

САЖЕТИ ПРИКАЗ ОСЛОНАЦА ЕФИКАСНОГ ВОДОВОДНОГ СИСТЕМА

A BRIEF OVERVIEW OF THE BASICS OF AN EFFICIENT WATER SYSTEM

АЛЕКСАНДАР ШОТИЋ¹
МАРКО ИВЕТИЋ²

Оригинални научни рад
DOI: 10.5937/GV25013SB

Резиме: Губици воде су један од кључних показатеља ефикасности сваког водоводног система. Рад описује како се системско размишљање може користити за креирање система управљања ефикасношћу. При томе, кључне компоненте организације су: (i) култура, (ii) структура, и (iii) информације. Рад је покушај преношења искуства из високо-опасне индустрије у област снабдевања водом.

Кључне речи: губици воде, системско размишљање, безбедност система

Abstract: Water losses are one of the key indicators of the efficiency of any water supply system. The paper describes how systems thinking can be used to create an efficiency management system. In doing so, the key components of the organization are: (i) culture, (ii) structure, and (iii) information. The paper is an attempt to transfer experience from a high-hazard industry to the field of water supply.

Key Words: water losses, systems thinking, system safety

1. Увод

Губици воде су један од кључних показатеља ефикасности сваког водоводног система. Ефикасност система се може сматрати једним аспектом безбедности система, како ће се и доживљавати у контексту овог рада. Систем је ефикасан (безбедан) ако успешно врши функцију за коју је намењен. Губици воде су тема која се нераскидиво везује са функционисањем водоводних система, те је и стална тема саветовања и конференција о водоводним системима. Губици воде су и примарна ставка у државним стратегијама и оперативним плановима оператора. Технологија напредује, проналазе се нови

¹ Александар Шотић, АТУССБ Висока грађевинско геодетска школа, Хајдук Станкова 2, Београд, sotic.vggs@gmail.com

² Марко Иветић, редовни професор у пензији, UNESCO Катедра за воде, Грађевински факултет, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, Београд, marko.v.ivetic@gmail.com

Проширење и развијање контролне структуре високог нивоа изводи се кроз додавање детаља, развијање или декомпозицију физичког, али и система на осталим, вишим нивоима структуре система. Тим путем конструише се социо-техничка функционална контролна структура која одсликава контекст или велику слику која одређује развој и одржавање инфраструктуре, производњу и дистрибуцију воде. Након дефинисања ове структуре, како анализа напредује, утврђују се и додатни детаљи контролне структуре: одговорности и модели процеса за сваког контролера, контролне акције и повратне спреге. Такође, потребно је размотрити и комуникацију између појединих контролера.

3. Систем управљања ефикасношћу (безбедношћу)

Циљ СУБ-а би требао да буде контрола ефикасности (безбедности) у свим аспектима организације, техничком и организационом/друштвеном делу, и у свим фазама животног циклуса развоја и испоруке неког производа и/или услуга. Развој и одржавање инфраструктуре, производња воде и испорука водних услуга, могу се препознати међу њима. Због тога што се социо-технички системи успостављају, тј. иницијално не организују у пуном обиму, и како се све мења током времена, потребно је да постоји ефикасан процес учења којим се непрекидно учи из искуства. Потребно је наћи начин да се препозна када СУБ постаје мање ефикасан пре него што дође до, на пример, великих губитака воде или великог хаваријског престанка испоруке воде или проблема са нарушеним квалитетом воде (у овом раду безбедност ће се усмерити управо на наведене примере). У том смислу, друго име за СУБ може да буде Asset Management.

Не постоји јединствен начин осмишљавања ефикасног система управљања ефикасношћу (безбедношћу). Циљ осмишљавања таквог система ће зависити од таквих фактора као што су власничка структура, врста организације, друштвена култура унутар које организација функционише и појединачна организациона структура и култура, инхерентна безбедност (водне) инфраструктуре, производа (воде) или услуге (водне), фактори окружења, остали циљеви које организација жели да постигне, као и регулаторно окружење.

У сваком случају, постоје неке генералне карактеристине успешног СУБ-а. Приступ системског размишљања за осмишљавање СУБ-а, описан у овом раду, резултат је искуства проф. Левесон у инжењерингу безбедности система за високо-безбедне системе [2], и покушаја аутора рада да то искуство пренесу на функционисање водоводних система. Бројни водоводи имају велике губитке воде, неки имају мање, а неки изузетно мале. Неки од ефикаснијих начина за контролу безбедности можда нису практични за сваку од наведених група. Осмишљавање СУБ-а је проблем инжењеринга система, са циљем

функционисања таквог система који је ефикасан онолико колико је то могуће да би се могао применити у појединој организацији.

Постоји неколико компоненти организације које су најважније у управљању безбедношћу: (i) култура ефикасности (безбедности), (ii) структура управљања (контроле) ефикасношћу (безбедношћу), и (iii) информациони систем ефикасности (безбедности). Ове три компоненте се не могу разматрати одвојено. Системски приступ сугерише да све компоненте морају бити део кохерентне и конзистентне целине, како би целина била што ефикаснија (безбеднија).

Безбедносна култура дефинише шта је пожељно и прихватљиво понашање и како се одлуке требају доносити.

Управљачка или контролна структура одређује како ће та култура бити примењена у организацију.

Информациони систем безбедности пружа информације неопходне да се сачини успешна структура управљања за постизање жељене безбедносне културе.



Слика 2. Троножац система управљања ефикасношћу (безбедношћу)

4. Безбедносна култура

Реч „култура“ (латинска реч *cultus* потиче од глагола *colere*, који значи „обрађивати“, „неговати“, „поштовати“) има широко значење, тако да њени синоними зависе од специфичног контекста, и обухвата све, од уметности, језика, традиција и друштвеног понашања до корпоративних и националних идентитета, као и технике [3, 11]. Развој водоводне инфраструктуре одвијао се у пуној спреси са развојем технологија, уз упоредни развој техничке културе, кроз развој одговарајућих институција које су тај развој усмеравале, и са

својим местом и у релевантној законској регулативи [4, 9]. Техничка култура подразумева познавање и придржавање техничких стандарда и норми, аналитичност и поступност у раду, вођење рачуна о вишеструким аспектима појединих инжењерских решења, али и придржавање принципа инжењерске етике. Кроз техничку културу, осигурава се квалитет, дуготрајност, ефикасност (безбедност) техничких објеката.

Однос техничке културе у инжењерству, безбедности система и инжењерске етике је комплексан и међусобно повезан [1, 10]. Техничка култура игра кључну улогу у обликовању безбедности система, јер добро развијена техничка култура доприноси пројектовању безбедних система који минимизирају ризике и потенцијалне кварове. Уз то, инжењерска етика поставља моралне и професионалне стандарде који воде инжењере у доношењу одлука. Етика осигурава да технолошки развој не угрожава људе, животну средину или друштво у целини. Када се ове три области споје, резултат је одговорно инжењерство које не само да унапређује технолошки напредак, већ и осигурава безбедност и етичност у његовој примени. Из техничке културе проистиче и култура ефикасности (безбедности). Безбедносна култура дефинише се на различите начине, а референтну је предложио Шеин [2]: Безбедносна култура су вредности и претпоставке на основу којих се доносе одлуке у вези безбедности. Слика 3 приказује три нивоа организационе културе, према Шеин-у. Доњи ниво је суштина културе. Вредности и дубоке претпоставке у вези са културом представљају основу за креирање организационих правила, програма и пракси. Ови документи, заузврат, описују како настају површински артефакти културе (нпр. анализе опасности, извештаји о истрази кварова, годишњи извештаји, итд). Средњи и горњи ниво нису култура; они само одражавају организациону културу. Напорима да се направе промене само на горња два нивоа може се привремено променити понашање, али површне поправке на тим нивоима који не обухватају скуп заједничких вредности и социјалне норме са доњег нивоа, вероватно ће се поништити и постати неефективне током времена. У исто време, покушај промене културе без промене окружења у које је уграђена је такође осуђен на неуспех.

У свакој организацији и друштву постоји нека врста безбедносне културе. Често су историјски (наслеђени) и фактори окружења кључни у стварању актуелне културе безбедности. Имајући у виду потешкоће са извођењем прецизних дефиниција, може се уочити да постоје неке индустрије и организације које имају више несрећа и већих губитака од осталих. Безбедносна култура у организацијама које имају релативно високе стопе нежељених догађаја имају неке од следећих карактеристика: прихватање ризика, порицање, усмереност искључиво на усклађеност и бирократизацију.



Слика 3. Три нивоа организационе културе (према Шеину [2])

Карактеристике добре безбедносне културе је теже одредити, а оне често укључују ставке попут: отвореност у вези безбедности и циљева безбедности, спремност да се чују лоше вести, нагласак на томе шта је неопходно урадити за повећање безбедности, а не само за придржавање прописа или производњу много папирологије и веровања да је безбедност важна у постизању циљева организације.

Безбедносну културу у било којој организацији успоставља највише руководство. Искрена посвећеност руководства надлежног за безбедност често се наводи као најважнији фактор у постизању исте. Запослени треба да се осећају да ће им бити пружена подршка ако покажу разумну бригу за ефикасност (безбедност) у свом раду и уколико постављају безбедност испред осталих циљева. Класична је прича о томе да безбедност и продуктивност нису у сукобу и, у ствари, подржавају једна другу.

У пројектовању или инжењерингу било код система, постављање циљева и успостављање захтева за постизање тих циљева су први кораци сваког успешног рада. Циљеви су неопходни да би се водио било који успешан процес изградње система. Руководство успоставља систем вредности по којем се у организацији доносе одлуке. Стога, први корак у осмишљавању или побољшању културе безбедности је да руководство утврди и искомунуцира шта се очекује на путу доношења одлука и понашања у вези безбедности, то јест темеља Shein-овог модела културе безбедности. Након што највише руководство утврди жељене вредности, следећи корак је комуникација основних вредности кроз начела ефикасности (безбедности) и програме спровођења тих начела.

Неки општи принципи културе су применљиви на све организације, док ће применљивост неких других принципа зависити од природе организације.

Неки општи принципи начела ефикасности (безбедности) могу да буду:

- Сви кварови, цурења и нарушавања квалитета воде се могу спречити.
- Повећање квалитета и безбедности, кроз спречавање кварова и губитака воде, доводи до смањења трошкова и повећања прихода. Побољшање управљања безбедношћу води и до побољшања других фактора квалитета и перформанси. Максимални пословни резултати захтевају безбедност.
- Безбедност мора бити уграђена у систем, у технички и организациони део, као и у производ и услугу. Касније додавање биће мање ефикасно и скупле. Боље је уградити безбедност него покушати осигурати је након након кварова и цурења, ретроспективно.
- Кварови су важан аспект система који не функционише безбедно, а треба да покрену свеобухватну анализу узрока и радње на побољшању. Циљ анализе узрока неког квара је да се утврди зашто се губитак догодио тако да се могу направити одговарајуће промене, уместо да се неко или нешто окриви.
- Информације о ефикасности (безбедности) морају се објављивати транспарентно и без страха. Анализа безбедности се спроводи без оптуживања. Један од примера из праксе је да се директор водоводног предузећа, после непуних годину данаведеног на функцији, од стране ЈЛС „оптужи“ да је крив за пуцање водоводних цеви током зимског периода. Други пример се односи на квар на водоводној цеви непуних пар месеци након потпуне реконструкције улице. Ефективна комуникација и дељење информација су од суштинског значаја за спречавање било којих штета.

Уобичајена пракса је да је нагласак на мерењу индикатора перформанси или процени ризика, ретроспективно, него уграђивање безбедности у производ и услугу од самог почетка. Стога, покретање процеса анализе безбедности на почетку и током процеса развоја система (пројектовања и изградње) ће пружити боље резултате.

5. Структура управљања ефикасношћу (безбедношћу)

Осмишљавање структуре управљања ефикасношћу (безбедношћу) почиње са намером. СУБ може да се представи следећим наводима:

- Контролна структура представља подршку у стварању и одржавању ефикасности (безбедности) у организацији,
- Примењује се да би се осигурало уклањање опасности или, ако то није могуће, да се исте контролишу (ублаже), као и да се промовише безбедносна култура. Успоставља се путем управљачких контрола и одговорности: за управљање опасностима, и за свеобухватан и применљив информациони систем безбедности.

Општи циљ је осмислити такву контролну структуру којом се елиминишу или смањују губици. Задовољавање овог циља захтева јасну дефиницију очекивања, одговорности, овлашћења и надлежности за безбедносне задатке на свим нивоима контролне структуре. Поред тога, за ефикасно функционисање структуре потребне су одговарајуће повратне информације и координација између актера.

Такође би требало да укључује водеће индикаторе да сигнализирају када контроле постају неефикасне због унутрашњих или спољашњих промена. Заједно, читава контролна структура мора да наметне безбедносна ограничења на понашање система кроз техничка решења, дефинисане процесе и процедуре, и друштвене интеракције и културу.

Неколико основних разматрања приликом пројектовања или вредновања структуре управљања (ефикасношћу) безбедношћу су како доделити одговорност за (ефикасност) безбедност, одговарајуће место у организацији за активности у вези безбедности, комуникацију информација и координацију активности, управљање и контролу за промене, дизајнирање и подстицање повратних информација и одређивање дизајна и улоге процедура управљања ризиком. Уз то, морају се узети у обзир и захтеви за потребним образовањем и обукама, и како ће бити осигурано учење и континуално унапређивање саме структуре управљања.

5.1. Додељивање одговорности

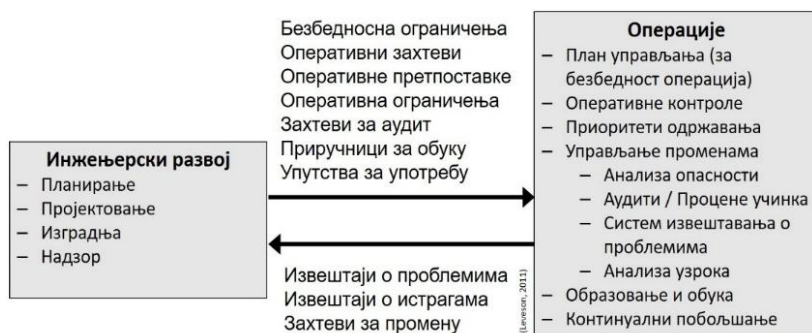
Руководство је кључно за постизање високих нивоа безбедности. То значи да вођење безбедносних функција организације не би требало бити само бирократски задатак. У другим, високо-опасним индустријама које имају мало губитака, организације именују лидере безбедносних функција који су стратвени за безбедност и улогу коју имају у спречавању губитака. Као и у сваком ефективном систему управљања, морају постојати одговорности, овлашћења и надлежности.

Веровање да су „сви одговорни за безбедност система, производа и услуга“ доводи до највећих грешки. Ако су сви одговорни за безбедност, онда није нико. Али оно што јесте то је да свако треба да буде одговоран, у домену свога рада. Виши организациони нивои морају да контролишу међусобне интеракције компоненти нижих нивоа и осигуравају да се безбедносна ограничења намећу на оне испод њих и да се компромиси са другим циљевима врше на начин који је у складу са свеукупним циљевима организације.

5.2. Комуникација и координација

Повратне информације и дељење информација онима којима су потребне ради њихових безбедносних управљачких улога важан је фактор који треба

узети у обзир при дизајнирању структуре управљања безбедношћу. Није ствар само у прикупљању великог обима информација. Прикупљање превише информација може погоршати информациони систем када то надвлада способност да се идентификују информације које су појединим особама заправо потребне, за доношење ефективних безбедносних одлука. Потребне информације за побољшање доношења одлука у вези са безбедношћу морају бити доступне када је то потребно. Комуникација је такође важна у координацији активности и реаговању на догађаје. Слика 4 приказује пример типова информација у вези са безбедношћу, што треба да се комуницира између инжењера развоја система (пројектаната и извођача) и оператера система, за подршку целовитим безбедносним активностима.



Слика 4. Неопходни канали информација између развоја и операција

Овде се наводи и чињеница да многи комуникацију и координацију између власника и оператера водоводних система сматрају кључном на путу ка циљу у вези губитака воде.

5.3. Управљање и контрола промена

Већина кварова се догоди након неке врсте промена. Овде проблем није промена, већ небезбедна промена. СУБ мора имати пажљиво дизајниране контроле за спречавање небезбедних промена и њихово откривање уколико се појаве упркос напорима да се оне спрече. Циљ је омогућити промену све док не крши безбедносна ограничења.

Планиране промене могу бити промене у организацији, у људском понашању и процесима, у операцијама (укључујући промене у фази операција и у фази одржавања), или у окружењу, а СУБ мора да настави да буде ефикасан у односу на такве промене. Планиране промене треба буду вредноване у односу на њихов утицај на безбедност. Неке од таквих промена су нпр. планирана промена надлежности за издавање услова за пројектовање, планирана промена поступка и начина надзора над извођењем радова, планирано

прикључење великог стамбеног блока, и сл. Концепт управљања инфраструктурним средствима, између осталог, заснива се и на веку трајања средстава, па замена средстава којима је истекао животни век, кућних прикључака на пример, свакако припада овој врсти промена.

Непланиране промене захтевају утврђивање (i) начина идентификовања потенцијално небезбедних промена и (ii) начина да се одговори на те промене. Водећи показатељи се требају креирати на основу претпоставки постављених у дизајну система (укључујући СУБ) и процесу анализе безбедности. У непланиране промене могу се сврстати можда и недостатак стручних лица за извођење активности на одржавању система, укључивање у градски саобраћај тежих трамваја, промена технологије фабрике узводно од водозахвата на реци, али и екстремни неуобичајени температурни услови.

За праћење безбедних промена од помоћи могу да буду водећи показатељи, са функцијом упозорења на деградацију појединих безбедносних контрола. Идентификовање водећих показатеља безбедности захтева бележење претпоставки током дизајнирања и развоја организационе структуре, СУБ-а, техничког дела система (водоводне инфраструктуре), као и производа и услуга. Одговарајућа метода анализе опасности може да пружи потребне информације у том поступку.

5.4. Подстицање повратних информација

Одговарајућа процена опасности/ризика захтева проток информација и одговарајуће функционисање канала повратних информација. Проблеми културе су чест разлог за проблеме у повратним информацијама. Постоје три општа начина да се имплементирају повратни канали: (i) аудити и процене перформанси, (ii) анализа узрока кварова, и (iii) системи извештавања.

Аудити (провере) и процене перформанси (учинка), који за циљ имају процене стања безбедности, треба да полазе од безбедносних ограничења и претпоставки у дизајну безбедносних контрола. Аудити не би требало да укључују само технички део система (водоводну инфраструктуру), као и производе и процесе, већ и сам систем управљања безбедношћу и ефективност контрола дизајнираних да осигурају спречавање губитака.

Истрага о кваровима пружа јасне доказе о томе да СУБ не ради како је предвиђено или очекивано. Поступци истраге морају бити уграђени у организациону структуру која омогућава коришћење резултата. Сви укључени системски фактори се морају идентификовати, а не само симптоми, технички фактори или запослени на нижем нивоу. Додељивање кривице не би требао бити циљ; пре би циљ требало да буде откривање зашто СУБ није ефикасна у спречавању губитка. То значи да се целокупна СУБ мора испитати

како би се утврдио потенцијални допринос сваке компоненте нежељеним догађајима. Истрага захтева више од самог писања извештаја.

Системи извештавања су такође критични. Често се након несреће (дефекта) утврди да су се догађаји догодили више пута у прошлости, али никада нису били пријављени или, ако су били пријављени, никада нису размотрени. На пример, уграђени хидранти на реконструисаној уличној водоводној цеви, иако са 'папирима', нису одговарали захтевима квалитета, али због тога што то није резултирало кваровима то није пријављено, иако систем извештавања постоји. Не предузимају се мере док се не догоди квар. Чест налаз у извештајима о кваровима је да је систем извештавања постојао, али се није користио.

Анализа система извештавања може открити да је тежак или незгодан за употребу и то чини да пријављене информације одлазе у црну рупу. Запослени можда верују да нема смисла ићи кроз званични систем извештавања јер организација ионако неће учинити ништа у вези са тим. На пример, велики број шахтова је под водом из разлога процуривања спојева, али пошто је то чест случај, и због тога што се ретко шта предузима због „малих цурења“, такви случајеви су престали да се пријављују од стране оперативног особља. У неким случајевима извештавање је прожето страхом да ће се пријављене информације користити против известиоца. И коначно, однос оператера и власника водоводног система кроз извештавање, а које укључује елементе у вези губитака воде, представља простор који може бити знатно садржајнији од пуког навођења једне бројке – процента губитка.

5.5. Управљање ризиком

Ризик се традиционално дефинише као озбиљност и вероватноћа настанка опасности или несрећа. Алтернативна дефиниција може да гласи: Ризик је ефективност контрола које се користе за наметање безбедног понашања система, тј. дизајн и функционисање структуре управљања безбедношћу. Ова дефиниција не захтева одређивање вероватноће догађаја који се дешавају, већ вредновање ефективности контрола које се користе за њихово спречавање.

Управо вероватноћа дефеката на цевоводима, иако се у бројним регулативама води као меродавна, не одражава инхерентну природу дешавања дефеката. Пре тога, наметање ограничења у погледу контроле квалитета извођења радова на полагању цевовода у зони клизишта, на пример, ближе је постизању ефективности. Стварање система управљања ризиком укључује дизајнирање поступака које ће се користити у спровођењу активности управљања техничким ризиком и додељивање одговорности за спровођење ових поступака компонентама СУБ-а.

Важан фактор ефикасности система управљања ризиком лежи у могућности да се идентификује када се ризик повећава пре него што се догоди већи губитак. Сви напори у вези са безбедношћу укључују претпоставке како ће се понашати компоненте система и о окружењу у којем функционишу. Кршење ових претпоставки поткопаће првобитне претпоставке о идентификацији и управљању ризиком. Практично сви нежељени догађаји имају прекурсоре који нису препознати или за које су одговори били непостојећи или неефективни.

Прекурсори нежељених догађаја су незгоде или стања у којима не настају губици, али би могли да се догоде под другим околностима. Водећи показатељи су карактеристике организација или операција организације, који указују на то да СУБ не функционише онако како се претпостављало када је пројектован. Други начин гледања на ово је да су водећи индикатори доказ, и то пре настанка губитака, да су претпоставке под којима је осигурана безбедност мањкаве или више нису тачне, и да се ризик можда повећава. Ефикасан СУБ карактерише стална будност против деградације структуре управљања безбедношћу током времена.

5.6 Образовање и обука

Сви актери у структури управљања безбедношћу морају да схвате своје улоге и одговорности у погледу безбедности и зашто је СУБ дизајниран на начин на који јесте. Програми образовања би требало да садрже концепте о ризику и безбедности, већ такође и о начину на који се доносе одлуке. Свако треба да познаје ризике које преузима у одлукама које доноси. Често, лоше доношење одлука произлази из нетачне процене претпостављеног ризика, а то значи да доносиоци одлука морају знати како ће њихове одлуке утицати на дизајниране контроле у структури управљања безбедношћу. Власницима и оператерима водоводних система на располагању су по овом питању капацитети академске заједнице и стуковних удружења у области вода, који се у нашој земљи користе тек у незнатном обиму.

6. Информациони систем безбедности (ИСБ)

Чак и најбоље намере неће бити довољне без одговарајућих информација за њихово спровођење. Свеобухватан и употребљив ИСБ кључан је за успешан СУБ. Он обезбеђује извор информација о ефикасности и контролама СУБ-а, тј. о ризику. Друго име за ИСБ може да буде Asset Management информациони систем. Модели контролера и доносилаца одлука морају се одржавати тачним и координисаним. Тачне и правовремене повратне информације и подаци од кључне су важности у том смислу. ИСБ може пружити информације неопходне за откривање трендова, промена и других прекурсора нежељених догађаја; за

процену ефективности безбедносних контрола; за поређење модела и процена ризика са стварним понашањем; и за учење из догађаја и за побољшање СУБ-а. После великих кварова, често се открије да су информације за спречавање губитака постојале, али нису коришћене или нису биле доступне. Генерално, пуно информација прикупља се само зато што је то потребно за прописане предефинисане извештаје, а не нужно зато што је то неопходно за функционисање ефективног СУБ-а.

Да би се утврдило шта треба да буде у ИСБ-у, могу се користити одговорности оних у СУБ-у и повратне информације оних који треба да испуне те одговорности, то јест информације које се захтевају за доношење одговарајућих одлука. Коришћење дизајна СУБ за идентификовање онога што свака особа у њему захтева за безбедно доношење одлука ће помоћи за дизајн употребљивог ИСБ, у којем свака особа може да пронађе потребне информације, теренски радници, пословође, шефови, руководиоци, ЈЛС, ДУ, и др. Да би биле најкорисније, информације морају бити прецизне и правовремене, и морају се делити одговарајућим људима у корисном облику. Могу се препознати три фактора: прикупљање, анализа и дељење.

6.1. Прикупљање података

Подаци се могу искривити начином на који се прикупљају. Уобичајени проблеми су систематско филтрирање, потискивање и непоузданост. Подаци прикупљени за извештаје о кваровима имају тенденцију да се усредсреде на непосредне догађаја и актере, али не и на укључене системске факторе, попут проблема управљања или организационе недостатке. Поједине студије су показале да се подаци из извештавања о кваровима филтрирају и првенствено указују на непосредне факторе као узрок догађаја (нпр. корозија уместо недостатак заштите приликом уградње, дотрајалост затварача уместо мањкавост у планирању да се утврди физичко стање и затварач замени и др). Извештаји руководства се слично филтрирају и такође указују на грешку оператера као узрок.

Дискусије о оперативним проблемима који су се појавили треба да буду документоване у ИСБ-у и анализирани на потенцијалне опасности. Врло често ове дискусије могу да садрже безбедносну проблематику коју учесници не препознају као такву. Поред тога, документовање ових расправа може бити корисно јер садрже драгоцено корпоративно знање које би у супротном било изгубљено кад запослени напусте радна места или оду у пензију. Неке мере се могу користити за побољшање свеобухватности и поузданости прикупљања података, попут посебне обуке лица које прикупљају податке (радно ангажованих на различите начине), повратних информација о резултатима за та лица, текућих рутина и анонимног пријављивања.

6.2. Анализа података

Систематизација и консолидовање великог обима података у облик корисан за учење је приметан посао. Резултати анализе системских процеса могу се користити не само за идентификацију података које треба прикупити, већ и пружити смернице о важности догађаја који се дешавају. Поред тога, подаци за валидацију резултата анализе узрока нежељених стања и догађаја, треба да буду део процеса прикупљања и анализе података ИСБ-а. Алати попут анализе системских процеса могу да помогну у идентификовању најважнијих података за прикупљање и најкориснијих анализа.

6.3. Делење података

Делење информација у корисном облику такође је значајан део ИСБ-а. Информације треба да буду представљене у облику из којег људи могу да уче, примењују на својим дневним пословима и користе током свих фаза животног циклуса пројекта. Неопходна је употребљива документација која укључује образложење и намеру, као и следљивост за помоћ у процесу промена. Такође, додељене одговорности у вези са безбедношћу појединцима и групама у СУБ ће обезбедити информације потребне за прилагођавање информација потребама оних који их примају.

Обезбеђивање превише информација појединцима може бити једнако опасно као и пружање премало. Потребно је да постоји једноставан начин за доносиоце одлука да до потребних информација дођу када им затребају. Метода представљања информација треба да буде адаптивна когнитивним стиловима корисника и треба да буде интегрисана у окружење у коме се доносе одлуке у вези са безбедношћу. Запослени у малим и великим системима се свакако другачије понашају. Процес дизајна ефикасног СУБ-а ће обезбедити прегршт корисних података о томе које су информације потребне, када су потребне, и како ће се користити од стране појединих контролера у структури СУБ-а.

7. Уместо закључка

Државна управа, стручна удружења, локалне самоуправе, и водоводна предузећа губитке воде истичу као кључни показатељ ефикасности (безбедности) система. Бројне активности спроводе се на побољшању стања на смањењу губитака, које у бројним случајевима немају одрживост; овде спадају кампањска мерења, кампањске поправке кварова, пројекти који за циљ имају смањивање губитака а који се завршавају датумом завршетка пројекта, и сл. Овај рад је покушај преношења искуства из високоопасне индустрије у област снабдевања водом. Искуство каже да безбедност треба уградити у читаву

хијерархију социо-техничког система, какав је систем за снабдевање водом. У раду је дат могући начин суочавања са губицима воде на бази системског приступа безбедности карактеристичном за високо-безбедне системе.

У раду су укратко представљене три кључне компоненте организације које су најважније у управљању безбедношћу:

- култура ефикасности (безбедности),
- структура управљања (контроле) ефикасношћу (безбедношћу), и
- информациони систем ефикасности (безбедности).

Системски приступ сугерише да све компоненте морају бити део кохерентне и конзистентне целине како би целина била што ефективнија (безбеднија). Како су губици воде константа, и како се потреба за смањивањем губитака годинама понавља, представљен концепт свакако може да допринесе унапређењу стања у значајном обиму.

8. Литература

- [1] Carberry A. R, Baker D. R. The Impact of Culture on Engineering and Engineering Education. In: Dori, Y. J, Mevarech, Z. R, Baker, D. R. (eds) *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education. Innovations in Science Education and Technology*, vol 24. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66659-4_10, 2018.
- [2] Leveson N. *Engineering a Safer World: Systems thinking applied to safety*. Mit Press. ISBN 978-0-262-01662-9. 534 p, 2011.
- [3] Macionis John J; Gerber Linda Marie, *Sociology*. Toronto: Pearson Prentice Hall. str. 53. OCLC 652430995, 2011.
- [4] Николић, Б. Техничка култура у привредном развоју Србије у XIX и XX веку, Књига радова: *Место и улога техничке културе и техничког стваралаштва у Србији*, Београд, Инжењерска академија Србије, 2021.
- [5] Rasmussen J, M. Lind, *Coping with complexity*. RIS0-M-2293. Riso National Laboratory, DK-4000 Roskilde, Denmark. 28 p, 1981.
- [6] Rasmussen J. *Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering*. New York: North Holland. 230 p, 1986.
- [7] Rausand, M, *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications*, Wiley, Hoboken, NJ, 2011.
- [8] Schein, E. H. *Organizational culture and leadership*, Jossey-Bass, San Francisco, 1992.
- [9] Томашевић Златановић, В. Техничка култура и законски оквир у Србији, Књига радова: *Место и улога техничке културе и техничког стваралаштва у Србији*, Београд, Инжењерска академија Србије, 2021.

- [10] <https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2023/05/18/the-5-values-of-engineering-culture-for-organizational-success/>;приступљено 22.04.2025.
- [11] <https://amarilisonline.com/glossary/kultura-poreklo-reci/>;приступљено 22.04.2025.