Preporuke ISO standarda za pametne gradove za područje Emergency Managementa i procjena stanja na primjeru Grada Splita

Ogar Mraović, Tea

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of economics Split / Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:124:067873

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

REFST - Repository of Economics faculty in Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU
EKONOMSKI FAKULTET

Diplomski rad

Preporuke ISO standarda za pametne gradove za područje Emergency Managementa i procjena stanja na primjeru Grada Splita

Mentor: **Student:**

dr. sc. Maja Ćukušić **Tea Ogar Mraović**

Split, rujan, 2019.

Sadržaj

1. UVOD 2
   1.1. Problem i predmet istraživanja 2
   1.2. Istraživačka pitanja 4
   1.3. Svrha i ciljevi istraživanja 5
   1.4. Metode istraživanja 5
   1.5. Doprinos istraživanja 6
   1.6. Struktura diplomskog rada 6
2. ISO STANDARDI ZA UPRAVLJANJE U KRIZNIM SITUACIJAMA 8
   2.1. ISO/TC 223 – Društvena sigurnost 9
   2.1.1. ISO 22316 – Sigurnost i otpornost 10
   2.1.2. ISO 22301-2012 – Upravljanje poslovnim kontinuitetom 11
   2.1.3. ISO 22398 - Guidelines for exercises 12
   2.1.4. ISO 22320-2011 – Upravljanje kriznim situacijama 13
   2.1.5. ISO 22324 – Upravljanje kriznim situacijama 15
   2.2. ISO/TC 31000 – Upravljanje rizicima 16
3. SMART CITY TEHNOLOGIJA 19
   3.1. Internet of Things (IoT) 26
4. PROCJENA TRENUTNOG STANJA EMERGENCY MANAGEMENTA U SPLITU 36
   4.1 Statistički podaci 42
   4.2 AS-IS model 45
5. PROCJENA BUDUĆEG STANJA EMERGENCY MANAGEMENTA U SPLITU 47
   5.1 TO-BE model 51
6. ODGOVORI NA POSTAVLJENA ISTRAŽIVAČKA PITANJA 54
7. ZAKLJUČAK 55
SAŽETAK 56
SUMMARY 57
LITERATURA 58
POPIS SLIKA 62
POPIS TABLICA 62

1. UVOD

1.1. Problem i predmet istraživanja

Smart city urbano je područje koje koristi različite vrste elektroničkih senzora za prikupljanje podataka kako bi se osigurale informacije potrebne za upravljanje imovinom i resursima. To uključuje podatke prikupljene od građana, uređaja i imovine koja se obrađuje i analizira za praćenje i upravljanje zajednicama. Neki od primjera su korištenje senzora koji nadziru propuštanje vode (i time smanjuju troškove popravka) ili praćenje kakvoće zraka zbog visokih razina onečišćenja (informacije koje bi pomogle ljudima s astmom da planiraju svoje dane). Policija može koristiti video senzore kako bi upravljala gužvama ili otkrivala zločine. Ili senzori mogu odrediti da je parkiralište puno, a potom pokrenuti znakove ulice s promjenjivom porukama kako bi usmjerili vozače na druga parkirališta.

Pametne aplikacije razvijene su za upravljanje gradskim tokovima i omogućavaju reakcije u realnom vremenu kako bi pametni grad mogao biti spremniji te bolje odgovoriti na krizne situacije. Upravljanje u krizama je disciplina koja se bavi rizicima i njihovim izbjegavanjem. U ovu disciplinu spadaju pripreme za katastrofe prije nego se one dogode, odgovor na njih (npr. hitna evakuacija, karantena, masovna dekontaminacija, itd.) kao i potpora društvu te ponovna izgradnja društva nakon pojave prirodnih ili antropogenih nesreća. Općenito govoreći svako upravljanje u krizama kontinuirani je proces u kojem svi pojedinci, grupe i zajednice upravljaju rizicima radi izbjegavanja ili ublažavanja učinka katastrofa koje nastaju navedenim rizicima. Obično odgovornost za vladino upravljanje u krizama počiva na institucijama za civilnu obranu ili unutar konvencionalne strukture hitnih službi.

ISO je nezavisna, nevladina međunarodna organizacija sa članstvom od 161 nacionalna standardna tijela. Kroz svoje članove okuplja stručnjake za razmjenu znanja i razvijanje dobrovoljnih, konsenzusnih, tržišno relevantnih međunarodnih standarda koji podržavaju inovacije i pružaju rješenja globalnim izazovima. Cilj organizacije je izdavanje globalnih industrijskih i komercijalnih standarda, tzv. ISO standarda koji imaju značajnu ulogu u kreiranju normi za pametne gradove, posebno u sljedećim područjima:

- inteligentne i održive zgrade
- održivi razvoj zajednice
- sustavi upravljanja energijom
- čisti zrak
- ušteda energije u malim, srednjim i poslovnim zgradama
- planiranje životnoga ciklusa
- društvena sigurnost
- voda za piće i sustavi za zbrinjavanje otpadnih voda
- sigurnost u prometu.

Neki od standarda propisanih od strane ISO agencije na području upravljanja kriznim situacijama su:

- ISO/TC 223, Društvena sigurnost, kreira norme u područjima kao što su: prilagođavanje promjenama, upravljanje u hitnim situacijama, masovnim evakuacijama, procjena osposobljenosti za krizne situacije. Norme ISO 22301:2012, Društvena sigurnost – Upravljački sustavi održivog poslovanja – Zahtjevi i ISO 22313:2012, Društvena sigurnost – Upravljački sustavi održivog poslovanja – Upustvo pomažu da se poslovni procesi uspješno nose s različitim prijetnjama i na taj način osigura pouzdana opskrba potrošača nužnim energentima, strujom, plinom, vodom i toplinom.
- ISO 31000: 2009 Upravljanje rizicima - Načela i smjernice, postavlja principe, okvir i proces upravljanja rizikom. Može ga koristiti bilo koja organizacija bez obzira na veličinu, aktivnost ili sektor. Korištenje ISO 31000 može pomoći organizacijama povećati vjerojatnost postizanja ciljeva, poboljšati identifikaciju mogućnosti i prijetnji te učinkovito raspodijeliti i koristiti resurse za liječenje rizika. ISO 31000 je nacionalni standard u većini G8 i G20, kao i BRIICS ekonomija te je visoko cijenjen kao smjernica širokog raspona ISO TC i njihovih nacionalnih odbora, kao i brojnih agencija Ujedinjenih naroda.

Jedan od najvećih problema u Hrvatskoj su česti požari, pogotovo u ljetnim i toplim mjesecima. Prema podacima koje je u listopadu 2017. objavilo Vatrogasno operativno središte Državne službe za zaštitu i spašavanje, od 1. siječnja do 30. rujna 2017. zabilježeno je 6.230 požara

(54,44% više u odnosu na cjelogodišnji prosjek prethodnih 11 godina) u kojima je izgorjelo 100.767 hektara raslinja (277,54% više u odnosu na cjelogodišnji višegodišnji prosjek), što je znatno povećanje u odnosu na sve prethodne požarne sezone. U ovom radu će se pristupiti problemu odaziva stručnih službi, smanjenu štete nastale prilikom prirodnih katastrofa i gubitku ljudskih života, na primjeru jednog od najvećih požara u posljednjem desetljeću, onog u Splitu 2017. god. Analizirat će se ISO standardi i smart city aplikacije koje im podliježu kako bi definirao optimalan model. Osnovni ISO model na kojeg će se rad bazirati je ISO 223 koji definira norme za društvenu sigurnost i standarde koje grad mora zadovoljavati kako bi se smatrao sigurnim za život.

Jedna od glavnih tehnologija koja se koristi u primjeni smart city rješenja je Internet of Things (IoT) tehnologija. IoT se odnosi na mrežu fizičkih objekata ugrađenih s senzorima i softverom koji prikupljaju podatke i komuniciraju jedni s drugima. U upravljanju izvanrednim situacijama, IoT se može koristiti za poboljšanje prikupljanja podataka iz fizičkog okruženja i brzu komunikaciju tih podataka s različitim gradskim odjelima. IoT uređaji mogu bi lakše emitirati signale i komunicirati kritične podatke kao što su temperatura, kakvoća vode ili dim. S tim podacima vlada može donijeti više informirane odluke o načinu implementacije resursa tijekom katastrofe.

1.2. Istraživačka pitanja

U odnosu na definirani problem i predmet istraživanja, postavljena su istraživačka pitanja koja će ovaj rad pokušati dokazati:

H1. Primjena smart city riješenja u skladu sa propisanim ISO standardima može smanjiti vrijeme reakcije hitnih službi i njihov brži izlazak na teren.

H2. Primjena smart city riješenja može smanjiti štetu nastalu uslijed kriznih situacija i smanjiti eventualni gubitak života

1.3. Svrha i ciljevi istraživanja

Korisnost se može definirati na različite načine, a primjena korisnih činitelja razlikuje se od korisnika do korisnika. Cilj utvrđivanja koristi smart city rješenja u kriznim situacijama daje nam isključivi zadatak analize ponuđenih smart city rješenja i njihove upotrebe u svakodnevnom životu.

Detaljna analiza životnih potreba, svakodnevnih rutina i procesa ponašanja, služi nam kao temelj za razumijevanja efektivnog pristupa i kreiranje najdostupnijih mogućih rješenja.

Stanovništvo je svakodnevno izloženo promjenama koje su uvjetovane njihovim ponašanjem, a cilj istraživanja je kako ponuditi smart city rješenja koja pomažu i kriznim situacijama, te vidjeti koliko ISO standardi mogu definirati način i vrijeme reakcije.

1.4. Metode istraživanja

Kako bi se u diplomskom radu odgovorilo na postavljene istraživačke hipoteze i postiglo ostvarivanje zadanih ciljeva istraživanja koristit će se sljedeće metode:

- Induktivna metoda - na temelju analize pojedinačnih činjenica donosi se zaključak o općem sudu.
- Metoda dedukcije - koristi se za donošenje zaključaka.
- Metoda sinteze - povezivanje jednostavnih misaonih tvorevina u složenije.
- Metoda dokazivanja
- Metoda generalizacije - isticanje onog što je najbitnije.
- Metoda klasifikacije i komparacije – koristit će se najviše kroz usporedbu trenutnog i stanja koje je moguće postići primjenom ISO standarda i smart city rješenja
- Metoda deskripcije

1.5. Doprinos istraživanja

Hitni slučajevi, prirodne katastrofe, i situacije koje zahtijevaju brze i ispravne reakcije, kao što predstavljaju intervencije hitnih službi, od krucijalne su važnosti za stanovništvo i životni standard pa sukladno tomu, doprinos istraživanja trebao bi nam dati odgovore kako poboljšati radnu učinkovitost u danim situacijama, kako isti utječe na životni standard i kako stanovništvo reagira na ICT potporu u danim situacijama.

Pristupačnost korištenja ponuđenih i razvijenih smart city rješenja treba ponuditi pristupačnost korištenja svim korisnicima, kako zaposlenim tako i stanovništvu, te povećati reaktivnu učinkovitost u kritičnim i hitnim situacijama, koje zahtijevaju ponuditi precizan, detaljan i pravodobno rješenje nastalog problema.

1.6. Struktura diplomskog rada

Diplomski rad strukturiran je u obliku šest poglavlja kroz koja će se izložiti istraživanje. U uvodnom dijelu predstaviti će se problem i predmet istraživanja te istraživačka pitanja. Definirati će se njegova svrha i ciljevi te metode koje će se koristiti prilikom provođenja istraživanja. Također će se izložiti i struktura diplomskog rada, te njegov sadržaj.

U drugom poglavlju će se predstaviti dva ISO standarda koji propisuju norme za društvenu sigurnost u području smart city rješenja. Objasnit će se njihov sadržaj i značenje za današnje društvo. Također će se objasniti primjena na današnjim gradovima kako bi se bolje definirao značaj samih standarda. Također će se prikazati prednosti i nedostaci primjene preporučenih ISO standarda.

U trećem poglavlju će se obraditi smart city tehnologije za područje upravljanja kriznim situacijama. Primarno će se poglavlje fokusirati ne jadnu od najpopularnijih i najbitnijih tehnologija. Uz nju će se obraditi i ostale dostupne tehnologije.

U četvrtom poglavlju će se obraditi procjena trenutnog stanja u gradu Splitu. Za samu procjenu će se koristiti statistički podaci kao i novinski članci promatranog događaja. Ovo poglavlje će se fokusirati na požar koji se dogodio u Splitu 2017. godine. Analizirat će se vrijeme reakcije nadležnih institucija, način reakcije, raspodjela ljudskih resursa i nastala šteta. Također će se definirati i razraditi model trenutnog stanja.

Peto poglavlje će definirati procjenu mogućeg stanja koje uključuje primjenu smart city rješenja i ISO standarda. Cilj ovog poglavlja je prikazati utjecaj i koristi navedenih rješenja. Kreirat će se mogući to-be model i pokušati kvantitativno prikazati koristi samog modela.

U šestom poglavlju iznijeti će se zaključci nastali kao rezultat provedenog istraživanja te će se definirati mogući problemi i smjernice za primjenu smart city aplikacija i rješenja na današnje društvo.

2. ISO STANDARDI ZA UPRAVLJANJE U KRIZNIM SITUACIJAMA

Međunarodne norme pridonose izgradnji pametnih gradova kroz:

a) poboljšanje energetske učinkovitosti
b) povećanje društvene sigurnosti
c) planiranje razvoja održivih gradova
d) učinkovitiji promet
e) razvoj pouzdanih prometnih mreža
f) smanjenje onečišćenja okoline
g) kvalitetno gospodarenje otpadnim tvarima.

Primjena međunarodnih norma pruža veću sigurnost ulaganja u realizaciju novih tehnologija i projekata, donošenje jasnih propisa kojima se potiče učinkovitost ili smanjuje potrošnja uklanjanju tehnoloških prepreka za uspostavu energetski učinkovitih servisa, veće povjerenje potrošača u mogućnost i točnost uštede energije te kvalitetniju procjenu emisije stakleničkih plinova.

Za razvoj i izgradnju gradova značajnu ulogu imaju norme ISO-a (International Organization for Standardization), posebno u sljedećim područjima:

a) inteligentne i održive zgrade
b) održivi razvoj zajednice
c) sustavi upravljanja energijom
d) čisti zrak
e) ušteda energije u malim, srednjim i poslovnim zgradama
f) planiranje životnoga ciklusa
g) društvena sigurnost
h) voda za piće i sustavi za zbrinjavanje otpadnih voda
i) sigurnost u prometu

2.1. ISO/TC 223 – Društvena sigurnost

Potapanje ruske podmornice Kursk na dno Barentsovog mora 2000. godine može se navesti kao glavni poticaj za formiranje ISO / TC 223. Operacija spašavanja koja je uslijedila nakon nesreće pružila je bolne dokaze da je međunarodnoj zajednici nedostajalo potrebnih alata za učinkovito djelovanje u izvanrednim situacijama, što je rezultiralo inicijativom ruske organizacije za standardizaciju, GOST-a, da uspostavi ISO / TC 223. Izvorno pod nazivom "Civilna obrana", osnovan je odbor za standardizaciju međunarodnih postupaka u slučaju opasnosti. Međutim, terorističke akcije, uključujući napade 11. rujna na New York i Washington, kao i porast prirodnih katastrofa u to vrijeme, naveli su ISO da provede opsežnu procjenu uloge standardizacije u području sigurnosti. Jedna važna odluka bila je ponovno pokrenuti aktivnosti koje su izvorno pokrenule ISO / TC 223.

Godine 2005. predsjedavanje povjerenstvom preuzeo je SIS, Švedski institut za standarde te je za predsjedavajućeg imenovan veleposlanik Krister Kumlin. Kako bi bolje odražavala svoju ambiciju zauzimanja šireg pristupa smetnjama koje ugrožavaju civilno društvo, ISO / TC 223 je preimenovan u Društveno osiguranje. Opseg rada odbora je vrlo širok i obuhvaća sve faze katastrofa uzrokovanih ljudskim djelovanjem ili prirodnim katastrofama. Od svog prvog sastanka u Stockholmu u svibnju 2006. godine, članstvo u ISO / TC 223 stalno raste i danas se sastoji od 47 (P) članova, 20 članova promatrača (O) i nekoliko veza.
2012. godine veleposlanik Krister Kumlin otišao je u mirovinu nakon šest godina službe, a gđa Åsa Kyrk Gere imenovana je za novog predsjedavajućeg odbora.

Åsa Kyrk Gere navodi kako ISO / TC 223 razvija međunarodne standarde koji za cilj imaju povećanje socijalne odnosno društvene sigurnosti, posebice zaštitu društva od i reagiranje na incidente, hitne slučajeve i katastrofe uzrokovane namjernim i nenamjernim ljudskim aktivnostima, prirodnim opasnostima i tehničkim kvarovima. U perspektivi svih opasnosti primjenjuju se prilagodljive, proaktivne i reaktivne strategije u svim fazama prije, tijekom i nakon ometajućeg incidenta.
Područje društvene sigurnosti je multidisciplinarno i uključuje aktere iz javnog i privatnog sektora, uključujući neprofitne organizacije.

Društvena sigurnost razmatra i integrira niz međusobno povezanih disciplina, kao što su:

a) upravljanje rizicima
b) upravljanje kriznim situacijama
c) upravljanje u hitnim slučajevima sa svojim osnovnim alatima kao što je krizna komunikacija te upravljanje i kontrola
d) upravljanje kontinuitetom
e) upravljanje sigurnošću
f) upravljanje katastrofama i otpornost

Osim toga, društvena sigurnost obuhvaća niz integriranih aktivnosti kao što su predviđanje, procjena, prevencija, zaštita, ublažavanje, spremnost i odgovor prije, tijekom i nakon ometanja.

Očekivane koristi rada ISO / TC 223 su:

- osiguravanje međunarodnih standarda kako bi se poboljšala sposobnost svih aktera u društvu da se nose sa svim fazama prije, tijekom i nakon ometajućih događaja,
- postizanje veće dosljednosti u različitim interesima i različitim sposobnostima stručnih disciplina, sektora i razina administrativne odgovornosti u nacionalnom i transnacionalnom kontekstu uključujući povećanu otpornost organizacije, povećanu kulturu spremnosti i upravljanja kontinuitetom i
- najbolje prakse unutar organizacija, smanjene rizike i posljedice slučajnih, namjernih i prirodnih događaja, poboljšanu implementaciju, integraciju i interoperabilnost procedura, sustava i tehnologija, povećanu razinu suradnje i koordinacije; svijest i poboljšane sposobnosti među zainteresiranim stranama i dionicima za razmjenu informacija i komunikaciju; i podizanje javne svijesti i javnog upozorenja.

2.1.1. ISO 22316 – Sigurnost i otpornost

Organizacijska otpornost je sposobnost prilagodbe organizacije u složenom i promjenjivom okruženju. Organizacijska otpornost pomaže u stvaranju i zaštiti vrijednosti u složenom i

promjenjivom okruženju. ISO 22316 osigurava bolje razumijevanje i usmjeravanje na organizacijsku otpornost te načela i mehanizme koji ga podržavaju.

Claire Naden (2017) objašnjava da ISO 22316 donosi okvir koji će organizacijama pomoći da se pripreme na budućnost. On sadrži načela, atribute i aktivnosti koje su dogovorili stručnjaci iz cijelog svijeta. James Crask, voditelj radne skupine koja je izradila normu, kaže da poboljšanjem otpornosti tvrtka ne samo da može lakše predvidjeti rizike i na njih odgovoriti nego i iskoristiti prilike. "Norma iz širokog kuta sagledava elemente koji mogu potaknuti otpornost u organizaciji. Mnoge su od njih povezane s ponašanjem i tradicionalno se previđaju. Iz tog je razloga jedno od ključnih načela norme potaknuti kulturu koja podržava otpornost. "Također uključuje nadogradnju postojećih oblika upravljanja rizicima, zajedničke vrijednosti i svijest o promjenama konteksta, sve to podržano snažnim vodstvom."

Normu ISO 22316 izradila je radna skupina WG 2, Continuity and organizational resilience, tehničkog odbora ISO/TC 292, Security and resilience, čije tajništvo vodi SIS, švedski član ISO-a.

2.1.2. ISO 22301-2012 – Upravljanje poslovnim kontinuitetom

Osiguranje kontinuiteta poslovanja (Business Continuity Management) je sve češći zahtjev koji zainteresirane strane stavljaju pred organizacije.

Dakle uz postojeće sustave upravljanja poput normi ISO 9001, ISO 14001 i sl. ISO organizacija je 2012. prihvatila normu ISO 22301:2012 (upravljanje kontinuitetom poslovanja - upravljanje neprekinutim poslovanjem). Ova norma je zamijenila britansku normu BS 25999:2005 - Business Continuity Management.

ISO 22301:2012 određuje zahtjeve za planiranje, uspostavu, uspostavu, upravljanje, nadzor, reviziju, održavanje i kontinuirano poboljšanje dokumentiranog sustava upravljanja kontinuitetom poslovanja u svrhu zaštite, smanjenja vjerojatnosti, pripreme, odgovora i oporavka od posljedica incidenata koji mogu poremetiti poslovanje.

Svi zahtjevi norme su generalni i primjenjivi su na sve organizacije ili dijelove istih. Načini usklađivanja sa zahtjevima ovise o poslovanju i kompleksnosti organizacije.

Naš pristup i metodologija pruža nekoliko pogodnosti. Najvažnija je spremnost organizacije u slučaju neočekivanih prekida poslovanja, jer smisao kontinuiteta poslovanja nije limitiranje na prevenciju događaja, već i sposobnost za reakciju u danom trenutku (Reakcija → Oporavak → Nastavak poslovanja → Povrat na normalno poslovanje).

2.1.3. ISO 22398 - Guidelines for exercises

Ova međunarodna norma daje smjernice organizaciji da planira, provodi i poboljšava svoje treninge koji se mogu organizirati u okviru programa usavršavanja. Standard je primjenjiv na sve organizacije bez obzira na vrstu, veličinu i prirodu organizacije, bilo u privatnom, javnom ili neprofitnom sektoru. Smjernice su prilagođene potrebama, ciljevima, resursima i ograničenjima organizacije.

Dean Larson navodi kako se usavršavanje može koristiti za vrednovanje politika, planova, postupaka, obuke, opreme i međuorganizacijskih sporazuma; testiranje sustava za oporavak od katastrofe u informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji; razjašnjavanje i obuku osoblja u ulogama i odgovornostima; poboljšanje koordinacije i komunikacije među organizacijama; utvrđivanje nedostataka u resursima; poboljšanje individualne izvedbe; utvrđivanje mogućnosti za poboljšanje; i pružanje kontrolirane mogućnosti prakticiranja improvizacije.

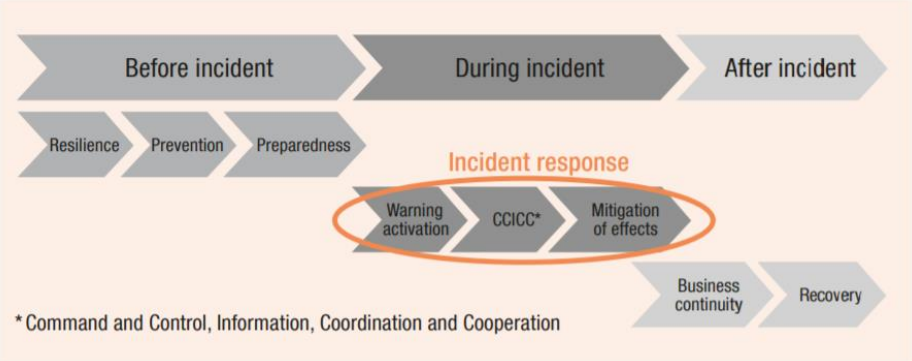
ISO 22398 namijenjen je svima koji su odgovorni za osiguravanje kompetentnosti osoblja organizacije, posebno vodstva organizacije, i onih koji su odgovorni za upravljanje programima vježbanja i projektima vježbanja.

2.1.4. ISO 22320-2011 – Upravljanje kriznim situacijama

U posljednjih nekoliko godina dogodile su se mnoge katastrofe, teroristički napadi i drugi veći incidenti koji su pokazali važnost djelotvornog odgovora na incidente kako bi se spasili životi, ublažile štete te kako bi se osigurala osnovna razina kontinuiteta bitnih društvenih funkcija. Takve funkcije uključuju usluge zdravlja i spašavanja, opskrbu vodom i hranom te isporuku električne energije i goriva. Dok je u prošlosti fokus odgovora na incidente bio nacionalni, regionalni ili unutar pojedinih organizacija, u sadašnjosti i budućnosti postoji potreba za multinacionalnim i multi-organizacijskim pristupom. To je rezultat svjetskih vladinih, nevladinih, komercijalnih i industrijskih odnosa.

Ovaj međunarodni standard omogućuje javnim i privatnim organizacijama odgovor na incidente da poboljšaju svoje sposobnosti u rješavanju svih vrsta hitnih slučajeva (na primjer, krize, poremećaji i katastrofe). Višestruke funkcije koje odgovaraju na incidente dijele se između organizacija i agencija, pri čemu privatni sektor i vlada imaju različite razine odgovornosti. Stoga postoji potreba da se sve uključene strane usmjere u pripremi i provedbi učinkovitih odgovora na incidente. Ovaj međunarodni standard će, na temelju minimalnih zahtjeva, omogućiti uključenim organizacijama da djeluju uz zajedničku optimalnu učinkovitost.

Za djelotvornu reakciju na incidente potrebna je strukturirano zapovijedanje i kontrola te koordinacija i suradnja, kako bi se olakšao protok informacija među uključenim organizacijama, agencijama i drugim strankama. Očekuje se da će među-organizacijska, regionalna ili granična pomoć tijekom reagiranja na incidente odgovarati potrebama pogođenog stanovništva i biti kulturno prihvatljiva. Stoga je sudjelovanje zajednice u razvoju i provedbi mjera reagiranja na incidente ključno. Uključene organizacije zahtijevaju sposobnost zajedničkog pristupa preko geografskih i organizacijskih granica. Zahtjevi za informacijama, kao i zahtjevi koji se odnose na proces i strukturu upravljanja informacijama, mogu omogućiti industriji da razvije tehnička rješenja koja će osigurati maksimalnu interoperabilnost u skladu s potrebama razmjene informacija i komunikacija tijekom reagiranja na incident.



Slika 1. Reakcija na incident

Učinkovit program spremnosti na incidente i upravljanja kontinuitetom rada može se provesti primjenom ISO / PAS 22399 i provođenjem redovitih višenacionalnih vježbi. Ovaj se međunarodni standard može koristiti samostalno ili zajedno s drugim standardima koje je razvio ISO / TC 223.

ISO 22320-2011 utvrđuje minimalne zahtjeve za učinkovitu reakciju na incidente i pruža osnove za zapovijedanje i kontrolu, operativne informacije, koordinaciju i suradnju unutar organizacije za reagiranje na incidente. To uključuje organizacijske strukture i procedure za zapovijedanje i kontrolu, podršku u odlučivanju, sljedivost, upravljanje informacijama i interoperabilnost.

Ona uspostavlja zahtjeve za operativnim informacijama za odgovor na incidente koji specificiraju procese, sustave rada, prikupljanje podataka i upravljanje kako bi se proizvele pravovremene, relevantne i točne informacije. Podržava proces zapovijedanja i kontrole, kao i koordinaciju i suradnju, interno unutar organizacije i izvana s drugim uključenim stranama, te specificira zahtjeve za koordinaciju i suradnju među organizacijama.

Ovaj međunarodni standard primjenjiv je na svaku organizaciju (privatnu, javnu, vladinu ili neprofitnu) koja je uključena u pripremu ili reagiranje na incidente na međunarodnoj, nacionalnoj, regionalnoj ili lokalnoj razini, uključujući organizacije:

- odgovorne za pripremu i za sprečavanje incidenata i pripremu za njihovu otpornost,
- koje pružaju smjernice u odgovoru na incidente,
- koje razvijaju propise i planove za zapovijedanje i kontrolu,

- koje razvijaju koordinacije i suradnje među agencijama / organizacijama s više organizacija radi reagiranja na incidente,
- koje razvijaju informacijske i komunikacijske sustave kao odgovor na incidente,
- koje vrše istraživanja u području odgovora na incidente, informacijskih i komunikacijskih modela te modela interoperabilnosti podataka,
- koja vrše istraživanje u području ljudskih čimbenika u odgovoru na incidente,
- koja su odgovorna za komunikaciju i interakciju s javnošću.

2.1.5. ISO 22324 – Upravljanje kriznim situacijama

ISO 22324: 2015 daje smjernice za uporabu kodova boja kako bi se ljudi koji su u opasnosti kao i osoblje informirali o opasnosti i izrazili ozbiljnost situacije. Primjenjuje se na sve vrste opasnosti na bilo kojem mjestu. Ovaj međunarodni standard ne obuhvaća metodu prikazivanja kodova boja, detaljna ergonomska razmatranja vezana uz prikazivanje zaslona ili sigurnosne znakove obuhvaćene normom ISO 3864-1.

Ljudi se mogu susresti u svakodnevnom životu s različitim vrstama rizika. Osobe koje se susretnu s rizikom trebaju biti u stanju poduzeti odgovarajuće sigurnosne mjere kada se suoče s opasnostima. Javna upozorenja, kroz kombinaciju prethodnih obavijesti i upozorenja, omogućuju osobama koje su u opasnosti da poduzmu odgovarajuće i pravovremene mjere kako bi zaštitile svoju sigurnost.

Upozorenja u boji koriste se za obavještavanje osoba u opasnosti o statusnim promjenama o sigurnosnom ili opasnom kontinuumu dopuštajući im poduzimanje odgovarajućih radnji. Ovaj međunarodni standard dovest će do boljeg razumijevanja boja označenih bojama smanjenjem zabune i poticanjem odgovarajućih odgovora u izvanrednoj situaciji.

Ova međunarodna norma daje smjernice za upotrebu kodova u boji kako bi informirala ljude u opasnosti te kako bi najavila ozbiljnost situacije. Primjenjuje se na sve vrste opasnosti na bilo kojem mjestu. Ovaj međunarodni standard ne obuhvaća metodu prikazivanja kodova boja,

detaljna ergonomska razmatranja vezana uz prikazivanje zaslona ili znakove sigurnosti obuhvaćene normom ISO 3864-1.

2.2. ISO/TC 31000 – Upravljanje rizicima

Upravljanje rizicima na način kako to predočava norma HRN ISO 31000 omogućuje organizaciji povećanje vjerojatnosti postizanja postavljenih ciljeva, poboljšanje prepoznavanja mogućnosti i opasnosti, poboljšanje povjerenja dionika, uspostavljanje pouzdanog temelj za donošenje odluka i planiranje, poboljšanje radne djelotvornosti, sigurnije radno okruženje i mnogo toga što se na izgled ne čini tako. Stvaranje i zaštita vrijednosti organizacije kroz upravljanje rizicima, donošenje odluka, postavljanje i postizanje ciljeva i poboljšanje učinkovitosti glavna je svrha ove norme.

Novo izdanje norme naglašava da je upravljanje rizicima iterativno i pomaže organizacijama u uspostavljanju strategije, postizanju ciljeva i donošenju ispravnih odluka te da je kao takvo dio vodstva i upravljanja. Prema njoj, svrha upravljanja rizicima je stvaranje i zaštita vrijednosti organizacije. Ispunjavanje te svrhe ogleda se kroz načela, okvir i proces upravljanja rizicima. Također, nova norma donosi i novi je prikaz odnosa načela, okvira i procesa, kao što se može vidjeti na slici dolje. Sukladno tome, poglavlje 4 norme govori o načelima, poglavlje 5 o okvirima, a poglavlje 6 o procesu.

Rizik se definira kao učinak nesigurnosti na ciljeve. Pod učinkom se smatra odstupanje od onoga što se očekuje, a može biti pozitivan (povoljno odstupanje), negativan (nepovoljno odstupanje) ili oboje. Učinak može proizvesti ili rezultirati prilikama ili prijetnjama.

Pristup utemeljen na rizicima (risk-based approach) uveden je u sustave upravljanja s izdanjem međunarodne norme HRN EN ISO 9001:2015. Prije ovog izdanja norme, pojam pristupa utemeljenog na rizicima bio je neizravno uključen kroz različite njene zahtjeve, a sa HRN EN ISO 9001:2015 on poprima sasvim novi oblik. Ovaj pristup proširio se na planiranje i provedbu procesa sustava upravljanja kvalitetom pri čemu pomaže u određivanju opsega dokumentiranih informacija neke organizacije. Jedna je od ključnih uloga sustava upravljanja kvalitetom da

djeluje kao preventivni alat, a taj se alat prepoznaje kroz uporabu pristupa utemeljenog na rizicima. Cilj uvođenja ovakvog pristupa je da promišljanje utemeljeno na rizicima postane sastavi dio svakog postupka i procesa.

Norma HRN EN 31000:2018 navodi nekoliko načela upravljanja rizicima. Ta načela daju upute o karakteristikama učinkovitog i djelotvornog upravljanja rizicima, povezujući ga s vrijednostima i objašnjavajući njegove namjere i svrhe. Načela upravljanja rizicima su temelj za upravljanje rizicima te ih je potrebno razmotriti pri uspostavljanju okvira i procesa upravljanja rizicima. Načela obuhvaćaju: cjelovitost, strukturiranost i sveobuhvatnost, prilagodljivost, uključivost, dinamičnost, najbolju informiranost, ljudske i kulturne čimbenike te neprekidno poboljšavanje.

Razvoj okvira obuhvaća ovlaštenja i opredjeljenja, integraciju, dizajniranje, uspostavljanje, vrednovanje i poboljšavanje upravljanja rizicima u cijeloj organizaciji. Pri dizajniranju upravljanja rizicima treba voditi računa o razumijevanju organizacije i njenog konteksta, povezivanju s opredjeljenjima, uspostavi uloga, ovlaštenja, odgovornosti, raspodjeli resursa te uspostavljanju komunikacija i konzultacija.

Proces upravljanja rizicima uključuje sustavnu primjenu politika, postupaka i praksi s aktivnostima komuniciranja i konzultiranja, uspostavljanje konteksta i ocjenjivanja, postupanja, praćenja, preispitivanja, bilježenja i izvještavanja o rizicima.
Ocjenjivanje rizika obuhvaća prepoznavanje rizika, analizu rizika i vrednovanje rizika. Svrha vrednovanja rizika je biti potpora donošenju odluka. Vrednovanje rizika uključuje usporedbu rezultata analize rizika s uspostavljenim kriterijima kako bi se utvrdila potreba za djelovanjem.
Vrednovanjem rizika može se utvrditi da nije potrebno djelovati (rizik je u prihvatljivim granicama) ili da je potrebno: razmotriti postupanje s rizikom, poduzeti daljnje aktivnosti za bolje razumijevanje rizika, održavati postojeće kontrole rizika, ponovno razmotriti ciljeve.
Norma HRN ISO 31000:2018 u kratkim crtama navodi mogućnosti koje se mogu primijeniti pri svakom koraku procesa upravljanja rizicima. Na temelju tih informacija bilo koja organizacija može kreirati okvir unutar kojeg će držati pod nadzorom svoje rizike i njihov utjecaj na sustave upravljanja. Inače, norma HRN ISO 31000:2018 podrška je sustavima upravljanja organizacija i složena je tako da se vrlo lako može integrirati u bilo koji sustav upravljanja neke organizacije.

Podrška normi HRN ISO 31000:2018 je norma HRN EN 31010:2010, Upravljanje rizikom - Metode procjene rizika, koja daje upute kako odabrati i primijeniti sustavne metode za procjenu rizika, kao i primjere kako se pojedina metoda može primijeniti.

Upravljanje rizicima vrlo je važno za bilo koju organizaciju i postizanje njenih ciljeva. Norme HRN ISO 31000 i HRN ISO 31010 alati su koji uvelike pomažu organizacijama da uspješno i učinkovito upravljaju svojim rizicima.

3. SMART CITY TEHNOLOGIJA

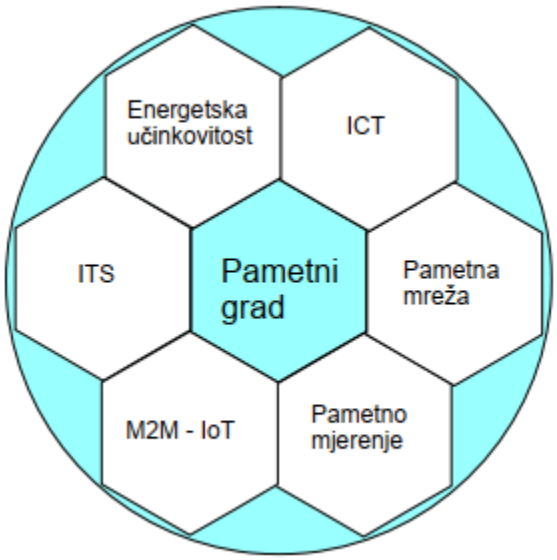
Pametni gradovi su dugoročni sustavi za učinkovito korištenje resursa koji istovremeno pružaju visoku kvalitetu života. Promicanjem društvene i tehnološke inovacije povezuju trenutne postojeće infrastrukture i ugrađuju nove energetske, prometne i transportne koncepte koji nisu štetni za okoliš. Fokus pametnih gradova je na kreiranju novih oblika upravljanja i sudjelovanja javnosti kako bi se olakšao proces života u gradovima i povećala sigurnost. Zubaida Alazawi izraz 'pametni' se koristi kako bi se iskazala sposobnost nekog grada da u što kraćem vremenskom roku odgovori na potrebe građana. Jedna od najvećih potreba za tehnologijom pametnih gradova proizlazi iz potrebe za sigurnošću, kako bi se osigurala što niža stopa kriminala i kontrola nad različitim vrstama katastrofa. Prirodne katastrofe ne nose samo trošak izgubljenih ljudskih života već i ogromni financijski trošak, npr. Zemljotres koji se dogodio u Japanu 2011 godine je odnio 18 000 ljudskih života i uzrokovao 200 miliona dolara štete. Ovaj događaj je uzrokovao pokretanje globalnih inicijativa i programa za osiguranje stanovništva putem tehnologije pametnih gradova.

Samim time posljednjih godina su tehnologije pametnih gradova napredovale, najviše u području prijevoza i ICT (Information and communication technologies). Ove dvije tehnologije igraju kritičnu ulogu u odgovoru na krizne situacije i smanjivanju moguće ekonomske štete i gubitka ljudskih života. ICT igra najveću ulogu u inteligentnim transportnim sustavima, a neke od tehnologija su:

a) VANETs – vehicular Ad Hoc Networks
b) Mreže senzora
c) Socijalne mreže
d) Car-to-car (C2C)
e) Car to infrastructure (C2I)

Sve ove tehnologije generiraju veliku količinu podataka koja, ukoliko je na vrijeme analizirana, može na vrijeme upozoriti i mobilizirati potrebnu hitnu službu. U prakse se pokazalo da je najvažnije područje za početak transformacije grada pametan transportni sustav. Ovo područje za

primjenu tehnologija pametnih gradova koristi suvremene prometne tehnologije. Pametni transportni sustavi najbolji su primjer sklada između razvoja gradskih i suvremenih tehnologija. Jedan od najvećih izazova ovih tehnologija je osiguravanje povezanosti nekoliko različitih inteligentnih sustava i kreiranje jedne holističke slike transporta i okruženja u kojem se odvija. Također je potrebno osigurati koordinaciju između države, raznih poslovnih subjekata i opće javnosti. Prema tome, kako bi grad postao pametan potrebno je poduzeti inteligentne odluke na strateškoj razini, organizirati veći broj projekata i donijeti pažljive odluke prilikom dugoročne implementacije. Kako bi se planovi evakuacije i korištenje svih dostupnih resursa mogli uspješno implementirati potrebno je imati razvijen efikasni i kooperativni plan pred-evakuacije. Svi sistemi koriste tehnologije i aplikacije pametnih gadova o sva tri slučaja: prije, za vrijeme i nakon prirodne katastrofe. Iz tih razloga se na samu evakuaciju stavio veliki naglasak posljednjih godina. Na slici 1. se može vidjeti jedan od predloženih modela što sve čini jedan pametni grad.



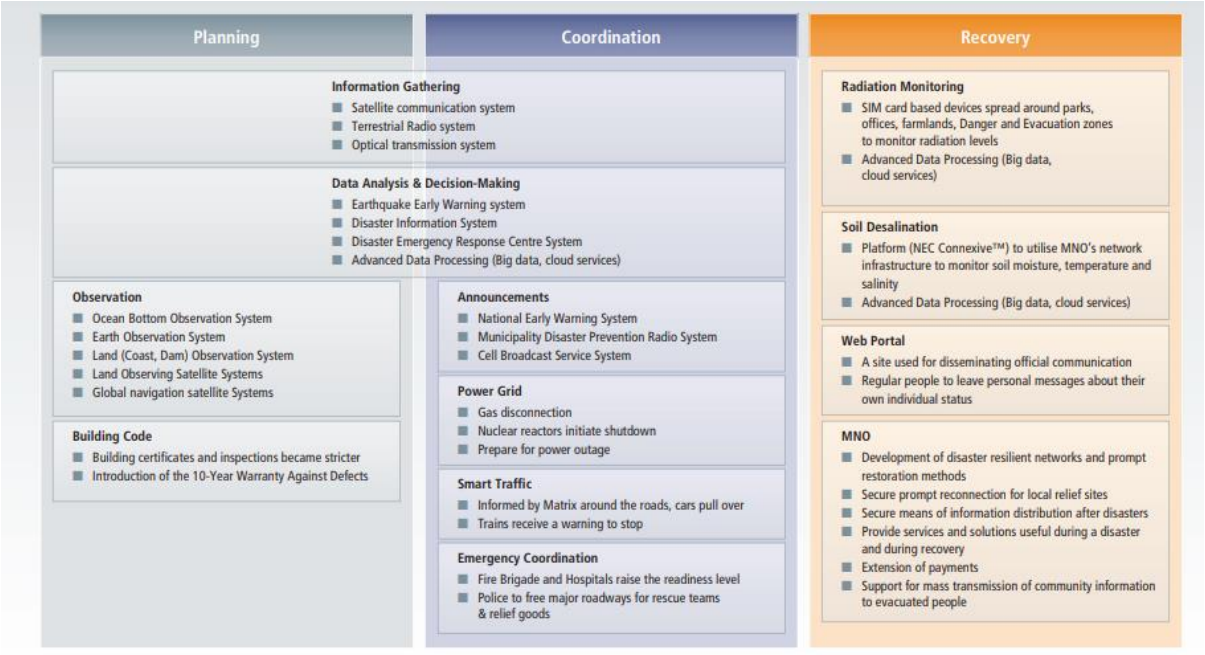
Slika 2. Prikaz pametnog grada

Primjenom ICT rješenja u procesu proizvodnje, prijenosa i distribucije električne energije, kao i u povećanju energetske učinkovitosti u zgradama, domaćinstvu, industriji i transportu, postiže se značajan pomak prema energetski manje zahtjevnim proizvodima i uslugama. Osim gospodarske dobrobiti, znatno se smanjuje onečišćenje okoliša kao i emisija stakleničkih plinova. Razvojem novih nadzornih strategija i procedura za zgrade kao i energetske mreže nastoji se osigurati

dinamično i učinkovito upravljanje energetskim resursima, posebno imajući u vidu promjenjivu prirodu alternativnih energetskih izvora. Nužno je postići suglasnost s obzirom na arhitekturu ICT komunikacijske mreže kao i takav podatkovni model koji će zadovoljiti potrebe različitih servisa. Širokopojasni sustavi osiguravaju razmjenu sve veće količine podataka između potrošača, proizvođača i same mrežne infrastrukture. Potrebno je osigurati učinkovitu kontrolu kvalitete isporučene energije kao i interaktivnu komunikaciju s krajnjim potrošačima.

U nastavku će se obraditi nekoliko predloženih modela za područje kriznog managementa, od kojih je jedan i zasnovan na velikom potresu koji je pogodio Japan 2011 godine.

Japanska metereološka organizacija (2013) je razvila detaljan sustav za upozorenje u kriznim situacijama. Ovaj sustav naglašava kako pametni gradovi mogu, za vrijeme faze koordinacije usred prirodne katastrofe, uspješno prikupiti podatke od sustava za promatranje i prenijeti ih u platforme za obradu podataka. Platforme za obradu podataka mogu onda brzo generirati točne informacije i prenositi ih na pojedince i tvrtke pomažući pri pripremi hitnih službi (policija, vatrogasci, bolnice). Okosnicu bilo kojeg sveobuhvatnog rješenja za katastrofu u gradu čine informacijske i komunikacijske tehnologije (ICT).



Slika 3. Prijedlog za upravljanje kriznim situacijama

U fazi planiranja i koordinacije se odvija skupljanje informacija i analiza podataka. Sustavi koji se koriste u ovim fazama prenose informacije i podatke kroz satelitske sisteme, radio sisteme i optičke kablove. Na temelju ovih podataka odlučuju i alarmiraju određene sisteme upozorenja kako bi se pravovremeno reagiralo na opasnost.

Faza koordinacije je podijeljena u četiri područja:

a) Objava – pravovremeno obaviještavanje svih službi na razini grada ili države. Pomoću ovoga se omogućava da sve hitne službe, kao i dijelovi državne upravu budu na vrijeme obaviješteni o opasnosti.
b) Električna mreža – osigurava da se osjetljivi i lako zapaljivi dijelovi gradske infrastrukture zaštite kako ne bi došlo do veće opasnosti uslijed njihovog oštećenja.
c) Pametni promet – koordinacija i upravljanjem prometom kako bi se oslobodile prometnice i omogućile hitnim službama da stignu na mjesto nesreće prije.
d) Organizacija hitnih službi – stavlja sve hitne službe na pripravno stanje kako bi mogli što prije reagirati na opasnost.

U fazi oporavka, okosnica ICT infrastrukture treba odrediti jesu li popravci i restauracije potrebne. Na primjer, Gradska vlada Tokia ima priručnik kojim pokrivaju niz mjera i zadataka koje moraju biti dovršene. Također mobilni operateri imaju strategiju oporavka za mobilnu infrastrukturu koji su prilagođeni za različite scenarije katastrofa. Ove strategije uključuju sljedeće elemente:

1) Poboljšavanje otpornosti na pad mreže i uspostavljanje obnove koristeći sljedeće metode:
    a) Pripremom za katastrofu na širokom području i osiguravanje funkcije mreže preko nekoliko regija. Nakon potresa 2011 godine operater NTT DoCoMo je izgradio 100 visoko-elastičnih stanica pomoću kojih omogućava pokrivenost 35% stanovništva u slučaju siromaštva ili nestanka struje.

b) Mreže su opremljene 24 satnom sigurnosnom kopijom baterije i pristupom alternatinim izvorima energije kao što su sunce i vjetar koji osiguravaju mogućnost rada i nakon dugotrajne nestašice struje.

2) Poboljšano ponovno spajanje i ponovno uspotavljanje pokrivenosti za mjestima na kojima se pruža pomoć, koristeći sljedeće metode:
   a) Postavljanje privremene baze stanica sa satelitskim i bežičnim spajanjem i omogućavanjem komunikacije

3) Osigurati sigurno širenje informacija nakon nastale katastrofe koristeći sljedeće metode:
   a) Mjere za osiguranje potreba za komunikacijom raspodjelom satelitskih mobitela i gradnjom satelitskih baznih stanica i ustanova koje će spriječiti zagušivanje komunikacijskih kanala
   b) Prateći promjene u potrebama kupaca

4) Pružiti usluge i rješenja koji su korisni tijekom i nakon prirodne katastrofe
   a) Podrška lokalnim vladinim organizacijama, bolnicama i školama preko slanja goriva i ostalih potrepština nakon nastale prirodne katastrofe

Uz mjere za kontrolu prirodne katastrofe, Japan je također implementirao sustav za detekciju radijacije. Sustav koristi uređaje sa SIM karticama koji su pozicionirani na farmama i udaljenim lokacijama. Oni mjere razinu radijacije i odašilju je u kontrolne centre. Na ovaj način je moguće na vrijeme detektirati porast radijacije i evakuirati prisutno stanovništvo.

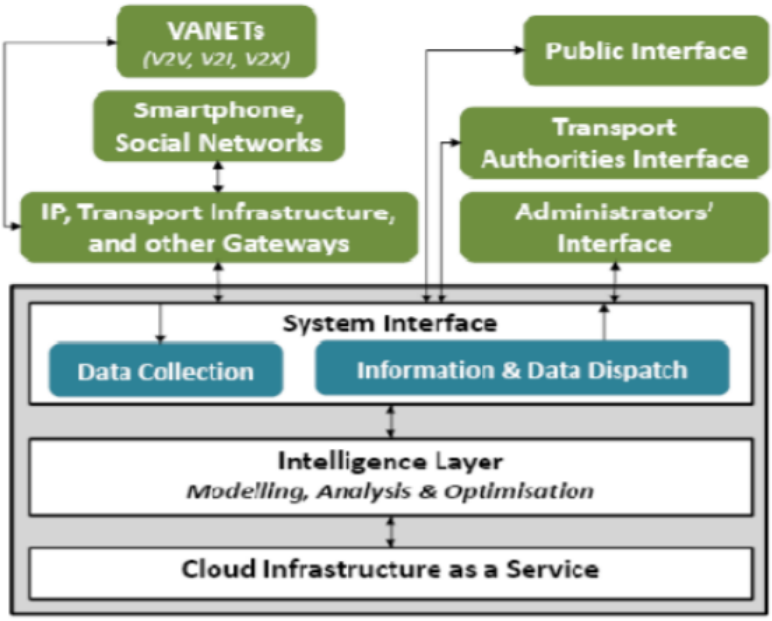
Zubaida Alzawi et al u tehnologiji pametnih gradova koriste pojam Smart-X koji obuhvaća pametne gradove, pametne pametni transport i pametne tehnologije – uključujući i pametne mobitele. Jedan od predloženih sustava je sustav upotrebe hitnih vozila za upozorenje na nadolazeću opasnost koji koristi automobilske mrežne tehnologije. Vozila hitnih službi mogu odašiljati radio signal i detaljne rute kretanja drugim vozilima i ljudima kako bi oni mogli poduzeti pravovremene mjere. Ovaj sustav je prilagođen isključivo samo za vozila hitnih službi i u praksi znatno smanjuje vrijeme odaziva i reakcije na hitnu situaciju.

Jedan od najvećih izazova kod evakuacije je to što rute evakuacije ne mogu podnijeti količinu ljudi koje je potrebno evakuirati. U većini slučajeva kada nastane krizna situacija prilikom same evakuacije nastane kaos. Jedan od pristupa rješavanju ovog problema je povećanje kapaciteta i resursa kako bi se osigurao što lakši tok evakuacije. Gore predloženi sustav komunikacije među vozilima se može iskoristiti za bolje reagiranje na nastalu opasnost i samim time na lakšu evakuaciju ljudi sa mjesta opasnosti.

Arhitektura predloženog modela je predstavljena na slici 3. Sistem za automobilsku reakciju se sastoji od 3 glavna sloja. Sloja za infrastrukturu u oblaku predstavlja osnovnu platformu i okruženje za inteligentni sustav za odgovor u kriznim situacijama. Inteligentni sloj predstavlja potrebne kompjuterske modele i algoritme kako bi se mogao kreirati optimalni odgovor na kriznu situaciju koristeći podatke koji su prikupljeni iz raznih izvora. Sistemsko sučelje prikuplja podatke iz različitih izvora kao što su Internet, prometna infrastruktura, socijalne mreže, pametni telefoni, itd.

Vozila komuniciraju sa sučeljem preko Vehicle-toVehicle (V2V) ili Vehicle-to-Infrastructure (V2I) komunikacije. Na primjer vozilo može komunicirati sa sučeljem preko interneta ukoliko je internetski pristup dostupan. Vozilo također može komunicirati sa sučeljem ili drugim vozilima koristeći point-to-point ili radijske frekvencije.

Sistemi za krizne situacije također pružaju korisničko sučelje preko kojeg korisnici mogu komunicirati sa sučeljem, na primjer Javno sučelje. Svrha ovih sučelja je da korisnici komuniciraju sa sustavom jedan na jedan ili preko organizacije kako bi mogli pružiti ili zatražiti informacije.



Slika 4. Slojevi strukture pametnog grada

Kao što je već navedeno veliki doprinos pametnom gradu i samoj reakciji čini prometni sustav koji omogućava pravovremen i brz dolazak hitnih službi do područja opasnosti. Veliki broj automobila i drugih prometnih sredstava koja se koriste fosilnim gorivima za pogon uzrokuju povećano onečišćenje zraka, emisiju stakleničkih plinova, gužve i kašnjenja u prometu, veliki broj prometnih nesreća, predugo vrijeme provedeno na putovanjima te veliki broj sati izostanka s posla. Između različitih rješenja kojima se nastoji smanjiti navedene posljedice je i uvođenje tzv: inteligentnih transportnih sustava. ICT tehnologije se primjenjuje u procesu proizvodnje vozila, za unapređenje komunikacijske mreže između vozila (V2V – Vehicle to Vehicle) kao i između vozila i infrastrukturne mreže (V2I – Vehicle to Infrastructure). Od primjene inteligentnih prometnih sustava, posebno u „pametnim“ gradovima, očekuje se da u realnom vremenu:

a) optimiziraju prometne rute, a time i tijek prometa na cestama
b) omoguće lagano i jednostavno biranje između različitih vrsta prijevoznih sredstava
c) pozitivno utječu na proces proizvodnje vozila gdje će se ugraditi nove funkcije u skladu s potrebama u pametnim gradovima
d) povećaju kapacitet protoka roba i ljudi u prometu.

Mohamad Amin Hasbini (2017) navodi kako još jedna od tehnologija koja igra veliku ulogu u pametnim gradovima s dronovi. Dronovi se mogu koristiti za praćenje okruženja i prikupljanje podataka. Na primjer razvijena je aplikacija koja omogućava očitavanje temperature u teško dostupnim područjima i na taj način vrlo rano otkriva nastanak šumskih požara. Dronovi se također mogu koristiti za pretraživanje nestalih osoba nakon nastale katastrofe, omogućavajući manji gubitak ljudskih života.

Veliku ulogu u implementaciji i održivosti pametnih gradova igra i normizacija. Normizacija pojedinih komponenti, procesa i sustava te interoperabilnost između različitih proizvođača predstavljaju preduvjet za uspješnu realizaciju svih segmenata pametnih gradova. Time se osigurava široki prostor za inovacije u izradi vlastitih rješenja jer kvalitetna normirana sučelja omogućavaju uspješnu komunikaciju s drugim dijelovima sustava od različitih proizvođača. Predviđaju se velika ulaganja u razvoj pametnih gradova i zbog toga još veću važnost imaju regionalne i međunarodne norme. Europski normizacijski sustav snažno podupire izradu harmoniziranih norma sukladno odgovarajućim direktivama i na njima utemeljenim mandatima.

3.1. Internet of Things (IoT)

Prema radu Burazera možemo ustvrditi da se u cilju automatizacije i povećanja učinkovitosti pojedinih procesa, sustava ili složenih uređaja, primjenjuje se M2M (Machine to Machine) komunikacija. Primjenom ICT tehnologije vrlo brzo se širi proces međusobne komunikacije između različitih objekata unutar određenog sustava, a zatim preko odgovarajućeg sučelja s globalnom mrežom. U osnovi svake M2M komunikacijske primjene su četiri procesa:

a) sakupljanje podataka
b) prijenos podataka kroz komunikacijsku mrežu
c) obrada podataka
d) odziv na odgovarajuću informaciju.

U nadzirane uređaje se ugrađuju inteligentni bežični podatkovni moduli koji su programirani tako da prepoznaju komunikacijske protokole uređaja. Podaci se šalju telefonskom mrežom, zemaljskim bežičnim sustavom ili satelitskom komunikacijskom mrežom u nadzorni centar

prema unaprijed predviđenom rasporedu ili na pojedinačni zahtjev. Cilj je osigurati da potrebni podaci budu dostupni u pravom trenutku, na pravom mjestu onim korisnicima kojima su najpotrebniji za donošenje optimalnih odluka. Sljedeći je korak u širenju procesa automatizacije sustava i procesa povezivanje M2M komunikacija preko interneta u jednu jedinstvenu zajedničku inteligentnu mrežu, tzv. „Internet of Things“

Internet of things se odnosi na mrežu fizičkih objekata ugrađenih u senzore i softvere koji prikupljaju podatke i komuniciraju jedni s drugima. Budući da se odnosi na upravljanje u kriznim situacijama, Internet of things može se koristiti za poboljšanje prikupljanja podataka iz fizičkog okruženja i za brzo priopćavanje tih podataka različitim odjelima grada.

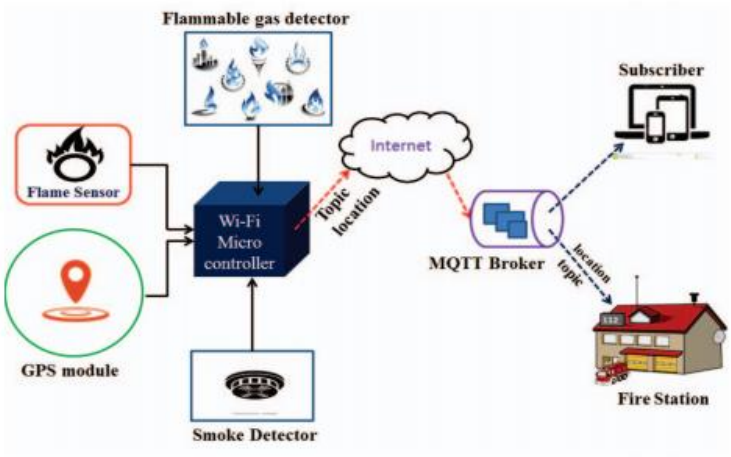
Katastrofe povezane s vremenskim prilikama kao što su uragani ili poplave ponekad sprječavaju timove za reagiranje u izvanrednim situacijama da dostignu određena mjesta. Ova prepreka smanjuje sposobnost timova da prate oštećenja, obavještavaju javnost o ažurnim informacijama i pravovremeno reagiraju. Međutim, ako bi IoT uređaji bili prisutni u tim područjima, mogli bi lakše emitirati signale i komunicirati kritične podatke kao što su temperatura, kvaliteta vode ili dim. S tim podacima, vlada može donijeti bolje odluke o tome kako rasporediti resurse tijekom katastrofe. Danas Operativni centar u Rio de Janeiru koristi senzore za prikupljanje podataka o vremenu, prometu, policiji i medicinskim uslugama u gradu. U Sjedinjenim Američkim Državama, grad Houston radio je s AT&T nakon uragana Harvey kako bi primijenio IoT tehnologiju za prepoznavanje štete i prenošenje informacija.

U svome radu Kishore Kodali (2017) navodi kako s pro aktivnijeg stajališta, gradovi mogu postaviti IoT na gradsku infrastrukturu za praćenje faktora rizika i površinskih podataka o mogućim hitnim slučajevima. Na primjer, Uprava za rijeku Lower Colorado (LCRA) koristi 270 senzora kako bi izmjerila brzinu kretanja vode kroz potok i modelira što voda može raditi na različitim točkama dodira. Na temelju toga LCRA može proaktivno upravljati poplavama i lako napredovati u slučaju katastrofa povezanih s vodom u tom području.

Izazovi vezani uz troškove, sigurnost i interoperabilnost i dalje predstavljaju prepreke skaliranju rješenja za Internet of things u cijelom gradu za upravljanje u hitnim slučajevima. Međutim,

ovlasti za razmjenu podataka tijekom izvanrednih situacija - kao i niz drugih slučajeva korištenja, od praćenja kvalitete zraka do lociranja parkirnih mjesta - čine ove izazove vrijednim prevladavanja.

Predloženi sustav može detektirati dim, različite zapaljive plinove i požar i sposoban je za pružanje koordinata mjesta opasnosti obližnjoj vatrogasnoj postaji.



Slika 5. Sustav detekcije požara

Sustav detekcije požara s Internet of things standardiziranim dizajnom je prikazan na slici 1. Sustav se sastoji od sljedećih senzora:

a) senzor za detekciju dima MQ2
b) senzor za detekciju plamena
c) senzor MQ-5 za zapaljivi plin se koristi za detekciju plamena i plinova (kao što su LPG/LNG)
d) GPS modul koji omogućava dobivanje lokacije uređaja

Svi ovi senzori zajedno sa WI-FI mikrokontrolerom su spojeni na MQTT posrednika putem Internet veze preko kojeg se komunicira status opasnosti s najbližom vatrogasnom organizacijom.

Iz priloženog modela možemo zaključiti da Internet of things predstavlja skup pametnih elektroničkih uređaja kao što su senzori, i inteligentnih softverskih aplikacija za izradu učinkovitih sustava za razmjenu podataka. U sferi Internet of things uređaji mogu komunicirati međusobno i samostalno se konfiguriraju u mreži sa više uređaja povezanih s Internetom.

Kako bi se omogućio i oslobodio razvoj pametnih gradova, s mnogim specifičnim modelima koji služe većem dobru, urbana područja usvajaju modernu tehnologiju Internet-a of things. Nakon usvajanja tehnologije komunikacija stroja i stroja transformira postojeće ljudsko-ljudsko ili ljusko-stroj oblike komunikacije. Innternet of thigns ima visoku razinu:

a) Dijeljena resursa
b) Stupnja inteligencije
c) Skalabilnosti

Internet of things u području upravljanja zaštitom svoj najveći značaj u osiguravanju sigunog načina života u pametnim gradovima pronalazi upravo u zaštiti od požara.

U svom radu Shuo Wan et al primjećuju (2017) da je jedan od ključnih problema smart city tehnologije je obrada podataka. U njihovom radu je za primjer uzeta mreža nadzornih kamera za kontrolu kriminala. U današnje vrijeme nadzorne kamere se nalaze na svakom koraku (u bankama, super marketima, pumpama, trgovačkim centrima, itd.), najviše na mjestima za koja se smatra da su opasna i imaju visoku rizičnost od kriminala. Snimke sa tih nadzornih kamera su kontrolirane od strane zaštitara koji kontinuirano prate kako bi na vrijeme uočili kriminalno djelo. Ova vrsta rada je iznimno stresna za zaposlenike jer većinom oni moraju promatrati više različitih kamera u isto vrijeme sa velikom količinom koncentracije. Takav način rada je nesplativ, nne učinkovit i zahtjeva upotrebu velike količine radne snage.

Kako bi se povećala razina učinkovitosti potrebno je razviti pametan sustav za alarmiranje. U koje se podaci prikupljaju i analiziraju automatski.

Ovakav sustav, iako je praktičan, nije zapravo jako pametan s obzirom da se podaci ne mogu dinamično mijenjati i sustav ne može sam donositi odluke. U realnosti ovaj sustav bi samo

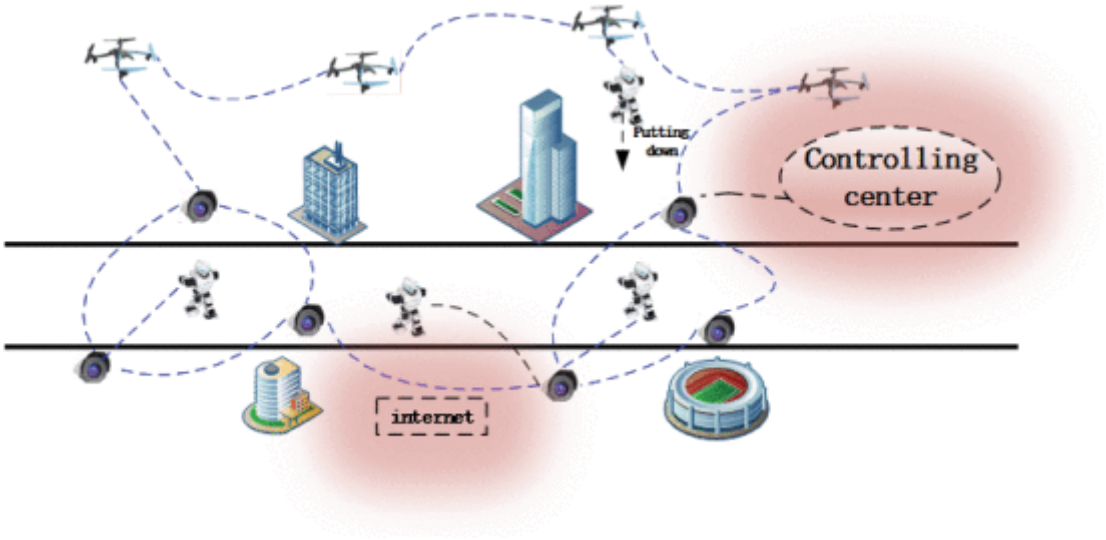
pružao informacije menadžerima i nadležnim osobama koje bi im pomogle u donošenjima odluka. Također su izvori informacija limitirani pa je samim time i smanjena i fleksibilnost programa. Pravi pametni sustav za upravljanje kriznim situacijama bi trebao biti u stanju nositi se sad događajima automatski, što bi znatno smanjilo vrijeme odaziva.

U budućnosti se planira postići da pametni sustavi za upravljanje kriznim situacijama budu u potpunosti automatski. Oni ne bi trebali samo prikupljati podatke za analizu već bi trebali biti u stanju donositi vlastite odluke i nositi se sa događajima. Nadalje sustav bi trebao biti u mogućnosti zaprimati zahtjeve građana i pružati im pravovremene informacije o događanjima i potencijalnim opasnostima.
Uloga čovjeka bi trebala biti prilagođavanje i održavanje sustava kada ima neke nekontrolirane sistemske probleme.

Predloženi sustav koristi slojeve, konkretno tri sloja i kontrolni centar. Tri sloja se sastoje od:

a) UAV (unmanned aerial vehicle) koji se nalazi u zraku i sakuplja podatke na velikim područjima sa širokim kutom gledanja
b) Na tlu se nalazi mreža senzora koji sakupljaju podatke sa manjih područja
c) Pametni roboti koji e kreću po gradu i sakupljaju podatke od senzora koji e nalaze u blizini i li ih sakupljaju sami

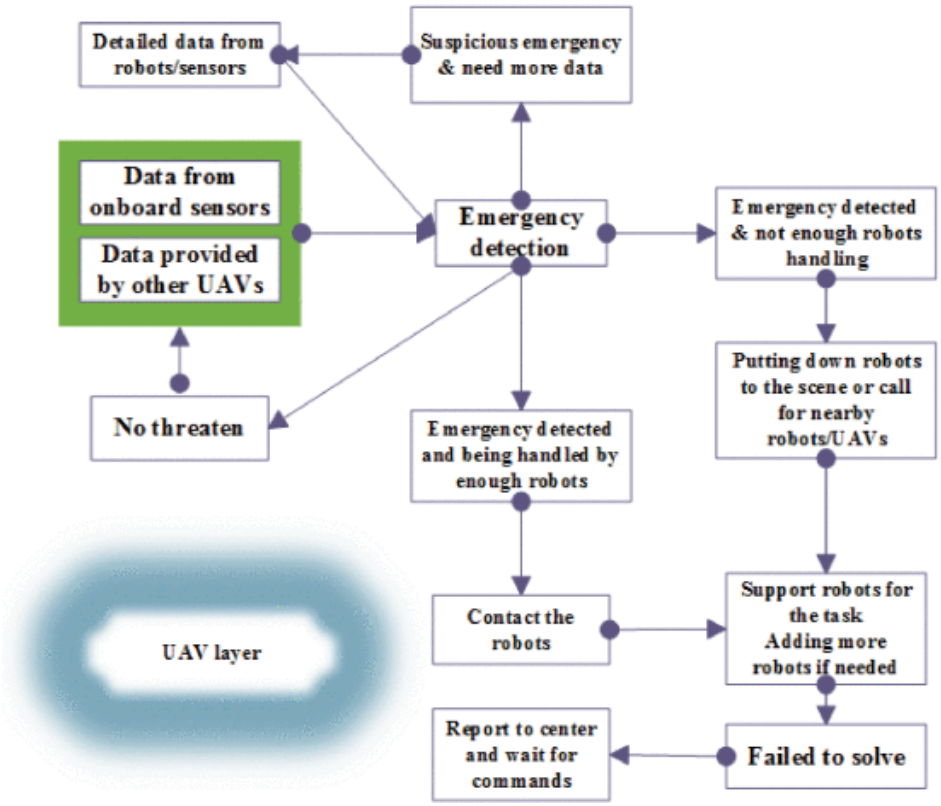
U sredini ovih svih slojeva se nalazi kontrolni centar kojim upravlja čovjek. Centar sakuplja podatke iz grada i nad njima vrši analizu velikih podataka kako bi mogao detektirati moguće probleme. Kada postoje sistemske greške i smetnje ljudi mogu upravljati sustavom kako bi ga popravili i korigirali.



Slika 6. Povezanost slojeva

UAV sloj je najfleksibilniji sloj od tri i sastoji se od letjelica kojima ne upravlja čovjek. Prostor djelovanja je najveći jer se s ovim letjelicama (npr. Dronovima) može pokriti najveći teritorij i dobiti najšira slika stanja. Iako ovaj sloj pruža najmanju razinu detalja u obradi podataka to nadomješćuje brzinom kretanja i mogućnošću da pokrije veliki teritorij.

U nastavku se može vidjeti na koji se način UAV sloj nosi sa sumnjivim i potencijalno opasnim situacijama.



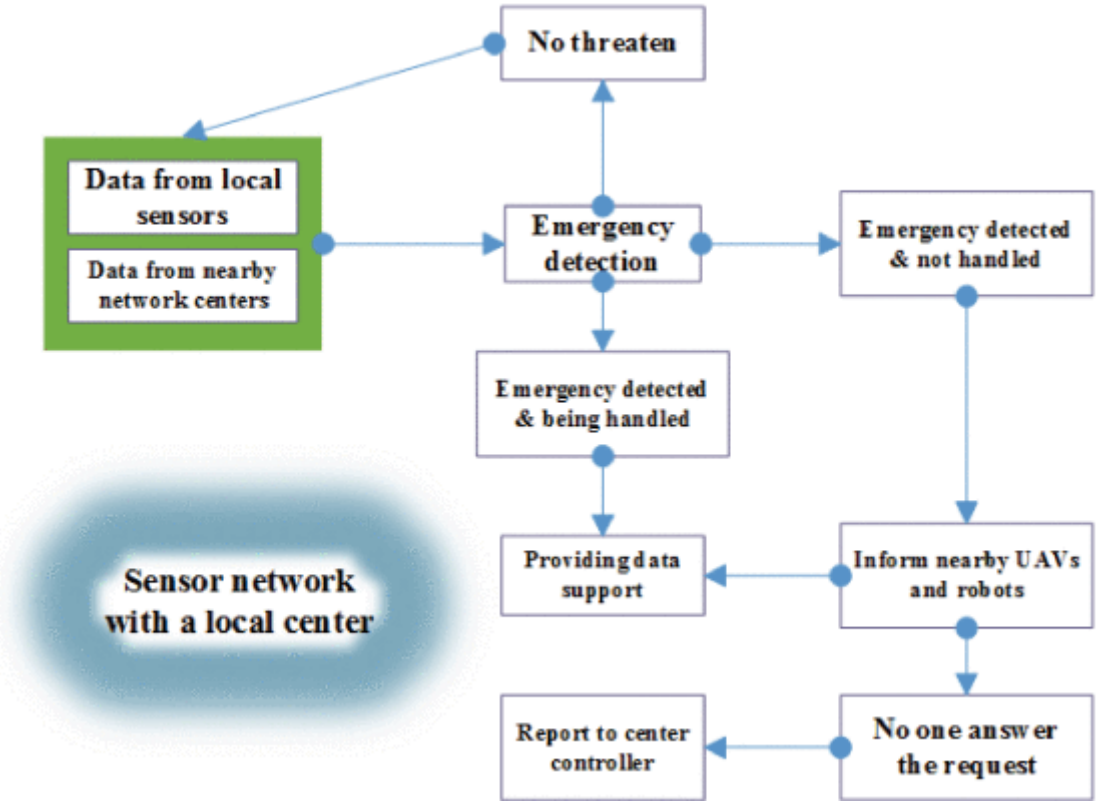
Slika 7. UAV sloj

Ukratko UAV sustav, ukoliko uoči prisutnu opasnost, obavještava robote u blizini. Nakon toga stoji u blizini opasnosti kako bi nadzirali situaciju i prikupljali relevantne informacije.

Osnovna funkcija sloja senzora je nadziranje lokalnih područja i obavještavanje druga dva sloja o događanjima te pružanje podrške. Senzori se postavljaju na kritična mjesta na kojima se očekuje da će se dogoditi opasnost. Također svako kritično područje ima svoj lokani centar koji sakuplja i obrađuje prikupljene podatke.

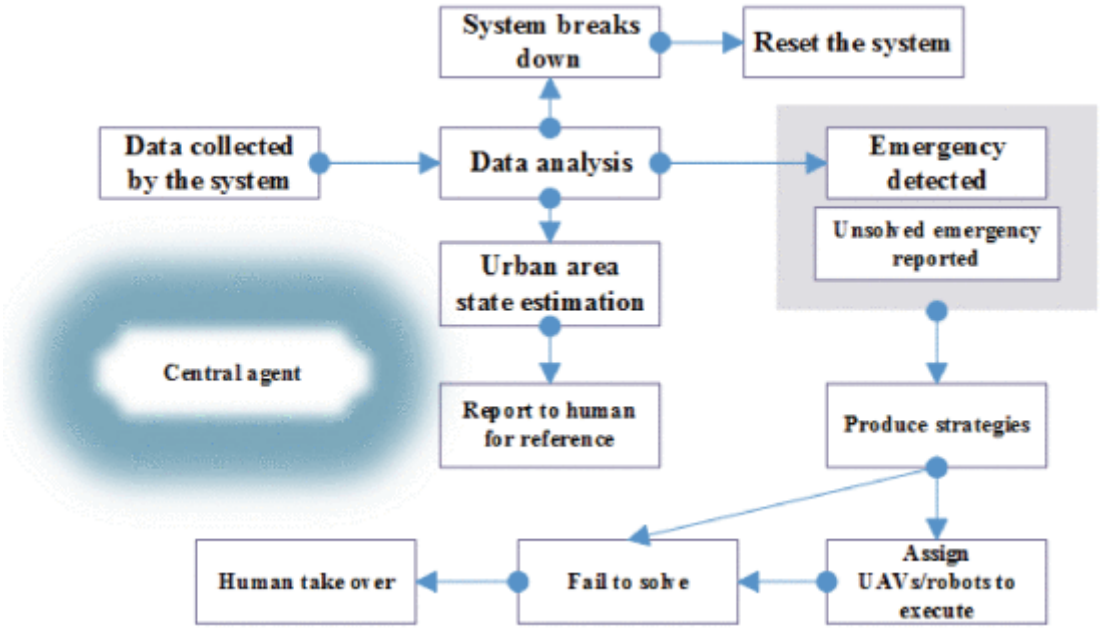
Sloj senzora je prikazan na slici 8. U normalnom načinu rada senzori prikupljaju podatke koje prenose u centar na obradu. Uz to centar također može komunicirati sa ostalim centrima u blizini ukoliko je to potrebno. Temeljem informacija koje su prikupljene u realnom vremenu može detektirati potencijalne hitne situacije koristeći vizualne algoritme. Ukoliko se događa nesreća senzori će obavijestiti UAV i robote u blizini, nakon čega će im nastaviti pružati relevantne

informacije i navoditi ih u rješavanju situacije. Ukoliko se desi da se nesreća dogodi u lokacijama gdje nema prisutnih UAV ili robota lokalni centar će obavijestiti centralnog agenta.



Slika 8. Mreža senzora

Kako bi se osiguralo normalno funkcioniranje sustava ključna je uloga centralnog agenta. Centralnim agentom upravlja čovjek kako bi mogao napraviti sve prilagodbe u sustavu. Sistem za hitne slučajeve radi automatski u normalnom vremenu. U centralnom agentu se analiziraju podaci prikupljeni od strane senzora. Rezultat analize ovih senzora navodi ljude da realociraju UAV ili robote na mjesto nesreće. Također u koliko je potrebno šalju dodatne jedinice robota ili ljude kako bi pomogli. Uz to čovjek može zadavati zadatke sustav koje je potrebno izvršiti.



Slika 9. Centralni agent

Podaci se sakupljaju u centralnog agenta preko mreže. Ukoliko se dogode neke poteškoće u radu sustav se može resetirati.

Ako se prijave hine situacije centar će početi donositi odluke o načinu na koji će se nositi s njima. U slučaju koji je prikazan na slici 9. nesreće se događaju na velikom području. S obzirom na način na koji sustav funkcionira mogućnosti obrade podataka su znatno veće u centru u odnosu na UAV i robote. Nakon što centar generira rješenje poslat će ga prema robotima i UAV kako bi oni mogli provesti plan. Ukoliko problem nije riješen posao će preuzeti čovjek. Također u situaciji da centar ne može predložiti plan preuzeti će čovjek.

Još neke od mogućnosti koje nude tehnologije pametnih gradova su:

a) Pametna mreža - predstavlja složenu električnu mrežu koja kvalitetno i pouzdano međusobno povezuje i osigurava optimalno funkcioniranje svih sastavnih elemenata, od generatora, prijenosnog sustava, distribucijskog sustava, pametnog mjeriteljskog sustava, sustava za usklađivanje ponude i potražnje, sustava za povezivanje na mrežu do administrativnog sustava koji je u izravnoj komunikaciji s potrošačima električne energije.

b) Pametna mjerila - u redovitim intervalima registriraju potrošenu električnu struju ili plin te podatke automatski šalju isporučitelju putem fiksne ili mobilne mreže. Prednosti pametnog mjerenja su točni podaci o utrošenom resursu odnosno točni mjesečni računi, a ne kao do sada računi s procijenjenom potrošnjom. Budući da na pokazivačima u kući možemo u svakom trenutku očitati potrošnju, veća je mogućnost za optimiziranje potrošnje plina ili struje tijekom godine. Na temelju tako dobivenog profila potrošnje, isporučitelji mogu ponuditi i individualizirane tarife što će u konačnosti dovesti do učinkovitije potrošnje energetskih resursa sa svim pozitivnim posljedicama na okoliš i zdravlje ljudi.

4. PROCJENA TRENUTNOG STANJA EMERGENCY MANAGEMENTA U SPLITU

U nastavku rada će se pokušati odgovoriti na istraživačka pitanja postavljena u uvodnom dijelu. Pretpostavljena hipoteza je da će primjena rješenja za pametne gradove omogućiti smanjeno vrijeme reakcije i brži dolazak do mjesta nesreće. Također će se pokušati odgovoriti na pitanje smanjuju li rješenja za pametne gradove gubitak ljudskih života i eventualnu nastalu štetu.

Kako bi dobili realno stanje koriste se službena izvješća od strane lokalnih jedinica samouprave kao i službeno izvješće o događaju od strane Državne uprave za zaštitu i spašavanje. Koristeći prikupljene podatke sastavit će se slijed događaja i analizirati pretrpljena šteta.

Kako bi se dobila ispravna slika trenutnog stanja prvo je potrebno utvrditi slijed odgovornosti i tok informacija. Zakonom o vatrogastvu je određen slijed odgovornosti, i to na sljedeći način:

- na mjesto događanja izlazi prva vatrogasna postrojba dobrovoljnog vatrogasnog društva. Zapovjednik ove postrojbe zapovijeda vatrogasnom intervencijom
- dolaskom javne vatrogasne postrojbe zapovijedanje preuzima zapovjednik u toj postrojbi

Ukoliko zapovjednik koji zapovijeda vatrogasnom intervencijom ocijeni da raspoloživim sredstvima i snagama nije u mogućnosti uspješno obaviti intervenciju, o događaju odmah izvješćuje nadređenog vatrogasnog zapovjednika koji preuzima zapovijedanje intervencijom.

Kada događaj prelazi granice općine ili grada zapovijedanje vatrogasnom intervencijom preuzima zapovjednik vatrogasnih postrojbi vatrogasne zajednice područja ili županijski vatrogasni zapovjednik. Glavni vatrogasni zapovjednik može preuzeti zapovijedanje vatrogasnom intervencijom na teritoriju Hrvatske ili odrediti zamjenika ili pomoćnika sukladno svojoj prosudbi.

Vatrogasna intervencija na vojnim objektima obavlja se na zahtjev i uz prisustvo ovlaštene osobe oružanih snaga Republike Hrvatske.

Prema pravilima vatrogasne službe HVZ (2011) zapovjednik profesionalne vatrogasne postrojbe, zapovjednik dobrovoljnog vatrogasnog društva, zapovjednik vatrogasne zajednice općine, grada ili područja, županijski vatrogasni zapovjednik, načelnik Hrvatske vatrogasne zajednice i glavni vatrogasni zapovjednik mogu narediti javnu ili tihu uzbunu:

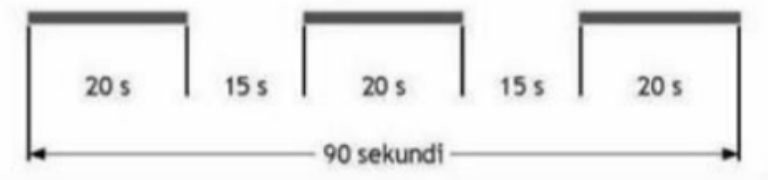
- Javna uzbuna daje se uz prethodno obavještavanje pučanstva koje obitava na prostoru koji pokriva signal javne uzbune.
- Tihu uzbunu daje nadležni vatrogasni zapovjednik osobno ili preko nekog drugog vatrogasca s pismenim ovlaštenjem. Kod tihe uzbune pozivaju se vatrogasci na intervenciju telefonom ili radijskom postajom.

Naselja zone Split		Uzbunjuje se vatrogasna postrojba
Split, Kamen, Stobreč		JVPGS/DVD Split se stavlja u pripravnost
Uzbunjivanje		
Vatrogasna postrojba	Način uzbunjivanja	
JVPGS	Internim alarmom	
	Tiho telefonom	
Naselja zone Žrnovnica		Uzbunjuje se vatrogasna postrojba
Žrnovnica, Gornje Sitno, Donje Sitno, Srinjine		DVD Žrnovnica/JVPGS se stavlja u pripravnost
Uzbunjivanje		
Vatrogasna postrojba	Način uzbunjivanja	
DVD Žrnovnica	Internim alarmom	
	Tiho telefonom	
Naselja zone Slatina		Uzbunjuje se vatrogasna postrojba
Slatine		DVD Slatine/DVD Trogir se stavlja u pripravnost
Uzbunjivanje		

Vatrogasna postrojba	Način uzbunjivanja	
DVD Slatine	Internim alarmom	
	Tiho telefonom	

Izvor: Grad Split, Plan za 2017 godinu

Na slici 10 se može vidjeti prikaz zvučnog signala o opasnosti od požara.



Slika 10. Vatrogasna uzbuna

S obzirom na trenutnu prirodu komunikacije među službama ali i građana sa službama gubi se velika količina vremena na reakciju.

Nedostatak ovakve organiziranosti i načina komunikacije se može jasno vidjeti na primjeru požara koji je nastao u gradu Splitu 2017. godine. Vrijeme reakcije se pokazalo iznimno lošim s obzirom na ozbiljnost situacije. Prema službenom izvješću Vatrogasnog operativnog centra koje je izdano 18.7.2019. na stranicama Državnog zavoda za zaštitu i spašavanje a odnosi se na dan 17.7.2019. možemo odrediti početak događaja. U nastavku je izvješće o početku požara:

„Požar raslinja za koji je ŽVOC Split zaprimio je 17. srpnja u 02:30 sati na području Srinjina – Račnik, aktivan je i proširio se nošen burom prema naseljima Sitno Donje i Gornje, Žrnovnica, Perun i ušao u Grad Split, gdje je zahvatio objekte u predjelu Dračevca i Kamena, te ugrozio benzinsku pumpu. Zbog gašenja zatraženo je iskapčanje sva tri dalekovoda: D2 74 Zakučac – Konjsko, D2 D7 Zakučac – Bilice, i D 148/1/2. Na požarištu je ukupno 384 gasitelja sa 102 vozila koje čine Županijske vatrogasne snage Splitsko-dalmatinske županije, DIP Split i DIP Dubrovnik, te izvanredne dislokacije županija Dubrovačko-neretvanske, Primorsko-goranske,

Koprivničko- križevačke i Grada Zagreba, te NOS HV 53 vojnika i šest vozila. Tijekom jutra će poletjeti sve raspoložive zračne snage. Na požarište su upućene i dodatne snage iz Grada Zagreba sa 250 vatrogasaca i 60 vozila, kao i Krapinsko-zagorska, Zagrebačka, Karlovačka, Varaždinska i Međimurska.“

U službenim izvješćima je navedeno kako je požar izbio u 00:45 po noći dok je gore vidljivo da je vatrogasni centar u Splitu zaprimio poziv tek u 2:30 minuta, odnosno kada je prva osoba primijetila požar. Ovdje se dogodilo kašnjenje informacije i nastao je odmak od 2 sata u kojem je požar neometano gorio.

Nakon što se požar proširio i sve do samog kraja županijski centar 112 zaprimio je ukupno 2944 poziva i morao povećati broj dežurnih djelatnika sa 4 na 6. Svaki od ovih poziva se morao obraditi i proslijediti zapovjedniku kako bi mogao rasporediti ljudske snage na kritična područja. Ovaj posao su obavljali ljudi, koji zbog odgovornosti posla i stresa mogu vrlo lako napraviti greške. Na ovaj način je također iznimno teško prenijeti relevantne informacije odgovornim osobama.

Sporo vrijeme reakcije zajedno sa opterećenim i zakrčenim komunikacijskim kanalima dovodi do velikih posljedica u pogledu pretrpljene štete. Kako navodi izvješće Vatrogasnog operativnog centra:

„Požar raslinja za koji je ŽVOC Split zaprimio dojavu 17. srpnja u 02:30 sati na području Srinjina – Račnik, aktivan je. U požaru je opožareno oko 4500 ha trave, niskog raslinja, borove šume, maslinika. Na požarištu je ukupno 751 gasitelja sa 156 vozila koje čine Županijske vatrogasne snage Splitsko-dalmatinske županije, DIP Split i DIP Dubrovnik, te izvanredne dislokacije županija Dubrovačko-neretvanske, Ličko- senjske, Grada Zagreba, Primorsko-goranske, Koprivničko- križevačke, Zagrebačke, Krapinsko-zagorska, Međimurska, Karlovačka, Varaždinska kao i NOS HV. Tijekom dana u gašenju požara su bila uključena dva protupožarna zrakoplova Canadair i dva Air Tractora. Požar je pod nadzorom gasitelja, a tijekom noći organizirano je dežurstvo i sanacija požarišta. U jutarnjim satima zatražena su dva protupožarna zrakoplova Canadair za sanaciju terena.“

Prema stranicama Hrvatske vatrogasne zajednice trenutni sustav koji se koristi je UVI i sve sustave s kojima on funkcionira. To su sustavi: Sustav za praćenje vozila i GIS alati, VATROnet, Interaktivna baza opasnih tvari, te Sustav za uzbunjivanje (koji je integriran u UVI).

Kako bi se mogli zadovoljiti radni procesi izrađuje se aplikacija, a kako bi aplikacija mogla pružiti sve funkcionalnosti potrebno je izgraditi ICT infrastrukturu. Vatrogasna intervencija predstavlja skup aktivnosti vatrogasnih organizacija, prvenstveno vatrogasnih postrojbi, koji se sastoji od niza radnih procesa. Prema logičnom tijeku odvijanja intervencija ti procesi se mogu grupirati na:

a) priprema za intervenciju
b) vođenje intervencije
c) analitičko izvještajni procesi

U samoj reakciji na hitne situacije veliku ulogu igra ljudski faktor. U nastavku su prikazani ljudski resursi grada Splita u pogledu zaštite od požara i suzbijanja požara.

U JVPGS (Javna vatrogasna postrojba grada Splita) je u 2017.godini bilo zaposleno 120 djelatnika, od kojih je 6 djelatnika zaposleno na administrativno~uslužnim poslovima (računovodstvo, pravno kadrovske i administrativne poslove, tajnica, čistačice). Procjenom ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija, Revizija 1, za područje Grada Splita utvrđeno je kako na području Grada Splita mora djelovati 178 operativnih vatrogasaca, od čega JVPGS mora imati 148, a dobrovoljna vatrogasna društva minimalno po 10 operativnih vatrogasaca.

Sudionici u gašenju požara koji je dana 17. srpnja 2017. godine zahvatio područje grad Splita bili su:

a) Javna vatrogasna postrojba Grada Splita
b) Stožer civilne zaštite Grada Splita
c) Vatrogasna zajednica Grada Splita
d) Državna uprava za zaštitu i spašavanje, Područni ured za zaštitu i spašavanje Split
e) Policijska uprava Splitsko-dalmatinska

f) Klinički bolnički centar Split
g) Zavod za hitnu medicinu Splitsko-dalmatinske županije
h) Lučka kapetanija Split
i) Nastavni zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije
j) Gradsko društvo crvenog križa Split
k) Hrvatska gorska služba spašavanja, Stanica Split
l) Čistoća d.o.o.
m) Vodovod i kanalizacija d.o.o.
n) Parkovi i nasadi d.o.oc
o) Županijske ceste Split d.o.o.
p) HEP-aDS Elektrodalmacija Split
q) Ustanova DES Split

ORGANIZACIJA	VATROGASACA/LJUDI	RADNIH SATI	VOZILA
JVP Grada Splita	68	4080	16
VZG Splita	14	504	-
DVD Slatine	20	312	2
DVD Split	16	994	4
DVD Žrnovnica	38	2436	5
Policijska uprava Splitsko-Dalamtinska	350	3150	-
KBC Split	-	-	-
Zavod za hitnu medicinu Splitsko-dalmatinske županije	-	-	-
Lučka kapetanija Split	3	-	2
Nastavni zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije	4	-	2
Gradsko društvo crvenog križa Split	50	774	5
Hrvatska gorska služba spašavanja stanica Split	148	4926	13
Čistoća d.o.o. Split	20	1500	4

Vodovod I kanalizacija d.o.o. Split	50	264	-
Parkovi nasadi d.o.o.	22	-	9
Županijske ceste Split	-	100	5
HEP-ODS Elektrodalmacija Split	139	-	23
Ukupno	942	19040	90

Izvor: Grad Split, izvješće o gašenju požara

4.1 Statistički podaci

U protekloj 2017. godini Javna vatrogasna postrojba imala je 1377 intervenciju po dojavi (povećanje od 3% u odnosu na 2016), u kojima je sudjelovalo 5446 vatrogasaca sa ostvarenih 14270 radnih sati. Direktno na intervencije po dojavi utrošeno je 6639 radnih sati (smanjenje za 2% u odnosu na 2016. god.). Prosječno vrijeme trajanja jedne intervencije je 2 sata i 37 minuta, na kojoj je u prosjeku sudjelovalo 3,95 vatrogasaca (u odnosu na 2016. godinu vrijeme trajanja intervencija se povećano je za 43 min, a u prosjeku se povećao i broj vatrogasaca po intervenciji za 0,23 vatrogasca). Od ukupno (po dojavi) 1377 intervencije Javne vatrogasne postrojbe Grada Split, 699 intervencija (51 %) se odnosi na dojave o požaru (smanjenje od 2% u odnosu na 2016. godinu) za koje je ukupno utrošeno 6639 radnih sati (povećanje od 176% u odnosu na 2016. godinu).

INTERVENCIJE NA DOJAVU O POŽARU	Broj int. u 2007.	Broj int. u 2008.	Broj int. u 2009.	Broj int. u 2010.	Broj int. u 2011.	Broj int. u 2012.	Broj int. u 2013.	Broj int. u 2014.	Broj int. u 2015.	Broj int. u 2016.	Broj int. u 2017.	Indeks 17/16
U industriji	9	4	3	8	4	1	3	4	4	2	2	1,00
U poslovnim prostorima	60	40	30	27	35	41	44	36	46	42	41	0,98
U stambenim objektima	92	84	75	65	57	69	73	58	85	86	66	0,77
Na vozilima i plovilima	50	42	56	38	43	34	35	27	42	46	58	1,26

Na otvorenim prostorima	221	249	145	156	302	294	176	87	194	220	297	1,35
Na otpadu i kontejnerima	454	399	451	409	440	360	380	244	367	314	235	0,75
UKUPNO	886	818	760	703	881	799	711	456	738	710	699	0,98

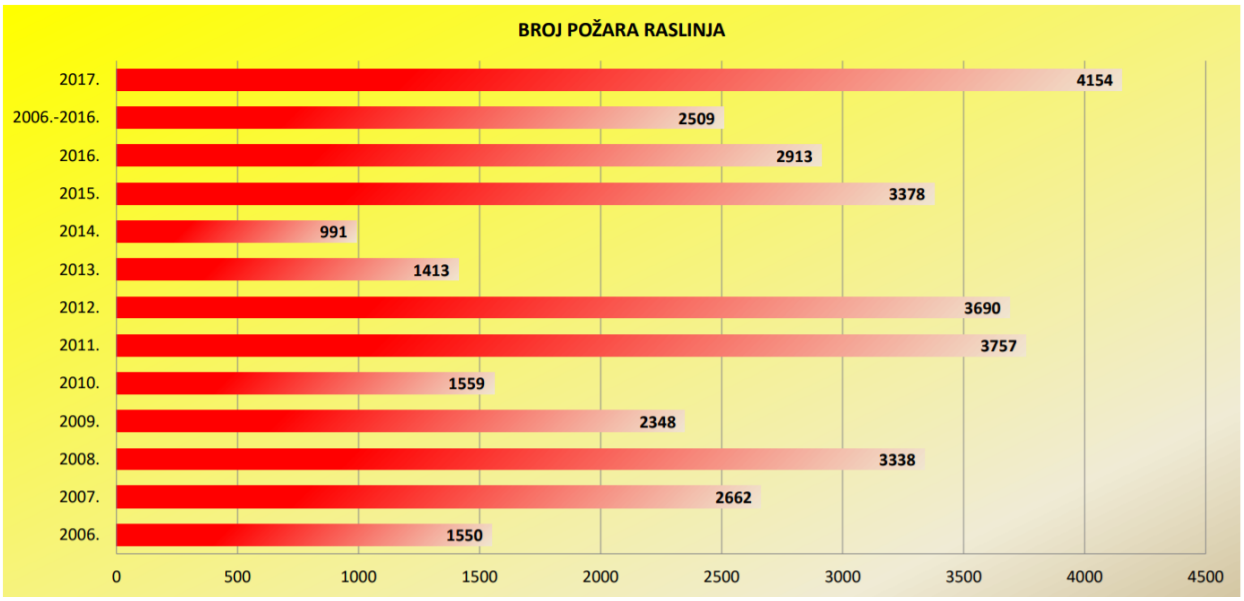
Izvor: Hrvatska vatrogasna zajednica, Plan za 2017. godinu

VZŽ/GZ	Broj događaja	Broj intervencija	Broj vatrogasaca	Broj vozila	Utrošeni sati
Zagrebačka	2.047	2.455	9.846	3.012	
Krapinsko-zagorska	696	696	4.547	1.299	7.976
Sisačko-moslavačka	1.260	1.329	3.835	1.600	16.383
Karlovačka	1.382	1.572	5.559	2.167	113.589
Varaždinska	1.033	1.033	7.132	1.731	12.698
Koprivničko-križevačka	552	552	2.509	853	5.796
Bjelovarsko-bilogorska	498	599	2.994	601	4.598
Primorsko-goranska	257	3.846	12.687	3.956	20.049
Ličko-senjska	1.364	1.364	4.770	1.713	14.196
Virovitičko-podravska	745	748	2.557	859	7.030
Požeško-slavonska	926	514	2.813	1.086	4.823
Brodsko-posavska	593	625	2.965	1.155	9.525
Zadarska	3,818	3.818	9.088	3.674	30.549
Osječko-baranjska	1.215	994	5.483	1.345	10.766
Šibensko-kninska	1.985	1.985	13.059		96.180
Vukovarsko-srijemska	563	563	910	280	990
Splitsko-dalmatinska	3.982	5.841	2.211	5.823	58.321
Istarska	3.358	3.358	10.762	4.727	19.814
Dubrovačko-neretvanska	1.735	1.735	9.125	4.220	44.593
Međimurska	1.003	1.003	3.489	869	6.003
Grad Zagreb	3.830	3.942	17.024	5.475	23.620
Ukupno	24.302	38.572	133.365	46.445	507.499

Izvor: Hrvatska vatrogasna zajednica, Izvješće o radu

Iz tablice možemo vidjeti da je upravo u Splitsko-dalmatinskoj županiji zabilježen najveći broj požara dok je u Karlovačkoj županiji utrošen najveći broj sati. Po broju intervencija sljedeći je Grad Zagreb a nakon njega Primorsko goranska županija.

Iz slike br. 6 možemo vidjeti da je 2017 zabilježila najveći broj požara raslinja u posljednjih 10 godina. Također se vidi rast u požarima raslinja posljednjih godina.



Slika 11. Statistički prikaz požara raslinja

Zračne snage iz sastava Protupožarne eskadrile 93. zrakoplovne baze HRZ i PZO-a OS RH u protupožarnoj sezoni 2017. su sudjelovale sa šest zrakoplova Canadair CL-415, šest zrakoplova Air Tractor AT-802 i dva transportna helikoptera Mi-8 MTV1. U 122 dana protupožarne sezone zračne snage sudjelovale su u gašenju 307 požara.

U akcijama gašenja ostvarile su 17.473 letova, oko 2.743 sati naleta, izbačeno je 81.141 tona vode, utrošeno je 1.739.479 litara goriva, prevezeno 265 osobe te 188 tona opreme. To je višestruko više od 2016. godine, kada je ostvareno 6.364 letova, 937 sati naleta, izbačeno 34.228 tona vode, utrošeno 618.852 litara goriva, prevezeno 442 osobe te 72 tone opreme. U protupožarnoj sezoni ostvareno je 65 protupožarnih izviđanja i pritom je ostvareno 111 sati naleta.

4.2 AS-IS model

Na temelju prikupljenih podataka i njihove analize je sastavljen AS IS model, odnosno prikaz trenutnog stanja emergency managementa u Splitu. Za izradu modela je korištena platforma Lucid.

Model je sastavljen na temelju:

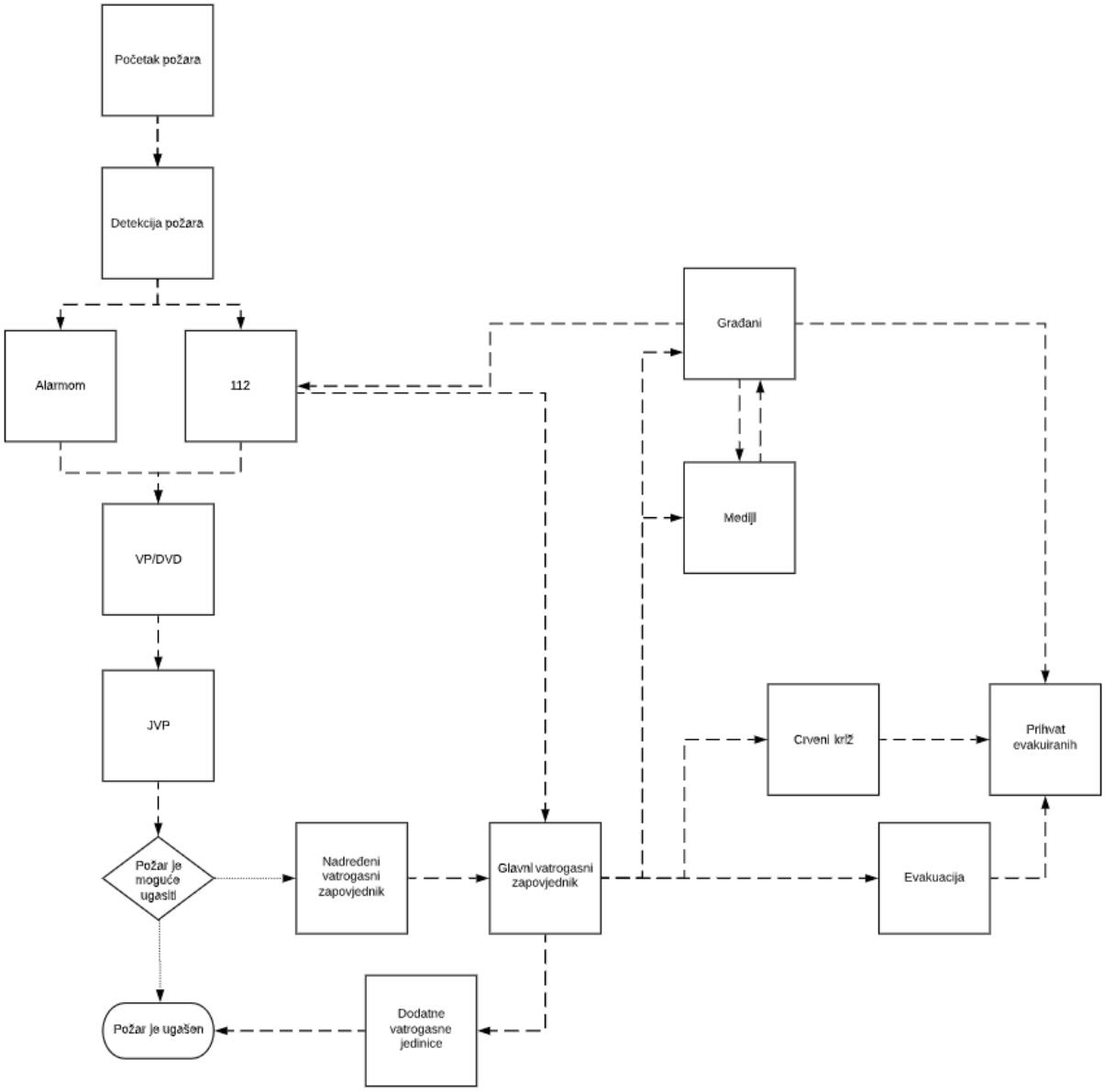
a) Prikupljenih podataka o organizacijskoj strukturi
b) Podataka o načinu uzbunjivanja
c) Podataka o načinu komunikacije

Isprekidane crte predstavljaju tok radnje koji uključuje čovjeka. Kao što je vidljivo u trenutnom sustavu ne postoji automatizacija i cijela komunikacija se odvija čovijek-čovijek kanalom. Ovaj način organizacijske strukture dovodi do većeg vremenskog odmaka i produžava cijeli proces.

S obzirom da na šumskim predjelima ne postoji infrastruktura senzora koji bi mogli detektirati promjene u toplini prvo javljanje o nastanku požara se događa kada netko primijeti požar. U prvom obavještavanju o nastanku požara komunikacija se vrši primarno telefonskim pozivom koji je upućen prema hitnom dojavnom centru ukoliko je požar nastao na otvorenom prostoru ili alarmom ukoliko nastane u nekoj građevini koja sadrži protupožarne senzore.

Nakon obavijesti o požaru dojavni centar obavještava dobrovoljno vatrogasno društvo koje izlazi na teren i pokušava ugasiti požar. Nakon njihovog izlaska na teren za njima izlazi i Javna vatrogasna postrojba. Ukoliko oni uspiju ugasiti požar proces završava.

Ako se požar ne može ugasiti odgovornost preuzima vatrogasni zapovjednik koji također postaje centralna točka daljnjeg procesa. Vatrogasni zapovjednik preuzima odgovornost organizacije ostatka procesa, vrši komunikaciju sa medijima, poziva dodatne ljudske resurse i organizira evakuaciju. Komunikacija se vrši telefonskim i radio kanalima. Zapovjednik također kontinuirano zaprima informacije od centra 112 o dojavama građanima i naknadnim problemima koji su se pojavili.


Početak požara
Detekcija požara
Alarmom
112
Građani
Mediji
VP/DVD
JVP
Požar je moguće ugasiti
Nadređeni vatrogasni zapovjednik
Glavni vatrogasni zapovjednik
Crveni križ
Prihvat evakuiranih
Evakuacija
Požar je ugašen
Dodatne vatrogasne jedinice

5. PROCJENA BUDUĆEG STANJA EMERGENCY MANAGEMENTA U SPLITU

Procjena budućeg modela emergency managementa u Splitu se temelji na prikupljenim podacima o postojećim tehnologijama pametnih gradova. U ovom dijelu rada opisana je primjena prezentiranih tehnologija na grad Split i o dobrobitima koje bi one mogle donijeti.

Model bi se sastojao od:

- Senzori koji su ugrađeni na kritična područja i služe kako bi se smanjilo vrijeme koje protekne od nastanka požara do njegove dojave
- Aplikacija za komunikaciju sa sustavom koja bi služila kako bi građani i nadležne osobe mogle dijeliti informacije
- Centralni agent koji bi analizirao podatke i donosio odluke i prijedloge o postupanju u kriznim situacijama
- UAV (dron) koji pružio mogućnost nadgledanja situacije bez da se ljudi izlože direktnoj opasnosti

Kako bi pametni sustav bio uspješan potrebno je postaviti jasne smjernice prema standardu ISO 223 i propise na područjima:

a) upravljanje rizicima
b) upravljanje kriznim situacijama
c) upravljanje kontinuitetom
d) upravljanje sigurnošću
e) upravljanje katastrofama i otpornost

Propisani zakoni i smjernice igraju veliku ulogu u primjerni opisanih tehnologija. Kako bi se identificirala najkritičnija područja potrebno je prvo pratiti trenutni sustav i identificirati njegove mane.

Uz dodavanje novih tehnologija potrebno je jasno definirati način postupanja u ovakvim situacijama. U zakonu o vatrogastvu je definiran slijed odgovornosti i preuzimanja

zapovjedništva, definirani su načini uzbunjivanja ali nije jasno definiran proces same reakcije na kriznu situaciju.

Kako bi se smanjilo vrijeme reakcije na nesreću ugradili bi se senzori na kritična područja. Pogotovo na područjima koji imaju gustu šumu i nisku razinu naseljenosti. Senzori bi na vrijeme mogli detektirati promjene u temperaturi i obavijestiti nadležne jedinice. Senzori predstavljaju ključan dio procesa u ranoj detekciji požara ali i drugih prirodnih katastrofa. Mreža senzora bi kontinuirano prikupljala informacije iz svoje okoline i slala podatke prema centralnom agentu. Ukoliko dođe do odstupanja u toplini ili plinovima senzori bi obavijestili centralnog agenta da je izbio požar.

Sljedeća tehnologija koja će smanjiti vrijeme reakcije su bespilotne letjelice. One omogućavaju pregled veće površine bez ugrožavanja ljudskih života, također može iz zraka preko mreže slati informacije relevantnim osobama koje na temelju tih informacija donose odluke o postupku. Oni bi kamerama snimali područje požara i slali snimke centralnom agentu koji bi na temelju prikupljenih informacija mogao napraviti procjenu opasnosti situacije. Na temelju ovih podataka nadležna osoba uz pomoć procjene sustava može donijeti odluke o postupanju.

Centralni agent je centralna jedinica sustava koja kontinuirano zaprima i šalje informacije relevantnim osobama. Centralnim agentom bi i dalje upravljali ljudi a predstavlja sustav koji će u realnom vremenu zaprimati i obrađivati informacije iz vanjskih izvora, predlagati optimalne načine postupanja i obavještavati sve jedinice koje su uključene u proces. On bi prvi primio informaciju da je izbio požar i alarmirao vatrogasnu postrojbu koja bi izašla na teren. Ukoliko je potrebno centralni agent bi komunicirao sa svim institucijama koje su uključene u proces (vatrgoasni, hitna, vlada, itd.). Komunikacija bi se odvijala automatski koristeći boje kako bi se vizualno u kratkom roku mogla dati informacija o opasnosti situacije. Boje bi bile sljedeće:

- Zelena – nema opasnosti
- Žuta – postoji umjerena opasnost
- Narančasta – postoji rizična opasnost
- Crvena – postoji velika opasnost

Sistem korištenja boja bi se nadogradio na trenutni sistem uzbunjivanja preko zvučnih signala.

Centralni agent bi također provodio komunikaciju sa senzorima koji su postavljeni na prometna raskrižja i koristeći tehnologiju pametnih križanja mogao bi kontrolirati gužve na cestama i omogućiti jedinicama hitnih službi da prije dođu do požara. Centralnim agentom bi i dalje upravljala osoba koja bi na temelju svih prikupljenih informacija donosila odluke o načinu postupanja.

Kako bi građani i mediji mogli dobiti pravovremene informacije uvela bi se aplikacija za komunikaciju sustavom. Dok je trajao požar centar 112 je kontinuirano zaprimao pozive o nesrećama. Preko aplikacije građani bi mogli sustavu slati informacije o novonastalim opasnostima koje zahtijevaju pozornost hitnih službi. Također bi aplikacija mogla poslužiti za obavještavanje građana koja područja će izbjegavati.

Predloženi sustav bi bio lokaliziran i svaka lokalna jedinica bi imala svog vlastitog centralnog agenta.

Uz to što je u ovom djelu rada naveden predloženi model za upravljanjem kriznim situacijama, a koji je temeljen na ranije obrađenim tehnologijama pametnih gradova, također će se navesti trenutni predloženi sustav Hrvatske vatrogasne zajednice. Ovaj prijedlog je kreiran 2017. godine i opisuje trenutne planirane promjene u toku informacija.

Prema Hrvatskoj Vatrogasnoj Zajednici (2017) trenutni predloženi sistem se može podijeliti u dvije skupine: Centralizirani i lokalizirani.

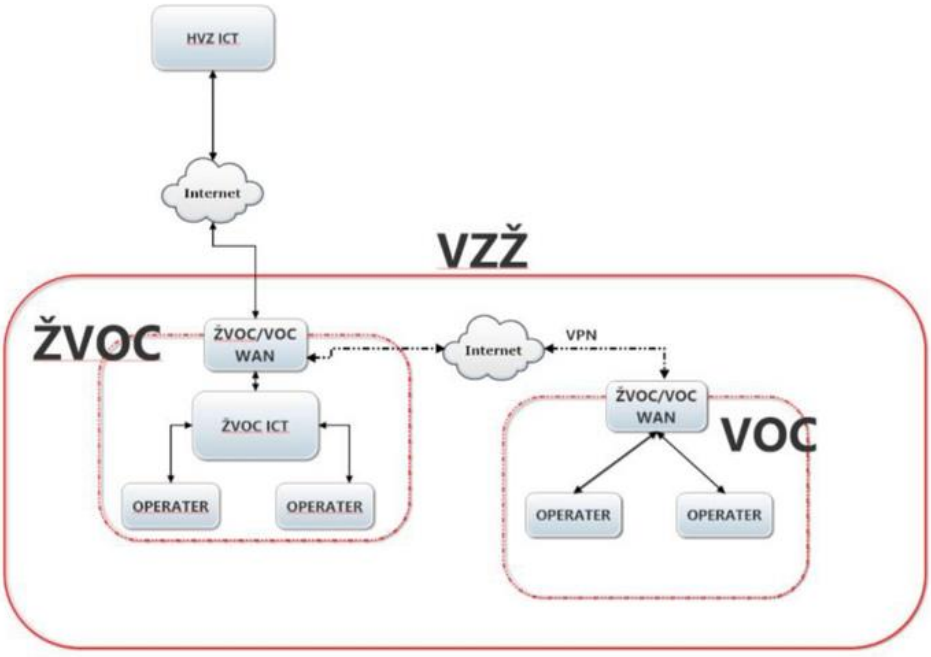
U centraliziranom sistemu telefonska se komunikacija koristiti za podršku dva procesa: uzbunjivanje i zaprimanje poziva/telefonski razgovori. U centralnoj infrastrukturi telefonske centrale se koriste prvenstveno za uzbunjivanje. HVZ trenutno posjeduje dvije telefonske centrale koje se koriste za rad sustava za uzbunjivanje. Centrale za uzbunjivanje su centralizirane te svi korisnici koriste te iste centrale za uzbunjivanje. Radio komunikacija ne postoji u centralnoj infrastrukturi. Za potrebe VOC-a HVZ-a postoje dvije mobilne radio stanice koje se koriste za

rad operatera. Oprema potreba za digitalnu radio konzolu za potrebe HVZ-a je sva u kompletu radnog mjesta.

U lokaliziranom sistemu telefonska infrastruktura se u ŽVOC/VOC koristi za zaprimanje i slanje poziva. Za svaku VZŽ/GZ postoji jedna telefonska centrala koju koristi ŽVOC i svi VOC-evi ispod njega. U slučaju ispada pojedinog VOC-a, pozivi se preusmjeravaju ili na ŽVOC ili na neki drugi VOC. U slučaju ispada kompletnog ŽVOC-a, tada se preusmjeravanje na drugi ŽVOC vrši putem telefonskog operatera. Ovakvim načinom nastaje redundanciju da svaka VZŽ/GZ ima svoju centralu, a prespajanje poziva na C brojeve vrše operateri a ne sam vatrogasni sustav, što je bolje jer operater zna izvor poziva. Radio komunikacija je spuštena na nivo VZŽ/GZ. Snimanje i rad sa radio komunikacijom se obavlja putem radio konzola.

Radio konzola/dispatch sustav ima tri segmenta:

a) Server – središnji dio za dispatch aplikaciju
b) Gateway – računalo na koje se spajaju radio uređaji/repetitori
c) Dispatch klijent – software na kojem radi dispečer



Slika 12. Prijedlog budućeg komunikacijskog modela

Kako bi se organiziralo prometno kretanje koristio bi se pametan promet koji bi bio umrežen sa vozilima hitnih službi i korigirao putanje te omogućavao nesmetano kretanje vozila.

5.1 TO-BE model

Prema predviđenom stanju sastavljen je budući model emergency managementa, konkretno na primjeru kontrole i gašenja požara.

U modelu je predstavljen centralni agent kao centralna jedinica koja upravlja svim resursima. Isprekidane crte predstavljaju čovjek-čovjek komunikaciju dok pune crte predstavljaju automatiku i stroj-stroj ili stroj-čovjek komunikaciju.

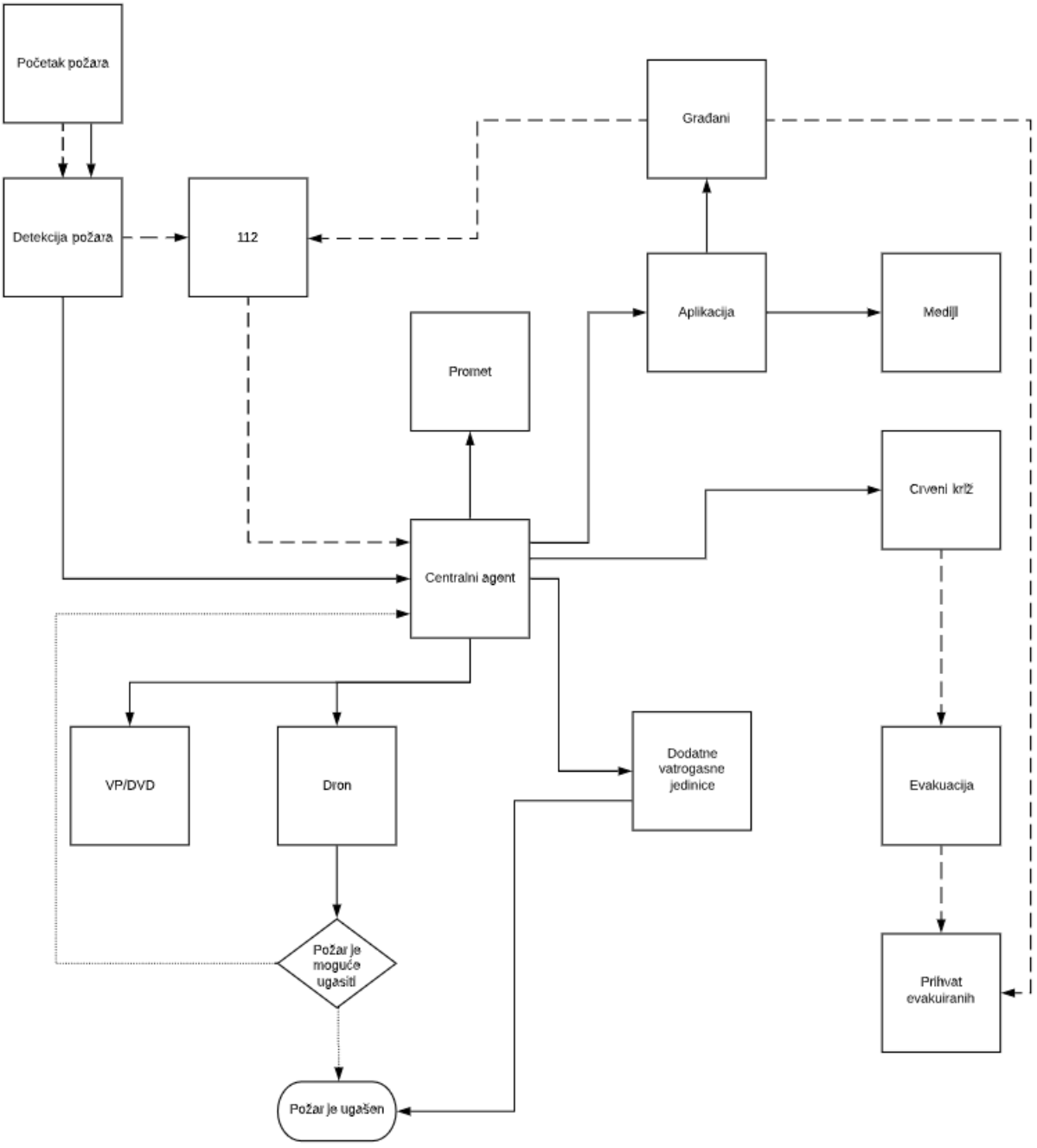
Prilikom izbijanja požara senzori odmah detektiraju požar i obavještavaju centralnog agenta koji na teren šalje vatrogasnu jedini i dronove. Uloga drona je da snima situaciju i ukoliko je potrebno šalje signal centralnom agentu da je potrebno je još jedinica. Ukoliko se požar uspije ugasiti proces završava, dok ako požar nije moguće ugasiti dron automatikom obavještava centralnog agenta da je potrebno poslati još jedinica. Ovaj proces se vrti dok se požar ne ugasi.

Također je uvedena aplikacija koja služi za komunikaciju sa sustavom. Preko aplikacije građani i/ili mediji mogu slati zahtjeve prema centralnom agentu i dobivati obavijesti od centralnog agenta.
Komunikaciju sa skupinama za evakuaciju također provodi centralni agent.

U modelu je zadržana telefonska/radijska komunikacija kao i 112 koji predstavlja centralni dojavni sustav kojeg građani pozivaju. 112 je umrežen da centralnim agentom i sustavi komuniciraju razmjenjujući informacije.

Vatrogasna vozila i senzori na cestama su umreženi sa centralnim agentom što omogućava usmjeravanje vozila kroz dijelove gdje je najmanja gužva kako bi se osigurao lakši protok prometa.

Ovaj sistem pruža veću automatizaciju procesa što omogućava brži i veći protok informacija i manju mogućnost pogreške. Vrijeme reakcije se znatno smanjuje i samim time se smanjuje nastala šteta i eventualni gubitak života. Hijerarhijski nadređena osoba, u ovom primjeru vatrogasni zapovjednik se nalazi u centralnom agentu gdje upravlja sustavom kao i komunikacijom sa javnošću. On može donijeti odluku da zanemari preporuku centralnog agenta ili će postupati prema prijedlogu sustava.


Početak požara
Građani
Detekcija požara
112
Aplikacija
Medijl
Promet
Crveni križ
Centralni agent
VP/DVD
Dron
Dodatne vatrogasne jedinice
Evakuacija
Požar je moguće ugasiti
Prihvat evakuiranih
Požar je ugašen

6. ODGOVORI NA POSTAVLJENA ISTRAŽIVAČKA PITANJA

Nakon prikaza dostupnih sustava i tehnologija u teorijskom dijelu i analiziranog trenutnog stanja i procijenjenog budućeg odgovorit će se na istraživačka pitanja koja su postavljena prije provedbe analize.

1. Primjena smart city riješenja u skladu sa propisanim ISO standardima može smanjiti vrijeme reakcije hitnih službi i njihov brži izlazak na teren.

Temeljem provedene analize i predloženog budućeg modela možemo zaključiti da će primjena ISO standarda i tehnologija pametnih gradova smanjiti vrijeme reakcije i omogućiti brži izlazak hitnih službi na teren. Postavljanjem senzora i omogućavanjem brze i efikasne obrade podataka omogućit će se povezanost sustava, pravovremeno dobivanje informacija i lakša provedba sigurnosnih mjera.

2. Primjena smart city riješenja može smanjiti štetu nastalu uslijed kriznih situacija i smanjiti eventualni gubitak života

Primjenom navedenih rješenja i samim omogućavanjem brže reakcije se smanjuje nastala šteta. Ukoliko je na nesreću moguće pravovremeno reagirati ona će biti ranije uklonjena. Na primjeru navedenom u radu potpuna primjena smart city tehnologija rezultat će biti manje površina izgorenih šuma, manja količina izgorenih kuća i manji broj ozlijeđenih i životno ugroženih ljudi.

7. ZAKLJUČAK

Pametni grad urbano je područje koje koristi različite vrste elektroničkih senzora za prikupljanje podataka kako bi se osigurale informacije potrebne za upravljanje imovinom i resursima. Uloga pametnih gradova najviše dolazi do izražaja u području emergency managementa. Internacionalna organizacija za standardizaciju propisuje niz normi koje služe u svrhu informatizacije gradova kako bi se omogućila bolja zaštita imovine i ljudskih života.

ISO norme stavljaju naglasak na upravljanju rizicima, upravljanju kriznim situacijama i upravljanju sigurnošću. Primjena ovih normi zahtjeva kontinuirano praćenje elemenata emergency managementa i propisivanje jasnih smjernica za upravljanje i kontrolu kriznim situacijama.

U sklopu ovih normi postoji niz dostupnih tehnologija. Veliki broj katastrofa koji se dogodio posljednjih godina, popraćen sa većom razinom terorizma je stvorila potrebu za implementiranjem pametnih tehnologija u svako područje emergency managementa. Japan je kreirao sustav nakon velikog potresa koji je uzrokovao nastalu štetu i gubitak ljudskih života. Na njihovom primjeru se može vidjeti koliko primjena ovih tehnologija doprinosi općoj sigurnosti.

Mreže senzora, roboti, sustavi za obradu velikih podataka i bespilotnih letjelica uvelike olakšavaju prikupljanje podataka i poboljšavaju sustav pametnog grada. Ova primjena je jasno prikazana na primjeru grada Splita i problema požara. Primjena navedenih sustava može značajno smanjiti vrijeme reakcije i omogućiti kvalitetniju kontrolu na kriznom situacijom. Da su sustavi postojali u trenutko velikog požara šteta nad imovinom bi bila manja i cijela situacija bi bila stavljena pod kontrolu u kraćem vremenskom roku.

Bitno je napomenuti da ova promjena mora biti popraćena zakonskim normama i ispravnom organizacijom procesa. Prilikom požara u Splitu se nekoliko puta dogodilo da se požar proširio prema kućama i prijetio ljudskoj imovini i životima a nije bilo dostupne radne snage da izađe na teren i/ili nije bilo dostupne opreme za gašenje požara. Uvođenje tehnologija pametnih gradova neće puno pomoći u upravljanju kriznim situacijama ako se hitnim službama ne omoguće svi potrebni resursi.

SAŽETAK

Ovaj rad strukturiran je u obliku šest poglavlja kroz koja se izlaže istraživanje. U uvodnom dijelu predstavljen je problem i predmet istraživanja te istraživačka pitanja. Definirana je svrha i ciljevi te metode koje se koriste. U drugom poglavlju su predstavljeni ISO standardi koji propisuju norme za društvenu sigurnost u području smart city rješenja. Objašnjen je njihov sadržaj i značenje za današnje društvo. U trećem poglavlju su obrađene smart city tehnologije za područje upravljanja kriznim situacijama. U četvrtom poglavlju se napravila procjena trenutnog stanja u gradu Splitu. Za samu procjenu su korišteni statistički podaci kao i novinski članci promatranog događaja. Ovo poglavlje se fokusiralo na požar koji se dogodio u Splitu 2017. godine. Analiziralo se vrijeme reakcije nadležnih institucija, način reakcije, raspodjela ljudskih resursa i nastala šteta. Također se definirao i razradio model trenutnog stanja. Uz model trenutnog stanja kreiran je i model budućeg stanja. Model budućeg stanja je temeljen na trenutnim dostupnim tehnologijama i preporukama. Temeljem ISO standarda 22320-2011 su predložene oznake u boji dok je upotreba mreže senzora temeljena na prijedlogu Ravi Kishore Kodali. Sustav centralne jedinice za obradu podataka je baziran na trenutnom sistemu u Japanu koji je nastao kao posljedica potresa. Pretpostavke za ovaj model su utemeljene procedure reakcije, koje su inicijalno propisane zakonom ali i pravilnicima onih koji su uključeni u proces, kao i ulaganje u automatski sustav i informatizaciju procesa.

Ključne riječi: smart city, ISO standardi, emergency management

SUMMARY

This paper is structured in six chapters through which the research is presented. The introductory part presents the problem and subject of the research and the research questions. The purpose and goals of the method used are defined. The second chapter introduces ISO standards that set standards for social security in the field of smart city solutions. Their content and meaning for today's society are explained. Chapter three deals with smart city technologies for crisis management. Chapter 4 assesses the current situation in the city of Split. For the assessment itself, statistical data was used as well as newspaper articles of the observed event. This chapter focused on the 2017 fire in Split. The reaction time of the competent institutions, the method of reaction, the allocation of human resources and the resulting damage is analyzed. The current state model was also defined and elaborated. The future model is based on current available technologies and recommendations. Color labels have been proposed based on ISO 22320-2011, while the use of a sensor network is based on the suggestion of Ravi Kishore Kodali. The central processing unit system is based on the current earthquake system in Japan. The prerequisites for this model are grounded reaction procedures, which are initially prescribed by law but also by the rules of those involved in the process, as well as investment in an automated system.

Key words: smart city, ISO standards, emergency management

LITERATURA

1. Archives of the revision of ISO 31000, [Internet], raspoloživo na: https://isotc262.org/

Boyd Cohen (2015): The 3 Generations Of Smart Cities, [Internet] raspoloživo na: https://www.fastcompany.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities

2. Caroline Leclerc (2017): Emergency Response and Challenges of Smart Cities, [Internet], raspoloživo na: http://smartcitiesng.com/papers/caroline%20Leclerc%20Emergency%20%20Response%20-%20Recovery%20Smart%20Cities%20Abuja.pdf

3. Drone Ambulance Will Carry Injured Person in Emergency (2018), [Internet], raspoloživo na: https://i-hls.com/archives/85352

4. Društvena sigurnost – Upravljanje kriznim situacijama, [Internet], raspoloživo na: https://www.sis.se/api/document/preview/913934/

5. Duncan McLaren, Julian Agyeman (2015): Sharing Cities: A Case for Truly Smart and Sustainable Cities, [Internet] raspoloživo na: https://books.google.com.au/books?id=KhvLCgAAQBAJ&dq=smart+cities+and+sustainability&source=gbs_navlinks_s

6. DUZS [Internet], raspoloživo na: http://duzs.hr/

7. DZS, [Internet], raspoloživo na: https://www.dzs.hr/

Ground-Breaking Tech Sought for Smart City Emergency Response (2018), [Internet], raspoloživo na: https://i-hls.com/archives/80704

8. HVZ, [Internet], raspoloživo na: http://www.hvz.hr

9. ISO 22316 – Sigurnost i otpornost, [Internet], raspoloživo na: https://www.sis.se/api/document/preview/921701/

10. ISO 22316:2017, [Internet], raspoloživo na: https://www.iso.org/standard/50053.html

11. ISO Focus (2012), [Internet], raspoloživo na: https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso-focusplus_may2012_full-issue.pdf

12. ISO katalog, [Internet], raspoloživo na: https://www.cys.org.cy/images/PUB100423.pdf

13. ISO, [Internet], raspoloživo na: https://www.iso.org/home.html

14. ISO/TC 223, [Internet], raspoloživo na: http://www.isotc223.org/

15. ISO/TC 262, [Internet], raspoloživo na: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/TC_262
16. Maja Šurina (2017): Pogledajte najpotresnije prizore 'majke svih požara' u okolici Splita, [Internet], raspoloživo na: https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/pogledajte-najpotresnije-prizore-majke-svih-pozara-u-okolici-splita-20170719
17. Maria Lazarte (2011): New ISO standard for emergency management, [Internet], raspoloživo na: https://www.iso.org/news/2011/12/Ref1496.html
18. Marija Mokorić i Lovro Kalin (2017): Meteorološka analiza požarne sezone za 2017. godinu, [Internet], raspoloživo na: http://klima.hr/razno/publikacije/analiza_pozarne_sezone_2017.pdf
19. Matt Hamblen (2015): Just what IS a smart city?, [Internet] raspoloživo na: https://www.computerworld.com/article/2986403/internet-of-things/just-what-is-a-smart-city.html
20. MORH, [Internet], raspoloživo na: https://www.morh.hr/hr/
21. Nancy Torres (2018): Three Emerging Technologies To Improve Emergency Management, [Internet], raspoloživo na: https://datasmart.ash.harvard.edu/news/article/three-emerging-technologies-improve-emergency-management
22. Objavljeno izvješće protupožarne sezone: 'Iskustva, naučene lekcije i prijedlozi odličan su temelj sljedeću sezonu' (2017), [Internet], raspoloživo na: https://net.hr/danas/hrvatska/objavljeno-izvjesce-protupozarne-sezone-iskustva-naucene-lekcije-i-prijedlozi-odlican-su-temelj-sljedecu-sezonu/
23. Održana sjednica 'Požarna sezona 2017': ovog ljeta izgorjela površina otoka Hvara i Paga zajedno (2017), [Internet], raspoloživo na: https://vijesti.rtl.hr/novosti/hrvatska/2732355/odrzana-sjednica-pozarna-sezona-2017-ovog-ljeta-izgorjela-povrsina-otoka-hvara-i-paga-zajedno/
24. Osnove ISO 22301, [Internet], raspoloživo na: https://advisera.com/27001academy/hr/sto-je-iso-22301/
25. Požar Split 2017 (2017), [Internet], raspoloživo na: https://slobodnadalmacija.hr/dalmacija/split-zupanija/clanak/id/497169/pozar-i-dalje-gori-vatrogasci-citavu-noc-spasavali-podstranu-i-strozanac-torcidasi-napravili-zivi-zid-i-obranili-kuce
26. Požar u Dalmaciji (2017), [Internet], raspoloživo na: https://direktno.hr/direkt/vatra-u-gradu-dio-splita-bez-struje-i-vode-pozar-se-spusta-prema-solinu-92186/
27. Požari u Dalmaciji (2017), [Internet], raspoloživo na: https://www.vecernji.hr/vijesti/vatrogasci-pozar-split-1183255

28. Račlamba požarne sezone 2017. (2017), [Internet], raspoloživo na: http://duzs.hr/raclamba-pozarne-sezone-2017/
29. Raj Jain (2015): Smart Cities: Technological Smart Cities: Technological Challenges and Issues, [Internet], raspoloživo na: https://www.cse.wustl.edu/~jain/talks/ftp/smrtcit.pdf
30. Sandrine Tranchard (2015): Improving public alerts in emergency situations, [Internet], raspoloživo na: https://www.iso.org/news/2015/11/Ref2022.html
31. Sandrine Tranchard (2017): ISO 31000 revision moves towards a clearer and more concise text, [Internet], raspoloživo na: https://www.iso.org/news/2017/02/Ref2165.html
32. Sandrine Tranchard (2018): The new ISO 31000 keeps risk management simple, [Internet], raspoloživo na: https://www.iso.org/news/ref2263.html
33. Smart & Safe City Solutions, [Internet], raspoloživo na: https://www.qognify.com/safe-smart-cities/
34. Societal security -- Guidelines for exercises, [Internet], raspoloživo na: https://www.iso.org/standard/50294.html
35. Societal security -- Guidelines for exercises, [Internet], raspoloživo na: https://www.sis.se/api/document/preview/916630/
36. Verizon Smart Cities Solutions, [Internet], raspoloživo na: http://www.verizonenterprise.com/view/factsheets/11416/smart-technologies-and-smart-city-solutions-factsheet

Islam Shihabul, Halim S M Shafiul, Ador Sadman Sakib: Smart city security solution, BRAC University Institutional Repository, 2018. http://dspace.bracu.ac.bd/xmlui/handle/10361/10172

Jay Lohokare, Reshul Dani, Sumedh Sontakke, Ameya Apte, Rishabh Sahni: Emergency services platform for smart cities, International Conference on IEEE, 2017. https://ieeexplore.ieee.org/document/8070058/

Mohamad Amin Hasbini, Raddad Ayoub, Martin Tom-Petersen, Loïc Falletta, David Jordan, Alan Seow, Sandeep Singh: Smart Cities Cyber Crisis Management, ResearchGate, 2017. https://www.researchgate.net/publication/320290880_Smart_Cities_Cyber_Crisis_Management

mr. sc. Branko Burazer: Normizacija u procesu kreiranja „pametnih gradova“, Hrvatski zavod za norme, https://www.hzn.hr/UserDocsImages/pdf/Normizacija%20u%20procesu%20kreiranja%20pametnih%20gradova.pdf

Rashid Mehmood, Saleh Altowaijri, Mohmmad B. Abdljabar, Omar Alani, Zubaida Alazawi: A smart disaster management system for future cities, ResearchGate, 2014. https://www.researchgate.net/profile/Ravi_Kodali/publication/325943590_IoT_based_smart_emergency_response_system_for_fire_hazards/links/5b3606920f7e9b0df5d89d9b/IoT-based-smart-emergency-response-system-for-fire-hazards.pdf

Shuo Wan, Jiaxun Lu, Pingyi Fan, Khaled B. Letaief, To Smart City: Public Safety Network Design for Emergency, International Conference on IEEE, 2017. https://ieeexplore.ieee.org/document/8125683/

POPIS SLIKA

Slika 1. Reakcija na incident 14
Slika 2. Prikaz pametnog grada 20
Slika 3. Prijedlog za upravljanje kriznim situacijama 21
Slika 4. Slojevi strukture pametnog grada 25
Slika 5. Sustav detekcije požara 28
Slika 6. Povezanost slojeva 31
Slika 7. UAV sloj 32
Slika 8. Mreža senzora 33
Slika 9. Centralni agent 34
Slika 10. Vatrogasna uzbuna 38
Slika 11. Statistički prikaz požara raslinja 44
Slika 12. Prijedlog budućeg komunikacijskog modela 50

POPIS TABLICA

Tablica 1. Način uzbunjivanja vatrogasnih službi
Tablica 2. Sudionici u gašenju požara
Tablica 3.Broj požara na području Splita u posljednjih 10 godina
Tablica 4. Broj intervencija na razini Hrvatske u 2017. godini