad na terenu), ali i podržava agilnije prikupljanje podataka o potrošnji radi efikasnije naplate, kao i bolje podršku planiranju i donošenju odluka.

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

Trenutno je u upotrebi veliki broj primjenjenih 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

Kompjuterski sistem za upravljanje održavanjem (CMMS) je aplikacija za praćenje sredstava i istorije i troškova održavanja.

Njegove osnovne karakteristike su da:

- obezbjeđuje prikupljanje i obradu podataka o sredstvima, vezane troškove održavanja u podržavanju donošenja odluka vezanih za upravljanje imovinom, podržavajući ukupan program upravljanja imovinom;
- obrađuje informacije vezane za prioritete, fizičko stanje, troškove amortizacije i održavanje fizičkih sredstava;
- olakšava generisanje i praćenje radnog naloga i alokaciju resursa;
- centralizuje procese preventivnog održavanja i njihovog zakazivanja;
- podržava integraciju sa GIS sistemima radi obezbjeđivanja prostornih informacija o sredstvima i relevantnih geoprostornih analiza;
- omogućava integraciju sa mobilnim uređajima, što obezbjeđuje pristup informacijama sa terena.

CMMS su često raspoređeni kao dio većih poslovnih rešenja. Bez obzira na način njihovog sprovođenja, većina CMMS se sastoji od nekoliko velikih modula koji pokrivaju funkcionalnosti kao što su: registar sredstava, upravljanje radom i održavanjem, nabavka i potrošnja materijala i usklađivanje računa. Osim toga, ovaj sistem je takođe dobro podržan funkcionalnostima koje podržavaju mobilni pristup za operacije održavanja na terenu, na koji način se efikasno i odmah prate radni nalozi i njihov životni ciklus.

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

- Geografski informacioni sistem (GIS) - mapiranje i geoprostorna analiza distribuiranih sredstava organizacije, od kojih se mnoga se vode CMMS-u;
- ERP - upravljanje "lancom isporuka", u kojem ERP (finansijski) sistem može biti sistem evidentiranja za popis i nabavku rezervnih djelova i potrošnog materijala za održavanje;

Korisnički informacioni sistem (CIS) ili preciznije Sistem za upravljanje odnosima sa potrošačima (CRM) - upravlja pitanjima i žalbama potrošača i servisnim nalogima, obično se koordinira sa timovima za održavanje i CMMS sistemom radnih naloga za pojedine vrste aktivnosti održavanja.

CMMS podržava neke od ključnih procesa u organizaciji, dajući ključne prednosti ulozu organizacije u upravljanju imovinom:

- Pomoć u računovodstvu **ukupnih troškove vlasništva nad sredstvima** koja obuhvata čitav životni ciklus kroz evidenciju održavanja. Ovi sistemi podržavaju obračunavanje kvantitativnog dijela upravljanja lancem snabdjevanja (radni nalozi, rad, usluge izvan organizacije, materijal i rezervni djelovi, itd.) i njegovu optimizaciju kroz dopunske procese organizacije.
- **Budžetiranje i planiranje rashoda.** Ovo je posebno korisno kod preventivnog održavanja, ali i korektivnog budžetiranja održavanja, jer istorijski podaci daju inpute za procjenu rizika, što zauzvrat podržava budžetiranje i raspodjelu sredstava.

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

3.5.2.1.4 Geoprostorni informacijski sistem (GIS)

Budući da je geoprostorni informacijski sistem aplikacija za upravljanje prostornim podacima i sličnim karakteristikama, kao takva igra sve važniju ulogu u kompanijama za vodosnabdijevanje. Razlog za to je činjenica da je veći dio imovine u oblasti vodosnabdijevanja i otpadnih voda 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.

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

Štaviše, kako GIS može dodjeliti prostornu komponentu bilo kojem podatku, većina njegove upotrebne vrijednosti odnosi se na georeferenciranje sredstava i dodjeljivanje svojstava sredstvima, ali i pomaganje u lociranju problema i praćenje rada i održavanja sredstava. Ovo donosi mnogo više koristi od instinktivne percepcije GIS-a kao sredstva za prikazivanje mapa, jer znatno pojednostavljuje interventno održavanje i direktno podržava donošenje odluka, sprovođenjem investicione strategije i preventivnog održavanja.

Ipak, karakteristike i rezultati mapiranja su takođe od velike važnosti za terenske radnike tokom intervencija i održavanja. Adekvatne informacije mapiranja primjetno smanjuju vrijeme do lokacije i dijagnostike tokom popravke (kao što se navodi da se smanjuje najmanje za četvrtinu vrijeme radnih naloga). U tom smislu, GIS se prirodno dobro povezuje sa CMMS, šireći na taj način svoju funkcionalnost georeferenciranja podataka o sredstvima.

Pored navedenih prednosti, pravilno sprovođenje GIS-a u organizacijama igra važnu ulogu u analizi parametara mreže sredstava, kao i u evaluaciji i planiranju poboljšanja kvaliteta i nivoa usluga.

Integrisanje GIS sa ostalim informacionim sistemima u može se realizovati u nekoliko režima, koji se u principu odnose na to u kom sistemu će se čuvati informacije o sredstvima. Jedan od pristupa je da se implementiraju GIS i CMMS kao jedinstveni informacijski sistem, dok može postojati neka vrsta integracije sa drugim informacionim sistemima. Alternativni pristup je da se nabave i implementiraju GIS, CMMS, ERP i drugi informacijski sistemi kao nezavisne komponente koje mogu imati djelimično ili u potpunosti definisane međusobne interfejsne. Nedostatak ovog pristupa je da odvojeno skladištenje pojedinačnih pregleda sredstva, razbija integraciju cjelokupnog sistema preduzeća, što znači da sve komponente donekle rade nezavisno, što otežava da se utvrdi cjelokupan pregled sredstava.

3.5.2.2 Namjenska softverska rješenja za upravljanje imovinom

U praksi postoji čitav niz namjenskih softverskih rješenja za širu namjenu u upravljanju imovinom, na primjer:

- 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 vodovodnim sistemima u realnom vremenu;
- Softver za upravljanje kapitalnom imovinom (eng. *Capital Program Management Software – CPMS*) – Sistemi namjenjeni za planiranje, monitoring i kontrolu kapitalnih projekata u vezi sa infrastrukturom za vodosnabdjevanje 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 vodosnabdijevanje;
- Sistemi za tehničko upravljanje (eng. *Engineered Management Systems – EMS*) – Informacioni sistemi za procjenu stanja imovine i sredstava u pogledu učinka, i instrument za procjenu potreba za održavanjem.

Primjer softverskog rešenja za posebna sredstva su inženjerski upravljački sistemi (EMS), koji pomažu u evaluaciji stanja imovine i procjenjivanju potrebe za održavanjem kroz kriterijume učinka, uključujući i razmatranja prioriteta za aktivnosti održavanja.

Ovi sistemi obuhvataju metodologiju za procjenu i mjerenje nivoa funkcionalnosti infrastrukturnih sredstava, što podrazumijeva korišćenje podataka o stanju infrastrukturnih sredstava za dobijanje indeksa stanja (IS) i njegovo klasifikovanje u okviru unaprijed definisanih rejting kriterijuma. Znači, ovaj indeks ukazuje na nivo funkcionalnosti komponenti sredstava, koji se koristi kao input za investicije ili aktivnosti održavanja.

Mnoga vodovodna preduzeća opredjeljuju resurse za razvijanje sopstvenih softverskih rešenja, na način što, uglavnom, prilagođavaju neke alate koji imaju opštiju namjenu. Takvim pristupom, za uspostavljanje platforme koja se dodatano prilagođava za svrhu upravljanja imovinom, koristi se široko dostupan komercijalni softver (očiti primjeri su tabele, CAD i GIS aplikacije i relacione baze podataka - RDBMS). Vremenom, ovi sistemi su se dalje razvili tako da obuhvataju još nekoliko procesa vezanih za posebna sredstva, kao što su npr.: upravljanje i održavanje, nabavka itd.

Jedan, pažnje vrijedan, primjer je daljinski monitoring sredstva koji se postiže pomoću niza senzora, brojila i sistema za nadzornu kontrolu i prikupljanje podataka (SCADA). Oni se posmatraju kao IT sistemi nasleđa, ali igraju važnu ulogu u operativnom upravljanju (npr. mogu alarmirati zaposlene u slučaju važnih događaja ili problema tako da se može izvesti korektivno održavanje).

Pored toga, oni pružaju važane povratne informacije o izmjerenoj funkcionalnosti, koja se može dalje analizirati. Na primjer, informacioni sistemi koji se bave planiranjem održavanja mogu procjeniti tu informaciju, uporediti je sa očekivanim nivoima funkcionalnosti i drugim sličnim sredstava i time pomoći prilikom donošenja odluka vezanih za investicije i planiranje održavanja. Istorijski podaci takođe doprinose jačanju kako tehničkih, tako i poslovnih procesa unutar organizacije stvarajući bazu znanja i evidenciju provjerenih informacija. Generalno, takvi sistemi i njihove informacije mogu takođe doprinjeti poboljšanju kapaciteta za unapređenje efikasnosti sistema kroz proces modeliranja sistema i vrednovanja efikasnosti investicija i politika održavanja.

Shodno tome, integracija sistema daljinskog monitoringa sa opštim procesima upravljanja imovinom i relevantnim drugim informacionim sistemima pomaže u produbljivanju saznanja o funkcionalnosti sredstva koje utiču na sposobnost organizacije da poboljša stopu povraćaja angažovanog sredstva.

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

Ključni informacijski sistemi	Funkcionalne oblasti koje koriste informacione sisteme							
	Rad sistema vodosnabdjevanja	Korisnički servis	Upravljanje imovinom i sredstvima	Upravljanjem kvaliteta vode	Finansijsko upravljanje	Upravljanje lancem nabavke	Upravljanje kapitalnim projektima	Upravljanje ljudskim resursim
Finansijski ERP sistem	D	S	D	D	P	P	S	S
Sistem za informisanje kupaca i ispostavljanje računa	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 programima	D	D	P	S	P		P	D
Sistem upravljanja laboratorijskim informacijama	P	D	S	P				

Legenda:

P	Primarni korisnik sistema
S	Sekundarni korisnik sistema
D	Dostavlja podatke za izveštavanje i odlučivanje

Tabela 1: Matrica informacionih sistema i njihovih korisnika⁶⁶Izvor: AZŽS

3.5.3 Studije slučaja

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

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

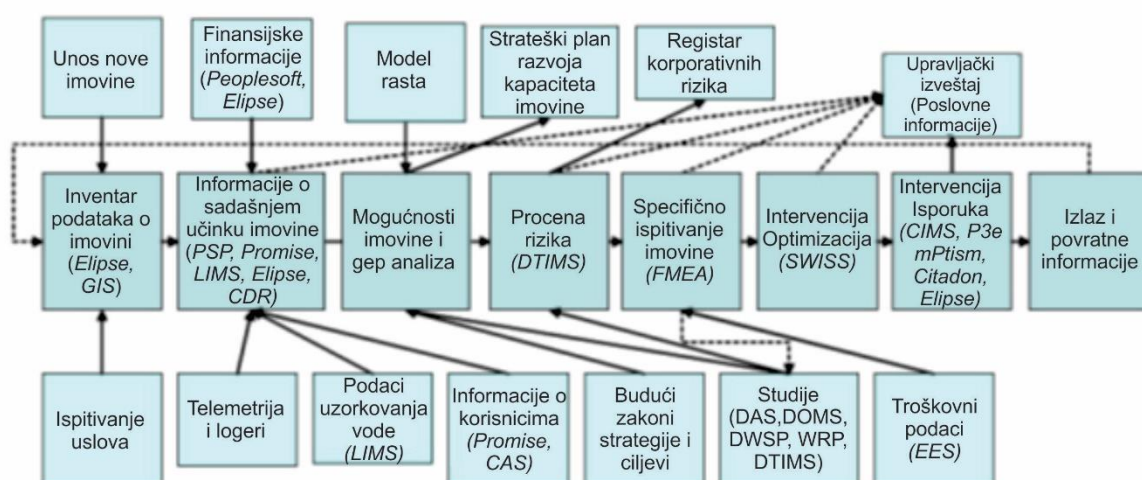
3.5.3.1 Studija slučaja: *Scottish Water*

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 razumijeti sve ulazne parametre i njihove uzajamne odnose, što je zauzvrat zahtijevalo 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 obezbjedili formati podataka koji odgovaraju korporativnom izvještavanju 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 informacijski sistem);
- CAS (korporativni adresni server);
- Promise (upravljanje odnosima sa potrošačima);
- PeopleSoft (finansijske informacije);
- CDR (korporativna baza podataka – uključuje registre za prekide u snabdijevanju i incidente 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 procjenu).

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 koju 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 primjenila 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 vodovodna oblast (eng. *Water Operational Area* – WOA), zona vodosnabdijevanja (eng. *Water Supply Zone* – WSZ) i područje mjerenja (eng. *District Metered Area* – DMA)), čime se omogućava „pametno“ grupisanje i udruživanje povezane imovine u cilju upravljanja radom i evidentiranja troškova. Na ovom mjestu 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 dodjeljuje serijama sredstava višeg nivoa. Inventar takođe sadrži i fizičke atribute imovine i opreme i najnovije nalaze o stanju imovine i opreme.

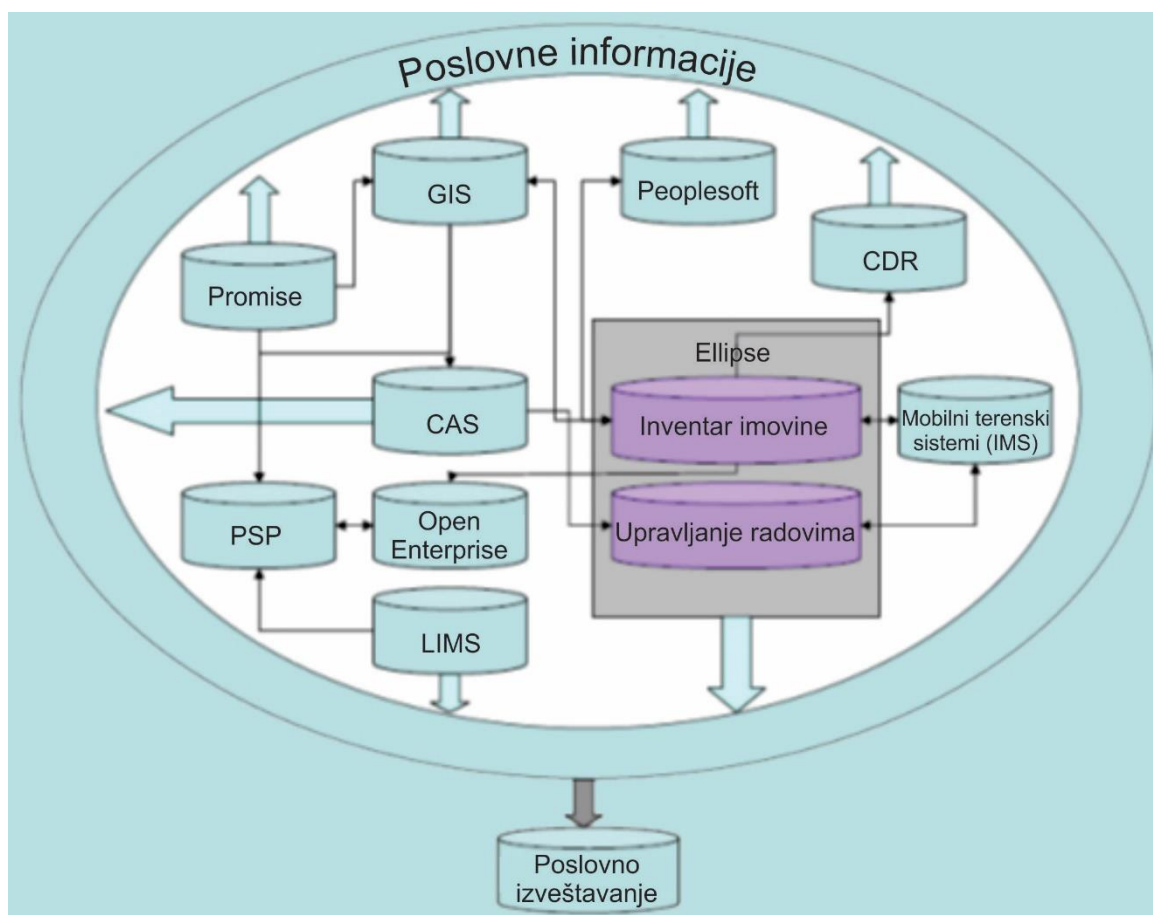
Osim registra imovine (inventara imovine), Ellipse vrši i druge važne funkcije, i to:

- 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, vještine, itd.);
- zalihe – trebovanja terenskog osoblja, korišćenje i cijene;

- 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 (inventar 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 reduplikaciji podataka i pomaže korisnicima u održavanju fokusa na poboljšanje kvaliteta i vrijednosti informacija, u manjoj mjeri a sinhronizaciju komponenti globalnog sistema.

Ilustracija koja slijedi sadrži dijagram postignute integracije.



(Izvor: Scottish Water)

Geografski informacioni sistem (GIS) se u *Scottish Water* koristi za registrovanje podzmene 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 zona vodosnabdijevanja i područja koja su pokrivena tretmanom voda za vodovodne objekte i opremu, a zatim su podjeljeni u podzone koje su opremljene objektima za skladištenje tretirane vode, dalje na područja sa brojlama za koja je potrebno sprovesti upravljanje curenjima (hijerarhija: operativna oblast vodosnabdijevanja – zona

vodosnabdijevanja – zona mjerenja). Slično tome, utvrđeni su i odnosi između objekata za otpadne vode u istim drenažnim oblastima i kod vodozahvata.

Ove zone obezbjeđuju način za definisanje međuoperativnosti i međusobne zavisnosti imovine i opreme u mrežama za vodosnabdijevanje i otpadne vode, što je posebno značajno za upravljanje mrežama, finansijsko izvještavanje i odgovor na incident, gdje se GIS primjenjuje u velikoj mjeri.

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 uključenja preventivne komponente, jer se ovim sistemom procjenjuju i potrebe za dodatnom obukom kako bi se isti problemi ublažavali ubuduće. Pored toga, kontrola kvaliteta garantuje da će se promjene u operativnom statusu sve neinfrastrukturne imovine markirati u GIS, 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 agentima kontakt centra;
- *Oracle Mobile Field Service* – daljinski pristup za osoblje na terenu pomoću kojeg mogu da pristupe svojim radnim uputstvima i rasporedu, i da izvijeste o stanju izvršenosti zadatka (koristeći Promise laptopove na terenu).

Rezultati iz sistema Promise važne su informacije za procjenu 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 izvještavanje 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 procjeni dinamike operativnih i kapitalnih ulaganja.

Direktni operativni troškovi strukturirani su u okviru odjeljenja 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 dio programa usmjerenog 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 izvještavanju. CDR aplikacije uključuju prekide u snabdijevanju, registar niskog pritiska, registar poplava, registar CSO, incidenti u životnoj sredini sa zagađenjem kao posledicom, obaveštavanje o kvalitetu vode za piće i obaveštavanje o licenciranju snabdijevača.

Prekidi u snabdijevanju, aplikacija (u okviru CDR) čuva podatke o planiranim i neplaniranim prekidima u snabdijevanju. 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 upozorenje automatski aktivira kada incident dopre do 100 pogođenih objekata (regionalni menadžer).

Ovaj sistem je koristan za modelovanje procjene rizika, jer arhivski podaci mogu da pomognu u usmjeravanju u pravcu informisanog odlučivanja za buduća ulaganja kao što su zamjene 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 obezbjedi sredstvo za rešavanje problema niskog pritiska integrisanjem relevantnih podataka u cilju izrade jednog činjeničnog pregleda, unapređujući izvještavanje i vidljivost žalbi i upravljanja žalbama u vezi sa ovom problematikom.

Registar poplava je taktički resurs za praćenje slučajeva izliva iz odvodnih kanala i mjera za ublažavanje posledica, koji takođe obezbjeđuje sredstvo za praćenje promjena podataka kako bi se omogućila provjera. Kako svi korisnici usluga *Scottish Water* imaju pristup koji podrazumijeva 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 naizmjeničnom 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 naizmjeničnog ispuštanja), dok alatka CSO sadrži detaljnije informacije (učinak, obim, mjesto 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 naizmjeničnom 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 djelotvoran sistem za integrisanje informacionih sistema kako bi se omogućila dosledna i homogena baza za korporativno izvještavanje. Kompanija je izabrala platformu „obrađeni poslovni podaci“ u kojoj se sakupljaju podaci iz više informacionih sistema i gdje se ti podaci organizuju u strukturu koja se zove skladište podataka, tako da se adekvatna analiza podataka i korporativno izvještavanje 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 imovine).

Korporativno izvještavanje

Da bi se omogućilo izvještavanje i iskoristile informacije iz postojećih sistema, strategija je bila da se izgradi sveobuhvatni sistem koji obezbjeđuje relevantnost tako što se prostire kroz sve sisteme uz osvežavanje podataka kroz smanjenje izvještavanja 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 izvještavanje (BRC)**, kao lako pristupačna centralna baza (mrežni centar) nefinansijskih izvještaja kojom se garantuje „jedna verzija istine“ primjenom pristupa za korporativne korisnike koji podrazumijeva samo čitanje. Izvještaji uključuju unaprijed definisane strukture podataka koji se popunjavaju informacijama iz drugih sistema (obraci naspram analogije podataka). Najnoviji podaci iz relevantnih informacionih sistema se učitavaju i objedinjuju po unaprijed određenom vremenskom rasporedu, tako da se izvještaji osvežavaju ažuriranim informacijama. Da bi se izbjegale neovlašćene izmjene nakon objave izvještaja, ukupan broj od 200 izvještaja objavljuje se ekskluzivno u formatu koji dozvoljava samo čitanje (Adobe PDF).

Sistem za podršku u donošenju odluka (DSS)

Analiza stanja vodosnabdijevanja – *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 inventara, 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 vizeulni pregled imovine i opreme i informacija o stanju iste (pucanje, nivoi curenja, kvalitet vode, kontakti sa potrošačima).

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

- *integriranje podataka o imovini i hidraulici – podaci o kvarovima se mogu zamijeniti 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;*
- *izvještavanje o curenjima – izrada standardnih izvještaja o nivou curenja;*
- *modelovanje curenja – omogućava izradu izvještaja o profilima curenja u pojedinačnim područjima, obezbjeđuje analizu i razumijevanja cijene vode;*
- *prati, predviđa i omogućava postavljanje realnih ciljeva za curenja koji se mogu postići na osnovu upravljanja pritiskom, smanjenja curenja, mjerenja i sivih vodnih strategija;*
- *ključni indikatori učinka – sakupljanje i procjena podataka za specifične ključne indikatore učinka i podataka za regulatorno izvještavanje.*

Uz podršku drugih sistema (npr. registra niskog pritiska, prekida u snabdijevanju), može da pomogne u rješavanju 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 izvještavanje (BRC), a prima podršku od alata „obrađene poslovne informacije“ i drugih sistema za pomoć u donošenju odluka.

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

Svi istovremeni zahtjevi za održavanje unose se u SWISS sistem, koji zatim može da izračuna individualni stepen rizika, uzimajući u obzir vjerovatnoću 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 vode, 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 izmjene 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 djelovi opreme kao što su pumpe na motorima, ventili ili pogonska oprema).

Radnje na unapređenju rezultirale su poboljšanjem kvaliteta, što je za posledicu imalo i povjerenje vlasnika podataka, a sve je to doprinijelo čvrstom opredjeljenju 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 primjenjen. 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 integralni okvir za procjenu i poređenje planiranih alternativa i istovremenih programskih rešenja preko matrica učinka, rizika i troškova.

Ovaj program omogućava korišćenje koherentnog seta modela procjene učinka, rizika i troškova, tako da se oni mogu istražiti za potrebe procjene alternativa definisanih prema korisnicima za izmjene u sistemu, planirana rešenja i istovremene projekte za traženi period analize. Korišćenjem poželjnih planiranih ciljeva i mjerljivih kriterijuma korisnik sistema može da odabere set matrica u okviru predloženog portfolija i da sprovede procjenu svake planirane alternative u izabranom vremenskom 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 obezbjeđuje sredstva za vizualizaciju, dijagnostiku i procjenu sistema za vodosnabdijevanje, otpadne i atmosferske vode, koji se smatraju mrežama ili sistemima u cjelini, prije nego kao pojedinačna imovina. Modeli procjene mogu da koriste simulaciju ponašanja u sistemu koliko je to moguće primjenom mrežnih simulatora (kao što je Epanet, detaljnije objašnjen u nastavku).

Analitički i vizuelizacioni alati podržavaju više od unaprijed 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 namjene:

- izbor modela i analiza alata za procjenu sistema, koji se mogu koristiti pojedinačno ili u kombinaciji;

- omogućavanje IAM procedure planiranja koja je orijentisana ka definisanju okvira planiranja i matrici koja rezultira iz dostupnih alata.

PLAN je alat za okvir centralnog planiranja, gdje se poređenje problematičnih rešenja sprovodi preko mjerenja 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 vodosnabdijevanju, odlomak):

- *PI – Indikatori učinka (eng. Performance Indicators), kvantitativna procjena efikasnosti ili djelotvornosti sistema kroz proračun indikatora učinka na osnovu najnovijih standardizovanih PI datoteka, kao i korisničkih ili namjenskih datoteka.*
- *PX – Indeksi učinka (eng. Performance Indices), metrika tehničkog učinka zasnovana na vrijednostima određenih karakteristika ili varijabli u mrežama vodosnabdijevanja i otpadnih/atmosferskih voda. Indeksi mjere koncepte učinka u vezi sa nivoom usluge, djelotvornošću i efikasnošću mreže.*
- *FAIL – korišćenjem modela kao što su Poisson i LEYP, predviđaju se budući kvarovi na cjevovodu ili kanalizacionom odvodu u predmetnoj mreži, npr. u kontekstu procjene rizika ili metrike troškova, a na osnovu organizovane istorije kvarova u vidu radnih naloga i podataka o cjevovodu.*
- *CIMP – vrši proračun metrike značaja komponente za svaku pojedinačnu cijev u mreži, na osnovu uticaja kvara na nodalnu potrošnju. Ta mjera 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 zahtijeva u sistemu u roku od godinu dana, imajući u vidu očekivani broj ispada po svakoj cijevi, prosječno vrijeme ispada po kvaru na cijevi, i značaj komponente po svakoj cijevi, izraženo u neispunjenim zahtijevima.*
- *IVI – Indeks vrijednosti infrastrukture, koji predstavlja stepen starenja infrastrukture, izračunat kroz odnos između aktuelne vrijednosti i vrijednosti zamjene 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, Dio 1: Specifikacija za optimalno upravljanje fizičkim sredstvima, 2008
- [2] Institut za upravljanje imovinom, PAS 55-2:2008, Dio 2: Smjernice za primjenu PAS 55-1
- [3] Institut za upravljanje imovinom, Upravljanje imovinom – anatomija, Version 1.1, 2012
Institut za upravljanje imovinom, Upravljanje imovinom – anatomija, Version 2, 2014
- [4] Helena Alegre I Sérgio T. Coelho, Upravljanje infrastrukturnim sredstvima gradskih vodovodnih sistema, IWA Publishing, 2013
- [5] Cagle, Ron F., Upravljanje infrastrukturnom imovinom: Novi pravac, AACE Međunarodne transakcije, 2003
- [6] McGraw-Hill Konstrukcija, Upravljanje vodovodnim infrastrukturnim sredstvima: Usvajanje najboljih prakse kako bi se omogućile bolje investicije, 2013
- [7] Centar za finansiranje zaštite životne sredine Novi Meksiko Tech, Upravljanje imovinom: Vodič za vodovodne i kanalizacione sisteme, 2006
- [8] EPA Agencija za zaštitu životne sredine Sjedinjenih država, Upravljanje imovinom: Vodič za najbolje prakse, 2008
- [9] Awwa Fondacija za istraživanja i Agencija za zaštitu životne sredine Sjedinjenih država, Mapa puta za istraživanje potreba za upravljanje imovinom, 2008
- [10] Škotske vode, Drugi nacrt biznis plana, Dodatak B – Starteški okvir za upravljanje imovinom, 2009
- [11] Jorkširske vode, Periodični pregled 2009 – Konačni biznis plan, Dio C3 – Inventar sredstava, 2009
- [12] Južne vodovodne usluge, Izjava o strateškom pravcu 2015-2040
- [13] Južne vodovodne usluge, Biznis plan 2015-2020
- [14] Tynemarch Systems Engineering, Zajednički okvir za planiranje kapitalnog održavanja u vodovodnoj industriji UK– od koncepta do trenutne 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). Priča potrošača – Protok informacija na MPWiK u Krakovu
- [17] Quocirca Ltd (2006). Komunalni poslovi i upravljanje imovinom. Nezavisna studija Quocirca Ltd.
- [18] Fondacija za istraživanje voda (2013). Informacioni sistemi visokih funkcionalnosti usklađeni sa poslovnom strategijom komunalnih preduzeća.
- [19] Institut za upravljanje imovinom (2009). Smjernice za informacije o sredstvima.
- [20] Halfawy, M.; Newton, L. ; Vanier, D. (2005). Upravljanje opštinskom infrastrukturnom imovinom: pregled stanja. Konferencija o informacionim tehnologijama u oblasti građevinarstva, Dresden, Njemačka, 19-22 jul, 2005, str. 1-8