



Implemented by:



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 općina (SCTM) i Mreža udruženja 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 općinskom imovinom“
Naziv dokumenta:	Izveštaj o međunarodnoj praksi u oblasti upravljanja imovinom

Izveštaj o međunarodnoj praksi u oblasti upravljanja imovinom je pripremljen u sklopu projekta “Upravljanje imovinom u oblasti vodosnabdijevanja i otpadnih voda u Jugoistočnoj Evropi”. Projekat je finansiran od Ministarstva za ekonomski razvoj i saradnju Savezne Republike Njemačke (BMZ) i Vlade Švicarske, a implementiran od Njemačke organizacije za tehničku saradnju GIZ (Otvoreni regionalni fond za modernizaciju općinskih usluga - ORF MMS) i Mreže udruženja lokalnih vlasti Jugoistočne Evrope (NALAS).

Mreža udruženja
lokalnih vlasti
Jugoistočne Evrope



U saradnji sa:



SADRŽAJ

1	UVOD.....	4
1.1	ŠTA JE UPRAVLJANJE IMOVINOM?	4
1.2	CILJ UPRAVLJANJA IMOVINOM.....	4
1.3	KAKO FUNKCIONIRA UPRAVLJANJE IMOVINOM?	5
1.4	KORISTI OD UPRAVLJANJA IMOVINOM	6
1.5	POTREBA ZA UPRAVLJANJEM IMOVINOM U JAVNIM KOMUNALNIM PREDUZEĆIMA.....	6
2	PRISTUPI UPRAVLJANJU IMOVINOM	8
2.1	PAS 55	8
2.2	PRISTUP AWARE-P	10
2.3	ZAJEDNIČKI OKVIR ZA PLANIRANJE KAPITALNOG ODRŽAVANJA U KOMUNALNIM PREDUZEĆIMA ZA VODOSNABDIJEVANJE 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 vodosnabdijevanje u Velikoj Britaniji	14
3.1.2	Analiza slučaja: Komunalna preduzeća za vodosnabdijevanje u Portugalu.....	17
3.2	UPRAVLJANJE IMOVINOM – LJUDSKI RESURSI	19
3.2.1	Analiza slučaja: <i>Yorkshire Water Services Ltd</i> (Velika Britanija)	19
3.3	UPRAVLJANJE INVENTAROM IMOVINE	20
3.3.1	Analiza slučaja: <i>Scottish Water</i>	20
3.3.2	Analiza slučaja: <i>Yorkshire Water Services Ltd</i> (Velika Britanije).....	22
3.4	PRIORITIZACIJA KOD ODRŽAVANJA I KAPITALNIH ULAGANJA.....	23
3.4.1	Performanse sredstva	24
3.4.2	Procjena rizika	25
3.4.3	Procjena troška	26
3.4.4	Analiza slučaja: Komunalno preduzeće za vodosnabdijevanje u Portuglu.....	26
3.4.5	Analiza slučaja: <i>Scottish Water</i>	28
3.5	INFORMACIONE TEHNOLOGIJE ZA UPRAVLJANJE IMOVINOM	30
3.5.1	Uvod u upravljanje informacijama	30
3.5.2	IT rješenja za upravljanje imovinom	31
3.5.3	Studije slučaja	39
4	LITERATURA.....	47

1 UVOD

1.1 ŠTA JE UPRAVLJANJE IMOVINOM?

Upravljanje imovinom predstavlja integrirani pristup praćenju, radu, održavanju, nadogradnji i raspolaganju imovinom na ekonomičan način, istovremeno održavajući željeni nivo usluge. Može se odnositi na materijalna sredstva, kao što su objekti i oprema, i na nematerijalna sredstva, kao što je intelektualno vlasništvo. 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 donositelji odluka i operateri unaprijede proces donošenja odluka, a samim tim da poboljšaju opšti radni učinak.

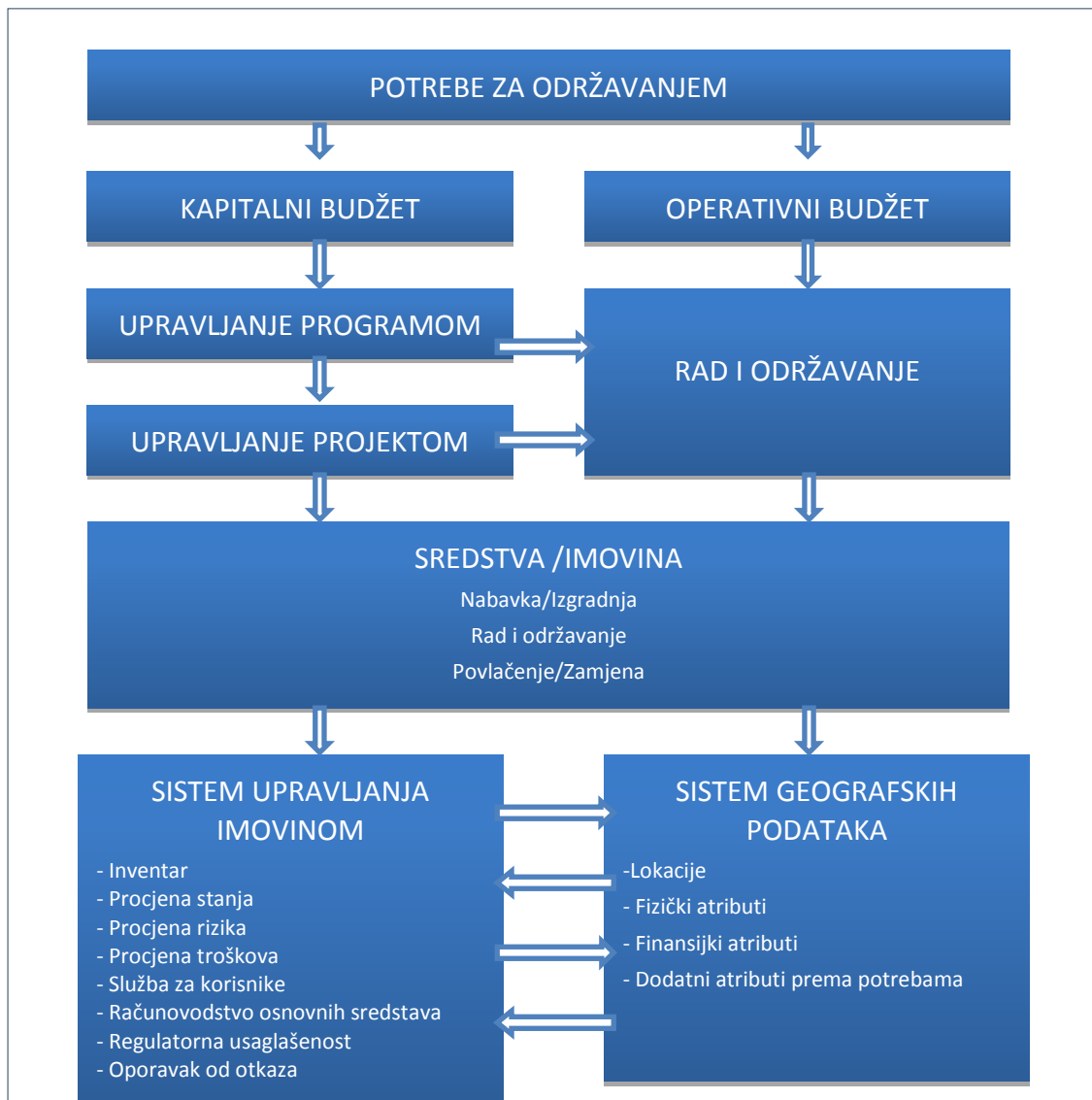
Suština upravljanja imovinom uključuje procese ili aktivnosti koji se odnose na proaktivno upravljanje infrastrukturnom imovinom, i to:

- Vođenje sistematske evidencije za pojedinačna sredstva (inventar) u odnosu na troškove nabavke, originalni i preostali upotrební vijek, fizičko stanje, istoriju troškova popravki i održavanja;
- Postojanje definiranog programa za održavanje cjelokupnog korpusa sredstava kroz planiranje održavanja, popravki i/ili zamjena;
- Implementaciju i upravljanje informacionim sistemima kao podršku ovim elementima.

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

1.2 CILJ UPRAVLJANJA IMOVINOM

Primarni cilj upravljanja imovinom jeste pomaganje organizacijama u ispunjavanju zahtijevanog nivoa usluga na najekonomičniji način, kroz stvaranje, nabavku, rad, održavanje, sanaciju i odlaganje sredstava, kako za trenutne tako i za buduće korisnike, čime se osigurava dugoročna održivost svake organizacije ili kompanije, uključujući i javna komunalna preduzeća.



Ilustracija 1: Model upravljanja imovinom¹

1.3 KAKO FUNKCIONIRA UPRAVLJANJE IMOVINOM?

Osnovna pretpostavka upravljanja infrastrukturnom imovinom je intervencija u strateškim momentima u uobičajenom životnom ciklusu neke imovine kako bi se produžio očekivani vijek trajanja, a samim time i održao njen učinak. Sredstva obično stabilno funkcioniraju veći dio svog životnog ciklusa. Nakon određenog broja godina, poslije ovog relativno stabilnog perioda slijedi period pada stabilnosti stanja sredstva i povećanje stope habanja njegovih dijelova. To rezultira smanjenjem učinka sredstva i znatnim povećanjem 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 generalnu sanaciju. To znači da je potrebno utrošiti novac kako bi se poboljšalo fizičko stanje i učinak, s ciljem produžetka upotrebnog vijeka trajanja. Što se više može produžiti upotrebnosti vijek trajanja prije potpune zamjene nekog

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

sredstva, to je ekonomičniji opšti učinak tog sredstva. Troškovi su manji ukoliko se održavanje planira, nego što je to slučaj kada se održavanje ne planira. Ipak, pretjerano planiranje održavanja povećava troškove. Iz tog razloga, potrebno je naći ravnotežu između ove dvije opcije.

Imovina ili sistem sredstava sa veoma dugim životnim ciklusom može iziskivati kombinaciju aktivnosti na popravkama i održavanju kojima slijedi generalna sanacija. 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 krivulje stanja. Svakom sanacijom ta krivulja se vraća u nulto stanje, mada možda ne do tako visokog nivoa kao što bi bio slučaj sa potpuno novim ili sasvim zamjenjenim sredstvom. Neto efekat strateški blagovremene investicije je podizanje krivulje stanja, čime se produžava opšti vijek trajanja sredstva.

Strateške tačke za intervenciju 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 sanacije.

1.4 KORISTI OD UPRAVLJANJA IMOVINOM

Mnoge su pogodnosti u upravljanja imovinom. Organizacije/preduzeća koje u potpunosti prihvataju principe upravljanja imovinom mogu postići većinu ili sve te pogodnosti. Međutim, preduzeća mogu dobiti neke od ovih pogodnosti samo pokretanjem upravljanja imovinom.

Pogodnosti upravljanja imovinom obuhvataju, ali nisu na njih ograničene, sljedeće:

- 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/posljedica alternativnih odluka o ulaganjima;
- Uspostavljen stabilni alat za donošenje odluka i planiranje budućih aktivnosti;
- Kapitalne projekte za unapređenja koji ispunjavaju stvarne potrebe sistema;
- Unaprijeđenu efikasnost/učinkovitost (u dostizanju ciljanog nivoa usluge).

1.5 POTREBA ZA UPRAVLJANJEM IMOVINOM U JAVNIM KOMUNALNIM PREDUZEĆIMA

Javno komunalno preduzeće treba voditi 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 sigurnost; 4) sredstva komunalnog preduzeća pružaju jako bitne usluge korisnicima; i 5) upravljanje imovinom unapređuje učinkovitost 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 očekivani nivo usluge. Obično komunalna preduzeća nemaju dovoljno finansijskih resursa da saniraju ili zamjene svu istrošenu

imovinu odjedanput, te im je stoga potreban strateški i integrirani pristup koji pruža odgovore na pitanja prioriteta u ulaganju/intervencijama i u donošenju boljih odluka.

Drugi razlozi su povećanje pouzdanosti sistema i razumijevanje rizika i posljedica kvara nekog sredstva. Pošto se održavanje sredstava uglavnom radi neplanirano, kao odgovor na kvar sistema, a čime sistem postaje nepouzdan, komunalna preduzeća moraju smanjiti ove nepredviđene prekide u pružanju usluga. Dalje, posljedice kvarova sredstava mogu biti šire od prekida u pružanju usluga, uključujući štetne posljedice po okoliš, ekonomiju i zdravlje.

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

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

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 nastavku.

2.1 PAS 55

Vodeći dokument u postavljanju standarda u upravljanju imovinom je PAS 55, kojega je 2008. godine objavio Institut za upravljanje imovinom u Velikoj Britaniji. Ovaj dokument je, ubrzo po objavljivanju, postao jedan od onih na koje se najviše pozivaju u rješavanju problema upravljanja imovinom.

PAS 55 obuhvata:

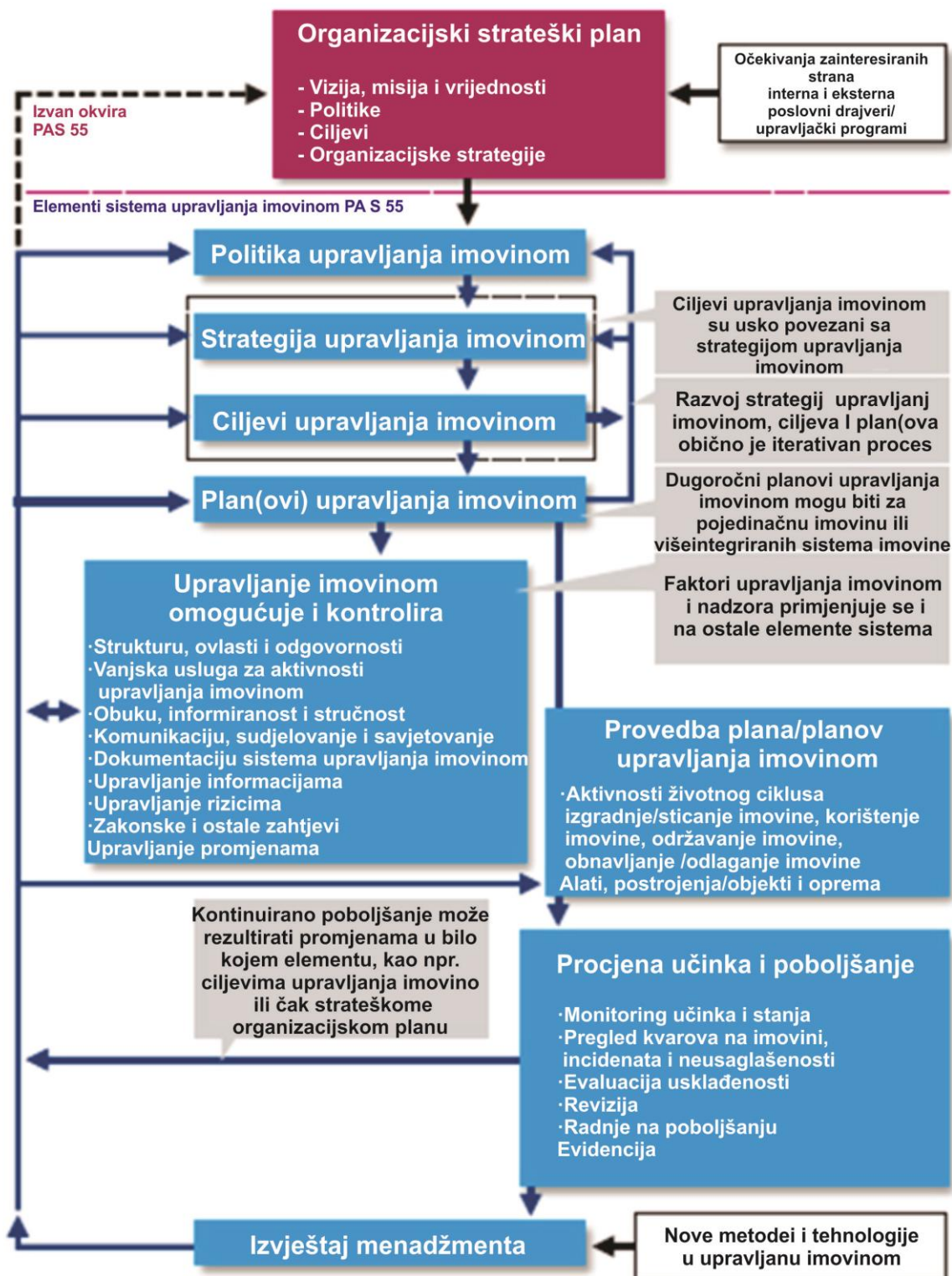
- Definiranje termina u upravljanju imovinom.
- Specifikaciju zahtijeva za dobru praksu.
- Smjernice za primjenu dobre prakse.

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

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

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

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

Ilustracija 2: Elementi sistema upravljanja imovinom²² Institut za upravljanje sredstvima, PAS 55-2:2008

2.2 PRISTUP AWARE-P

AWARE-P je projekat koji je razvio multi-disciplinarni tim iz LNEC (Portugal), IST (Portugal), Addition (Portugal), Sintef (Norveška) i Ydreams (Portugal), uz podršku portugalskog regulatornog tijela za vodosnabdijevanje ERSAR-a. AWARE-P se 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 (Portugal) i partneri krajnji korisnici projekta: AdP Se+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 upravljanje infrastrukturnom imovinom 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 pruže konkretna znanja (know-how) i alati za održivo planiranje u infrastrukturnom upravljanju.

Glavni rezultati ovog projekta su bili, između ostalog:

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

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

Spin-off projekti fokusirali su se na prenos znanja i alata ciljnim komunalnim preduzećima za vodosnabdijevanje u cilju podsticanja njihovih sposobnosti za učinkovito donošenje odluka. Obuhvaćeno je na desetine komunalnih preduzeća različite veličine (koja snabdijevaju populaciju od 3000 do 300000 stanovnika), opsega (voda, otpadne vode, oborinske vode), institucionog okvira (općinska, međuopćinska, koncesija) i IT pripremljenosti i zrelosti.

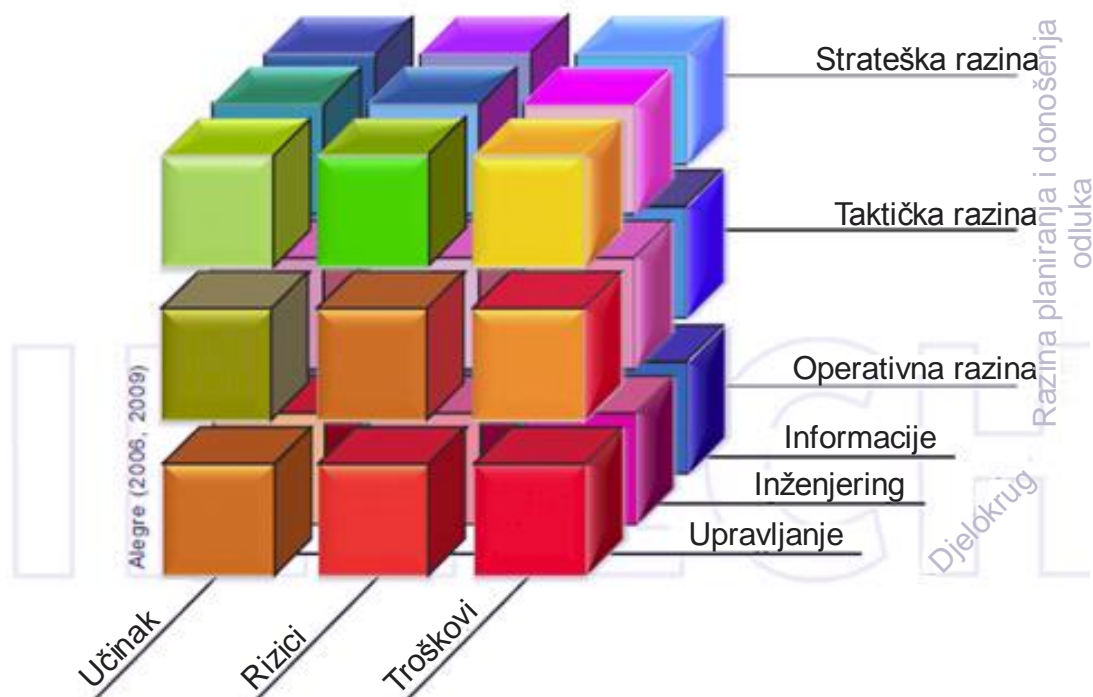
Koristi za komunalna preduzeća su bile korištenje prednosti AWARE-P metodologije i softvera za podizanje nivoa lokalne ekspertize na strukturiran i tehnički stabilan, softverski podržan pristup planiranju sanacije sistema, tako da se njihovi taktički i strateški planovi upravljanja infrastrukturom mogu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

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

AWARE-P metodologija je inovativna metodologija 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, gdje se upravlja prema korporativnim i dugoročnim stavovima i usmjeren je na uspostavljanje i komunikaciju strateških prioriteta zaposlenima i

građanima; taktički nivo, gdje srednji menadžment zadužen za infrastrukturu treba izabrati 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 s aspekta učinka, troškova i izgleda rizika u analiziranom razdoblju. Zahtijevano znanje i stručnost za donošenje takvih odluka je trostruko: poslovno upravljanje, inženjerstvo i informacije. Ilustracija ispod prikazuje opisani pristup.



Ilustracija 3: Opšti pristup upravljanju infrastrukturnom imovinom po AWARE-P³

Svaki nivo upravljanja i planiranja obuhvata sljedeće faze: (i) definiranje ciljeva; (ii) dijagnoze; (iii) izrada plana, uključujući identifikaciju, poređenje i odabir alternativnih rješenja; (iv) implementacija plana; i (v) praćenje i pregled.

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.

³HelenaAlegreiSérgioT. Coelho, Upravljanjeinfrastrukturomukomunalnimobjektimazavodosnabdijevanje, 2013

Ključni koncepti koji čine osnovu ovog okvira su:

- Usluga je ocjenjena korištenjem indikatora uslužnosti/upotrebljivosti (odgovara procjeni učinka u AWARE-P pristupu);
- Kapitalno održavanje treba biti opravdano na osnovu trenutne i prognozirane vjerovatnoće i posljedica kvara sredstva sa ili bez investiranja (odgovara procjeni rizika u AWARE-P pristupu);
- Za svaku opciju kapitalnog održavanja, treba biti 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 identificira istorijske nivoe troška održavanja i trendove indikatora upotrebljivosti;
- Analiza predviđanja, koja identificiraju buduće troškove održavanja kako bi se ispunili regulatorni ciljevi;
- Zaključci, koji porede i objašnjavaju rezultate istorijske i analize predviđanja; argumentiraju potrebni 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, jeste da pregleda i uporedi trenutno upravljanje organizacije svojom imovinom nasuprot dostupnih praksi dobrog upravljanja, smjernica i standarda, te 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 u okviru upravljanja imovinom.

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

Strategija upravljanja imovinom treba prikazati kako će *Politika upravljanja imovinom* biti postignuta kroz poslovne aktivnosti, uključujući metode njihove prioritizacije, optimizacije, održivosti i upravljanja rizikom, kao i pristup troškovima u toku njihovog životnog ciklusa. Pretpostavka strateškom planiranju je definicija željenog nivoa usluga koji mora biti pružen korisnicima. Svi drugi ciljevi služe svrsi postizanja definiranog nivoa usluge. Strategija bi trebala sadržavati reference ka zahtjevima u pogledu performansi i stanja sredstava prilikom pružanja željenog nivoa usluga. Prilikom uspostavljanja *Strategije upravljanja imovinom*, organizacija bi trebala razmotriti sljedeće:

- zahtjeve zainteresiranih strana koji utiču na upravljanje imovinom (uključujući pravne, regulatorne zahtjeve);
- željeni nivo usluge, uključujući predviđenu potražnju za uslugom;
- fizičko stanje imovine, starosni profil;
- krivulju oštećenja imovine, trendove i efekte kvara;
- istorijske podatke u vezi s imovinom, kao što su pouzdanost, evidencija održavanja, operativne performanse i podaci o stanju;
- kriterije za ulaganje/intervencije i za poređenje alternativa;
- planiranje nepredviđenih situacija, tj. razmatranje efekata neočekivanih događaja i mogućih odgovora.

Strategija upravljanja imovinom bi trebalo da jasno definiira ciljeve koje će organizacija nastojati ispuniti u datom vremenskom okviru, obično 3-5 godina. Ciljevi trebaju biti 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 trebao sadržavati sljedeću dokumentaciju:

- a) specifične aktivnosti potrebne za optimizaciju troškova, rizika i performansi sredstava;
- b) utvrđene odgovornosti i ovlaštenja za implementaciju takvih aktivnosti i za postizanje ciljeva upravljanja imovinom;
- c) finansijske resurse i vremenski okvir u kojem treba postići te aktivnosti.

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 definiraju prioritetne oblasti za unapređenje, i u okviru svake prioritetne oblasti opisane su obaveze koje komunalna preduzeća trebaju ispuniti kako bi postigla napredak.

Izjava o strategiji prikazuje viziju komunalnog preduzeća o ispunjavanju očekivanja korisnika u narednih 25 godina, ali to je samo početak posla. Komunalna preduzeća rezimiraju i ažuriraju ovaj plan 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 korištenjem 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 investicijske 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. Ovo preduzeće snabdijeva oko milion domaćinstava pitkom vodom.

Najnovija dugoročna strategija preduzeća *Southern Water Service* za obradu voda i otpadnih voda postavlja pravac njihovog poslovanja za period od 2015. do 2040. Pristup razvoju dugoročne strategije bio je koncentriran oko prioriteta korisnika. Tri godine prije razvoja Strategije, komunalno preduzeće je započelo proces ispitivanja hiljada svojih korisnika – od vlasnika domova i firmi, do ostalih zainteresiranih 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 utvrđene su i predstavljene u sljedećoj tabeli.

	Prioritetna oblast	Obaveze komunalnog preduzeća
1	Neprekidno snabdijevanje pitkom vodom visokog kvaliteta	Pouzdana snabdijevanje vodom
		Prihvatljiv pritisak vode
		Kvalitet pitke 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
		Čista obala
		Smanjiti emisiju ugljenika

	Prioritetna oblast	Obaveze komunalnog preduzeća
		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

Utvrđene obaveze komunalnog preduzeća su dalje analizirane i podjeljene na desetogodišnje i dvedesetpetogodišnje 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 definira svoju politiku upravljanja imovinom i ukratko opisuje kako je namjerava realizirati. Izjava o najskorijoj politici (2015-2020) je data ispod:

“Mi ćemo:

Osigurati odgovoran korisnički servis, neprekidno snabdijevanje pitkom vodom visokog kvaliteta, bolje informiranje i savjetovanje, efikasno uklanjanje otpadnih voda i brigu o okolini, istovremeno osiguravajući prihvatljive račune za sadašnje i buduće generacije.

Ispuniti ili nadmašiti nivoe učinka obećanih našim korisnicima.

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

Prilagoditi se regionalnom razvoju i dodatnim zahtjevima, ali ne na uštrb našeg učinka.

Kako bismo postigli ove rezultate, mi ćemo:

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

Osigurati da naši planovi odražavaju potrebe zainteresiranih strana i statutarne zahtjeve, pružajući istovremeno najbolju vrijednost i za korisnike i za prirodnu sredinu, kako danas tako i ubuduće.

Obrazovati i informirati korisnike o tome kako njihovo ponašanje utiče na naš učinak i usluge.

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

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

Razumjeti i uskladiti rizike između performansi naših sredstava i potreba naših korisnika i zainteresiranih strana.

Koristiti informacije visokog kvaliteta za donošenje odluka zasnovanih na riziku kako bi se postigao potrebni učinak.

Koristiti robusne i integrirane sisteme za planiranje i upravljanje projektima, za potrebe analize informacija i izvještavanje o pruženim uslugama, zaštiti životne sredine, učinku sredstava, troškovima i upravljanju projektima.

Koristiti najbolje procese, alate i sposobnosti u planiranju, integriranom upravljanju rizikom, projektovanju i inženjeringu, predaji projekta, upravljanju programom i radu naših sredstava i mreža. Upravljanje se efikasnošću, unaprijediti performanse i smanjiti ukupan trošak kroz inovacije, upravljanje rizikom, partnerski rad i efikasno upravljanje ugovorima.

Zaposliti odlične ljude, sa odgovarajućim sposobnostima, obučenošću i iskustvom za razvijanje i implementaciju naših strategija i planova, promovirajući kulturu koja je uvijek usredotočena na korisnika.

Određiti jasne uloge i odgovornosti svih koji su uključeni u brigu o našim sredstvima kako bi se ispunile potrebe korisnika i prirodne sredine kroz cijeli 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 sljedeća:

1. Rezime usluga: Planiranje pravca i realizacije ciljeva – Vodosnabdijevanje i otpadne vode;
 - a. Angažiranje zainteresiranih 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 neinfrastruktura – vodosnabdijevanje
 - e. Vodna neinfrastruktura – dodatne pumpne stanice
 - f. Vodna neinfrastruktura – servisni rezervoari
 - g. Vodna neinfrastruktura – zatvoreni rezervoari i akvadukti
 - h. Vodna neinfrastruktura – zamjena brojila
4. Dodatni komentari – vodosnabdijevanje
5. Poslovni slučajevi po grupama sredstava – kanalizacija
 - a. Kanalizaciona infrastruktura
 - b. Kanalizaciona neinfrastruktura – obrada otpadnih voda
 - c. Kanalizaciona neinfrastruktura – pumpne stanice za otpadne vode

- d. Kanalizaciona neinfrastruktura – centri za obradu kanalizacionog mulja
- 6. Dodatni komentari – kanalizacija
- 7. Upravljanje i opšti podaci
 - a. IT pregled
 - b. Poslovni sistemi
 - c. Zahtjevi po sektorima
 - d. Poređenje industrija
 - e. Specifična šema poslovnih slučajeva (radi povećanja učinkovitosti i smanjenja troškova).

Najobimnija i najdetaljnija analiza je strukturirana u poglavljima 3 i 5, gdje su poslovni slučajevi za svaku grupu sredstava podržani složenim inženjerskim i finansijskim procjenama, koje su usklađene 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 Portugalu

Portugalska komunalna preduzeća za vodosnabdijevanje primjenjuju jedinstven pristup infrastrukturnom upravljanju imovinom koji je razvijen u okviru AWARE-P projekta prilikom razvoja 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 definiranje jasnih ciljeva, kriterijuma performansi, metrika za njihovu procjenu i, konačno, ciljeva za svaku metriku. U ovom slučaju, odabrani ciljevi, kriteriji 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 prijedloge i žalbe (Vodovod, Kanalizacija) Poplavni događaji (Kanalizacija)
2. Održivost pružanja usluga	
2.1. Ekonomska održivost	Koeficijent pokrivenosti troškova (Vodovod, Kanalizacija) Voda bez prihoda (Vodovod)
2.2. Infrastrukturna održivost	Adekvatnost kapaciteta za obradu vode (Vodovod) Sanacija glavnog vodovoda (Vodovod) Kvarovi na glavnom vodovodu (Vodovod) Sanacija kanalizacije (Kanalizacija) Propadanje odvodnih kanala (Kanalizacija)
2.3. Fizička produktivnost ljudskih resursa	Adekvatnost ljudskih resursa (Vodovod, Kanalizacija)
3. Održivost životne sredine	
3.1. Učinkovitost korištenja prirodnih resursa (voda, energija)	Energetska učinkovitost pumpnih instalacija (Vodovod, Kanalizacija)

Ciljevi i kriterijumi	Metrika
	Realni gubici vode po servisnoj vezi (Vodovod)
3.2. Učinkovitost u sprečavanju zagađenja	Adekvatno odlaganje skupljenih otpadnih voda (Kanalizacija) Kontrola izlivanja u hitnim situacijama (Kanalizacija)

Tabela 2: Ciljevi, kriteriji 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 zainteresirane strane) i internog konteksta (organizacijskog i strukturnog) sadržanih u postavljenim ciljevima. SWOT analiza (analiza prednosti-slabosti-mogućnosti-prijetnji) je korištena da se izraze rezultati ove faze.

Prednosti	Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> - Dobri informacijski sistemi za vodosnabdijevanje - Dovoljno informacija za procjenu stanja i performansi sistema za vodosnabdijevanje - Jake kompetencije ljudskih resursa - Odnos između informacijskih sistema i radnih naloga 	<ul style="list-style-type: none"> - Nedovoljni informacijski sistemi za infrastrukturu otpadnih voda - Finansijske restrikcije - Neadekvatne tarife - Loše stanje strukturalne infrastrukture - Loše performanse funkcionalne infrastrukture - Nepotpuna istorijska evidencija - Neadekvatan kvalitet podataka
Mogućnosti	Prijetnje
<ul style="list-style-type: none"> - Oprema i tehnologije dostupne kao podrška upravljanju infrastrukturnom imovinom - Portugalski propisi od strane ERSAR-a * - Portugalski zakoni vezani za upravljanje infrastrukturnom imovinom - Inicijative za održivu upotrebu energije 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 Portugalu	

Tabela 3: SWOT analiza u portugalskim komunalnim preduzećima 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 pitku vodu su *Kontrola gubitka vode* i *Promoviranje 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 informacijskog sistema* i *Povećanje pouzdanosti sistema*.

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

3.2 UPRAVLJANJE IMOVINOM – LJUDSKI RESURSI

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 organizacijskim strateškim planom i da prepozna gdje bi loš učinak sredstva mogao ugroziti dostizanje organizacijskog strateškog plana. Viši menadžment bi trebao osigurati dostupnost adekvatnih resursa za uspostavljanje i održavanje sistema upravljanja imovinom, uključujući opremu, ljudske resurse, ekspertizu i obuku.

Viši menadžment treba dodijeliti jasne odgovornosti svojim uposlenicima za upravljanje imovinom. Viši menadžment se treba pobrinuti 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 trebale biti dokumentirane u obliku koji odgovara organizaciji. To može biti u jednoj ili više sljedećih formi: radne procedure i opisi zadataka; opisi poslova; paketi obuka.

Viši menadžment bi trebao osigurati održivost strategije, ciljeva i planova upravljanja imovinom. Svim relevantni uposlenici bi trebali biti jasno upoznati sa organizacijskom strukturom, radnim procedurama i važnosti ispunjavanja zahtijeva upravljanja imovinom.

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 poslova i razgovori za posao su zasnovani na kompetencijama kako bi se osiguralo da je postavljena osoba sposobna odgovoriti zahtjevima posla. Zaposleni kvartalno prolaze kroz reviziju koja daje redovne procjene performansi nasuprot plana napretka, definiranog posla i dogovorenih ličnih prioriteta, utvrđujući nedostatke u vještinama i dajući mogućnosti da se odrede daljnje potrebe za obukama kroz lične planove razvoja. Cilj ovih aktivnosti jeste osigurati da su ljudi opremljeni za obavljanje svoje funkcije i da imaju pristup učenju i razvoju koji im je potreban. *Yorkshire Water* vodi mnoštvo internih kurseva za obuke. Menadžeri i pojedinci vode evidenciju pohađanja ovih kurseva ili nekih drugih kurseva van preduzeća.

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 se stavlja na povećanje kompetencija u upravljanju rizikom. Preduzeće je prvo u industriji napravilo partnerstvo sa Univerzitetom iz Edinburga radi sprovođenja akreditovanog programa obuke o riziku, napravljenog 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 investicijskom ciklusu.

Evidencija obuka zaposlenih i profil kompetencija garantiraju da preduzeće ima saznanja o sposobnostima svog menadžmenta. Tamo gdje su prepoznati nedostaci, sprovodi se odgovarajuća

popuna radnih mjesta 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 planiranju 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 definiranje karakteristika za različite tipove sredstava koje treba evidentirati. Ove aktivnosti imaju značajan uticaj na korisnost inventara sredstava.

Inventar sredstava treba sadržavati sljedeće 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 regulirane usluge vezane za vode i otpadne vode populaciji od pet miliona korisnika u 2,4 miliona domaćinstava i 124,000 poslovnih objekata. Primarni fokus investicijske strategije *Scottish Water* preduzeća je investiranje u njenu infrastrukturu, održavanje i nadograđivanje materijalnih sredstava kako bi se doprinijelo snabdijevanju čistom pitkom vodom i učinkovitim uklanjanju i obradi otpadnih voda.

Značajan dio upravljanja imovinom u preduzeću *Scottish Water* je njihov inventar imovine sastavljen od neinfrastrukturnih (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 sa fizičkim karakteristikama sredstava i opreme, kao i najnovije informacije o ispitivanju stanja i učinka. 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 inventaru imovine baziranom na GIS-u prethodno su prenešeni 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 sproveo obimno ispitivanje sredstava kako bi se popunile ove praznine u evidenciji. Općenito, inventar sredstava sadrži podatke o stanju i performansama za sve glavne vodovode za pitku 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 učinkovitije upravljanje imovinom u odnosu na kapacitet, konfiguraciju i stanje sredstava. Ispitivanja su pružila ili potvrdila ocjene stanja i

učinka za sve jedinice koje su mogle biti procijenjene tokom posjeta lokacijama. Sljedeće operativne funkcije su ispitane:

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

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

- Tip jedinice ili opis;
- Broj svake jedinice;
- Brojna oznaka(e) jedinice;
- Operativni status;
- Godina izgradnje ili instalacije;
- Godina stavljanja van pogona (ukoliko je primjenjivo);
- Datum poslednje velike sanacije i opseg sanacije;
- Ocjena stanja i učinka (zgrade i građevinski objekti);
- Ocjena stanja i učinka (električne i mehaničke jedinice);
- Razlog za ocjene stanje;
- Razlog za ocjene performansi;
- Ocjena pouzdanosti – (npr. da li je informacija direktno ispitana (A1) ili dobijena od strane informiranog lokalnog operatera (C2));
- Operativna opažanja; i
- Opažanja u pogledu zdravlja i sigurnosti.

Kako bi se podržala vizualna ispitivanja sredstava, prikupljeni su sljedeći 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 sa zdravljem i sigurnošću.

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

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

Procesi i procedure preduzeća *Yorkshire Water* za evidenciju sredstava su procenjeni i certificirani u skladu sa zahtjevima standarda ISO 9001:2000.

Evidencija sredstava preduzeća *Yorkshire Water* čuva se na sedam integriranih 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 također 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 najmanje 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 korišten 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 za procjenu stanja sredstava u preduzeću *Yorkshire Water*

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

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

Tabela 5: Kriteriji 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 u tabeli u nastavku.

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 usljed skorijevanja.
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 usljed 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 usljed skorijevanja.

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

3.4 ODREĐIVANJE PRIORITETA KOD 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 životni vijek sredstva. Glavni parametri koji se moraju analizirati prije odlučivanja o intervenciji kod sredstva su: (i) učinak sredstva u pružanju željenog nivoa usluge, (ii) rizik od kvara sredstva i posljedice i (iii) trošak intervencije. Ovu analizu bi trebalo izvršiti u određenom (obično dužem) vremenskom periodu, imajući u vidu ciljeve organizacije definirane u odgovarajućim strategijama i planovima. Cilj ovog pristupa koji se bavi životnim ciklusom u donošenju odluka jeste osigurati da pružene usluge ispunjavaju ciljeve tokom

vremena, držeći rizik na prihvatljivoj razini i svodeći na minimum ukupne troškove sa dugoročne tačke gledišta.

Procjenjivanje učinka, rizika i troškova je, dakle, ključ za efikasno upravljanje infrastrukturnom imovinom. Ova tri kriterija su osnova za određivanje prioriteta i rangiranje intervencija na sredstvima.

3.4.1 Učinak sredstva

Normalno, sredstva trebaju biti u dobrom ili korektnom stanju da bi funkcionirala na očekivani način i da bi mogla pružiti željeni nivo usluge. Organizacija mora imati pouzdane i ažurirane podatke o stanju i učincima sredstava kako bi mogla isplanirati intervencije na sredstvima i povezane troškove.

Organizacija mora uspostaviti, implementirati i održavati procese i procedure za praćenje i mjerenje učinka i stanja sredstava, obuhvatajući:

- reaktivno praćenje bilo kakvog 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, te da su procesi, procedure i ostali aranžmani za kontrolu aktivnosti životnog ciklusa sredstva efikasni;
- i kvalitativno i kvantitativno mjerenje performansi, u skladu sa potrebama organizacije.

Reaktivno praćenje obuhvata strukturne odgovore na indikaciju nedostatka ili kvara sredstva ili sistema sredstava. Ova indikacija može biti kvar sredstva ili nemogućnost sredstava da funkcionira na očekivani način. Organizacija bi trebala imati procedure za tretiranje 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 učinka sredstva sa odredbama traženog nivoa usluge i sa ciljevima organizacije u cjelini.

Mjere učinka trebaju pružiti podatke o usklađenosti ili neusklađenosti sa zahtjevima u pogledu učinka 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 učinka obuhvataju:

- *Indikatore učinka*, koji su kvantitativne mjere učinkovitosti ili efikasnosti 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 učinka 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 posljedice po pružanje željenog nivoa usluge.

Organizacija koja želi implementirati praksu upravljanja imovinom mora uspostaviti, implementirati i održavati procese i procedure za tekuću identifikaciju i procjenu rizika vezanih za sredstva, kao i za identifikaciju i implementaciju neophodnih kontrolnih mjera kroz cijeli životni ciklus sredstva. Upravljanje rizikom je važna osnova za proaktivno upravljanje imovinom. Njegova cjelokupna svrha je da se razumije uzrok, vjerovatnoća i posljedica pojave neželjenih događaja, kako bi se optimalno upravljalo takvim rizicima do prihvatljivog nivoa.

Proces procjene rizika se sastoji od sljedećih koraka:

- Pripremiti listu sredstava i sakupiti informacije o njima;
- Utvrditi tipove rizika: napraviti tabelu potencijalnih događaja i njihovih uzroka;
- Utvrditi kontrole rizika, ako ih ima;
- Odrediti nivo rizika (koji se također naziva kritičnost sredstava): procijeniti vjerovatnoću i posljedice 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 se taj tip sredstva mogao pokvariti. Sredstvo bi se lako moglo pokvariti 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 posljedica, ne samo po samu organizaciju, već posljedice mogu uključivati socio-ekonomske poremećaje i uticaj na životnu sredinu. Važno je da se razmotre svi mogući troškovi kvara. Troškovi obuhvataju: trošak popravke, socijalni trošak vezan za gubitak sredstva, troškovi popravke/zamjene vezani za kolateralnu štetu, pravne troškove vezane za dodatnu štetu prouzrokovanu kvarom, troškovi zaštite životne sredine prouzrokovani kvarom i bilo koji drugi povezani troškovi ili gubici.

Klase vjerovatnoće i posljedica mogu biti definirane u opsegu 1 do 5: 1 – beznačajno; 2 – nisko; 3 – srednje; 4 – visoko; 5 – ozbiljno.

Matrica rizika treba imati najmanje tri nivoa rizika (nizak, srednji i visoki rizik) koji će se povezivati sa nivoom prihvatljivosti rizika: nizak ili prihvatljiv rizik (zelena boja); srednji ili rizik koji se tolerira (žuta boja); i visoki ili neprihvatljiv rizik (crvena boja).

		Posljedica				
		1	2	3	4	5
Vjerovatnoća	5					
	4					
	3					
	2					
	1					

Ilustracija 4: Matrica rizika⁴

⁴HelenaAlegreiSérgioT. Coelho, Upravljanjeinfrastrukturuomukomunalnimobjektimazavodosnabdijevanje, 2013

Ako se procjenom potvrdi da se visoki nivo rizika ne može kontrolirati, to znači da je rizik neprihvatljiv. U tom slučaju, sljedeći korak u aktivnostima životnog ciklusa sredstva je procjena troška, što će konačno dovesti do određivanja prioriteta za moguće intervencije.

3.4.3 Procjena troška

Prilikom analize opcija za intervencije troškovi su još jedan jako značajan parametar. Svi relevantni troškovi i prihodi koji se ostvaruju tokom analize i koji se razlikuju od nepromijenjenog stanja, trebaju biti uzeti u obzir, za bilo koju od opcija intervencije koja se razmatra.

Uopšteno i pojednostavljeno rečeno, glavne stavke troška uključuju:

- Troškove ulaganja, izražene kao dati iznos u datom vremenskom trenutku, i sa datim periodom amortizacije.
- Operativne troškove, obično organizirane 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 raspoređeni kroz period analize (npr. tarifni prihodi). Prihodi su također 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 Portugalu

Određivanje prioriteta ulaganjima u sredstva koristeći gore navedeni pristup primjenjuje se u portugalskim komunalnim preduzećima za vodosnabdijevanje. Cilj je da se definiraju mogućnosti za intervenciju koje treba provesti u srednjoročnom periodu.

Ključne faze procesa određivanja prioriteta su određivanje ciljeva i metrike, koji bi trebale biti usklađene na istom strateškom nivou. Metrika se odnosi na sve tri dimenzije – učinak, 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 screening napretka zasnovan na sistemu, sa ciljem prepoznavanja najproblematičnijih oblasti. Općenito, analizirani vodni sistemi podjeljeni su u podsisteme i metrike su procijenjene za svaki od njih. Za svaki podsistem pored se moguće intervencije, i bira se opcija koja dugoročno najbolje balansira set metrika za odabrane ciljeve. Najbolje opcije za intervenciju, kompatibilne sa finansijskim resursima koji mogu biti mobilizirani i u okviru planiranog perioda, se uključuju u plan.

Primjer taktičkog planiranja za pojedinačni strateški cilj komunalnog preduzeća, koji će biti objašnjen, je *Unapređenje efikasnosti korištenja 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 lokalizirane probleme sa pritiskom u periodu najveće potrošnje vode. Problemu je pristupljeno pružanjem odgovora na tri pitanja koja su razvijena u okviru AWARE-P projekta, a koja se mogu primijeniti na svaki dijagnosticirani problem.

Ova pitanja su:

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

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

- 1) prikupljanje ažuriranog i pouzdanog inventara postojećih sredstava i skupljanje što više pouzdanih podataka o stanju sredstava i njihovoj istoriji kvarova;
- 2) utvrđivanje lokacija na kojima postoji problem sa pritiskom;
- 3) ispitivanje učinkovitosti pumpe i potrošnje energije;
- 4) procjena relativne važnost svakog sredstva;
- 5) određivanje prioriternih intervencija u okviru budžetskih ograničenja.

Međutim, kako bi se odgovorilo na druga dva pitanja, mora se uraditi detaljna analiza. Problematični sistem je podijeljen na podsisteme (DMA – oblast mjernih područja). Kako bi postigli strateški cilj i kriterije, komunalno preduzeće je odabralo metrike učinka, 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 petogodišnjeg 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 potrebnim minimalnim pritiskom na traženim lokacijama.
- Pmin*: indeks minimalnog pritiska u nepredviđenim situacijama, mjereći usklađenost sa potrebnim minimalnim pritiskom 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 se ova metrika može činiti nekonvencionalnom 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: stvarni gubici po konekciji.
- UnmetQ: rizik od prekida usluge. Ova skraćena servisna metrika je data na osnovu očekivane vrednosti neispunjenog zahtjeva 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 nadalje 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: Kriteriji i metrike učinka za analizu slučaja u portugalskom komunalnom preduzeću

Obično je za svaki podsistem (oblast mjernih područja) definirano nekoliko opcija za intervencije koje se kasnije detaljno analiziraju.

Za problematične oblasti koje su predmet ove specifične analize slučaja, tri alternativna rješenja 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 poslije kvara).
2. Alternativa A1 (zamjena isto-za-isto): projekt upravljanja infrastrukturnom imovinom koji se sastoji od prioritete liste cijevi koje treba zamjeniti HDPE cijevima istog prečnika. Prioritetna lista je sastavljena koristeći napredni softver, prateći strategiju zamijene isto-za-isto.
3. Alternativa A2 (sistemska rješenje): projekat infrastrukturnog upravljanja baziran na idealnom redizajnu mreže, kao kada bi bila ponovo izgrađena od početka u savremenom kontekstu. Ovaj idealni redizajn, čvrsto podržan od strane modeliranja mreže, vođen procjenama učinka 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 rješenju 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 korištenjem odabranih metrika za procjenu i upoređeni su dobijeni rezultati. Rezultati su pokazali da alternativa A2 prikazuje najbolju sveukupnu dugoročnu ravnotežu učinka, rizika i troška, kao što je izraženo metrikama koje odražavaju taktičke ciljeve, u potpunosti usklađene sa strateškim ciljevima komunalnog preduzeća.

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

- Korištenje koherentnog i usaglašenog sistema ciljeva, kriterija i metrika omogućuje menadžeru za upravljanje infrastrukturnom imovinom da pokaže da se odluke efektivno odnose na strateške ciljeve, i da kvantifikuju njihove uticaje.
- Hidraulični problemi su pravovremeno uzeti u obzir podjelom cijelog 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 svođenju potrošnje energije na minimum.

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 performansi sredstava koje prikazuje gdje mogu sigurno produžiti ciklus zamjene (i gdje ne smiju) i koje im pomaže da kontroliraju troškove kapitalnog održavanja i da održe standarde usluga.

Plan kapitalnog održavanja je dinamički rezultat procesa koji definira ove cikluse zamjene u okviru šireg poslovnog upravljanja. Poslovni slučajevi za svaku oblast usluge su detaljno ispitani. Više rukovodstvo odlučuje o ravnoteži ulaganja kroz sve oblasti usluga koje podržava Škotski sistem za podršku ulaganju u vode (SWISS), alat za optimiziranje 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 kombiniranjem koliko je to vjerovatno sa posljedicama koje bi kvar imao po korisnike. SWISS proces kombinira individualne potrebe koje se razmatraju u koherentne podprograme projekata koji se onda mogu staviti u ravnotežu kako bi se pružili optimalni rezultati u smislu troškova i učinka.

Prilikom određivanja prioriteta u intervencijama koje se tiču održavanja i sanacije sredstava, sistem se dijeli u distributivne zone i analiza se vrši za svaku identificiranu 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 učinku 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 učinka i elaboracija preliminarnog programa intervencije.
3. *Nivo 2b: Istraživanja na terenu* kako bi se potvrdila potreba za intervencijom i procjena vjerovatne intervencije. *Analiza ulaganja-dobiti* je također dio ove faze obuhvatajući procjenu svih troškova intervencija, uključujući kapitalni rashod (capex) i operativni rashod (opex).
4. *Nivo 3: Procjena poslije obnavljanja* koja se periodično sprovodi kako bi se pratio uspjeh intervencije.

Tim odgovoran za planiranje u preduzeću *Scottish Water* koristi *DOMS screening istraživanja* (Nivo 1) po oblastima širom zemlje kako bi se ispitali svi aspekti mreže i ostale performanse sredstava vezane za upotrebljivost. Ova faza se koristi za identifikaciju područja mreže koja loše rade, područja izloženih visokim nivoima reaktivnog održavanja i područja koje sadrže kritična sredstva, i koje utiču na korisnika i okolinu. Program *PSP*⁵ vizualno prikazuje sredstva vodne mreže i informacije vezane za učinak, kao što su pucanja, kontakti korisnika, nivo curenja i podaci o kvalitetu voda. Cilj istraživanja Nivoa 1 je dati listu prioriteta za koja bi se vršila daljnja terenska istraživanja (Nivo 2).

Lista lokacija koja je utvrđena screeningom je potom predmet detaljnog ispitivanja od strane iskusnih inženjera (Nivo 2 istraživanja). Ovo generalno uključuje terenski pregled zajedno sa usporedbom učinka, 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 procjenio širi uticaj sistema. U takvim slučajevima, ovo zahtijeva detaljniju studiju (Nivo 2b). Procjene Nivoa 2 utvrđuju 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 integriranog 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 te sisteme mogu predstavljati samo tabele i evidencija na papiru, dok veći sistemi za vodosnabdijevanje uobičajeno koriste automatske sisteme za upravljanje informacijama zasnovane na kompjuterskim programima.

U posljednjih deset godina postignut je znatan napredak u razvoju sistemima za upravljanje infrastrukturnom imovinom u općinskim komunalnim i preduzećima za vodosnabdijevanje. Ta rješenja 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 općenito prepoznati kao „*sistem koji integrira, koji može ostvariti interakciju i tumačiti informacije koje dolaze iz mnogobrojnih i različitih sistema.*“

Postoje mnogobrojni kompjuterski programi/tehnologije i pristupi kojima se pomaže u upravljanju sistemima za kanalizacione/oborinske vode. Ove funkcije se općenito mogu izraziti na sljedeći način:

- Osiguravanje 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 korištenja baza podataka sa programskim dodacima za upravljanje i analizu podataka i za izvještavanje prema potrebama organizacije, kako bi se uspostavili potpuno funkcionalni informacioni sistemi;
- Osiguravanje sredstava za razmjenu podataka, kao što su interfejsi za eksterne sisteme i funkcije izvlačenja podataka iz baze;
- Integriranje sistema čime se pokušava stvoriti zajednički informacioni sistem koji radi kao jedno tijelo; cilj je da se osigura 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 također treba biti integriran 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 rješenja 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 standardizirani, i vrše se korištenjem formulara za unos podataka ili unaprijed definiranih izvještaja sa podacima koji su obrađeni u sistemu (automatski generirani ili na zahtjev).

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 učinka imovine i modeliranje sistema upravljanja vodama, upravljanje troškovima u životnom ciklusu sredstava, planiranje ulaganja i uticaj tih ulaganja, upravljanje održavanjem, korisnička podrška, itd.

Kada je riječ o pokrivenosti sadržaja upravljanja imovinom, softver se može kategorizirati na dva načina, kao softver za opštu namjenu i namjenski softver za imovinu. Prvi izvršava uopštene funkcionalnosti, tako da se on se moraju prilagođavati određenoj namjeni. Namjenski softver za imovinu ima konkretniju namjenu koja se realizira kroz već ugrađene sadržaje kao podrška užem opsegu imovine preduzeća za vodosnabdijevanje (određeni tipovi imovine/sredstava).

Softverom za opštu namjenu uglavnom se upravlja podacima o imovini koji se odnose na njenu osnovnu 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 osiguravaju svoju funkcionalnost oslanjajući se na prateće sisteme za upravljanje odnosnim bazama podataka (RDBMS).

Tokom prošle decenije pojavio se i namjenski softver za imovinu, kojim se osigurava upravljanje podgrupama imovine 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/oborinske 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 tehnički sistemi za upravljanje (eng. *Engineered Management Systems – EMS*) i daljinski sistemi monitoringa.

3.5.2.1 Programska 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, kompjuterizirani 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 sljedeći:

1. **Sistem za planiranje resursa preduzeća (eng. *Enterprise Resource Planning System, ERP*)** - Informacioni sistemi za održavanje i analizu glavne knjige, praćenje dugovanja i potraživanja, budžetiranje i amortizacije osnovnih sredstava. Obično sadrži: module za zalihe rezervnih

djelova i potrošni inventar (od njihove nabavke do njihove potrošnje); upravljanje ljudskim resursima; platni spisak; praćenje radnog vremena i slično.

2. **Korisnički informacijski 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 stupnjeva automatizacije.
3. **Kompjuterizirani sistem upravljanja održavanjem (eng. *Computerized Maintenance Management System, CMMS*)** – Sistemi koji su projektovani da se bave planiranjem, bilježenjem 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 informacijski sistem (eng. *Geospatial Information System, GIS*)** – Informacioni sistem za vizualno prikazivanje i analizu sistema vodosnabdijevanja na georeferentnim mapama. GIS se obično koristi kao pomoć procesima za modeliranje 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 informiranog donošenja odluka na rukovodećem nivou; drugo, podižu nivo učinkovitosti u poslovnim procesima, ubrzavaju ih i čine ih finansijski dostupnijim, a za korisnike osiguravaju bolje rezultate.

Ključni concept kod većine identificiranih vodećih informacionih Sistema je da svaki od njih generira 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 definiran način i predvidljivo protiču, kroz integrirani sistem međusobno zavisnih entiteta.

Nažalost, i pored toga čest je slučaj da svaki system ima svoje sopstvene baze podataka, razlažući globalne parametre i svojstva imovine i sredstava na konkretne namjene određenog sistema. To predstavlja prepreku za preduzeće u cjelini, i ometa procese neizbježne transparentnosti i pristupačnosti relevantnih podataka na nivou preduzeća u cjelini, a koji su potrebni za upravljanje i razmjenu informacija. Dakle, potrebno je uložiti znatne napore u integraciju relevantnog informacionog sistema da bi se osigurala njegova bolja iskorisćenost.

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

3.5.2.1.1 Sistemi planiranja resursa u preduzeću (ERPS)

Sistemi za planiranje resursa u preduzeću (ERPS) koriste se u preduzećima za vodosnabdijevanje već decenijama u cilju osiguranja poslovnih funkcija u jedinstven programski proizvod. Na početku su prvenstveno bili namjenjeni preduzećima koja su trebala sprovođenje procesa integriranog snabdijevanja, za pružanje usluga, proizvodnju dobara ili za poslove održavanja, ali su kasnije prošireni i na druge funkcije, kao što su finansijske transakcije, upravljanje ljudskim resursima i druge module.

Trenutno, ERP sistemi u preduzećima za vodosnabdijevanje koriste se najčešće za nekoliko funkcija poslovanja:

- finansije i računovodstvo (npr. glavna knjiga, dugovanja i potraživanja, finansijsko planiranje, izvještavanje i analiza, računovodstvo osnovnih sredstava, ulaganja, upravljanje ljudskim resursima, plate, itd.);
- lanac nabavke (javne nabavke, upravljanje inventarom);
- mjerenje i izvještavanje o ključnim indikatorima učinka.

ERP sistemi osiguravaju znatnu funkcionalnu integraciju između navedenih poslovnih funkcija, na primjer, između inventure, javnih nabavki i praćenja dobavljača. Korisnici sistema mogu iskoristiti tu funkcionalnu integraciju ERP sistema i sprovesti poslovne procese na lakši, efikasniji i znatno dosljedniji način. Osim toga, mogućnost svojstvenog integriranja ERP sistema predstavlja jeftinije rješenje, 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 rješenja 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 finansijskima i ljudskim resursima, dok se funkcija upravljanja imovinom i sredstvima vezuje za program Kompjuterizirani sistem upravljanja održavanjem. Ova tri odvojena sistema integriraju se kroz daljnje procese i dodatne softvevske komponente o potrošačima. Prednost ovog pristupa je takav da dobijeni integrirani sistem može bolje odgovarati konkretnim potrebama preduzeća za vodosnabdijevanje.

Naše iskustvo je pokazalo da implementacija ERP-a 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-a.

Shodno navedenom, neintegrirana rješenja su donekle pokrila kratkoročne potrebe, ali su također predstavljala znatan izazov u pokušajima da se osiguraju dosljedni mehanizmi izvještavanja i tzv. „jednu verzija istine“ (eng. *single version of truth* ili skraćeno *SVOT*), koja predstavlja koncept u IT upravljanju poslovanjem koji promovira ideal jedinstvene baze podataka ili sinhronizovanih replika baza podataka u jednoj organizaciji). Integrirani proizvodi jednostavno brže i lakše postižu rezultate u procedurama izvještavanja, dosljedni su i imaju standardizirani 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“ rješenja za razliku od ERP od jednog prodavca, usprkos činjenici da ova rešenja zahtijevaju integraciju prije početka rada jednog objedinjenog i jedinstvenog informacionog sistema.

Važno je, međutim, naglasiti da ERP sistem uglavnom osigurava samo finansijski prikaz stanja imovine i sredstava preduzeća 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 koji se tiču potrošača i usluge, kao što su upravljanje potrošačkim računima, fakturiranje, prikupljanje zahtjeva potrošača i naloga za servisiranje, kao i njihovu obradu.

CIS u praksi pruža i druge pogodnosti preduzećima za vodosnabdijevanje, pored svoje 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 pomoću kojih im se omogućava lakši pristup informacijama koje ih interesiraju: pregled potrošnje, uvid i štampa računa i listinga izdatih računa, izmjena podataka u njihovim računima, prijava problema i podnošenje zahtijeva 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 automatiziran, centralizirani brojač (npr. preko radio veze) i koji može odmah da se koristi kao osnova za fakturiranje. To značajno smanjuje troškove fizičkog rada (ručno očitavanje kroz rad na terenu), ali i podržava agilnije prikupljanje podataka o potrošnji radi učinkovitije naplate, kao i bolju 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 infomacionih Sistema, a njihova osnovna karakteristika je da su sve više bazirani na internet. Jedan učinkovit CIS nameće integraciju sa drugim informacionim sistemima, tako da je uobičajeno da ima više interfejsa i dodirnih tačaka u poređenju sa drugim informacionim sistemima.

3.5.2.1.3 Kompjuterizirani sistemi za upravljanje održavanjem (CMMS)

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

Njegove osnovne karakteristike su da:

- osigurava prikupljanje i obradu podataka o sredstvima, povezane troškove održavanja u podržavanju donošenja odluka u vezi sa upravljanjem imovinom, podržavajući ukupan program upravljanja imovinom;
- obrađuje informacije u vezi sa prioritetima, fizičkim stanjem, troškovima amortizacije i održavanjem fizičkih sredstava;
- olakšava generiranje i praćenje radnog naloga i dodjeljivanje resursa;
- centralizira procese preventivnog održavanja i njihovog zakazivanja;
- podržava integraciju sa GIS sistemima radi osiguravanja prostornih informacija o sredstvima i relevantnih geoprostornih analiza; i
- omogućava integraciju sa mobilnim uređajima, što pruža pristup informacijama sa terena.

CMMS su često raspoređeni kao dio većih poslovnih rješenja. 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 također dobro podržan funkcionalnostima koje

podržavaju mobilni pristup za operacije održavanja na terenu, tako da se učinkovito i odmah prate radni nalozi i njihov životni ciklus.

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

- Geografski informacijski sistem (GIS) - mapiranje i geoprostorna analiza distribuiranih sredstava organizacije, od kojih se mnoga vode u 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; i
- Korisnički informacijski 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 vodovodu, dajući ključne prednosti ulozima organizacije u upravljanju imovinom:

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

Mnoge od CMMS aplikacija su internetske, dok su se ranije tehnologije oslanjale na postavku klijent-server. Raniji CMMS zahtijevali su prilagođavanje za rad sa GIS-om, 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 preduzećima 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 integiraju.

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

Štaviše, kako GIS može dodjeliti prostornu komponentu bilo kojem podatku, većina njegove upotrebne vrijednosti odnosi se na georeferenciranje sredstava, dodjeljivanje svojstava sredstvima, međuzavisnost vodovodne i kanalizacione mreže, 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 korektivno održavanje i direktno podržava donošenje odluka, sprovođenje strategije ulaganja i preventivno održavanje.

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

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

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

3.5.2.2 Softverska rješenja za imovinu u procesu upravljanje imovinom

U praksi, niz namjenskih softvera za imovinu je u široj upotrebi u okviru upravljanja imovinom, kao što su:

- 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;
- Program za upravljanje kapitalnim programom (eng. *Capital Program Management Software, CPMS*) – Sistemi namjenjeni za planiranje, monitoring i kontrolu kapitalnih projekata u vezi sa infrastrukturom za vodosnabdjevanje i kanalizaciju/oborinske 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;
- Tehnički sistemi za 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 namijenjenog imovini su tehnički sistemi za upravljanje (EMS), koji pomažu u evaluaciji stanja imovine i procjenjivanju potrebe za održavanjem kroz kriterije učinka, uključujući i razmatranja prioriteta za aktivnosti održavanja.

Ovi sistemi obuhvataju metodologiju za procjenu i mjerenje nivoa učinka infrastrukturne imovine, što podrazumijeva korištenje podataka o stanju infrastrukturnih sredstava za dobijanje indeksa stanja (IS) i njegovo klasificiranje u skladu sa unaprijed definiranim rejting kriterijem. Znači, ovaj indeks ukazuje na nivo učinka komponenti sredstava, koji se koristi kao input za investicije u aktivnosti održavanja.

Mnoga vodovodna preduzeća posvećuju resurse razvijanju sopstvenih softverskih rješenja, tako što, uglavnom, prilagođavaju neke alate koji imaju širu 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 relacijske baze podataka - RDBMS). Vremenom, ovi sistemi su se dalje razvili tako da obuhvataju još nekoliko procesa vezanih za imovinu, kao što su npr.: upravljanje radom, održavanje, nabavka itd.

Jedan, pažnje vrijedan, primjer namjenskog softvera za imovinu je daljinski monitoring sredstva koji se postiže pomoću niza senzora, brojila i sistema za nadzornu kontrolu i prikupljanje podataka (SCADA). Oni se posmatraju kao ostavština IT sistema, 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 izmjerenom učinku, koja se može dalje analizirati. Na primjer, informacijski sistemi koji se bave planiranjem održavanja mogu procijeniti tu informaciju, uporediti je sa očekivanim nivoima učinka i drugim sličnim sredstvima i time pomoći prilikom donošenja odluka vezanih za investicije i planiranje održavanja. Istorijski podaci također doprinose jačanju kako tehničkih, tako i poslovnih procesa unutar organizacije stvarajući bazu znanja i evidenciju provjerljivih informacija. Generalno, takvi sistemi i njihove informacije mogu također doprinijeti poboljšanju kapaciteta za unapređenje učinkovitosti vodovodnih sistema kroz proces modeliranja sistema i vrednovanja efikasnosti investicija i politika održavanja.

Shodno tome, integracija sistema daljinskog monitoringa sa cjelokupnim procesima upravljanja imovinom i relevantnim drugim informacijskim sistemima pomaže u produbljivanju saznanja o učinku sredstava, a koje utiče na sposobnost organizacije da poboljša stopu povrata na imovinu.

Matrica u nastavku ilustrira prilagodljivost informacijskih sistema i daje uvid u prednosti koje pružaju u različitim poslovnim procesima u vodovodnim preduzećima.

Ključni informacijski sistemi	Funkcionalne oblasti koje koriste informacione sisteme							
	Rad sistema vodosnabdijevanja	Korisnički servis	Upravljanje imovinom/sredstvima	Upravljanje kvalitetom vode	Finansijsko upravljanje	Upravljanje lancem nabavke	Upravljanje kapitalnim projektima	Upravljanje ljudskim resursima
Finansijski ERP sistem	D	S	D	D	P	P	S	S
Sistem za informiranje kupaca i ispostavljanje računa	S	P	S	D	P			
Kompjuterizirani sistem upravljanja održavanjem	S		P			P		
Geoprostorni informacijski 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 izvještavanja i odlučivanje

Tabela 1: Matrica informacionih sistema i njihovih korisnika⁶⁶Izvor: AZŽS

3.5.3 Studije slučaja

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

Slučaj preduzeća *Scottish Water* opisuje napore koji su uloženi u samom preduzeću, dok je Projekat AWARE-P više eksterno orijentiran. 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 državnom nivou, pri čemu je opšti cilj globalna i univerzalna relevantnost i primjenjivost.

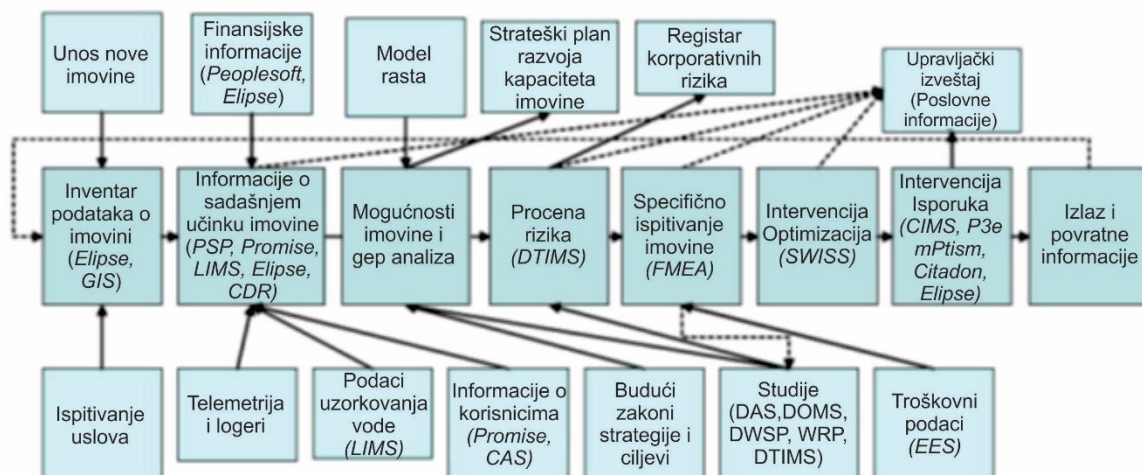
3.5.3.1 Studija slučaja: *Scottish Water*

Scottish Water je razvila nekoliko planova za upravljanje imovinom za svaku kategoriju imovine, kako bi se omogućile optimalne operativne i kapitalne investicije, sa ciljem poboljšanja i podizanja nivo usluga i kvaliteta proizvoda.

Strateška odluka uprave *Scottish Water* bila je da sprovedu investicije kojima će se optimizirati 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 kroz implementirane informacione sisteme.

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

Ilustracija u nastavku sadrži prikaz informacionih sistema i alata za upravljanje imovinom u *Scottish Water*.



(Izvor: *Scottish Water*)

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

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

Pored ključnih informacionih sistema, dostupni su i sistemi za podršku u 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). To je potpuno integrirana aplikacija za upravljanje imovinom preduzeća koju u *Scottish Wateru* koriste za upravljanje imovinom, korisnički servis, rad sa potrošačima, ispostavljanje računa, evidenciju zaliha i druga rješenja *Scottish Watera*.

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

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“ grupiranje i udruživanje povezane imovine s ciljem upravljanja radom i evidentiranja troškova. Na ovom mjestu, pomoću jedinstvenog identifikatora koji je zajednički za sve sisteme, čuva se i šifra za ključnu imovinu.

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

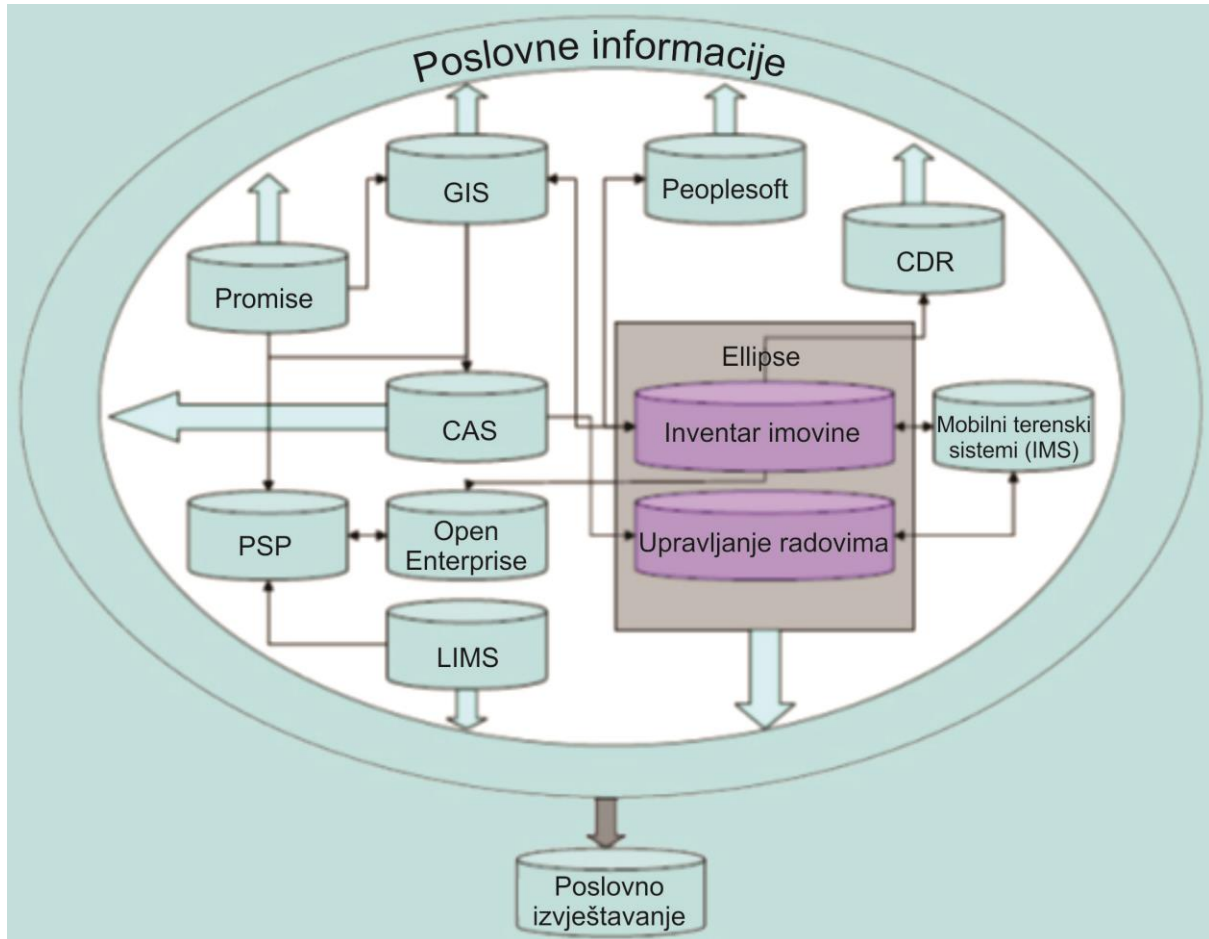
Osim registra imovine (inventara imovine), Ellipse pruža i druge važne funkcije, i to:

- Menadžer radova – pregled aktualnih i budućih radova, dinamika radnih naloga i planirani radovi na održavanju;
- Dinamika održavanja – grupiranje ostalih aktivnosti i resursa uz adekvatan nivo radnih detalja (koja oprema, učestalost, osoblje, vještine, itd.);
- Zalihe – trebovanja terenskih radnika, korištenje i cijene;
- Radni nalozi – grupiranje zadataka u jedan radni nalog kako bi se omogućilo praćenje svih zadataka u vezi sa jednim operativnim pitanjem.

Kako 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 sistematska integracija Ellipse u druge

informacione sisteme. Integracija je postignuta tako da se ključne informacije vode odvojeno u svakom od povezanih informacionih sistema, a samo jedan sistem čuva glavnu evidenciju svih popisa. Taj ključni aspekt integracije doprinosi redukciji podataka i pomaže korisnicima u održavanju fokusa na poboljšanje kvaliteta i vrijednosti informacija, radije nego na sinhronizaciji komponenti globalnog sistema.

Ilustracija koja slijedi sadrži dijagram postignute integracije.



(Izvor: Scottish Water)

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

Odnos između zona vodosnabdijevanja i područja za prečišćavanje vode je utvrđen za vodovodne objekte, a zatim podjeljen na podzone koje su opremljene objektima za skladištenje prečišćene vode, i dalje na područja sa brojilima u svrhu upravljanja 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 osiguravaju način za definiranje 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 također definirala i procedure za kontinuirano ažuriranje GIS podataka za održavanje dosljednosti 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 definiraju njihovu pojavu u GIS-u sa stvarnim stanjem nakon sprovođenja planova. Utvrđene razlike se uglavnom vraćaju kao povratne informacije operaterima sistema radi vršenja korektivnih radnji, ali uključuje i preventivne komponente, jer se ovim sistemom procjenjuju i potrebe za dodatnom obukom kako bi se isti problemi ublažili ubuduće. Pored toga, kontrola kvaliteta garantira da će se promjene u operativnom statusu sve neinfrastrukturne imovine markirati u GIS-u, kako bi se adekvatno sprovele izmjene na povezanoj infrastrukturnoj imovinom.

GIS također 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 identificirani 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 Wateru*. On uključuje tri glavne komponente:

- *Oracle TeleService* – automatizirani procesi kontakt centra sa pojedinačnim pregledom arhive potrošača;
- *Oracle Field Service* – terenskih službenici koje raspoređuju službenici kontakt centra;
- *Oracle Mobile Field Service* – daljinski pristup za osoblje na terenu pomoću kojeg mogu pristupiti svojim radnim uputstvima i rasporedu, te izvijestiti o statusu izvršenosti zadatka (koristeći *Promise* laptope na terenu)

Rezultati iz sistema *Promise* važne su informacije za procjenu operativnog učinka i učinka 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 daljnje istraživanje, operativne ili kapitalne investicije.

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, ali i knjigu projekata koja sadrži podanalize na nivou nižem od glavne knjige, odnosno sadrži operativne troškove po projektima i radne naloge koji se također 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 s posljedicom zagađenja životne sredine, obavještavanje o kvalitetu vode za piće i obavještavanje o licenciranju snabdjevača.

Prekidi u snabdijevanju (ITS), je korporativna aplikacija (u okviru CDR) koja 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 papirnoj formi, koji se zatim ručno unose u sistem (npr. radove vrše drugi izvođači). Lokalni administrativni timovi mogu pratiti prekide u svojim oblastima, ali se upozorenje automatski aktivira kada incident dopre do 100 pogođenih objekata (regionalni menadžer).

Ovaj sistem je koristan za modeliranje procjene rizika, jer arhivski podaci mogu da pomognu u usmjeravanju ka pravcu informiranog odlučivanja za buduća ulaganja kao što su zamjene ili popravke opreme.

Registar niskog pritiska je korporativna aplikacija za upravljanje žalbama koje potrošači ulažu zbog niskog pritiska na mreži. Cilj ove aplikacije je da se osiguraju sredstva za rješavanje problema niskog pritiska integriranjem relevantnih podataka u cilju izrade jednog činjeničnog pregleda, unapređujući izvještavanje i vidljivost žalbi i upravljanja žalbama u vezi s ovom problematikom.

Registar poplava je taktički resurs za praćenje slučajeva izliva iz odvodnih kanala i mjera za ublažavanje posljedica, koji također osigurava sredstva 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 informiranost o problemima plavljenja. Kompanija smatra registar poplava jedinstvenim izvorom 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 trebaju imati uticaja i na broj objekata koji se brišu iz registra. Takav pristup se pokazao plodnim jer je znatno smanjen broj registriranih rizičnih lokacija.

Registar kombiniranih 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 (jedinственu 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 također 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 integriranje informacionih sistema kako bi se omogućila dosljedna i homogena baza za korporativno izvještavanje. Kompanija je izabrala platformu „poslovne informacije“ u kojoj se sakupljaju podaci iz više informacionih sistema i gdje se ti podaci organiziraju 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 dosljednost, koriste se univerzalni ključevi za sve objekte u različitim sistemima na nivou korporacije (npr. inventorni broj imovine).

Korporativno izvještavanje

Da bi se omogućilo izvještavanje i iskoristile informacije iz postojećih sistema, strategija je bila da se izgradi sveobuhvatni sistem koji osigurava relevantnost tako što se prostire kroz sve sisteme uz osvježavanje podataka kroz smanjenje izvještavanja izvan mreže. Da bi se izborili sa ovolikom količinom podataka iz različitih sistema, i da bi se bolje iskoristile „poslovne informacije“, uspostavljena je platforma **poslovnog centra za izvještavanje (BRC)**, kao lako pristupačna centralna baza (mrežni centar) nefinansijskih izvještaja kojom se garantira „jedna verzija istine“ primjenom pristupa za korporativne korisnike koji podrazumijeva samo mogućnost čitanja. Izvještaji uključuju unaprijed definirane 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 neovlaštene 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 integrirani analitički alat za mrežno upravljanje distribucijom vode. On koristi podatke iz ključnog korporativnog informacionog sistema (kao što je inventorni broj, tip, lokacija i klasifikacija imovine), 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 integrira sa *GIS*, *Telemetry*, *Billing*, *Promise*, *LIMS* i *Ellipse* programima kako bi se postigao integrirani vizualni pregled imovine i informacija o učinku iste (pucanje, nivoi curenja, kvalitet vode, kontakti sa potrošačima).

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

- *integriranje podataka o imovini i hidraulici – podaci o kvarovima se mogu zamijeniti aktualnim 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 interfejsa evidencije ili telemetrije; standardizira 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, osigurava analizu i razumijevanja cijene vode;*
- *prati, predviđa i omogućava postavljanje realnih ciljeva za curenja koji se mogu postići na osnovu upravljanja pritiskom, smanjenja curenja, obrazovanja korisnika, mjerenja i sivih vodnih strategija; i*
- *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 rešavanju problematičnih vodovodnih mreža.

Kapitalni plan održavanja predstavlja dinamički proizvod procesa praćenja trendova za ključne indikatore učinka. Njegova primarna svrha je identifikacija potreba za održavanjem i optimizacija investicijskih strategija. Sam monitoring zasniva se na analizi podataka iz ključnog informacionog sistema preko korporativnog centra za izvještavanje (BRC), a prima podršku od alata „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 Wateru, alat za optimizaciju ulaganja prevashodno zasnovan na rizicima za servis.

Svi istovremeni zahtjevi za održavanje unose se u SWISS sistem, koji zatim može izračunati 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 su podaci naslijeđeni od tri bivše nadležne službe za vode, nedostaci su bili više nego uočljivi, a podatke je trebalo sistematično verificirati 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-a, aktivnosti koje su se sprovodile za ovu svrhu uključivale su istraživanje arhivskih podataka (kao što su crteži i dokumentacija u papirnoj formi) i njihovo poređenje sa aktuelnim GIS podacima, kao i istraživanja na terenu na nivou jedinice. Istraživanjima su se riješile nedoumice u vezi sa stanjem, kapacitetom i konfiguracijom imovine (korištenjem 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 posljedicu 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, Portugal

Metodologija i analitičke metode razvijene kroz AWARE-P projekat snažno su podržana primjenom softvera AWARE-P IAM. Sam softver 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.

Softver obuhvata niz analitičkih programskih alata, koji se mogu pojedinačno koristiti za analizu i dijagnostiku, ali on također predstavlja integralni okvir za procjenu i poređenje planiranih alternativa i istovremenih programskih rješenja preko matrica učinka, rizika i troškova.

Ovaj program omogućava korištenje koherentnog seta modela procjene učinka, rizika i troškova, tako da se oni mogu istražiti za potrebe procjene alternativa definiranih prema korisnicima za izmjene u sistemu, planirana rješenja i istovremene projekte za traženi period analize. Korištenjem poželjnih planiranih ciljeva i mjerljivih kriterija, korisnik sistema može odabrati set matrica u okviru predloženog portfolija i sprovesti procjenu svake planirane alternative u izabranom vremenskom okviru, što rezultira konkretnim setom rješenja prikazanim u prostornoj matrici.

Softverski 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 osigurava sredstva za vizualizaciju, dijagnostiku i procjenu sistema za vodosnabdijevanje, otpadnih i oborinskih voda, koji se smatraju mrežama ili sistemima u cjelini, prije nego kao pojedinačna imovina. Modeli procjene mogu koristiti simulaciju ponašanja u sistemu koliko je to moguće primjenom mrežnih simulatora (kao što je Epanet, detaljnije objašnjen u nastavku).

Analitički alati i alati vizualizacije podržavaju više od unaprijed definiranih planova i postojećih projekata, tako da su korisnici opremljeni i podstaknuti da uporede konkurentna rješenja i istraže alternative. Standardizirane metode za omogućavanje izbora i podršku procesu donošenja odluka dostupne su u manualnoj verziji, ali i uz podršku adekvatnih alata. Kao takva, platforma je, na neki način, i program za modeliranje sistema.

Program ima sljedeće primarne namjene:

- Izbor modela i analiza alata za procjenu sistema, koji se mogu koristiti pojedinačno ili u kombinaciji; i
- Omogućavanje IAM procedure planiranja koja je orijentirana ka definiranju okvira planiranja i matrici koja rezultira iz dostupnih alata.

PLAN je alat za okvir centralnog planiranja, gdje se poređenje problematičnih rješenja 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 učinkovitosti ili efikasnosti sistema kroz proračun indikatora učinka na osnovu najnovijih standardiziranih 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/oborinskih voda. Indeksi mjere koncepte učinka u vezi sa nivoom usluge, efikasnošću i učinkovitošću mreže.*
- *FAIL – korištenjem 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 organizirane 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, korištenjem punih kapaciteta simulacije.*
- *UNMET – vrši proračun metrike rizika od prekida u pružanju usluge izraženo kao očekivani obim neispunjenih zahtjeva 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 zahtjevima.*
- *IVI – Indeks vrijednosti infrastrukture, koji predstavlja stepen starenja infrastrukture, izračunat kroz odnos između aktuelne vrijednosti i vrijednosti zamjene infrastrukture.*
- *EPANETJAVA – učinkoviti Epanet uređaj za simulaciju koji se implementira preko Java aplikacije, i koji ima izvorno integriranu MSX datoteku, koristi se za kompletnu simulaciju hidraulične i mreže za kontrolu kvaliteta vode. Koristi Baseform Core's NETWORKS i njihove 2D / 3D mreže i vizualizacije rezultata.*

4 LITERATURA

- [1] Institut za upravljanje imovinom, PAS 55-1:2008, Dio 1: Specifikacija za optimalno upravljanje materijalnim 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, Verzija 1.1, 2012.
Institut za upravljanje imovinom, Upravljanje imovinom – anatomija, Verzija 2, 2014.
- [4] Helena Alegre I Sérgio T. Coelho, Upravljanje infrastrukturnom imovinom gradskih vodovodnih sistema, IWA Publishing, 2013.
- [5] Cagle, Ron F., Upravljanje infrastrukturnom imovinom: Novi pravac, AACE Međunarodne transakcije, 2003.
- [6] McGraw-Hill Konstrukcija, Upravljanje imovinom vodovodne infrastrukture: Usvajanje najboljih praksi 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 Američkih Država, Upravljanje imovinom: Vodič za najbolje prakse, 2008.
- [9] Awwa Fondacija za istraživanja i Agencija za zaštitu životne sredine Sjedinjenih Američkih 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 Ujedinjenog Kraljevstva – 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 performansi 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 općinskom infrastrukturnom imovinom: najsuvremeniji pregled. Konferencija o informacionim tehnologijama u oblasti građevinarstva, Drezden, Njemačka, 19.-22. juli, 2005., str. 1.-8.