

ЗНАЧАЈ ЕКОЛОШКОГ ИНЖЕЊЕРСТВА ЗА ИЗРАДУ ДОКУМЕНАТА ЗА УПРАВЉАЊЕ УДЕСОМ У ЦИЉУ ПОДИЗАЊА НИВОА ИНДУСТРИЈСКЕ БЕЗБЕДНОСТИ НА ЛОКАЦИЈИ СЕВЕСО ПОСТРОЈЕЊА– ПРИМЕРИ ИЗ ПРАКСЕ

THE IMPORTANCE OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING FOR THE CREATION OF DOCUMENTS FOR ACCIDENT MANAGEMENT WITH THE OBJECTIVE OF RAISING THE LEVEL OF INDUSTRIAL SAFETY AT THE LOCATION OF THE SEVESO PLANT - EXAMPLES FROM PRACTICE

Марија Вукић¹

*Прегледни рад
DOI: 10.5937/EKO-ENG24003V*

АПСТРАКТ

У Републици Србији постоји законска регулатива којом се севесо оператери обавезују да израде документа за управљања удесом. За севесо постројења вишег реда израђују се Извештај о безбедности и План заштите од удеса а за севесо постројења нижег реда План заштите од удеса. Наведену документацију израђује мулти-дисциплинарни тим (инжењери технологије, заштите животне средине, заштите на раду и других профила који се професионално баве заштитом животне средине) којим руководи одговорни пројектант – инжењер који, превасходно, поседује лиценцу за технолошке процесе Инжењерске коморе Србије. У раду је дат преглед активности и резултата истраживања чланова тима на локацији постројења и у окружењу, који су основа за израду наведеног документа и његовог кључног дела – Програма и плана за одговор на удес. Програм садржи писанапрецизна упутства за увежбавање и реаговање одговорних лица и екипа оператера за правовремен и ефикасан одговор на удес по **методологији «ко ради» - «шта ради»**. Упутства су израђена за конкретне унапред симулиране сценарије могућих удеса и предвиђања њихових последица. Приказани су и примери из праксе – мапе повредивих зона утицаја токсичног облака метана у случају удеса/истицања природног гаса на локацији топлане. Резултати радног тима указују на значајан допринос еколошког инжењерства изради докумената за управљање удесом и подизању нивоа безбедности на локацији севесо постројења.

¹ Инжењерска академија Србије, Београд

Кључне речи: *севесо постројење, управљање удесом, еколошко инжењерство*

ABSTRACT

In the Republic of Serbia, there is a legal regulation that obliges all sevesooperators to prepare documents for accident management. A Safety Report and an Accident Protection Plan are drawn up for higher-order seveso plants, and an Accident Protection Plan is drawn up for lower-order seveso plants. The aforementioned documentation is prepared by a multidisciplinary team (engineers of technology, environmental protection, occupational safety and other profiles who professionally deal with environmental protection) led by a responsible designer - an engineer who, above all, holds a license for technological processes of the Engineering Chamber of Serbia. The paper provides an overview of the activities and research results of the team members at the site of the plant and in the surrounding area, which are the basis for the development/creation of the aforementioned document and its key part - the Accident Response Program and Plan. The program contains written precise instructions for training and responding of responsible persons and operator teams for a timely and efficient response to an accident according to the "**who does**" - "**what does**" methodology. The instructions are prepared for specific pre-simulated scenarios of possible accidents and predictions of their consequences. Examples from practice are also presented - maps of vulnerable zones of influence of the toxic methane cloud in the event of an accident/leaking of natural gas at the location of the heating plant. The results indicate a significant contribution of environmental engineering to the creation of accident management documents and to raising the safety level at the seveso plant location.

Keywords: *seveso plant, accident management, environmental engineering*

УВОД

Према Закону о ванредним ситуацијама правно и физичко лице које обавља активности у којима је присутна или може бити присутна једна или више опасних материја у количинама, које га сврставају у севесо постројење нижег реда, а које могу изазвати удес, дужно је да изради План заштите од удеса. У ову врсту постројења спадају и топлане које за погонско гориво користе природни гас или мазут као алтернативно гориво (у количинама од 1000 до 2500 m³).

План заштите од удеса израђује мултидисциплинарни тим (инжењери технологије, заштите животне средине, заштите на раду и других инжењерских профила који се професионално баве заштитом

животне средине, информатичари) којим руководи одговорни пројектант – инжењер који поседује лиценцу Инжењерске коморе Србије. Руководилац и чланови тима одлазе на локацију постројења и у његово окружење и обављају низ активности у циљу прикупљања података о карактеристикама објеката, уређаја и опреме, опасним материјама на локацији али и података о карактеристикама објеката у окружењу. У раду је дат преглед конкретних активности и резултата истраживања чланова тима на локацији постројења једне градске топлане и у њеном окружењу. На основу података, који су добијени увидом у техничку документацију оператера, сагледавањем постојећег система безбедности постројења, обиласком погона, технолошких целина, складишних објеката оператера, као и обиласком привредних субјеката и стамбених објеката у окружењу, радни тим приступа обради тих података и истраживачком делу пројекта. Кључни резултат истраживања су оригинални ситуациони планови објеката комплекса и ортофото мапе простора комплекса оператера (у овом случају топлане) и окружења са уцртаним повредивим зонама за сваки од три сценарија могућих удеса са природним гасом: неконтролисано истицање природног гаса из оштећеног цевовода на локацији топлане без појаве пожара, са појавом пожара и са појавом пожара и експлозије. У раду су приказане мапе за сценарио удеса неконтролисаног истицања природног гаса без појаве пожара и развојем токсичног облака. Резултати обраде података (добијених од оператера, путем интервјуа и упитника) и резултати истраживања основа су за израду Плана заштите од удеса и његовог кључног дела – Програма и плана за одговор на удес.

Програм садржи и оригинална писана прецизна упутства у прегледној табеларној форми, пригодна за увежбавање и реаговање одговорних лица и екипа оператера за правовремен и ефикасан одговор за сваки од три сценарија симулираних удеса по **методологији «ко ради» - «шта ради»**. Због ограниченог простора у овом раду нису приказана поменута упутства. Планом заштите од удеса су предвиђене све обавезујуће превентивне и оперативне мере заштите од описаних сценарија удеса на простору унутар и изван граница постројења које су резултат сарадње стручњака оператера и екстерног мултидисциплинарног тима истраживача и инжењера/ пројектаната што указује на значајан допринос еколошког инжењерства изради докумената за управљање удесом и подизању нивоа безбедности на локацији севесо постројења.

ДОКУМЕНТА ЗА УПРАВЉАЊЕ УДЕСОМ

Топлана са природним гасом као погонским горивом убраја се у категорију севесо постројења нижег реда које према Закону о ванредним ситуацијама треба да изради План заштите од удеса.

Структура Плана заштите од удеса је следећа:

- 1) процена опасности;
- 2) мере одговора на удес;
(1) активирање органа и структура за реаговање у случају удеса,
(2) мере заштите и спасавања,
(3) мере отклањања последица удеса;
- 3) информисање јавности.

Начин израде и садржај сваког поглавља дефинисан је Правилником о начину израде Плана заштите од удеса и Методологијом за израду плана заштите од удеса, која је одштампана уз овај правилник (као Прилог 1) и чини његов саставни део.

Саставни делови Плана заштите од удеса су: графички део плана, пратећа документа (План одговора на удес, Писана упутства за реаговање на удес, идр.и евиденција о удесима).

АКТИВНОСТИ И ДОПРИНОС МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНОГ СТРУЧНОГ ТИМА

Чланови тима предузимају низ активности и истраживања на локацији постројења и у његовом окружењу у циљу прикупљања података потребних за израду појединих поглавља Плана заштите од удеса.

Процена опасности

Подаци за процену опасности

За потребе процене опасности радни тим на локацији постројења и окружењу прикупља и обрађује следеће:

опште податке о привредном друштву и другом правном лицу: карактеристикама објеката, уређаја и опреме (типу и намени објеката, врсти и количини опасних материја, постојећим системима вентилације, детекције, дојаве пожара, безбедносних мера и др.) и уписује их у типску табелу/образац 1 Методологије. Подаци о пописаним опасним материјама и израчунатим њиховим укупним количинама уписују се у типску табелу/образац 2 Методологије;

податке о карактеристикама локације и окружења (карактеристикама локације и окружења објеката постројења и повредивим објектима (школама, здравственим установама, државним институцијама, стамбеним објектима, електро енергетским

постројењима, термоелектранама, хидроелектранама и сл.), културно спортским објектима, националним средствима информисања (радио и тв), тржним центрима, производњи и складиштењу воде и хране и сл.). Ове активности се изводе у току обиласка погона и складишних капацитета са опасним материјама, разговора са члановима стручног радног тима – представника оператера, разговора са околним становништвом, представницима привредних субјеката у окружењу, одговорним лицима локалне самоуправе и др.

Идентификација опасности

Прикупљене податке на локацији постројења и окружењу радни тим обрађује и користи за идентификацију опасности у складу са прописаном методологијом. Резултати истраживања, обраде и прорачуна података, као и софтверских симулација могућих удеса представљају оригиналан допринос мултидисциплинарног стручног тима изради Плана заштите од удеса и сагледавању повредивих зона утицаја тих удеса на простор, објекте и запослене унутар граница комплекса као и на простор, привредне и стамбене објекте и становништво изван комплекса оператера. Са ситуационог плана сценарија удеса на гасоводу са природним гасом без појаве пожара (Размера 1:1000) у којем долази до настајања токсичног облака (Прилог 1), јасно се уочавају зоне утицаја последица удеса односно зоне угрожених објеката и простора **унутар комплекса оператера: црвена зона - могући смртни исход запослених; наранџаста зона – могуће тровање запослених и жута зона – без последица по људе**. На ортофото мапи (Размера 1:2000) у Прилогу 2 овог рада уочавају се **стамбени и други повредиви објекти у окружењу комплекса** који се налазе у зонама описаних утицаја токсичног облака. **Ове мапе су од кључног значаја за доношење одлука о евентуалном превентивном премештању објеката оператера на безбедан простор или евакуацији запослених и становништва у току удеса.**

Мере превенције

Радни тим прикупља податке о постојећим мерама превенције које се предузимају ради спречавања или смањења вероватноће настанка терористичких активности као и умањења последица од истог (квалитетно и правовремено одржавање објеката и опреме, радна и техничка дисциплина, одржавање путева комуникације и пролаза у објектима, надзор, управљање системима безбедности и заштите, обука и провера запослених лица). Уколико се процени да постоје

пропусти или су мере недовољне у одређеном домену радни тим прописује и додатне мере превенције.

Подаци оснагама и средствима за заштиту и спасавање, умањење и уклањање последица од удеса/терористичких активности

Важан задатак тима је и сагледавање расположивих ресурса за спречавање настанка удеса, спасавање у току удеса и отклањање и санацију последица удеса као што су:

- интерни људски ресурси ,
- интерна материјална средства и опрема за заштиту и спасавање и
- екстерни људски ресурси и материјална средства у функцији испомоћи

Након сагледавања постојећих интерних ресурса и стања материјалних средстава и опреме, као и планираних екстерних ресурса и средстава радни тим приступа дефинисању:

- потребне структуре људства, њихове обучености и опремљености за спровођење мера заштите и спасавања, отклањања последица изазваним терористичким активностима или другим удесом, као и организације наставка рада и опоравка;

- потребних материјалних средстава и опреме за заштиту и спасавање (врста, количина и исправност);

- потребне људске и материјалне ресурсе као испомоћ за спровођење мера заштите и спасавања, умањење и отклањање последица од терористичких активности/удеса (тачне називе субјеката, органа, јавних институција и др.).

За случај удеса/теракта већих размера, односно онда када у удесној ситуацији запослени код оператера нису у могућности да сами зауставе удес, радни тим израђује табелу са интервентним службама које се позивају на наведене бројеве телефона. Радни тим израђује и табеле са подацима о екстерним надлежним институцијама и центрима за обавештавање (Прилог 3).

Мере одговора на удес

На основу свих прикупљених и обрађених података радни тим дефинише поступке и мере којима се разрађују активности у случају удеса у складу са методологијом, и то:

- активирање органа и структура за реаговање у случају удеса;
- мере заштите и спасавања и
- мере отклањања последица удеса.

Активирање органа, структура и снага за реаговање у случају удеса

Саопштење о удесу

Свако привредно друштво, па и топлана, има процедуру којом је предвиђено да у тренутку настанка ванредног догађаја присутан очевидац – руковаоц или помоћник руковаоца одмах делује превентивно и искључује вентил за довод горива (гас/мазут) и ручни вентил. Посебном процедуром прецизно су утврђени начини поступања у случају могућих инцидената у оквиру одређених технолошких процеса. Прописан је и начин узбуњивања и саопштења догађаја па руковаоц одмах обавештава порттира – ватрогасца. Радни тим, по потреби, може да изврши извесне корекције у циљу подизања нивоа безбедности непосредног очевица ванредног догађаја.

Узбуњивање и активирање снага за реаговање

У циљу постизања веће ефикасности поступака узбуњивања и активирања снага за реаговање радни тим приказује табеларно у што је могуће већој мери предвиђене активности у разним фазама могућег сценарија удеса. Табеларно су приказане и активности и носиоци тих активности у фази дојаве пожара (Прилог 4).

Доношење одлуке о обавештавању и узбуњивању унутар привредног друштва

Радни тим проучава постојеће процедуре оператера за узбуњивање и ангажовање лица која су надлежна и одговорна за узбуњивање и ангажовање других лица и врши по потреби измене или допуне истих. Нејчешће се у ту сврху користе сирене, телефони и радио станице. Финалном верзијом процедура дефинисани су начини обавештавања/ узбуњивања/ унутар привредног друштва:

-руководиоца акције гашења пожара и спасавања – координатора /заменика координатора плана заштите од удеса, до доласка ватрогасно - спасилачких јединица када оне преузимају руковођење акцијом гашења пожара;

-запослених који се у време дојаве нпр. пожара већег обима и интензитета не налазе на локацији топлане;

-додатних снага за гашење пожара великих размера (ватрогасне јединице предузећа, општине и града);

-снага Сектора заштите предузећа - радника који су укључени у десет екипа у саставу Тима за одговор на удес / и хемијски удес (обучени према Плану реаговања у случају хемијског удеса који је израдио Радни тим);

-екстерних снага за испомоћ (по потреби) у току и после удеса.

Радни тим сагледава/прописује средства дојаве удеса/пожара и комуникације /координације у току реаговања (стабилним инсталацијама, односно активирањем одређене зоне на дојавним централама или путем телефона, воки-токи апаратима, одговарајућег домета (1,5–5 км)).

Обавештавање и узбуњивање привредних друштава у окружењу и становништва

Процедуром је предвиђено и да координатор плана заштите позива и обавештава најближу месну заједницу и координаторе планова за заштиту и спасавање у ванредним ситуацијама на нивоу општине, Центар за ОЈУ општине (тел. 1985), оперативни центар 112 и органе локалне самоуправе (Одељење за ванредне ситуације и Одељење инспекције за заштиту на раду), као и Министарство заштите животне средине. Посебан допринос радног тима су истраживања и симулирања могућих сценарија удеса, утврђивање повредивих зона изван комплекса оператера и последица удеса на окружење и становништво. Полазећи од тога да се последице сценарија удеса према методологији разматрају у зони која одговара површини круга полупречника од 1000 м и да је радни тим утврдио прорачунима да се последице удеса/пожара у случају дифузије токсичних гасова (прерачунато на угљен моноксид и метан) преносе и до 500 м удаљености у правцу дувања ветра, оператеру се налаже израда Студије акустичке покривености подручја наведене површине. Ова студија је од великог значаја јер је основа за израду техничке документације система за благовремену детекцију опасности, рано узбуњивање и обавештавање у случају удеса и запослених унутар комплекса и околног становништва у зонама удеса. На тај начин се врши избор оне врсте сирене за узбуњивање локалног становништва чија чујност покрива зоне удеса утврђене сценаријима. Радни тим одређује и да ли се на основу утврђених површина повредивих зона утицаја удеса може (и у којим условима) у ту сврху користити интерно озвучење оператера и писана упутства-флајери.

Подсетници извршилаца активирања органа и структура

Радни тим препоручује да координатор плана заштите од удеса сталнокористи План заштите од удеса као подсетник за доношење исправних одлука везаних за опасне материје. У току самог активирања органа и структура за реаговање на удес радни тим даје првенство коришћења:

- оригиналне обједињене шеме обавештавања, активирања екипа, координације и руковођења акцијом одговора на удес (коју је израдио аутор овог рада), у којој су сумирани кључни подаци од значаја за брзо узбуњивање, обавештавање и реаговање на удес у свим фазама

штетног догађаја (како би се у ванредним условима избегло губљење времена на тражење појединих података из Плана заштите) и оригиналне помоћне шеме одговора на удес у случају малог и великог штетног догађаја првенствено са становишта ангажовања запослених у топлани. Ове шеме треба држати на зиду као подсетнике извршиоцима активирања релевантних органа и структура. Због ограниченог формата овог рада није могуће презентовати поменуте шеме.

Активирање људских ресурса топлане

Радни тим израђује табеларни приказ распореда радника по екипама за одговор на удес. Након доношења одлуке о начину спровођења акције координатор активира те екипе, за које је аутор овог рада израдио **писана упутства за поступање у удесу** (у прегледној табеларној форми). У овим оригиналним упутствима прецизирано је:

- ко треба да изврши задатак,
- шта треба да се уради и
- где и са којим средствима се изводи акција.

Екипе за одговор на удес

Систем одговора на удес организован је у оквиру шест интерних екипа и четири екипе састављене од екстерних тимова:

Екипа 1 за заустављање процеса производње и гашење почетних пожара,
Екипа 2 за обавештавање и узбуњивање,
Екипа 3 за хлађење постројења са запаљивим материјама,
Екипа 4 за заустављање пожара и за спасавање,
Екипа 5 за извлачење, пружање прве помоћи и транспорт;
Екипа 6 за евакуацију материјалних добара,
Екипа 7 за збрињавање повређених и транспорт,
Екипа 8 за детекцију и контролу загађености,
Екипа 9 за деконтаминацију људи, опреме и простора (санација) и
Екипа 10 за информисање јавности.

Мере заштите и спасавања

У оквиру Плана заштите од удеса радни тим дефинише читав низ мера заштите и спасавања у случају удеса. Мере које предузимају поједине екипе система одговора на удес, приказане су у Писаним упутствима које је радни тим израдио за сва три конкретна унапред симулирана сценарија могућих удеса и предвиђања њихових последица. Овај оригиналан документ радног тима од изузетног је значаја за обуку екипа и брзо реаговање тима оператера за координацију и руковођење одговором на удес. Због ограниченог простора упутства нису презентована у раду.

Мере отклањања последица удеса

У Плану заштите од удеса дефинисане су и мера отклањања последица удеса. Ове мере непосредно предузимају Екипа 8 (за детекцију и контролу загађености) и Екипа 9 (за деконтаминацију људи, опреме и простора/санацију) као што је предвиђено и у Писаним упутствима за поступање екипа.

Информисање јавности

Информисање јавности о удесу обавља Екипа 10 за информисање јавности. У Плану заштите од удеса табеларно су приказани подаци о члановима овог тима (име и презиме, радно место, функција у тиму, адреса, телефон и факс).

ЗАКЉУЧАК

Из претходног приказа активности мултидисциплинарног стручног тима у току израде Плана заштите од удеса на конкретном примеру топлане види се да је допринос инжењера који се баве заштитом животне средине и заштитом од удеса од великог значаја за израду докумената за управљање удесом у циљу подизања нивоа индустријске безбедности на локацији севесо постројења а самим тим и заштити простора, ресурса, животне средине и становништва у окружењу.

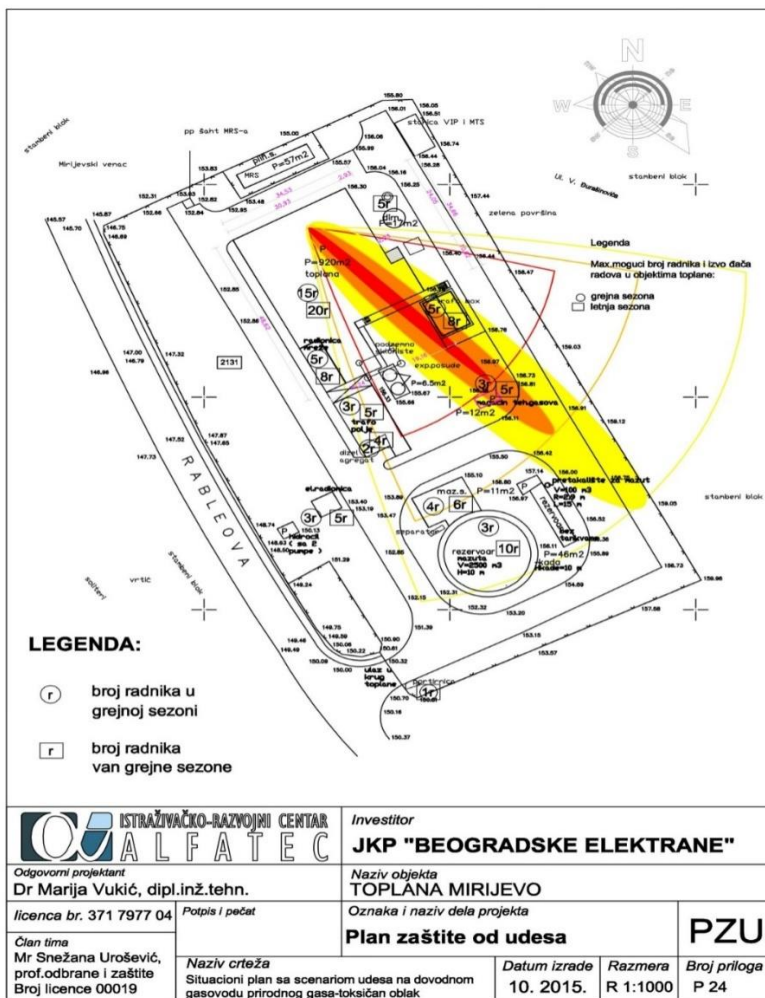
Литература

Закон о ванредним ситуацијама, бр. 111/2009 и 92/2011, Службени гласник РС, Београд, 2011.

Правилник о начину израде Плана заштите од удеса, бр. 82/2012, Службени гласник РС, Београд, 2012, стр. 1-22; Методологија за израду плана заштите од удеса, која је одштампана уз овај правилник (Прилог 1) и чини његов саставни део

Вукић, М: План заштите од удеса, Топлана Миријево, Ревизија 1, Алфатек, Београд, 2015, стр. 1-503

ПРИЛОГ 1. Ситуациони план са сценаријом удеса ПГ1 на доводном гасоводу природног гаса – токсичан облак



| | | | |
|---|----------------|--|----------------------------------|
|  | | Investitor JKP "BEOGRADSKE ELEKTRANE" | |
| Odgovorni projektant Dr Marija Vukić, dipl.inž.tehn. | | Naziv objekta TOPLANA MIRIJEVO | |
| licenca br. 371 7977 04 | Potpis i pečat | Oznaka i naziv dela projekta Plan zaštite od udesa | |
| Član tima Mr. Snežana Urošević, prof.odbrane i zaštite Broj licence 00019 | | Naziv crteža Situacioni plan sa scenarijom udesa na dovodnom gasovodu prirodnog gasa-toksičan oblak | Datum izrade 10. 2015. |
| | | Rezmera R 1:1000 | Broj priloga P 24 |
| | | PZU | |

ПРИЛОГ 2. Ортофото мапа са сценариом удеса ПГ1 на доводном гасоводу природног гаса – токсичан облак



ПРИЛОЗИ 3 и 4

Прилог 3. Подаци о интервентним службама

| | Назив привредног друштва/правног лица | Телефон |
|----|--|------------------------------|
| 1 | Полиција | 192 |
| 2 | Територијална ватрогасна јединица | 193 |
| 3 | Хитна медицинска помоћ | 194 |
| 4 | Министарство пољопривреде и заштите животне средине | 011 2691 692 |
| 5 | Мобилна токсиколошко-хемијска екипа Националног центра за контролу тровања Србије (ВМА) | 011/266-1122 011/266-2755 |
| 6 | Национални центар за контролу тровања Србије, Токсикологија (ВМА) Црнотравска 17, Београд | 011/360 8440 011/367 2187 |
| 7 | Центар за опекотине, Звечанска 9 | 011/2647-766 |
| 8 | Одсек за велике хемијске удесе | 011/3132-572 |
| 9 | ЈВП Србијаводе | 011/3119 400 011/3119 402 |
| 10 | Агенције за заштиту животне средине, Одсек за контролу и анализу квалитета вода и седимента | Централа: 011/2861-080 |
| 11 | Управа за транспорт опасног терета | 011/3122-780 |
| 12 | Сеизмолошки завод Републике Србије | 011/306-2000 |
| 13 | Еколошка инспекција | 062/8866-088 |
| 14 | Правно лице са дозволом за сакупљање, транспорт и третман опасног отпада | 063/345-308 013/322-629 |

Прилог 4. Активности/носиоци активности у фази дојаве пожара

| Ред.бр | Активност | Носилац активности | Сарадници |
|--------|--|---|---|
| 1 | Дојава о избијању пожара на објекту топлане | Руковаоц топлане/ помоћник | Портир ватрогасац |
| 2 | Активирање екипе за гашење пожара | Портир ватрогасац | Ватрогасна јединица оператера |
| 3 | Процена могућег гашења пожара расположивим снагама | Командир ватрогасне јединице оператера | Ватрогасна јединица оператера |
| 4 | Упућивање захтева за ангажовање додатних ватрогасних снага | Командир ватрогасне јединице оператера | Руководилац акције гашења пожара |