



Implemented by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Izvješće o međunarodnim praksama upravljanja imovinom

Rujan 2014.

PODACI O PROJEKTU

Klijent	Stalna konferencija gradova i općina u Srbiji (SCTM) i Mreža udruga lokalnih vlasti u Jugoistočnoj Europi (NALAS)
Donator	GIZ / ORF
Međunarodna tvrtka za konzalting	Hidroinženjerski institut Sarajevo (HEIS)
Naziv projekta	Priprema izvješća o upravljanju imovinom (AM) i postojećim praksama u državama partnerima i međunarodnim praksama u EU te izrada Skupa alata za upravljanje imovinom u lokalnoj samoupravi
Naziv dokumenta	Izvešće o međunarodnim praksama upravljanja imovinom

Izvešće o međunarodnim praksama upravljanja imovinom pripremljen je u sklopu projekta „Upravljanje imovinom u sustavu vodovoda i odvodnje u jugoistočnoj Europi”. Projekt su financirali Ministarstvo za ekonomski razvoj i suradnju Savezne Republike Njemačke (BMZ) i Vlada Švicarske, a implementirali su ga njemačka organizacija za tehničku suradnju GIZ (Otvoreni regionalni fond za modernizaciju lokalnih usluga - ORF MMS) i Mreža udruga lokalnih vlasti jugoistočne Europe - NALAS).



U suradnji s:



SADRŽAJ

1	UVOD.....	4
1.1	Što znači „upravljanje imovinom“?.....	4
1.2	Cilj upravljanja imovinom	4
1.3	Na koji način funkcionira upravljanje imovinom?	5
1.4	Prednosti upravljanja imovinom	6
1.5	Potreba za upravljanjem imovinom u javnim komunalnim službama	6
2	PRISTUPI UPRAVLJANJU IMOVINOM	8
2.1	PAS 55 međunarodni standard	8
2.2	AWARE-P pristup.....	9
2.3	Općenito prihvaćeni okvir za planiranje kapitalnog održavanja u vodnim komunalnim službama u Velikoj Britaniji	11
3	PRAKSE U UPRAVLJANJU IMOVINOM	13
3.1	Politika/strategija/ciljevi/planovi upravljanja imovinom	13
3.1.1	Studija slučaja: Vodne komunalne službe u Velikoj Britaniji	13
3.1.2	Studija slučaja: Vodna komunalna služba u Portugalu	16
3.2	Ljudski resursi u upravljanju imovinom	18
3.2.1	Studija slučaja: Yorkshire Water Services Ltd (VB)	19
3.3	Upravljanje inventarom imovine	20
3.3.1	Studija slučaja: Scottish Water	20
3.3.2	Studija slučaja: Yorkshire Water Services Ltd (VB)	22
3.4	Aktivnosti određivanja prioriteta za održavanje i kapitalne investicije.....	23
3.4.1	Učinak imovine	24
3.4.2	Procjena rizika	25
3.4.3	Procjena troška	26
3.4.4	Studija slučaja: Vodna komunalna služba u Portugalu	26
3.4.5	Studija slučaja: Scottish Water	29
3.5	INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U UPRAVLJANJU IMOVINOM	31
3.5.1	Uvod u upravljanje informacijama	31
3.5.2	IT rješenja za upravljanje imovinom	32
3.5.3	Studije slučaja	40
4	LITERATURA	49

1. UVOD

1.1 ŠTO ZNAČI „UPRAVLJANJE IMOVINOM“?

Upravljanje imovinom podrazumijeva integrirani pristup nadzoru, radu, održavanju, nadogradnji i raspolaganju imovinom na isplativ način, a da se pritom održava željena razina usluge. Može se odnositi kako na materijalnu imovinu kao što su objekti i oprema, tako i na nematerijalnu imovinu kao što je intelektualno vlasništvo. Upravljanje imovinom odnosi se na različite oblasti: promet, električnu energiju, proizvodnju, javna komunalna poduzeća i druge industrije.

Ovaj dokument bavi se prije svega upravljanjem materijalnom imovinom u javnim komunalnim poduzećima, što nazivamo *upravljanjem infrastrukturnom imovinom*.

Upravljanje imovinom obuhvaća niz praksi namijenjenih donositeljima odluka i operaterima s ciljem unaprjeđenja procesa donošenja odluka i samim time unaprjeđenja sveukupnog poslovanja.

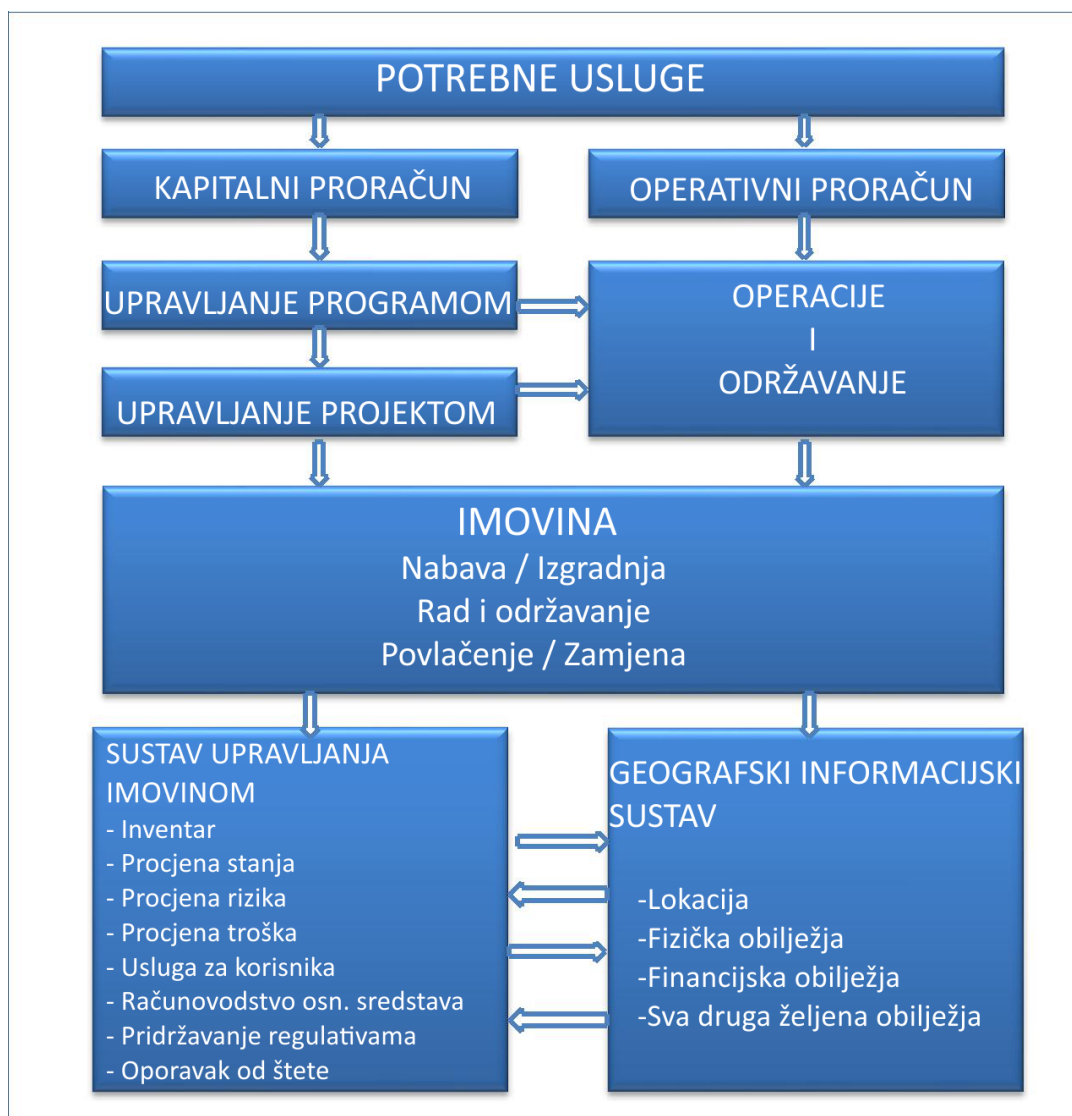
Srž upravljanja imovinom podrazumijeva procese ili aktivnosti koje se bave proaktivnim upravljanjem infrastrukturnom imovinom, a to su:

- održavanje sustavne evidencije pojedinačnih dijelova imovine (inventara) s obzirom na trošak akvizicije, izvorni i preostali korisni vijek trajanja, fizičko stanje i povijest troškova za popravak i održavanje;
- posjedovanje definiranog programa za održavanje sveukupne imovine kroz planirano održavanje, popravak i/ili/ zamjenu;
- implementacija i upravljanje informacijskim sustavima kao podrška sastavnim elementima.

Ovi procesi međusobno su povezani, a u nekim slučajevima i međusobno zavisni. Slika 1. ilustrira input/output model sustava upravljanja imovinom s prikazom općenitih odnosa između tih elemenata.

1.2 CILJ UPRAVLJANJA IMOVINOM

Primarni cilj upravljanja imovinom je pomaganje organizacijama u njihovom nastojanju da ostvare potrebnu razinu usluge na najisplativiji način kroz izradu, akviziciju, operaciju, održavanje, oporavak i raspolaganje imovinom u svrhu pružanja usluge sadašnjim i budućim korisnicima osiguravajući time dugoročnu održivost bilo koje organizacije ili poduzeća, uključujući javne komunalne službe.

Slika 1: Model upravljanja imovinom¹

1.3 NA KOJI NAČIN FUNKCIONIRA UPRAVLJANJE IMOVINOM?

Osnovna pretpostavka upravljanja infrastrukturnom imovinom je intervencija u strateškim točkama u okviru očekivanog vijeka trajanja kako bi se on produljio i time održala kvaliteta izvedbe. U uobičajenim uvjetima imovina ima tendenciju funkcionirati prilično dobro u većem dijelu svog vijeka trajanja. Nakon određenog relativno stabilnog razdoblja slijedi ubrzano propadanje imovine jer se troše njezine komponente. To uzrokuje smanjenje u izvedbenim svojstvima imovine i znatno povećanje operativnih troškova. Kako bi se izbjegla takva sudbina, produljenje vijeka trajanja imovine zahtijeva višestruke intervencije uključujući kombinaciju popravka, preventivne i/ili planirane aktivnosti održavanja, pa čak i obnovu cjelokupne imovine¹.

¹ Cagle, Ron F., Infrastructure Asset Management: An Emerging Direction, AACE International Transactions, 2003

To podrazumijeva trošenje novaca na poboljšanje fizičkog stanja i unaprjeđenja izvedbe s ciljem produljenja vijeka trajanja usluge. Čim više uspijemo produljiti vijek trajanja usluge prije nego što dođe do potrebe da se imovina mora u potpunosti zamijeniti, tim je ekonomičnija cjelokupna izvedba usluge. Troškovi se smanjuju zahvaljujući planiranom održavanju, a ne onome koje nije planirano. Međutim, planiranjem prekomjernog održavanja povećavaju se troškovi. Stoga je potrebno pronaći ravnotežu unutar planiranog održavanja.

Imovina ili sustav elemenata imovine koji imaju dugi ciklus trajanja ponekad zahtijevaju kombinaciju popravaka i održavanja, nakon čega slijedi cjelokupna obnova imovine. Taj se ciklus može više puta ponoviti kroz vijek trajanja imovine prije nego se javi potreba za njezinom cjelokupnom zamjenom. Svako poboljšanje podiže imovinu na višu razinu na krivulji stanja, iako možda ne tako visoko u usporedbi s nabavom nove imovine ili njezinom potpunom zamjenom. Uvođenjem strateški tempiranih investicija sveukupni efekt tih aktivnosti predstavlja nastavak podizanja krivulje stanja i time produljenje cjelokupnog vijeka trajanja imovine.

Strateške točke intervencije u stanje imovine definirane su u trenutku prije nego propadanje dođe do razine na kojoj je ekonomičnija zamjena nego obnova. Identificiranje tih strateških točaka zahtijeva iskustvo i profesionalnu prosudbu. Jednako je važna dostupnost pouzdanih podataka o stanju imovine, povijesnih troškova o popravku i održavanju i očekivanih troškova obnove.

1.4 PREDNOSTI UPRAVLJANJA IMOVINOM

Postoji cijeli niz prednosti upravljanja imovinom. Organizacije/poduzeća koje u potpunosti prihvate načela upravljanja imovinom mogu ostvariti većinu odnosno sve te prednosti. Međutim, poduzeća mogu ostvariti neke od tih prednosti samim time što započnu primjenjivati upravljanje imovinom. Prednosti upravljanja imovinom uključuju, ali nisu ograničene na sljedeće:

- poboljšano znanje o vlastitom sustavu imovine;
- objedinjavanje podataka (sustav imovine, rad i održavanje, komercijalni podaci, itd.);
- bolja interna koordinacija unutar poduzeća;
- bolje usmjeravanje na prioritete;
- bolje razumijevanje rizika /posljedica alternativnih investicijskih odluka;
- razumno utvrđeni alat za podršku donošenju odluka i planiranje budućih akcija;
- projekti kapitalnog poboljšanja koji zadovoljavaju stvarne potrebe sustava;
- poboljšana djelotvornost / učinkovitost (u ostvarivanju ciljane razine usluge).

1.5 POTREBA ZA UPRAVLJANJEM IMOVINOM U JAVNIM KOMUNALNIM SLUŽBAMA

Komunalna služba trebala bi voditi brigu o upravljanju svojom imovinom na isplativ način iz nekoliko razloga: 1) ta vrsta imovine predstavlja veliku javnu odnosno privatnu investiciju; 2) infrastruktura koja dobro funkcionira važan je čimbenik ekonomskog razvoja; 3) ispravan rad i održavanje komunalne službe od krucijalne je važnosti za javno zdravstvo i sigurnost; 4)

imovina komunalne službe pruža osnovnu uslugu korisnicima; 5) upravljanje imovinom promovira djelotvornost i inovaciju u radu sustava.

Najvažniji motiv za implementaciju prakse upravljanja imovinom javnih komunalnih službi je briga o zastarjeloj fizičkoj imovini za koju su odgovorne. Postoji velika potreba za zamjenom i/ili nadogradnjom te zastarjele imovine zbog koje se često ne uspijeva isporučiti potrebna razina usluge. Uobičajeno je da komunalne službe nemaju dovoljno financijskih resursa za obnovu ili zamjenu propale imovine odjednom, pa im je stoga potreban strateški i integrirani pristup koji pruža odgovore o načinu na koji bi trebalo odrediti prioritete između investicija/intervencija i kako donijeti bolje odluke.

Drugi razlozi za implementaciju prakse upravljanja imovinom su povećanje pouzdanosti sustava i razumijevanja rizika i posljedica kvara imovine. Budući da je većina održavanja imovine neplanirana reakcija na kvar u sustavu, što čini sustav nepouzdanim, komunalne službe moraju reducirati te neočekivane prekide isporuke usluge. Nadalje, posljedice kvara imovine mogu biti veće od prekida isporuke usluge i uključivati ekološke, ekonomske i zdravstvene posljedice.

U komunalnim službama postoji specifična situacija koju označava nedostatak osnovnih podataka o karakteristikama i lokacijama imovine, jer su ti podaci obično poznati samo starijim odnosno umirovljenim zaposlenicima, zbog čega je neophodno prenijeti njihovo znanje u evidenciju/inventar imovine.

Komunalne službe također nastoje reducirati velike troškove kvarova u sustavu. Planirano održavanje i pravovremena nadogradnja sustava omogućava im da se usmjere na one intervencije/investicije koje pružaju poboljšanu uslugu po razumnoj cijeni.

Svi ovi ključni problemi u radu komunalnih službi rješavaju se raznim komponentama praksi upravljanja imovinom.

2 PRISTUPI UPRAVLJANJU IMOVINOM

Među brojnom dostupnom literaturom o upravljanju imovinom mogu se pronaći različiti pristupi tom pitanju. Slijede tri najznačajnija pristupa.

2.1 PAS 55 MEĐUNARODNI STANDARD

Glavni dokument za određivanje standarda u upravljanju imovinom je PAS 55, kojeg je 2008. godine objavio Institut za upravljanje imovinom u Velikoj Britaniji. U kratkom vremenu nakon što je objavljen, ovaj dokument postao je temeljnim polazištem za pitanja vezana za upravljanje imovinom.

PAS 55 obuhvaća:

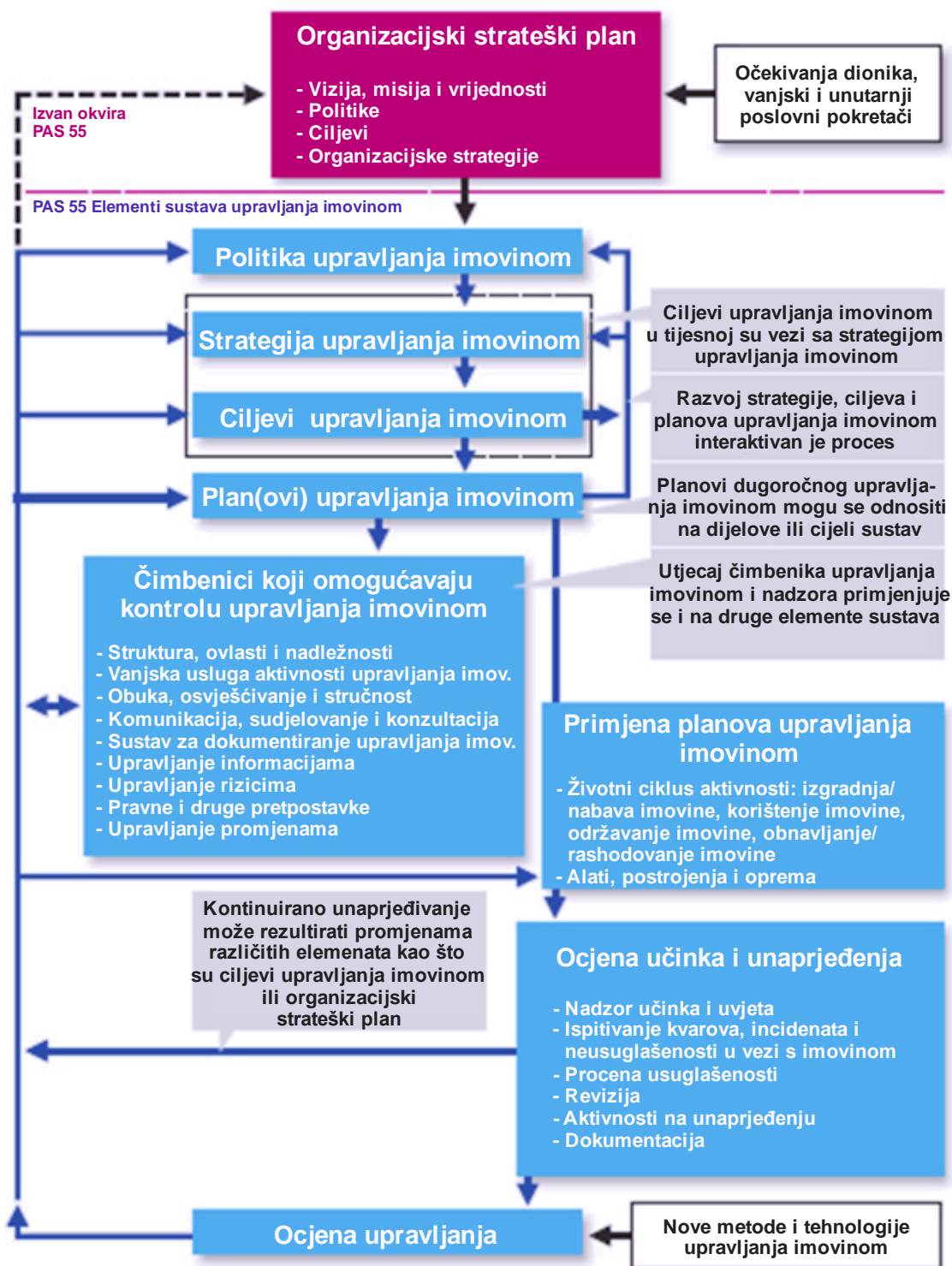
- definicije termina u upravljanju imovinom
- zahtjeve specifikacije za dobru praksu
- smjernice za implementaciju takve dobre prakse

PAS 55 pruža objektivnost kroz 28 aspekata dobrog upravljanja imovinom, počevši od strategije ciklusa vijeka trajanja do svakodnevnog održavanja (trošak/rizik/učinak).

PAS 55 bio je temeljem razvoja ISO 55000 standarda objavljenog u siječnju 2014. godine.

PAS 55 prvenstveno je usmjeren na fizičku imovinu, ali također uzima u obzir ostale vrste imovine budući da cjelokupna imovina utječe na optimalno upravljanje fizičkom imovinom. Ostala imovina uzeta u obzir je: ljudski potencijal, informacijska imovina, nematerijalna imovina i financijska imovina. Znanje i kompetencija ljudskih resursa dubinski utječu na djelotvornost fizičke imovine. Financijska imovinska sredstva potrebna su za investicije u infrastrukturu, rad, održavanje i materijale. Informacijska imovina koja pruža dobru kvalitetu podataka i informacija ključna je za razvoj, optimizaciju i implementaciju planova upravljanja imovinom. Nematerijalna imovina, kao što je ugled i percepcija organizacije, može imati značajan učinak na investiciju u infrastrukturu, strategije operacija i pridružene troškove.

Prema PAS-u svi aspekti upravljanja imovinom integrirani su u takozvani sustav upravljanja imovinom. Elementi sustava upravljanja imovinom prema standardu PAS 55 prikazani su na slici 2.

Slika 2: Elementi sustava upravljanja imovinom²

2.2 AWARE-P PRISTUP

Aware-P projekt je projekt kojeg je razvio interdisciplinarni tim iz LNEC-a (Portugal), IST-a (Portugal), Additiona (Portugal), Sintefa (Norveška) i Ydreamsa (Portugal), uz potporu ERSAR-a, portugalskog nadzornog tijela za vodne usluge. AWARE-P smatra se inovativnom

² The Institute of Asset Management, PAS 55-2:2008

metodologijom za planiranje upravljanja infrastrukturnom imovinom budući da uključuje tehničke priručnike, planske sheme, studije slučaja, publikacije i softverske alate otvorenog koda (open-source software).

Više je izvora financiranja Aware-P projekta: Financijski mehanizam Europskog ekonomskog prostora, ERSAR - nadzorno tijelo za vodne usluge (Portugal), partneri u projektu koji su ujedno i krajnji korisnici: AdP Se+rviços S.A, AGS S.A., SMAS Oeiras & Amadora i Veolia Águas de Mafra.

Cilj projekta bio je razviti i implementirati postupke za upravljanje infrastrukturom (IAM) u vodnim komunalnim službama. Građen je na prethodnim iskustvima i povratnim informacijama ranijih istraživačko-razvojnih (R&D) projekata (CARE-W - Computer Aided Rehabilitation of Water Networks, CARE-S - Computer Aided Rehabilitation of Sewer Networks). Osim uspješnih projekata željelo se pružiti podršku i vodnim komunalnim službama pomoću konkretnog znanja i alata za održivo planiranje u IAM-u.

Glavni učinci projekta bili su između ostalog:

- softver otvorenog koda za planiranje i podršku u odlučivanju;
- IAM priručnici s najboljim praksama;
- pilot studije;
- tečajevi za obuku;
- tehnički i znanstveni radovi i izvješća.

Nakon tog projekta uslijedio je projekt uvođenja i omogućavanja prakse u Portugalu, zasnovan na AWARE-P metodologiji, softveru i obuci (vlastiti IAM sustavi razvijeni za 30 probnih komunalnih poduzeća), uključujući R&D projekt u Portugalu i pilot projekte u Španjolskoj (TRUST projekt financiran od strane EU-a) i SAD-u.

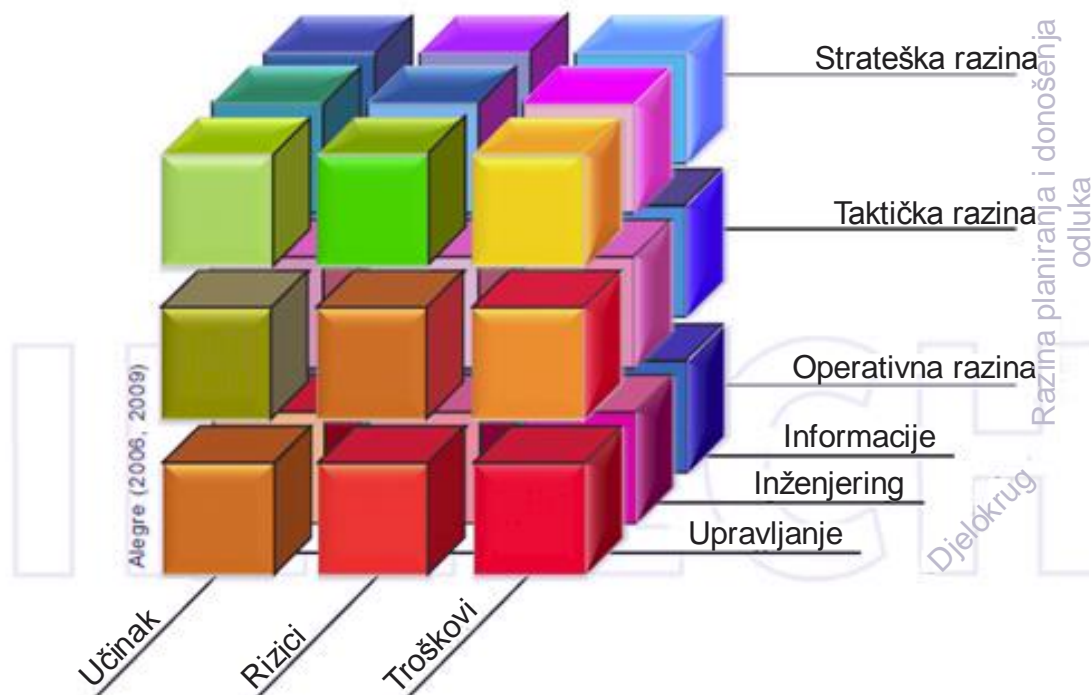
Projekti vanjskih usluga (spin off) s naglaskom na prijenos znanja i alata u određene komunalne službe imali su za cilj potpomoći njihovu sposobnost djelotvornog donošenja odluka. Projekti su obuhvaćali desetak komunalnih službi različitih veličina (koje opslužuju populaciju od 3000 do 300.000), obuhvata (vodovod, odvodnja, oborinske vode), institucionalnog okvira (općinski, međuopćinski, koncesijski) te IT osviještenosti i zrelosti.

Komunalne službe upotrijebile su beneficije iskorištavanja prednosti AWARE-P metodologije i softvera kako bi se podigla razina lokalne stručnosti zahvaljujući strukturiranom i tehnički razumnom pristupu planiranju rehabilitacije sustava uz podršku softvera, tako da mogu razviti svoje taktičke i strateške IAM planove. Očekivalo se da će se učinci održivog IAM pristupa odraziti na cijelu državu.

Beneficije su bile zajedničke jer su projekti iskoristili prednosti svoje prirode više zainteresiranih strana pomoću koje primaju povratne informacije o pristupu i alatima u testiranju reakcija na probleme u intenzivnim, realnim i profesionalnim okolinama. To je pridonijelo širenju raspona softvera otvorenog koda i mogućnosti.

AWARE-P metodologija inovativna je metodologija planiranja u upravljanju infrastrukturnom imovinom specifično namijenjena za implementaciju u vodnim komunalnim službama. Metode i alati razvijeni unutar AWARE-P projekta zasnovani su na temelju pristupa koji podrazumijeva tri razine planiranja: stratešku razinu, koja polazi od korporativnih i dugoročnih pogleda s ciljem utvrđivanja strateških prioriteta te njihova prenošenja zaposlenicima i građanima; taktičku razinu, gdje menadžeri posrednici zaduženi za infrastrukturu imaju odgovornost odabira najboljih srednjoročnih rješenja za intervencije; i na operacijsku razinu, gdje se planiraju i implementiraju kratkoročne akcije.

Ovaj pristup pretpostavlja da planiranje budućih intervencija podrazumijeva procjenu i usporedbu alternativne intervencije iz perspektive izvedbe, troška i rizika preko ruba same analize. Znanje potrebno za donošenje takvih odluka trostrano je i obuhvaća poslovni menadžment, inženjering i informacije. Slika dolje predstavlja spomenuti opis.



Slika 3: Općeniti IAM pristup prema AWARE-P metodologiji³

Svaka razina upravljanja i planiranja obuhvaća sljedeće faze: (i) definiranje ciljeva; (ii) dijagnozu; (iii) plan proizvodnje, uključujući identifikaciju, usporedbe i odabir alternativnih rješenja; (iv) provedbu plana; i (v) nadzor i pregled.

2.3 OPĆENITO PRIHVAĆENI OKVIR ZA PLANIRANJE KAPITALNOG ODRŽAVANJA U VODNIM KOMUNALNIM SLUŽBAMA U VELIKOJ BRITANJI

UK Water Industry Research Ltd (UKWIR) razvio je okvir za planiranje kapitalnog održavanja za vodne komunalne službe u Velikoj Britaniji. Taj okvir zasnovan je na analizi rizika od kvara imovine i obuhvaća ekonomski pristup koji pruža mogućnost razmatranja kompromisa kod odlučivanja između troška operacije i kapitalnog troška.

Ovdje su navedeni ključni koncepti koji čine temelj okvira:

- Usluga se procjenjuje pomoću indikatora uporabljivosti (jednak je procjeni izvedbe u AWARE-P pristupu);

³ Helena Alegre i Sérgio T. Coelho, Infrastructure Asset Management of Urban Water Systems, 2013

- Kapitalno održavanje potrebno je opravdati na temelju trenutnih i predvidivih vjerojatnosti i posljedica kvara imovine sa ili bez investicije (jednak je procjeni rizika u AWARE-P pristupu);
- Za svaku opciju kapitalnog održavanja potrebno je demonstrirati najpovoljniji pristup između kapitalnih i operativnih rashoda te između proaktivnog održavanja i održavanja u obliku reakcije (jednak je procjeni troška u AWARE-P pristupu).

Uobičajeni pristup sastoji se od tri faze:

- povijesna analiza, koja identificira povijesne razine rashoda održavanja i trendove indikatora uporabljivosti;
- analiza usmjerena na budućnost, koja identificira buduće rashode za održavanje kako bi se ostvarili regulativni ciljevi;
- Zaključci, koji uspoređuju i objašnjavaju rezultate povijesnih analiza i analiza usmjerenih na budućnost, opravdava potrebnu razinu budućeg održavanja.

3 PRAKSE U UPRAVLJANJU IMOVINOM

3.1 POLITIKA/STRATEGIJA /CILJEVI/PLANOVI UPRAVLJANJA IMOVINOM

Početna točka za bilo koju organizaciju koja želi razviti i implementirati sustav upravljanja imovinom i postati praktičar upravljanja imovinom, pregledavanje je i uspoređivanje trenutnog upravljanja imovinom organizacije s uspješnim praksama, smjernicama i standardima upravljanja koje su dostupne, nakon čega treba utvrditi opseg u kojem su ti zahtjevi trenutno ispunjeni, koji elementi nedostaju i što se može poboljšati. Na temelju nalaza i zaključaka organizacija će odrediti buduće politike, strategije i planove za poboljšanje trenutnih praksi time što će odrediti viziju, ciljeve i odgovarajuće aktivnosti vezane za upravljanje imovinom.

Politika upravljanja imovinom trebala bi pružiti relevantnu potvrdu načela, pristupa i očekivanja organizacije u pogledu upravljanja imovinom.

Strategija upravljanja imovinom trebala bi pružiti nacrt o načinu na koji će se *Politika upravljanja imovinom* ostvariti kroz poslovne aktivnosti, uključujući metode prioriteta, optimizacije, održivosti i upravljanje rizikom, uključujući pristup cjeloživotnog troška. Preduvjet strateškog planiranja je definiranje željene razine usluge koju je potrebno pružiti korisnicima. Svi ostali ciljevi služe za ostvarivanje te definirane razine usluge. Strategija bi trebala sadržavati reference na uvjete izvedbe i stanja imovine za pružanje željene razine usluge. Kad se utvrdi *Strategija upravljanja imovinom*, organizacija bi trebala razmotriti sljedeće:

- uvjete zainteresiranih strana koje utječu na upravljanje imovinom (uključujući zakonske, regulativne uvjete);
- željenu razinu usluge uključujući prognozu potražnje za uslugom;
- fizičko stanje imovine i njezinu prosječnu starost;
- krivulju propadanja imovine, trendove i učinke kvarova;
- povijesne informacije vezane za imovinu kao što su pouzdanost, evidencija održavanja, operativna izvedba i podaci o stanju;
- kriterij za investicije/intervencije i za usporedbu sa alternativnim rješenjima;
- planiranje nepredviđenih događaja odnosno razmatranje učinaka uzrokovanih nepredviđenim događajima i moguće reakcije.

Strategija upravljanja imovinom trebala bi jasno definirati ciljeve koje će organizacija nastojati ostvariti unutar danog vremenskog okvira, obično 3-5 godina. Ciljevi bi trebali biti specifični, mjerljivi, ostvarivi, realistični, utemeljeni u vremenu, u opsegu u kojem je to moguće.

Na temelju ciljeva i strategije upravljanja imovinom, potrebno je razviti *Plan upravljanja imovinom*. Plan bi trebao sadržavati dokumente o sljedećem:

- a) specifičnim akcijama potrebnim za optimizaciju troškova, rizika i učinaka imovine;
- b) dodijeljenim odgovornostima i ovlastima za provedbu takvih akcija i za ostvarivanje ciljeva upravljanja imovinom;
- c) financijskim resursima i vremenskom okviru unutar kojih će se te akcije ostvariti.

3.1.1 Studija slučaja: Vodne komunalne službe u Velikoj Britaniji

Vodne komunalne službe u Velikoj Britaniji razvijaju dugoročne strateške odrednice (Strategic Direction Statements) obično za razdoblje od 25 godina. Taj dokument ima četiri dijela:

1. Izazove s kojima će se komunalne službe suočavati sljedećih 25 godina u pogledu pružanja usluge;
2. Pregled potreba korisnika;
3. Odgovori komunalne službe na potrebe korisnika;
4. Prioriteti i strategije usmjereni na budućnost.

Unutar četvrtog dijela strateške izjave, komunalne službe definiraju prioritetna područja za poboljšanje i unutar svakog prioritetnog područja opisane su obveze komunalne službe da ostvari ta poboljšanja.

Strateške odrednice predstavljaju nacrt vizije komunalne službe o načinu na koji će zadovoljiti očekivanja korisnika u sljedećih 25 godina, ali to je tek početak. Komunalne službe unutar svog plana poslovanja pregledavaju i ažuriraju ovaj plan svakih 5 godina.

Plan poslovanja izrađen je za razdoblje od pet godina i u potpunosti usklađen sa strategijom komunalne službe. Plan upravljanja imovinom sastavni je dio plana poslovanja.

Plan upravljanja imovinom izrađen je uporabom pristupa utemeljenog na riziku i usmjerenog na budućnost i u potpunosti sukladan načelima standardnog okvira za planiranje kapitalnog održavanja s ciljem dobivanja budućih uvjeta investicije.

3.1.1.1 Strateške odrednice: Southern Water Services Ltd. (UK)

Southern Water Services privatno je komunalno poduzeće za prikupljanje i obradu otpadnih voda. Poduzeće pruža opskrbu pitkom vodom za približno jedan milijun kućanstava.

Posljednja dugoročna strategija tvrtke Southern Water Service za vodne usluge i otpadne vode određuje smjer njihovog poslovanja u razdoblju između 2015. i 2040. godine. Pristup izradi dugoročne strategije bio je u potpunosti koncipiran tako da uzme u obzir prioritete korisnika, uključujući njihove ideje i mišljenja. Tri godine prije početka izrade spomenute strategije, komunalno poduzeće započelo je proces intervjuiranja tisuća korisnika – od vlasnika kuća i poslovnih subjekata do drugih zainteresiranih strana kao što su lokalna vijeća i ekološke udruge – sve s ciljem razumijevanja njihovih prioriteta.

Prioritetna područja i obveze komunalne službe da poboljša ta područja prikazani su i identificirani u tabeli:

	Prioritetno područje	Obveze komunalne službe
1	Neprekidna opskrba pitkom vodom visoke kvalitete	Pouzdana opskrba vodom
		Prihvatljivi pritisak vode
		Kakvoća pitke vode
		Tvrdoća vode
2	Djelotvorno uklanjanje otpadnih voda	Pouzdana usluga odvodnje
		Minimaliziranje poplava
		Reduciranje neugodnih mirisa
3	Briga za okoliš	Nezagađene rijeke
		Čista obala
		Minimalna emisija ugljika
		Održivost okoliša
4	Ekspeditivna služba za korisnike	Brz i djelotvoran odgovor
		Rješavanje individualnih potreba korisnika
		Bavljenje lokalnim problemima
5	Bolje informacije i savjeti	Informacije o savjetima za čuvanje vode
		Savjeti o začepjenim odvodima
		Jasan i razumljiv račun
		Informacije o trošenju novca korisnika
6	Cijene koje si korisnik može priuštiti	Djelotvornije usluge
		Načini čuvanja vode/novca
		Pomoć korisnicima u plaćanju
zeleno – održavanje trenutne usluge; narančasto – potrebno je poboljšanje; crveno – potrebno je značajno poboljšanje		

Tabela 1: Strateška prioritetna područja i obveze - Southern Water Service

Identificirane obveze komunalne službe dodatno su analizirane i podijeljene na 10-godišnje i 25-godišnje aktivnosti.

3.1.1.2 Politika upravljanja imovinom: Southern Water Services Ltd. (VB)

Tvrtka Southern Water Services unutar petogodišnjeg plana poslovanja/plana upravljanja imovinom navodi svoju politiku upravljanja imovinom ukratko opisujući način na koji tu politiku namjerava isporučiti. U posljednjem naputku tvrtke (2015.-2020.) stoji:

“Mi ćemo:

-Osigurati ekspeditivnu korisničku uslugu, neprekidnu opskrbu pitkom vodom visoke kakvoće, bolje informacije i savjete, djelotvorno uklanjanje otpadnih voda i voditi ćemo brigu o okolišu formirajući pritom cijene pristupačne sadašnjim i budućim generacijama.

-Zadovoljiti ili premašiti obećane razine izvedbe usluga za naše korisnike .

Ispuniti zakonske i regulatorne obveze u vremenskim okvirima koje smo dogovorili s našim nadzornim tijelima

-Uskladiti regionalni rast i dodatnu potražnju bez štetnih posljedica po razinu usluge.

Kako bismo ostvarili te rezultate mi ćemo:

-Nastaviti izgradnju odnosa s našim korisnicima kako bismo razumjeli rezultate koji ih zanimaju i pogledi na to kako ih postići s ciljem osiguravanja da naši planovi budu neprekidni odraz njihovih prioriteta

-Osigurati da naši planovi odražavaju potrebe zainteresiranih strana i zakonske obveze, istovremeno pružajući najbolju vrijednost za korisnike i okoliš, sada i u budućnosti

-Educirati i informirati korisnike o načinu na koji njihovo ponašanje utječe na našu izvedbu i usluge

-Raditi u suradnji s raznim zainteresiranim stranama i agencijama u zajednici, sa svime uključenim u vodni ciklus

-Usvojiti sveobuhvatan pristup donošenju odluka koji je usmjeren na razumijevanje budućih potreba i optimizaciju sveukupnog troška kako bismo upravljali rizikom i izvedbom na integrirani način

-Razumjeti i uravnotežiti rizike između izvedbene razine naše imovine i potreba naših korisnika i zainteresiranih strana

-Upotrebljavati visoko kvalitetne informacije za donošenje odluka na temelju rizika s ciljem isporučivanja potrebne razine izvedbe usluge

-Upotrebljavati snažno, integrirano planiranje i sustave upravljanja projektom za analiziranje i izvještavanje informacija o korisničkim uslugama, ekološkim i imovinskim performansama, trošku i upravljanju projektom

-Koristiti najkvalitetnije procese, alate i mogućnosti u planiranju, upravljanju integriranim rizicima, projektiranju i inženjeringu, upravljanju programom i radom naše imovine kao i mrežama

-Učinkovito upravljati, poboljšati izvedbu i reducirati sveukupni trošak kroz inovaciju, upravljanje rizikom, radom u partnerstvu i djelotvornim upravljanjem kod ugovaranja

-Zaposliti izvrsne ljude, s odgovarajućim sposobnostima, iskusne i obučene za izradu i implementaciju naših strategija i planova, usaditi kulturu koja je orijentirana na korisnika

-Dodijeliti jasne uloge i odgovornosti svima koji vode brigu o našoj imovini u svrhu zadovoljavanja potreba korisnika i okoliša kroz vijek trajanja imovine.

3.1.1.3 Plan upravljanja imovinom: Southern Water Services Ltd. (VB)

Struktura petogodišnjeg plana upravljanja imovinom poduzeća Southern Water Services izgleda ovako:

1. Sažetak usluge: Planiranje smjera ciljeva i realizacije – Vodne usluge;
 - a. Sudjelovanje zainteresirane strane,
 - b. Vodstvo, politika i strategija,
 - c. Izvještavanje,
 - d. Proces poduzeća za održavanje imovine,
 - e. Upravljanje rizikom na razini korporacije,
2. Sveukupni pristup planiranje kapitalnog održavanja – Vodne usluge
 - a. Upravljanje,
 - b. Procesi,
 - c. IT sustavi,
 - d. Kvaliteta i povijest podataka,
3. Poslovni primjer prema skupini imovine – Vodne usluge
 - a. Vodna infrastruktura – Glavne vodne mreže
 - b. Vodna infrastruktura – Povezne cijevi
 - c. Vodna infrastruktura – Isticanje
 - d. Vodna imovinska sredstva koja nisu dio infrastrukture – Radovi na distribuciji vode
 - e. Vodna imovina koja nije dijelom infrastrukture – Crpne stanice za vodu
 - f. Vodna imovina koja nije dijelom infrastrukture – Spremnici za usluge
 - g. Vodna imovina koja nije dijelom infrastrukture – Preljevni spremnici i vodovodi

- h. Vodna imovina koja nije dijelom infrastrukture – Izmjena brojila
- 4. Dodatni komentari – Vodna usluga
- 5. Poslovni primjer prema skupni imovine – Kanalizacijska usluga
 - a. Kanalizacijska infrastruktura
 - b. Kanalizacijska imovina koja nije dijelom infrastrukture – Radovi obrade otpadnih voda
 - c. Kanalizacijska imovina koja nije dijelom infrastrukture – Stanice za crpljenje otpadnih voda
 - d. Kanalizacijska imovina koja nije dijelom infrastrukture – Centri za obradu otpadnog mulja
- 6. Dodatni komentari – Kanalizacijska usluga
- 7. Upravljanje i općenito
 - a. IT pregled
 - b. Sustavi poslovanja
 - c. Zahtjevi odjela
 - d. Usporedba industrija
 - e. Specifične sheme poslovnih primjera (za poboljšanje učinkovitosti i rezanja troškova).

Najopširnija i najdetaljnija analiza je izgrađena u poglavljima 3. i 5. gdje su poslovni primjeri prema svakoj skupini imovine potkrijepljeni složenim inženjerskim i financijskim procjenama, sukladnima načelima Zajedničkog okvira za planiranje kapitalnog održavanja u vodnim komunalnim službama u Velikoj Britaniji .

3.1.2 Studija slučaja: Vodna komunalna služba u Portugalu

Portugalska komunalna služba primjenjuju jedinstveni pristup upravljanju infrastrukturnoj imovini razrađen u AWARE-P projektu u dijelu koji se odnosi na razvoj strategije upravljanja imovinom.

Primjer izrade strategije upravljanja imovinom u Portugalskoj komunalnoj službi srednje veličine koja opslužuje manje od 100 000 ljudi prikazan je u produžetku.

Prvi je korak u strateškom planiranju, kako je zacrtano AWARE-P metodologijom, definiranje jasnih ciljeva, kriterija izvedbe, mjerila za njegovu procjenu i ciljeve za svaku mjernu vrijednost. U ovom slučaju odabrani ciljevi, kriteriji i mjerila prikazani su u tabeli.

Ciljevi i kriteriji	Mjerila
1. Adekvatnost pružene usluge	(WS - vodna usluga, WW - usluga kanalizacije)
1.1 Dostupnost usluge	Ekonomska dostupnost usluga
1.2. Kakvoća usluge pružene korisnicima	Prekidi usluge (WS) Kakvoća distribuirane vode (WS) Odgovori na pisane primjedbe i žalbe (WS, WW) Pojave poplava (WW)
2. Održivost pružanja usluge	
2.1. Ekonomska održivost	Omjer pokrivanja troška (WS, WW) Gubici vode (WS)

2.2. Održivost infrastrukture	Adekvatnost kapaciteta za obradu (WS) Oporavak glavnih mreža (WS) Kvarovi na glavnim mrežama (WS) Oporavak kanalizacije (WW) Padovi kanalizacijskog sustava (WW)
2.3. Fizička produktivnost ljudskih resursa	Adekvatnost ljudskih resursa (WS, WW)
3. Ekološka održivost	
3.1. Održivost upotrebe resursa iz okoline (voda, energija)	Energetska učinkovitost crpnih postrojenja (WS, WW)
	Realni gubici vode po spoju za uslugu (WS)
3.2. Učinkovitost u sprječavanju zagađenja	Adekvatno zbrinjavanje prikupljenih otpadnih voda (WW) Upravljanje ispuštanjem u hitnim slučajevima (WW)

Tabela 2: Ciljevi, kriteriji i mjerila za strateško planiranje u portugalskoj vodnoj komunalnoj službi

Druga faza u procesu planiranja je dijagnosticiranje koje se sastoji od analize vanjskog sklopa (globalnog i onog vezanog za dionike) i unutarnjeg sklopa (organizacijskog i infrastrukturnog), postavljenih u utvrđenim ciljevima. SWOT analiza (snage-slabosti-prilike-prijetnje) upotrijebljena je za izražavanje rezultata ove faze.

Snage	Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> - Dobri informacijski sustavi za vodne infrastrukture - Dovoljna količina informacija za procjenu stanja vodne usluge - Visoka kompetencija ljudskih resursa - Odnos između informacijskih sustava i radnih naloga 	<ul style="list-style-type: none"> - Nedovoljan broj informacijskih sustava za infrastrukturu otpadnih voda - Financijska ograničenja - Neodgovarajuće tarife - Loše stanje sustava infrastrukture - Slab učinak funkcionalne infrastrukture - Nedovoljno podataka iz prošlosti - Neodgovarajuća kvaliteta podataka
Prilike	Prijetnje
<ul style="list-style-type: none"> - Oprema i tehnologija dostupna za podršku IAM-u - Portugalska regulativa ERSAR *-a - Portugalsko zakonodavstvo vezano za IAM - Poticajne mjere za održivu upotrebu energije 	<ul style="list-style-type: none"> - Portugalsko zakonodavstvo i regulativa ERSAR *-a (povećanje troškova) - Politička nesigurnost - Ekonomska kriza i financijska ograničenja - Neizvjestan demografski razvoj - Nepropisna spajanja u sustavima otpadnih voda
* ERSAR: portugalsko nadzorno tijelo za vodne usluge	

Tabela 3: SWOT analiza u portugalskoj komunalnoj službi

Treća faza procesa planiranja je formulacija, usporedba i odabir strategija koje vode do ostvarivanja ciljeva u skladu s dijagnozom. Za pitku vodu ključne odabrane strategije bile su *Kontrola gubitaka vode* i *Promoviranje proaktivnih praksa oporavka*, dok su s utvrđene strategije za otpadne vode bile *Redukcija ispuštanja neobrađenih otpadnih voda* i *Redukcija*

spajanja i prokopavanja/priljeva u sustavima otpadnih voda. Zajedničke strategije za obje vrste usluge bile su Poboljšanje sustava informacija za infrastrukturu i Povećanje pouzdanosti sustava.

Elaborat o ovim rezultatima objavljen je u dokumentu „strateški plan“, dokumentu koji predstavlja sintezu te je jasno i učinkovito proširen na sve relevantne unutarnje i vanjske dionike.

3.2 LJUDSKI RESURSI U UPRAVLJANJU IMOVINOM

Uspješna implementacija upravljanja imovinom podrazumijeva predani angažman najvišeg vodstva. Vodstvo je obično najbolje raspoređeno tako da osigura da upravljanje imovinom, politika i strategija budu usklađeni s organizacijskim strateškim planom i da identificira točke u kojima slab učinak imovine mogu ugroziti organizacijski strateški plan.

Najviše vodstvo ima zadaću osigurati dostupnost odgovarajućih resursa kako bi se uspostavio i održavao sustav upravljanja imovinom, uključujući opremu, ljudske resurse, stručnost i obuku.

Najviše vodstvo treba dodijeliti jasne uloge zaposlenicima za upravljanje imovinom. Ono treba osigurati da su ljudi s određenom odgovornošću dovoljno kompetentni, da posjeduju odgovarajuće vještine te da su obučeni za ispunjavanje vlastitih zadaća i ostvarivanje potrebnih rezultata sukladno politici, strategiji i ciljevima upravljanja imovinom.

Odgovornosti u upravljanju imovinom trebaju biti dokumentirane u obliku odgovarajućem za tu vrstu organizacije. To može biti u jednom ili više sljedećih oblika: radne procedure i opisi zadataka, opisi posla, paketi obuke.

Najviše vodstvo treba osigurati održivost strategije, ciljeva i planova upravljanja imovinom. Organizacijska struktura, radni postupci i važnost ispunjavanja uvjeta upravljanja imovinom trebalo bi jasno prenijeti svim ključnim zaposlenicima.

3.2.1 Studija slučaja: Yorkshire Water Services Ltd (VB)

Yorkshire Water Services komunalno je poduzeće za isporuku i obradu vode. Opslužuje 1,9 milijuna kućanstava i 130.000 poslovnih korisnika.

Yorkshire Water ima pisanu dokumentaciju o ulogama, odgovornostima i procedurama vezanima za planiranje upravljanja imovinom i proces investiranja, a ta se dokumentacija nalazi i održava u središnjoj bazi podataka koja je svima dostupna.

Opisi uloga i intervjui za posao utemeljeni su na kompetenciji kako bi se osiguralo da osoba kojoj je dodijeljena odgovornost/zadaća posjeduje odgovarajuće sposobnosti s obzirom na zahtjeve te uloge. Rad zaposlenika provjerava se svaka tri mjeseca, čime se dobiva redovna procjena izvedbe u odnosu na planove napretka, definiranju uloga i dogovorenih osobnih prioriteta, identificiraju se nedostatne vještine i pruža mogućnost za identificiranje daljnjih potreba za obukom kroz osobne planove razvoja. Svrha svega je osigurati da ljudi budu sposobni provesti zadaće na svojim pozicijama i da imaju pristup alatima za učenje i razvoj koji su im potrebni. Yorkshire Water unutar svog poduzeća ima razne tečajeve za obuku. Pojedini suradnici i menadžeri vode evidenciju o prisutnosti zaposlenika na tim kao i na vanjskim tečajevima.

Usporedno s poboljšanjima procesa i sustava, radi se i na podizanju tehničkih kompetencija YW menadžera za imovinu. Posljednji podaci govore da je ostvareno više od 50 modula s približno 600-tinjak suradnika iz YW-a i partnerskih organizacija koji pohađaju spomenute tečajeve. Naglasak se stavlja na kompetencije u upravljanju rizikom. Poduzeće je u početku

pokrenulo posao tako što je ušlo u suradnju sa Sveučilištem u Edinburghu kroz ovlašteni program obuke o riziku skrojenom prema potrebama i uvjetima poduzeća. Yorkshire Water potaknuo je razvijanje kulture upravljanja rizikom otvorivši pristup praksama upravljanja rizikom za sve sudionike umjesto da se taj pristup ograniči na malu stručnu skupinu. Više od 180 suradnika i partnera sudjelovalo je u programu obuke o riziku. Uz to više od 100 suradnika i partnera sudjelovalo je u obuci o planiranju upravljanja imovinom i o investicijskom ciklusu.

Evidencija obuke zaposlenika i profili kompetencija osiguravaju da poduzeće ima uvid u sposobnosti upravljanja. Programi za razvoj i odgovarajuće zapošljavanje usmjeravaju se na mjesta na kojima se otkriju nedostaci. Menadžeri određuju prioritete i ciljeve zaposlenika na temelju ciljeva plana poslovanja.

3.3 UPRAVLJANJE INVENTAROM IMOVINE

Jedan od ključnih elemenata u izradi plana upravljanja imovinom je izrada inventara infrastrukture i plana imovine. To zahtijeva niz odluka koje je potrebno donijeti po pitanju organiziranja hijerarhije imovine prema čimbenicima kao što su lokacija ili sustav, označavanjem dijelova imovine, izradom metode sistematizacije imovine dosljedne u svim odjelima komunalne službe i definiranju atributa za različite vrste imovine koje je potrebno evidentirati. Te aktivnosti imaju značajan učinak na korisnost inventara imovine.

Inventar imovine trebao bi sadržavati informacije o:

- starosti, stanju, lokaciji;
- veličini i kapacitetu;
- proizvođaču i građevinskim materijalima;
- ugradnji i očekivanom vijeku trajanja usluge;
- povijesti održavanja i učinka;
- kritičnosti dobivene iz okvira upravljanja rizikom komunalne službe.

3.3.1 Studija slučaja: Scottish Water

Scottish Water jedna je od 5 najvećih komunalnih službi u Velikoj Britaniji koja pruža vodne usluge i usluge obrade otpadnih voda za više od 5 milijuna korisnika u 2,4 milijuna kućanstava i 124.000 poslovnih subjekata. Strategija Scottish Watera prvenstveno je usmjerena na ulaganje u vlastitu infrastrukturu, održavanje i unaprjeđenje materijalne imovine kako bi potpomogla distribuciju čiste pitke vode i djelotvorno uklanjanje i obradu otpadnih voda.

Prilično značajan dio upravljanja imovinom u Scottish Wateru njihov je inventar imovine sastavljen od imovine koja nije dio infrastrukture (iznad razine tla) i imovine u obliku infrastrukture (ispod razine tla). Sve informacije o inventaru vode se u povijesnom informacijskom sustavu (GIS). Inventar imovine ima strukturu stabla s ciljem pružanja mogućnosti da se imovini pridruže njihove lokacije, zone i regije te da se mogu povezati s drugim imovinskim sredstvima koja se nalaze na istom terenu. U inventaru se nalaze informacije o fizičkim obilježjima imovine i opreme, uključujući najnovije informacije iz istraživanja o stanju i učinku. Kapacitet gotovo svake funkcije (npr. radovi na obradi vode, stanica s kanalizacijskim crpkama) evidentira se, ali kapacitet svake jedinice unutar radova još uvijek nije univerzalno evidentiran (npr. kW snaga svake crpke, kapacitet svakog spremnika).

Na koji su način prikupljeni svi ovi podaci i informacije?

Podaci pohranjeni u inventaru imovine utemeljenom na GIS-u prethodno su preneseni s tri bivše vodne službe koje su bile zadužene za distribuciju vode i usluge obrade otpadnih voda u Škotskoj prije osnivanja Scottish Water komunalne službe. S obzirom da otada nedostaju neki podaci, Scottish Water je proveo veliko istraživanje imovine kako bi saznao sve o svojoj imovini. U pravilu, inventar imovine sadrži informacije o stanju i učinku svih glavnih vodovodnih mreža pitke vode (uključujući mrežu glavnog kanala), odvodnih cijevi i cijevi za podizanje vode na višu razinu.

Tijekom 2007. godine provedeno je još jedno istraživanje imovine s ciljem prikupljanja informacija o svakom terenu, uključujući fotografije, video zapise i nacрте. Ti podaci olakšavaju učinkovitije upravljanje imovinom u pogledu kapaciteta, konfiguracije i stanja imovine. Istraživanje je pružilo ili potvrdilo ocjene stanja i učinka za sve jedinice koje su se mogle procijeniti tijekom odlaska na teren. Istražene su sljedeće funkcije operacije:

- izvor podzemne vode,
- crpljenje vode,
- sekundarna dezinfekcija,
- stanica za crpljenje odvodnje,
- centar za obradu mulja,
- radovi na obradi odvodnje,
- crpljenje obrađene vode,
- pohrana obrađene vode
- radovi na obradi vode.

Prikupljene su informacije svake jedinice kod svakog rada, uključujući:

- vrstu ili opis jedinice;
- broj svake jedinice;
- broj oznake(a) jedinice;
- status operativnosti;
- godinu izgradnje ili ugradnje;
- godinu stavljanja izvan pogona (ako je potrebno);
- godinu zadnje veće obnove i opseg obnove;
- ocjenu stanja i učinka (za građevine i niskogradnju);
- ocjenu stanja i učinka (za električne i mehaničke jedinice);
- razlog za ocjenu stanja;
- razlog za ocjenu učinka;
- ocjene pouzdanosti (npr. jesu li informacije rezultat neposrednog istraživanja (A1) ili se radi o mišljenju educiranog lokalnog operatera (C2));
- primjedbe na rad
- primjedbe na sigurnost i zdravlje.

Kako bi se pružila podrška vizualnoj inspekciji imovine, prikupljene su fotografije i video zapisi sljedećeg:

- lokacija;
- panoramski pogled na cijelu lokaciju;
- fotografija ili video zapis koji opisuje svaku fazu procesa;
- fotografije kao podrška opisivanju specifičnih nedostataka i procjene kod ocjenjivanja;

- fotografije koje naglašavaju pitanja opće sigurnosti i zdravlja.

Počevši od 2010. na inventar Scottish Watera odnosi se više od 80% ocjena stanja i učinka za niskogradnju i više od 75% ocjena stanja i učinka za električne i mehaničke jedinice.

3.3.2 Studija slučaja: Yorkshire Water Services Ltd (UK)

Postupci i procesi evidencije imovine u poduzeću Yorkshire Water Services Ltd procijenjeni su i ovjereni tako da zadovoljavaju uvjete standarda ISO 9001:2000.

Evidencija imovine u Yorkshire Wateru pohranjena je na sedam integriranih računalnih aplikacija. Te aplikacije sadrže informacije o broju jedinica cijele imovine vodovoda i odvodnje, njihovu vrijednost, stanje i procjenu promjena stanja kroz vrijeme. Baza podataka za evidenciju imovine povezana je sa sustavima kao što su: evidencija operacijskih procesa, evidencija planiranja investicija, financijska evidencija, evidencija ljudskih resursa. Ti sustavi također pružaju podatke za evidenciju imovine. Kad se provode radovi ili održavanje, informacije o tome prenose se u evidenciju imovine i time se mijenja njezina vrijednost i stanje.

Određeni tim zadužen za vođenje evidencije imovine prati lanac informacija odnosno unosa informacija u evidenciju s ciljem da se osigura primitak i zapisivanje odgovarajućih informacija u odgovarajuću aplikaciju.

Sustavi evidencije imovine dostupni su u PC mreži, a osoblje ima pristup tim sustavima. Programi obuke osiguravaju da osoblje ostvaruje minimalnu razinu kompetencije.

Yorkshire Water svakih 5 godina provodi periodični pregled zaliha imovine i njezina stanja, a svoje sažete nalaze upisuje u sveobuhvatni dokument. Njihov općeniti pristup pregledu stanja imovine obuhvaća sljedeće:

- Stručnjaci iz pojedinih područja operacija proveli su istraživanja na terenu;
- Univerzalni upitnik upotrijebljen je za sve skupine imovine;
- Kako bi se ostvarila dosljednost, svu imovinu unutar jednog tipa imovine istraživao je jedan tim ljudi;
- Tamo gdje se imovini nije moglo izravno pristupiti, stručnjaci iz odgovarajućeg područja provodili su istraživanje pomoću najboljeg dostupnog znanja iz ureda;
- Osim kad je drugačije navedeno, procjene stanja provedene su na individualno uvjetovanoj razini procjene.

Tabela prikazuje metode istraživanja specifičnih skupina imovine za distribuciju vode.

Skupina imovine	Terenska istraživanja	Uredska istraživanja	Statistička metoda	Ostalo
Radovi na obradi vode	100%	-	-	-
Servisni spremnici i vodeni tornjevi	50%	50%	-	-
Crpne stanice	100%	-	-	-
Brane i spremnici za prelijevanje	-	100%	-	-
Kanali za prikupljanje vode u prirodi	100%	-	-	-
Glavne mreže	-	-	-	100% "Cohort" metodologija
Cjevovod	-	100%	-	-
Brojila	-	100%	-	-
Postrojenja za nadzemne skupine imovine	-	100%	-	-

Tabela 4: Metode istraživanja za procjenu stanja imovine u poduzeću Yorkshire Water

Za operacijsku nadzemnu imovinu ocjene stanja temelje se na kriterijima prikazanim u sljedećoj tabeli.

Stanje	Vizualno	Očekivani preostali vijek trajanja	Povećani operacijski troškovi (Opex)
Dobro	Kao novo	Kao novo	Nema
Solidno	Površinska istrošenost	Dugo	U manjoj mjeri
Odgovarajuće	Značajna istrošenost	Srednje	Prihvatljivo s obzirom na starost
Loše	Potrebni radovi	Kratko	Postaje neprihvatljivo
Užasno	Istrošeno	Istek vijeka	Neprihvatljivo

Tabela 5: Kriteriji za ocjenjivanje stanja imovine za distribuciju vode u Yorkshire Wateru

Kriteriji za ocjenjivanje stanja cjevovoda nešto su drugačiji i prilagođeni specifičnostima imovine, kako je prikazano u tabeli.

Br.	Stanje	Opis
1	Dobro	Glatke cijevi glavne mreže i cjevovodi nisu podložne koroziji, tvorničke obloge nisu oštećene, nema potrebe za servisiranjem.
2	Solidno	Kao i kod 1, ali se kod prekomjernog protoka primjećuje talog odnosno formiranje manjih naslaga uslijed korozije cijevi što može uzrokovati grubu površinu, ali nema značajan učinak na redukciju križanja cijevi. Možda zahtijeva rutinsko ispiranje ili čišćenje zrakom.
3	Odgovarajuće	Ima nekih problema s talogom ili propadanjem obloga što uzrokuje povremene žalbe. Postoji rizik od pada kvalitete, cijevi s naslagama uslijed korozije uzrokuju 20% začepjenja zbog stvaranja kore.
4	Loše	Učestali problemi su povod za žalbe, kvaliteta vode je u padu u normalnim uvjetima rada tijekom posljednjih 12 mjeseci. Cijevi s naslagama uslijed korozije uzrokuju 20-40% začepjenja zbog stvaranja kore.
5	Užasno	Cijevi su zagađene i prisutno je taloženje. Nije moguće osigurati kvalitetu vode. Cijevi s naslagama uslijed korozije uzrokuju 60-80% začepjenja zbog stvaranja kore.

Tabela 6: Kriteriji za ocjenjivanje stanja cjevovoda u Yorkshire Wateru

3.4 AKTIVNOSTI ODREĐIVANJA PRIORITETA ZA ODRŽAVANJE I KAPITALNE INVESTICIJE

Praksa dobrog upravljanja imovinom zahtijeva od organizacija da održavaju i unaprjeđuju procese koji upravljaju svim fazama vijeka trajanja imovinskog sustava. Pojedinačna imovina u vlasništvu organizacije ima „životni ciklus“ koji obuhvaća izradu, rad, održavanje i obnovu imovine i, na kraju, stavljanje izvan funkcije i uklanjanje.

Kod planiranja nove imovine ili odlučivanja o alternativnim rješenjima za intervencije održavanja, važno je uzeti u obzir troškove i dobit kroz cijeli korisni/preostali vijek trajanja imovine. Glavni parametri koje je potrebno analizirati prije donošenja odluke o intervenciji na imovini su: (i) učinak imovine u kontekstu pružanja željene razine usluge,

(ii) rizik od kvara imovine i prateće posljedice i (iii) troškovi intervencije. Ovu analizu trebalo bi izvršiti unutar specificiranog (obično dužeg) vremenskog razdoblja, uzimajući u obzir ciljeve organizacije definirane u relevantnim planovima i strategijama. Cilj ovog pristupa vijeku trajanja kod donošenja odluka je osigurati da pružena usluga ostvaruje svrhu kroz određeno vremensko razdoblje držeći rizik na prihvatljivoj razini i minimalizirajući ukupne troškove na duži rok.

Stoga procjena učinka, rizika i troška predstavlja temelj djelotvornog upravljanja imovinskom infrastrukturom. Ova tri kriterija osnova su za određivanje prioriteta i rangiranje intervencija na imovini.

3.4.1 Učinak imovine

U normalnim uvjetima imovina treba biti u dobrom ili solidnom stanju kako bi funkcionirala na zadovoljavajući način i kako bi mogla pružiti željenu razinu usluge. Organizacija mora imati dostupne i ažurirane informacije o stanju i učinku imovine kako bi planirala intervencije na imovini i pridružene troškove.

Organizacija mora uspostaviti, implementirati i održati procese i postupke za nadzor i mjerenje učinka i stanja imovine koji služe za razmatranje:

- reaktivnog praćenja bilo kakvog propadanja, kvara ili događaja vezanog za imovinu;
- proaktivnog praćenja s ciljem osiguravanja da imovina funkcionira na očekivani način - to uključuje praćenje u svrhu potvrđivanja da su politika, strategija i ciljevi upravljanja imovinom ispunjeni, da je plan upravljanja imovinom implementiran i da su procesi, postupci ili drugi načini kontrole aktivnosti vijeka trajanja imovine djelotvorni;
- mjerenje kvalitativnih i kvantitativnih svojstava u skladu s potrebama organizacije.

Reaktivno praćenje podrazumijeva strukturirane odgovore na indikaciju nedostatka ili kvara imovine ili imovinskog sustava. Ta indikacija može biti kvar na imovini ili nemogućnost imovine da funkcionira na očekivani način. Organizacija bi morala imati utvrđene procedure za upravljanje i istraživanje kvarova, incidenata i neusklađenosti vezanih za imovinu.

Sve informacije i rezultate istraživanja potrebno je evidentirati.

Proaktivno praćenje podrazumijeva pravovremene rutinske i periodične provjere, s ciljem određivanja usklađenosti učinka imovine u pružanju željene razine usluge i općenitih ciljeva organizacije.

Mjerenje učinka trebalo bi pružiti podatke o usklađenosti ili neusklađenosti sa zahtjevima plana upravljanja imovinom. Oni pružaju znakove upozorenja za potencijalne probleme, bilo prije nego što nastanu ili prije nego što postanu značajni.

Glavne kategorije mjerenja učinka uključuju:

- *Indikatore učinka*, odnosno kvantitativne djelotvornosti ili učinkovitosti mjerenja imovine. Indikator učinka sastoji se od vrijednosti izražene u specifičnim jedinicama. Indikatori učinka obično su izraženi u obliku omjera varijabli; mogu biti razmjerni (npr. %) ili nerazmjerni (npr. \$/m³). Informacije koje pruža indikator učinka rezultat je usporedbe (s ciljanom vrijednošću, prethodnim vrijednostima istog indikatora ili vrijednostima istog indikatora od drugog imovinskog sredstva).
- *Indekse učinka*, koji sami po sebi čine prosudbu npr. 0 – nema funkcije; 1 – minimalno prihvatljivo; 2 – dobro; 3 – odlično.
- *Razine učinka*, odnosno mjerenje učinka koje je kvalitativne prirode, izraženo u izdvojenim kategorijama (npr. odlično, dobro, solidno, loše), koje se upotrebljavaju onda kada kvantitativna mjerenja nisu prikladna.

3.4.2 Procjena rizika

Svaki kvar imovine ili mogućnost kvara rezultat je (lošeg) stanja imovine, a svaki kvar imovine za sobom nosi manje ili veće posljedice na pružanje potrebne razine usluge.

Organizacija koja nastoji implementirati prakse upravljanja imovinom mora utvrditi, implementirati i održati procese i postupke za kontinuiranu identifikaciju i procjenu rizika vezanih za imovinu te identifikaciju i implementaciju potrebnih kontrolnih mjera kroz vijek trajanja imovine. Upravljanje rizikom važan je temelj proaktivnog upravljanja imovinom. Njegova opća svrha je razumijevanje uzroka, vjerojatnosti i posljedica nastanka nepovoljnih događaja kako bi se tim rizicima upravljalo na optimalan način i time ih zadržavalo na prihvatljivoj razini.

Proces procjene rizika sastoji se od sljedećih koraka:

- Priprema popisa imovine i prikupljanje informacija o imovini;
- Identificiranje vrsta rizika, izrada tabele potencijalnih događaja i njihovih uzroka;
- Identificiranje kontrole rizika, ako postoji;
- Utvrđivanje razine rizika (koju također zovemo kritičnost imovine): procjena vjerojatnosti i posljedica za svaki pojedinačni događaj.
- Utvrdite toleranciju rizika: odlučite jesu li planirane ili postojeće kontrole dovoljne za održavanje rizika pod kontrolom.

Dostupni podaci koji pomažu u utvrđivanju vjerojatnosti kvara su: starost imovine, procjena stanja, povijest kvarova, općenite prethodne primjedbe, iskustva s tom vrstom imovine i znanje o mogućem načinu nastajanja kvara na toj imovini. Imovina ima veće izgleda kvarenja ako je starija, ako postoji evidencija o prethodim kvarovima na drugim lokacijama i ako ima lošu ocjenu stanja. Ocjena vjerojatnosti kvara može biti u obliku jednostavne ocjene na ljestvici od 1 do 5, ili može biti sofisticiranija. Mogućnost izrade sofisticiranije ocjene ovisi o količini i kvaliteti dostupnih podataka.

Kvarovi mogu rezultirati raznim posljedicama ne samo po organizaciju, već te posljedice mogu uključivati socijalno-ekonomske poremećaje i utjecaj na okoliš. Važno je uzeti u obzir sve moguće troškove prouzrokovane kvarom. Troškovi uključuju: trošak popravka, socijalni trošak vezan za gubitak imovine, trošak popravka/zamjene vezan za kolateralnu štetu uzrokovanu kvarom, pravne troškove vezane za dodatnu štetu uzrokovanu kvarom, ekološke troškove nastale zbog kvara i bilo kakve druge pridružene troškove ili gubitke.

Kategorije vjerojatnosti i posljedica mogu se definirati u rasponu od 1 do 5: 1 – beznačajno, 2 – malo, 3 – umjereno, 4 – visoko, 5 - ozbiljno.

Matrica rizika trebala bi imati barem tri razine rizika (niska, srednja i visoka razina) koje je potrebno pridružiti razinama prihvatljivosti rizika: nizak ili prihvatljivi rizik (zeleno); srednji ili rizik koji se može tolerirati (žuto); visok ili neprihvatljivi rizik (crveno).

		Posljedica				
		1	2	3	4	5
Vjerojatnost	5					
	4					
	3					
	2					
	1					

Slika 4: Matrica rizika⁴

Ako procjena dokaže da visoku razinu rizika nije moguće kontrolirati, to znači da se taj rizik ne može tolerirati. U tom je slučaju sljedeći korak u aktivnostima vijeka trajanja procjena troška koja će u konačnici rezultirati određivanju prioriteta za moguće intervencije.

3.4.3 Procjena troška

Prilikom analiziranja opcija za intervencije troškovi su još jedan temeljni parametar. Sve relevantne stavke troškova i prihoda koje se odvijaju unutar prostora analize i koje odstupaju od trenutnog stanja trebalo bi uračunati, i to za bilo koju alternativnu intervenciju koja se uzima u razmatranje.

U općenitom i pojednostavljenom obliku glavne stavke troškova uključuju:

- Troškovi investicije, izraženi kao dana vrijednost u danom trenutku i u danom razdoblju amortizacije.
- Troškovi operacije, u pravilu smješteni u tri klase: (i) trošak prodane robe; (ii) zalihe i vanjske usluge; (iii) osoblje; troškovi operacije izraženi su u obliku vrijednosti na godišnjoj razini, unutar razdoblja analize.
- Prihodi, bilo da se radi o okvirnim iznosima u specifičnom trenutku (npr. javne potpore), ili raspoređeni unutar razdoblja analize (npr. prihodi od tarifa). Prihodi su također izraženi u obliku vrijednosti na godišnjoj razini, unutar razdoblja analize.

Svi troškovi i prihodi izraženi su kao sadašnja neto vrijednost, kako bi ih se moglo usporediti s različitim alternativnim intervencijama.

3.4.4 Studija slučaja: Vodna komunalna služba u Portugalu

Određivanje prioriteta za investicije u imovinu pomoću ranije spomenutog pristupa primjenjeno je u Vodnoj komunalnoj službi u Portugalu. Cilj je definirati alternativne intervencije koje se mogu provesti u srednjoročnom planu.

Ključne faze procesa određivanja prioriteta je utvrđivanje mjerila i ciljeva koji bi trebali biti ujednačeni na strateškoj razini. Mjerila se bave svim trima dimenzijama učinka, rizika i troška. Dijagnoza se provodi na temelju odabranih mjerila za trenutnu situaciju i za raspon planiranja. Zbog ponašanja sustava vodnih infrastruktura usvojen je progresivan napredak testiranja zasnovan na sustavu, fokusiran na identifikaciju najproblematičnijih područja. U pravilu, vodni sustavi koji se analiziraju podijeljeni su u podsustave, a mjerila se procjenjuju za svaki od tih podsustava. Za svaki podsustav uspoređuju se alternativne intervencije, a odabire se alternativa koja dugoročno gledajući najbolje uravnotežuje kombinaciju mjerila za odabrani cilj. Najbolje alternativne intervencije, kompatibilne s financijskim resursima koji se mogu mobilizirati i s rasponom planiranja, uključene su u plan.

Primjer taktičkog planiranja za strateške ciljeve jedne komunalne službe bit će dodatno pojašnjen, a to je da se *poboljša djelatnost upotrebe resursa iz okoliša* (voda i energija). Dijagnoza je pokazala da je mreža komunalne službe ima učestale kvarove (puknuća cijevi) i račun za energiju crpljenja bio je viši nego što je bilo razumno za očekivati; mreža je imala velike gubitke vode i lokalizirane probleme s pritiskom tijekom sati najveće potrošnje. Problemu se pristupilo na način da se pruže odgovori na tri pitanja koja su izrađena AWARE-P projektom, a koji se može primijeniti za svaki dijagnostificirani problem.

⁴ Helena Alegre and Sérgio T. Coelho, Infrastructure Asset Management of Urban Water Systems, 2013

Ta su pitanja sljedeća:

- Kako reagirati?
- Kako dokazati da naše odluke djelotvorno utječu na strateške ciljeve?
- Kako možemo odrediti količinu učinka naših odluka i akcija koje slijede?

Kako bi se dobio odgovor prvo pitanje, provele su se sljedeće aktivnosti:

- 1) Prikupljanje ažuriranog i pouzdanog popisa postojeće imovine i sastavljanje što je moguće sadržajnije evidencije o stanju i povijesti kvarova;
- 2) Identificiranje lokacija gdje postoje problemi s tlakom,
- 3) Istraživanje učinkovitosti crpke i potrošnji energije;
- 4) Procjena relativne važnosti svakog dijela imovine;
- 5) Određivanje prioriternih intervencija unutar proračunskih mogućnosti.

Međutim, kako bi se dobio odgovor na preostala dva pitanja, potrebno je napraviti detaljnu analizu. Problematičan sustav podijeljen je na podsustave (DMA – područje okruga mjerenja). Kako bi se ostvario strateški cilj i kriteriji, komunalna služba je odabrala mjerila učinka, rizika i troška za koje je potrebno ostvariti određene ciljeve:

- Inv: trošak investicije, mjeri se kroz neto sadašnju vrijednost u početnoj godini od investicije izvršene tijekom petogodišnjeg plana.
- IVI: indeks vrijednosti infrastrukture – omjer trenutne vrijednosti infrastrukture i vrijednosti zamjene infrastrukture; idealno bi bilo da iznosi 0,5.
- Pmin: minimalni tlak pri normalnom indeksu operacije, mjeri usklađenost s uvjetima minimalnog tlaka na lokacijama potražnje.
- Pmin*: indeks uvjeta minimalnog tlaka u nepredviđenim situacijama, mjeri usklađenost s uvjetima minimalnog tlaka na lokacijama potražnje kad nastane kvar na uobičajenom mjestu distribucije na područje mjerenja i kad se aktivira alternativna točka ulaza.
- AC: postotak sveukupne dužine cijevi od azbestnog cementa; iako se ovo mjerilo može činiti nekonvencionalnim kao indikator učinka, odabran je kao poslužitelj (brojka koja se može upotrijebiti da izrazi vrijednost nečega u izračunu) za otpor, pouzdanost i lakoću održavanja sustava (ili manjak istih), s obzirom na prethodno loše stanje zastarjelih podataka o starenju azbestnih cementnih cijevi u ovoj komunalnoj službi.
- RL: stvarni gubici po spoju.
- UnmetQ: rizik od prekida usluge. Ovo mjerilo redukcije usluge dano je prema očekivanoj vrijednosti neispunjavanja potražnje u razdoblju od jedne godine. Rizik od prekida usluge pridružen određenoj cijevi zavisi od vjerojatnosti njezina kvara i o posljedicama za uslugu. Ovaj rizik izračunava se uz svaku cijev kao kombinacija vjerojatnosti kvara i važnosti komponente.

Mjerila su dodatno podijeljena na 3 raspona (dobro, solidno i loše) sukladno mjerljivim pragovima određenim od strane komunalne službe, na osnovu iskustava ključnih zaposlenika.

	Dobro (zeleno)	Solidno (žuto)	Loše (crveno)
Inv (jedinice troška)	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 / spoj / dan)	0 - 100	100 - 150	150 - ∞
UnmetQ (m ³ /godina)	0 - 20	20 - 30	30 - 100

Tabela 7: Kriterij učinka i mjerila za studiju slučaja u portugalskoj komunalnoj službi

Obično se za svaki podsustav (DMA) definira nekoliko mogućnosti koje se potom detaljno analiziraju.

Za problematično područje koje je predmet ove studije slučaja, u obzir su uzeta tri moguća rješenja:

1. Mogućnost A0 (zatečeno stanje ili osnovni slučaj): odgovara održavanju postojeće mreže u stanju u kakvom je trenutno i zadržavanje aktualne politike reaktivnog kapitalnog održavanja (koja je u sadašnjem slučaju utemeljena na popravcima samo nakon loma).
2. Mogućnost A1 (zamjena cijevima istog tipa): radi se o IAM projektu koji se sastoji od liste prioriteta cijevi koje je potrebno zamijeniti s HDPE cijevima istog promjera. Lista prioriteta izrađena je pomoću naprednog softvera slijedom strategije zamjene cijevima istog tipa.
3. Mogućnost A2 (sustavno vođeno rješenje): radi se o IAM projektu zasnovanom na idealnom redizajniranju mreže, kao da se gradi od nule za sadašnje potrebe. Ta idealna ponovna izrada, u velikoj mjeri potpomognuta modeliranjem mreže, vođena procjenom učinka i rizika, za komunalnu službu predstavlja buduću referentnu točku cilja koju je potrebno dostići kroz postupno povećanje izmjene pojedinačnih cijevi proporcionalno njihovom zamjenjivanju, i kroz neke ključne izmjene nacrtu. A2 se bavi s istim cijevima kao i A1, međutim zamjenjuje ih novim cijevima optimalnog promjera (često su manje, budući da izvorna mreža ima prekomjerne kapacitete na nekim mjestima).

Procjena ovih triju mogućnosti provedena je za petogodišnji raspon planiranja i za dvadesetogodišnji raspon analize. Svaka alternativa je količinski određena pomoću odabranih mjerila procjene, a dobiveni rezultati su uspoređeni. Rezultati su pokazali da mogućnost A2 ima sveukupno gledajući najbolju dugoročnu ravnotežu između učinka, rizika i troška, kako je izraženo mjerilima koja odražavaju taktičke ciljeve, u potpunosti prilagođeno strateškim ciljevima komunalne službe.

Usvajanje strukturiranog IAM pristupa u komunalnoj službi, prikazano u ovom primjeru, pružilo je sve odgovore na početna pitanja:

- Pomoću dosljednog i usklađenog sustava ciljeva, kriterija i mjerila IAM-ov menadžer da pokaže kako odluke djelotvorno ostvaruju strateške ciljeve i da to dokaže kvantitativnim podacima.
- Hidraulički problemi u potpunosti su uzeti u obzir dijeljenjem cijelog sustava na podsustave i dodatnom analizom, uključujući one iz hidraulike koji predstavljaju najveći problem.
- Odabir veličina i materijala za nove cijevi polazio je od mogućnosti postojeće mreže da zadovolji trenutne i buduće potrebe uz minimaliziranje potrošnje energije.

3.4.5 Studija slučaja: Scottish Water

Pristup sličan prethodnome primijenjen je u komunalnom poduzeću Scottish Water koje provodi regularno praćenje trendova učinka imovine čime pokazuje gdje se mogu produžiti ciklusi zamjene na siguran način (i gdje ne smiju) i pomažu im u kontroliranju troškova kapitalnog održavanja i održavanja standarda usluga.

Plan kapitalnog održavanja dinamički je rezultat procesa koji definira te cikluse zamjena unutar šireg okvira poslovnog menadžmenta. Poslovni slučajevi za svako područje usluge prolaze kroz grube izazove. Viša uprava odlučuje o ravnoteži investicije kroz sva područja usluga koje podržava Scottish Water Investment Support System (SWISS - Sustav podrške investicija u Scottish Wateru), alat za optimizaciju zasnovan prvenstveno na riziku za usluge. Sve potrebe za investicijom unose se u SWISS sustav. To daje ocjenu rizika od kvara usluge kroz uračunavanje vjerojatnosti kvara s posljedicama koje bi to imalo za korisnika. SWISS proces kombinira pojedinačne potrebe u dosljedne pod-programe projekata, koji se tada mogu uravnotežiti kako bi pružili optimalne rezultate u pogledu troškova i učinka.

Kad se određuju prioriteti intervencija vezanih za upravljanje i oporavak imovine, sustav se dijeli na zone distribucije i radi se analiza za svaku identificiranu zonu koje se zovu *DOMS istraživanja* (Operacija distribucije i strategija održavanja). Ta istraživanja podijeljena su na tri razine:

1. *Razina 1: Određivanje prioriteta potreba* na osnovu pregleda korporativnih podataka o stanju i učincima imovine. U potrebljava se za rangiranje svih zone u Škotskoj, a to rangiranje ažurira se svake dvije godine.
2. *Razina 2a: Uredsko istraživanje* prošlosti trenda učinka i razrada programa preliminarne intervencije.
3. *Razina 2b: Istraživanje na terenu* za potvrđivanje potrebe za intervencijom i procjena vjerojatnosti intervencije. *Analiza troškova i dobiti* također čini dio ove faze i obuhvaća procjenu troškova svih intervencija, uključujući kapitalne (capex) i troškove operacije (opex).
4. *Razina 3: Procjena nakon renovacije* koja se periodički provodi s ciljem praćenja uspješnosti intervencije.

Skupina projekatnata u Scottish Water upotrebljava DOMS testna istraživanja (Razina 1) za svako područje posebno u cijeloj državi, kako bi se ispitali svi aspekti mreže i učinka druge imovine vezane za uporabljivost. Ova faza koristi se za identificiranje područja mreže koja imaju slab učinak, područja koja su podložna visokim razinama reaktivnog održavanja i područja u kojima se nalazi kritična imovina te utječu na korisnika i okoliš. PSP⁵ program vizualno prikazuje imovinu vodne mreže i pridružene informacije o učinku kao što su podaci o rasprskavanju, korisnički kontakti, razine curenja i kvaliteta vode. Cilj istraživanja Razine 1 je pružanje prioritetne liste koja treba ići dalje za istraživanje svakog terena pojedinačno (Razina 2).

Popis terena koji su identificirani kroz testiranje postaje područje rada iskusnih inženjera za detaljnu analizu (Razina 2 - istraživanje). To u pravilu uključuje inspekciju terena zajedno sa uspoređivanjem učinka, troška i drugih podataka koji su pridruženi gradilištu (Razina 2a). To se izrađuje zajedno sa izvješćem istraživanja terena koje služi u dvije svrhe. Prvo, pruža jasnu osnovu za procjenu prioriteta zasnovanih na riziku usluge i trošku obnove. Drugo, izvješće pruža ključne informacije potrebne za poticanje izvedivosti i detaljan plan izvedbe imovine koja je prošla test kod određivanja prioriteta. Međutim, za neke lokacije može biti potreban terenski rad kao što je testiranje cijevi kako bi se potvrdio problem, ili može biti potrebno hidrauličko modeliranje za procjenu širih učinaka na sustav. U takvim slučajevima to zahtijeva detaljniju (Razina 2b) studiju. Procjene Razine 2 identificiraju jasne slučajeve

poslovanja za intervencije i operacijske intervencije.

Jednom kad se izvrše, procjene nakon renovacije (Razina 3) bit će periodički pregledane s ciljem praćenja uspješnosti svih procesa.

⁵ Perform Spatial Plus – alat za analizu upravljanja integriranom mrežom za distribuciju vode

3.5 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA U UPRAVLJANJU IMOVINOM

3.5.1 Uvod u upravljanje informacijama

Istraživanje je pokazalo da prikupljanje i upravljanje podacima predstavlja ključne izazove za implementaciju upravljanja imovinom. Neovisno o svojoj veličini, svaka komunalna služba izvršava usporedive operacijske i poslovne uloge i, sukladno tome, upotrebljava slične informacijske sustave. U manjim vodnim komunalnim službama ti se sustavi mogu temeljiti na zapisima na papiru i proračunskim tabelama, dok veće komunalne službe obično imaju automatske, računalno potpomognute informacijske sustave.

U posljednjem desetljeću učinjen je značajan napredak u razvoju sustava upravljanja imovinom kod općinskih i vodnih infrastruktura u komunalnim službama. Ta rješenja se uglavnom upotrebljavaju za pohranu i upravljanje podacima o imovini i za podršku operacijskim i strateškim procesima donošenja odluka.

U pravilu ulogu sustava upravljanja imovinom možemo identificirati kao *“sredstvo za integraciju, sustav koji može interpretirati izlazne vrijednosti više različitih sustava i djelovati na njih.”*

Razni pristupi i tehnologije potpomognute softverom nastale su kao podrška upravljanju imovinom za vodne sustave, sustave odvodnje i sustave za oborinske vode. U sasvim općenitom kontekstu te funkcionalnosti možemo sažeti u sljedeće:

- Potpora tehničkim i funkcionalnim sredstvima za prikupljanje podataka i pohranu podataka u odgovarajuća spremišta kao što su sustavi upravljanja relacijskim bazama podataka (RDBMS);
- Proširivanje uporabljivosti spremišta podataka s softverskim dodacima za upravljanje podacima, analizama i izvještavanjem, usklađenim sa svrhom organizacije, kako bi se uspostavili informacijski sustavi koji su u potpunosti funkcionalni;
- realizacija sredstava za dijeljenje podataka kao što su sučelja za vanjske sustave i izvoz podataka;
- Integracija sustava u svrhu realizacije korporativnog informacijskog sustava koji djeluje kao samostalni entitet; usmjeravanje na vidljivost podataka za cijelu organizaciju i relevantne uloge i procese;
- Izrada prilagođenih tehničkih funkcionalnosti s generičkim sustavima da bude u potpunosti odgovoran i pruži podršku osnovnim poslovnim ulogama relevantnim za upravljanje imovinom: vijek trajanja, mjerenje učinka, operacijsko održavanje, upravljanje rizikom, strateško planiranje, određivanje proračuna, itd.

Važno je naglasiti da osim što pruža mogućnost holističkog pogleda na imovinu koja je u pitanju, informacijski sustav upravljanja imovinom također treba biti integriran s ostalim informacijskim sustavima poslovanja, uz reduciranje količine ručnog prijenosa podataka između sustava i povećanje učinkovitosti samog poslovnog procesa i postojeće IT investicije u pozadini.

3.5.2 IT rješenja za upravljanje imovinom

Konvencionalni sustav upravljanja imovinom u vodnoj komunalnoj službi sastoji se od dvije glavne komponente: relacijske baze podataka s podacima o imovini i softverskih alata za analizu i podršku u odlučivanju. Ulazne i izlazne vrijednosti tog sustava su standardizirane i to u obliku obrazaca za ručni unos podataka ili unaprijed definirana izvješća s obrađenim podacima iz sustava (izrađuju se automatski ili na zahtjev).

Novije verzije uključuju interakciju i prezentaciju nekih aspekata podataka time što se sučelja povezuju s drugim sustavima. Najbolji primjer za to je vizualizacija prostornih komponenti imovine u geografskom informacijskom sustavu (GIS), no druge funkcionalnosti uključuju analizu učinka imovine i modeliranje vodnog sustava, upravljanje troškom vijeka trajanja imovine, planiranje investicija i njihovih učinaka, upravljanje održavanjem, podrška za korisnike, itd.

U pogledu njegove korisnosti kod upravljanja imovinom, softver se može kategorizirati kao softver za općenite svrhe i kao specifičan softver za imovinu. Prva kategorija više služi za izvršavanje općenitih funkcionalnosti, pa se stoga mora prilagoditi i podesiti za potrebnu svrhu. Specifičan softver za imovinu ima konkretniju svrhu koja se ostvaruje kroz implementaciju ugrađenih sredstava za podršku šireg raspona imovine vodne komunalne službe (određeni tipovi imovine).

Softver za općenite svrhe uglavnom služi za upravljanje informacijama o imovini vezanih za njihova osnovna obilježja i atribute, financijski aspekt, upravljanje radom i raspoređivanje radnih sati, uključujući upravljanje i financiranje proračuna. Međutim, njihova se vrijednost povećava ako se mogu upotrijebiti kao sučelja povezana s drugim sustavima koji upotpunjuju njihove funkcionalnosti (npr. ERP, GIS, ili CAD) i čine korporativni informacijski sustav s dodanom vrijednošću u usporedbi sa skupom posebnih sustava. Gledajući s tehničkog aspekta, oni ostvaruju svoju funkcionalnost time što se oslanjaju na temeljne sustave upravljanja relacijskim bazama podataka (RDBMS).

Specifičan softver za imovinu pojavio se na tržištu u posljednjem desetljeću i služi za upravljanje podskupinama vodne imovine za koje je specifično izrađen kako bi im mogao pružati podršku. Njegove svrhe mogu biti različite, a neki primjeri uključuju upravljanje sustavima za distribuciju vode i sustavima odvodnje i oborinskim sustavima. Kao sustavi za općenite svrhe oni obično koriste RDBMS za pohranu informacija i mogu uključivati GIS mogućnosti ili podršku pomoću vanjskih, u potpunosti razvijenih GIS sustava. Njihova funkcionalnost upravljanja podacima često je nadopunjena podrškom za učinak, nadzor stanja i određivanje vrijednosti imovine. Kao dodatne značajne primjere može se navesti sustave upravljanja inženjeringom (EMS) i sustave praćenja na daljinu, koji su dodatno razrađeni u nastavku ovog dokumenta.

3.5.2.1 Softverska rješenja za općenite svrhe iskorištena u upravljanju imovinom

Razni informacijski sustavi za općenite svrhe upotrebljavaju se u vodnim komunalnim službama. Za korištenje u svrhu upravljanja imovinom najvažniji od tih sustava su financijski sustavi upravljanja i sustavi upravljanja podacima poduzeća, GIS, računalni sustavi upravljanja održavanjem i informacijski sustavi za korisnike i naplaćivanje.

Dakle, najčešće upotrebljavani informacijski sustavi koji uključuju osnovnu podršku operacijskim aktivnostima vezanim za imovinu i poslovne procese u vodnim komunalnim službama su:

1. **Sustav za planiranje resursa u poduzeću (ERP)** – Informacijski sustavi za održavanje i analizu glavne računovodstvene knjige, praćenje računa obveza/potraživanja, određivanje proračuna i amortizacija osnovnih sredstava. Obično obuhvaćaju

module početka i kraja metode usluge za zalihe zamjenskih dijelova i inventar potrošne robe (od njihove nabave do ugradnje ili potrošnje), upravljanje ljudskim resursima, platnu listu, praćenje radnog vremena i slično.

2. **Korisnički informacijski sustav (CIS)** – Sustavi za prikupljanje, upravljanje i analizu usluga koje se pružaju korisnicima, relevantne potrošnje ili pružanja usluge (npr. količina potrošnje vode). Uglavnom služe za olakšavanje fakturiranja za korisnike i pomažu u praćenju naplate. U idealnim uvjetima podršku im pružaju sustavi za razna očitavanja koji imaju različite stupnjeve automatizacije.
3. **Računalni sustav upravljanja održavanjem (CMMS)** – Sustavi izrađeni za rukovođenje planiranjem, upisivanjem i praćenjem preventivnog i korektivnog održavanja sustava vodnih imovinskih sredstava. Oni provode prikupljanje, praćenje i analizu informacija vezanih za razine stanja i učinka imovine.
4. **Geoprostorni informacijski sustav (GIS)** – Informacijski sustavi za vizualnu prezentaciju i analizu vodnih sustava na kartama sa geografskim referencama. GIS obično pruža podršku procesima modeliranja vodnog sustava i održavanja vodne imovine. Jednako je važan njihov potencijal kod donošenja odluka i pomoći kod komuniciranja podataka s prostornim komponentama.

Ovi sustavi pružaju podršku većini ključnih funkcija potrebnih za upravljanje imovinom u vodnim komunalnim službama.

Svaki od tih sustava ima ulogu i značaj te daje temeljni doprinos upravljanju imovinom u dva aspekta: prvo - prikupljanjem i pohranom podataka za bolje razumijevanje općenitog stanja kako bi se nadalje održavalo upravljanje i informirano donošenje odluka na menadžerskoj razini; i drugo – da se omogući poboljšana učinkovitost poslovnih procesa kako bi postali agilniji i jeftiniji i davali bolje rezultate za korisnike.

Ključni koncept većine identificiranih osnovnih informacijskih sustava u tome je da svaki od njih stvara specifični niz podataka koji pridonose brojnim poslovnim procesima i ulogama unutar poduzeća koja ih koriste. Međutim, prave beneficije i puni potencijal ostvaruje se kad ih se upotrebljava u sinergiji, u obliku entiteta unutar kojeg podaci protječu na predvidljiv i jasno definiran način, pa kroz integrirani sustav međusobno zavisnih entiteta.

Nažalost često se ipak dogodi da svaki sustav ima svoju vlastitu bazu podataka i odvaja globalne parametre i svojstva imovine za specifične svrhe dizajniranih sustava. To uzrokuje prepreku za poduzeće u cjelini i ometa procese u njihovoj transparentnosti i dostupnosti podataka na razini korporacije u svrhe upravljanja i izmjene informacija. Stoga je potrebno uložiti značajne napore u integriranje relevantnih informacijskih sustava kako bi se mogli dobro iskoristiti.

Ostatak ovog odjeljka pregledava „osnovne“ informacijske sustave za općenite svrhe koji se koriste u većini vodnih komunalnih službi, govori o njihovoj važnosti i ulozi u poslovnim i operacijskim funkcijama unutar industrije za distribuciju vode.

3.5.2.1.1 Sustavi za planiranje resursa u poduzeću (ERPS)

Sustavi za planiranje resursa u poduzeću desetljećima se koriste u vodnim komunalnim službama u svrhu zaokruživanja esencijalnih poslovnih funkcija u jedinstveni softverski proizvod. U početku su prvenstveno bili namijenjeni poduzećima koja moraju izvršavati integrirane procese lanca nabave kad pružaju usluge, proizvode robu ili imaju poslovne uloge vezane za održavanje, ali su se kasnije proširili na više funkcionalnosti, kao što su financije, financijske operacije, upravljanje ljudskim resursima i ostali moduli.

U ovom se trenutku ERP sustavi u vodnim komunalnim službama uglavnom koriste za upravljanje s nekoliko poslovnih funkcija:

- Financije i računovodstvo (npr.: vođenje glavne računovodstvene knjige, račun obveza/naplate, financijsko planiranje, izvješćavanje i analiza, računovodstvo osnovnih sredstava, investicije, upravljanje ljudskim resursima, platna lista, itd.);
- Lanac nabave (nabava, upravljanje inventarom); i
- Mjerenje i izvješćavanje o ključnim pokazateljima učinka.

ERP sustavi provode značajnu integraciju navedenih poslovnih funkcija, na primjer integraciju praćenja inventara, nabave i nadzora dobavljača. Korisnici sustava mogu iskoristiti tu funkcionalnu integraciju ERP sustava za izvršavanje svojih poslovnih procesa na lakši, učinkovitiji i dosljedniji način. Osim toga, integriranost ERP sustava predstavlja jeftinije rješenje budući da ne zahtijeva dodatne troškove za integraciju pojedinačnih softverskih proizvoda.

Alternativa za ERP sustave u praksi je pristup poznat pod imenom „Best of Breed“ (Najbolje od pojedinačne vrste). Umjesto jedinstvenog ERP sustava koji potječe od samo jednog prodavača, „Best of Breed“ podrazumijeva nabavu samo jednog dijela ERP sustava od prodavača i samo one module koji pružaju najbolju podršku za poslovne procese. Moduli i funkcionalnosti koji nedostaju nadopunjuju se softverom različitih prodavača (odnosno softverskim modulom različitih prodavača). Često se implementiraju odvojeni softverski proizvodi za uloge upravljanja financijama i ljudskim resursima, dok se funkcionalnost upravljanja imovinom dobiva u paketu sa softverom za računalni sustav upravljanja održavanjem. Ova tri odvojena sustava integriraju se kroz dodatne procese i dodatne prilagođene softverske komponente. Prednost ovog pristupa u tome je da integrirani sustav vjerojatno bolje odgovara specifičnim potrebama vodne komunalne službe.

Iskustvo je pokazalo da implementacija ERP sustava zahtijeva promjene u postojećim poslovnim procesima vodne komunalne službe u svrhu izbjegavanja uobičajenih zamki koje nastaju kod neuspjele implementacije. To se prvenstveno odnosi na dobro razumijevanje njihove poslovne strategije i karakterističnosti poslovnog modela distribucije vode prije nego što se započne ERP implementacija.

Sukladno tome, neintegrirana rješenja u nekoj su mjeri ispunila kratkoročne potrebe, ali su također pokazala značajne izazove prilikom pokušaja ostvarivanja dosljednog mehanizma za izvješćavanje, takozvane „jedinstvene verzije istine“ (kratica SVOT, koncept u IT poslovnom menadžmentu koja promovira ideal jedinstvene baze podataka ili replike sinkroniziranih baza podataka kroz cijelu organizaciju). Integrirani proizvodi su na puno brži i lakši način uspjeli ostvariti procedure izvješćavanja, uključujući dosljedan i standardiziran pristup relevantnim informacijama.

Velike organizacije koje imaju dovoljne resurse i adekvatnu stručnost za uspješnu implementaciju preferiraju korištenje integriranog ERP proizvoda. Međutim, mnoge organizacije još uvijek preferiraju kombinaciju i odabir „Best of Breed“ aplikacija umjesto ERP-a od jednog prodavača, unatoč činjenici da oni zahtijevaju prethodnu integraciju kako bi mogli djelovati kao kohezivan, ujednačen informacijski sustav.

Važno je napomenuti da ERP sustav prvenstveno pruža financijski pogled na imovinu vodne komunalne službe.

3.5.2.1.2 Korisnički informacijski sustav (CIS)

Korisnički informacijski sustav (CIS) s podrškom funkcionalnosti naplate jedan je od glavnih informacijskih sustava u većini vodnih komunalnih službi. On objedinjuje korisničke i uslužne aspekte poslovanja od upravljanja korisničkim računima do fakturiranja, prikupljanja korisničkih zahtjeva i radnih naloga te njihovu obradu.

U praksi osim osnovne svrhe naplaćivanja i fakturiranja za korisnike, razni dobro izrađeni CIS-ovi pružaju dodatne beneficije vodnim komunalnim službama:

- Jedinствен, sveobuhvatan pogled na korisnike. Korisničke informacije od posebnog su značaja jer olakšavaju učinkovite prakse upravljanja prikupljanjem/prihodom;
- Pružanje podrške pokretanju korisničkih portala kako bi omogućili jednostavniji i transparentniji pristup informacijama zanimljivima za korisnike: pregledavanje potrošnje, pregledavanje i ispis faktura i povijesti naplate, izmjena informacija na njihovom računu, izvješćavanje o problemima i podnošenje zahtjeva za usluge, itd.; i
- Prikupljanje i upisivanje potrošnje s različitim stupnjevima automatizacije.

Moguće implementacije variraju u skladu s:

- Očitavanjem na digitalnom brojilu (npr. s ručnim uređajima na terenu), koje omogućuje očitavanje brojila bez ulaska u objekt korisnika. To u nekoj mjeri reducira količinu rada na terenu i broj sastanaka, ali također reducira mogućnost pogreške uzrokovane ljudskim faktorom (npr. tijekom učitavanja i upisivanja na analognim mjeračima).
- AMR, u potpunosti automatizirano, centralizirano očitavanje brojila (npr. preko radio veze), koje se može neposredno upotrijebiti kao osnova za fakturiranje. To osjetno smanjuje operativne troškove i trošak radne snage (ručno očitavanje brojila na terenu), ali također pruža podršku za agilnije prikupljanje podataka o potrošnji za učinkovitiju naplatu i tijekom naplata, uključujući bolju podršku za planiranje i donošenje odluka.

Međutim, važno je napomenuti da obje vrste sustava zahtijevaju značajna ulaganja u pogledu infrastrukture i opreme koja će se koristiti te povećanu i kompleksniju tehničku stručnost potrebnu za operaciju, podršku i održavanje takvih sustava.

Trenutno se upotrebljava velik broj implementiranih korisničkih informacijskih sustava, a njihova osnovna karakteristika je da se sve više temelje na web-u. Učinkovit CIS nameće integraciju s drugim informacijskim sustavima, tako da je uobičajeno da ima više sučelja i točaka integracije kad ga usporedimo s drugim informacijskim sustavima.

3.5.2.1.3 Računalni sustavi upravljanja održavanjem

Računalni sustav upravljanja održavanjem (CMMS) je aplikacija za praćenje imovine, povijest održavanja i troškove održavanja.

Njegove osnovne karakteristike su:

- Prikupljanje i obrada podataka o imovini, pratećih troškova održavanja za podršku u donošenju odluka kod upravljanja imovinom, te podrška cjelokupnom programu upravljanja imovinom;
- Upravljanje informacijama vezanim za prioritete, fizičko stanje, troškove amortizacije i održavanje materijalne imovine;
- Olakšavanje stvaranja i praćenja radnih naloga i alokacije resursa;
- Centraliziranje procesa preventivnog održavanja i njihovih rasporeda;
- Pružanje podrške integraciji s GIS sustavima kako bi se uračunale prostorne

informacije o imovini i relevantne geoprostorne analize; i

- Omogućavanje integracije s mobilnim uređajima, čime se dobiva pristup informacijama s terena.

CMMS-ovi se često upotrebljavaju kao dio većih poduzetničkih rješenja. Neovisno o načinu njihove implementacije, većina CMMS-ova obuhvaća modele funkcionalnosti kao što su: registar imovine, upravljanje radom i održavanjem, rashodi za kupnju i materijale i usklađenost fakturiranja. Nadalje, taj je sustav dobro podržan s funkcionalnostima koje omogućuju mobilni pristup operacijama radne snage u radovima terenskog održavanja, kako bi se učinkovito i trenutno pratili radni nalozi i njihovi ciklusi.

Uz to, postoji jaka povezanost između funkcija CMMS-a i raznih drugih sustava, uključujući:

- Geografski informacijski sustav (GIS) – stvaranje karata i geoprostornih analiza sustava imovine koji distribuiraju vodu, kojima se većinom upravlja u CMMS-u;
- ERP – upravljanje „opskrbnim lancem“, u kojem ERP (financijski) sustav može biti evidencija za inventar i kupnju zaliha i zamjenskih dijelova za održavanje; i
- Korisnički informacijski sustav (CIS) ili preciznije Sustav upravljanja odnosima s korisnicima (CRM) – upravljanje korisničkim upitima, žalbama i nalogima za usluge, obično koordinirani s timovima za održavanje i CMMS sustavom radnih naloga za određene vrste aktivnosti održavanja.

CMMS podržava neke od ključnih procesa vodnih komunalnih službi, pružajući važne beneficije za ulogu upravljanja imovinom komunalne službe:

- Pomoć u računovodstvu za **sveukupni trošak vlasništva** obuhvaćajući cijeli vijek trajanja kroz evidenciju održavanja. Oni pružaju podršku računovodstvu za kvantitativne dijelove upravljanja opskrbnim lancem (radni nalozi, radna snaga, vanjske usluge, materijali, rezervni dijelovi, itd.) i njegovoj optimizaciji za poboljšanu otpornost kroz dopunske procese unutar komunalne službe; i
- **Određivanje proračuna** i planiranje rashoda. To je naročito korisno kod preventivnog održavanja, ali također i kod određivanja proračuna za korektivno održavanje, budući da povijesna evidencija pruža ulazne podatke za upravljanje rizikom, što zauzvrat pruža podršku kod određivanja proračuna i alokacije resursa.

Velik broj CMMS aplikacija temelji se na web-u, dok su se prijašnje tehnologije bazirale na klijent-server arhitekturi. Prvi CMMS-ovi zahtijevali su prilagođavanje za rad s GIS-om, ali moderne verzije imaju ugrađenu integraciju kao normu.

3.5.2.1.4 Geoprostorni informacijski sustavi (GIS)

Geoprostorni informacijski sustavi, sustavi za upravljanje prostornim podacima i pratećim obilježjima, postaju sve važniji u vodnim poduzećima. Razlog tomu je činjenica da je većina vodne imovine često pohranjena u raznim oblicima i na odvojenim spremištima te da postoji potreba njihova integriranja.

Gledano iz kuta upravljanja imovinom, dodjeljivanje prostornih komponenti za podatke kao glavni cilj GIS-a u vodnim komunalnim službama i organizacijama omogućava analizu podataka i donošenje operativnih i strateških odluka s dobrim informacijama.

Nadalje, GIS može dodijeliti prostornu komponentu bilo kojim podacima, većina njegove uporabne vrijednosti primjenjuje se na određivanje geografskih referentnih vrijednosti, dodjeljivanja obilježja imovinskim sredstvima, međuovisnosti distribucije vode i odvodnje, ali također pomaže u lociranju problema i upisivanju rada i održavanja imovine. Korist od toga daleko premašuje percepciju GIS-a kao alata za prikaz karata, budući da znatno pojednostavljuje korektivno održavanje i pruža izravnu podršku donošenju odluka,

implementirajući strategiju ulaganja i preventivno održavanje.

U svakom slučaju, mogućnosti izrade karata i izlaznih vrijednosti također su od iznimno velike važnosti za radnike na terenu tijekom intervencija i održavanja. Adekvatne informacije u kartama znatno reduciraju vrijeme potrebno da se stigne do lokacije, a isto tako i dijagnostiku kod popravka (čak je četvrtina vremena za narudžbu navedeno kao uštedeno vrijeme). U tom smislu GIS može lako imati sučelje s CMMS-om, šireći svoje funkcionalnosti stvaranjem referentnih geografskih vrijednosti u podacima o imovini.

Uz gore navedene beneficije, ispravno implementirani GIS u vodnom poduzeću igra važnu ulogu kod analize parametara vodne mreže i odvodnje, te također ocjenjuje i planira poboljšanja učinka i razine usluge.

Integracija GIS-a s drugim informacijskim sustavima u vodnim komunalnim službama može se realizirati na nekoliko načina koji se uglavnom odnose na onaj sustav u kojem će se pohranjivati informacije. Jedan od mogućih pristupa je implementacija GIS-a i CMMS-a kao ujednačenog informacijskog sustava, a moguća je integracija s nekim drugim informacijskim sustavima. Alternativni pristup je nabava i implementacija GIS-a, CMMS-a, ERP-a i drugih informacijskih sustava kao zasebnih komponenti koje mogu imati djelomično ili u potpunosti definirana međusobna sučelja. Loša strana zasebnih komponenti je da odvojeno pohranjivanje individualnih pogleda na imovinu kreira prekid integracije cjelokupnog sustava poduzeća, što znači da sve komponente djeluju nezavisno u određenoj mjeri otežavajući time ostvarivanje sveobuhvatnog pogleda na imovinu.

3.5.2.2 Specifična programska rješenja za upravljanje imovinom

U praktičnom smislu, postoje razna specifična softverska rješenja za upravljanje imovinom koja se koriste u više svrha, kao što su :

- Nadzorna kontrola i sustav nabave podataka (SCADA) – Sustavi usmjereni na automatizaciju i nadzor na daljinu te kontrolu vodnih sustava u realnom vremenu;
- Softver za upravljanje kapitalnim programom (CPMS) – Sustavi namijenjeni za upravljanje, praćenje i kontrolu kapitalnih projekata vezanih za odvodnju i oborinsku infrastrukturu i infrastrukturu za distribuciju vode;
- Sustav upravljanja laboratorijskim informacijama (LIMS) – Sustav za upisivanje, upravljanje i analizu uzoraka iz mreže za distribuciju vode u svrhu utvrđivanja kvalitete vode; i
- Sustavi upravljanja inženjeringom (EMS) – Informacijski sustavi za ocjenjivanje stanja imovine u pogledu razine učinka i alata za procjenu uvjeta održavanja.

Primjer specifičnih softverskih rješenja za upravljanje imovinom su sustavi upravljanja inženjeringom (EMS) koji pomažu u ocjenjivanju stanja imovine, procjenjivanju uvjeta održavanja kroz kriterij učinka, uključujući razmatranje određivanja prioriteta za operacije održavanja.

Ovi sustavi prihvatili su metodologiju za procjenu i mjerenje razine učinka infrastrukturne imovine koja radi pretpostavku na temelju podataka o stanju infrastrukturne imovine kako bi izvela Indeks stanja (CI) i zatim ga klasificira unutar unaprijed definiranog kriterija za ocjenjivanje. Stoga indeks predlaže razine učinka komponenti imovine koje se koriste kao ulazne vrijednosti za investicije u radove održavanja.

Velik broj vodnih komunalnih službi upotrebljava resurse za pokretanje izrade vlastitih softverskih rješenja unutar komunalne službe, i to najčešće čine prilagođavanjem nekih alata koji se koriste u opće svrhe. Takvim se pristupom široko dostupni komercijalni softver upotrebljava za utvrđivanje platforme koja se dalje adaptira za svrhu upravljanja imovinom

(najznačajniji primjeri su proračunske tabele, CAD i GIS aplikacije i relacijske baze podataka - RDBMS). S vremenom su se ovi sustavi usavršili i danas obuhvaćaju nekoliko specifičnih procesa za imovinu, npr. upravljanje radovima i održavanjem, nabavu, isl.

Još jedan primjer specifičnog softvera za imovinu vrijedan spomena je nadzor imovine na daljinu koji se postiže pomoću niza senzora, mjerača i sustava nadzora kontrole i nabave podataka (SCADA). Njih se smatra nasljeđem IT sustava, ali igraju važnu ulogu u operativnom menadžmentu (npr. mogu alarmirati osoblje u slučaju važnog događaja ili problema tako da se može provesti korektivno održavanje).

Oni također pružaju važne povratne informacije mjerenja učinka koje se onda mogu dodatno analizirati. Na primjer, informacijski sustavi koji se bave planiranjem održavanja mogu procijeniti te informacije, usporediti ih sa očekivanim razinama i drugim sličnim imovinskim sredstvima kako bi pružili podršku donošenju odluka u poslovnim ulogama koje se bave planiranjem investicija i održavanja. Informacije is prošlosti također daju svoj doprinos jačanju tehničkih i poslovnih procesa unutar organizacije, na način da pružaju bazu znanja i zapisa informacija koje se mogu revidirati. Sveukupno gledajući takvi sustavi i njihove informacije mogu dati doprinos u unaprjeđenju sposobnosti za poboljšanu učinkovitost vodnih sustava kroz proces modeliranja sustava i procjene djelotvornosti politika održavanja i investicija.

Integracija sustava nadzora na daljinu sa sveukupnim procesima upravljanja imovinom i drugim relevantnim informacijskim sustavima iz tog razloga produbljuju znanje o učinku imovine, utječući na sposobnost organizacije da poboljša prihod od imovine.

Sljedeća matrica ilustrira raznovrsnost informacijskih sustava i pogled na beneficije u različitim poslovnim procesima unutar vodnih komunalnih službi.

Osnovni informacijski sustavi	Funkcionalna područja koja daju beneficije							
	Operacija vodnog sustava	Služba za korisnike	Upravljanje imovinom	Upravljanje kvalitetom vode	Financijski menadžment	Upravljanje opskrbnim lancem	Upravljanje kapitalnim projektom	Upravljanje ljudskim resursima
Financijski ERP sustav	D	S	D	D	P	P	S	S
Sustav korisničkih informacija i naplate	S	P	S	D	P			
Sustav računalnog upravljanja održavanjem	S		P			P		
Geoprostorni informacijski sustav	P	P	P	P			S	
Industrijska kontrola Kontrola sustava/procesa	P	S	D	S				
Planiranje kapitalnog programa i sustav upravljanja	D	D	P	S	P		P	D
Sustav upravljanja laboratorijskim informacijama	P	D	S	P				

Legenda:

P	Primarni korisnik sustava
S	Sekundarni korisnik sustava
D	Pružatelj podatke za izvještavanje i odlučivanje

Tabela 8: Matrica informacijskih sustava i njihovih beneficija⁶

⁶ Izvor: EPA

3.5.3 Studije slučaja

Dvije studije slučaja elaborirane su u svrhu ilustracije uloge informacijske tehnologije u upravljanju imovinom te da se protumače različiti pristupi akvizicije i implementacije sustava. Studije slučaja također demonstriraju opseg napora da se pruži doprinos razumijevanju specifičnosti informacijskih sustava za poslovanje u distribuciji vode i trenutnim razinama uspješnosti dostupnih programa.

Scottish Water slučaj opisuje pothvat poduzet unutar organizacije, dok je AWARE-P projekt više eksterno orijentiran. Za razliku od Scottish Water, AWARE-P je koristio veliki uzorak komunalnih službi u cijeloj državi kako bi dobio povratne informacije o njihovoj metodologiji i softverskim alatima u realnim okruženjima i pokušajima da se izmjere njihovi učinci na razini države, a sveukupni cilj bila je globalna, univerzalna relevantnost njihove primjenjivosti.

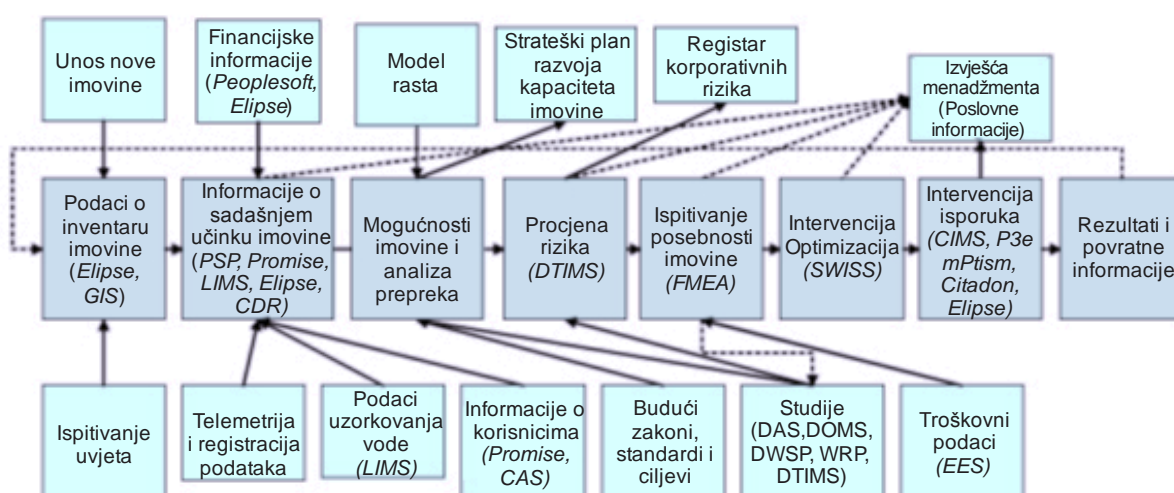
3.5.3.1 Studija slučaja: Scottish Water

Scottish Water je razvio nekoliko planova upravljanja imovinom za svaku kategoriju imovine kako bi olakšao optimalne operacijske i kapitalne investicije s ciljem poboljšanja i podizanja razine usluge i kvalitete proizvoda.

Strateška odluka menadžmenta Scottish Water-a bila je orijentiranje na investicije koje bi optimizirale učinak, troškove i investicijske rizike komunalne službe. Kako bi to postalo izvedivo, bilo je potrebno razumjeti sve parametre ulaznih vrijednosti i njihove interakcije, što je zahtijevalo solidne informacijske temelje koji su dobiveni kroz implementaciju informacijskih sustava.

Informacije kritične za operacijsko i strateško donošenje odluka i upravljanje imovinom bile su organizirane u nekoliko informacijskih sustava. Taj pristup je zahtijevao visoki stupanj integriranosti informacijskih sustava kako bi se osigurao adekvatan format podataka za korporativno izvještavanje o poslovnim podacima.

Slika daje pregled informacijskih sustava i alata za upravljanje imovinom u Scottish Wateru.



(Izvor: Scottish Water)

Osnovni korporativni sustavi za upravljanje imovinom u Scottish Wateru:

- Ellipse (Sustav upravljanja imovinom i radovima);
- GIS (Geografski informacijski sustav);
- CAS (Server s korporativnom adresom);
- Promise (Upravljanje odnosa s korisnicima);
- PeopleSoft (Financijske informacije);
- CDR (Spremište korporativnih podataka uključujući registre za prekide u distribuciji (opskrbi) i incidenti vezani za zagađenje);
- LIMS (Sustav upravljanja laboratorijskim informacijama);
- CIMS (Sustav upravljanja kapitalnim investicijama).

Osim osnovnih informacijskih sustava, dostupni su sustavi za podršku kod donošenja odluka usmjereni na analizu informacija iz osnovnih informacijskih sustava kako bi se olakšala optimizacija investicije za održavanje ili poboljšanje razine usluge:

- PSP (Perform Spatial Plus – alat za analizu distribucije vode);
- SWISS (sustav podrške za investiciju od Scottish Water-a);
- DTIMS (Deighton Total Infrastructure Management System (sustav za upravljanje cjelokupnom infrastrukturom na jednoj platformi);
- EES (Sustav inženjerske procjene).

Ellipse je Sustav upravljanja imovinom i radovima (WAMS) i koristi se za upravljanje informacijama o nadzemnoj imovini i za upravljanje svim operacijskim aktivnostima Scottish Watera za sve vrste imovine (nadzemne ili podzemne). To je u potpunosti integrirana aplikacija za upravljanje imovinom poduzeća koje se u Scottish Wateru upotrebljava za upravljanje imovinom, službom za korisnike, korisničke operacije, naplatu u veleprodaji, skladišta i Scottish Water Solutions poslovni tim.

Inventar imovine, odnosno registar opreme, jedna je od osnovnih funkcija implementiranih u Ellipsu i predstavlja jezgru tog informacijskog sustava. Ta funkcija implementirala je glavne (master) ispile cijele imovine potrebne za pohranu informacija o pojedinim dijelovima imovine i aktivnostima vezanih za njih, kao što su rashodi za radnu snagu i korišteno vrijeme.

Imovina je hijerarhijski strukturirana i raspoređena u skupine (npr. po vodnom operacijskom području (WOA), zoni distribuciji vode (WSZ) i području okruga mjerenja (DMA), što omogućava realizaciju „inteligentnog“ grupiranja i pridruživanja druge povezane imovine s ciljem da se omogući upravljanje imovinom i praćenje troška. Tu se također nalazi glavno (master) kodiranje pomoću jedinstvenog sredstva za identificiranje, zajedničko za sve sustave.

Inventar imovine ima strukturu stabla i omogućava stvaranje veza između dijelova imovine preko lokacija, zona, regija i druge imovine na istom mjestu, pri čemu termin imovina označava fizičko mjesto, strukturu ili opremu. Kako bi se omogućio pronalazak troška za specifičnu imovinu unutar jednog terena, oprema se dodjeljuje nizu imovinskih sredstava na višoj razini. Inventar također pohranjuje fizička obilježja imovine i opreme i najnovije nalaze istraživanja o stanju.

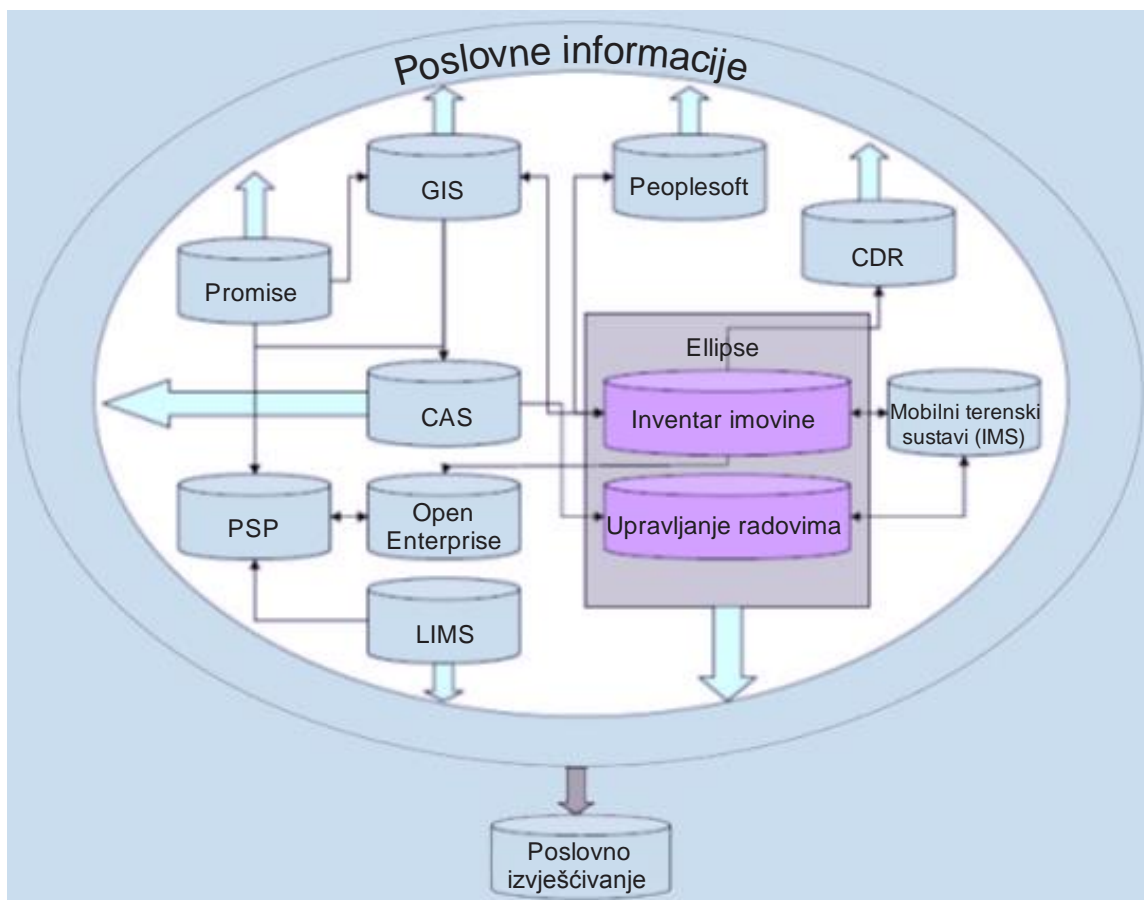
Osim inventara imovine (registra imovine), Eclipse pruža druge važne funkcionalnosti kao što su:

- Menadžer radova – pregled radova koji se trenutno odvijaju i budućih radova, kao i raspored radnih naloga i planiranih zadataka održavanja;
- Raspored održavanja – sredstvo za grupiranje koje je preostalo s adekvatnom

- razinom podataka o radu (vrsta opreme, učestalost, osoblje, vještine, itd.);
- Skladište – nalozi za korištenje materijala i terena od terenskih radnika, korištenje i određivanje cijena; i
- Radni nalozi – grupiranje zadatka u jedan radni s ciljem omogućavanja praćenja svih zadataka koji su pridruženi jednom operacijskom problemu.

Kako bi se ostvarile beneficije osnovnih informacija unutar Eclipse-a (inventar imovine, radni nalozi i trošak radne snage i materijala) na drugim sustavima, provela se sustavna integracija Eclipse-a s drugim informacijskim sustavima. Integracija je ostvarena tako da se osnovne informacije održavaju odvojenima od svakog pridruženog informacijskog sustava na način da samo jedan sustav zadržava glavni zapis bilo kojeg rasporeda inventara. Taj ključni aspekt integracije pridonosi udvostručavanju podataka i pruža podršku korisnicima u održavanju njihovog fokusa na poboljšavanje kvalitete i vrijednosti informacija, radije nego na sinkronizaciju komponenti globalnog sustava.

Sljedeća slika predstavlja dijagram ostvarene integracije.



(Izvor: Scottish Water)

Geografski informacijski sustav (GIS) u Scottish Wateru upotrebljava se za registraciju podzemnih imovinskih sredstava. To je softverski alat za određivanje geografske lokacije i prikazivanje imovine, ali također može obuhvaćati tekstualne i brojčane informacije vezane za imovinu, kao što su: materijal, veličina, dubina, starost i stanje.

Odnos između zona vodnih resursa do područja radova na obradi vode uspostavlja se za vodnu imovinu i zatim dijeli na područja gdje se distribuira obrađena voda u imovinu za pohranu i zatim dalje na područja brojača gdje se upravlja curenjem (hijerarhija: vodno operacijsko područje - zone distribucije vode - općinska područja brojila).

Na sličan se način uspostavljaju odnosi između imovine za otpadne vode unutar istih područja odvodnje i sliva.

Te zone služe kao sredstvo za definiranje međusobnih operacija i međuovisnosti dijelova imovine u vodnim mrežama i mrežama otpadnih voda, što je posebno značajno za upravljanje mrežama, financijsko izvještavanje i odgovor na incidente, a to su slučajevi gdje se najviše koristi GIS.

Scottish Water također ima definirane procedure za kontinuirano ažuriranje GIS podataka za održavanje dosljednosti između GIS baze podataka i planova rehabilitacije vode i otpadne vode (Q&SIII sheme). Uspostavljene procedure provode uzorkovanje nekoliko shema za usporedbu napomena za usmjeravanje sheme koje definiraju njihovo prikazivanje u GIS-u, naspram stvarne situacije nakon implementacije planova. Informacije o identificiranim nedosljednostima uglavnom se šalju operateru sustava kako bi se mogle izvršiti korektivne mjere, ali također podrazumijevaju preventivnu komponentu budući da to također procjenjuje zahtjeve za dodatnom obukom kako bi se ublažili isti problemi u budućnosti. Nadalje, osiguranje kvalitete nalaže da promjene statusa operacije cijele ne-infrastrukturne imovine moraju biti označene u GIS-u, tako da se promjenama na spojenim infrastrukturama upravlja na adekvatan način.

GIS također omogućuje prikazivanje informacija s prostornim referentnim vrijednostima iz drugih informacijskih sustava, npr. uključujući korisničke informacije iz CRM sustava, omogućava prostorni prikaz dolaznih poziva podrške u pozivnom centru jer se mogu odrediti geografske referentne vrijednosti za korisnike.

GIS je spojen na druge informacijske sustave kao što su: Promise ((CRM - Sustav upravljanja odnosima s korisnicima), Ellipse, LIMS (Labware), Corporate Address Server (CAS - Server s korporativnom adresom) i na neka poslovno-informacijska okruženja.

Promise je sustav upravljanja odnosima s korisnicima Scottish Watera koji obuhvaća tri glavne komponente:

- Oracle TeleService - radni procesi automatiziranog kontakt centra s jedinstvenim pogledom u povijest korisnika;
- Oracle Field Service – raspored poslova terenskih agenata pomoću agenata u pozivnom centru; i
- Oracle Mobile Field Service – pristup na daljinu za osoblje na terenu kako bi ono moglo pristupiti uputama za rad preko svog rasporeda te zatim izvijestiti o statusu zadatka (koristeći Promise prijenosna računala na terenu).

Izlazne vrijednosti Promise sustava predstavljaju važne informacije za procjenu učinka operacije i imovine na način da se informacije vezane za važnost i lokaciju kontakta s korisnicima analiziraju u svrhu aproksimacije kvara imovine i određivanja lokacija koje su od interesa za buduća istraživanja, operacijske ili kapitalne investicije.

PeopleSoft je Oracle Enterprise Financials System (financijski sustav za poduzeća) koji se upotrebljava u Scottish Wateru za upravljanje i izvještavanje o svim financijskim informacijama. Služi kao sredstvo upravljanja financijskim aspektima imovine, pa iz tog razloga predstavlja važan resurs u upravljanju imovinom. Taj sustav uključuje glavnu računovodstvenu knjigu, ali i glavnu knjigu projekata koja pruža analizu na razini nižoj od glavne računovodstvene knjige i bavi se poglavito operativnim troškovima po projektu i radnom nalogu, koji se također mogu odnositi na imovinu niže razine, uključujući transakcije kapitalnog projekta po pojedinačnom projektu. Navedeni podaci pomažu u određivanju sveukupnog troška vlasništva

imovine (troškovi cjelokupnog života) i za procjenu rasporeda operativnih i kapitalnih investicija.

Neposredni operativni troškovi strukturirani su unutar odjeljka i hijerarhije kodiranja proizvoda koja se zasniva na odnosu s Ellips funkcijom i podacima o fazi za operativnu imovinu.

Corporate Data Repository (CDR - spremište korporativnih podataka) niz je jednostavnijih Oracle aplikacija izrađenih unutar te softverske kuće kao dio programa usmjerenog na nadopunjavanje nedostataka u drugim korporativnim informacijskim sustavima. CDR aplikacije obuhvaćaju jednostavnije funkcionalnosti i korisnicima omogućuju pohranu i upravljanje podacima unutar raspona njihovih lokalnih uloga, koje onda postaju dostupni drugim sustavima i korporativnom izvještavanju. CDR aplikacije uključuju prekide distribucije, registar slabog pritiska, CSO registar, incidente vezane za zagađenje okoliša, obavještavanje o događajima vezanima za pitku vodu i obavještavanje o licenciranom pružatelju.

Interruptions to Supply (ITS - prekidi u distribuciji) korporativna je aplikacija (unutar CDR-a) koja pohranjuje podatke o planiranim i neplaniranim prekidima distribucije. Terenski radnici mogu poslati podatke o prekidima pomoću ručnih uređaja ili na drugi način, podaci mogu doći od Eclipse-a jer se tamo pohranjuju zakazani (planirani) prekidi (npr. planirano vrijeme u kojemu će usluga biti izvan funkcije zbog održavanja).

Ako slanje elektronskih podataka nije moguće ili nije izvedivo, postoji procedura koja objašnjava obrasce na papiru koji se zatim ručno unose u sustav (npr. rad koji provode vanjski izvođači). Lokalni administrativni timovi mogu vršiti nadzor prekida u svojim područjima, ali alarm se oglašava kada bilo koji incident dosegne 100 zahvaćenih obilježja (obavještava se regionalni menadžer).

Ovaj sustav koristan je za modeliranje procjene rizika, jer podaci iz njegove prošlosti mogu pomoći kod usmjeravanja odluka s dobrim informacijama vezanima za buduće investicije poput zamjene ili popravka imovine.

Low pressure register (registar slabog pritiska) korporativna je aplikacija za upravljanje pritužbama korisnika o slabom pritisku. On cilja na pružanje sredstva za rješavanje problema slabog pritiska time što integrira relevantne podatke da bi stvorio jedan pogled na činjenice, unaprjeđujući izvještavanje i poboljšavajući vidljivosti i upravljanje pritužbama vezanih za taj problem.

Flooding register (registar poplave) taktički je resurs za praćenje incidenata poplave kanalizacije i mjera ublažavanja, koji također pruža sredstvo za praćenje promjena informacija kako bi osigurao trag za revidiranje. Budući da svi korisnici Scottish Watera imaju pristup ali ne mogu davati povratne podatke komunalnoj službi, ovaj registar pridonosi transparentnosti, prijenosu znanja i svjesnosti o problemima poplave. Kompanija gleda na registar poplava kao na jedinstveni izvor informacija koji pruža podršku planiranju relevantnih operativnih i kapitalnih investicija, budući da se prioriteti investicija određuju prema njihovim učincima na mreži, što znači da bi predložena investicija trebala imati efekt na svojstva koja se uklanjaju iz registra. Taj pristup je urodio plodom jer se broj registriranih rizičnih lokacija drastično smanjio.

The Combined Sewer Outfall Register (CSO - Registar zajedničkog kanalizacijskog ispusta) taktička je aplikacija koja sadrži podatke o naizmjeničnom ispuštanju (ID - intermittent discharges). CSO registar povezan je s inventarom imovine Eclipse-a, koji je povezan s GIS-om. Eclipse pruža općenite informacije (jedinstveno sredstvo za identifikaciju, lokacija, status naizmjeničnih ispuštanja), dok CSO alat pruža detaljnije informacije (učinak, veličina, mjesto ispusta, voda u koju utječe ispušt, itd.). Informacije se kontinuirano unaprjeđuju pomoću Drainage Area Studies (DAS - Studija o područjima odvodnje),

Operacijama i znanjima strateškog planiranja i istraživačkom aktivnosti (koje se evidentiraju u kapitalni program nezadovoljavajućeg naizmjeničnog ispuštanja (UID), i zatim u CSO registar).

Laboratory Information Management System (LIMS - Sustav upravljanja laboratorijskim informacijama) upravlja regulativnim i operativnim rezultatima analiza koje se provode u laboratorijima (npr. kvaliteta pitke vode na različitim točkama unutar infrastrukture). To pruža informacije za praćenje učinka imovine i trendova propadanja, tako da se mogu planirati adekvatna operativna i kapitalna ulaganja s ciljem ispunjavanja standarda. Također se provode operativne analize otpadnih voda kako bi se nadopunile informacije regulativnog uzorkovanja i analize od strane SEPA –a (Scottish Environment Protection Agency - Škotska agencija za zaštitu okoliša).

Business Intelligence (BI – Poslovni podaci)

Strategija akvizicije i usvajanja višestrukih informacijskih sustava nalagala je Scottish Wateru da realizira učinkovit i djelotvoran sustav integracije informacijskih sustava kako bi se olakšala dosljedna i homogena osnova za korporativno izvještavanje. Kompanija je odabrala platformu koja prikuplja podatke iz raznih informacijskih sustava te ih zatim raspoređuje u strukturu koju zovemo „skladište“, tako da se adekvatna analiza podataka i korporativno izvještavanje može provesti preko agregiranih informacija kroz procese koje izvršava organizacija. Kako bi se osigurala dosljednost, univerzalni ključevi za objekte upotrebljavaju se u različitim sustavima na razini korporacije (npr. inventarski broj opreme).

Korporativno izvještavanje

Za olakšavanje stvaranja uvjeta izvještavanja i iskorištavanja informacija u postojećim sustavima, strategija je trebala izgraditi sveobuhvatan sustav koji osigurava relevantnost time što obuhvaća sve sustave, a ažuriranost podataka je postignuta minimaliziranjem izvanmrežnog izvještavanja. Kako bi se lakše nosili s velikom količinom podataka iz različitih sustava i kako bi bolje iskoristili poslovne podatke, uspostavljena je platforma **Business Reporting Centre (BRC - Centar za poslovno izvještavanje)** kao lako dostupno središnje spremište (mrežno dijeljenje podataka) ne-financijskih izvješća koje pruža „jedinstvenu verziju istine“ kroz pristup izvješćima za korporativne korisnike koji se ne mogu modificirati. Izvješća obuhvaćaju unaprijed definirane strukture podataka koje su pohranjene sa informacijama iz drugih sustava (predložak naspram analogije podataka). Najsvježiji podaci iz relevantnih informacijskih sustava čitaju se i skupljaju u unaprijed definiranim vremenskim rasporedima, tako da su podaci osvježeni s ažuriranim informacijama. Kako bi izbjegli neovlaštene izmjene nakon objave izvješća, objavljuje se sveukupno 200 izvješća u read-only formatu datoteke (PDF od Adobe-a, bez mogućnosti modifikacije).

Decision Support Systems (DSS - sustavi podrške u donošenju odluka)

Analiza učinka vode - Perform Spatial Plus (PSP) alat je za analizu integriranog mrežnog upravljanja distribucijom vode. On upotrebljava podatke o imovini iz osnovnih korporativnih informacijskih sustava (kao što su broj, vrsta, lokacija inventara imovine), uključujući hidrauličke informacije za detekciju gubitaka u mrežama za distribuciju vode i analizu učinka imovine.

U kombinaciji sa Strumap-om (razvojni alat za prostorne podatke), on se integrira s GIS-om, telemetrijom, naplatom, Promise-om, laboratorijskim informacijama (LIMS) i Ellipse-om za realizaciju integriranog vizualnog pregleda imovine i pridruženih informacija o učinku (prsnuća, razine curenja, kvaliteta vode, korisnički kontakti).

Primarne PSP beneficije su (navedeno u *Scottish Water, Second Draft Business Plan, Appendix B: Strategic Framework for Asset Management*):

- *integracija podataka o imovini i hidraulici – kvarovi u usluzi mogu se preklopiti sa*

trenutnim i prošlim hidrauličkim podacima (uključujući curenje) i informacije o trošku isporuke;

- *analiza i provjera valjanosti podataka o dinamičnog učinka – omogućava automatizirani uvoz podataka od zapisivača podataka ili iz telemetrijskog sučelja; standardizira i provjerava valjanost formata podataka;*
- *izvještavanje o curenju – stvara standardna izvješća o razinama curenja;*
- *modeliranje curenja – omogućava stvaranje izvješća o profilima curenja za pojedinačna područja, pružajući analizu i razumijevanje troška vode;*
- *prati, prognozira i omogućava podešavanje realističnih ciljeva za curenje koje je moguće ostvariti kroz regulaciju tlaka, redukciju curenja, edukaciju korisnika, strategije brojila i prljave vode u kućanstvima; i*
- *ključni indikatori učinka - prikupljanje i procjena informacija za specifične KPIs i podataka za regulativno izvještavanje.*

Potpomognut drugim sustavima (npr. registar slabog pritiska, prekidi distribucije), može se iskoristiti za rješavanje problematičnih područja distribucijske mreže.

Plan kapitalnog održavanja predstavlja dinamične izlazne vrijednosti procesa praćenja trendova za ključne pokazatelje učinka. Njegova primarna svrha je identifikacija potreba za održavanjem i optimizacijom strategija investicija. Monitoring se sam po sebi temelji na analizi podataka iz osnovnih informacijskih sustava kroz korporativni Centar za poslovno izvještavanje (BRC) i potpomognut alatima poslovnih podataka i drugim sustavima potpore donošenju odluka.

Plan kapitalnog održavanja obuhvaća potencijalne zahtjeve za kapitalnim investicijama uključujući pomoćne usluge. Korporativna viša uprava odlučuje o investicijama uz pomoć Scottish Water sustava za podršku investicijama (SWISS), alata za optimizaciju investicije koji se uglavnom temelji na rizicima usluge.

Svi potencijalni zahtjevi za održavanje unose se u SWISS sustav. Sustav tada može izračunati ocjene pojedinačnih rizika, uzimajući u obzir njihovu vjerojatnost i učinke na korisnike. U tom trenutku alat kombinira individualne potencijalne potrebe u racionalne potprograme projekata, tako da ih se može uravnotežiti za optimalne rezultate u pogledu troškova i razina usluge.

Kvaliteta inventara imovine

Scottish Water provodi kontinuirane aktivnosti (unutar programa unaprjeđenja informacija) kako bi se poboljšala kvaliteta informacija u informacijskim sustavima. Budući da su podaci naslijeđeni od tri bivše vodne uprave, postojali su očiti nedostaci i podatke je trebalo sustavno provjeravati i ažurirati, pritom imajući u vidu da neki podaci potječu iz zapisa na papiru (karte koju se unose u GIS).

Inventar ne-infrastrukturne imovine (nadzemna imovina) kontinuirano se ažurira kako bi se prikazala nova imovina i izmjene na postojećoj imovini.

Za infrastrukturnu imovinu unutar GIS-a aktivnosti provedene za tu svrhu sastoje se od istraživanja podataka iz prošlosti (poput nacrti na papiru i dokumentacije) i njihove usporedbe s trenutnim GIS podacima, uključujući terenska istraživanja na razini jedinice. Istraživanja su rezultirala nejasnoćama po pitanju stanja, kapaciteta i konfiguracije imovinskih sredstava (korištenjem fotografija, video zapisa, nacrti, itd.), tako da je bilo moguće ocjenjivanje učinka procijenjene imovine.

Tijekom istraživanja prikupljale su se informacije o svakoj jedinici. Istraživanja nisu prikupljala informacije koje su ispod razine jedinice (npr. pojedinačni dijelovi opreme kao što su crpke motora, ventili ili aktuatori).

Poboljšanja su rezultirala unaprjeđenjem kvalitete informacija i samim time poboljšalo se povjerenje vlasnika informacija, što je također pridonijelo nastavku kontinuiranih napora u aktivnostima za poboljšanje.

3.5.3.2 Studija slučaja: AWARE-P Projekt, Portugal

Metodologija i analitička metoda razvijena kroz AWARE-P projekt bile su u velikoj mjeri podržane kroz implementaciju AWARE-P IAM softvera. Taj softver je platforma za suradnju utemeljena na webu sa širokim rasponima struktura i procesa podataka relevantnih za donošenje odluka u IAM-u: karte i GIS baze podataka, evidencija inventara, radni nalozi i održavanje, inspekcije/CCTV zapisi, modeli mreža, KPI-ovi, evidencija ocjenjivanja imovine.

Softver obuhvaća razne analitičke softverske alate koji se mogu koristiti pojedinačno za analizu i dijagnostiku, ali također predstavljaju okvir integracije za procjenu i usporedbu planiranih alternativa i potencijalnih softverskih rješenja i to pomoću matrica učinka, rizika i troškova.

Softver omogućava uporabu dosljednog skupa modela procjene učinka, rizika i troškova, tako da ih se može iskoristiti za procjenu alternativa za izmjenu sustava koje je odredio korisnik, planiranih rješenja i potencijalnih projekata za traženo razdoblje analize. Uporabom mjerljivih kriterija i preferencija za ciljeve planiranja, korisnik sustava može odabrati skup matrica unutar predloženog portfelja i provesti procjenu svake planirane alternative u odabranom vremenskom okviru, što rezultira konkretnim skupom rješenja pomoću prostorne matrice.

Softverski alati unutar AWARE-P softvera mogu se koristiti samostalno, a to su: analiza stope kvarova, rizici od prekida usluge, simulacija kvalitete vode, itd.

Softver pruža sredstvo za vizualizaciju, dijagnostiku i procjenu sustava vodovoda, oborinskih i otpadnih voda koje se razmatra kao mreže sustava u njihovoj cjelini, umjesto da se razmatraju kao pojedinačna imovina. Modeli procjene mogu koristiti simulaciju ponašanja sustava u najvećoj mogućoj mjeri pomoću mrežnih simulatora (kao što je Epanet, dodatno opisan u nastavku teksta).

Alati za vizualizaciju i analitiku ne pružaju podršku samo za unaprijed definirane planove i postojeće projekte, nego korisnicima pružaju mogućnost usporedbe potencijalnih rješenja i alternativa nastalih istraživanjem. Standardizirane metode za olakšavanje odabira i podrške kod donošenja odluka dostupni su za manualnu upotrebu, pa tako i uz podršku adekvatnih alata. Kao takva, platforma također omogućuje aproksimaciju softvera za modeliranje sustava.

Primarni slučajevi korištenja softvera:

- Raspoređivanje modela i analitičkih alata za procjenjivanje sustava koji se mogu koristiti odvojeno ili u kombinacijama;
- Olakšavanje postupka IAM planiranja koje je usmjereno na definiranje okvira planiranja i mjera nastalih kao rezultat korištenja dostupnih alata.

PLAN je alat za središnji planski okvir, i njime se provodi usporedba upitnih rješenja pomoću mjera rizika, troška i učinka unutar interaktivnog 2D/3D prikaza informacija.

Budući da AWARE-P programski dodaci imaju mogućnost samostalnog korištenja u svrhu analize, oni proizvode mjera koja pružaju podršku za PLAN. Trenutno dostupni programski dodaci uključuju (izvod iz „Infrastructure Asset Management of Urban Water“ - Upravljanje infrastrukturnom imovinom u gradskom vodovodu):

- *PI – Indikatori učinka, kvantitativna procjena učinkovitosti i djelotvornosti sustava kroz izračun indikatora performansi zasnovan na modernim, standardiziranim PI bibliotekama i na prilagođenim i korisničkim bibliotekama.*
- *PX – Indeksi učinka, mjerila tehničkog učinka zasnovanog na vrijednostima određenih obilježja ili državnim varijablama u distribuciji vode mrežama za otpadne i oborinske vode. Indeksi mjere koncepte učinka vezane za razinu usluge, djelotvornost i učinkovitost mreže.*
- *FAIL – upotrebljava modele kao što su Poisson i LEYP, predviđanje budućih kvarova na cijevima i kanalizaciji za danu mrežu, npr. u kontekstu procjena mjerila troška ili rizika, na temelju uređene povijesti kvarova u obliku radnih naloga i podataka o cijevima.*
- *CIMP – izračunava mjerila važnosti komponente za svaku pojedinačnu cijev u mreži, zasnovana na implikacijama kvara komponente u mrežnoj potrošnji. Mjera je izračunata na temelju hidrauličkog modela mreže, pomoću mogućnosti potpune simulacije.*
- *UNMET – izračunava mjerila rizika od prekida usluge, izražena u obliku očekivanog volumena godišnje neispunjene potražnje u sustavu, s obzirom na očekivani broja prekida rada za svaku cijev, prosječno vrijeme u kojem je cijev izvan funkcije zbog prekida rada i važnost komponente svake cijevi, izraženo u obliku neispunjene potražnje.*
- *IVI - Infrastructure Value Indeks (Indeks vrijednosti infrastrukture) predstavlja stupanj starenja imovine, izračunat omjerom trenutne vrijednosti infrastrukture i vrijednosti zamjene infrastrukture.*
- *EPANETJAVA – učinkovit, Epanet pogon za simulaciju implementiran u Javi i s izvorno integriranom MSX bibliotekom, za pun raspon simulacije mreže u pogledu kvalitete vode i hidraulike. Uzima prednosti od Baseform Core's NETWORKS i njegove 2D / 3D mreže i vizualizacije rezultata.*

4 LITERATURA

- [1] The Institute of Asset Management, PAS 55-1:2008, Part 1: Specification for the optimized management of physical assets, 2008
- [2] The Institute of Asset Management, PAS 55-2:2008, Part 2: Guidelines for the application of PAS 55-1
- [3] The Institute of Asset Management, Asset Management – an anatomy, Version 1.1, 2012
The Institute of Asset Management, Asset Management – an anatomy, Version 2, 2014
- [4] Helena Alegre and Sérgio T. Coelho, Infrastructure Asset Management of Urban Water Systems, IWA Publishing, 2013
- [5] Cagle, Ron F., Infrastructure Asset Management: An Emerging Direction, AACE International Transactions, 2003
- [6] McGraw-Hill Construction, Water Infrastructure Asset Management: Adopting Best Practices to Enable Better Investments, 2013
- [7] Environmental Finance Center New Mexico Tech, Asset Management: A Guide For Water and Wastewater Systems, 2006
- [8] EPA United States Environmental protection Agency, Asset Management: A Best Practices Guide, 2008
- [9] Awwa Research Foundation and U.S. Environmental Protection Agency, Asset Management Research Needs Roadmap, 2008
- [10] Scottish Water, Second Draft Business Plan, Appendix B - Strategic Framework for Asset Management, 2009
- [11] Yorkshire Water, Periodic Review 2009 - Final Business Plan, Part C3 – Asset Inventory, 2009
- [12] Southern Water Service, Strategic Direction Statement 2015-2040
- [13] Southern Water Service, Business Plan 2015-2020
- [14] Tynemarch Systems Engineering, The Common Framework for Capital Maintenance Planning in the UK Water Industry – from concept to current reality, 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). Customer Story – Streamlines information flows at MPWiK in Cracow
- [17] Quocirca Ltd (2006). Utility Businesses and Asset Management. An independent study by Quocirca Ltd.
- [18] Water Research Foundation (2013). High-Performing Information Systems Aligned With Utility Business Strategy.
- [19] The Institute of Asset Management (2009). Asset information guidelines.
- [20] Halfawy, M.; Newton, L. ; Vanier, D. (2005). Municipal infrastructure asset management systems: state-of-the-art review. Conference on Information Technology in Construction, Dresden, Germany, July 19-22, 2005, pp. 1-8