



REPUBLIKA HRVATSKA

Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu
Odjel za istrage nesreća u zračnom prometu

KLASA: 343-08/14-04/172

URBROJ: 699-04/1-15-63

Zagreb, 1. lipnja 2015.

ZAVRŠNO IZVJEŠĆE

O SPECIFIČNOM ATM DOGAĐAJU GUBITAK NAPAJANJA NOVE ZGRADE HKZP-a

Zagreb, 30. srpnja 2014.



OBJAVA IZVJEŠĆA I ZAŠTITA AUTORSKIH PRAVA

Ovo izvješće izradila je i objavila Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (u daljnjem tekstu: AIN) na temelju članka 6. stavka 1. i 2. Zakona o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (Narodne novine broj 54/13), članka 7. stavka 1. i 2. Statuta Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu, članka 16. Uredbe (EU) br. 996/2010 Europskog Parlamenta i Vijeća o istragama i sprečavanju nesreća i nezgoda u civilnom zrakoplovstvu, odredaba Zakona o zračnom prometu (Narodne novine broj 69/09, 84/11, 54/13, 127/13 i 92/14), te na temelju poglavlja 6. Dodatka 13 ICAO.

Nitko ne smije proizvoditi, reproducirati ili prenositi u bilo kojem obliku ili na bilo koji način ovo izvješće ili bilo koji njegov dio, bez izričitog pisanog dopuštenja AIN.

Ovo izvješće može se slobodno koristiti isključivo u obrazovne svrhe.

Za sve dodatne informacije kontaktirajte AIN.

Cilj istraga koje se odnose na sigurnost, ni u kojem slučaju nije utvrđivanje krivnje ili odgovornosti.

Istrage su neovisne i odvojene od sudskih ili upravnih postupaka i ne smiju dovesti u pitanje utvrđivanje krivnje ili odgovornosti pojedinaca.

Završno izvješće ne može biti korišteno kao dokaz u sudskom postupku koji ima za cilj utvrđivanje građanskopravne ili kaznenopravne odgovornosti pojedinca.



Napomena: U izvješću su korištene činjenice i informacije te analize SAF-INV-2014-05 Gubitak napajanja ATCC Zagreb, od 30.07.2014., V1.1c, V1.2, V1.3d i V1.4 koje je prikupilo i provelo Povjerenstvo HKZP. Povjerenstvo HKZP je u navedenim dokumentima dalo niz sigurnosnih preporuka koje se odnose na operativnu razinu problema, stoga je AIN usmjerila sigurnosne preporuke na sustavne nedostatke, koji su prikazani u ovom Završnom izvješću.



SADRŽAJ

DEFINICIJE I KRATICE	6
SAŽETAK	8
SUMMARY	10
1. ČINJENICE I INFORMACIJE.....	13
1.1. TIJEK DOGAĐAJA	13
1.2. OPERATIVNI ASPEKT DOGAĐAJA	17
1.3. FMP (<i>FLOW MANAGEMENT POSITION</i>)	18
1.4. PROMETNA SITUACIJA	19
1.4.1. <i>Prometna situacija u nadležnosti OKZP-a</i>	19
1.4.2. <i>Prometna situacija u podružnicama Pula, Split, Zadar i Dubrovnik</i>	20
1.4.3. <i>Prometna situacija unutar TMA i CTR Zagreb</i>	21
1.5. SUSTAV ELEKTROENERGETSKOG NAPAJANJA NOVE ZGRADE HKZP	21
1.5.1. <i>Opis sustava</i>	21
1.6. PODATCI O SIGURNOSNIM STANDARDIMA ZGRADE I ODVODNJI	22
1.6.1. <i>Podatci o građevini</i>	22
1.6.2. <i>Sigurnosni (Safety) standardi</i>	22
1.6.3. <i>Izvedbena dokumentacija odvodnje</i>	22
1.6.4. <i>Zapisnik s tehničkog pregleda</i>	22
1.6.5. <i>Koordinacija s MZLZ</i>	23
1.6.6. <i>Problematika odvodnje – Povijest događaja</i>	23
1.7. METEOROLOŠKI PODACI	23
1.7.1. <i>Sinoptička situacija</i>	23
1.7.2. <i>Prognoze numeričkih modela</i>	24
1.7.3. <i>Prognoze zrakoplovno meteorološke službe</i>	24
1.8. KOMUNIKACIJA TIJEKOM DOGAĐAJA	26
1.9. DODATNE INFORMACIJE	28
1.9.1. <i>Propisi koji uređuju pitanje kritične infrastrukture u Republici Hrvatskoj</i>	28
2. ANALIZE	29
2.1. ANALIZA IZMJERENE KOLIČINE OBORINA.....	29
2.2. ANALIZA ODRŽAVANJA SUSTAVA ODVODNJE I UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA	30
2.2.1. <i>Pumpa iz šahta u strojarnici</i>	31
2.2.2. <i>Godišnji ugovor za održavanje pumpi</i>	31
2.2.3. <i>Studija odvodnje</i>	32
2.2. ANALIZA KRITIČNE INFRASTRUKTURE I POSTUPAKA U KRIZNIM SITUACIJAMA	32
2.2.1. <i>Neprekidnost napajanja operativnih sustava OKZP</i>	32
2.2.2. <i>Kritična infrastruktura HKZP</i>	33
2.2.3. <i>Koordinacija između CNU i CESUP/SUP</i>	34
2.2.4. <i>Operativni postupci u kriznim situacijama</i>	35
2.3. OCIJENA DOGAĐAJA PREMA RAT	37
2.4. ZAKLJUČAK ANALIZA	38



3	ZAKLJUČAK.....	40
3.1	NALAZI	40
3.2	UZROK.....	42
3.2.1	<i>Neposredni uzrok i okolnosti događaja:.....</i>	<i>42</i>
3.2.2	<i>Sustavni nedostaci:</i>	<i>42</i>
4	SIGURNOSNE PREPORUKE	43



DEFINICIJE I KRATICE

Kratice	Značenje
A/G	<i>Air to Ground</i> , komunikacija između zrakoplova i zemaljske jedinice
ACC	<i>Area Control Centre</i>
AIN	Agencija za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu
AKZP	Aerodromska kontrola zračnog prometa
AOR	<i>Area of Responsibility</i> , Područje odgovornosti
ARES	Pričuvni radarski sustav
ASTEP	<i>Air Traffic Safety Electronics Personnel</i> , sinonim za ZTO
ATCC	<i>Air Traffic Control Centre</i>
ATM	<i>Air Traffic Management</i> , Upravljanje zračnim prometom
ATS	<i>Air Traffic Services</i>
CESUP	Voditelj smjene
CFMU	<i>Central Flow Management Unit</i>
CNU	Glavni dežurni u tehničkom nadzoru
CISM	<i>Critical Incident Stress Management</i>
CWP	<i>Controller Working Position</i> , Kontrolorska radna pozicija
D	Dežurni djelatnik u tehničkom nadzoru
DEEK	Dežurni EEK odjela
DO	Domar
DZTS	Djelatnik ZTS-a
EEK	Elektroenergetika
EVAIR	<i>Eurocontrol Voluntary ATM Incident Reporting System</i>
EVCS	<i>Emergency Voice Communication System</i> , Pričuvni sustav za govornu komunikaciju
FIR	<i>Flight Information Region</i> , Područje letnih informacija
FMP	<i>Flow Management Position</i>
G/G	<i>Ground to ground</i> , komunikacija između jedinica na zemlji
HACZ	Hrvatska agencija za civilno zrakoplovstvo
JVP	Javna vatrogasna postrojba
KZP	Kontrolor zračnog prometa
LT	<i>Local Time</i>
MPPI	Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture
MZLZ	Međunarodna zračna luka Zagreb
NPzZCZP	Nacionalno povjerenstvo za zaštitu civilnog zračnog prometa
OHSAS	<i>Standard for occupational health and safety management systems</i> ,
OJTI	<i>On Job Training Instructor</i>
OKZP	Oblasna kontrola zračnog prometa
OR	<i>Occurrence Report</i> , Izvještaj o događaju
ORIOG	Odjel realizacije investicija i održavanja građevina
PABX	<i>Private Automated Branch Exchange</i> , Telefonska centrala
PLC	<i>Area planning controller</i> , Oblasni kontrolor planer
PPN	Obrazac za definiranje popravni/preventivni radnji nalaza HKZP-a



Kratica	Značenje
RZTS	Rukovoditelj ZTS
Sektor HW	Sektor <i>High West</i>
SEP Tool	<i>Separation Tool</i> , Alat unutar radarskog sustava pomoću kojeg se mjeri lateralna udaljenost između zrakoplova u jedinici vremena
SG	<i>Skill Group</i>
SLA	<i>Service Level Agreement</i> , Sporazum o pružanju usluga
SMC	<i>System Monitoring and Control</i>
SMM	<i>Safety Management Manual</i> , Priručnik za upravljanje sigurnošću
SMV	<i>Sector Monitoring Values</i>
SUP	<i>Supervisor</i> , Nadzornik smjene u OKZP
SZM	Služba zrakoplovne meteorologije
THS	Sektor <i>Top High South</i>
TS/U	Tehnički sustav/uređaj
TMA	<i>Terminal Control Area</i> , Završna kontrolirana oblast
TTF2	CroATMS_C testni sustav
ULS	Sektor <i>Upper Lower South</i>
ULW	Sektor <i>Upper Lower West</i>
UPS	<i>Uninterruptible power supply</i> , Uređaj za besprekidno napajanje
UTC	<i>Coordinated Universal Time</i> , Koordinirano svjetsko vrijeme
VCCS	<i>Voice Communication Control System</i> , Komunikacijski sustav za kontrolu govornog prometa
VOR	<i>VHF Omnidirectional Radio Range</i>
VP	Vatrogasna postrojba
VRRS	<i>Voice Recording and Replay System</i> , Sustav za snimanje i reprodukciju govornih podataka
ZMiN	Zračno motrenje i navođenje
ZNR	Zaštita na radu
ZTO	Zrakoplovno tehničko osoblje
ZTP	Zrakoplovno tehnički postupak
ZTS	Zrakoplovno tehnička služba
ZTU	Zrakoplovno tehnička uputa



SAŽETAK

Dana 30. srpnja nakon intenzivnog razdoblja padalina, kada je u kratkom vremenu od 32 minute palo približno 53 l/m² kiše, došlo je do nakupljanja vode na površinama objekata HKZP-a, uključujući: parkiralište, dvorišni prostor, prometnice te prilaznu rampu vanjskog ulaza u strojarnicu klimatizacije koja se nalazi u podrumu nove zgrade HKZP-a. Uslijedilo je popuštanje protu-poplavne vodene barijere koje je uzrokovalo prodor iznimne količine vode iz dvorišnog dijela niz prilaznu rampu prema podrumskim prostorijama u kojim se nalaze administrativni prostori nove zgrade HKZP-a i strojarnici. Zbog navedenog je nastao udarni val koji je probio vrata strojarnice pa je voda počela nadirati u podrumске prostorije.

Preko 112 upućen je poziv koji je prespojen na JVP Velika Gorica i drugi poziv prema vatrogasnoj postrojbi ZLZ, koja nije izašla na intervenciju zauzeta vlastitim intervencijama. Voda je i dalje prodirala velikim intenzitetom te je u podrumskoj prostoriji, UPS-DC, došla do nivoa od 3-5 cm, dok je u donjem dijelu strojarnice razina vode iznosila i do 70 cm. Nakon 17 minuta JVP Velika Gorica je stigla na intervenciju.

U nastalim okolnostima RZTS donosi odluku o isključenju UPS sustava iz operativnog rada, međutim ta aktivnost nije usklađena sa SUP, a iz razgovora između CNU i SUP neposredno prije isključenja UPS-ova SUP je informiran da neće ostati bez napajanja. Sve manipulacije i isključivanja uređaja za napajanje, provedeni su unatoč neposrednoj opasnosti po život RZTS i DEEK.

Suočeni sa visoko stresnom situacijom u kojoj se RZTS, CNU ZTS Zagreb i SUP-u OKZP Zagreb do sad nisu nalazili, niti su za nju bili uvježbani, izostala je valjana i pravovremena suradnja koja je mogla spriječiti nekontrolirani prekid napajanja većine tehničkih sustava u OKZP: CroATMS_C, VRRS, ARES, MUX HKZP, ARTAS, AFTN, AIDB, FAMA.

U trenutku gašenja UPS-ova i prestanka rada uređaja, u OKZP-u Zagreb bilo je otvoreno 8 sektora u konfiguraciji „8T“ na kojima je radilo 16 kontrolora zračnog prometa. Prema podacima sa FMP-a u zračnom prostoru pod nadležnošću OKZP Zagreb u trenutku otkaza sustava bilo je ukupno 42 zrakoplova te 7 zrakoplova u zračnom prostoru u nadležnosti Podružnica. U prostoru TMA i CTR Zagreb zbog izrazito lošeg vremena obustavljena su sva polijetanja, a od dva zrakoplova u dolasku jedan je poslan na alternaciju Pula. Zbog složene meteorološke situacije izdano je 14 SIGMET upozorenja i pravovremeno su uvedene regulacije prometa što je znatno umanjilo satno opterećenje u trenutku gubitka uređaja.

U isto vrijeme odvijala se i smjena djelatnika KZP, pa dio djelatnika, koji je došao u popodnevnu smjenu nije mogao ući u zgradu HKZP-a kroz glavna ulazna vrata jer se radi nestanka električne energije nisu mogla otvoriti. Rukovoditelj OKZP-a i CESUP obišli su sektore i upozorili kontrolore da povećaju separaciju između zrakoplova prilikom razdvajanja. Poučen prijašnjim iskustvima CESUP je prethodno obavijestio pojedine sektore o mogućim implikacijama u slučaju da dođe do poplave u strojarnici. Informacija koju su prenijeli kolegama na sektorima bila je ključna za rješavanje potencijalnih konfliktnih prometnih situacija na sektorima.

Na sektoru „HW“ u trenutku nestanka radarske slike i radio-komunikacije ostao je neriješen potencijalni konflikt između 2 zrakoplova unutar zračnog prostora BiH te između 2 zrakoplova koji su zbog obilaženja „lošeg“ vremena znatno odstupili od planirane rute te naknadno nakon prestanka pružanja usluge KZP,



postali potencijalni konfliktni promet. U zračnom prostoru TMA/CTR Zagreb nisu zabilježene konfliktna situacija kao ni u zračnom prostoru pod nadležnošću Podružnica.

Po dolasku tri vatrogasna vozila uključeno je pet pumpi za vodu, te je nakon kratkog vremena i tendencije pada razine vode u prostoriji UPS-DC pokrenuto ponovno uključenje UPS napajanje sustava.

Istraga je utvrdila neposredni uzrok ovog događaja: neadekvatnu manipulaciju sa sustavom besprekidnog napajanja u sprezi s nedovoljnom koordinacijom i nepreciznom komunikacijom u ključnim trenutcima, koja je uzrokovala nenajavljeni prekid napajanja većine operativnih sustava, odnosno potpunu nemogućnost pružanja sigurnih ATM usluga.

Okolnosti koje su prethodile i u daljnjem nepovoljnom slijedu uzrokovale nemogućnosti pružanja sigurnih ATM usluga su: poplava prostorija u novoj zgradi HKZP-a u kojima se nalazi elektroenergetsko postrojenje, uslijed olujnog nevremena s velikom količinom oborina koju sustav za odvodnju vode nove zgrade HKZP-a nije mogao efikasno odvesti.

Iako je ispad sustava u nastalim okolnostima uzrokovan ljudskom pogreškom, istraga je potvrdila sustavne nedostatke, od kojih neki postoje u organizaciji i duži niz godina, a čije rješavanje može značajno povećati razinu sigurnosti u ovakvim ili sličnim kritičnim situacijama:

- Od strane nadležnih tijela nije potvrđen popis kritične infrastrukture HKZP, nije se pristupilo izradi sigurnosnog plana kritične infrastrukture i sigurnosni (*security*) koordinator za pojedine dijelove nacionalne kritične infrastrukture kojom upravlja HKZP nije određen.¹,
- Nije provedena sigurnosna procjena zgrade (*safety assesment*),
- Postupak koji opisuje postupanje u slučaju elementarnih nepogoda je neadekvatan, a *Fallback* i *Service continuity* način rada sustava za situaciju ovog tipa nije definiran,
- Odvodnja oborinskih voda je neodgovarajuća i nameće se izrada odgovarajuće studije odvodnje.,
- Odziv vatrogasaca nije konzistentan ozbiljnosti situacije, niti je bio odgovarajuće propisan.,²
- Ostali organizacijski nedostatci: nedostatan i nedjelotvoran komunikacija/postupak između DEEK i CNU/D, nema telefona u sobi UPS-DC, na više sustava i uređaja je primijećen rad bez vremenske sinkronizacije, nejasnoće oko odgovornosti za održavanja zgrade, ključ razvodnog ormara UPS nalazio se na drugom kraju zgrade.

¹ Temeljem očitovanja na Nacrt završnog izvješća Predsjednika Nacionalnog povjerenstva za zaštitu civilnog zračnog prometa, „sukladno Zakonu o kritičnim infrastrukturama („Narodne Novine“, broj 56/13), Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture kao nadležno tijelo, poduzelo je određene aktivnosti u postupku određivanja nacionalne kritične infrastrukture i predložilo Državnoj upravi za zaštitu i spašavanje da se Hrvatska kontrola zračne plovidbe odredi kao nacionalna kritična infrastruktura.“

² U vrijeme izrade završnog izvješća sklopljen je ugovor s JVP Velika Gorica o priključenju na vatrodajni sustav i 24-satni nadzor, stoga AIN o tome nije izdala sigurnosnu preporuku.



SUMMARY

On 30 July, after a period of intense precipitation, when in a short span of 32 minutes about 53 l/m² of rain fell, water collected on the surfaces of Croatia Control's facilities, including: the parking lot, yard, roads and swing-gate of the external entrance to the air-conditioning engine room, which is in the basement of the new building of Croatia Control. The anti-burglary water barrier let go which caused the flooding of an enormous amount of water from the courtyard, down the access ramp towards the basement space where administrative premises of the new building of Croatia Control are located and the engine room. Due to all of the above, there was a wave which knocked down the door of the engine room so the water started entering the basement.

A call was made to 112 and redirected to Fire Station Velika Gorica, as well as other calls to the fire department of Zagreb Airport, which did not go out for an intervention because it was occupied with its own interventions. Water kept flooding extensively and in the basement room, UPS-DC, it reached the level of 3-5 cm, while in the lower part of the engine-room water level reached up to 70 cm. After 17 minutes, Fire Station Velika Gorica arrived for an intervention.

In these circumstances RZTS made a decision on the disconnection of UPS system from the operational work, however this action was not coordinated with SUP, and from the conversation between CNU and SUP right before disconnecting UPSs, SUP was informed that they would not lose power. All handling and disconnection of power-supply devices were done in spite of the immediate danger for the lives of RZTS and DEEK.

Faced with such a highly stressful situation, which RZTS, CNU ZTS Zagreb and SUP OKZP Zagreb have not experienced before, nor were trained for, proper and timely cooperation that could have prevented an uncontrolled disconnection of the power supply to most of the technical systems in OKZP failed: CroATMS_C, VRRS, ARES, MUX CROATIA CONTROL, ARTAS, AFTN, AIDB, and FAMA.

At the moment of turning off the UPSs and the stopping of machines, 8 sectors were open in OKZP Zagreb in the „8T“ configuration, where 16 air traffic controllers worked. According to the data from FMP, in the air space under the jurisdiction of OKZP Zagreb, at the moment of system failure, there were a total of 42 airplanes and 7 airplanes were in the air space under the control of Subsidiaries. All take-offs were cancelled in the area of TMA and CTR Zagreb due to extremely bad weather, and out of two airplanes arriving, one was sent to alternation in Pula. Due to a complicated meteorological situation 14 SIGMET warnings were issued and traffic regulation was introduced in time, which significantly reduced the hourly load at the moment the machines were lost.

At the same time, there was a change of shifts of ATC employees, so some of the employees who came for the afternoon shift could not enter the Croatia Control's building through the main entrance door since they could not be opened due to power disconnection. The heads of Air Traffic Control Services and CESUP visited the sectors and warned controllers to increase the distance between airplanes during separation. Based on earlier experiences CESUP previously informed certain sectors on potential implications in case there was a flood in the engine-room. The information they passed on to their colleagues in sectors was key to resolving conflicting traffic situations in sectors.



In „HW“ sector, at the moment the radar image and radio-communication disappeared, the conflict between 2 airplanes was unresolved within the air space of Bosnia and Herzegovina as well as between 2 airplanes which, due to avoiding “bad” weather, considerably strayed from their planned routes and subsequently, after the air traffic control (KZP) service was discontinued, they became traffic conflict. No conflict situations were recorded in the air space of TMA/CTR Zagreb or in the airspace under the jurisdiction of subsidiaries.

After the arrival of three fire trucks, five water pumps were turned on, and after a short while and a dropping water level in the UPS-DC room, UPS system power supply reconnection was initiated.

The investigation determined the immediate cause of this event: inadequate handling of the uninterruptible power supply system combined with insufficient coordination and imprecise communication at key moments, which caused an unannounced disconnection of the majority of operating systems, i.e. absolute inability to provide safe ATM services.

The circumstances which preceded and, in the further unfavorable sequence, were responsible for the inability to provide safe ATM services are: the flooding of the rooms in the new building of Croatia Control where the power station is, due to stormy weather with a lot of precipitation which the drainage system of the new Croatia Control's building could not drain effectively.

Although the system failure in said circumstances was due to human error, the investigation confirmed system deficiencies, of which some existed in the organization for a number of years, and whose resolution may significantly increase the safety level in these or similar critical situations:

- Supervisory bodies have not confirmed the list of critical infrastructure of Croatia Control, a preparation of a safety plan has not been initiated for the critical infrastructure and a security coordinator for certain parts of the national critical infrastructure managed by Croatia Control has not been appointed. ,
- Safety assessment of the building has not been made,
- The procedure describing the steps to be taken in case of natural disasters is inadequate and Fall-back and Service continuity modes of system operation for this kind of situation have not been defined,
- The drainage of precipitation is inadequate and a question of preparing an adequate drainage study is being imposed,
- The fire-fighter's response was not consistent with the severity of the situation nor was it properly prescribed.,
- Other organizational deficiencies: inadequate and inefficient communication/procedure between DEEK and CNU/D, there is no phone in the UPS-DC room, on several systems and devices operation without time synchronization has been noticed, doubts about the responsibility for the maintenance of the building, the key to the distribution cabinet of the UPS was on the other end of the building.



Sigurnosne preporuke

Temeljem uočenih sustavnih nedostataka AIN je izdala sigurnosne preporuke, koje su usmjerene nadležnim tijelima i organizacijama, kako je naznačeno uz svaku pojedinu preporuku.

U sklopu istrage izdano je šest sigurnosnih preporuka.

U skladu s odredbama članka 17. Uredbe 996/2010 Evropskog Parlamenta i Vijeća od 20. Listopada 2010. o istragama i sprečavanju nesreća i nezgoda u civilnom zrakoplovstvu i stavljanju izvan snage Direktive 94/56/EZ i Annex 13 ICAO, sve sigurnosne preporuke navedene u ovom izvješću namijenjene su nadzornom tijelu nadležne države, koje mora odlučiti o obujmu u kojem će te sigurnosne preporuke biti implementirane. Pored toga, svako tijelo, organizacija i pojedinac pozivaju se da nastoje poboljšati sigurnost zračnog prometa u duhu izrečenih sigurnosnih preporuka.

Zakonom o osnivanju Agencije za istraživanje nesreća u zračnom, pomorskom i željezničkom prometu (Narodne novine, broj 54/13) u članku 6. stavak prvi (1), utvrđuje da: „Agencija na temelju javne ovlasti, kao djelatnost od interesa za Republiku Hrvatsku obavlja istraživanje nesreća i ozbiljnih nezgoda zrakoplova“ a u stavku drugom (2) utvrđuje da Agencija: „**daje sigurnosne preporuke radi poboljšanja sigurnosti u zračnom prometu**“.

Pravilnikom o izvješćivanju događaja povezanih sa sigurnošću u zračnom prometu (Narodne novine, broj 57/13) u članku 11. je utvrđeno da: „Agencija za istraživanje **provodi istragu događaja ukoliko smatra da bi to moglo rezultirati preporukama za poboljšanje sigurnosti.**“

1. ČINJENICE I INFORMACIJE

1.1. TIJEK DOGAĐAJA

Zbog olujnog nevremena s jakim oborinama došlo je do nakupljanja vode na prilaznoj rampi vanjskog ulaza u strojarnicu klimatizacije u podrumu nove zgrade. Udarna oborina pala je u periodu između 12:50 UTC i 13:22 UTC³.

Problem je zamijećen od strane RZTS i DEEK, pa je obzirom na nadolazeću oluju te prethodno iskustvo⁴ provjerena protu-poplavna vodena barijera koja sprječava prolaz oborinskih voda u podrum nove zgrade HKZP-a. Uočeno je da je zaštitna vodena barijera na svojoj poziciji, te da je situacija zadovoljavajuća.



Slika 1. Slijevanje oborinske vode van žljebova na staroj zgradi HKZP-a, **Izvor:** V.1.4, SAF-INV-2014-05 [1]

Nakon intenziviranja padalina voda je počela prodirati u podrumске prostorije na sjevernom dijelu zgrade (administrativni prostori nove zgrade HKZP-a). RZTS je otišao u strojarnicu koja se nalazi u južnom dijelu zgrade, te zajedno s DEEK provjerio pumpe za odvodnju vode koje su radile. U 13:06 UTC je primijećena voda u strojarnici. Oko 13:11 UTC došlo je do popuštanja protu-poplavne vodene barijere ispunjene vodom zapremine oko 3 m³ što je uzrokovalo prodor iznimne količine vode iz dvorišnog dijela niz prilaznu rampu u strojarnicu. Zbog navedenog je nastao udarni val koji je probio donji dio vrata strojarnice pa je voda kroz otvor počela nadirati u podrumске prostorije. U 13:11 UTC upućen je poziv na broj 112, prespojen na JVP Velika Gorica koja je rekla da će doći na intervenciju. Voda je prodirala velikim intenzitetom te je u podrumskoj prostoriji, UPS-DC, došla do nivoa od 3-5 cm, u donjem dijelu strojarnice razina vode iznosila je i do 70 cm. Tragovi razine vode su vidljivi na uređajima i zidovima.

³ Prema zapisu sa meteorološkog sustava ALMOS koji je također bio izvan funkcije nakon 13:22 UTC u 32 minute (12:50 – 13:22 UTC) palo je približno 53l/m² kiše, s maksimalnim intenzitetom oko 20l po m² u 10 min. Na površinama objekata HKZP procjena je količina oborina tijekom navedene 32 min oko 1.200 m³.

⁴ Strojarnica je bila već više puta poplavljena u prethodnih par godina o čemu postoje zapisi u ovom izvješću.



Slika 2. Protu-poplavna vodena barijera van funkcije, **Izvor:** V.1.4, SAF-INV-2014-05 [1]

RZTS je po povratku u strojarnicu iz centralnog tehničkog nadzora, kamo se je u međuvremenu uputio, zatekao probijena vrata strojarnice (popustila je vodena brana) te je voda počela nadirati u podrumске prostorije.



Slika 3. Prodor vode u strojarnicu (cca 13:11 UTC), **Izvor:** V.1.4, SAF-INV-2014-05 [1]

U 13:18:05 je započet razgovor između CNU i SUP vezano uz mogućnost isključenja UPS-ova zbog prodora vode.⁵ Prema prenesenim informacijama, na kraju razgovora, SUP je informiran da neće ostati bez

⁵ Transkript i opis razgovora naveden u poglavlju 1.8. Komunikacija tijekom događaja

operativnih sustava. Razgovoru je prethodio dolazak DEEK do CNU, kojom prilikom je nagovijestio mogućnost gašenja UPS-ova zbog prodiranja vode.



Slika 4. Poplava u strojnici, Izvor: V.1.4, SAF-INV-2014-05 [1]

DEEK se hitro vratio u suteren gdje je voda nadirala. U tom trenutku RZTS donosi odluku o isključenju UPS sustava iz operativnog rada (UPS1 do UPS4) što je provedeno u periodu 13:18-13:22 UTC. Gašenje rasvjete 35 sekundi kasnije u prostoriji CNU, posljedica je isključenja glavnog prekidača Q1 na razvodnom ormaru 00GRA1 od strane DEEK.

Sve manipulacije i isključivanja uređaja za napajanje, provedeni su unatoč neposrednoj opasnosti po život prisutnih RZTS i DEEK. Na energetske shemi⁶, označen je energetski vod od trafostanice do ulaznih stezaljki napajanja sale s UPS-om. Prilikom manipulacije s UPS-ima ulazni energetski ormar u salu je stalno bio pod naponom, a visina ulaznih stezaljki je gotovo identična visini stezaljki na ormarima UPS.

Isključenje glavnog prekidača Q1 (13:18:36) je prethodilo gašenju UPS-ova. Nakon isključenja ulaza (glavnih i bypass: Q4&5, Q6&7, Q9&10, Q11&12) - na svakom od UPS-ova 1,2,3 i 4, DEEK je ponovo uključio glavni prekidač Q1 na razvodu 00GRA1 (13:19). Rasvjeta i ostala potrošnja je vraćena u sve operativne prostore i ostatak zgrade, a napajanje uređaja je još uvijek egzistiralo zbog napajanja s baterija UPS-ova.

DEEK je nastavio s gašenjem UPS-ova od 13:19-13:22, jedan po jedan, do kraja isključujući i odlazne prekidače na 00GRB (Q4-Q7 i Q11-Q14) prema svim razvodima besprekidnog napajanja. Ovo je uzrokovalo prekid AC napajanja kod svih operativnih uređaja u OTE Zagreb i OKZP Zagreb.

Kao posljedica gubitka napajanja, većina tehničkih sustava u OKZP-u bila je van operativnog rada: CroATMS_C, VRRS, ARES, Multiplekseri HKZP-a, ARTAS, AFTN, AIDB, FAMA.

⁶ Slika 7. u Poglavlju 1.5. Sustav elektroenergetskog napajanja nove zgrade

Sustavi govorne komunikacije VCCS i EVCS su radili obzirom da su napajani preko DC-a (istosmjernog napajanja) međutim izgubljena je veza prema Tx/Rx centrima (preko MUX-ova HKZP-a koji nisu spojeni na DC napajanje).

U 13:24 UTC, upućen je poziv na vatrogasnu postrojbu MZLZ, ali oni nisu mogli izaći na intervenciju obzirom da su bili zauzeti vlastitim intervencijama.

Po dolasku troje vatrogasnih kola (unutar pola sata, u vrijeme 13:30 UTC) uključeno je pet pumpi za vodu, nakon kratkog vremena te nakon tendencije pada razine vode u prostoriji UPS-DC krenulo se s ponovnim uključanjem UPS sustava. Podignuti su UPS-ovi (13:27 do 13:35) i to jedan po jedan.



Slika 5. Intervencija JVP VG u strojarnici (cca 13:30 UTC), **Izvor:** V.1.4, SAF-INV-2014-05 [1]

Po uspostavi besprekidnog napajanja na svim UPS-ovima (13:45 UTC) krenulo se s uključivanjem prekidača na 00GRB (Q4-Q7 i Q11-Q14) prema razvodima besprekidnog AC napajanja i uspostavi operativnih sustava. U 14:00 UTC podignuti su skoro svi tehnički sustavi.

RZTS je usmeno obavijestio Izvršnog Direktora OKZP - da je sve spremno za uspostavljanje ponovnog operativnog rada – vrijeme nije utvrđeno analizom.

Sukladno preslušavanju audio zapisa utvrđeno je slijedeće:

- 15:19 UTC je uspostavljena prva komunikacija s prvim zrakoplovom.
- 15:44 UTC još nije radila jedino OLDI veza prema HV-u.“ [1]



Slika 6. Poplava u hodniku sutereana, cca 13:43 UTC, Izvor: V.1.4, SAF-INV-2014-05 [1]

1.2. OPERATIVNI ASPEKT DOGAĐAJA

Uslijed gubitka el. napajanja dolazi do nestanka rasvjete u operativnoj sali OKZP-a, potpunog otkaza CroATMS_C i rezervnog radarskog sustava ARES na svim radnim pozicijama, djelomičnog otkaza radio-komunikacijskih uređaja u OKZP Zagreb, te potpunog gubitka CroATMS_C u Podružnicama Pula, Zadar, Split i Dubrovnik, što je dovelo do potpune nemogućnosti i prestanka pružanja usluga kontrole zračnog prometa⁷.

U trenutku gašenja UPS-ova i prestanka rada uređaja i sustava u OKZP-u Zagreb bilo je otvoreno 8 sektora u konfiguraciji „8T“ na kojima je radilo 16 kontrolora zračnog prometa. Prema podacima sa FMP-a u zračnom prostoru pod nadležnošću OKZP Zagreb u trenutku otkaza sustava nalazilo se ukupno 42

⁷ FIR Zagreb službeno nije bio zatvoren već je HKZP prestao pružati usluge kontrole zračnog prometa. FIR Zagreb je ostao otvoren što je uvelike pomoglo susjednim kontrolama zračnog prometa koji su vodili zrakoplove kroz naše područje odgovornosti.



zrakoplova te 7 zrakoplova u zračnom prostoru u nadležnosti Podružnica. Prema FMP podacima u periodu od 10 do 12 sati UTC, satno opterećenje je bilo i preko 120 zrakoplova na sat. Zbog složene meteorološke situacije, kad je izdano 14 SIGMET upozorenja, uvedene su regulacije prometa što je za posljedicu imalo znatno manje satno opterećenje u trenutku prestanka rada uređaja i sustava u OKZP.

Tablica 1: Uvedene regulacije prometa zbog nepovoljnog vremena (W), Izvor: V.1.4, SAF-INV-2014-05 [1]

TRAFFIC VOLUME	TIME DURATION	RATE/MONITORING VALUE	WEATHER	
LDTHNX	09:40-11:00	40/40	W	168min.
LDUWX	12:40-13:46	28/35	W	327min.
LDHWX	12:40-14:00	27/32	W	174min.
LDTHNX	13:40-13:46	37/40	W	158min.
LDULNX	13:40-13:46	36/36	W	18min.

Zaprimljeno je ukupno 25 KZP Izvještaja o događaju (od toga 23 iz COK Zagreb) u kojima je opisan tijek događaja i prometne situacije na pojedinim sektorima OKZP i u Podružnicama.

Obzirom da je gubitkom napajanja prestalo snimanje operativnih podataka na VRRS i RDR podataka s radnih pozicija, nisu bile dostupne snimke operativnih frekvencija, telefonskih koordinacija OKZP-a Zagreb i radarski zapisi s radnih pozicija⁸.

1.3. FMP (FLOW MANAGEMENT POSITION)

30.07.2014.	
13:18	Network manager je obaviješten o mogućnosti problema sa tehničkom opremom te da se služba pripremi za mogući RATE 0
13:22	Nestanak napajanja
13:28	FMP inicira uvođenje RATE 0 kod Network managera
13:40	Network manager implementirao RATE 0 (13:40 – 15:40 - <i>reason ATC Equipment</i>)
13:52	Tražena i napravljena modifikacija za produljenje RATE 0 (13:40 – 16:20)
14:27	Tražena i napravljena modifikacija za produljenje RATE 0 (13:40 – 17:00)
14:54	Traženo i napravljeno od Network managera da od 15:00 uvede 50% RATE ukupnog prometa
14:55	Tražena i napravljena modifikacija od Network managera da se RATE podigne na 80% ukupnog prometa
15:00	Network manageru prijavljena conf. 6E sa 25% od SMV (<i>Sector Monitoring Values</i>) za razdoblje od 15:00 -21:00
17:07	conf. 6E 50%
17:39	conf. 6E 70%
17:56	conf. 6E ukinute regulacije za sektore ULS,THS i ULW jer nema zahtjeva prometa
21:00	Regulacije su trajale do 21:00 kada su istekle
Sveukupno 8357 min kašnjenja	

⁸ Istraga operativnog aspekta je bazirana na snimkama iz fiksne komunikacije (SUP, CESUP, FMP), snimkama koje su na zahtjev dostavljene od susjednih KZP jedinica (telefonska koordinacija sa OKZP Zagreb i frekvencija 121,500), te snimki telefonske koordinacije, operativnih i EMR frekvencija iz Podružnica, KZP izvještajima o događaju te izjavama KZP koji su sudjelovali u događaju, podacima s FMP-a, snimci sustava ARES snimljenom privatnim mobilnim telefonom.



31.07.2014.	
D-1 uvedeni scenariji: RR1LDZ, RR2LDZ, RR3LDZ, RR5LDZ, RR6LDZ od 04:00 – 09:00 UTC kasnije modificirani tj. produženi do 13:00 te je postavljeno 11 regulacija.	
09:40	Nestanak napajanja
11:00	FMP inicira uvođenje RATE 0 kod Network managera
14:45	Network manager implementirao RATE 0 (13:40 – 15:40 - reason ATC Equipment)
Dan završio sa 7526 min kašnjenja.	
1.08.2014.	
D-1 uvedeni scenarij RR3LDZ te postavljeno 6 regulacija.	
08:10	Kapacitet podignut na 100% SMV

1.4. PROMETNA SITUACIJA

1.4.1. Prometna situacija u nadležnosti OKZP-a

Prema izjavama i izvještajima o događaju, KZP-ovi su na temelju gore spomenute informacije, putem dodatnih koordinacija ili instrukcija⁹ rješavali potencijalno opasne situacije. Dio KZP-ova je otišao u prostor simulatora (stara zgrada) gdje je postojala radarska slika, misleći da mogu preuzeti kontrolu prometa, ali su uvidjeli da operativne frekvencije nisu dostupne na VCS uređajima. Potom su otišli na test-sustav (TTF) gdje je također postojala radarska slika. Obzirom da su imali prijenosni telefon (fiksna mreža - FMP) prenijeli su informaciju u salu OKZP Zagreb o potencijalno opasnim situacijama prema OKZP Ljubljana i Brindisi. Obje potencijalno konfliktne situacije bile su uočene od KZP-ova susjednih centara te su shodno tome već bile poduzete mjere u cilju razdvajanja potencijalno konfliktnih zrakoplova. KZP-ovi su ostali nadzirati promet sve dok je bilo zrakoplova u prostoru pod nadležnošću OKZP Zagreb.

Susjednim ATCC-ima upućen je upit o eventualnom preopterećenjima na sektorima uzrokovan preuzimanjem našeg prometa, od kojih je pristigao negativan odgovor.

Na sektoru „HW“ u trenutku nestanka radarske slike i radio-komunikacije ostao je neriješen potencijalni konflikt (potencijalni konflikt_1) između 2 zrakoplova unutar zračnog prostora BiH (blizina točke SOLGU) te (potencijalni konflikt_2) između 2 zrakoplova koji su zbog obilaženja „lošeg“ vremena (oblaka) znatno odstupili od planirane rute te naknadno nakon prestanka pružanja usluge KZP, postali potencijalno konfliktni promet.

Potencijalni konflikt_1:

Zrakoplov JAF44X na ruti NEMEK-SOLGU na FL370 te zrakoplov TVS4754 na FL370 inicijala ruta PEVAL-PUL-ZDA-SPL-DBK-KONUV. Zbog „lošeg“ vremena TVS4754 traži obilaženje u lijevo u blizini ZDA VOR/DME što mu je odobreno. Zbog velike oblačne mase TVS4754 dugo i znatno obilazi te postaje

⁹ Zahtjev prema susjednim sektorima/jedinicama KZP za uspostavom vertikalne separacije; zaustavljanje penjanja /snižavanja te ulazak zrakoplova u volumen prostora; izdavanje instrukcija za promjenom visine, itd. U nemogućnosti uspostavljanja komunikacije sa susjednim jedinicama KZP predviđenim operativnim putem, KZP-ovi su koordinirali „privatnim kanalima“ (preko mobitela).



potencijalno konfliktan s JAF44X na poziciji cca 40NM sjeverno od točke SOLGU. Potencijalni konflikt je cijelo vrijeme nadziran od strane KZP-ova na sektoru te je pokušavano riješiti problem promjenom visine no zbog „lošeg“ vremena zrakoplov odbija napustiti visinu. U trenutku nestanka radarske slike, prema KZP Izvještaju o događaju, između navedenih zrakoplova bilo je prema SEP Tool-u 2NM/5' (što znači ukoliko zrakoplovi zadrže smjer i visinu unutar 5 minuta će zrakoplovi biti razdvojeni 2NM). O potencijalnom konfliktu je telefonski obaviješten izvršni KZP beogradskog sektora „TW“ koji zrakoplove doziva na emergency frekvenciji 121,500 te im izdaje instrukciju za razdvajanje.

Potencijalni konflikt_2:

Zrakoplov THY1QM na ruti BOSNA – ROTAR FL360 i AEE4010 na ruti KOFER- ROTAR FL360. Oba zrakoplova obilaze „loše“ vrijeme, u trenutku gubitka radarske slike do točke susreta su imali cca 15 min. KZP PLC je sa sektora „HW“ nakon pada sustava 10-tak minuta bezuspješno pokušavao uspostaviti telefonsku komunikaciju sa susjedima. Kada je konačno linija s OKZP Padova uspostavljena, prema procjeni KZP-a u OKZP Padova udaljenost između zrakoplova bližila se minimalnoj separaciji a zrakoplovi su se nalazili u blizini LOS NDB. KZP na sektoru u Padovi poziva zrakoplove na emergency frekvenciji 121,500 te uspostavlja vertikalnu separaciju između zrakoplova.

Let A6KAH za destinaciju LIPZ koji je u prostor pod nadležnošću OKZP Zagreb trebao ući u 14:21 bio je na frekvenciji sektora u OKZP Ljubljana kada je objavio dekompresiju te deklarirao „*emergency descent*“. Prilikom snižavanja zrakoplov je prošao kroz prostor u našoj nadležnosti.

Iz tonskog zapisa (snimke) dobivene od OKZP Beograd, može se zaključiti kako je postupak „čišćenja“ prostora u nadležnosti OKZP Zagreb izvršen putem emergency frekvencije (121,500).

Prema FMP podacima i RDR zapisima sa ARES sustava, u periodu 13:20-15:20 UTC, kada je zračni prostor u nadležnosti OKZP Zagreb bio „zatvoren“, određeni broj letova je preletio zračni prostor. Prema podacima FMP-a (Eurocontrol – Network Management) volumen prometa u periodu 13:20-15:20 UTC je iznosio 99 zrakoplova u cjelokupnom zračnom prostoru u nadležnosti OKZP Zagreb.

1.4.2. Prometna situacija u podružnicama Pula, Split, Zadar i Dubrovnik

Sveukupno je 17 zrakoplova trebalo poletjeti/sletjeti na Jadranskim zračnim lukama.

Neposredno prije prekida pružanja usluga i vremena uvođenja „RATE 0“, prometna situacija je bila sljedeća:

- U Podružnici Split u fazi prilaza nalazila su se dva zrakoplova koja su uspješno sletjela, dok su dva zrakoplova zaustavljena u fazi voženja u svrhu polijetanja te su vraćena na parking pozicije.

- U Podružnici Dubrovnik nije bilo zrakoplova u dolasku, jedan zrakoplov je zaustavljen u fazi voženja u svrhu polijetanja te je vraćen na parking poziciju.

- U Podružnici Zadar u prilazu se nalazio jedan zrakoplov koji je uspješno sletio i jedan zrakoplov u odlasku koji je neposredno prije prekida predan na frekvenciju OKZP Zagreb. U vremenskom intervalu u kojem je trajao prekid, dva zrakoplova HRZ su poletjela te obavila svoju trenažnu misiju u prostoru CTR-a.

- U Podružnici Pula nije bilo zrakoplova u dolasku, dok su tri zrakoplova bila u odlasku. Nakon uvođenja „RATE 0“ Podružnica Pula je putem proceduralnih normi prihvatila dolazak zrakoplov koji je inicijalno trebao sletjeti u Zagreb, ali je preusmjeren preko FIR-a Ljubljana prema TMA Pula gdje je uspješno sletio. Također je prihvaćen i odrađen dolazak zrakoplova za destinaciju Rijeka.



1.4.3. Prometna situacija unutar TMA i CTR Zagreb

U prostoru TMA i CTR Zagreb zbog izrazito lošeg vremena¹⁰ obustavljena su sva polijetanja, bio je predviđen dolazak dvaju zrakoplova, ali su isti preusmjereni na alternacije od kojih je jedan preusmjeren na alternaciju Pula (preko FIR-a Ljubljana).

U zračnom prostoru TMA/CTR Zagreb nisu zabilježene konfliktne situacije kao ni u zračnom prostoru pod nadležnošću Podružnica.

1.5. SUSTAV ELEKTROENERGETSKOG NAPAJANJA NOVE ZGRADE HKZP

1.5.1. Opis sustava

U tehničkoj i u oblasnoj sali se nalaze dva razvodna ormara besprekidnog napona iz kojih se napajaju svi operativni uređaji koji su smješteni u tim prostorima.

U suterenu zgrade nalaze se četiri uređaja UPS svaki snage 60kVA. Spojeni su po dva u paralelu pa čine dva neovisna duplicirana besprekidna sustava. U slučaju otkaza jednog uređaja drugi preuzima cijeli teret.

Svaki par UPS-ova, preko razvodnog ormara koji se nalazi neposredno uz njih, napaja po jedan razvodni ormar u tehničkoj i oblasnoj sali. UPS-ovi se napajaju iz trafostanice u kojoj su smještena dva transformatora snage 1.000 kVA i dva Diesel agregata svaki snage 650 KVA. U slučaju nestanka mrežnog napajanja automatski se pale agregati. Za vrijeme ovog prekida napajanja od desetak sekundi (dok ne startaju agregati) energija za napajanje operativnih uređaja dolazi iz baterija koje su smještene u UPS-ovima. To znači da električna energija koja napaja operativne uređaje uvijek prolazi kroz UPS-ove. Za slučaj kvara u UPS-u je predviđena prenosnica (bypass). Kod rada na bypassu energija i dalje prolazi kroz UPS, ali ne kroz elektroničke komponente. Za slučaj potpunog zaobilaženja UPS-ova u razvodnom ormaru koji se nalazi neposredno do njih instalirane su dodatne sklopke tzv. instalacijski bypass.

Probe agregata, a time i funkcioniranja UPS-ova, izvode se jednom mjesečno. Preventivni pregled samih UPS-ova (kontrola svih parametara, simuliranje ispada napajanja, prelazak na bypass i testiranje baterija) izvodi se svakih šest mjeseci.

Instalacijski bypass se koristi samo kod zamjene UPS-ova ili kod totalne havarije kad bi bila uništena oba UPS-a i do sada nikada nije korišten. Instalacijski bypass je uredno nacrtan u svim shemama izvedenog stanja. Poznavanje shema elektroenergetskog sustava je osnova već za SG.1 (osnovna razina osposobljenosti u tehničkom nadzoru i održavanju). Sami UPS-ovi imaju dvostruki bypass (tiristorski i ručni) koji se redovno provjerava kod ispitivanja UPS-ova. Ključevi za sklopke instalacijskog bypassa nalaze se u ormariću sa svim ključevima u EEK radioni i uredno je označen.

DC sustav napajanja je cijelo vrijeme radio iako je bio također potencijalno ugrožen poplavom. Sustavi i uređaji koji su imali napajanje s DC sustava ostali su u funkciji i radu što se vidi iz popisa uređaja koji su bili raspoloživi.

¹⁰ Izdan NOTAM MZLZ



1.6. PODATCI O SIGURNOSNIM STANDARDIMA ZGRADE I ODVODNJI

1.6.1. Podatci o građevini

Zgrada je u potpunosti izgrađena prema glavnom i izvedbenom projektu koji je sastavni dio građevne dozvole. Linijski odvodni kanal ispred samog ulaza u strojarnicu je jedini dodatni rad nakon izgradnje. Radovi naručeni 18.01.2011., a završeni u veljači 2011.

1.6.2. Sigurnosni (*Safety*) standardi

U vrijeme gradnje nisu bili jasno definirani sigurnosni standardi, u HKZP-u nije bio ustrojen odjel (odnosno sustav upravljanja sigurnošću) koji se time bavi, nisu rađene sigurnosne procjene, a projektni zadatak definiran je na temelju iskustava koja su do tada prikupljena (instalacije vode uvijek su bile odmaknute od UPS prostorije, temelji zgrade postavljeni su na razinu 2 metra iznad visine podzemnih voda.

Geotehnički elaborat radila je privatna tvrtka.

Mjerenja podzemnih voda obavljana su godinu dana prije gradnje u bušotinama napravljenim prema uvjetima geomehanike.

Vrata koja su popustila pod naletom velike količine vode su dio metalne, protupožarne, dijelom ostakljene stijene s atestom vatrootpornosti 90 min.

Dio koji je voda probila je puni panel (ispuna). Projektom nije predviđeno da vrata budu otporna na silu vode.¹¹

1.6.3. Izvedbena dokumentacija odvodnje

Odvodnja zgrade obrađena je u tri dijela Projekta:

1. Vodovod i kanalizacija;
2. Oborinska kanalizacija;
3. Uređenje prometnice;

Hidraulički proračuni se nalaze dijelom u Projektu vodovoda i kanalizacije (krovne vode), dijelom u Projektu oborinske kanalizacije (prometne površine). Podaci o maksimalnim oborinama za mikrolokaciju dobivaju se od ovlaštenih organizacija i spadaju u normative koje treba zadovoljiti kod projektiranja.

Prateći statističke podatke i informacije koje odnedavno izlaze u javnost, očito će zbog promjene klime, do koje je došlo u posljednjih desetak godina, biti potrebno izraditi nove normative za hidrauličke proračune. Za kritičnu lokaciju, prostor ispred ulaza u strojarnicu, posebno je izrađen proračun za kapacitet pumpi i predviđeno je da u maksimalnom dotoku rade dvije pumpe ukupnog kapaciteta 10 l/s (2x5 l/s).

1.6.4. Zapisnik s tehničkog pregleda

Zbog žurnosti izvedbe i potrebe ugradnje opreme u operativnu i tehničku salu zgrade, prije konačnog dovršetka svih radova gradnje, izvršen je privremeni interni (HKZP) tehnički pregled kojim se trebalo

¹¹ tehnički opis vrata i atest nalaze se u prilogu.



utvrditi postoje li minimalni tehnički uvjeti za početak montaže opreme. Tada je stručno povjerenstvo sastavljeno od stručnjaka HKZP pregledalo operativne prostore i dalo svoje mišljenje o nedostacima (u prilogu zajedno sa skicom obuhvaćenih prostorija).

Službeni tehnički pregled izvršilo je Povjerenstvo (7 članova) Ministarstva zaštite okoliša prostornog uređenja i graditeljstva s predstavnicima MUP-a, Ministarstva zdravlja, Hrvatskih voda, Energetike, Zaštite na radu i HT-a.

Niti u jednom zapisniku nije bilo ozbiljnijih primjedbi niti se spominjala odvodnja.

1.6.5. Koordinacija s MZLZ

Zračna luka Zagreb je bila uključena u gradnju od postupka rješavanja vlasništva zemljište, dobivanja načelne dozvole, traženja uvjeta gradnje za lokacijsku dozvolu, traženja suglasnosti na glavni projekt i dobivanja građevne i uporabne dozvole.

Uz ZL Zagreb, također su bili uključeni i dali svoje uvjete za oborinsku kanalizaciju (jer to zahtijeva postupak ishoda dozvola za gradnju) VELKOM iz Velike Gorice i Hrvatske vode (uvjeti i suglasnosti u prilogu).

1.6.6. Problematika odvodnje – Povijest događaja

Prva dojava o problemu odvodnje bila je prije par godina kad je u dežurstvu bio DEEK. Voda je prema njegovoj izjavi bila u visini otprilike pola metra i vrata (koja su ovaj put popustila) su sprečavala masivan prodor vode u toplinsku pod-stanicu. Problem je riješen tako što su očišćene nakupine lišća i smeća s rešetki linijskih kanala i voda je ubrzo nestala.

Nakon prvog tehničkog izvještaja od 16.08.2010. o događaju za TS/U KZP, oznake: OR-TEH-033-10_Zagreb_100813_strojarnica, ORIOG je dobio zadatak rješavanje problema odvodnje. S obzirom da su u to vrijeme ugovoreni radovi rekonstrukcije klimatizacije zgrade, u sklopu kojeg su bili predviđeni i građevinski radovi pred ulazom u strojarnicu, ORIOG je odlučio, da se kao dodatni radovi naruči izvođenje jednog linijskog odvodnog kanala koji bi omogućio brže otjecanje vode kod većih oborina.

To su građevinski radovi manjeg opsega koji se mogu napraviti brzo i za koje nisu potrebne dozvole. Za bilo kakvu veću intervenciju potrebna je procedura od projektiranja do potvrde projekta.

Napravljen je sukladno Ugovoru o rekonstrukciji klimatizacije nove zgrade HKZP-a broj 10-02/416-0177/0001 od 20.09.2010. Radovi su završeni u veljači 2011.

Privremena vodena barijera je nabavljena i postavljena ispred ulaza na prilaznu cestu u strojarnicu 26.10.2011. godine kao privremena zaštita kod ekstremnih kiša do izrade konačnog rješenja odvodnje oborinskih voda.

1.7. METEOROLOŠKI PODACI

1.7.1. Sinoptička situacija

30. srpnja ujutro u 06:00 UTC središte genovske ciklone nalazilo se na sjevernom Jadranu. Topla fronta u sklopu ciklone prešla je preko Zagreba te se očekivao dolazak hladne fronte i uz nju vezano gmljavinsko



nevrijeme. U 12:00 UTC centar ciklone je već bio na sjeveru Hrvatske, a okludirana fronta nad Zagrebom. Cijeli sustav se od jutra do predvečer gibao od jugozapada prema sjeveroistoku. U sklopu prolaska okludirane fronte, između Karlovca i Siska došlo je do naglog rasta jedne konvektivne ćelije koja je u južnoj struji došla na područje zračne luke Zagreb.

1.7.2. Prognoze numeričkih modela

Dan ranije, 29. srpnja, prognostički numerički modeli ukazivali su na mogućnost obilnih oborina 30. srpnja. Numerički model ALADIN/HR pogonjen 29. srpnja u 00 UTC prognozirao je veliku količinu oborine za 30. srpnja, ne točno iznad Zagreba nego između Zagreba i Karlovca, s maksimumom od oko 74 mm od 12:00 do 15:00 UTC. Satni maksimum oborine prognozirao je oko Karlovca između 14:00 i 15:00 UTC u iznosu od 42 mm. Numerički model Europskog centra za srednjoročnu prognozu vremena (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – ECMWF*) pogonjen 29. srpnja u 12 UTC prognozirao je oko 10 mm oborine za razdoblje 30. srpnja od 12:00 do 18:00 UTC. Numerički model njemačke meteorološke službe (*Deutscher Wetterdienst – DWD*) pogonjen 29. Srpnja u 00 UTC prognozirao je za razdoblje 30. srpnja od 09:00 do 12:00 UTC 40 mm oborine.

1.7.3. Prognoze zrakoplovno meteorološke službe

Zrakoplovno-meteorološka služba (MET) je, sukladno izlaznim poljima numeričkih modela, već 29. srpnja 2014. u prognozama za područje zračne luke Zagreb (*Terminal Area Forecast – TAF*) navodila mogućnost grmljavinskog nevremena. TAF prognoze za sve zračne luke u Hrvatskoj izdaju se za vremensko razdoblje od 24 sata unaprijed.

U TAF prognozama se prognoziraju meteorološki elementi definirani u Aneksu 3 Konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu i ne sadržavaju prognozu količine oborine. Zbog nepostojanja zahtjeva za prognozom količine oborine, ni u Aneksu 3, ni od strane bilo kojeg korisnika MET usluge, MET služba redovno ne izdaje nijedan produkt koji bi sadržavao količinu oborine. TAF prognoza¹² izdana 30. srpnja u 05:25 UTC sadržavala je informaciju da se popodne očekuje jače grmljavinsko nevrijeme:

```
TAF LDZA 300525Z 3006/3106 05008KT 9999 SCT040 TX26/3012Z TN16/3103Z  
PROB30 3006/3007 BKN003  
PROB30 TEMPO 3006/3012 TSRA FEW030CB SCT040  
TEMPO 3012/3017 VRB15KT 3000 TSRA FEW010 FEW030CB BKN040  
BECMG 3020/3022 VRB02KT  
PROB30 TEMPO 3020/3102 SHRA FEW030TCU SCT040  
PROB40 TEMPO 3103/3106 1500 BCFG BKN003=
```

Prognozirana je smanjena vidljivost na 3000 metara uzrokovana pljuskovima kiše uz grmljavinu (*Thunderstorm with rain – TSRA*). TAF prognoza izdana u 11:25 UTC sadržavala je još jače upozorenje na oluju:

¹² TAF prognoza dostupna je svim zrakoplovnim korisnicima u zrakoplovnim i meteorološkim bazama podataka, sastavni je dio letne dokumentacije i pretpoletnog brifinga, a distribuira se i službama kontrole leta u HKZP-u putem AFTN adresa oblasne, prilazne i kontrole leta na tornju (uputa UPT-SZM-721-001_DISTRIB).



LDZA 301125Z 3012/3112 05007KT 9999 SCT035 TX26/3013Z TN16/3103Z
TEMPO 3012/3017 23015G25KT 3000 TSRA FEW030CB BKN040
BECMG 3017/3019 VRB02KT
PROB30 TEMPO 3019/3101 SHRA FEW030TCU SCT040
PROB30 3102/3105 0600 FG BKN003
PROB30 TEMPO 3109/3112 SHRA SCT030TCU SCT040=

U toj je prognozi, osim smanjene vidljivosti i pljuskova s grmljavinom, prognoziran i vjetar s udarima do 25 čvorova. Kasnije se pokazalo da je nevrijeme bilo još jače, vidljivost je u motrenom METAR izvještaju bila smanjena na čak 400 metara, a udari vjetra dostizali su 48 čvorova.

Osim u TAF-u, upozorenje na grmljavinsko nevrijeme izdaje se i u obliku aerodromskog upozorenja (uputa UPT-SZM-721-004_PROGNOZE). Takvo upozorenje izdano je 30. srpnja u 11:41 UTC:

WORH60 LDZA 301141; LDZA AD WRNG 1 VALID 301200/301600; TS FCST NC=

Aerodromsko upozorenje upozorava na prognoziranu grmljavinu na području zračne luke Zagreb, u ovom slučaju u periodu između 12:00 i 16:00 UTC. U trenutku izdavanja aerodromske prognoze, dežurni prognostičar još nije očekivao jaku grmljavinu, što bi bilo označeno tekстом HVY TS. Također, u aerodromskom upozorenju ne prognozira se količina oborine, što je također definirano Aneksom 3. Aerodromsko upozorenje distribuira se Međunarodnoj zračnoj luci Zagreb i na AFTN adresu kontrole leta na tornju Zagreb.

Kako se nevrijeme približavalo i razvijalo, prognostičari su na njega upozorili u prognozi za polijetanje i slijetanje, TREND prognozi¹³. Ona se izdaje za pojave koje se očekuju do 2 sata unaprijed i redovni je dio METAR izvještaja. Prvi TREND izdan je u 12:00 UTC:

LDZA 301200Z 02005KT 310V060 9999 FEW023 FEW030CB 26/20 Q1004 TEMPO 23015G25KT 3000 TSRA
= Pola sata kasnije, u novom terminu TREND-a, prognostičar je prognozirao da će oluja biti još intenzivnija:
LDZA 301230Z 34007KT 9999 VCTS FEW023 FEW030CB 25/20 Q1003 TEMPO 23015G40KT 1500 +TSGR =

U tom terminu, u 12:30 UTC, na aerodromu još nije počela kiša, vjetar je još bio umjeren, a u blizini su osmotreni sijevanje (VCTS) i kumulonimbus oblaci (FEW030CB). No, prognostičaru je bilo jasno da će nevrijeme biti jako pa je izdao TREND koji prognozira udare od 40 čvorova i jaku tuču uz grmljavinu (+TSGR) koja smanjuje vidljivost na 1500 metara.

Grmljavinske oluje bile su najavljene i u prognozama za FIR Zagreb. U tekstualnoj prognozi za generalnu avijaciju (GAMET) prognozirana je pojava kumulonimbus (CB) oblaka i grmljavinskih oluja za područje središnje i sjeverne Hrvatske od samog jutra pa sve do kraja dana. Na kartama prognoziranog značajnog vremena (SWL)¹⁴, Zagreb i okolica nalazili su se u području za koje je prognozirana pojava grmljavinskih

¹³ TREND prognoza s METAR izvještajem distribuira se također u sve zrakoplovne i meteorološke baze, dio je letne dokumentacije i pretpoletnog brifinga, a distribuira se i na AFTN adrese u oblasnu kontrolu leta. Prilazna i kontrola leta na tornju u Zagrebu imaju ekran automatske meteorološke postaje te im je TREND prognoza stalno na raspolaganju.

¹⁴ SWL karte se izdaju 4 puta dnevno (u 05:00, 08:00, 11:00 i 14:00 UTC), za fiksno vrijeme 4 sata unaprijed (za 09:00, 12:00, 15:00 i 18:00 UTC). SWL karte su dostupne u zrakoplovnoj i meteorološkoj bazi HKZP-a te na internetskim stranicama zrakoplovne



oblaka i pljuskova kiše prostorno raspoređenih prema zrakoplovnoj kratici OCNL (*Occasionally*), što prema definiciji znači da prekrivaju između 50% i 75% područja.

U periodu između 11:00 i 12:00 UTC, dežurni prognostičar u Službi meteorološkog bdijenja (SMB) je telefonski kontaktirao kontrolora leta na tornju u Zagrebu i obavijestio ga o nadolazećem grmljavinskom nevremenu i jakom vjetru kojeg je očekivao. Kad je najjača oluja počela, u više navrata SMB su nazvali kontrolori na tornju, vatrogasci i ostale službe zračne luke Zagreb. Iza 13:00 UTC, kad je došlo do prekida napajanja električnom energijom, u SMB-u je došlo do prekida rada svih operativnih sustava, osim telefonske linije.

1.8. KOMUNIKACIJA TIJEKOM DOGAĐAJA

Redoslijed komunikacije prema audio zapisima prikazan je kronološki prema tablici. Vremena su utvrđena na temelju podataka s audio zapisa.

Vrijeme, UTC	Opis prema zapisu/vremenu
12:56:52	Poziv od ... (EEK) na ... (EEK) - izbilo je oba prozora, curi voda unutra,
13:00:19	...(porta 3 u dvorištu) na ... - dvorište se lagano puni vodom.
13:02	Tel. poziv sa 309 na ..., SUP, poziv primio D - voda curi kroz okove prozora pa se traži da čistačice pokupe vodu.
13:03	Poziv prema DO za čistačice, da pokupe vodu u sobi oblasne kontrole.
13:04	Dodatno za poplavu na tornju, SUP sa ... na ... D,
13:05	Poziv za DO od D - poplava na TWR. Odgovor od DO - jaka kiša ništa se ne može napraviti.
13:06:30	..., D zove Rotu (Radarska postaja, MORH) - na kraju razgovora, nepoznat glas u pozadini „ ljudi plivaju dolje, ti zoveš Rotu “
13:09:11	Javljeno na ... KZP zaprimio informaciju - kompletan Tx/Rx centar Sljeme je van operativnog rada.
13:09:52	Sa ... CNU, javljeno na KZP (na ...) - Sljeme ima učestale prekide
13:11:23	Poziv s 099 xxx xxx na ..., poziv od KZP na ..., KZP primio poziv, da se provjeri parkirni dio zgrade, nakuplja se voda, odvodi ne odvode, upozorio da se provjeri oko energetike (KZP govori RZTS energana.
13:11:24	Poziv sa ... (MET motritelj) na ... - Mid RVR (na USS Pleso) – nema podataka.
13:11:37	Poziv s ... na ... - curi voda na prvom katu, dole skroz, DEEK rješava prioritete stvari.
13:13:48	... (porta 3 u dvorištu) na ... - brana je popustila, zovem vatrogasce brzo.
13:14:17	Poziv od DO (...) na ... - „ da li ste zvali vatrogasce, suteran ima 30 cm vode, ide na dupli pod “
13:16:18	D upit za vatrogasce MZLZ-a: da li mogu ispumpati vodu iz podruma. Ne mogu svi su vani na intervenciji , Odgovor: zovi vatrogasce iz V. Gorice. Potrebna hitna reakcija - metar vode u podrumu. Vatrogasac bude razgovarao sa šefom da li mogu intervenirati.
13:18:05	CNU zove šefa smjene na ..., prvo je DEEK došao u nadzor i usmeno rekao da će se vjerojatno morati gasiti UPS-ove, „ kaj gasiti “ se čuje u pozadini.

meteorološke službe (met.crocontrol.hr). Na SWL kartama se, također prema kriterijima definiranim u Aneksu 3, ne navodi prognoza količine oborine.



	<p>„čekamo vatrogasce jer će se možda u podrumu morati gasiti UPS-ove jer ima pola metra vode, brana je popustila“ SUP pita „di, tu?“ i „kaj sad to meni znači da može sve riknuti?“ CNU odgovara – „da“ u pozadini u nadzoru, nestalo je struje (13:18:36). U pozadini „ali samo rasvjeta“ nestalo na par sekundi, CNU: „ali samo rasvjeta, a oprema će raditi“ SUP odgovara „to mi reci, OK“. (razgovor trajao 42 sek.)</p>
13:20:03	... (porta 3 u dvorištu) na ..., vatrogasci su na putu.
13:20:08	Poziv od ... D prema vatrogascima MZLZ-a, „ recite kakvo je stanje “, odgovor - „ svi ljudi vani zovite javnu vatrogasnu postrojbu “. Ispad sustava (za snimanje DECT-ova)
13:50:47	poziv od ... prema ..., telefoni s Brindisijem, nema slike na radarskim CWP, očišćeno, nema opasnosti - idu dva prema Brindisiju.
13:51:14	Poziv iz MZLZ-a, Airport Duty Manager: „ kakvo je stanje? “. Odgovor: „ Sustavi se polako dižu “.
13:52:19	... prema ..., CNU zove, frekvencije su sada sve u redu.
14:03:47	Sa ... „Vratila se struja, ne vodimo promet, vode druge kontrole i vojska prati“ (ZMIN)
14:17:26	Poziv na korisničku podršku T-com-a. Ne može garantirati vremensku reakciju, muxevi i foxevi su se pogasili, kompletan T-Com ormar je ispao.
14:22:07	RZTS zvao na ... i pitao je li došao drugi EEK djelatnik.
14:25:37	ZTS poslao broj od TAM (T-Com) na ... na D da ga zove.
14:26:44	D zove TAM, nije dobio nikakve info prije, status što se dogodilo, traži da dođe netko od T-Coma, zove nekoga da dođe pod hitno.
14:34:13	Info sa ... (CNU) na ..., da je sve u redu s TWR-om ZA, a u OKZP-u, misli da je sve, treba još ARES (info od ZTS), agregat radi – „Da, još se dio sustava se mora podići, CWP 13 i 16 se trebaju podići.“ Nema info da je OKZP spreman za oper. rad.
14:44:32	Kolega je iz T-com-a krenuo, javio TAM
14:46:41	Djelatnik iz COM centra javio da IAT-i u sali ne rade i da ih treba pokrenuti.
14:48:05	Provjera ZTS za TWR čuje li se ATIS, TWR ZA: „Ništa se ne čuje.“
14:54:47	ZTS na TWR javlja da su i dalje smetnje na ATIS-u.
14:59:28	DZTS na TAM, javlja da fale planovi leta i CIDIN, (sve na FOX-u), da nisu još došli iz T-Coma-a i da nema ni jedan CIDIN jer je cijela grupa je ispala.
15:02:09	Ne rade telefoni prema BG, jedan MFC radi, a drugi ne.
15:08:49	Poziv sa ... na T-Com podršku (za velike i ključne korisnike), metroethernet (veza prema Splitu) prijavljeno, zvao CNU.
15:13:35	Poziv iz ZTS DU, da se usklade vremena prekida, D odgovorio da još nije sve riješeno.
15:14:57	Ne rade pozivi prema BG (jedna linija), problem negdje između i da se razgovara s BG tehnikom, poziv od SUP na CNU
15:19:14	„Javio se prvi zrakoplov“, ... na Provjerena frekvencija 135,800 MHz u 15:20, uspostavljena prva komunikacija sa zrakoplovom
15:44:25	... D zove ... (KZP), javlja da oba Cidina rade (Rim i Beč), jedino OLDI vojska ne radi, linije pukle.
15:53:13	Namočeni kablovi, smetnje na svim TWR vezama, preslušavanje, poplavljen kabel glave.
15:57:29	Iz T-Coma-a, gdje je FO konverter, konverter je otišao, sjeo bi u vozilo i došao kod nas da donese konverter.

1.9. DODATNE INFORMACIJE

1.9.1. Propisi koji uređuju pitanje kritične infrastrukture u Republici Hrvatskoj

Osnovni propisi koji uređuju pitanja kritične infrastrukture u Republici Hrvatskoj su:

- Zakon o kritičnim infrastrukturama (NN. 56/13), preuzima pravnu stečevinu Europske unije sadržanu u Direktivi Vijeća 2008/114/EC od 8. prosinca 2008. o identifikaciji i određivanju europskih kritičnih infrastruktura i procjeni potrebe za unapređenjem njihove zaštite (SL L 345/75, 23. 12. 2008.)¹⁵,

- Odluka Vlade Republike Hrvatske o određivanju sektora iz kojih središnja tijela državne uprave identificiraju nacionalne kritične infrastrukture te liste redoslijeda sektora kritičnih infrastruktura (NN. 108/13)

- Pravilnik o metodologiji za izradu analize rizika poslovanja kritičnih infrastruktura (NN. 128/13)

¹⁵ "Članak 11.: Vlasnici/upravitelji pojedine kritične infrastrukture dužni su izraditi analizu rizika, kao podlogu za izradu Sigurnosnog plana temeljem mjerila iz članka 9. ovog Zakona....

Članak 12.: (1) Vlasnici/upravitelji kritičnih infrastruktura dužni su izraditi Sigurnosni plan vlasnika/upravitelja koji obuhvaća mjere zaštite i osiguranja nastavka poslovanja kritične infrastrukture i isporuke usluga/roba. Rok za izradu sigurnosnih planova vlasnika/upravitelja je 6 mjeseci od zaprimanja akta nadležnog središnjeg tijela kojim su određeni kao nacionalna kritična infrastruktura.

(2) Sigurnosni plan vlasnika/upravitelja mogu zamijeniti postojeći jednakovrijedni dokumenti izrađeni na temelju drugih sektorskih propisa. Središnje tijelo državne uprave u čijem se djelokrugu nalazi kritična infrastruktura iz stavka 1. ovog članka utvrđuje jednakovrijednost dokumenata izrađenih na temelju drugih sektorskih propisa.

Članak 13.: ... (3) Sigurnosni plan vlasnika/upravitelja kritičnih infrastruktura obuhvaća najmanje: 1. identifikaciju važnih dijelova ili objekata mreže, 2. provedbu analize rizika temeljene na scenarijima velikih prijetnji, ranjivosti svakog objekta, sustava, mreža i funkcionalnosti i mogućim posljedicama u redovnom radu te u slučaju prestanka rada/korištenja kritične infrastrukture, uključujući i rizik od napuštanja lokacije kritične infrastrukture. 3. identifikaciju, odabir i određivanje svih potrebnih mjera i postupaka za smanjenje ranjivosti i osiguranje djelovanja svih utvrđenih kritičnih dijelova ili objekata mreže ili sustava, uz razlikovanje sljedećih mjera: – stalnih sigurnosnih mjera i postupaka (tehničkih, organizacijskih, komunikacijskih mjera i mjera i postupaka ranog upozoravanja i jačanja svijesti) koje određuju neizbježne troškove u sigurnosti i kontinuirano se primjenjuju, – stupnjevanih sigurnosnih mjera koje se aktiviraju ovisno o jačanju prijetnji. (4) Sigurnosni planovi se preispituju unutar godine dana od imenovanja kritične infrastrukture, a redovito jednom godišnje.

Članak 14.: ... (2) Vlasnici/upravitelji kritičnih infrastruktura dužni su odrediti sigurnosnog koordinатора za kritičnu infrastrukturu koji je u provedbi zaštite kritične infrastrukture odgovoran za komunikaciju u sigurnosnim pitanjima između vlasnika/upravitelja i nadležnog središnjeg tijela državne uprave u čijem je djelokrugu kritična infrastruktura, kako bi se osigurala zaštita i kontinuitet rada kritične infrastrukture." [18]



2. ANALIZE

2.1. ANALIZA IZMJERENE KOLIČINE OBORINA

„Ukupna količina oborine koja je 30. srpnja 2014. pala na području meteorološke postaje na zračnoj luci Zagreb između 12:00 i 14:00 UTC iznosila je 52,4 mm.

Najveći intenziteti oborine bili su:

- 50,2 mm u 30 minuta (12:48-13:18 UTC), odnosno
- 21,8 mm u 10 minuta (vršne vrijednosti u prethodno navedenom periodu).

S meteorološke točke gledišta, to je ekstremno velika količina oborine. Nažalost, mjerenja količine oborine u 30-minutnim intervalima za dugi niz godina ne postoje nigdje arhivirana. Radi se o velikoj količini podataka s automatske meteorološke postaje i ti se podaci arhiviraju tek od lipnja 2013.

U klimatološkim podacima za dulje razdoblje postoje 6-satne količine oborine za meteorološku postaju na zračnoj luci Zagreb, koje mogu poslužiti za ilustraciju. Ti podaci kažu da je u zadnjih 20 godina samo u 6 navrata palo više od 40 mm oborine u periodu od 6 sati.

Da bi se predočila razlika između obilne oborine koja pada u dužem odnosno kraćem razdoblju, kao primjer se može navesti 11. veljače 2014, kada je u 12 sati palo čak 71 mm oborine. Međutim, tog je dana najveća 30-minutna izmjerena količina bila samo 5 mm. U periodu od lipnja 2013. do 1. lipnja 2014, najveća izmjerena 30-minutna količina oborine je 17,2 mm (3 puta manje).

Temeljem klimatološke analiza DHMZ¹⁶ može se kazati:

1. Najveća ikad izmjerena 30-minutna količina oborine je 45 mm. Statistički, povratni period takvog događaja je 62 godine.
2. Za povratni period od 100 godina, najveća očekivana ekstremna 30-minutna količina oborine je 49,5 mm.

Može se kazati da opaženi intenzitet oborine od 50,2 mm u 30 minuta na području Zagreba i okolice pojavljuje s povratnim periodom većim od 100 godina (u više od 100 godina, statistički se ne očekuje ovakva meteorološka pojava). Stoga je sigurno da događaj od 30. srpnja 2014. spada u ekstremne meteorološke događaje.

Međutim, 12. lipnja 2014. godine dogodio se, prema količini oborine, sličan događaj na zračnoj luci Zagreb. Na mjernom mjestu meteorološke postaje palo je ukupno 53 mm oborine, odnosno 44,6 mm u 30 minuta, a kad je bilo najintenzivnije 20,8 mm u 10 minuta. Treba napomenuti da je meteorološka postaja udaljena od zgrade HKZP-a oko 450 metara i da prilikom olujnog nevremena ta udaljenost može biti značajna te da količina oborine izmjerena na meteorološkoj postaji nije nužno ista kao oko same zgrade HKZP-a. U zaključku analize izmjerene količine oborina može se zaključiti da:

- pojava grmljavinskih oluja za 30. srpnja 2014. u području zračne luke Zagreb očekivala se dan ranije,

¹⁶ DHMZ je pojavu ekstremnih meteoroloških vrijednosti analizirao na temelju klimatoloških podataka koji postoje za postaju Zagreb-Maksimir, koja je klimatološki usporediva s područjem aerodroma Pleso. Analizom podataka oborine iz razdoblja od 1961. do 2013. godine (52 godine), primjenom teorije razdiobe ekstremnih vrijednosti.



- dežurni prognostičari u SMB-u prognozirali su pojavu grmljavinskih oluja čim je ušla u doseg prognoza, najranije TAF-u izdanom 29. srpnja u 11:25 UTC,
- 30. srpnja ujutro prognoze su već upućivale na izraženije nevrijeme, što je i prognozirano u TAF-u izdanom u 05:25 UTC te posebno izdanom u 11:25 UTC,
- otprilike sat vremena prije nego što je oluja došla na područje MZLZ, dežurni prognostičari izdali su aerodromsko upozorenje za pojavu grmljavine, kao i TREND prognozu pojačanog vjetera s udarima, pljuskova kiše s grmljavinom i smanjene vidljivosti,
- otprilike pola sata prije nego što se oluja pomakla na samo područje MZLZ, došlo je do naglog rasta jedne konvektivne ćelije što je intenziviralo oluju i u tom trenu su dežurni prognostičari izdali obnovljenu odgovarajuću TREND prognozu.
- u zrakoplovstvu se prema kriterijima iz Aneksa 3 neposredno ne prognozira jačina grmljavinskog nevremena, nego posredno putem prognoze smanjene vidljivosti zbog oborine u nevremenu, pojavom jakog vjetera s udarima, pojavom grmljavine, pljuskova kiše ili tuče te pojavom kumulonimbus oblaka s njihovom količinom na nebu i visinom baze,
- prognostički materijali iz numeričkih modela ukazivali na mogućnost pojave ekstremno velike količine oborine, no radi se o oborini iz konvektivne naoblake koja je iznimno točkasta i varijabilna. Meteorološkim prognozama nemoguće je prognozirati na kojem će se točno mjestu stvoriti grmljavinska oluja, moguće je samo pratiti njeno kretanje i prognozirati njeno jačanje ili slabljenje do 2 sata unaprijed,
- budući za zrakoplovstvo količina oborine ne predstavlja značajnu pojavu, zrakoplovni prognostičari nisu eksperti za prognozu količine oborine. U svom svakodnevnom radu, kada dođe do pojave grmljavinskih oluja, zrakoplovni prognostičari su koncentrirani na najznačajnije i najopasnije pojave za zrakoplovstvo,
- zrakoplovne prognoze i upozorenja distribuiraju se zrakoplovnoj zajednici prema definiranim postupcima, najčešće putem AFTN mreže prema Svjetskom prognostičkom centru (WAFC) u Londonu, koji ih emitira svim zrakoplovnim meteorološkim uredima i ostalim korisnicima¹⁷.
- unutar HKZP-a ne postoje definirani dodatni zahtjevi drugih službi za bilo kojom vrstom pružanja meteoroloških usluga, kao ni definirane procedure za distribuciju takvih usluga.“ [1]

2.2. ANALIZA ODRŽAVANJA SUSTAVA ODVODNJE I UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

„Prema projektnoj dokumentaciji, Glavni projekt, knjiga V1, Projekt vodovoda i kanalizacije (pogl. 3.4.0, str.24), definirano je slijedeće:

- Postoji zaseban elaborat za održavanje sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Pravilnik o radu i održavanju sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda“.¹⁸ Navedeni dokument nije pronađen.

¹⁷ U HKZP-u su one dostupne u AIDB bazi, a distribuiraju se i u oblasnu kontrolu leta te odgovarajućim prilaznim i toranjским kontrolama u skladu s važećim Operativnim sporazumom o pružanju usluga između SUZP i SZM (OLA-SUZP-SZM).

¹⁸ U analizama SAF-INV-2014-05 Gubitak napajanja ATCC Zagreb, od 30.07.2014., V1.1c, V1.2, V1.3d i V1.4 koje je izradilo Povjerenstvo HKZP se napominje da spomenuti Pravilnik nije prezentiran Povjerenstvu. Naknadnim zahtjevom od strane AIN za dostavljanjem navedenog dokumenta, isti nije pronađen i dostavljen AIN.

- Održavanje (pražnjenje) separatora (uređaj za pročišćavanje otpadnih voda) najmanje svakih 6 mjeseci, odnosno kada je uljni prostor napunjen 85%,
- U dokumentaciji je navedeno da kod 85% zapunjenosti uljnog prostora separatora dolazi do automatskog zatvaranja (plovkom) odvoda odgovarajućeg dijela oborinskih voda dok se ne obavi čišćenje separatora.
- Sa sigurnošću nije utvrđeno stanje prohodnosti odvodne kanalizacije i separatora prije i u trenutku poplave, a niti status plovka koji zatvara njihov odvod, dok je utvrđeno je da se separatori nisu čistili prema uputi iz glavnog projekta, također je utvrđeno da nisu dostupni, a niti su dostavljeni dokazi/zapisi o provedenom održavanju sustava odvodnje u bilo kojem njegovom dijelu.
- Signalizacija nivoa separirane tekućine u pročistačima otpadnih voda (postoje dva) nalazi se u strojarnici nove zgrade i strojarnici stare zgrade - utvrđeno je da nisu bili ispravni, niti su trenutno u funkciji.
- Slijevanje oborinske vode s krova stare zgrade HKZP-a van žljebova uslijed neadekvatnosti odnosno iskrivljenja istih. Voda se slijevala u dvorište HKZP-a te dodatno opterećivala pročistač otpadnih voda (separator) umjesto da ide direktno u javni magistralni cjevovod.
- Pregledom geodetske snimke izvedenog stanja zgrade HKZP-a s prikazom visinske konfiguracije okolnog terena, utvrđeno je da je pri ekstremnim vremenskim neprilikama s velikom količinom oborina moguće slijevanje oborinske vode s ceste D408 (Rudolfa Fizira) na površine oko zgrade HKZP-a (parkiralište, područje ispred sjevernog dijela zgrade, dvorišni prostor te prilazna cesta za strojarnicu kao najnižu točku – oko 2 metra niža visina u odnosu na cestu D408, razdaljina je oko 200 metara).
ZL Zagreb – prema usmenoj informaciji - neprohodna odvodna kanalizacija prema magistralnom cjevovodu, zaustavljen promet kod priključnog okna našeg i ZL Zagreb.“ [1]

2.2.1. **Pumpa iz šahta u strojarnici**

„U toplinskoj podstanici je šaht u kojem je smještena pumpa sanitarne kanalizacije zatvorena u svom kućištu. Ona prebacuje otpadne vode iz sanitarija u suterenu. Pumpa koja je prvobitno ugrađena, zbog čestih je kvarova uslijed bacanja nedozvoljenog otpada zamijenjena i tada je serviser savjetovao da se u šaht ugradi i dodatna pumpa za potrebe ispumpavanja vode koja bi u šaht došla iz poda strojarnice.

Dodatna pumpa je ugrađena 8.6.2011. i kapacitet joj je 10m³/h. Ugovor je napravljen s privatnom tvrtkom 1.12.2011. i trajao je godinu dana, drugi je ugovor potpisan 18.4.2014, prekid je bio u trajanju od 01.12.2012 do 18.04.2014. Nije poznato održavanje u tom periodu. Odgovorna osoba za provođenje ugovora od strane HKZP-a je DO.

Potopna pumpa je poslana na servis 01.07.2014 u privatnu tvrtku, namjena joj je da prazni zdenac u strojarnici od vode koja se pojavljuje na podu strojarnice. Potopna pumpa nije imala poseban utjecaj na događaj jer izbacuje vodu u zdenac koji je ionako bio poplavljen oborinskim vodama.“ [1]

2.2.2. **Godišnji ugovor za održavanje pumpi**

„Nakon 4-5 godina od useljenja učestalo su se počeli pojavljivati problemi s pumpama. Održavanje koje je tada bilo u domeni ZTS-a, funkcioniralo je na način da djelatnik EEK izradi zahtjevnici za servis i popravak



pumpe. Obično se zahtjevnica pisala retroaktivno jer su intervencije uvijek bile žurne, no serviser nije imao nikakvih obveza i događalo se da mora obje pumpe oborinske kanalizacije odnijeti na servis.

Zahtjev za sklapanje godišnjeg ugovora o održavanju pumpi pokrenut je nakon drugog tehničkog izvještaja o događaju za TS/U KZP, oznake: OR-TEH-024-11_Zagreb_110606 jer je po drugi put pokrenut zadatak da se riješi problem odvodnje. Obzirom da se dodatni radovi linijskog odvodnog kanala nisu pokazali učinkovitim mišljenje ORIOG-a bilo je da je problem u neadekvatnom i neredovitom održavanju.

Ugovorni serviser je privatna tvrtka, a odgovorna osoba za izvršenje tog ugovora je bio tadašnji REEK. Ugovor je sklopljen na godinu dana i za vrijeme trajanja tog Ugovora nije bilo problema.

Nakon isteka roka trajanja ugovora R ORIOG je napisao dopis da se treba pokrenuti novi ugovor. U novom ugovoru, kao odgovorna osoba imenovan je DO.“ [1]

2.2.3. Studija odvodnje

Prema e-mail-u koji je 14.06.2014 upućen od strane voditelja USK-a prema DHKZP, QM i SafM, a kojeg je DHKZP prosljedio DSZTS. Izrađen je „Zahtjev za izradom studije odvodnje vode zgrade HKZP-a i povećanje stupnja sigurnosti objekta u ekstremnim vremenskim uvjetima“, 16.06.2014, Upućeno od strane Dir. SZTS-a, a DHKZP je odmah odobrio.

- Zahtjev DSZTS i Suglasnost Direktora HKZP-a da se izradi predmetna studija – 16.06.2014.,
- Narudžba/projektirni zadatak/troškovnik - pokrenuta 27.06.2014.,
- Prepoznat je problem odvodnje.

2.2 ANALIZA KRITIČNE INFRASTRUKTURE I POSTUPAKA U KRIZNIM SITUACIJAMA

2.2.1 Neprekidnost napajanja operativnih sustava OKZP

„Zbog brzine razvoja situacije DEEK prije isključivanja, tijekom isključivanja (manual bypass u UPS-ovima) i nakon isključivanja UPS-ova (instalacijski bypass) nije napravio moguća premoštenja napajanja što je dovelo do prekida rada operativnih sustava. Svi operativni uređaji koji se napajaju besprekidnim napajanjem, napajaju se preko razvodnog ormara koji se nalazi u podrumskim prostorijama, a čiji su izlazni prekidači svi ostali u isključenom položaju.,

Da bi se osigurala besprekidnost napajanja operativnih uređaja kod isključivanja UPS uređaja (UPS1 do UPS4 nisu sinkronizirani sa ulazne i izlazne strane), ne može se direktno obaviti prebacivanje na instalacijski bypass (Q3 i Q8 na razvodu 00GRA1), već je potrebno prvo provesti uključenje bypassa na svakom paru UPS-ova, a to znači obaviti prijelaz na statički bypass, pa onda uključiti ručni bypass.

Radi se o dugotrajnijem postupku koji do sada nije proveden, niti su rađene vježbe prebacivanja na operativnoj konfiguraciji. Instalacijski bypass-i (zaključani) su se mogli uključiti nakon kompletnog isključenja UPS-ova, ali bi u tom periodu također došlo do prekida napajanja sustava.



Postupak obilaska UPS-a potrebno je obaviti na razvodnom ormaru (00GRA1, prekidači Q3/Q8 su pod ključem, ključ se nalazi u EEK radionici na drugom kraju zgrade). Budući da taj proces nije obavljen, uređaji u tehničkoj i operativnoj sali (OKZP) nisu mogli dobiti napajanje iz uređaja za besprekidno napajanje električnom energijom iz mreže/HEP-a/agregata HKZP-a.“ [1]

2.2.2 Kritična infrastruktura HKZP

U skladu sa Zakonom o kritičnim infrastrukturama (NN. 56/13) i Odlukom Vlade Republike Hrvatske o određivanju sektora iz kojih središnja tijela državne uprave identificiraju nacionalne kritične infrastrukture te liste redoslijeda sektora kritičnih infrastruktura (NN. 108/13) pod red. br. 3 utvrđena je unutar sektora prometa/zračni promet – kontrola zračnog prometa kao Nacionalna kritična infrastruktura. Spomenutim zakonom uređuju se nadležnosti tijela¹⁹ odgovornih za kritičnu infrastrukturu te s tim u vezi:

- upravljanje kritičnim infrastrukturama,
- izrada Analize rizika, (Poglavlje III)
- Sigurnosni plan vlasnika/upravitelja, (Poglavlje IV)
- sigurnosni koordinator za kritičnu infrastrukturu. (Poglavlje V)

Nadalje, Pravilnikom o metodologiji za izradu analize rizika poslovanja kritičnih infrastruktura (NN. 128/13) su utvrđene smjernice, kriteriji i mjerila za identifikaciju kritičnih infrastruktura i analizu rizika poslovanja kritičnih infrastruktura te nositelji i obveze nositelja izrade analize rizika poslovanja kritičnih infrastruktura.

Slijedom utvrđenih obveza i nadležnosti koje proizlaze iz navedenog zakonskog i podzakonskih propisa AIN je za potrebe ove analize od HKZP zatražila informacije o poduzetim koracima i aktivnostima. Analizom dostavljenih podataka je utvrđeno da je izrađen:

(1) Registar kritičnih vrijednosti HKZP-a – Nacionalna kritična infrastruktura – Prijedlog, (Ozn.: Vrlo Tajno²⁰ SEC-KV-OITS-010 od 7.07.2014.). Registar navodi kritične vrijednosti te njihove lokacije, i

(2) Pregled kritičnih infrastruktura HKZP (Ozn.: Vrlo Tajno, SEC-KV-IND-011, od 7.07.2014.). Pregledom su obuhvaćene analize i ocjenjivanje: posljedica prekida/kvara (utjecaj na: zdravlje, sigurnost, okoliš; utjecaj na proizvodnju, proizvode i usluge; vrijeme potrebno za popravak i razina kritičnosti) te vjerojatnosti prekida/kvara (pouzdanost; način rada/djelovanja; normirani uvjeti uporabe i razina vjerojatnosti) na temelju kojih je za svaki element kritične infrastrukture utvrđen indeks kritičnosti.

Analizom je utvrđeno da su poduzeti i sljedeći koraci:

¹⁹ Osim spomenute nadležnosti Vlade Republike Hrvatske koja posebnom odlukom određuje sektore iz kojih središnja tijela državne uprave identificiraju pojedine nacionalne kritične infrastrukture te potvrđuje identificirane kritične infrastrukture, utvrđene su i nadležnosti: središnjih tijela državne uprave (posebno tijela u čijem su djelokrugu poslovi zaštite i spašavanja), regulatornih agencija i vlasnici/upravitelja identificiranih (određenih) kritičnih infrastruktura.

²⁰ Ovdje se radi o klasifikacija dokumenta kao poslovne tajne, koji je klasificirala HKZP



- Povjerenstvo za zaštitu HKZP-a je dana 04.07.2014. na prijedlog višeg stručnog savjetnika za zaštitu i poslove obrane odobrilo prijedlog popisa nacionalne kritične infrastrukture kojom upravlja HKZP.
 - Na sastanku Nacionalnog Povjerenstva za zaštitu civilnog zračnog prometa od 9.07.2014., zapisnik 55/2014, predložena je koordinacija nadležnih subjekata po pitanju kritične infrastrukture kojom upravlja HKZP.
 - HKZP je 19.08.2014. dostavila HACZ/Odjelu zaštite zračnog prometa dokumente navedene pod (1) i (2)²¹,
 - Sukladno Nacionalnom programu zaštite civilnog zračnog prometa, direktor HKZP-a je svojom odlukom od 20. 08. 2014. imenovao višeg stručnog savjetnika za zaštitu i poslove obrane – osobom odgovornom za zaštitu zračnog prometa u HKZP-u.
 - 12.09.2014. sklopljen je ugovor s JVP Velika Gorica o priključenju na vatrodajni sustav i 24-satni nadzor
- Državna tijela se nisu očitovala o prijedlogu Registra kritičnih vrijednosti HKZP-a – Nacionalna kritična infrastruktura i Pregledu kritičnih infrastrukture HKZP, odnosno odlukom Vlade RH nije potvrđeno identificiranje kritične infrastrukture HKZP-a.
- Kako od strane državnih tijela popis naše kritične infrastrukture nije potvrđen, to se još uvijek nije pristupilo izradi sigurnosnog plana kritične infrastrukture,
- Sigurnosni koordinator za pojedine dijelove nacionalne kritične infrastrukture kojom upravlja HKZP nije imenovan,.

2.2.3 Koordinacija između CNU i CESUP/SUP

„Tehnički dio izvješća navodi cijeli niz od prije utvrđenih činjenica i događaja vezanih za problem poplave prostora strojarnice. Premda je kod odgovornog tehničkog osoblja cijelo jutro postojala svjesnost o mogućnosti poplave, uočeno je da SUP u OKZP-u Zagreb prima prvu informaciju o tome što se događa tek u 13:18:05. U razgovoru koji je trajao 42 sekunde, SUP nije dobio točnu informaciju od CNU o mogućim neželjenim posljedicama po rad uređaja. Također, prethodno u 13:02, vođen je razgovor između CESUP i CNU (tel. 309/330) o nakupljanju vode u sali OKZP Zagreb, ali ni tom prilikom nije spomenut problem nakupljanja vode pred vratima strojarnice. Iz telefonskog razgovora vođenog u 12:56:52 između EEK i EEK (tel. 345/344) vidljivo je da je voda već počela prodirati²².

U 13:00 UTC je u tijeku bila promjena smjena (jutarnje u popodnevnu) u operativnoj sali OKZP Zagreb. Prema izjavi SUP tijekom jutarnje smjene nije bilo komunikacije od strane tehničke službe prema SUP-u o mogućim problemima vezanim za poplavu i rad UPS-ova (nema snimke telefonskog razgovora).

²¹ koji su klasificirani poslovnom tajnom HKZP „Vrlo Tajno“, stoga njihov sadržaj nije prikazan u ovom izvješću.

²² Slika 3. Prodor vode u strojarnicu (oko 13:11 UTC)



Po odlasku iz jutarnje smjene prema parkingu, jedan KZP uočava veliku količinu vode koja se slijeva prema strojarnici te upućuje poziv na 309 (CESUP) i upozorava na nakupljanje vode te govori da se provjeri energana.

Dio KZP koji su došli u popodnevnu smjenu nisu mogli ući u zgradu HKZP-a jer se glavna ulazna vrata po nestanku električne energije nisu mogla otvoriti. Iz izjave KZP kada je zajedno s kolegom ušao kroz prozor u zgradu HKZP-a (oko 13:10), krenuo je prema operativnoj sali OKZP-a te na hodniku operativnog dijela zgrade vidio „čovjeka kako trči i viče: ostat ćemo bez struje, sve će pasti!“. Po ulasku u salu KZP obavještava nadređene o viđenom. Rukovoditelj OKZP-a i CESUP obilaze sektore i upozoravaju kontrolore da zrakoplove ne razdvajaju na minimum propisane separacije, već da povećaju separaciju između zrakoplova. CESUP je prethodno, poučen prijašnjim iskustvima, obavijestio pojedine sektore o mogućim implikacijama u slučaju da dođe do poplave u strojarnici. Informacija koju su prenijeli kolegama na sektorima bila je ključna za rješavanje potencijalno konfliktnih prometnih situacija na sektorima.

RZTS donosi odluku o isključenju UPS-ova zbog naglog prodiranja vode, s ciljem spašavanja EEK opreme, na upit DEEK, no prije isključivanja UPS-ova nije bio obaviješten CNU/D, a niti SUP. Situacijska svijest o tomu što predstavlja isključenje UPS-ova sa aspekta pružanja ATS usluga je u ključnom trenutku izostala.

Stresna, nepoznata situacija s brzim razvojem događaja koja zahtijeva visoku razinu znanja, iskustva i dozivanja pravila i propisanih postupaka, što je u ključnom trenutku također izostalo, uzrokovala je provedbu postupka isključivanja UPS-ova na neadekvatan način. Bilo kakva manipulacija s bypass-om i gašenjem UPS-ova bila je nepotrebna, gledajući konačni razvoj događaja, jer UPS-ovi nisu bili potpuno ugroženi, niti su bili u alarmu, ali sama činjenica da su RZTS i DEEK ugrozili vlastitu sigurnost govori u prilog činjenici da se bilo kakva ocjena o krajnjoj nepažnji ili nemaru isključuje.

2.2.4 Operativni postupci u kriznim situacijama

„Prema izjavama KZP-ova i KZP izvještajima o događaju u trenutku dok su FMP, SUP-ovi, KZP-ovi i ostalo operativno osoblje rješavali probleme kako na sektoru tako i potrebnu koordinaciju s CFMU, u sali OKZP Zagreb nalazio se i dio osoblja kojima to nije radno mjesto te je svojim prisustvom i ponašanjem ometalo operativno osoblje u rješavanju vrlo „delikatne“ situacije u kojoj se do tada nikada nisu našli niti su za nju školovani.

KZP-ovi koji su se nalazili u smjeni u trenutku prekida, upućeni su u sobu za sastanke s namjerom da im psiholog HKZP-a pomogne nositi se sa stresnom i kriznom situacijom. Kroz intervju KZP-ovi su upitani za mišljenje vezano uz provedenu intervenciju (anti-stres program). Većina smatra potrebnim uvesti kontinuirani anti-stres program vođen stručnjacima iz područja („nešto što ne opterećuje“).

Prilikom ponovne uspostave pružanja usluga, KZP-ovi na poziciji prilazne kontrole u OKZP-u nisu zamijenjeni s novim kolegama. Također regulacije prometa ne uključuju APP Zagreb što znači da je APP nakon uspostave pružanja usluga radio bez ograničenja (100 % kapaciteta).

U svrhu rada na operativnim sektorima nakon ponovne uspostave pružanja usluga kontrole zračnog prometa, u smjenu su pozivani KZP-ovi od kojih su neki prema rasporedu rada imali slobodan dan, a neki



su bili na godišnjem odmoru. Prilikom pozivanja KZP-ova nije se vodilo računa o propisanom potrebnom odmoru između dvije smjene.

U trenutku ponovnog puštanja sustava u rad otvoreno je 6 sektora (konfiguracija 6E) sa smanjenim kapacitetom prometa. Dana 31.07.2014. u smjenama je prema rasporedu bilo ukupno 31 KZP koji su prethodnog dana u trenutku prekida mogućnosti pružanja usluga radili na sektorima, bili na pauzi ili su naknadno pozvani. Promet se narednih dana postupno povećavao tako da se u roku od dva dana radilo punim kapacitetom.

Naknadnom intervencijom KZP-ovima koji su se nalazili u smjeni u trenutku prekida, omogućavaju se slobodni dani, ali bez potrebnih smjernica vezano uz organizaciju i koordinaciju u odnosu na druga tijela te definiranje prioriteta u dodjeljivanju istih. Prema izjavama pojedinih KZP-ova redosljed dodjeljivanja slobodnih dana nije prepoznao potrebu davanja prioriteta onim KZP koji su bili direktno uključeni u rad na sektoru u trenutku događaja.

Iz opisa događaja koji su dali KZP-ovi putem Izvještaja i izjava prepoznaje se velika količina stresa, straha i nepovjerenja direktno izazvanog predmetnim događajem. Danima nakon događaja prevladavalo je negativno raspoloženje među KZP-ovima, što je dodatno utjecalo na pojačavanje stresa kod KZP-ova i ostalog operativnog osoblja. Iz izjava KZP-ova se može zaključiti da su u kriznoj situaciji osjećali nedostatak psihološkog pristupa, anti-stres programa (kontinuiranih i u izvanrednim situacijama) te edukacije o stresu (simptomi se mogu prepoznati i iz samih KZP izvještaja o događanju – strah, sram, gubitak kontrole, nesigurnost, itd.). Osim toga, KZP-ovi smatraju da naknadni postupci za povratak na puni kapacitet i organizaciju rada nisu bili adekvatno isplanirani.“ [1]



2.3 OCJENA DOGAĐAJA PREMA RAT

OZBILJNOST: AA (Potpuna nemogućnost pružanja sigurnih ATM usluga)

UČESTALOST / PONOVLJIVOST: 1

Risk Analysis Tool Report



Reference number: SAF-INV-2014-05 (OR-ATS-105-14; OR-TEH-037-14)

Occurrence type: ATM Specific Occurrence

Description: Opis događaja nalazi se u izvještaj o istrazi ATM specifičnog događaja (SAF-INV-2014-05)

Occurrence date: 30/07/2014

Occurrence time: 13:22:00

AA1	A1	B1	C1	E1	D1
AA2	A2	B2	C2	E2	D2
AA3	A3	B3	C3	E3	D3
AA4	A4	B4	C4	E4	D4
AA5	A5	B5	C5	E5	D5
ATM					

VALUES:

SEVERITY LOOKUP: AA

SEVERITY RANGE: AA

CODE OF THE COMBINATION: AR-AGC/100

T1 VALUE:

RELIABILITY FACTOR:

OVERALL: 100%

OVERALL SEVERITY: 100%

OVERALL REPEATABILITY: 100%

Severity			
Criteria	Recorded Value ATM Ground		Description
Severity Criteria			
Service provided	Communication		(1)
Operational function	Air/Ground Communication		(2)
Type of failure	Total Loss of function		(3)
Air Traffic Service Affected	Area control services		(4)
Extension	Unit		(5)
Scope	All		(6)
Duration	> T1		(7)

Repeatability			
Criteria	Recorded Value ATM Ground		Description
Systemic issues			
Procedures	Procedures IMPLEMENTATION	8	(8)
Equipment	Equipment IMPLEMENTATION	8	(9)
Human Resources Management	Human resources management IMPLEMENTATION	8	(10)
Non-Systemic/ Human Involvement issues			
Other Contributing Factors	Non-Systemic/ Human Involvement issues with Contextual Conditions	9	(11)
Window of Opportunity			
Method	Normal		
Situation	Daily Routine		(12)
Total			40



2.4 ZAKLJUČAK ANALIZA

„Iz opisa i tijeka događaja vidljivo je da je izostala valjana i pravovremena koordinacija od strane CNU ZTS Zagreb prema SUP-u OKZP Zagreb, koja je mogla spriječiti neplanirani i nekontrolirani prekid u radu vitalnih ATM sustava. SUP i odgovorni u OKZP Zagreb nisu dobili informaciju o minimalno dostupnim komunikacijskim resursima (opisano u OLA-SUZP-a-SZTS_v.2.0 i ZTP-GEN-02-1), a posljedično ista nije prosljeđena KZP-ovima na operativnim sektorima. Operativni sporazum (LoA) o davanju usluga između SUZP-a i SZTS-a iz ožujka 2014. donosi niz mjera i način postupanja u situacijama izvanrednih otkaza. Navedeni dokument, kao osnovi cilj, navodi važnost komunikacije. Postupci informiranja, koordinacije, tehničkog opisa događaja i vrijeme trajanja degradacije nisu poštivani sukladno točki 3. „Pružanje usluga“. U točki 5. „Zajedničke odgovornosti SUZP-a i SZTS“ navodi se zajednička operativna koordinacija i suradnja u situacijama odobravanja prekida. Također u ZTP-GEN-02-1 stoji da u slučaju više istovremenih otkaza funkcija nadzornik smjene/dežurni kontrolor, po savjetu CNU/D ZTS/ZONO, određuje prioritete otklanjanja, što u ovom slučaju nije provedeno na propisan način.

U svega nekoliko minuta od trenutka kada su KZP-ovi na operativnim pozicijama dobili neslužbenu informaciju o mogućem gubitku za operativni rad vitalnih sustava do gašenja UPS-ova, KZP-ovi su riješili gotovo sve potencijalne konfliktne situacije osim opisanog potencijalnog konflikta_1 i jednim dijelom uspjeli prebaciti zrakoplove na frekvencije drugih/susjednih ATS jedinica te su time spriječili neželjene posljedice. Iz svega navedenog proizlazi pretpostavka da je točna informacija ranije prosljeđena KZP-ovima, isti bi bili u mogućnosti sami, na siguran i adekvatan način riješiti sve prometne situacije te bi tako omogućili SUP-u sigurno zatvaranje zračnog prostora.

Sagledavajući ovaj događaj u Podružnicama sa operativnog i tehničkog aspekta, u cilju pravovremenog informiranja, kako operativnog tako i tehničkog, o raspoloživosti tehničkog sustava jednostavno nije bilo. Ovaj događaj ukazuje na činjenicu da se nedostaci postojećeg tijeka informiranja u slučajevima poput ovoga pokazuju u svojoj punini, gdje nedorečenost i nepostojanje kvalitetnih, pouzdanih informacija može biti od presudnog značenja za donošenje i provedbu svih operativnih aktivnosti. Stoga su samo zahvaljujući uvježbanosti i profesionalnosti operativnog osoblja izbjegnute moguće opasne situacije.

Sa stanovišta Podružnica možemo jednostavno zaključiti kako je dostatno razumijevanje kompletnog ATM servisa u lokalnim sredinama, sa dostupnim svim informacijama o raspoloživosti zrakoplovno tehničkog sustava, neophodno sa sigurnosnog stajališta u razradi svih operativno tehničkih procesa.

Dana 30.07.2014.g. prestankom rada vitalnih sustava za pružanje usluga kontrole zračnog prometa, bila je ugrožena sigurnost u prostoru nadležnosti OKZP Zagreb. Prestanak pružanja usluga KZP, dodatno je opteretilo susjedne centre koji su također imali nepovoljnu meteorološku situaciju.

Gotovo je nemoguće pretpostaviti sve potencijalne situacije koje mogu dovesti do istog ili sličnih ishoda (npr. potres, teroristički akt, itd.), ali upravljanje, nadzor i skrb nad cjelokupnim sustavom mora omogućiti prepoznavanje nedostataka u arhitekturi sustava. Samo kontinuiranim proaktivnim i zajedničkim djelovanjem svih čimbenika u ATM lancu možemo, ne samo prevenirati neželjene posljedice, već i unaprijediti postojeća rješenja.



Unatoč dizajnu sustava i predviđenih tehničkih redundancija, dogodila se ljudska pogreška kao direktna posljedica propusta u organizaciji (upravljanju, nedostatku komunikacije, nepoznavanja postupaka za rad i konačnici pogrešnih procjena). Potrebno je ukazivati i podizati svjesnost svog osoblja o delikatnosti i specifičnosti struke kontrole zračnog prometa u kojoj posredno ili neposredno djeluju.

Svaki „*safe by design*“ sustav mora uzimati u obzir da je ljudsku pogrešku nemoguće eliminirati te djelovati na način da se osoblje kontinuirano osposobljava, podiže razina znanja i svjesnosti o sigurnosti te kontinuirano uvježbava kako bi što sigurnije, kvalitetnije i efikasnije reagirali u kritičnim situacijama (Human Factors – CRM: „*Judgment is a skill that can be learnt.*“.) [1]

Dizajn sustava napajanja električnom energijom operativnih sustava KZP podrazumijeva tzv. „*NON BREAK OPERATION*“ gdje se ne dozvoljava bilo kakav prekid napajanja priključenih sustava i uređaja. To se u načelu ostvaruje tako da je napajanje el. energijom iz javne mreže podržano dizel-el. generatorima koji se u slučaju ispada javne el. mreže automatski uključuju i nastavljaju opskrbljivati *ONLINE UPS* koji je u stanju podmiriti el. energijom sve priključene sustave/uređaje. UPS se projektira na zadanu priključenu snagu, tako da, u slučaju potpunog ispada vanjskih izvora napajanja (javna el. mreža/dizel-el. generatori), može podmirivati priključene sustave-uređaje određeno, unaprijed zadano/željeno vrijeme. To vrijeme bi trebalo omogućiti nesmetano provođenje izvanredne situacije (*CLEAR THE SKY*) i kontroliranog isključivanja OKZP Zagreb iz europskog sustava pružanja usluge KZP.

Zbog takvog pristupa dizajnu sustava i zadanoj pretpostavci da je el. energija uvijek dostupna iz nekog od izvora, nije zahtijevano niti provođeno osposobljavanje KZP za izvanrednu situaciju - potpuni nestanak el. energije u OKZP Zagreb. Ipak, ovaj događaj treba promatrati u kontekstu krizne situacije koja može nastati unutar definirane kritične infrastrukture. U takvim okolnostima je posebno važno postupanje prema unaprijed predviđenim i propisanim postupcima, koji su uvježbani i naučeni. Zadaća je upravljačkih struktura organizacije da prepozna slične sustavne nedostatke, u skladu s time revidira i dodatno propiše odgovarajuće postupke, koje će pravovremeno nadzirati i zahtijevati njihovo uvježbavanje.

U ovom događaju „zadnja linija obrane“ nije zakazala jer je CESUP, poučen prijašnjim iskustvima, kada je strojarnica bila već više puta poplavljena u prethodnih par godina, obavijestio pojedine sektore o mogućim implikacijama u slučaju da dođe do poplave u strojarnici. Informacije koju su prenijeli kolegama na sektorima bile su ključne za rješavanje prometnih situacija, uključujući i dva registrirana potencijalna konflikta.

Razmatrajući u tom kontekstu sustavne nedostatke prepoznate nakon događaja, koji ujedno predstavljaju obrane sustava više razine, može se zaključiti sljedeće:

- Od strane nadležnih tijela nije potvrđen popis kritične infrastrukture HKZP, nije se pristupilo izradi sigurnosnog plana kritične infrastrukture i sigurnosni koordinator za pojedine dijelove nacionalne kritične infrastrukture kojom upravlja HKZP nije određen.,
- Nije provedena sigurnosna procjena zgrade nakon izgradnje, a niti kasnije,
- Postupak koji opisuje postupanje u slučaju elementarnih nepogoda je neadekvatan, a fallback/Service continuity sustav/način rada za situaciju ovog tipa nije definiran,
- odvodnja oborinskih voda je neodgovarajuća i nameće se izrada odgovarajuće studije odvodnje,



- Vatrogasci iz JVP VG dolaze na intervenciju 17 minuta nakon poziva, a VP MZLZ nisu prihvatili intervenciju,
- Više pitanja organizacijske prirode: telefonska komunikacija između DEEK i CNU/D; Nema telefona u sobi UPS-DC; na više sustava i uređaja je primijećeno da rade bez vremenske sinkronizacije; nejasnoće oko razgraničene odgovornosti vezano za održavanja zgrade između: ORIOG, domari, ZTS, odjel za zaštitu na radu i protupožarnu zaštitu.

3 ZAKLJUČAK

3.1 NALAZI

- Ukupna količina oborine koja je 30. srpnja 2014. pala na području meteorološke postaje na zračnoj luci Zagreb između 12:00 i 14:00 UTC iznosila je 52,4 mm, s najvećim intenzitetima od 50,2 mm u 30 min. (12:48-13:18 UTC), odnosno 21,8 mm u 10 minuta (vršne vrijednosti u prethodno navedenom periodu)

- Pregledom geodetske snimke izvedenog stanja zgrade HKZP-a s prikazom visinske konfiguracije okolnog terena utvrđena je mogućnost slijevanja oborinskih voda s ceste D408 na površine oko zgrade HKZP-a, posebno značajno pri ekstremnim vremenskim neprilikama s velikom količinom oborina.,

- Separatori se nisu čistili prema uputi iz glavnog projekta, također utvrđeno je da nisu dostupni, a niti su dostavljeni dokazi/zapisi o provedenom održavanju sustava odvodnje u bilo kojem njegovom dijelu.,

- U dokumentaciji je navedeno da kod 85% zapunjenosti uljnog prostora separatora dolazi do automatskog zatvaranja odvoda oborinskih voda dok se ne obavi čišćenje. Nije utvrđeno stanje ove automatike u trenutku poplave, a niti status u kojem je bila jer nije radila signalizacija. Signalizacija nivoa tekućine u separatorima (postoje dva) nalazi se u strojarnici nove zgrade i strojarnici stare zgrade - utvrđeno je da nisu bili u funkciji.,

- U 13:11UTC dogodio se nagli prodor vode u strojarnicu, kada se oglasila alarmom vatrodojavna centrala na glavnoj porti (br.2), upućen je poziv na broj 112, koji je prespojen na JVP Velika Gorica. Vatrogasci iz JVP VG stižu u 13:30UTC, više od 17 minuta nakon prvog poziva.,

- Maksimalna razina vode u strojarnici, od višeg dijela poda bila je oko 15cm, a od nižeg oko 70 cm,

- Nije bilo telefonske komunikacije između DEEK i CNU/D te nije prosljeđena odgovarajuća informacija od CNU/D prema SUP o mogućnosti gubitku napajanja operativnih sustava,

- RZTS je donio odluku o isključenju UPS-ova zbog naglog prodiranja vode, s ciljem spašavanja EEK opreme, međutim prije isključivanja UPS-ova nije bio obaviješten CNU/D niti SUP. Situacijska svijest o tomu što predstavlja isključenje UPS-ova sa aspekta pružanja ATS usluga je izostala.

- Posljedica isključenja UPS-ova je iznenadni gubitak gotovo svih operativnih sustava u OKZP-u koji su se napajali s sustava AC besprekidnog napajanja,

- Ne postoji zapis (audio snimka telefonskog razgovora) da je prenesena informacija od CNU/D na SUP o ponovnoj uspostavi operativnog rada,



- Sustavi koji su bili na istosmjernom napajanju (DC) ostali su cijelo vrijeme u operativnom radu i nije bilo prekida,
- Usluga radarskog servisa (ATS) u podružnicama nije bila raspoloživa,
- Prostorija centralnog tehničkog nadzora bila je puna djelatnika HKZP-a kojima tamo nije bilo mjesto, uzrokujući time dodatni stres/ometanje ZTO-u, u postupku uspostave normalnog operativnog rada,
- Na više sustava i uređaja je primijećeno da rade bez vremenske sinkronizacije čime je bila otežana i rekonstrukciju događaja dok snimke s vanjskih kamera nisu bile raspoložive zbog kvara na serveru,
- Održavanje potopnih pumpi je upitne provedbe i kvalitete, a jedna od pumpi je poslana na servis mjesec dana prije događaja i nije bila raspoloživa,
- Nije provedena sigurnosna procjena zgrade nakon izgradnje,
- Postupak koji opisuje postupanje u slučaju elementarnih nepogoda je neadekvatan, a *Fallback* i *Service continuity* način rada sustava za situaciju ovog tipa nije definiran,
- Nadležna državna tijela se nisu očitovala o prijedlogu Registra kritičnih vrijednosti HKZP-a – Nacionalna kritična infrastruktura i Pregledu kritičnih infrastruktura HKZP, odnosno odlukom Vlade RH nije potvrđeno identificiranje kritične infrastrukture HKZP-a.,
- Za ovakvu vrstu događaja prekida ili ispada napajanja nije proveden trening, zbog nemogućnosti provedbe na operativnom sustavu odnosno nepostojanju trening konfiguracije,
- Postoje određene nejasnoće oko razgraničene odgovornosti vezano za održavanja zgrade između: ORIOG, domari, ZTS, odjel za zaštitu na radu i protupožarnu zaštitu,
- Potopne pumpe u oknu za prepumpavanje oborinskih voda ispred strojarnice (i u strojarnici) nemaju indikaciju raspoloživosti i ispravnosti, već imaju indikaciju samo kada rade – tj. kada su u funkciji izbacivanja vode,
- Emergency frekvencija 121.500 MHz nije bila raspoloživa tijekom prekida na radnim mjestima u OKZP Zagreb.
- Na sektoru „HW“ u trenutku nestanka radarske slike i radio-komunikacije ostao je neriješen potencijalni konflikt između 2 zrakoplova unutar zračnog prostora BiH (blizina točke SOLGU) te između 2 zrakoplova koji su zbog obilaženja „lošeg“ vremena znatno odstupili od planirane rute te naknadno nakon prestanka pružanja usluge KZP, postali potencijalno konfliktni promet. Oba navedena potencijalna konflikta su uspješno riješena bez daljnjeg ugrožavanja sigurnosti.
- Događaj je prema RAT ocijenjen kao AA-Potpuna nemogućnost pružanja sigurnih ATM usluga s učestalošću/ponovljivosti događaja 1, što čini sveukupnu ocjenu o događaju AA1.



3.2 UZROK

3.2.1 Neposredni uzrok i okolnosti događaja:

Neposredni uzrok ovog događaja je neadekvatna manipulacija sa sustavom besprekidnog napajanja u sprezi s nedovoljnom koordinacijom i nepreciznom komunikacijom u ključnim trenucima, koja je uzrokovala nenajavljeni prekid napajanja većine operativnih sustava, odnosno potpunu nemogućnost pružanja sigurnih ATM usluga.

Okolnosti koje su prethodile i u daljnjem nepovoljnom slijedu uzrokovale nemogućnosti pružanja sigurnih ATM usluga je poplava prostorija u novoj zgradi HKZP-a u kojima se nalazi elektroenergetsko postrojenje, uslijed olujnog nevremena s velikom količinom oborina koju sustav za odvodnju vode nove zgrade HKZP-a nije mogao efikasno odvesti.

3.2.2 Sustavni nedostaci:

- Od strane nadležnih tijela nije potvrđen popis kritične infrastrukture HKZP, nije se pristupilo izradi sigurnosnog plana kritične infrastrukture i sigurnosni koordinator za pojedine dijelove nacionalne kritične infrastrukture kojom upravlja HKZP nije određen.,
- Nije provedena sigurnosna procjena zgrade,
- Postupak koji opisuje postupanje u slučaju elementarnih nepogoda je neadekvatan, a fallback/Service continuity sustav/način rada za situaciju ovog tipa nije definiran,
- odvodnja oborinskih voda je neodgovarajuća i nameće se izrada odgovarajuće studije odvodnje,
- Vatrogasci iz JVP VG dolaze na intervenciju 17 minuta nakon poziva, a VP MZLZ nisu prihvatili intervenciju,
- Više pitanja organizacijske prirode: telefonska komunikacija između DEEK i CNU/D; Nema telefona u sobi UPS-DC; na više sustava i uređaja je primijećeno da rade bez vremenske sinkronizacije; nejasnoće oko razgraničene odgovornosti vezano za održavanje zgrade, ključ 00GRA1 razvodnog ormara nalazi se u EEK radionici na drugom kraju zgrade.



4 SIGURNOSNE PREPORUKE

BR.	Sigurnosna preporuka	Upućena
AIN04_SR_02-2015	U skladu sa Zakonom o kritičnim infrastrukturama (NN. 56/13) i Odlukom Vlade Republike Hrvatske o određivanju sektora iz kojih središnja tijela državne uprave identificiraju nacionalne kritične infrastrukture na prijedlog nadležnog tijela državne uprave te liste redoslijeda sektora kritičnih infrastrukture (NN. 108/13), te prijedlogom Registra kritičnih vrijednosti i Pregledom kritičnih infrastrukture HKZP, od strane nadležnih tijela provesti postupak za potvrđivanje popisa kritične infrastrukture HKZP.	MPPI, NPzZCZP, DUZS, HACZ
AIN04_SR_03-2015	U skladu sa Zakonom o kritičnim infrastrukturama (NN. 56/13) izraditi Sigurnosni plan kritične infrastrukture i imenovati Sigurnosnog koordinatora za pojedine dijelove Nacionalne kritične infrastrukture kojom upravlja HKZP.	HKZP, DUZS
AIN04_SR_04-2015	Izraditi programe i uputa za održavanje objekata i pripadajuće infrastrukture HKZP-a koji nedostaju, napraviti reviziju svih postupaka i uputa koje se odnose na održavanje zgrade i odvodnje te jasno definirati odgovorne osobe i njihovu raspoloživost. Planovima obuhvatiti sigurnosnu procjenu zgrade, sustav veza, rekonstrukciju odvodnje oborinskih voda te izradu studije odvodnje prema potrebi.	HKZP
AIN04_SR_05-2015	Dopuniti i revidirati plan za krizne situacije sukladno uočenim nedostacima tijekom i nakon događaja, kojim obuhvatiti: minimum funkcijskih zahtjeva za sva operativna radna mjesta obzirom na neprekinutost rada, izradu OPS modela rada u slučaju kritične situacije (elementarne nepogode), poboljšanje komunikacije između tehnike i operative te ograničenja ulaska u operativne prostorije neovlaštenim osobama.	HKZP
AIN04_SR_06-2015	Započeti s uvođenjem kontinuiranog anti-stres programa i programa adekvatne psihološke intervencije u kriznim situacijama – CISM, angažiranjem stručnjaka psihologa. Navedenim programom prema potrebi obuhvatiti i tehničko osoblje HKZP.	HKZP
AIN04_SR_07-2015	Provesti radionicu na temu „Postupanje u kriznim situacijama HKZP“, kojom obuhvatiti iskustva i naučene lekcije iz ovog događaja, za tehničko i operativno osoblje HKZP. U radionicu odgovarajuće uključiti infrastrukturu i osoblje ZMiN pod nadležnošću MORH. Redovito uvježbavati propisane postupke.	HKZP, DUZS, MORH