

OBJEKAT :	AD Fabrika šećera TE-TO, Karadorđeva bb
INVESTITOR :	AD Fabrika šećera TE-TO
MESTO OBJEKTA:	Senta, Karadorđeva b.b.
ODGOVORNI PROJEKTANT :	ČEDOMIR LAZAREVIĆ, dipl. ing. el.
SARADNICI :	ŽARKO NOVAKOVIĆ, dipl. ing maš. OSTOJIĆ DUŠAN, dipl. ing. tehn. MAKSIM RAPAJIĆ, dipl. hem. MIRKO ŽDRNJA, dipl. ing. znr.
NAZIV PROJEKTA :	PROCENA OPASNOSTI OD HEMIJSKOG UDESA I OD ZAGAĐIVANJA ŽIVOTNE SREDINE, MERAMA PRIPREME I MERAMA ZA OTKLANJANJE POSLEDICA ZA PREDUZEĆE AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO SENTA
DATUM :	Maj, 2010.
MESTO :	Novi Sad

INVESTITOR

INSTITUT ZA BEZBEDNOST I PREVETIVNI
INŽENJERING
NOVI SAD

TEHNIČI DIREKTOR

(Potpis ovlašćenog lica)

(Mirko Ždrnja, dipl. ing. znr.)

(M.P.)

(M.P.)

Rešenja i Licence

Rešenja i Licence

Rešenja i Licence

Rešenja i Licence

Rešenja i Licence

SADRŽAJ

1. UVOD.....	9
2. ELEMENTI ZA PROCENU RIZIKA.....	11
I. ANALIZA OPASNOSTI OD UDESA.....	14
I.1. PRVA FAZA – IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI.....	15
I.1.1. Priprema.....	16
1. Opšti podaci o preduzeću AD Fabrika šećera TE-TO Senta.....	17
I.1.2. Sakupljanje podataka.....	18
2.1. Potrebna tehničko – tehnološka dokumentacija.....	18
2.1.2. Opis lokacije sa kartom u odgovarajućoj razmeri sa legendom.....	19
2.1.3. Opis objekta sa situacionim planom i legendom.....	22
2.1.4. Opis tehnološkog procesa sa blok šemom.....	41
2.2. Fizičko, hemijske i ekotoksikološke karakteristike materije.....	49
2.3. Termička stabilnost materije.....	60
2.4. Reakcija materije u procesu.....	80
2.5. Zapaljivost i eksplozivnost.....	86
2.6. Masene bilanse materije u efluentu.....	88
I.1.3. Identifikacija.....	89
3.1. Identifikacija svih mogućih izvora opasnosti.....	89
3.2. Korišćene metode za identifikaciju.....	92
I.1.4. Primena identifikacije.....	94
4.1. Na projektnu dokumentaciju.....	94
4.2. Na izvedenu instalaciju.....	95
I.2. DRUGA FAZA – ANALIZA POSLEDICA.....	96
I.2.1. Priprema i formiranje stručnog tima.....	97
I.2.2. Prikaz mogućeg razvoja događaja.....	97
I.2.3. Modeliranje efekata.....	100
1.1. Oslobađanje tečnosti, gasova i para.....	100
1.2. Isparavanje lako isparljivih tečnosti.....	112
1.3. Prodiranje tečnosti u podzemne i površinske vode.....	115
1.4. Disperzija kontaminata u vazduhu.....	129
1.5. Toplotno zračenje.....	130
1.6. Eksplozija prostornog oblaka pare.....	133
1. Mogući uticaj na životnu sredinu i zdravlje stanovništva.....	143
Kritična rešetka.....	144
I.2.4. Analiza povredivosti.....	145
4.1. Identifikacija povredivih objekata.....	145
4.1.1. Demografski podaci.....	145
4.1.2. Podaci o materijalnim dobrima.....	145
4.1.3. Podaci o prirodnim dobrima.....	146
4.1.4. Kartografski prikaz identifikovanih povredivih objekata u odgovarajućoj razmeri sa legendom.....	148
4.2. Određivanje mogućeg nivoa udesa.....	148
4.3. Procena širine povredive zone.....	151
4.3.1. Procena širenja gasova, para, aerosola i čvrstih čestica.....	153
4.3.2. Procena posledica eksplozije (BLEVE, VCE...).....	155
4.3.3. Procena posledica požara (pare tečnosti Flash Fire, lokve iscurle tečnosti Pool Fire...).....	159

4.3.4.	Procena zdravstvenih efekata.....	164
4.3.5.	Procena posledica na životnu sredinu.....	171
I.3.	TREĆA FAZA – PROCENA RIZIKA.....	172
I.3.1.	Procena verovatnoće nastanka udesa	173
I.3.2.	Procena mogućih posledica	174
II.	Mere prevencije, pripravnosti i odgovora na udes	181
II.1.	Prva faza – PREVENCIJA	181
1.	Prostorno planiranje	181
2.	Tehnološko poboljšanje procesa i izbor njih tehnologija koje manje zagađuju životnu sredinu.....	182
3.	Blagovremeno otklanjanje tehničko-tehnoloških nedostataka	182
4.	Održavanje radne discipline	185
5.	Prohodnost internih puteva.....	185
6.	Primena sredstava detekcije i zaštite.....	186
7.	Kontrola i monitoring.....	186
8.	Nadzor sistema bezbednosti	186
9.	Informisanje i uključivanje javnosti.....	187
10.	Urađeni interni pravilnici.....	187
II.2.	Druga faza – PLAN ZAŠTITE OD UDESA.....	188
4.	Organizacija bezbednosti i zaštite na radu	188
5.	Procena rizika od opasnih aktivnosti.....	188
6.	Procena rizika u okolini.....	196
7.	Procena u slučaju udesa.....	204
4.1.	Broj podsistema za uzbunjivanje i obaveštenje	204
4.2.	Sistemi veze	204
4.3.	Indikatori, detektori, javljači.....	204
4.4.	Sredstva za uzbunjivanje	205
4.5.	Mogućnost registracije signala i informacija	205
4.6.	Način eksterne komunikacije.....	205
8.	Oprema i sredstva odgovora na udes.....	205
9.	Plan vežbi i provera znanja zaposlenih i građana	208
10.	Provera sistema bezbednosti i zaštite na radu.....	208
11.	Postupak evidentiranja udesa i analize efekata.....	208
12.	Pisana uputstva o postupcima u slučaju udesa (za svako postrojenje).....	209
13.	Uloga i obaveze pojedinaca u odgovoru na udes.....	213
14.	Šema rukovođenja i koordinacija među učesnicima.....	215
15.	Način pribavljanja tehničkih, meteoroloških i medicinskih informacija	217
16.	Podaci o glavnom koordinatoru plana i njegovom zameniku u opštini, gradu i Republici.....	217
A1	Sistem uzbunjivanja i obaveštavanja učesnika u odgovoru na udes i građana.....	219
A2	Plan zbrinjavanja povređenih i intoksikovanih.....	220
A3	Plan evidencije stanovništva.....	221
A4	Plan korišćenja sredstava zaštite.....	222
A5	Plan zaštite domaćih životinja, hrane, stočne hrane i vode za piće	223
A6	Program upoznavanja stanovništva sa potencijalnim opasnostima i predviđenim merama zaštite, planovi, vežbi i edukacije	223
A7	Program vrednovanja, preispitivanja i inoviranja plana.....	224
II.3.	Treća faza – ODGOVOR NA UDES.....	225
1.	Postupak odgovora	225
III.	MERE OTKLANJANJA POSEDICA UDE (SANACIJA).....	232
III.1.	Plan sanacije	233

1.	Ciljevi i obim sanacije	233
2.	Snage i sredstva za sanaciju.....	233
3.	Program postudalnog monitoringa	234
4.	Troškovi sanacije	234
5.	Način obavještanja javnosti o udesu.....	235
III.2.	Izveštaj o udesu.....	235
1.	Analiza uzroka i posljedica udesa	235
2.	Razvoj i tok udesa i odgovora na udes	236
3.	Procena veličine udesa	237
4.	Analiza trenutnog stanja	238
IV.	PRILOZI	239

1. UVOD

Rizik je mogućnost nastajanja okolnosti ili neželjenog događaja koji u slučaju ostvarivanja mogu bitno da naruše ili ugroze ljudske živote, materijalna dobra i funkcionisanje ekosistema.

Interesovanje za analizu rizika veoma je poraslo u poslednjih par decenija. Razlozi za istraživanje i razvoj novih metoda analize rizika nastaju iz praktičnih problema i potreba. Sistemi u kojima se čovek nalazi postaju sve složeniji, kako sa tehničkog i tehnološkog aspekta, tako i sa organizacionog i društvenog. Veliki i složeni industrijski sistemi, energetska postrojenja, sistemi naoružanja, rafinerije, skladišta opasnih materija, kao i mnogi drugi slični objekti, po pravilu sadrže potencijalne otkaze kojima ugrožavaju bezbednost, zdravlje, živote ili okolinu čoveka. Slično je i sa velikim projektima koji se preduzimaju u manje ili više neizvesnoj okolini. Poremećaji na tržištu, promena ekonomske politike vlade ili nestabilnosti u ukupnoj političkoj situaciji mogu uticati da neki dobro planirani projekti propadnu.

Sistemi, dakle, postaju složeniji, a u njima izbor pravilne odluke ili rešenja sve teži. Posledice pogrešne odluke, odnosno lošeg rešenja su zato ozbiljnije i skuplje. Sve ovo traži sistemski naučni pristup koji bi omogućio donosiocima odluke metode odlučivanja u kojima će se, pored ostalog, rizik analizirati, proceniti i eventualno smanjiti. Ove metode mogu biti kvantitativne i kvalitativne prirode, kao i njihova kombinacija. Donosilac odluke često želi da konačnu odluku bazira i na kvantitativnim pokazateljima.

Jedan od pristupa koji pomaže onome ko donosi odluke u uslovima neizvesnosti i rizika je nesumnjivo metodologija teorije pouzdanosti koja je značajan podstrek za razvoj dobila baš iz potrebe analize rizika.

Prema opštoj definiciji, pouzdanost je verovatnoća da će posmatrani sistem izvršiti svoju funkciju u određenom vremenskom periodu i pod specifičnim uslovima bez otkaza. Nasuprot tome, nepouzdanost sistema je verovatnoća neželjenog događaja.

U praksi se često pojam „pouzdanost sistema” poistovećuje sa pojmom „bezbednost sistema”. Svaki tehnološki sistem treba, s jedne strane, da obezbedi potrebnu pouzdanost rada čime bi omogućio nesmetano odvijanje procesa, a sa druge strane, treba da garantuje bezbednost života i zdravlja kao i očuvanje materijalnih i prirodnih dobara. Dakle, bezbednost i pouzdanost tesno su povezani. Otuda je prisutno shvatanje da bi se objedinilo svojstvo „pouzdanost-bezbednost”. Međutim, ova terminologija primenjena na proizvodni sistem može da izazove dvosmislenost i dovede do nejasnoće.

U matematičkom smislu, bezbednost sistema je verovatnoća da sistem pruža zaštitu ljudi i materijalnih dobara u datim uslovima za određeno vreme. S obzirom na definiciju, bezbednost sistema se može analizirati na isti način kao pouzdanost sistema. Pokazatelji pouzdanosti i bezbednosti se opisuju analognim matematičkim izrazima.

U svakodnevnoj praksi pojam rizik ima više različitih značenja. Slično tome, ni u teoriji ne postoji jedna opšte prihvatljiva definicija. Najkraće rečeno, prema Websterovom rečniku rizik je „mogućnost gubitka ili povrede” ili izlaganje takvoj mogućnosti. Gubici mogu biti različiti: finansijski, ekonomski, politički, socijalni i tako dalje sve do gubitaka ljudskih života. Slična raznovrsnost se sreće i kod povreda od fizičkih oštećenja do kašnjenja ili narušavanja ugleda.

Rizik u opštem smislu obuhvata i neizvesnost i rezultat neizvesnosti. Mera rizika u praksi može biti različita. Nekada je ona jednaka verovatnoći nezadovoljavajućih izlaza, a nekada se rizik meri mogućim finansijskim gubitkom. To su razlozi za razvoj analize rizika kao inženjersko-ekonomske discipline koja nastoji da razvije i standardizuje pristupe tretiranju rizika.

Kvantitativnoj analizi rizika prethodi precizna definicija mogućeg neželjenog događaja (T) čije bi dešavanje izazvalo gubitak. Analiza počiva na sledećoj osnovnoj definiciji faktora rizika ili izlaganje riziku:

$$R = Q (T) \times L (T)$$

gde je R – izlaganje riziku, L (T) – gubitak ako se desi neželjeni događaj. Uobičajeno je da se faktor rizika u analizi skraćeno naziva rizik. Tako definisan rizik obuhvata verovatnoću događaja koji izaziva gubitak ili vrednost gubitka.

Zadatak analize rizika zavisi od konkretne situacije. On se može svesti samo na procenu rizika prema gore navedenoj formuli. Savremeni pristupi insistiraju na primeni analize rizika i u cilju smanjenja rizika. U ovim pristupima polazi se od uverenja da se rizikom može upravljati i da uvek postoje slobode u izboru akcija i alternativa kojima se rizik objektivno smanjuje. To je navelo neke autore da koriste pojam inženjerstvo rizika, koji se pored analize bavi i metodama smanjenja rizika.

Inženjerstvo rizika je integrisani prilaz svim aspektima analize rizika. Njegov cilj je da identifikuje i meri neizvesnost kao svojstvo, i da razvije pronicljivost neophodnu za promene pridružene rizicima kroz efektivne i efikasne odluke. Inženjerstvo rizika koristi analizu rizika na vrlo širok i fleksibilan način u svrhu boljeg upravljanja rizikom.

2. ELEMENTI ZA PROCENU RIZIKA

Metodologijom upravljanja rizikom od udesa biće definisane širine povredivih zona različitog stepena oštećenja uz simulaciju karakterističnih slučajeva, od manjih kvarova u pogonu do havarija većih razmera, kao što su eksplozije kompletne količine uskladištenog materijala u rezervoarima, požar u magacinu gotove robe, kao i nekoliko havarijskih situacija manjih razmera čije se posledice ograničavaju na objekat u kojem je smeštena oprema ili u krajnjoj mogućnosti na fabrički krug. Havarije većih razmera su u fabrikama ovakve vrste veoma redak slučaj.

U toku samog procesa proizvodnje su povremeno mogući zastoji u proizvodnji koji su rezultat ispada pojedinih elektromotora iz rada ili sitnijih kvarova. Ovakvi zastoji se u maksimalnoj meri eliminišu kvalitetnim remontom opreme van kampanje. Navedene situacije se mogu tolerisati u određenoj meri obzirom na složenost opreme, veliki broj elektromotora različite snage, a posebno zbog komplikovane proizvodnje u kojoj postoji veliki broj promenljivih parametara koje je potrebno držati pod kontrolom. Posledice navedenih kvarova su zanemarljive i odražavaju se isključivo na gubitak vremena uz mogućnost nastanka materijalne štete manjeg obima.

Procena stepena ugroženosti objekata i šire okoline od opasnih materija, preventivne mere zaštite, organizacija postupanja i organizovanja ljudi i sredstava u slučaju udesa prilikom rada preduzeća **AD Fabrika šećera TE-TO Senta**, je izrađena prema okviru pravne regulative iz oblasti zaštite životne sredine tj. Pravilniku o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica („Službeni glasnik Republike Srbije” broj 60/90 i 63/94) i na osnovu člana 47. stav 1. tačka 3) Zakona o državnoj upravi („Službeni glasnik RS“, broj 79/05), Ministar za zaštitu životne sredine je izdao Instrukciju o primeni Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa. Metodologija je po sadržaju slična Risk Management program-u i Dokumentu Risk assessment. Kod izrade Metodologije korišćen je pored navedenih dokumenata i dokument Risk Management Program Guidance For Offsite Consequence Analysis (EPA Dokument 550-B-99-009), kao i druga literatura čiji je spisak naveden u tekstualnom prilogu. Proračun udaljenosti karakterističnih koncentracija je izvršen pomoću programskih paketa CAMEO i ALOHA.

Pored navedenog, napominjemo činjenicu da je u zemljama EU stupila na snagu Direktiva 99/92/EC, prvi dokument takve vrste koji povezuje problematiku zaštite na radu i protiveksplozivne zaštite uz obaveznu implementaciju procene rizika.

Do sada je u svetu sintetizovano ili ekstrahovano iz prirode preko 10 miliona supstanci od kojih se oko 100.000 nalazi u komercijalnoj primeni. Takođe se procenjuje da se na svetsko tržište svake godine ubaci oko 1000 novih jedinjenja u količini većoj od jedne tone.

Zajednička karakteristika skoro svih supstanci koje se koriste u procesima proizvodnje ili se dobijaju kao poluproizvod ili finalni proizvod je da su u prekomernim koncentracijama štetne zbog mogućeg dejstva na zdravlje, da su eksplozivne, samozapaljive ili da poseduju bilo koje drugo svojstvo opasno po život i zdravlje ljudi, životinja i životnu sredinu uopšte. Zbog toga je neophodno voditi kontrolu njihove pravilne upotrebe u proizvodnji, prometu, prevozu, skladištenju i odlaganju.

Cilj izrade ove metodologije je da se preventivom u što većoj meri izbegnu neželjene posledice kod različitih vrsta udesa kao i da se posledice udesa amortizuju na najbolji mogući način.

Polazeći od opšte definicije rizika kao mogućnosti realizacije neželjenog događaja, odnosno učestalosti ili verovatnoće nastanka nepoželjnih posledica pri realizaciji neke opasnosti, rizik u životnoj sredini se može definisati kao verovatnoća ugrožavanja ljudi i životne sredine pri nastajanju određene opasnosti. Pod opasnošću podrazumeva se takvo stanje tehnološkog sistema pri kome je moguć nastanak pojava ili procesa sposobnih da ugroze ljude ili životnu sredinu.

Metodologija za procenu opasnosti, odnosno rizika od udesa i opasnosti od zagađivanja životne sredine se sastoji od tri glavne celine:

I. Analiza opasnosti od udesa – cilj analize rizika je:

- definisanje problema koji su u vezi sa tehnološkom delatnošću, a praćeni su emisijom materijala i oslobađanjem energije u životnoj sredini,
- izbor prioriteta za preduzimanje upravljačkih akcija,
- određivanje efektivnosti realizacije mera za umanjenje rizika.

Rizik se javlja kod svih tehnoloških sistema, a posebno je izražen kod procesa u kojima se odvijaju hemijske, fizičko-hemijske ili energetske transformacije.

Prema načinu realizacije ekološki rizik se može klasifikovati na:

- Udesni rizik – koji je vezan za iznenadno odstupanje funkcionisanja tehnoloških sistema od normalnog režima. Pri tome, nastaje oslobađanje energije i emisija materija, koje dovode do ugrožavanja određenog ekosistema, ili čak i do nepovratnih promena prirodnih procesa u životnoj sredini. Po pravilu, posledice ovog vida delovanja rizika imaju lokalni karakter, mada u nekim slučajevima mogu biti od regionalnog ili globalnog (černobijski udes) karaktera.
- Kumulativni rizik – ima iste posledice, s tim što one mogu dovesti do lokalnog, regionalnog i globalnog efekta (promena klime, trošenje ozona i sl.). posledice se javljaju kao rezultat akumuliranja niza procesa ili materija (ugljen-dioksida, azotovih oksida, freona, ugljovodonika i sl.), u životnoj sredini pri normalnom funkcionisanju tehnoloških sistema.

II. Mere prevencije, pripravnosti i odgovora na udes – ocena rizika podrazumeva proceduru nalaženja rizika, koja mora karakterisati kako verovatnoću nastajanja opasnog događaja (emisiju produkata) tako i verovatnoće negativnih posledica izazvanih tim događajem.

Rizik nastanka opasnosti uslovljen je sledećim pretpostavkama:

- postojanjem izvora potencijalne opasnosti,
- dejstvom (uticajem) elemenata opasnosti,
- vrednovanjem stepena elemenata opasnosti,
- ekspozicijom ljudi i životne sredine delovanju elemenata opasnosti

Ovakva strukturizacija rizika omogućava definiciju osnovnih elemenata ocene rizika i to su:

- Prvi element - ispoljavanje opasnosti, uključuje utvrđivanje izvora i elementa opasnosti, uključuje utvrđivanje izvora i elemenata opasnosti a takođe i objekata (zona) njihovog potencijalnog delovanja.
- Drugi element – ocena uticaja (ekspozicije), podrazumeva određivanje verovatnoće delovanja elemenata opasnosti na razmatrane objekte (čovjek i životnu sredinu) i utvrđivanje stepena opasnosti. Ona uključuje određivanje veličine, nivoa delovanja, njihove učestalosti i njegovo verovatno vreme trajanja. Ovi podaci se dobijaju eksperimentalnim metodama ili modeliranjem.
- Treći element – utvrđivanje odstupanja od standarda (normativa) čime se ostvaruje bezbednost čoveka i ekosistema prema delovanju određenih elemenata opasnosti ili njihove kombinacije. Početni momenat, pri tome, jeste utvrđivanje praga delovanja.
- Četvrti element – je utvrđivanje ukupnog rizika na životnu sredinu sa korišćenjem kvantitativnih i kvalitativnih parametara određenih u prethodnim elementima za svaki izvor i element opasnosti. Ako kvantitativna ocena ili merenje nije moguće, onda se primenjuje metod ekspertnih ocena.

III. Otklanjanje posledica – upravljanje rizikom – pod upravljanjem se podrazumeva skup postupaka kojima se obezbeđuje održavanje parametara postavljene funkcije cilja u granicama dozvoljenih odstupanja u datom vremenu i datim uslovima. Upravljanjem rizikom se određuje procedura, pri zadatim ograničenjima i zadatim resursima u vremenu, u cilju njegove minimalizacije. To podrazumeva proceduru sprečavanja nastanka nepoželjnih situacija, a takođe i otklanjanje posledica u slučaju kad one nastaju. U procesu upravljanja rizikom uopšteno izdvajaju se četiri elementa:

- Prvi element je utvrđivanje prioriteta među izvorima i elementima opasnosti pomoću matrice karakteristika rizika i putem poređenja verovatnoće ocene rizika.
- Drugi element upravljanja rizikom je upoređivanje otkrivenih negativnih a takođe i pozitivnih strana funkcionisanja objekata izvora rizika.
- Treći element je određivanje intenziteta regulisanja. Vršiti se izborom mera sa najvećim stepenom sposobnosti minimizacije ili odstranjivanje rizika.
- Četvrti element upravljanja rizikom je donošenje rešenja.

Metodologija se primenjuje pri proceni opasnosti od rada i korišćenja objekata, postrojenja, uređaja, instalacija, opreme, saobraćajnih sredstava i drugih sredstava rada u kojima se proizvode, prerađuju, prevoze, skladište ili na drugi način koriste opasne materije koje mogu izazvati udes, radi zaštite ljudi, prirodnih i materijalnih dobara i drugih objekata u okolini opasnih aktivnosti (tzv. povredivi objekti).

Investitor mora voditi evidenciju o vrstama i količinama opasnih materijala u proizvodnji, upotrebi, prometu, skladištenju i odlaganju. Evidencija se vrši na standardnim obrascima. Obrasci su sastavni deo ovog elaborata. Investitor je dužan da obrasce dostavlja nadležnom Ministarstvu zaštite životne sredine jednom godišnje, do 31. januara tekuće godine za prethodnu godinu.

Elaborat se sastoji od:

- opšte dokumentacije;
- tekstualnog dela;
- tekstualnih priloga;
- grafičkih delova sa crtežima i
- grafičke dokumentacije.

I. ANALIZA OPASNOSTI OD UDESA

I.1. PRVA FAZA – IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI

- 1. Priprema;**
- 2. Sakupljanje podataka;**
- 3. Identifikacija;**
- 4. Primena identifikacije.**

I.1.1. Priprema

Potrebno je formirati stručni tim u okviru priprema za analizu rizika odnosno identifikaciju opasnosti od udesa u skladu sa Pravilnikom o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađenja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica („Službeni glasnik Republike Srbije”, broj 60/94) i na osnovu člana 47. stav 1. tačka 3) Zakona o državnoj upravi („Službeni glasnik RS“, broj 79/05), Ministar za zaštitu životne sredine je izdao Instrukciju o primeni Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa.

Cilj ovog elaborata je da:

- odredi verovatnoću stvaranja uslova za akcidentne situacije u skladu sa kriterijumima datim u Pravilniku i Instrukciji;
- izvrši procenu rizika od udesa;
- definiše granice ugroženog prostora u skladu sa rezultatima analize i da izvrši evidenciju povredljivih objekata unutar ugroženog prostora;
- da uputi vlasnika - korisnika na nužne radnje koje mora obaviti u okviru standardne statističke sigurnosti ljudi, opreme i okoline.

Tim za identifikaciju opasnosti od udesa u objektima A.D. Fabrika šećera TE-TO Senta, sastoji se od:

1. Jožef Čičai, koordinator plana zaštite na mestu udesa i član tima za izradu procene.
2. Antal Šimanov, zamenik koordinatora plana na mestu udesa i član tima za izradu procene.

Stručni tim Instituta za „Bezbednost i preventivni inženjering” Novi Sad sačinjavaju:

1. Mirko Ždrnja, dipl. ing. znr – šef stručnog tima i članovi tima:
2. Čedomir Lazarević, dipl. ing. el.
3. Ostojić Dušan, dipl. ing. tehn.
4. Žarko Novaković, dipl. ing. maš.
5. Maksim Rapajić, dipl. hem.

Opšta dokumentacija:

- ✓ Upis u sudski registar,
- ✓ Licence odgovornih projektanta.

1. Opšti podaci o preduzeću AD Fabrika šećera TE-TO Senta

Tabela broj 1: Opšti podaci o preduzeću

Godina izgradnje objekta:	1961. godine
Promena vlasnika preduzeća (ko, od kada):	Većinski vlasnik Saist sa sedištem u Čezni, Italija od 2002. god.
Zvaničan naziv preduzeća:	AD fabrika šećera TE-TO
Telefon	024/646-100
Fax.	024/646-132
Generalni direktor:	mr Ljubiša Radenković
Zamenik direktor:	-
ŠIFRA DELATNOSTI:	15830 proizvodnja šećera
GRANA PRIPADNOST:	Proizvodnja šećera i trgovina šećerom
PODACI O KOORDINATORU PLANA ZAŠTITE NA MESTU UDESA Ime i prezime: Adresa: Telefon:	Jožef Čičai Karadorđeva bb, Senta 024/646-209
PODACI O ZAMENIKU KOORDINATORA PLANA ZAŠTITE NA MESTU UDESA Ime i prezime: Adresa: Telefon:	Antal Šimon Karadorđeva bb, Senta 024/646-209
Glavni inženjeri održavanja: - Mašinski deo - Elektro deo	Laslo Novak Tibor Bata
Lica odgovorna za poslove ZOP, BZR i zaštitu životne sredine:	Šandor Varga
Broj stalno zaposlenih radnika, puno radno vreme:	190
Broj radnika primljenih na određeno vreme:	11
Broj angažovanih radnika koji su zaposleni u drugim preduzećima:	70
Maksimalan broj radnika koji se može naći u fabričkom krugu:	500
Vlasnik zemljišta na kojem se nalaze objekti Šećerane:	AD Fabrika šećera TE-TO Senta
Merenje emisije u vazduh:	Da
Merenje imisije:	Da
Crpilište vode za piće:	Nema. Koristi se gradski vodovod.
Ispitivanje kvaliteta vode za piće:	Mikrobiološko ispitivanje vrši se svakog meseca, sa 5 mesta za uzorkovanje, od strane Zdravstvenog centra „Gere Ištván“ OJ opšta bolnica mikrobiološka laboratorija Senta. Ostala ispitivanja vrši vlasnik gradskog vodovoda JKP Senta
Krajnje odredište: - Tehnološke vode: - Vode za hlađenje: - Atmosferske kanalizacije: - Fekalne kanalizacije:	- Prečistač vode – reka Tisa - Reka Tisa - Reka Tisa - Prečistač vode – reka Tisa
Ispitivanje kvaliteta otpadnih voda:	Da
Da li se čvrsti otpad klasira i reciklira: - Papir - Drvo - Plastika - Staklo - Metal	da da da da da
Merenje buke u životnoj sredini:	da
Kratak opis akcidentnih situacija u zadnjih 30 godina:	Nije bilo značajnih akcidentnih situacija

PODATKE POPUNIO:

Ime i prezime: Jožef Čičai, Funkcija: Ruk. smene proizvodnje, Telefon: 024/ 646 209

I.1.2. Sakupljanje podataka

2.1. Potrebna tehničko – tehnološka dokumentacija

Procena ugroženosti objekata se utvrđuje u skladu sa odredbama navedenog Pravilnika, a u skladu sa sledećim pravnim aktima se obavlja tumačenje dobijenih rezultata i predlaganje mera zaštite:

- Zakon o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS“, br. 135/2004, 36/2009 i 36/2009 - dr. zakon);
- Zakon o postupanju sa otpadnim materijama („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 25/96);
- Zakon o zaštiti od požara („Sl. glasnik SRS“, br. 37/88, 53/93, 67/93 i 48/94);
- Zakon o prevozu opasnih materija („Službeni list SFRJ“, broj 27/90);
- Zakon o državnoj upravi („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 79/05);
- Pravilnik o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica („Sl. glasnik RS“, br. 60/94);
- član 47. stav 1. tačka 3) Zakona o državnoj upravi („Službeni glasnik RS“, broj 79/05), Ministar za zaštitu životne sredine je izdao Instrukciju o primeni Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa
- Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje („Službeni glasnik RS“, br. 23/94);
- Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama merenja imisija, kriterijuma za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 54/92);
- Pravilnik o graničnim vrednostima emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 30/97);
- Pravilnik o opasnim materijama u vodama („Sl. glasnik SRS“, br.31/82);
- Pravilnik o načinu postupanja sa otpacima koji imaju svojstva opasnih materija („Sl. glasnik RS“, br.55/2001);
- Pravilnik o tehničkim normama za izgradnju niskonaponskih nadzemnih vodova („Sl.list SRJ“, br. 6/92);
- Uredba o klasifikaciji voda međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora („Sl.list SFRJ“, br. 6/78);
- Klasifikacija materija i robe prema ponašanju u požaru JUS Z.C0.005;
- Jugoslovenski standardi za protiveksplozivnu zaštitu iz grupe JUS N.S8;
- Jugoslovenski standardi za električne instalacije u zgradama iz grupe JUS N.B2;
- Jugoslovenski standardi za instalacije niskog napona JUS N.B2 741;
- Osnovna tehnička pravila bezbednosti.

Metodološki pristup i sam sadržaj procene ugroženosti objekta određen je Pravilnikom o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađenja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 60/94).

U cilju procene opasnosti i definisanje mera koje je neophodno primeniti kako bi se moguće opasnosti svele u granice prihvatljivosti, neophodno je utvrditi zastupljenost tehnološke koncepcije i prikupiti podatke na terenu.

Pri izradi Analize opasnosti od udesa korišćena je sledeća investiciono tehničke dokumentacija:

- ✓ Plan zaštite od požara u AD Fabrici šećera TE-TO Senta,
- ✓ Elaborat o upravljanje rizikom od udesa u AD Fabrici šećera TE-TO Senta,
- ✓ Glavni tehnološko-mašinski projekat rekonstrukcije na stanici ekstrakcije u AD Fabrici šećera TE-TO Senta,
- ✓ Grafičke podloge.

Za procenu ugroženosti korišćene su metode date u preporukama i uputstvima Svetske zdravstvene organizacije.

- Specification for Environmental Management Systems BS7750:1994;
- Systeme de management environmental AFNOR 30X-200;
- Akt o uređenju menadžmenta životne sredine Nemačke (NAGUS) DIN, 1993;
- ISO smernice za auditing životne sredine;
- Uredba 1863/93 EU za eko-audit;
- Klasifikacija materija i roba prema ponašanju u požaru JUS Z CO 005/79;
- Izvod iz Evropskog sporazuma o međunarodnom drumskom prevozu opasnih materija (ADR);
- Klasifikacija opasnih materija metodom RHI (Reaction Hazard index);
- Dangerous Properties of Industrial Materials Sixth Edition N. Irving Sax – K. Weisburger – Van Nostrand Reinhold Company – New York, Cincinnati, Toronto, London, Melbourne 1985.
- Metode za analizu hazarda date u tehničkom uputstvu za kontrolu hazarda od strane Međunarodne organizacije za rad ILO Ženeva 1990. godina;
- Hommel: Handbuch der Gefarlichen Gutar, Springer Varlag – Berlin;
- Chemical – Abstracts – registarski brojevi CAS – RN;
- Proračun udaljenosti karakterističnih koncentracija je izvršen pomoću programskih paketa CAMEO i ALOHA;
- Preliminarna analiza rizika – preporučena od strane unije hemijske industrije Francuske, kao metoda za analizu zaštite u koncepciji hemijskog postrojenja.

2.1.2. Opis lokacije sa kartom u odgovarajućoj razmeri sa legendom

Makrolokacija

Senta se nalazi u Panonskoj niziji na desnoj obali reke Tise, u današnjoj Bačkoj.

Grad Senta danas zahvata površinu od 293 km². Na ovome prostoru živi više nacionalnih manjina, a najviše je Mađara. Ukupan broj stanovnika grada je 28.767 koji žive u 10.907 domaćinstava. Nadmorska visina Sente je 84 m, srednja januarska temperatura -1,3 C, a srednja julska 22,8°C, što znači da Senta ima šareno klimatsko podnevlje pogodno zimi za odmor, a leti za kupanje i rekreaciju. Klima Sente je stepsko-kontinentalna, a godišnja količina padavina je oko 570 mm.

AD Fabrika šećera TE-TO Senta se nalazi jugoistočno od grada Senta. Sagrađena je na ravničarskom terenu, uz reku Tisu, sa veoma pogodnim pristupom.

Položaj fabrike je takav da joj se bez većih smetnji omogućuje pružanje blagovremene i efikasne pomoći u slučaju požara i drugih nesreća, kako od strane vatrogasne policije, vatrogasnog društva DVD, tako i susednih organizacija i odgovarajućih vojnih jedinica, a najviše od strane industrijskog dobrovoljnog vatrogasnog društva same fabrike.

Vatrogasno društvo DVD Senta je locirano na udaljenosti od oko 3.000 m od fabrike. Na toj istoj udaljenosti se nalazi i Vatrogasna policija, kao i Sekretarijat za poslove narodne odbrane.

Južno od fabrike, na oko 17 km od Sente, je prvo veće mesto - Ada, sa svojom vatrogasnom policijom i vatrogasnim društvom DVD.

U neposrednoj blizini fabrike, na svega 300 m severno, nalazi se industrija za preradu kudeljne stabljike - Kudeljara, sa svojim veoma prostranim krugom, koji se koristi za smeštaj (kamarisanje) kudeljne stabljike i njenu pripremu za preradu. Jednim svojim delom krug Kudeljare se graniči sa Fabrikom šećera, odnosno njenim na požare veoma osetljivim objektima. Sa iste strane u neposrednoj blizini je i Fabrika gotovih jela i Betonjerka.

Na oko 1.000 m, pravcem prema Senti, nalazi se vojna kasarna, a na oko 700 m udaljenosti u pravcu severoistoka su i prvi stambeni objekti. Istim pravcem, sa druge strane puta (Karađorđeve ulice), na udaljenosti od oko 500 m, nalazi se alatnica "Sental". Južno od fabrike se nalazi fabrika za preradu melase "Fermin".

Veoma povoljnom položaju Fabrike u odnosu na mesto i udaljenost Vatrogasnog društva DVD Senta i Vatrogasne policije, kao i nekih drugih preduzeća i Vojske, doprinose i relativno dobre i široke saobraćajnice izgrađene od čvrstog materijala, koje se mogu bez teškoća koristiti za intervencije u slučaju potrebe. Jedinica vatrogasnog društva DVD Senta će se najverovatnije kretati ulicama:

1. Petra Drapšina - Tančić Mihalja - Ivana Gundilića - Trg 1. maja - Karađorđeva, ili
2. Petra Drapšina - Tančić Mihalja - Boška Jugovića - Trg narodnog fronta - Doža Đerđa - JNA - Industrijski put - Karađorđeva.

Veštačke zapreke, semafori imaju uticaja na smanjenje brzine vozila u vreme kretanja vatrogasnih vozila u pravcu Fabrike šećera u slučaju incidenta. Dolazak jedinice vatrogasne policije na mesto požara se očekuje u vremenu 4-6 min kod manje frekventnog saobraćaja i 6-8 min u slučaju povećane frekvencije saobraćaja.

U vanrednim vremenskim prilikama, naročito u toku zime, veće poledice i snežni nanosi na kolovozima mogu imati negativnog uticaja na brzinu kretanja motornih vozila što bi za posledicu moglo imati produženje vremena potrebnog za stizanje do Fabrike za 30-40%.



Slika 1. – Varijante kretanja vatrogasnih jedinica, kao i položaj Fabrike u Senti

2.1.3. Opis objekta sa situacionim planom i legendom

Detaljan raspored objekata koji se nalaze u krugu Fabrike šećera TE-TO Senta prikazan je na Situacionom planu (prilog 1).

Tabela broj 1: Popis objekata na situacionoj karti

Redni broj	Objekat	Pozicija na situaciji
1.	Portirnica br. 1	1
2.	Portirnica br. 2	2
3.	Portirnica br. 3	3
4.	Portirnica br. 4	4
5.	Portirnica br. 5	5
6.	Vagonska vaga	6
7.	Sirovinska laboratorija	7
8.	Velika vaga	8
9.	Magacin semena	9
10.	Crpna stanica	10
11.	Radionica spoljnjeg transporta	11
12.	Elfa	12
13.	Dozator repe	13
14.	Stražara u kampanji	14
15.	Magacin rezanaca	15
16.	Baštovanska kućica	16
17.	Magacin termo rezervnih delova	17
18.	Nov magacin uvrećenog šećera i rezanaca	18
19.	Podstanica centralnog grejanja	19
20.	Mala kolska vaga	20
21.	Skladište šećerne repe	21
22.	Kanali šećerne repe	22
23.	Vatrogasno spremište	23
24.	Cisterna za H ₂ SO ₄	24
25.	Cisterna za formalin i kontramin	25
26.	Glavna proizvodna hala	26
27.	Ambulanta	27
28.	Upravna zgrada	28
29.	Arhiva sportskog kluba	29
30.	Fudbalsko igralište	30
31.	Novi magacin šećera	31
32.	Stari magacin šećera	32
33.	Radionica	33
34.	Energana turbo hala	34
35.	Energana mazut HPV	35
36.	Krečana	36
37.	Sušara	37
38.	Rezervoar gustog soka i pumpna stanica	38
39.	Rezervoar mazuta	39
40.	Skladište gvođenog cevnog i profilnog materijala	40
41.	Rezervoar melase i pumpna stanica	41

Redni broj	Objekat	Pozicija na situaciji
42.	Garaža sa radionicama	42
43.	Građevinski pogon	43
44.	Magacin gasa - sudovi pod pritiskom	44
45.	Magacin zapaljivih tečnosti	45
46.	Pomoćni magacin materijala mešovite robe	46
47.	Otpad kristala	47
48.	Otpad termoelektrane	48
49.	Seljačka vaga šećerne repe	49
50.	Parking prostor	50
51.	MRS gasa	51
52.	Protivpožarni šaht gasovoda	52
53.	Unutrašnji gasovod	53
54.	Spoljni gasovod	54
55.	Mazutovod	55
56.	Garaže i magacini materijala	56
57.	Podstanica toplovoda	57
58.	TS-1	58
59.	TS-2	59
60.	TS-3	60
61.	TS-5	61
62.	TS-6	62
63.	Aneks glavne hale	63
64.	Tehnički magacin	64
65.	Skladište kamena	65
66.	Skladište uglja	66
67.	Skladište šljake	67
68.	Aneks kotlarnice	68
69.	Odeljenje sporednih proizvoda	69
70.	Pumpa za gorivo D-2	70
71.	Komandni uređaj za uzimanje uzoraka	71
72.	Priručni magacin ulja	72
73.	Garderoba krečane	73
74.	Montažne limene garaže	74
75.	Podzemni rezervoar D-2	75
76.	Magacin ulja	76
77.	Podzemni rezervoar otpadnog ulja	77
78.	Montažne limene garaže	78
79.	Montažna limena garaža	79
80.	Požarni zid	80
81.	Garderoba garaže	81
82.	Nadstrešnica za biciklove	82
83.	Magacin gasova pedološke laboratorije	83
84.	Nadzemni rezervoar	84
85.	Pumpna stanica mazuta	85
86.	Rezervoar kondenzata energane	86

Redni broj	Objekat	Pozicija na situaciji
87.	Nadzorno mesto crpne stanice	87
88.	Nadstrešnica za biciklove	88
89.	Istovarna stanica mazuta	89
90.	Stara pumpna stanica	90
91.	Portirnica br. 6 (van upotrebe)	91
92.	Magacin cevi	92
93.	Skladište koksa	93
94.	Hvatač trave i mulja	94
95.	Pretovarni most šećerne repe	95
96.	Radionica kod GT-3	96
97.	Železnički kran	97
98.	Iglasti pretovarivač šećerne repe	98
99.	Skladište koksa	99
100.	Barometrijska kondenzacija	100
101.	T5 – 20 (LUCIJA)	101
102.	Kolska vaga 50 t	102
103.	Dekanter D1	103
104.	Idrascreen	104
105.	Bazen za denitrizaciju i oksidaciju	105
106.	Dekanter D2	106
107.	BMA Difuzija	107
108.	TS – 7 BMA Difuzije	108
109.	TS – E (Energana)	109
110.	Rezervoar za natrijum-bisulfid	110

U Fabrici šećera, pored proizvodnog pogona, nalazi se termoenergetski blok, skladišni prostori sirovina, pomoćnog materijala, proizvoda i otpadnog materijala, pomoćni objekti, prateće laboratorije i administrativni deo.

Oko glavne hale su locirani sa severoistočne strane Stara i Nova sušara koje se oslanjaju na Halu i međusobno su povezane. Sa jugoistočne strane na halu se naslanjaju Podstanica toplovoda i Barometrijska kondenzacija. Krečana se nalazi sa jugoistočne strane i od hale je udaljena oko 30 m. Trafostanica 2 se jednom stranom oslanja na Glavnu halu, a drugom na spoljni zid Stare sušare. Sa severoistočne strane se nalazi Aneks Glavne hale i Trafostanica 1.

Jugoistočno od glavne hale, na rastojanju od 10 m, izgrađen je kompleks Energane koji se sastoji od četiri objekta povezanih u jednu građevinsku celinu i to od Turbohale sa transformatorima, Silosa za ugalj, Kotlarnice i Aneksa.

Na prostoru ograničenom Glavnom halom i Energanom, izgrađena je Remontna radionica. Objekat se nalazi na rastojanju od 10 m od Glavne hale.

Skladišni prostori su locirani posebno. Skladišta šećerne repe nisu ugrožena od požara, ali zato skladišta šećera su požarno opasna jer se pored magacina koriste i za punjenje šećera u ambalažu. U jugoistočnom delu fabričkog kruga su locirani magacini različitog zapaljivog materijala i različite vrste radionica za potrebe Fabrike.

Posebno je odvojen skladišni prostor osušenih rezanaca. Zaštitnim zelenim pojasom ovaj prostor je odvojen od proizvodnog dela.

Do svih objekata pojedinačno, izgrađene su interne saobraćajnice sa tvrdom podlogom što omogućava prilaz vatrogasnim vozilima do objekata. Kružni tok saobraćaja nije omogućen oko proizvodnog dela fabrike, kao ni u energetsom delu.

Upravna zgrada (28) je jednospratni objekat koji se sastoji od prizemlja i sprata koji su povezani jednim dvokrakim stepeništem. Objekat je namenjen za smeštaj administrativnih i stručnih službi u kancelarijama koje se nalaze u prizemlju i spratu objekta. U sastavu upravne zgrade je vetrobranski prostor i Glavna portirnica (1), sa telefonskim sistemom za vezu i uređajem za alarmiranje. Na spratu je smeštena kafe kuhinja.

Crpna stanica (10) i Nadzorno mesto crpne stanice (87) služe za obezbeđenje tehnološke vode za gašenje požara. Uz crpnu stanicu je smeštena i **Trafostanica TS-3 (60)**.

Portirnica br. 3 (3) i Portirnica br. 4 (4) su namenjene za kontrolu ulaza i izlaza u fabrički krug. Sastoje se iz kancelarijskog prostora i mokrog čvora.

U **Radionici kod GT-3 (96)** se obavlja remontovanje i izvođe bravarski radovi.

U **Radionici spoljnog transporta (11)** se u posebnoj prostoriji vrši zavarivanje, ali se u njoj nalazi kovačka vatra koja se loži koksom. U radionici se nalazi i prostorija koja se koristi kao čajna kuhinja i za odmor. Uz radionicu je priručni magacin u kojem se čuvaju rezervni delovi, boce za zavarivanje, masti za podmazivanje i sl., kao i otvoreno skladište pod nadstrešnicom.

Objekat **Sirovinske laboratorije (7)** je funkcionalno podeljen na dva dela: prizemni u kome su smeštene laboratorije sa pomoćnim prostorijama i deo koji je tipa P+1 u kome su na spratu smeštene administrativne prostorije i garderobni deo u prizemlju. Laboratoriju čine: Laboratorija za utvrđivanje kvaliteta šećerne repe sa prostorijom za pripremu uzoraka i Pedološka laboratorija za ispitivanje kvaliteta zemljišta. U sklopu objekta, sa pristupom sa spoljne strane, je prostorija za pripremu vode u kojoj se nalaze tri električna bojlera. U objektu je smešten i priručni magacin u kome se skladište rezervni delovi (gumena creva, cevi, akumulatori i sl.), zatim različita ulja i masti za podmazivanje. Sa spoljne strane objekta ulazi se u prostorije sa kompresorom pomoću koga se vrši priprema vazduha za potrebe laboratorije.

U blizini laboratorija se nalazi **Magacin gasova pedološke laboratorije (83)** koji se nenamenski koristi za odlaganje praznih boca, guma, krpa i sl.

Glavna proizvodna hala (26) je funkcionalno spojena i povezana komunikacijama sa sušarom rezanaca, sa aneksom glavne hale i energanom. Unutar hale smeštena je potrebna oprema, uređaji i aparati, a tehnološki proces je takav da je sve to postavljeno po galerijama koje idu obimnim zidovima i međusobno su povezane mostovima. Horizontalna i vertikalna komunikacija izvedena je tako da služi za vezu samo između pojedinih etaža ili etaža i galerija i u slučaju požara ne bi mogla da se koristi za efikasno kretanje kroz objekat. U hali su smeštene i vodeće radionice zavarivačka, mašinske inspekcije, stanica centrifuge i kompresorska stanica, stanično čišćenje soka, kristalizacija i automatika šećera.

Aneks glavne proizvodne hale (63) je dvospratni objekat P+2, koji je sagrađen od vatrootpornog materijala i neposredno je vezan jednim delom za Glavnu halu. U prizemlju objekta se nalazi kuhinja sa priručnim magacinima, sala društvene ishrane, garderoba i u jednom delu odeljenje automatičara. Na prvom spratu u jednom delu se nalazi sanitarni čvor sa kupatilom i garderobom, a na drugom delu su kancelarije tehničkog sektora. Na drugom spratu se nalazi hemijska laboratorija sa magacinom, čajnom kuhinjom i kancelarije.

U prizemlju Aneksa smeštena je **Trafostanica TS-1 (58)**.

Priručni magacin ulja (72) je otvoreni objekat sa nadstrešnicom koji je lociran severozapadno od glavne hale. Pod nadstrešnicom su uskladištena burad sa mašinskim uljem, koja spadaju u grupu zapaljivih materija.

U ovom sektoru nalazi se i **Rezervoar za sumpornu kiselinu (H₂SO₄) (24)** koja se koristi umesto sumpor dioksida (SO₂) i skladišti se na mestu postojećeg rezervoara SO₂. Sumporna kiselina se dodaje svežoj vodi zbog održavanja kisele sredine (pH 5.5-5.8) vode za ekstrakciju. Rezervoar je zapremine 20 m³. Ispod rezervoara se nalazi betonska tankvana za prihvat kiseline u slučaju izlivanja.



Slika 2. – Rezervoar za sumpornu kiselinu (H₂SO₄) sa betonskom tankvanom

U neposrednoj blizini rezervoara za sumpornom kiselinom se nalazi **Cisterna za formalin i kontramin (antipenušavac) (25)**.



Slika 3. – Cisterna za formalin

Kompleks **Energane-turbo hale (34)** lociran je jugoistočno od Glavne hale i sastoji se od četiri objekta povezanih u jednu građevinsku celinu i to od turobohale sa transformatorima, silosa za ugalj, kotlarnice i aneksa. Kao gorivo u kotlarnici se koristi ugalj, mazut i zemni gas. Od postojeća četiri kotla, dva su rekonstruisana za sagorevanje mazuta i zemnog gasa. Građevinskim putem su kotlovi na mazut i gas odvojeni od kotlova na ugalj i to je izvedeno tako da se spreči svaki eventualni prodor gasa.

Trafostanica TS-5 je objekat lociran jugozapadno od Glavne proizvodne hale, a Trafostanica TS-6 u neposrednoj blizini Remontne radionice.

Aneks kotlarnice (68) je dograđen sa jugozapadne strane objekta turbohale. Objekat je spratnosti P+2. U prizemlju je sanitarni čvor sa garderobama, na prvom spratu pored sanitarnog čvora sa garderobama su dve laboratorije, a na drugom spratu su smeštene kancelarije tehničkog osoblja, čajna kuhinja i arhiva i iznad ovog dela je prostorija sindikalne sale. Ulaz u objekat je putem pokrivenog pasaža koji prolazi pored ćelija sa transformatorima. Aneks je komunikacijom povezan sa kotlarnicom.

Barometrijska kondenzacija (100) je objekat u kome se obezbeđuje tehnološka voda za fabriku šećera.

Rezervoari za natrijum-bisulfid NaHSO₃ (110), a kompleks sa dva rezervoara se sastoji od sledećeg:

- 2 komada ležeće cilindrične posude;
- Dimenzija posude je 3.500 x 2.000 mm;
- Zapremina posuda je 2 x 10 m³
- Ukupna količina natrijum-bisulfida koja se može nalaziti u rezervoarima je 20 m³;
- Rezervoari se nalaze u betonskoj tankvani;
- Dimenzije tankvane su 5 x 5 metara, visina zida tankvane je 1 metar;
- Zapremina tankvane je 25 m³.

U sklopu rezervoara za natrijum-bisulfid se nalaze i sledeći uređaji:

- Pumpa za istakanja natrijum-bisulfida iz auto-cisterne u rezervoare za natrijum-bisulfid sa odgovarajućim gibljivim cevima;
- Dozer pumpa za doziranje natrijum-bisulfida sa cevovodom od inox-a.

Objekat Energane i **HPV (35)** je prizeman, građen od vatrootpornog materijala. Deo objekta Energane se ranije koristio kao pomoćna kotlarnica, ali više nema tu ulogu. Drugi deo objekta se koristi za hemijsku pripremu vode i povezani su posredno preko sanitarno tehničkog bloka, tako da čine jednu funkcionalnu celinu. Hemijska priprema vode HPV se obavlja u objektu koji se sastoji od tri odeljenja. U jednom se vrši bistrenje vode dodatkom krečnog mleka i gvožđe trihlorida, a zatim filtracija preko pešćanih filtera pod pritiskom. U drugom odeljenju se vrši demineralizacija vode preko katjonskih, anjonskih i mešanih izmenjivača jona. Za potrebe HPV u magacinu se skladišti natrijum hidroksid u plastičnim rezervoarima, a ispred objekta na betonskom postolju u plastičnim buradima se nalaze hlorovodonična kiselina, amonijačna voda i hidrazin. U neposrednoj blizini dela objekta Energane sa severne strane nalazi se nadzemni rezervoar za mazut, kapaciteta 10 m³.

Rezervoar za melasu (41) se sastoji iz dva rezervoara sa instalacijama i pumpnom stanicom za melasu.

U istom sektoru se nalaze **Skladište krečnog kamena (65)** i **Skladište šljake (67)**.

Sušaru rezanaca (37) čine stara i nova sušara koje sačinjavaju jedinstven proizvodni prostor. U sklopu stare sušare kao aneks u prizemlju se nalazi Trafostanica TS-2 i garderoba za radnike. Tehnologija proizvodnje je takva da je oprema raspoređena po međuspratnoj konstrukciji i proteže se kroz etaže tako da ne postoji podela po spratovima. Od opreme su prisutni uređaji koji imaju elektromotore, reduktore, prenosne sisteme (beskonačne trake, valjke, gumene točkove, trakaste transportere, lančanike i lance), osovine sa ležajevima, rotore i sl.

Sušenje rezanaca se obavlja u bubnjevima pomoću vrelih dimnih gasova koji su dobijeni sagorevanjem zemnog gasa na gorionicima peći 15 MW i 25 MW. Temperatura gasova na ulazu se podešava prema sadržaju vode u rezancima i kreće se od 800-1000°C, a temperatura na izlazu iz uređaja za sušenje je obično 100-120°C. Temperatura osušenih rezanaca obično iznosi 60-70°C. Gorionicima u sušari manipulišu isključivo osobe sa položenim stručnim ispitima. Rukuje se sa komandnog pulta u kabini.

U ovom sektoru je i **Krečana (36)** koju čine krečna peć, prostorija MIK aparata, kompresorska stanica, radionica i alatnica. Za proizvodnju kreča i saturacionog gasa se koristi jamska krečna peć KOPPER-WISTRA 150 t CaO/dan. Krečna peć se sastoji od spoljnog čeličnog plašta koji je iznutra obložen vatrostalnim materijalom. Pored toga tu se nalaze uređaji za punjenje i pražnjenje krečne peći koji su više ili manje automatizovani i mehanizovani, i uređaji za kontrolu toka pečenja krečnjaka. Posle pečenja, pečeni kreč se gasi u rotirajućim bubnjevima sa dodatkom vode ili filtrata od islađivanja saturacionog mulja. Pri gašenju sa vodom dobija se krečna suspenzija - krečno mleko.

Skladište koksa (99) predstavljaju otvoreni betonski bunker koji se nalaze ispod nadstrešnice.

Magacin šećera novi (31) i stari (32) su sagrađeni neposredno jedan uz drugi i povezani su aneksom kao pratećim objektom koji se koristi za namenjene svrhe. Stari magacin je spojen sa glavnom halom tunelskim mostom u kome se nalazi transporter za šećer. U delu starog magacina šećera je smešteno odeljenje za uvrećavanje šećera.

Odeljenje sporednih proizvoda (69) se nalazi između starog i novog magacina šećera. Prizemlje odeljenja je u aneksnom delu između dva magacina, a spratni deo zahvata severni deo starog magacina. Odeljenje služi za sitno pakovanje kristal šećera i pravljenje i pakovanje šećera u kocki.

Šećer se skuplja u bunkeru, a odatle se odvodi na mašine za pakovanje od po 1 kg šećera. To je linija gde se vrši štampanje kesica, njihovo formiranje, zatim se one pune šećerom i potom zatvaraju. Na kraju se zbirno pakuju u pakovanje od po 20 kg. Ova linija je u prizemlju.

Na spratu su dve linije za pravljenje i pakovanje kocki šećera u pakovanja od po 1 i ½ kg. Iz bunkera se dozira šećer, zatim se vlaži, a potom formira, suši, hladi u tunelu i na kraju pakuje u kartonske kutije, pa u zbirnu ambalažu. Kutije se formiraju ručno u prostoriji pored odeljenja za proizvodnju kocki šećera.

Magacin suvih rezanaca (15) po svojoj nameni i konstruktivnim karakteristikama predstavlja izuzetno važan objekat. Iz sušare pneumatskim cevovodima osušeni rezanci, rastresiti ili ispeletirani, se transportuju u magacinski prostor. Na ulasku u magacin, pomoću skretnice koja se nalazi na cevovodu za pneumatski transport, izdvajaju se palete sa povećanom vlagom (iznad 14% vlage) i odlažu na posebno mesto u magacinu.

Stražara (14) se koristi u kampanji zbog obezbeđenja većeg stepena zaštite, a objekat **Baštovanska kućica (15)** za smeštaj potrebnog alata i pribora za održavanje zelenih površina.

U objektu **Radionice (33)** smeštene su specijalizovane radionice za održavanje postrojenja Fabrike. U odeljenju radionice, osim pojedinih radionica, nalazi se kancelarija rukovodioca radionice, trpezarija, garderoba sa sanitarnim čvorom. Objekat je prizeman osim u svom severozapadnom delu gde je jedan deo podignut na sprat.

U jednom odvojenom krilu zgrade objekta radionice, nalazi se **Magacin tehničke robe (64)**. U jednom delu magacina se nalazi kancelarija magacionera i njegove službe evidencije. Iznad jednog dela kancelarije nalazi se galerija koja se koristi za odlaganje limene i druge slične robe. Tehnička roba se u znatnim količinama slaže u regale od čeličnih profila na policama od dasaka. Ostali deo robe se smešta proizvoljno na podu magacina. Za vreme kampanje magacin tehničke robe se koristi u sve tri smene.

Vagonska vaga (6) služi za merenje sirovina koje se dopremaju železničkim transportom. Osim prostorije sa vagom, tu su još prostorija za pružne radnike u kojoj su smešteni delovi pruge, lopate i drugi alati. Sve ove stvari su razbacane. Tu se još nalazi garderobni prostor i mokri čvor.

Magacin semena (9) je lociran između magacina reznaca i sirovinke laboratorije. Izgrađen je u skladu sa zahtevima zaštite od požara. Objekat se sastoji od magacina semena i odvojenog magacina zaštitnih sredstava bilja. U magacinu semena materijal se skladišti na podu na drvenim paletama u plastičnoj i kartonskoj ambalaži. Za skladištenje semenskog materijala se koristi galerija iznad kancelarijskog dela. Pored magacina u objektu su još i laboratorija za pripremu uzoraka zemljišta za ispitivanje (gde se zemlja sitni) i sušara (gde se zemlja suši na metalnim policama). Tu je još i kancelarija za izdavanje semena, trpezarija i kafe kuhinja.

U magacinu zaštitnih sredstava bilja nalaze se razni pesticidi, herbicidi, insekticidi, fungicidi i veštačko đubrivo složeno po podu ili na metalnim regalima sa drvenim pregradama.

Magacin zapaljivih tečnosti (45) se nalazi na kraju slepe saobraćajnice. Sagrađen je od vatrootpornog materijala, ali lagani krovni pokrivač naleže na drvene rožnjače.

Magacin ulja (76) je smešten zapadno od magacina zapaljivih tečnosti. To je objekat metalne konstrukcije čiji je pod obložen ciglama.

Pumpa za gorivo D-2 (70) se nalazi u neposrednoj blizini slepog industrijskog koloseka, između garaže i magacina zapaljivih tečnosti.

Podzemni rezervoar (75) je kapaciteta 20 m³ i služi za skladištenje dizel goriva D-2. Nalazi se u neposrednoj blizini magacina sudova pod pritiskom, uz saobraćajnicu.

Skladište šećerne repe (21), kao i **Kanali šećerne repe (22)** se nalaze na istočnom delu kompleksa, prema reci Tisi. Izrađeni su od betona.

U ovom sektoru su i Rezervoari sa gustim sokom, kojih ima dva i Pumpna stanica za njegovo pretakanje.

Rezervoar mazuta (39) je lociran na jugoistočnoj strani fabrike. To je nadzemni objekat kapaciteta 5.000 m³. Zaštitni bazen je napravljen od nabijene zemlje. Dopremanje mazuta se vrši vagon-cisternama, tankerima rekom Tisom i mazutovodom.

Između rezervoara i železničkog koloseka postavljen je vatrootporni zid -protivpožarni zid koji štiti pri gašenju u slučaju požara na rezervoaru.

Istovarna stanica mazuta (89), Pumpna stanica mazuta (85) i Nadzemni dnevni rezervoar (84) su smešteni uz železničku prugu - industrijski kolosek. Distribucija mazuta do potrošača, od mesta istakanja i utakanja, vrši se mazutovodima.

Skladište koksa (93) je priručno skladište, na zemlji, u neposrednoj blizini rezervoara gustog soka.

Magacin gvožđa, cevnog i profilnog materijala (40) se nalazi neposredno uz saobraćajnicu, na prostoru između **Remontne radionice (33)** i **Rezervoara za melasu (41)**. Objekat je prizeman i služi za smeštaj uglavnom metalne robe - metalne šipke, žičana roba, ventili, spirale, prirubnice i sl., koja je složena na metalnim regalima.

Otpad kristala (47) je ustvari otpadni čelični materijal šećerane koji je smešten na otvorenom prostoru uz ogradu, prema fabrici "Fermin". Sav materijal je nabacan.

Montažne limene garaže (74) nisu u upotrebi i koriste se za odlaganje različitog materijala.

Građevinski pogon (43) je prizemni objekat koji ima višestruku namenu i to: stolarska radionica sa garderobama, kancelarije građevinskog pogona, magacin građevinske službe, farbarska radionica, garderobe ručnog transporta i skladište piljevine. U stolarskoj radionici su smeštene dve mašine za obradu drveta i potrebne dnevne količine drveta. Skladište piljevine je u posebnom delu zgrade, zatvorenog tipa, sa metalnim vratima. Piljevina se doprema iz radionice ciklonom. U magacinu građevinskog pogona su nabacani razni alati, alatne mašine, skele, dizalice, šabloni za beton i sl. Zatim tu je građevinski materijal, kao što je kreč, cement i dr. Farbanje se vrši ručno i pomoću kompresora. Uz stolarsku radionicu, pod nadstrešnicom je smešten otpadni stolarski materijal.

Merno-regulaciona stanica gasa MRS (51) je objekat koji je izgrađen zbog merenja potrošnje i regulaciju gasa u fabrici. Objekat MRS je smešten u južnom delu kruga preduzeća, udaljen od ostalih objekata najmanje 40 m. Izgrađena je na otvorenom prostoru i ograđena je žičanom ogradom. Pristup objektu je obezbeđen preko kruga TE-TO Senta. Od MRS gas se vodi gasovodom, nadzemno, iznad saobraćajnica, a posle na postojećim osloncima parovoda do kotlarnice i sušare. U kotlarnici gasovod se razdvaja na dva kraka i ide do dva kotla. Kod svakog kotla postoji gasna rampa. Na oba kotla postavljena su po dva gorionika. Gasovod je celom dužinom obojen žutom bojom.

U pravcu razvoda gasa postavljen je na 10 m od stanice **Protivpožarni šaht (57)**.

Magacin cevi (92) je zidani objekat koji se naslanja na južnu stranu starog magacina šećera. Ovde se skladište rezervne čelične cevi poslagane na metalne regale.

Magacin gasova pod pritiskom (44) je objekat sagrađen odvojeno od ostalih. Sastoji se od tri, zidovima odvojene prostorije za smeštaj boca sa: 1) kiseonikom, 2) acetilenom i argonom i 3) propanbutanom. U neposrednoj blizini, na udaljenosti od oko 6 m nalazi se mesto za punjenje podzemnog rezervoara za dizel gorivo.

Vatrogasno spremište (23), Garaža sa radionicama (42) i Garderobe garaže (81) su smeštene u jedan objekat. Objekat je prizeman i odvojen od ostalih objekata. U njega su smeštene garaže za motorna vozila, dizel lokomotive, zavarivačka radionica, radionice za popravku delova vozila, akumulatorska i kompresorska stanica, vatrogasno spremište, sobe za vatrogasce i vozače, kancelarije, čajna kuhinja i garderobni deo sa mokrim čvorom.

Portirnica br. 2 (2) služi za kontrolu ulaza i izlaza na teretnom ulazu, odakle se vozila upućuju na **Malu kolsku vagu (20)** koja je smeštena u zasebnoj zgradi. Jugozapadno od magacina šećera i **Uvrećenog šećera i rezanaca (18)** je **Podstanica centralnog grejanja (19)**. Pumpno postrojenje toplovoda je smešteno u limenu montažnu zgradu. Istočno od podstanice je **Podzemni rezervoar otpadnog ulja (77)**, gde se skuplja otpad motornog ulja, mašinska mast i sl. koje se povremeno prosu. Objekat **Ambulante (27)** se nalazi severozapadno od upravne zgrade. Namenjen je potrebama službe zdravstvene zaštite fabrike, kao i službi zaštite na radu i zaštite od požara i fizičke bezbednosti.

Arhiva sportskog kluba (29) je objekat lociran izvan užeg fabričkog kruga, najbliže Upravnoj zgradi. Objekat se koristi u jednom delu za smeštaj i čuvanje stare arhive, a drugi deo objekta se koristi za potrebe sportskog kluba.

Fudbalsko igralište (30) je travnati teren koji se nalazi na jugozapadnom delu kompleksa izvan užeg fabričkog kruga.

Skladište uglja (66) na deponiji za potrebe Energane nalazi se na prostoru jugozapadno od Energane. Deponija je podeljena u četiri dela, a između njih prolazi put.

Pomoćni magacin materijala mešovite robe (46) i **Garaže i magacini materijala (56)** su smešteni u jedan objekat. Ovaj objekat je prizeman, odvojen od ostalih objekata. U garažnom delu su dve garaže odvoje; jedan prostor je predviđen za garažiranje dvoje putničkih kola, a drugi za četvoro kola.

Nov magacin **Uvrećenog šećera i suvih repinih rezanaca (18)** se koristi za držanje ambalaže za pakovanje šećera (džambo vreće, papirne vreće).

Magacin termorezervnih delova (17) je zidani, prizemni objekat gde se skladišti mešoviti materijal delova za termoelektranu. U jednom delu objekta se nalazi i kancelarija sa sanitarnim čvorom.

Na otvorenom delu prostora koji je posebno ograđen skladišti se **Otpad termoelektrane (48)**, kao što su cevi, koturovi za kablove i sl.

Montažne limene garaže (78 i 79) se ne koriste za garažiranje vozila nego se u njima odlaze nezapaljiv otpadni materijal koji se još uvek može iskoristiti.

Prerada otpadnih voda je predviđeno rešenjem evakuacije suvišnih voda iz fabričkog kruga, koje se deli na tri celine:

1. Tehničko rešenje u fabričkom krugu
2. Transport mulja i vode do Makoša
3. Obrada vode iz Makoša u prečistaču otpadnih voda IBAR

Koncepcijom predviđenog rešenja mulj iz **Dekantera (103 i 106)**, tehnološke vode i saturacioni mulj se transportuju na dalju obradu u Makoš.

Lokacija Makoš je definisana kao pogodna lokacija za izradu laguna za potrebe Fabrike šećera, a u njenom izboru su učestvovali kako predstavnici Fabrike šećera TE-TO Senta, tako i predstavnici lokalne samouprave SO Senta, kao i nadležna vodoprivredna organizacija.

Vode nastale u senčanskoj šećerani mogu se svrstati u sedam osnovnih kategorija:

- otpadne vode koje nastaju prilikom istovara repe
- vode od plavljenja i pranja repe
- na barometrijskoj kondenzaciji
- kod čišćenja ekstrakcionog soka nastaje saturacioni mulj velike koncentracije
- u toku rada fabrike nastaju razne tehnološke otpadne vode

- vode od atmosferskih padavina
- sanitarna voda za potrebe zaposlenih

U okviru tehničkog rešenja u fabričkom krugu razdvojene su otpadne voda tako da se :

- za potrebe istovara repe izgradio se dekanter i uvođen je recirkulacioni krug, s tim da se istaloženi mulj transportuje u Makoš na sedimentaciju – taloženje a bistra faza se prerađuje u prečistaču otpadnih voda sa aktivnim muljem IBAR u krugu fabrike,
- u tehnološkom postupku plavljenja i pranja repe uvođen je recirkulacioni krug i to povezivanjem otpadnih voda sa dekanterom, i na ovaj način u dekanteru se spajaju dva vodena kruga,
- saturacioni mulj koji nastaje tokom prerade repe, transportuje se u Makoš na taloženje a bistra faza se prerađuje u prečistaču otpadnih voda u krugu fabrike,
- mulj iz dekantera i saturacioni mulj prepumpavaju se u dva posebna taložna jezera i nakon izbistravanja transportuju se u traće jezero bistre faze iz koje se napaja prečistač IBAR,
- ostale tehnološke vode se takođe uključuju u recirkulacioni krug od plavljenja i pranja repe
- kod barometrijskih voda, koje nastaju takođe u toku prerade repe, planirana je gradnja rashladnih tornjeva i takođe uvođenje recirkulacionog kruga – ugradnja rashladnog tornja planira se za 2010. godinu.

Recirkulacioni krug vode od istovara

Repa se iz drumskih vozila istovara pomoću hidrauličkog mlaza na dve istovarne stanice sa po 2x2 mlaznice. Repa se nakon odvajanja trave i kamena sistemom trakastih transportera šalje na lager repe, a voda se postojećim pumpama (montirane su i dve recirkulacione pumpe) potiskuje na rotirajuća sita sa otvorom 2mm. Instalirana su tri rotirajuća sita. Voda odvojeno na roto sitima sadrži u obliku mulja neorganske i organske nečistoće.

Posle rotirajućih sita voda se gravitaciono odvodi u dekanter unutrašnjeg prečnika 60m, gde se vrši razdvajanje faza. Izdvojeni mulj se sa dna taložnika sakuplja i sa uronjenom muljnom pumpom potiskuje u rezervoar mulja, odakle se sa jednom muljnom pumpom potiskuje u Makoš na dalju doradu. Rezervoar mulja je snabdeven sa krilnom mešalicom i sa nivo regulacijom (sistem sa recirkulacijom) a muljna pumpa dekantera je priključen na programabilni prekidač za uključivanje i isključivanje radi regulacije koncentracije mulja. Bistra faza dekantera se pumpama crpnih stanica CS-I transportuje na istovar repe.

CS-I za potis dekantirane vode na istovar – ugrađene su dve pumpe za istovar repe i jedna pumpa za ubrzanje vode – akcelerator u kanalima (nije u pogonu).

CS-II za potis dekantirane vode na plavljenje i pranje repe – ugrađene su tri pumpe za plavljenje i pranje repe

CS za potis mulja iz dekantera – ugrađena je jedna pumpa za ispušavanje uguščenog mulja iz dekantera (sa jednom rezervnom) u rezervoar koji se nalazi neposredno pored dekantera

CS za potis mulja u Makoš – mulj iz rezervoara sa prosečnim sadržajem SM oko 20% pumpama potiskuje se na taložna polja u Makošu. Zbog mogućeg većeg opterećenja sa zemljom u lošijim vremenskim uslovima kao i uvođenje u napojni rezervoar i ostale otpadne vode ugrađene su pumpe jačih karakteristika.

CS za potis Tiske vode u dekanter - prema bilansu vode recirkulacione krugove vode koje se spajaju u dekanteru treba dopuniti pošto se deo vode ispumpava zajedno sa zemljanim muljem u Makoš, za te namene koristimo već instalirane pumpe. Dopuna se vrši preko sistema za automatsku regulaciju nivoa povezan na spoljašnji prsten dekantera koji sakuplja izbistrenu vode iz dekantera.

Dopuna vode dok se ne izgradi recirkulacioni krug barometrijske kondenzacije vrši se sa vodom barometrijske kondenzacije.

Recirkulacioni krug vode od plavljenja i pranja repe – repa sa lagera repe se plavi i doprema do glavne proizvodne hale. Pri tome se od nje odvajaju repiči, trava, ostaci lišća i kamen. Nakon ove faze, repa se tkz. repnim pumpama diže na odvajać vode – «rolen-rost». Nakon ove tehnološke faze voda se odvodi na rotirajuće sito sa otvorom do 2,5mm. Ugrađena su tri rotirajuća sita. Voda izdvojena na rota situ sadrži u obliku mulja neorganske i organske nečistoće. Posle rota sita voda se gravitaciono odvodi u sabirnu rezervoar ispod rota sita montirana na recirkulacioni krug plavljenja repe i ulazi u dekanter. Izdvojeni mulj se sa dna taložnika sakuplja i sa uronjenom pumpom potiskuje u rezervoar mulja odakle se pumpom potiskuje u Makoš na dalju obradu. Bistra faza dekantera se pumpama crpnih stanica CS-II transportuje na plavljenje i pranje repe.

CS-II za potis dekantirane vode na plavljenje i pranje repe – ugrađene su tri pumpe za plavljenje i pranje repe.

Tehničko rešenje u Makošu – lokaciju u Makošu karakteriše tri izgrađena jezera sa crpnim stanicama i to jedna plivajuća a druga montirana na nasip jezera koja razdvaja 2. i 3. jezero kao i jedan šaht pored nasipa jezera 1. sa severno-zapadne strane (izgrađena u okviru II faze).

- 1. jezero za saturacioni – karbonatacioni mulj površine od 110.000m² (11 ha), prosečne moguće dubine od 3m što omogućuje korisnu zapreminu od $V_{kor.} = 330.000 \text{ m}^3$,
- 2. jezero za bistru fazu površine od 56.500m² (5.65 ha), prosečne moguće dubine od 3m što omogućuje korisnu zapreminu od $V_{kor.} = 169.500 \text{ m}^3$,
- 3. jezero za zemljani mulj površine od 22.000m² (2.2 ha), prosečne moguće dubine od 3m što rezultira korisnu zapreminu od $V_{kor.} = 66.000 \text{ m}^3$.

Oprema crpne stanice u Makošu – ugrađena je jedna uronjena pumpa koja snabdeva rezervoar postavljen na nasip i iz kojih se pomoću dve centrifugalne pumpe prepumpava voda u prečistač u krugu fabrike kao i prepumpava se i vode iz jednog jezera u drugi.

Taložne – prirodne lagune u Makošu

Navedene vrste muljeva – zemljani i karbonatacioni, transportuju se od mesta nastajanja, odvojenim potisnim cevovodima, u dve odvojene taložne-prirodne lagune.

U lagunama odvija se taloženje i delimično biološko prečišćavanje otpadnih voda.

Taloženjem odvajaju se iz navedenih muljeva, taložive suspendovane materije. Za efikasno taloženje suspendovanih materija manjih dimenzija, potreban je miran režim strujanja u laguni, sa brzinama ispod 0,3 m/s i bez „kratkog spoja“ strujanja, između ulaza i izlaza vode iz laguna.

Pored navedenog fizičkog procesa – taloženja, u lagunama se odigravaju hemijski i biohemijski procesi, koji dovode do promene kvaliteta vode. Na navedene procese utiču niz faktora, od kojih se posebno ističu spoljni, meteorološki uslovi.

Sa aspekta daljeg prečišćavanja voda iz laguna na postrojenju za prečišćavanje, od posledica navedenih procesa, navodi se smanjenje sadržaja organskih materija (BPK_5) i transformacija oblika glavnih nutrijentnih elemenata. Na ove promene najviše utiču, temperatura vode i hidrauličko vreme zadržavanja vode u lagunama. Povećanje oba parametra dovodi do povećanja stepena uklanjanja organskog zagađenja vode i obratno.

Pod datim uslovima, na temperaturu vode se ne može uticati. Ona je uvek ambijentalna tj. odgovara meteorološkim prilikama.

Hidrauličko vreme zadržavanja vode u lagunama, u izvesnom opsegu, može da se reguliše i uglavnom će zavisiti od razlike dinamike nastajanja i prečišćavanja otpadnih voda na postrojenju. Na osnovu raspoloživih podataka u vezi toga se ocenjuje, da hidrauličko vreme zadržavanja vode u lagunama, može da se menja u širokom intervalu vremena, od nekoliko dana pa do nekoliko meseci. Kao posledica svih navedenih faktora, menjaće se kvalitet vode u lagunama tokom vremena. Uglavnom se javlja postepeno smanjenje organskog zagađenja vode od završetka kampanje prerade repe, do njenog prečišćavanja na postrojenju.

Visokog organskog zagađenja otpadnih voda i relativno velike dubine vode u lagunama, iste će funkcionisati kao anaerobne ili fakultativno anaerobne.

Voda iz navedenih laguna, tačnije rečeno, iz lagune za izbistrenu vodu šalje se na prečišćavanje. Polazeći od navedenih činjenica u vezi promenljivosti kvaliteta vode u lagunama, prilikom rada prečišćavača treba posebnu pažnju posvetiti postepenom promenom kvaliteta ulazne vode na postrojenje sa odvijanjem vremena.



Slika 4. – Dekanter

Prečistač otpadnih voda sa aktivnim muljem–IBAR – primenjuje se aerobno prečišćavanje sa aktivnim muljem (suspendovana mikroflora).

Na osnovu utvrđene dnevne količine otpadnih voda i organskog opterećenja, iz ranije navedenih izvora, i raspoloživih tehničkih karakteristika postrojenja je zaključeno, da za direktno vođenje otpadnih voda na postrojenje i njihovo kompletno prečišćavanje istovremeno sa nastajanjem, nije moguće zbog ograničenog kapaciteta postrojenja. Zato se otpadne vode disponiraju u lagune, kako je već ranije opisano, i šalju se na dalje prečišćavanje prolongirano, u dužem vremenskom periodu, u skladu sa raspoloživim kapacitetom postrojenja. Prema tome, odlaganje muljeva u lagune, pored već navedenih funkcija taloženja i prirodnog prečišćavanja, služi i za lagerovanje vode, do momenta prečišćavanja na postrojenju.

Početak rada postrojenja za prečišćavanje određen je ekonomičnošću prerade otpadnih voda koja kod ovog tipa prečistača prema projektantu određen je temperaturom otpadne vode za prečišćenje. Minimalna temperatura ispod kojih se ne isplaćuje držati u pogon prečistač je 10°C.

Puštanje u rad postrojenja na proleće počinje kada temperatura vode u Makošu zagreje iznad 10°C, što dovodi do boljeg iskorišćavanja prirodnog efekta prečišćavanja i smanjenja eksploatacionih troškova prečišćavanja. U ovom slučaju, radi utvrđivanja roka početka rada postrojenja, treba realno proceniti (proračunati) potrebnu dužinu rada postrojenja, za preradu količine vode i organskog zagađenja u lagunama, imajući u vidu, da do početka sledeće kampanje, lagune moraju biti spremne za prijem nove količine muljeva.

Izbistrena voda transportuje se potisnim vodom, do postrojenja za prečišćavanje. Protok se podešava putem automatskog ventila, celokupan proces upravljanja prečistača vodi računar uz zadate tehnološke parametre.



Slika 5. – Bazen za oksidaciju

Na izgrađenom postrojenju, primenjena je tehnologija, koja se prema standardima definiše kao:

- postupak sa aktivnim muljem, sa nitrifikacijom i denitrifikacijom.

Postupak se realizuje na postrojenju koji obuhvata sledeće glavne elemente:

- Bazen za prethodnu denitrifikaciju, sa potrebnim mehaničkim mešanjem.
- Aeracioni bazen sa mehaničkim, vertikalnim aeratorima (turbine).
- Naknadni taložnik.



Slika 6. – Denitrifikator

Usvojeni postupak, sa predviđenom denitrifikacijom, zasniva se na pretpostavci, da sirova otpadna voda koja ulazi na postrojenje sadrži azotna jedinjenja u koncentracijama, koja je potrebna za besprekorno odvijanje uklanjanja ugljeničnog organskog zagađenja (tj. potrebnu količinu za sintezu biomase), plus količinu iznad dozvoljene granične koncentracije za ispuštanje u vodoprijemnik.

Prema literaturnim podacima, za besprekorno prečišćavanje otpadnih voda šećerana, potreban odnos ugljeničnog organskog zagađenja, izraženog kao BPK₅ i azotnih jedinjenja kao N iznosi:

$$C_{\text{BOD}_5, \text{IAT}} : C_{\text{N}, \text{IAT}} = 100 : 2 \text{ (mg/l ili kg/m}^3\text{)}.$$

Nedostatak azota za udovoljavanje navedenog odnosa, prouzrokuje smanjeni stepen prečišćavanje u odnosu na HPK i BPK₅, i prekoračenje propisane granične vrednosti ovih parametara za ispuštanje u vodoprijemnik.

Pored azota, za uspešno odvijanje biološkog procesa prečišćavanja, neminovna je i određena količina fosfora. Slično azotu, njegova potrebna količina je određena odnosom:

$$C_{\text{BOD}, \text{IAT}} : C_{\text{P}, \text{IAT}} = 100 : 0,3$$

Analizom raspoloživih podataka je ustanovljeno, da u konkretnim vodama i ovaj elementat je u deficitu, i neminovno je njegovo doziranje. To vrši u obliku fosforne kiseline, kako je to inače na postrojenju i tehnički rešeno.



Slika 7. – Rezervoar sa fosfornom kiselinom

Analizom raspoloživih tehničko-tehnoloških karakteristika postrojenja je zaključeno, da njegov limitirajući element kapaciteta je sistem aeracije. Njegove tehničke karakteristike su:

Tip	mehanički-vertikalni
Prečnik	2060 mm
Broj obrtaja	47 σ /min.
Instalisana snaga	37 kW
Broj jedinica	4 kom.
Kapacitet	$-\alpha OC = 60 \text{ kgO}_2/\text{h}$.
Efikasnost unosa	1,62 kgO_2/kWh .
Ukupan kapacitet	$\Sigma \alpha OC = 240 \text{ kgO}_2/\text{h}$.

Ovaj kapacitet aeracije određuje maksimalno dozvoljeno organsko opterećenje postrojenja, a time maksimalno dnevno hidrauličko opterećenje.

Na osnovu izloženog, parametar kontrole dozvoljenog organskog opterećenja, je koncentracija rastvorenog kiseonika u aeracionom bazenu, tačnije u izlaznoj smeši iz tog bazena. Pošto na postrojenju nema ugrađenog instrumenta za merenje rastvorenog O_2 , isti se odvija prenosnim instrumentom. Imajući u vidu, da se ne očekuje velika promena u kvalitetu vode u kratkom vremenskom intervalu dovoljno merenje je jedan put tokom 24 časa.

Prema iskustvenim i literaturnim podacima, aktivni mulj koji nastaje kod biološkog prečišćavanja otpadnih voda šećerana slabo taloživ, tj. ima povišeni indeks mulja. Baš iz tih razloga, na postrojenju je potrebno poboljšati taloživost mulja, doziranjem koagulanta Magnafloc 351. Potrebna doza koagulanta za postizanje maksimalnog efekta taloženja, određuje se laboratorijskom proverom (JAR - test).

Radi održavanja uravnoteženog stanja tehnologije (steady state), iz sistema treba sistematski evakuisati nastalu količinu nove biomase, nazvanog viškom biološkog mulja, održavajući sadržaj suspendovanih (odnosno umesto toga suvih) materija, na odabranoj vrednosti (3,5-4 g/l). Višak mulja treba evakuisati iz naknadnog taložnika, sistemom za recirkulaciju mulja. Evakuacija se vrši po zadatom programu u unapred zadatim intervalima. Višak biološkog mulja, bez ikakve dalje obrade transportuje se postojećim cevovodima na lagune.



Slika 7. – Taložna – prirodna laguna na Makošu



Slika 8. – Laguna sa istaloženim muljem



Slika 9. – Čišćenje lagune

2.1.4. Opis tehnološkog procesa sa blok šemom

Proizvodnja šećera iz šećerne repe počinje u Evropi početkom XIX veka, zbog trgovinske blokade koju je Engleska dugo vremena sprovodila. Nakon početnih teškoća i nerentabilne proizvodnje, u periodu od 1840 do 1890. godine se postupak postepeno unapređuje. Znatno je učinjeno i na selekciji šećerne repe čiji je sadržaj od početnih 2 % postepeno povećan na sadašnji prosek od 18 %. Iz šećerne repe se u svetu proizvodi oko 35% ukupne proizvodnje šećera.

Industrija šećera danas predstavlja baznu grupaciju prehrambene industrije jer se šećer pored neposredne primene u ishrani sve više koristi kao polazna sirovina za druge grane prehrambene industrije a takođe i za biohemijsku i hemijsku proizvodnju drugih proizvoda. Melasa se koristi kao sirovina za proizvodnju alkohola i kvasca, a repin rezanac u rinfuznom ili peletiranom obliku kao stočna hrana. Pored navedenog, značajna je primena melase i u farmaceutskoj industriji.

Šećerna repa

Šećerna repa predstavlja kod nas osnovnu sirovinu za proizvodnju saharoze. Sortu šećerne repe karakteriše izgled i veličina korena i lišća kao i biološka otpornost biljke na bolesti. Sorte šećerne repe se dele na prinodne (E), normalne (N) i šećerne sorte (Z). Prinodne sorte daju najveći prinos mase korena i lišća po hektaru, kasnije postižu tehnološku zrelost dok im je sadržaj šećera (digestija) niža u odnosu na sorte N. Pogodna su za sejanje u sušnim podnebljima sa dužim vegetacionim periodom. Normalne sorte N se po masi korena, lišća i sadržaju šećera nalaze između sorti E i Z. Šećerne Z sorte imaju znatno veći sadržaj šećera ali manji prinos korena i lišća. Pogodne su za gajenje u podnebljima sa kraćim vegetacionim periodom jer ranije postižu tehnološku zrelost.

Šećerna repa najbolje uspeva na neutralnim ili slabo kiselim plodnim zemljištima sa dobrim fizičkim i hemijskim svojstvima, koja sadrže dovoljnu količinu mineralnih materija i mikroelemenata. Prilikom gajenja se mora voditi računa o plodoredu jer se može gajiti na istom zemljištu svake četvrte ili pete godine. Nepoželjne kulture koje prethode repi su kulture koje i iscrpljuju zemlju kao što su kukuruz, konoplja i krtolasto povrće. Dobri predusevi su leguminoze i strna žita. Ove kulture obogaćuju humusni sloj azotnim materijama.

Minimalna temperatura za nicanje šećerne repe je 4 do 5°C, optimalna od 20 do 25°C a maksimalna 28 do 30°C. Najintenzivnija biosinteza saharoze se postiže u poslednjoj trećini vegetacionog perioda pri srednjoj dnevnoj temperaturi od 22 do 23°C. Vegetacioni period traje od 150 do 180 dana. Setva se obavlja dobro pripremljenom zemljištu u periodu od 15. marta do 15. aprila. Seje se u redovima između kojih je razmak od 40 do 50 cm. Na 1 hektar se zasađi oko 100.000 biljaka. Seme u povoljnim uslovima isklija za 6 do 10 dana. Tehnološka zrelost se postiže u toku septembra i oktobra.

Šećerna repa se počinje vaditi u prvoj polovini septembra. Ekonomično vreme za vađenje repe je 60 dana a za preradu 80 do 100 dana. Dinamika vađenja repe se usklađuje sa preradom tako da se primljena repa direktno prerađuje. Šećerna repa se vadi organizovano u dogovoru proizvođača repe i fabrike šećera, po zajednički usvojenom planu vađenja. Početak skladištenja repe se vrši kada spoljašnja temperatura padne ispod 10 °C. Od početka skladištenja pa do završetka vađenja, kapacitet prijema šećerne repe u fabriku treba da je takav da obezbedi prihvatanje celokupne količine šećerne repe koju proizvođači u toku dana izvade. U ovom periodu, pri odgovarajućim uslovima, šećerna repa postiže tehnološku zrelost.

Prerada šećerne repe

Tehnološki proces prerade šećerne repe i proizvodnje šećera odvija se na način uobičajen u savremenim fabrikama šećera u svetu. Kompletan pojednostavljen tehnološki postupak prikazan je i na sledećoj staroj gravuri. Na njoj je prikazan celokupan proces proizvodnje šećera. Prikazane su faze proizvodnje koje i danas uglavnom postoje.

Zbog specifičnosti proizvodnje šećerna repa se prerađuje u određenom vremenskom periodu, uz učešće brojne sezonske radne snage. Veći deo vremena u godini se obavlja remont i priprema za sledeću kampanju - sezonu prerade šećerne repe.

Tehnološki proces prerade šećerne repe može se podeliti na više faza i to:

1. prijem, lagerovanje i plavljenje šećerne repe,
2. pranje i rezanje šećerne repe,
3. ekstrakcija šećera iz rezanaca šećerne repe,
4. čišćenje ekstrakcionog soka,
5. uparavanje soka,
6. kristalizacija saharoze,
7. odvajanje kristala od sirupa tj. centrifugiranje.

U kratkim crtama prikazaće se karakteristike pojedinih faza.

Prijem i plavljenje šećerne repe

Sa prijemnih stanica, sabirnih punktova ili direktno sa polja šećerna repa se dovozi u fabriku na preradu. U fabričkom krugu repa se još jednom izvaga i istovari u repne kanale ili na plato za skladištenje.

Repni kanali su otvorena betonska skladišta kroz koja na najnižem mestu prolaze betonski kanali, zvani kinete koji imaju pad prema fabričkoj hali. Kroz njih se repa transportuje vodom u glavnu fabričku halu na preradu. Za hidraulički transport, odnosno za plavljenje šećerne repe, upotrebljava se obična otpadna voda sa barometarske kondenzacije tzv. felše voda u količini 600-800% na količinu transportovane repe. U hidrauličke transportere dolazi prljava repa s primesama raznih nečistoća, od kojih se grube nečistoće uklanjaju već putem transportera pomoću posebnih uređaja hvatača kamena i hvatača slame i trave koji su ugrađeni u glavnu kinetu. Mešavina šećerne repe i vode transportuje se repnim pumpama na visinu od 22-24 m u uređaj za otklanjanje transportne vode tj. u gumenu valjkastu rešetku na kojoj se izdvajaju sitni repinini korenčići i ulomci koji su nastali tokom pranja i transporta. Sitni repići, ulomci i zelena masa predstavljaju otpadni materijal. Krupniji repići i ulomci posle rotacionog separatora padaju u rezervoar, gde se dodaje voda i pumpom se transportuje u zgradu pranja repe (vraća se u tehnološki proces).

Prljava voda odvojena na sitima sa minimalnom količinom organske materije, gravitaciono se odvodi podzemnim cevovodima u radijalni taložnik-dekanter. U dekanteru se izdvaja mineralni mulj koji se sa 10-20% suve materije transportuje u prihvatni rezervoar gde se još doprema i saturacioni mulj (koji se izdvaja prilikom čišćenja šećernih sokova u prvom delu tehnološkog postupka proizvodnje šećera) i pumpom transportuje na novo taložno polje III u Makoš-u.

Izbistrena voda u dekanteru dolazi u betonski bazen iz koga se pumpom transportuje na jednu liniju istovara repe. Druga linija istovara repe snabdevena je vodom od plavljenja repe. Voda je odvojena od repe na rešetkastom odvajaju, prečišćena na situ i slobodnim padom preko cevovoda dopremljena do bazena. Pumpom iz bazena koristi se voda za drugu liniju istovara repe

Prijem i rezanje šećerne repe

Šećerna repa, koja se već tokom hidrauličnog transporta delimično opere, dolazi na gumenu valjkastu rešetku, pa u mašine za pranje gde se detaljno pere čistom vodom i gde se odstranjuju sve nečistoće. Količina sveže vode za pranje šećerne repe iznosi ukupno 100-120% na količinu repe, tj. 180-200 m³/h. Mašine za pranje izbacuju opranu repu na mehaničke rešetke gde se ona ocedi.

Sa rešetke repa se pomoću puža transportuje u bunker za repu.

Repa se zatim na specijalnim rezalicama reže na rezance oblika krova, tzv. slatke rezance, koji odlaze na ekstrakciju, tj. difuziju. Repa se reže na rezance oblika krova jer ovaj oblik omogućava: brzu difuziju, lako mogu da se odvoje od soka ceđenjem i pogodni su za strujanje soka.

Ekstrakcija šećera iz rezanaca šećerne repe

Ekstrakcija šećera iz rezanaca šećerne repe vrši se u kontinualnim difuznim uređajima sistema Dds Silver difuzer. Ekstrakcija saharoze se vrši u slabo kiseloj sredini (pH 6-6.5) na temperaturi 70-80°C pri optimalnom vremenu ekstrakcije od 60 min.

Ekstrakcija je proces izdvajanja komparata iz sirovine pomoću rastvarača na bazi razlike u njihovoj koncentraciji.

Pod difuzijom u proizvodnji šećer se podrazumeva ekstrakcija rastvorljive komponente (prečišćavanje šećera) iz organskih materija pri čemu komponenta difunduje kroz zid ćelije u rastvor.

Dds Silver difuzer je kontinualni ekstrakcioni aparat sa protivstrujnim kretanjem rezanaca i soka, sa ravnomernim punjenjem aparata rezancima i automatskom regulacijom odvlačenja difuzionog soka.

U Buckan Volf difuzeru, ekstrakcija se izvodi u odvojenim i međusobno povezanim uređajima: protivstrujnom plazmalizatoru i ekstrakcionom tornju.

Dobijeni difuzioni sok, sa 13-16°Bx koeficijenta čistoće 83-87 Q, pH 5.6-6.5, pored šećera sadrži i nešećere.

Dobijeni ekstrakcioni sok, tzv. difuzioni sok, se dalje čisti.

Izlučeni rezanci se cede i do oko 24% suve materije i, pomoću rotacionih bubnjeva za sušenje, suše do vlage od oko 11%. Otpadna voda od prese, tzv. presna voda, sadrži 0.6-0.9% šećera i vraća se na difuziju.

Pre vraćanja u difuzioni aparat, čisti se preko lučnih sita gde se izdvajaju mrve i dobija se ocedena presna voda, koja se zagreva na oko 75°C.

Čišćenje ekstrakcionog soka

Čišćenjem ekstrakcionog soka primenom mehaničkih operacija, hemijskih i fizičko-hemijskih procesa, omogućava se dobijanje soka veće čistoće. Čišćenje ekstrakcionog soka se vrši po "novosadskom postupku" čišćenja - postupkom senzibilizacije koloida. Ekstrakcioni sok se neutrališe dodavanjem muljnog soka sa adsorpcione saturacije i druge saturacije. Dobijena smeša sokova ima pH 7.5 i zagreva se na temperaturu od 86°C. Zagrejani sok se kontinualno dodaje u vertikalnu NAVEAU posudu za pahuljisanje gde se vrši progresivna predefikacija dodavanjem zgusnutog mulja dekantera i alkalizovanog soka i recirkulacijom soka koju obezbeđuju recirkulacione komore NAVEAU posude. Postiže se postepeno povećanje pH vrednosti od 7.5 do 11.2. Sok prelazi u saturatere (B reaktor i A reaktor). U saturatere se uvodi CO₂ gas. Saturacija vrši koagulaciju razređenih koloida i njihovo taloženje na CaCO₃ kristalima zbog bolje filtracije. U B reaktoru se sok saturiše do pH, a u A reaktoru do pH 10.8. Svi procesi u opisanoj fazi sprovode se u defekoatoru s automatskom regulacijom i prinudnim protokom.

Muljni sok se ugušćuje u filter ugušćivačima. Zgusnuti muljni sok se kontinualno filtrira pomoću vakum filtera, zatim se smeša sa prethodno odvojenim filtratom i njihova smeša dodaje u fazu glavnog krečenja.

Smeši soka sa vakum filtera i filtera ugušćivača dodaje se krečno mleko u količini od oko 1.1% CaO na sok i zagreje se na 85°C. Sok se saturiše u prvoj fazi do pH 11 u adsorpcionom saturatoru. Muljni sok se dekantacijom odvaja i vraća u senzibilizaciju, a bistri deo se saturiše do oko pH 9 u saturatoru i preko posude za zrenje ide u rezervoar mutnog soka i filtrira. Na taj način dobijeni sok naziva se "retki sok". Retki sok je koeficijenta čistoće Q 92.7.

Sumporna kiselina u proizvodnji šećera

Zakišeljavanje sveže vode i primena kalcijum-sulfata kao aditiva u proizvodnji šećera utiče na smanjenje ekstrakovanja nešećera iz strukture repinih rezanaca, a ujedno umrežavanjem vodonikovih jona i kalcijumovih jona u strukturi rezanaca povećava ocednost i presivnost izluženih rezanaca.

Štete od nezakišeljavanja sveže vode na ekstrakciji se odnose na povećane troškove sušenja rezanaca i na smanjenje iskorišćenja šećera kao "bele robe". Usled povećanog ekstrakovanja nešećera koji se na čišćenju izdvaja 30-40%, nešećeri odlaze do melase vezujući sa vodom isto toliko šećera.

Od raznih sredstava za zakišeljavanje sveže vode najoptimalniji su SO₂ gas i H₂SO₄.

Sumpordioksid gas (SO₂) je izbačen iz upotrebe, a njega je zamenila sumporna kiselina (H₂SO₄).

Dobijanje kalcijumsulfata kao aditiva poboljšanja presivnosti rezanaca vrši se mešanjem H₂SO₄ i razređenog saturacionog mulja u rezervoaru sveže vode na gornjem delu rezervoara. Na mestu mešanja se vrši i neutralizacija H₂SO₄ sa kalcijumkarbonatom i kalcijumhidroksidom.

Skladištenje sumporne kiseline

Skladištenje H₂SO₄ vrši se na mestu nekadašnjeg skladišta SO₂ gasa pošto se SO₂ više ne koristi. U skladištu se nalaze dve cisterne zapremine po 20 m³.

Skladište se nalazi na otvorenom prostoru van proizvodne hale. Postojeća cisterna za H₂SO₄ je opremljena odgovarajućom opremom, a za eventualno isurelu tečnost izgrađen je betonski rezervoar - tankvana dimenzija 8 x 10 x 0,55 m i ukupne zapremine 44 m³.

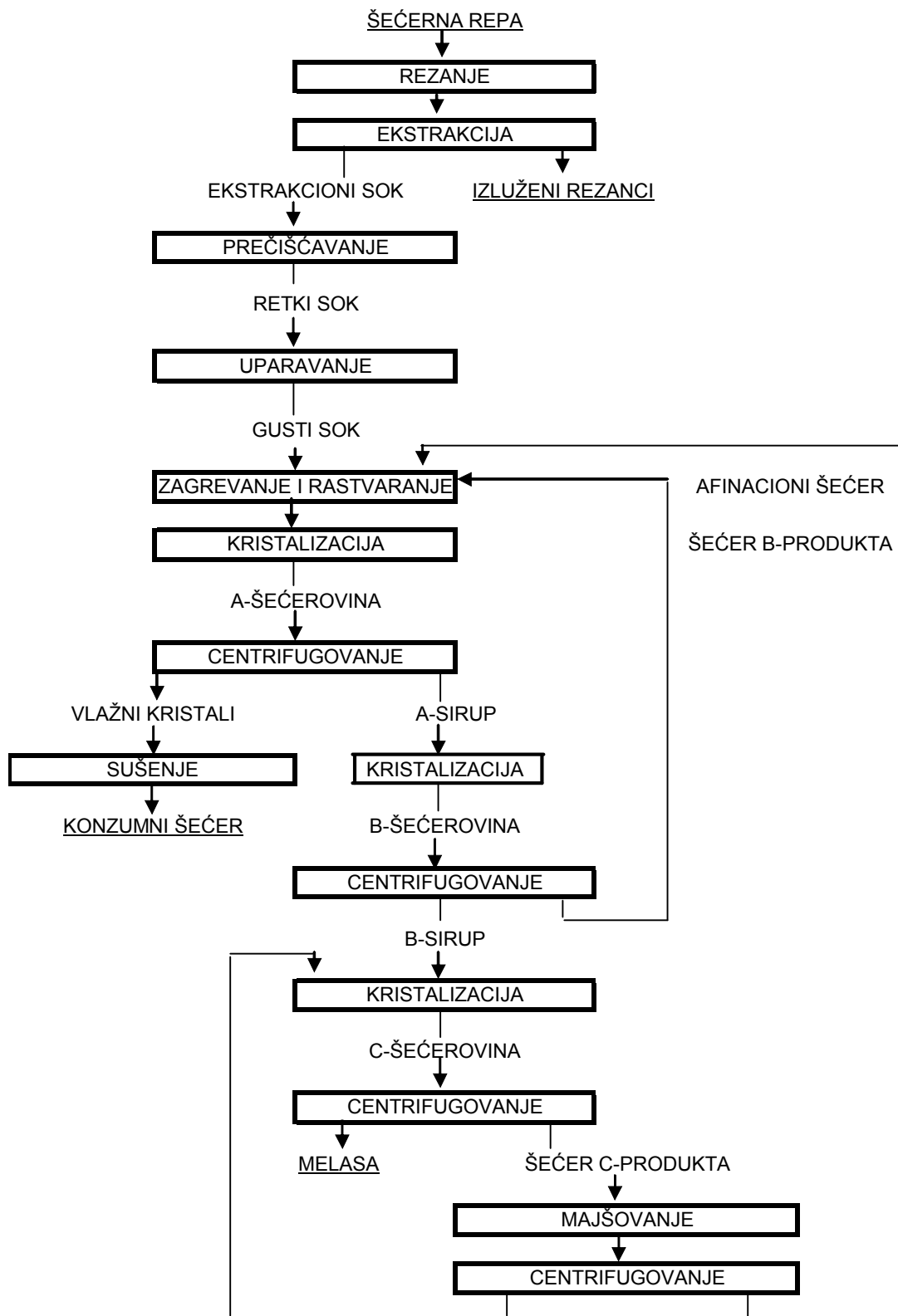
U blizini se nalazi betonska jama namenjena za neutralizaciju iscurile H_2SO_4 pomoću kalcijumoksida ili krečnog mleka. Nakon neutralizacije voda se pušta u kanalizaciju, a talog ručno izbacuje iz jame.

Od rezervoara vodi potisni vod H_2SO_4 do posude za hidrostatički pritisak u proizvodnoj hali, a u blizini rezervoara sveže vode za difuziju.

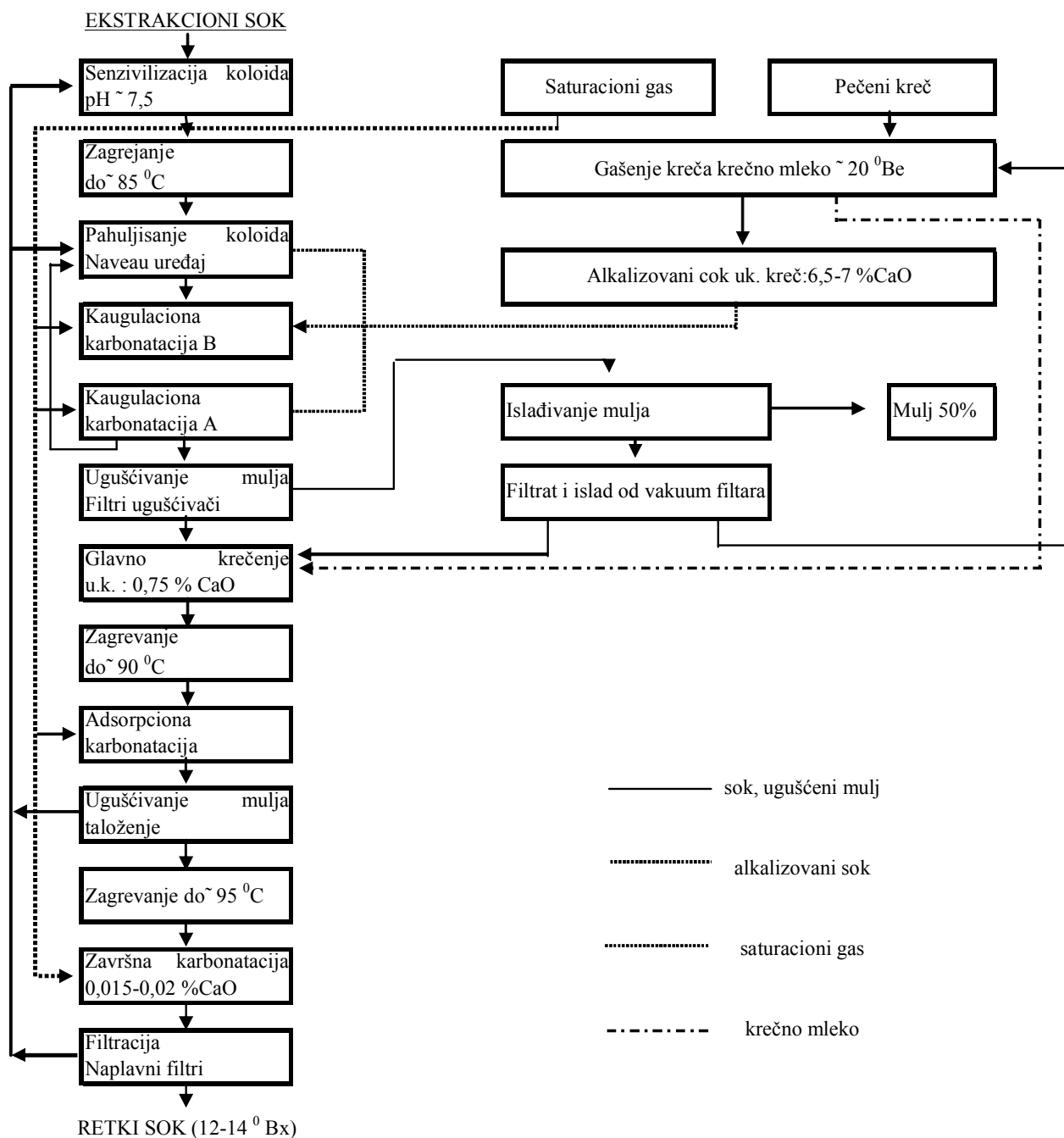
Postojeća nadstrešnica obezbeđuje skladišne cisterne i druge uređaje od atmosferskih uticaja i sunčevog zračenja, a s druge strane omogućuje provetravanje.

Pretakanje H_2SO_4 u skladišni rezervoar

Sumporna kiselina se doprema specijalnim vagonskim i drumskim cisternama. Mesto pretakanja H_2SO_4 se nalazi u neposrednoj blizini skladišta H_2SO_4 pošto pored skladišta prolazi železnički kolosek i put, tako da se sa istog mesta može vršiti pretakanje i iz železničkih i iz auto-cisterni. Pretakanje se vrši pomoću komprimovanog vazduha.



Slika 10. – Blok šema tehnološki proces proizvodnje šećera



Slika 11. – Blok šema
 Postupka čišćenja ekstrakcionog soka koji je dobijen ekstrakcijom iz šećerne repe

Prerada izluženih repinih rezanaca

Izluženi rezanci se dalje obrađuju u pogonu Sušare repinih rezanaca. Presovanjem se izdvaja presna voda, a zatim se vrši sušenje ispresovanih sirovih rezanaca.

Sušare su kapaciteta 1500 t/dan i 2500 t/dan rezanaca.

Za sušenje se koriste vreli dimni gasovi koji su dobijeni sagorevanjem prirodnog zemnog gasa u pećima. Temperatura izlaznih gasova kod peći 25 MW je 140°C, a kod peći 15 MW 120°C.

Vlažnost osušenih rastresitih rezanaca se kreće između 13 i 15%. Osušeni repini rezanci se mogu i presovati u obliku "peleta" (valjaka) dužine do 50 mm i prečnika 10 mm.

Za ovu svrhu se koriste "KAHL" prese. Potom se vrši hlađenje peleta i odstranjivanje prašine i sitnih čestica. U hladnjaku se peleti smanjuje vlažnost za otprilike 2% i dobija se pelet sa približno 12-14% vlažnosti koji je najpogodniji za lagerovanje.

Temperatura peleta na ulazu u hladnjak je oko 50-60°C, a na izlazu 30-40°C. Transportnim cevima rastresiti i ispeletirani rezanci se transportuju uz pomoć vazduha pod pritiskom u magacin.



Slika 12. – Blok šema tehnologija obrade izluženih rezanaca u Sušari repinih rezanaca

2.2. Fizičko, hemijske i ekotoksikološke karakteristike materije

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **8.III.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **2209**
3. **NAZIV Formaldehid, rastvor, CH₂O**
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % 35 %
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) 93 – 96 °C
 - * tačka ključanja (°C)..... –
 - * tačka zapaljivosti (°C) –
 - * tačka samozapaljivosti (°C)..... –
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski)..... –
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične X
 - * toksične –
 - * oksidirajuće –
 - * eksplozivne –
 - * ekotoksične –
 - * zapaljivi gasovi –
 - * samozapaljive –
 - * zapaljive čvrste materije –
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove –
 - * visoko zapaljive tečnosti –
 - * zapaljive tečnosti –
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini –
 - * granične vrednosti imisije –
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina –
 - * međuproizvod X
 - * nusproizvod –
 - * gotov proizvod –
 - * otpad –
 - * transport –
 - * promet –
 - * skladištenje –
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna 0,5 t
 - * srednja godišnja 50,84 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:

Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI

Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE

Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **8.III.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **1805**
3. **NAZIV Fosforna kiselina, H₃O₄P / H₃PO₄**
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % -
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) higroskopan, bezbojan kristal – u rastvoru
 - * tačka ključanja (°C) 213 °C
 - * tačka zapaljivosti (°C) -
 - * tačka samozapaljivosti (°C) -
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski) -
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične x
 - * toksične -
 - * oksidirajuće -
 - * eksplozivne -
 - * ekotoksične -
 - * zapaljivi gasovi -
 - * samozapaljive -
 - * zapaljive čvrste materije -
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove -
 - * visoko zapaljive tečnosti -
 - * zapaljive tečnosti -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini 1 mg/m³(8h)
 - * granične vrednosti imisije -
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina x
 - * međuproizvod -
 - * nusproizvod -
 - * gotov proizvod -
 - * otpad -
 - * transport -
 - * promet -
 - * skladištenje -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna 0,01 t
 - * srednja godišnja 2 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:
 Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI
 Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE
 Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **8.II.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **1830**
3. **NAZIV Gvožđe (III) - hlorid, FeCl₃ x 6H₂O**
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % 40%
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) tečno
 - * tačka ključanja (°C) -
 - * tačka zapaljivosti (°C) -
 - * tačka samozapaljivosti (°C) -
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski) -
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične -
 - * toksične x
 - * oksidirajuće -
 - * eksplozivne -
 - * ekotoksične -
 - * zapaljivi gasovi -
 - * samozapaljive -
 - * zapaljive čvrste materije -
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove -
 - * visoko zapaljive tečnosti -
 - * zapaljive tečnosti -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini -
 - * granične vrednosti imisije -
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina -
 - * međuproizvod x
 - * nusproizvod -
 - * gotov proizvod -
 - * otpad -
 - * transport -
 - * promet -
 - * skladištenje -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna 0,01 t
 - * srednja godišnja 2 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:
Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI
Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE
Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **8.II.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **1830**
3. **NAZIV** Sumporna kiselina sa više od 95% čiste kiseline, H₂SO₄
 (Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % 96%
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) viskozna tečnost
 - * tačka ključanja (°C) 310 °C
 - * tačka zapaljivosti (°C) -
 - * tačka samozapaljivosti (°C) -
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski) -
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične x
 - * toksične -
 - * oksidirajuće x
 - * eksplozivne -
 - * ekotoksične -
 - * zapaljivi gasovi -
 - * samozapaljive -
 - * zapaljive čvrste materije -
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove -
 - * visoko zapaljive tečnosti -
 - * zapaljive tečnosti -
 (sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini -
 - * granične vrednosti imisije -
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina -
 - * međuproizvod x
 - * nusproizvod -
 - * gotov proizvod -
 - * otpad -
 - * transport -
 - * promet -
 - * skladištenje -
 (sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna 5 t
 - * srednja godišnja 529,55 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:
 Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI
 Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE
 Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **8.II.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **1789**
3. **NAZIV Hlorovodonična kiselina, rastvor, HCl**
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u %..... 37%
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja)..... tečno
 - * tačka ključanja (°C)..... 50 °C
 - * tačka zapaljivosti (°C)..... –
 - * tačka samozapaljivosti (°C)..... –
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski)..... –
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične..... x
 - * toksične..... –
 - * oksidirajuće..... –
 - * eksplozivne..... –
 - * ekotoksične..... –
 - * zapaljivi gasovi..... –
 - * samozapaljive..... –
 - * zapaljive čvrste materije..... –
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove..... –
 - * visoko zapaljive tečnosti..... –
 - * zapaljive tečnosti..... –
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini..... –
 - * granične vrednosti imisije..... –
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina..... –
 - * međuproizvod..... x
 - * nusproizvod..... –
 - * gotov proizvod..... –
 - * otpad..... –
 - * transport..... –
 - * promet..... –
 - * skladištenje..... –
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna..... 0,3 t
 - * srednja godišnja..... 60,63 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:

Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI

Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE

Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **8.II.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **1760**
3. **NAZIV** Natrijum bisulfid, NaHSO₃
 (Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % 34%
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) tečno
 - * tačka ključanja (°C) -
 - * tačka zapaljivosti (°C) -
 - * tačka samozapaljivosti (°C) -
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski) -
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične -
 - * toksične x
 - * oksidirajuće -
 - * eksplozivne -
 - * ekotoksične -
 - * zapaljivi gasovi -
 - * samozapaljive -
 - * zapaljive čvrste materije -
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove -
 - * visoko zapaljive tečnosti -
 - * zapaljive tečnosti -
 (sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini -
 - * granične vrednosti imisije -
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina -
 - * međuproizvod x
 - * nusproizvod -
 - * gotov proizvod -
 - * otpad -
 - * transport -
 - * promet -
 - * skladištenje -
 (sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna 4,5 t
 - * srednja godišnja 514,68 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:
 Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI
 Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE
 Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj).....**8.II.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj).....**1823**
3. **NAZIV Natrijum hidroksid čvrst, NaOH**
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % -
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) čvrsto, ljuspice
 - * tačka ključanja (°C)..... 1.390 °C
 - * tačka zapaljivosti (°C) -
 - * tačka samozapaljivosti (°C)..... -
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski)..... -
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične x
 - * toksične -
 - * oksidirajuće -
 - * eksplozivne -
 - * ekotoksične -
 - * zapaljivi gasovi -
 - * samozapaljive -
 - * zapaljive čvrste materije -
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove -
 - * visoko zapaljive tečnosti -
 - * zapaljive tečnosti -
 - (sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini -
 - * granične vrednosti imisije -
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina -
 - * međuproizvod x
 - * nusproizvod -
 - * gotov proizvod -
 - * otpad -
 - * transport -
 - * promet -
 - * skladištenje -
 - (sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna 0,75 t
 - * srednja godišnja 157,8 t
 - (u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:

Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI
Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE
Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **8.II.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **1824**
3. **NAZIV** Natrijum hidroksid rastvor, NaOH x H₂O
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u %..... 40-50 %
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja)..... tečno
 - * tačka ključanja (°C)..... 100 °C
 - * tačka zapaljivosti (°C)..... —
 - * tačka samozapaljivosti (°C)..... —
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski)..... —
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične..... x
 - * toksične..... —
 - * oksidirajuće..... —
 - * eksplozivne..... —
 - * ekotoksične..... —
 - * zapaljivi gasovi..... —
 - * samozapaljive..... —
 - * zapaljive čvrste materije..... —
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove..... —
 - * visoko zapaljive tečnosti..... —
 - * zapaljive tečnosti..... —
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini..... —
 - * granične vrednosti imisije..... —
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina..... —
 - * međuproizvod..... x
 - * nusproizvod..... —
 - * gotov proizvod..... —
 - * otpad..... —
 - * transport..... —
 - * promet..... —
 - * skladištenje..... —
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna..... 0,45 t
 - * srednja godišnja..... 52 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:

Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI
Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE
Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj).....**5,1.II.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj).....**3378**
3. **NAZIV** Natrijum karbonat, Na₂CO₃
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % -
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) čvrsto
 - * tačka ključanja (°C)..... 1.600 °C pri raspadanju
 - * tačka zapaljivosti (°C) -
 - * tačka samozapaljivosti (°C)..... -
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski)..... -
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične -
 - * toksične x
 - * oksidirajuće -
 - * eksplozivne -
 - * ekotoksične -
 - * zapaljivi gasovi -
 - * samozapaljive -
 - * zapaljive čvrste materije -
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove -
 - * visoko zapaljive tečnosti -
 - * zapaljive tečnosti -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini -
 - * granične vrednosti imisije -
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina -
 - * međuproizvod x
 - * nusproizvod -
 - * gotov proizvod -
 - * otpad -
 - * transport -
 - * promet -
 - * skladištenje -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna 4 t
 - * srednja godišnja 462 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:

Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI
Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE
Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **8.II.**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **1849**
3. **NAZIV Natrijum sulfid, rastvor, Na₂SO₃**
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % 15%
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) tečno
 - * tačka ključanja (°C) -
 - * tačka zapaljivosti (°C) -
 - * tačka samozapaljivosti (°C) -
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski) -
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične x
 - * toksične -
 - * oksidirajuće -
 - * eksplozivne -
 - * ekotoksične -
 - * zapaljivi gasovi -
 - * samozapaljive -
 - * zapaljive čvrste materije -
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove -
 - * visoko zapaljive tečnosti -
 - * zapaljive tečnosti -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini -
 - * granične vrednosti imisije -
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina -
 - * međuproizvod x
 - * nusproizvod -
 - * gotov proizvod -
 - * otpad -
 - * transport -
 - * promet -
 - * skladištenje -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u: kg, t, l, m³)**
 - * maksimalna dnevna 0,003 t
 - * srednja godišnja 0,6 t

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:
 Ime i prezime: JOŽEF ČIČAI
 Funkcija: RUK. SMENE PROIZVODNJE
 Telefon: 024/ 646 209

PODACI O OPASNOJ MATERIJI

OBRAZAC II

1. **BROJČANA OZNAKA OPASNOSTI** (Prema Evropskom sporazumu o međunarodnom prevozu opasne materije u saobraćaju na putevima - ARD broj)..... **74-82-8**
2. **BROJČANA OZNAKA** (Prema Listi opasnih materija Ujedinjenih nacija - UN broj)..... **1971**
3. **NAZIV PRIRODNI GAS**
(Genetički, hemijski i drugi zaštićeni trgovački i formula hemijske materije)
4. **FIZIČKO-HEMIJSKE KARAKTERISTIKE**
 - * koncentracija u % -
 - * agregatno stanje (opis fizičkog stanja) gas
 - * tačka ključanja (°C) -161,6°C
 - * tačka zapaljivosti (°C) -182,5°C
 - * tačka samozapaljivosti (°C) -
 - * granica eksplozivne smeše (zapreminski) -
5. **(EKO) TOKSILOŠKE KARAKTERISTIKE (*)**
 - * vrlo toksične -
 - * toksične -
 - * oksidirajuće -
 - * eksplozivne -
 - * ekotoksične -
 - * zapaljivi gasovi x
 - * samozapaljive -
 - * zapaljive čvrste materije -
 - * materije koje u dodiru sa vazduhom i vodom razvijaju zapaljive gasove -
 - * visoko zapaljive tečnosti -
 - * zapaljive tečnosti -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
 - * maksimalno dozvoljena koncentracija u radnoj sredini -
 - * granične vrednosti imisije -
6. **MESTO OPASNE MATERIJE U PROCESU**
 - * sirovina -
 - * međuproizvod -
 - * nusproizvod -
 - * gotov proizvod x
 - * otpad -
 - * transport -
 - * promet -
 - * skladištenje -
(sa "x" se popunjava rubrika za karakteristike opasne materije)
7. **MASENI I ZAPREMINSKI BILANS (u Nm³)**
 - * maksimalna dnevna 385.000
 - * srednja godišnja 41.640.461

(u rubriku se upisuje maksimalna ili srednja masa, odnosno zapremina opasne materije koja se nađe u procesu u određenom vremenu)

PODATKE POPUNIO:

Ime i prezime: **JOŽEF ČIČAI**
Funkcija: **RUK. SMENE PROIZVODNJE**
Telefon: **024/ 646 209**

2.3. Termička stabilnost materije

Gasovi i pare zapaljivih tečnosti

Prilikom normalne upotrebe zapaljivih fluida, strogo je potrebno voditi računa da se primene sve mere zaštite na radu, zaštite od požara i protiveksplozivne zaštite zbog moguće pojave gasova u eksplozivnim koncentracijama.

Sa stanovišta protiveksplozivne zaštite, najbitnije su sledeće fizičke osobine:

Relativna gustina gasa; relativni odnos gustine gasa u odnosu na gustinu vazduha. Pokazuje da li je gas lakši (<1) ili teži (>1) od vazduha i u zavisnosti od toga se kod projektovanja vrši primena odgovarajućih tehničkih rešenja za efikasnu ventilaciju. Relativna gustina je bezdimenziona veličina (za vazduh =1).

Donja granica eksplozivnosti (DGE): koncentracija zapaljivog gasa, pare ili magle u vazduhu ispod koje se neće stvoriti eksplozivna atmosfera.

Gornja granica eksplozivnosti (GGE): koncentracija zapaljivog gasa, pare ili magle u vazduhu iznad koje se neće stvoriti eksplozivna atmosfera.

Temperatura zapaljivosti; najniža temperatura na kojoj se para zapaljive tečnosti pali u dodiru sa otvorenim plamenom. Na osnovu tačke paljenja se određuje kategorija tečnosti (I, II i III) u skladu sa kriterijumom datim u tabeli 2.

Tabela broj 2: Klasifikacija tečnosti prema temperaturi zapaljivosti

Kategorija tečnosti	Temperatura paljenja T_p (°C)	Podgrupe
I	<38	I.1. $T_p < 23$; $T_{klj.} < 38$ I.2. $T_p < 23$; $T_{klj.} > 38$ I.3. $23 < T_p < 38$
II	38-55	—
III	>55	—

Temperatura paljenja; najniža temperatura na kojoj se materija u obliku gasa, pare ili prašine pali nezavisno od izvora paljenja. Na osnovu nje se određuje temperaturni razred (T1-T6). Gasovi i pare zapaljivih tečnosti se u zavisnosti od vrednosti koju ima temperatura paljenja klasifikuju na način prikazan u tabeli 3.

Tabela broj 3: Klasifikacija gasova i para prema temperaturi paljenja

Temperaturni razred	Temperatura Paljenja
T1	iznad 450°C
T2	iznad 300 do 450 °C
T3	iznad 200 do 300 °C
T4	iznad 135 do 200°C
T5	iznad 100 do 135 °C
T6	iznad 85 do 100 °C

Maksimalni eksperimentalni bezbednosni zazor (MEBZ); eksperimentalna veličina definisana za svaku supstancu u uređaju za ispitivanje MEBZ, u kućištu sa 25 mm dugim zazorima. na osnovu nje a takođe i na osnovu veličine minimalne struje paljenja (MSP) se gasovi i pare zapaljivih tečnosti dele u grupe A, B i C u skladu sa kriterijumima datim u tabeli 4.

Tabela broj 4: Granice prema MEBZ i MSP

Grupa	Granice grupe prema MEBZ	Granice grupe prema MSP
I	Za rudnike	
II	Industrijski gasovi i pare	
IIA	0,9	0,8
IIB	0,5 do 0,9	0,54 do 0,8
IIC	0,5	0,45

Za praktičnu primenu ugradnje električnih instalacija i uređaja u zonama ugroženim eksplozivnim smešama, za svaki potencijalno prisutni eksplozivni gas ili pare zapaljivih tečnosti se mora poznavati grupa i temperaturni razred. Parametri A, B, C, T1-T6 se moraju odrediti iz tablica ili pomoću standardne ispitne opreme.

Eksplozivne prašine

Prašine mogu biti organskog i neorganskog porekla. Posebnu opasnost predstavljaju prašine organskog porekla uopšte, zato što prema intenzitetu izazivaju jake eksplozije. Zapaljivost i eksplozivnost prašine zavisi u velikoj meri od njenog sastava. Sto je količina gorivih čestica u prašini veća, to je i opasnost od nastanka eksplozija i požara veća. Količina vlage i inertnih gasova prisutnih u vazduhu je obrnuto proporcionalna opasnosti od nastanka eksplozije. Ova činjenica je primenjena u protiveksplozivnoj zaštiti tako što se u potencijalno eksplozivnim sredinama u kojima ne borave zaposleni radnici ubacuje inertni gas, čime se relativni udeo kiseonika u atmosferi smanjuje ispod koncentracije potrebne za stvaranje eksplozivne smeše.

Prilikom manipulacije materijalom, javlja se emisija prašine koja se u slučajevima nepravilne zaptivenosti opreme ili nedovoljne efikasnosti ventilacionog sistema emituje u radni i životni prostor. Veličina čestica prašine se kreće u opsegu od 0,1 do 500 mikrona. Prema veličini čestica prašine se dele na grubu i sedimentnu ($>70 \mu$); čestice od 10 do 70 μ predstavljaju tzv. pravu prašinu, dok čestice manje od 10 μ predstavljaju lebdeću -respirabilnu prašinu koja je i najopasnija sa stanovišta protiveksplozivne zaštite. To je i logično zato što se ukupna površina čestica povećava njihovim usitnjavanjem, što će znatno olakšati i ubrzati njihovo zapaljenje i izgaranje u slučaju dodira sa izvorima paljenja.

Da bi se rizici od eksplozije sveli na najmanju moguću meru, tehnološki proces se strogo mora voditi u skladu sa uputstvima koja su data od strane proizvođača opreme. Kvalitetnim zaptivanjem opreme se emisija prašine u zatvoreni prostor mora smanjiti na najmanju moguću meru ili potpuno eliminisati.

Da bi u nekom ograničenom prostoru moglo doći do eksplozije prašine, potrebno je da u vazduhu lebdi određena količina zapaljivih čestica. Ta količina je specifična za svaku vrstu prašine i definisana je kao donja granica eksplozivnosti (DGE). Koncentracija lebdeće prašine koja predstavlja opasnost iznosi 20 % DGE. Prilikom ulaska u zaprašene prostorije mora se oprezno postupati. Stanje zaprašnosti se prvo konstatuje vizuelno.

Kao orijentacija može da posluži podatak da se prašina u nekom prostoru nalazi u eksplozivnoj koncentraciji ako se svetlost sijalice od 40 W ne može videti na rastojanju od 5 m.

Ovo je izuzetno visoka zaprašnost. Gornji primer pokazuje da u je u radnim prostorijama u toku normalnog rada i eksploatacije praktično nemoguće postići DGE vrednost. Zaprašnost bliska DGE vrednosti je prisutna uglavnom u silo ćelijama i skladišnim bunkerima ili sličnim skladištima u kojima se vrši prijem i skladištenje rinfuznog materijala, zatvorenim transportnim tokovima praškastog materijala u toku eleviranja ili sličnih operacija kojima se vrši istovar ili pretovar.

Sa stanovišta protiveksplozivne zaštite, najbitnije su sledeće fizičke osobine:

Eksplozivna smeša; je smeša zapaljive prašine sa vazduhom, tj. oblik prašine koji se može, uz spoljašnji izvor toplotne energije, brzo zapaliti u obliku eksplozije. **Provodljive prašine;** su prašine od materijala koji ima električnu otpornost manju od $10^6 \Omega\text{cm}$.

Minimalna temperatura paljenja; je najniža temperatura na kojoj se određena debljina prašine, ili zapaljivog oblika prašine, može zapaliti na zagrejanoj površini.

Temperatura paljenja nataložene prašine; je najniža temperatura na površini zagrejene podloge koja dovodi do paljenja 5 mm debelog sloja nataložene prašine. Temperatura paljenja smanjuje se sa porastom debljine naslage prašine.

Minimalna temperatura tinjanja nataložene prašine; je najniža temperatura vruće prašine kod koje nastaje samopaljenje sloja 5 mm nataložene prašine.

Minimalna temperatura paljenja uzvitlane prašine; je najniža temperatura kod koje dolazi do paljenja uzvitlane prašine najzapaljivije koncentracije. Ova temperatura je uopšte viša nego tačka tinjanja nataložene prašine.

Minimalna energija paljenja; je najmanja energija elektrostatičkog polja koja, pri pražnjenju na iskrištu, zapali smešu prašina-vazduh pri optimalnoj koncentraciji.

Optimalna koncentracija; je takva koncentracija smeše prašina-vazduh kod koje se postiže najviši pritisak eksplozije, maksimalna brzina porasta pritiska i minimalna energija paljenja.

Donja granica eksplozivnosti; je najniža koncentracija gorive prašine sa vazduhom kod koje dolazi do paljenja, u obliku eksplozije, dovoljno jakim izvorom energije za paljenje DGE.

Gornja granica eksplozivnosti; je najviša koncentracija gorive površine sa vazduhom kod koje dolazi do paljenja, u obliku eksplozije, dovoljno jakim izvorom energije za paljenje GGE.

Indeks eksplozivnosti je proizvod osetljivosti na zapaljenje i jačine eksplozije koja pri tome nastaje.

Osetljivost na zapaljenje je odnos proizvoda temperature zapaljivosti, minimalne energije paljenja i minimalne eksplozivne koncentracije referentne prašine (obično je u pitanju ugljena prašina) u odnosu na ispitivanu prašinu.

Jačina eksplozije predstavlja odnos proizvoda maksimalnog eksplozivnog pritiska i maksimalne brzine porasta pritiska referentne u odnosu na ispitivanu prašinu.

$$\text{Osetljivost na zapaljenje} = \frac{T_{st} \times E_{st \min} \times K_{st \min}}{T_u \times E_u \min \times K_u \min}$$

Veličine:

T_{st} - Temperatura paljenja referentne prašine

T_u - Temperatura paljenja posmatrane prašine

$E_{st \min}$ - Minimalna energija paljenja referentne prašine

$E_u \min$ - Minimalna energija paljenja posmatrane prašine

$K_{st \min}$ - Minimalna eksplozivna koncentracija referentne prašine

$K_u \min$ - Minimalna eksplozivna koncentracija posmatrane prašine

$$\text{Jačina eksplozije} = \frac{P_u \max \times Q_u \max}{P_{st} \max \times Q_{st} \max}$$

Veličine:

$P_u \max$ - Maksimalni eksplozivni pritisak ispitivane prašine $P_{st} \max$ - Maksimalni

eksplozivni pritisak referentne prašine $Q_u \max$ - Maksimalna brzina porasta

pritiska ispitivane prašine $Q_{st} \max$ - Maksimalna brzina porasta pritiska referentne prašine.

Veliku potencijalnu opasnost predstavljaju nataložene prašine. Ukoliko se stvore uslovi za eksploziju lebdeće prašine (primarna eksplozija), udarni talas će uzvitalati nataloženu prašinu koja će učestvovati u sekundarnoj i eventualno tercijalnoj eksploziji koje po intenzitetu mogu biti jače od primarne. Zbog toga je veoma bitno održavati čistoću radnih prostorija u besprekornom stanju i ne dozvoliti taloženje prašine na problematičnim mestima kao što su regali za kablove i slična teško dostupna mesta.

Ostale opasne materije koje se koriste u proizvodnji

U procesu proizvodnje šećera se koriste različite supstance koje su otrovne, korozivne, burno reaguju sa vodom ili imaju druga štetna dejstva ukoliko se ne koriste na odgovarajući način. Povoljna okolnost je što se navedene vrste materija koriste u relativno maloj količini u odnosu na obim prerade sirovine i proizvodnje gotovih proizvoda.

Upotreba ovih supstanci se mora strogo vršiti u skladu sa uputstvima za vođenje tehnološkog postupka a skladištenje i manipulacija uz upotrebu odgovarajućih zaštitnih sredstava. Za ove aktivnosti je od najvećeg značaja kvalitetna obučenost radne snage za rukovanje i manipulaciju opasnim materijama. Opasnosti koje se mogu pojaviti kod korišćenja opasnih materija su gušenje, trovanje i kontakt preko kože.

Standardom JUS Z. B0.001 su definisane maksimalno dozvoljene koncentracije polutanata u radnim prostorijama. Ove koncentracije predstavljaju dozvoljeni prisutan nivo pri čijoj 8-časovnoj ekspoziciji nema neželjenih efekata po zdravlje ljudi. MDK koncentracije je potrebno redovno kontrolisati u okviru internih inspeksijskih kontrola, a minimalno jednom u tri godine od strane ovlašćene organizacije koja je registrovana za obavljanje tih poslova.

Podaci koji su dati u tabelama su uzeti iz literature. Napominjemo da prilikom svake isporuke opasnih materija isporučilac je dužan da zajedno sa ostalom potrebnom dokumentacijom koja prati prevoz opasnih materija isporuči i Uputstvo o posebnim merama bezbednosti. To je dokument u kojem se pored osnovnih fizičko-hemijskih karakteristika opasne materije nalaze i uputstva i postupci za pravilno skladištenje, zaštitu na radu, protivpožarnu zaštitu, uputstva za neutralisanje supstanci u slučaju prosipanja, mere za zaštitu životne sredine itd. Dokument je po sadržaju sličan tzv. MSDS obrascima.

Osnovne fizičko hemijske osobine supstanci koje se koriste u proizvodnji šećera su date u narednim poglavljima.

Sektor proizvodnje OJ Tehnička laboratorija

U ovom sektoru se koristi ukupno oko 150 supstanci u različitim količinama. Prema brojnosti oko 84% supstanci je klase 6.1 prema Zakonu o prevozu opasnih materija („Službeni list SFRJ“, br. 27/90), a ostatak su klase 8., 5.1, 4.2, 3., 2.

Amonijum-tiocijanat, amonijum-oksalat, amonijum-sulfat, amonijum-persulfat, acetil-hlorid, etil-acetat, naftil-amin, morova so, aluminijum-hlorid, amonijum-hidrogen-fosfat, Na-fenilamin, amonijum-nitrat, amonijum-karbonat, asparagin, arabinoza, barijum-hlorid, benzoeva kiselina, barijum-hromat, bakar, brom, borna kiselina, kalijum-cijanid, cink-jodid, cink-sulfat, cink (Zn) u prahu, gvožđe (Fe) u prahu, fro-sulfat, feri-hlorid, fenol, fluorovodonična kiselina, indikatori: fuksin, fenol-ftalein, metil-oranž, metil-rot, mureksid i drugi, kalijum-karbonat, kalijum persulfat, kalijum-ferocijanid, kalijum-jodid, kalijum-hromat, kalijum-bifosfat, kalijum-jodat, kalijum-nitrat, kalijum-sulfat, kalijum-tiocijanat, litijum-hlorid, natrijum-nitrat, nikel-sulfat, natrijum-molibdat, natrijum-pirofosfat, oleinska kiselina, pirogalol, piridin-rezercin, sulfo-salicilna kiselina, sulfanialan, srebro, sulfo-srebronitrat, toluol, živa (II) hlorid, živa (II) oksid, živin sulfat i dr. koje se nalaze u količini od 0.1-1.0 kg, odnosno od 0.1-1.07.

Zatim supstance iste klase 6.1.

Amonijum-hlorid, amonijum-molibdat, amonijum-naftol, amonijum-acetat, bakar-sulfat, bakar-hlorid, cink-hlorid, kalijum-bihromat, kalijum-hidroksid, kalijum-natriju-tartarat, kalijum-hlorid, kalcijum-blorid, magnezijum-sulfat, natrijum-sulfid, oksalna kiselina, olovo (II) oksid, minium, olovo-nitrat, olovo, acetat, živa i druge u količini od 1-10 kg, odnosno 1-101.

Ove supstance unesene u organizam ili u dodiru sa organizmom, mogu ugroziti život ili zdravlje ljudi ili štetno delovati na životnu sredinu.

Supstance klase 8. opasnih materija koje se nalaze u ovom sektoru su: brom (0,4 l) i jod (0,4 kg) u manjim količinama, baze: kalcijum-hidroksid, kalijum-hidroksid, natrijum-hidroksid i amonijum hidroksid, zatim kiseline: fluoro-vodonična, hlorovodonična, sumporna, azotna, fosforna, perhlorna, sirćetna i anhidrid sirćetne kiseline, formaldehid, -formalin u količini do desetak litara.

Iz klase 5.1 opasnih materija su oksidirajuće materije, koje u dodiru sa drugim materijama, se razlažu i pri tome mogu uzrokovati vatru su: kalijum-permanganat (0,450 kg) i vodonik-peroksid (4-5 lit).

Ksilol (0,2 l) spada u klasu 4.2. opasnih materija sklonih samopaljenju u dodiru sa vazduhom.

Opasnih materija klase 3. ima nešto malo više. To su upaljive tečnosti (ili njihove smeše) odlični organski rastvarači: amil-alkohol, izopropil-alkohol, metil-alkohol, etil-alkohol, hloroform, etar, petrolej i dr.

Jedna boca kiseonika i dve boce butana spadaju u 2. klasu evidentiranih opasnih materija.

Laboratorijske hemikalije

Veliki broj hemikalija koje se koriste u laboratoriji su lakozapaljive tečnosti, te ih kod skladištenja i čuvanja treba tako i tretirati. Rastvori hemikalija su nezapaljive tečnosti. Prilikom požara u hemijskoj laboratoriji bilo koje namene, treba da se koriste zaštitna sredstva (maske, izolacioni aparati idr.).

Indikatori

Indikatori za hemijske reakcije kod titracija spadaju u organske materije, te su prema tome, sagorivi i zapaljivi. Originalna pakovanja su u staklenoj ambalaži, u praškastom stanju. Pakovanja su obično mala od 5-100 g.

Ovu grupu materija čine eriohrom crno T, fenolftalein, metiloranž, metilrot, mureksid, fuksin i dr.

Soli

Ova grupa jedinjenja su uglavnom neorganske materije, odnosno hemikalije, koje su nezapaljive, te prema tome ne predstavljaju posebnu opasnost.

Pažnju treba obratiti na soli:

- a. Natrijum-karbonat je so, dobro rastvorljiva u vodi, nezapaljiva, ne sme skladištiti u blizini kiselina;
- b. Amonijeve soli koje se nalaze u laboratoriji fabrike, tj. Amonijum-hlorid i amonijum-molibdat nisu zapaljive soli. Međutim, tokom zagrevanja se razgrađuju oslobađajući amonijak;
- c. Srebro-nitrat je nezapaljiva so ali lako otpušta kiseonik te spada u grupu oksidacionih sredstava. Pod dejstvom sunčeve svetlosti se razgrađuje. Mora se čuvati u tamnim bocama, daleko od zapaljivih materija;
- d. Kalijum-permanganat spada u grupu oksidacionih sredstava. Kod reakcija sa mnogim materijama može nastati eksplozija naročito kod reakcije sa sumpornom kiselinom, alkoholom, etrom itd. Pakovan je u staklene boce.

Kiseline

Kiseline koje se nalaze u laboratoriji ili u magacinu laboratorije, spadaju u nezapaljive kiseline. Pakovane su u staklenu ambalažu. Međutim, ove kiseline veoma razorno deluju na organske i neorganske materije, pri čemu se razvija toplota. U pojedinim slučajevima od razvijene toplote može doći do samopaljenja pojedinih materija. Osim toga ove kiseline su otrovne bilo da se unose u organizam u obliku para ili tečnosti.

Treba ih čuvati odvojeno od drugih hemikalija. U ovu grupu materija spadaju sumporna i sirćetna kiselina. Obe pripadaju grupi oksidacionih materija, koje sa sobom nose i druge opasnosti od požara. Na povišenoj temperaturi se raspadaju oslobađajući pri tome razne gasove okside, koji su uglavnom otrovni, eksplozivni i katalizatori niza neželjenih reakcija. Fluoro-vodonična kiselina bi se pri tom razlagala na ozon i fluoro-vodonik. U blizini laboratorijskog i magacinskog prostora hemikalija, ne smeju se držati zapaljivi, odnosno gorivi materijali, niti pak oni koji svojim prisustvom nose bilo kakve požarne opasnosti (šalitra, ulja, maziva, goriva i dr.).

Acetilen (disu gas)

Acetilen je gas bez boje i mirisa. Tehnički acetilen je odorisan fostinom pa zato ima karakterističan miris. Nastaje u hemijskoj reakciji kalcijum karbida i vode. Temperatura njegovog plamena, u atmosferi kiseonika, zavisi od uzajamne količine ova dva gasa. Najpogodnija smesa za stvaranje "neutralnog plamena" (koji ne ugljeniše, niti oksidiše zagrevani metal) je 1:1. Acetilen nije otrovan, ali su otrovni gasovi (arsenovodonik, sumporovodonik i fosforovodonik) koji, u manjim količinama nastaju u dodiru acetilena i razvijaača. Veoma je opasan sa stanovišta požara i eksplozije između ostalog i zato što sadrži trogubu vezu koja mu daje veliku reaktivnost i veoma malu stabilnost. Dobro se rastvara u acetonu, etil-acetatu, alkoholu, benzenu i ugljendisulfidu. Sa teškim i obojenim metalima gradi acetilenide koji eksplodiraju pri udaru ili pri zagrevanju. Sa vazduhom gradi eksplozivne mešavine. Osim sa kiseonikom burno reaguje sa oksidansima: halogenim elementima, vodonikom i drugim. Ove reakcije završavaju eksplozijom. Koristi se u procesu zavarivanja.

Acetilen ima sledeće osobine:

- Relativna gustina u odnosu na vazduh 0,92
- Temperatura samopaljenja..... 3 05°C
- Granice eksplozivnosti..... 2,3 - 82 %vol
(mada može da eksplodira i pri koncentraciji od 100 %)

- Grupa gasova	C
- Temperaturni razred.....	T2
- Klasa opasnosti	FxIAFu
- Stepen utvrđene opasnosti po zdravlje	1
- po zapaljivost	4
- po reaktivnost.....	3

Amonijum-hidroksid 25% (NH₄OH_(aq))

Amonijum-hidroksid 25% (NH₄OH_(aq)) je rastvor amonijaka (NH₃) u vodi. U principu je nezapaljiva tečnost, ali vrlo lako otpušta gasoviti amonijak koji može sa vazduhom nagraditi eksplozivnu smešu. Granice eksplozivnosti sistema amonijak - vazduh su od 17-27%. Koristi se kao korozioni inhibitor, kao redukciono sredstvo.

Kao sredstvo za gašenje može se koristiti: pena, ugljendioksid i prah.

Argon

Argon je gas bez boje i mirisa i pripada grupi plemenitih gasova. Nije otrovan ali u većoj koncentraciji dovodi do smanjenja koncentracije kiseonika u vazduhu. Nije zapaljiv. Obzirom da se nalazi u bocama pod pritiskom, njihovo zagrevanje dovodi do povećanja pritiska u njima što može da prouzrokuje eksploziju. U slučaju da se nađe u požaru treba koristiti uobičajena sredstva za gašenje. Prilikom udisanja argona dolazi do nesvestice, otupelosti čula, glavobolje i mučnine. Teži je od vazduha pa se može nakupljati u udubljenjima. Koristi se u procesu zavarivanja.

Argon ima sledeće osobine:

- Atomska masa:.....	39,95
- Tačka ključanja:.....	-185,9 °C
- Tačka mržnjenja/otapanja:.....	-189,2 °C
- Rastvorljivost u vodi, na 20°C:.....	3,4 ml/100 ml
- Relativna gustina (vazduh = 1):.....	1,66

Azot-suboksid (N₂O)

Azot-suboksid, tzv. smejavac, je bezbojan gas, karakterističnog, slabo prijatnog mirisa i sladunjavog ukusa. Prelazi u bezbojnu tečnost na temperaturi 0°C pod pritiskom od 30 atm. Nije zapaljiv. Rastvara se u vodi. Pri udisanju stvara razne tegobe, a ako se udiše duže vreme može izazvati i smrt.

- Temperatura topljenja	-102.4°C
-------------------------------	----------

Benzin

Benzin je smeša tečnih ugljovodonika. Dobija se frakcionom destilacijom nafte. Karakterističnog je mirisa. Lako isparava. Lakši je od vode i sa njom se ne meša. Benzin spada u najzapaljivije i najeksplozivnije tečnosti i ima značajnu praktičnu primenu. Ako je etiliziran, obojen je zelenkasto ili crvenkasto. Tehnički benzini koji se koriste kao razređivači su bez boje.

Benzinske pare nisu otrovne. U slučaju kada se u nekim prostorijama nalaze veće količine benzinskih para, biće manja količina, odnosno manja koncentracija kiseonika u atmosferi takvih prostorija, pa će benzinske pare delovati ugušujuće. I pri relativno niskim temperaturama iz tečnog benzina se izdvajaju dovoljne količine para koje sa vazduhom mogu stvoriti zapaljive i eksplozivne smeše. Ozbiljne požarne opasnosti predstavlja skupljanje statičkog elektriciteta do čega dolazi prilikom pretakanja benzina. Zbog toga se pitanju uzemljenja mora posvetiti posebna i najozbiljnija pažnja. Benzinske pare su teže od vazduha. One se sakupljaju u udubljenjima i šupljinama. Osim toga lako se šire, pa do paljenja može doći i sa daljine. Benzin se, osim kao gorivo za motore sa unutrašnjim sagorevanjem, koristi i kao rastvarač u industriji, zatim za suvo čišćenje tekstilnih materijala, odeće i dr.

Ambalaža: burad, vagonске i autocisterne. Skladišti se u podzemnim i nadzemnim rezervoarima. Prilikom njegovog skladištenja strogo se pridržavati zakonskih propisa (propisi o zapaljivim tečnostima). Ne sme se skladištiti u podrumskim prostorijama.

Prostorije gde se skladišti benzin moraju biti dobro provetravane i obezbeđene od dejstva svih izvora paljenja i dejstva povišenih temperatura.

Prema ponašanju u požaru pripada klasi opasnosti Fx I-II Bfu.

- Specifična težina na 20°C	0,75 g/cm ³
- Gustina pare	2.50
- Temperatura zapaljivosti.....	-37,8-45,6°C
- Temperatura samopaljenja.....	260°C
- Granice eksplozivnih smeša	1,4-7,6%
- Zapaljivost.....	1

Benzin za odmaščivanje (vajt špirit)

Benzin za odmaščivanje (vajt špirit) je bezbojna lako zapaljiva tečnost koja predstavlja smešu parafinskih ugljovodonika (oko 82%), olefina (oko 15%) i aromatskih ugljovodonika (ne preko 1,6%).

- Specifična masa ovog benzina je 770 kg/m ²	
- Interval ključanja	147-200°C
- Rastvorljivost u vodi.....	ne meša se
- Sredstva za gašenje požara	pena, suve hemikalije i CO ₂

Boje i lakovi

Boje i lakovi se u Fabrici uglavnom nalaze pakovani u odgovarajućoj ambalaži. Osnovnu masu čine: rastvarač, bojene materije i plastifikatori.

Većina rastvarača koji se koriste za proizvodnju boja i lakova i ostalih premaza, spada u lakozapaljive tečnosti, dok osnovna masa, po pravilu, nije lako zapaljiva. Tačka zapaljivosti smeša (u ovom slučaju boja i lakova) predstavlja srednju vrednost između tačke zapaljivosti rastvarača i osnovne mase.

Kao donju granicu eksplozivnosti treba uzeti 1% vol, a kod gornje granice 50% vol. U pogledu lagerovanja i ostalih mera sigurnosti, boje i lakove treba tretirati kao lako zapaljive tečnosti. Prema ponašanju u požaru boje se grupišu u klasu opasnosti Fx I-II B, a lakovi u Fx I-II F4.

Razređivači su lako zapaljive tečnosti. Ima ih raznih vrsta, pa se ne može dati pojedinačni opis, već samo neke zajedničke osobine:

- Svi spadaju u lakozapaljive tečnosti,
- Prave eksplozivne smeše za donju granicu eksplozivnosti oko 50% vol.
- Sve ove tečnosti su lakše od vode i ne rastvaraju se u vodi,
- Prema ponašanju u požaru grupišu se u klasu opasnosti Fx I-III B

Brom (Br)

Brom je hemijski halogeni element, tamna, crveno-smeđa tečnost, koja na vazduhu intenzivno isparava. Pare broma su otrovne, nadražujuće za kožu i sluzokožu

Jako je oksidaciono sredstvo i lako reaguje sa mnogim elementima i jedinjenjima, posebno uz svetlost kao katalizator. Na koži izaziva duboke opekotine, a pere se benzinom, benzolom.

Prema ponašanju u požaru spada u klasu opasnosti FxIIIG.

- Temperatura paljenja -7,3 °C
- Temperatura ključanja 58,8 °C

Dizel gorivo D-2

Dizel gorivo je žućkasto braonkasta zapaljiva tečnost, karakterističnog mirisa. Ne rastvara se u vodi. Pare sa vazduhom grade eksplozivne smeše.

Osobine:

- zapreminska masa 0,82 – 0,88 g/cm
- tačka ključanja > 80 °C
- tačka paljenja D2 >50 °C
- granice eksplozivnosti 1 - 4 % vol.
- toplota sagorevanja 43 200 MJ/t
- stepen utvrđene opasnosti po zdravlje: 0
- po zapaljivost: 2
- po reaktivnost: 0
- klasa opasnosti FxIIIBFu

Etilalkohol (C₂H₅OH)

Etilalkohol je bela, bezbojna tečnost karakterističnog mirisa i karakterističnog ukusa koji pecka. Rastvara se u vodi i u organskim rastvaračima, naročito dobro u acetonu. Oksidiše se u acetaldehid i na kraju u sirćetnu kiselinu.

Spada u grupu karakterističnih sredstava koji na početku izaziva osećaj razdraženosti i uzbuđenja, pa zatim dovodi do paralize centralnog nervnog sistema. U industrijskim uslovima nemoguće je da dođe do akutnog trovanja parama etil alkohola, jedino može doći do odsutnosti pažnje i po malo glavobolje i vrtoglavice. Pri čestom dodiru sa kožom, dolazi do sušenja iste i može dovesti do pojave lakih formi ekcema kože.

Pare alkohola se na oko 300°C raspadaju pri čemu može doći do razvijanja zapaljivih i eksplozivnih gasova: vodonika, metana, acetilena i sl.

- molekulska masa 46,07
- specifična težina 0,78
- temperatura topljenja -114°C
- temperatura zapaljivosti 12°C
- temperatura ključanja 78,4°C
- temperatura samopaljenja 425°C

- napon pare	5,866 kPa
- gustina pare	1,59
- granica eksplozivne smeše.....	3,3 - 13,9
- rastvorljivost u vodi	∞
- MDK vazduha radnog prostora	1.000 ppm
- toksičnost	1
- zapaljivost	3
- reaktivnost.....	0
- klasa opasnosti	B
- temperaturna klasa	T2
- sredstva za gašenje požara	pena, ugljen-dioksid, suve hemikalije, raspršena voda.

Formaldehid, Formalin (HCHO + H₂O)

Formaldehid je gas bez boje, vrlo oštrog mirisa. U prirodi nastaje pri sagorevanju nekih organskih materija. Nastaje oksidacijom metilalkohola. Sa vazduhom gradi eksplozivne smeše. Formalin je trgovački naziv za 40% rastvor formaldehida u vodi. To je goriva, bezbojna, isparljiva tečnost, oštrog mirisa. Prosečan sastav formalina je:

○ Formaldehid	37 %
○ Metanol	6-10 %
○ Kiseline	0,1-0,05 %
- Temperatura paljenja (formalin).....	85 °C
- Temperatura samopaljenja.....	430 °C
- Granice eksplozivnosti.....	7-73 %
- Relativna gustina pare ili gasa	1,0
- Temperatura ključanja	-19,4°C, (formalin 101,1°C)
- Rastvorljivost u vodi.....	da
- Sredstva ili način gašenja.....	alkoholna pena, zatvoriti protok
- Step en utvrđene opasnosti po:	
• Zdravlje	2, (formalin.... 2)
• Zapaljivost.....	4, (formalin.... 2)
• Reaktivnost	0, (formalin.... 0)
- Osetljivost po mirisu	1.2 mg/m ³
- MDK vazduha radnog prostora	2 mg/m ³
- Temperaturna klasa	T2

Prema JUS Z.CO.005, Klasifikacija materija i robe prema ponašanju u požaru, formalin spada u grupu Fx IIIB.

Materije i roba koji direktno ili indirektno mogu učestvovati u procesu sagorevanja i to odavanjem toplote sagorevanja, energijom samopaljenja, oslobađanjem zapaljivih produkata razlaganja, ubrzavanjem procesa sagorevanja (oksidaciona sredstva) ili oslobađanjem zapaljivih gasova ili toplote u dodiru sa vodom, označavaju se sa Fx;

- Klasa opasnosti III - zapaljive materije;
- B - tečne materije.

Prema ADR klasifikaciji formalin spada u klasu 8,63° (c) - slabo korozivne materije. Za ove materije koristi se ambalaža iz ambalažnih grupa I, II i III, označena slovima "X", "Y" i "Z". Slabo korozivne materije moraju zadovoljavati opšte zahteve u pogledu ambalaže.

- Temperatura ključanja 89-5°C

Gašeni kreč (Ca(OH)₂)

Nastaje kao proizvod reakcije živog kreča i vode i koristi se u proizvodnji šećera.

- molekulska masa 100,09
- temperatura topljenja 825°C (uz razlaganje)
- temperatura ključanja 898°C (uz razlaganje)
- gustina 2,7-2,95 kg/dm³
- rastvorljivost u vodi 0,065 kg/m³
- MDK u vazduhu radnog prostora 6 mg/m³ (RUS),
10 mg/m³ (SAD)
- toksičnost 0
- toksično dejstvo:
 - akutno lokalno 1 n, 1 o, 1 u (slabo toksična nadražujuća materija)
 - hronično lokalno 1 n (slabo toksična nadražujuća materija)
- zapaljivost 0
- reaktivnost 0

Gvožđe (III) hlorid 40% FeCl_{3(aq)}

Gvožđe (III) hlorid 40% FeCl_{3(aq)} je nezapaljiva neorganska so.

Hidrazin 25% (NH_{2(aq)})

Hidrazin 25% (NH_{2(aq)}) je bezbojna, korozivna, jako isparljiva tečnost. Rastvara se u vodi i alkoholu, a ne u hloroformu i etru.

- temperatura topljenja 1,4°C
- temperatura ključanja 1 13,5°C
- temperatura paljenja 52°C
- temperatura samozapaljivosti 271°C
- specifična gustina 1,01
- gustina para 1,1

Pare sa vazduhom grade eksplozivne smeše.

- Donja granica zapaljivosti 4,7%
- Gornja granica zapaljivosti 98%

U prisustvu metalnih oksida hidrazinu se znatno snižava temperatura paljenja, a može doći i do snažnog samozagrevanja. Pri zagrevanju i pod uticajem svetla se raspada.

Koristi se kao korozioni inhibitor, kao redukciono sredstvo.

Kao sredstvo za gašenje požara može se koristiti pena, ugljendioksid, prah.

Hlorovodonična kiselina 33% (HCl)

Hlorovodonična kiselina 33% (HCl) je nezapaljiva bezbojna tečnost, oštrog mirisa. Ubraja se u najjače mineralne kiseline. Vrlo je agresivna. To je rastvor hlorovodnika u vodi. Koncentrisana pušljiva kiselina sadrži oko 37% HCl.

Koncentrovana kiselina ima oštar miris koji štupa, a na vazduhu razvija bele pare gasovitog hlorovodnika koji štetno deluje na respiratorne organe. Sa razblaženjem hlorovodonične kiseline opada toksičnost. U dodiru sa metalima razvija vodonik koji može obrazovati sa vazduhom eksplozivne smeše.

Hlorovodonična kiselina je iritant za sluznicu očiju i respiratornog trakta. U koncentraciji od 35 ppm izaziva iritiranje grla posle kratkotrajnog izlaganja. Koncentracija od 50-100 ppm je podnošljiva tokom 1 sata. Duža izlaganja dovode do plućnog edema, a često i do spazma larinksa. Koncentracija od 1000-2000 ppm su opasne, čak i za kratkotrajna izlaganja.

- MDK za hlorovodoničnu kiselinu u radnoj sredini iznosi 7 mg/m³ - 5 ppm
- Granična vrednost imisije kratkotrajna uzorkovanja do 3 časa..... 50 µg/m³
- Srednje dnevna uzorkovanja 24 časa..... 15 µg/m³
- molekulska masa..... 36,46
- temperatura topljenja -112 °C
- temperatura ključanja..... -84,8 °C
- tačka paljenja 114 °C
- gustina 1,18
- napon pare 25,33 kPa na 25°C
- gustina pare 1,3
- rastvorljivost u vodi 823 kg/m³
- MDK vazduha radnog prostora 7 mg/dm³
- LC₅₀..... 4700 (30 min.)
- toksičnost 3
- gubitak polnog hromozoma - Drosophila melanogaster: udisanjem..... 100ppm/24h.
- gubitak polnog hromozoma - Drosophila melanogaster oralno 100 ppm.
- udisanje kod ljudi najniža objavljena LD 1300 ppm/30 minuta.
- nepoznato kod čoveka. Najniža objavljena LD:..... 81 mg/kg.
- udisanje kod pacova LC letalna koncentracija 3124 ppm/1 h .
- udisanje kod miša LC 50: 40 mg/kg.
- oralno kod kunića LD - 50: 900 mg/kg.
- reaktivnost..... 0
- zapaljivost 0

Prema listi otrova (Sl. list SRJ br. 25/94) hlorovodonična kiselina ima sledeće oznake:
 CAS br. 7647-01-0 (Registarski broj iz Chemikal Abstrakts-a)

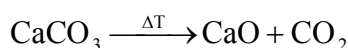
- Grupa otrova II
- Obeležavanje: Prema Pravilniku o označavanju otrova oznake upozorenja odnose se na vrstu rizika koji postoji ili može nastati u prometu i pri rukovanju (Sl. list SRJ br. 18/92).
- (oznaka upozorenja) C-nagrizajuće dejstvo
- R 34, 36
- S-2, 26
- R-34 izaziva opekotine
- R:36 Nadražuje oči
- S:2 Čuvati van dohvata dece
- S:26 U slučaju da dođe u dodir sa očima isprati sa puno vode.

- Označavanje para ADR - Evropski sporazum o međunarodnom prevozu opasnih materija u saobraćaju na putevima.
- Klasa i redni broj 8,5 (b)
- Identifikacioni broj opasnosti..... 80
- Identifikacioni broj materije..... 1789
- Nalepnica opasnosti..... 8

Kalcijum-karbonat (CaCO₃)

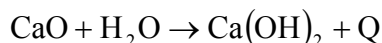
Kalcijum-karbonat je neutralna so ugljene kiseline. U prirodi se nalazi kao: krečnjak, kalcit, mermer, kređa itd.

Čist je u obliku kristala ili belog praha, bez ukusa i mirisa. Slabo se rastvara u vodi. Rastvara se u kiselinama, tj. reaguje uz oslobađanje CO₂. Pripada grupi čvrstih negorivih materija. Termički se razlaže pod određenim uslovima u posebnim pećima po formuli:



i daje ugljen-dioksid i kalcijum-oksidi (živi ili negašeni kreč).

Kalcijum-oksidi su bele ili svetložute boje. Pripada grupi čvrstih negorivih materija koje sa vodom reaguju uz oslobađanje velike količine toplote. Usled toga može doći do paljenja okolnih materijala. Reakcija sa vodom teče po formuli:



Usled oslobađanja toplote pojedini oksidi se mogu zagrejati i do 400°C. Na ovaj način mogu se zapaliti okolni materijali.

Negašeni kreč se prema ponašanju u požaru grupiše u klasu opasnosti Fx IV J.

- Tačka topljenja 2570 °C
- Tačka ključanja 2850 °C

Mazut

Mazut je zapaljiva žućkasta tečnost treće grupe, karakterističnog mirisa. To je gusta tamna tečnost koja zaostaje pri destilaciji sirove nafte. Najteža frakcija ulja za loženje koja se ne može više upotrebiti za krekovanje. Prosečan elementarni sastav je: ugljenik 85%, vodonik 11 %, kiseonik 0,50 %, azot 0,50 %, sumpor 0,20 %, pepeo 0,15 %, vlaga 0,20 %. Koristi se kao tečno pogonsko gorivo, a za njeno sagorevanje su potrebni posebni uređaji. Ne rastvara se u vodi. Pare sa vazduhom grade eksplozivne smeše. Osobine:

- Toplota sagorevanja 38.074,4 – 41.840 kJ/kg
- Toplota isparavanja 167,34 - 209 kJ/kg
- Toplotna provodljivost..... 1,46 - 1,67 kJ/kg
- Temperatura paljenja oko 70°C
- Temperatura samopaljenja..... 2 55°C
- Specifična težina 0,84-0,94
- Tačka ključanja > 80°C
- Granice eksplozivnosti..... 1-4 vol.
- Stepen utvrđene opasnosti po zdravlje 0
- po zapaljivost 2

- po reaktivnost..... 0
- Klasa opasnosti Fx III B

Melasa

Melasa je gust, viskoznan sirup tamne boje. Sadrži oko 20-25% vlage i oko 80-75% suve materije. U suhu materiju melase ulaze: šećer (oko 50%), belančevine, mineralne materije i aminokiseline. Melasa je nezapaljiva, ali ako iz melase ispari voda (npr. u toku požara) ona postaje zapaljiva. Prema ponašanju u požaru, melasa se klasifikuje u klasu opasnosti Fx II E.

Natrijum hidroksid 45% (NaOH_(aq))

Natrijum hidroksid (NaOH), ili masna, kaustična soda, je bela, neprozirna, igličasto kristalna, veoma higroskopna i nezapaljiva supstanca i predstavlja jaku bazu. Koristi se u obliku ljušpica za neutralizaciju sa kiselinama. Rastvara se u vodi i etil alkoholu, a ne rastvara se u etil etru. Rastvori koncentracije od 45-75% deluju kao jako kaustične tečnosti.

Natrijum hidroksid u čvrstom stanju ili kao rastvor visoke koncentracije ima izrazito korozivno dejstvo na kompletna tkiva tela, a produžen kontakt sa razblaženim rastvorima ima destruktivni uticaj. Može da izazove perforaciju, ostavlja ožiljke i izaziva dermatitis.

Inhalacija prašine ili koncentrovane magle može da izazove oštećenje gornjeg respiratornog trakta i tkiva pluća u zavisnosti od stepena izloženosti, pa tako efekti inhalacije variraju od blage iritacije do ozbiljnih pneumonija.

- Specifična težina 2,13 N/m
- molekulska masa 40,1
- temperatura topljenja 3 18,4°C
- temperatura ključanja 1390°C
- gustina 2,13kg/dm³
- napon pare 0,133
- temperatura zapaljivosti ne gori
- MDK vazduha radnog prostora 2 mg/m³

- toksičnost "3"
- oko majmuna l%/24 h
- koža kunića 50 mg/24 h
- oko kunića 1% SEV
- oko kunića 50 µg/24 časa
- oko kunića l%/24 časa
- reaktivnost "2"
- Prema listi otrova (Sl. list SRJ broj 25/94) NaOH ima sledeće oznake:
 - CAS br. 1310-73-2
 - Grupa otrova II
 - Obeležavanje: Prema Pravilniku o označavanju otrova oznake upozorenja odnose se na vrstu rizika koji postoji ili može nastati u prometu i pri rukovanju „Službeni list SRJ“, broj 18/92 god.
 - T- oznaka za otrovnost otrova II grupe
 - (Oznaka upozorenja) R-35 (izaziva teške opekotine)
 - S:2, 26, 37/39
 - S:2 čuvati izvan dohvata dece
 - S-26 U slučaju da dođe u dodir sa očima isprati sa puno vode i zatražiti savet lekara.
 - S-37 nositi zaštitne rukavice

- S-39 nositi zaštitna sredstva za oči i lice.
- Označavanje prema ADR-u Evropski sporazum o međunarodnom prevozu opasnih materija u saobraćaju na putevima.
- Klasa i redni broj 8,41° (b)
- Identifikacioni broj opasnosti..... 80
- Identifikacioni broj materije..... 1823
- Nalepnica opasnosti..... 8
- Prema JUS-u Z.CO.005 natrijum hidroksid ima klasu opasnosti Dx VC.

Pesticidi

Pesticidi su brojna i raznovrsna grupa hemijskih supstanci kojima je zajednička svrha upotrebe - suzbijanje štetočina. Neophodno je istaći da još nema pesticida koji bi bio delotvoran, a istovremeno neškodljiv za čoveka i korisne životinje, odnosno biljke. Radi se samo o odnosu učinka na štetne i korisne vrste.

Razvrstavanje pesticida je vrlo raznoliko i mnogostrano. Uobičajene su podele prema nameni: insekticidi, herbicidi, fungicidi, rodenticidi, akaricidi i dr. Njihova upotreba je u stalnom porastu.

Svi pesticidi su, po Zakonu o prevozu opasnih materija („Službeni list SFRJ“, br. 27/90) svrstani u klasu 6.1 otrovi.

Zaštitne mere koje treba provoditi su higijensko tehničke mere kao za hemijsku industriju. Važno je upozoriti radnike na oprezno rukovanje i na strogo pridržavanje opštih i ličnih zaštitnih mera.

Olakšavajuća okolnost je ta što se pesticidi u okviru Fabrike samo skladište i u originalnom pakovanju izdaju kooperantima.

Piridin (CH<(CHCH)₂>N)

Piridin je lako zapaljiva tečnost, bezbojna ili svetložuta, neprijatnog mirisa, palećeg ukusa. Vrlo je otrovna. Rastvorna u organskim rastvaračima. Pare sa vazduhom grade eksplozivne smeše. Proizvodi sagorevanja sadrže vrlo otrovne gasove.

- Temperatura topljenja -41,5°C
- Temperatura paljenja 20°C
- Temperatura samopaljenja..... 482.3°C
- Granice eksplozivnosti..... 1,8-12,4%
- Specifična težina 1,0
- Relativna gustina pare ili gasa 2,7
- Temperatura ključanja 115°C
- Rastvorljivost u vodi da
- Sredstva ili način gašenja..... alkoholna pena
- Step en utvrđene opasnosti po:
 - Zdravlje 2
 - Zapaljivost..... 3
 - Reaktivnost..... 0

Pirogalol

Pirogalol je bela, praškasta zapaljiva materija. Spada u grupu redukcionih supstanci.

Prašine

Prašine su disperzioni sistemi koji se sastoje od čvrstih čestica dispergovanih u vazduhu. To su sitne čestice koje duže ili kraće vreme lebde u vazduhu, a pod uticajem sile gravitacije, talože se na okolnu površinu. Mogu nastati usitnjavanjem čvrstog materijala raznim mehaničkim postupcima ili prilikom rukovanja praškastim materijalom. Veličina čestica se kreće između 0,1 i 500 nm. Čestice veće od 25 nm se talože srazmerno brzo i kao istaložene prašine mogu, u određenim uslovima, da predstavljaju potencijalnu opasnost u smislu zapaljivosti i izbijanja požara.

Međutim, lagane čestice prašine, veličine ispod 10 nm, koje duže lebde u vazduhu, mogu izazvati snažne eksplozije ako se u vazduhu nalaze u određenoj koncentraciji i dođu u dodir sa izvorom paljenja dovoljne energije.

Na zapaljivost i eksplozivnost prašine, osim porekla (vrste), utiču i veličina i oblik čestica, koncentracija prašine u vazduhu, kao i prisustvo inertnih gasova u atmosferi.

Kod zapaljivih prašina razlikuju se donja i gornja granica zapaljivosti, odnosno eksplozivnosti. Između ovih granica nalazi se optimalna vrednost koncentracije kada dolazi do potpunog sagorevanja i kod koje su pritisak i brzina eksplozije najveći.

Za organsku prašinu se uzima da je donja granica eksplozivnosti 20 g/m³, a gornja 2.000 g/m³. Za čestice veličine do 75 nm minimalna eksplozivna koncentracija varira od 10-60 g/m³. Zapaljivost, tj. eksplozivnost prašine se može smanjiti dodatkom inertnih gasova (CO₂, azota, argona, helijuma), vlaženjem vazduha (smanjuje se opasnost od elektrostatičkog elektriciteta).

Ispitivanja su pokazala da se najniža temperatura paljenja postiže kod slojeva prašine debljine 13 mm, a veličine čestica do 74 nm.

Da bi se sprečila zaprašenosť radnih prostorija, treba osigurati hermetičnost opreme i stalno je održavati. Sva mesta gde se javlja prašina je potrebno odsisavati aspiracijom.

Nataložena prašina se mora svakodnevno čistiti primenom industrijskih usisivača. Primena metli ili drugih sredstava za čišćenje koji vitlaju prašinu je dozvoljena samo u krajnjoj nuždi, kod stajanja pogona i isključenih izvora paljenja. Čišćenje pogona je naročito važno jer u slučaju da dođe do primarne eksplozije u opremi, u radnom prostoru može doći do sekundarne eksplozije, što predstavlja najveću opasnost po ljude i materijalna dobra.

Za gašenje požara najefikasnije sredstvo je raspršena voda sa sredstvima za kvašenje i vazdušno-mehaničke pene. Pri prostornom gašenju ne smeju se koristiti kompaktni mlazevi jer mogu izazvati stvaranje eksplozivno opasne koncentracije prašine.

Prema ponašanju u požarima prašine spadaju u klasu opasnosti Ex II.

Tabela broj 5: Karakteristike šećerne prašine

Vrsta prašine	Max. pritisak eksplozije (bar/s)	Max. brzina porasta pritiska (bar/s)	Temperatura paljenja (°C)		Min. energija paljenja oblaka prašine (J)	Min. ekspl. konc. (g/m ³)
			Oblaka	Sloja		
Šećer	85,93	0,3790	370	400	0,03	45
Šećer u prahu	7,51	0,0689	370	400	0,03	45

Prirodni gas (zemni gas)

Prirodni gas je smeša gasova u kojoj preovlađuje metan. Kao najčešći pratioci metana javljaju se etan, ugljendioksid, azot i drugo. Prema JUS-u N.58.003. zemni gas pripada grupi gasova A, temperaturnom razredu T1. Kalorična vrednost prirodnog gasa je oko 9.000 kcal/Nm³. U pogledu požarnih osobina prirodni gas se može tretirati kao metan, koji ima sledeće osobine:

- relativna gustina u odnosu na vazduh..... 0,55
- tačka samopaljenja..... 482,3 – 632,3°C
- granice eksplozivnosti..... 3,8-6,5 - 13-17 %vol
- stepen utvrđene opasnosti:
 - po zdravlje 1
 - po zapaljivost..... 4
 - po reaktivnost 0

Sadržaj pojedinih materija u gorivu prikazan je u tabeli:

▪ metan CH ₄	87,82 %
▪ etan C ₂ H ₆	7,96%
▪ propan C ₃ H ₈	0,58 %
▪ propan C _m H _n	0,03%
▪ azot N ₂	2,36%
▪ ugljendioksid CO ₂	1,25 %

Propan butan

Smeša propana butana dolazi u prodaju pod imenom tečni naftni gas. Spada u lako zapaljive materije te je zbog toga veoma opasan ako se s njim nepravilno rukuje. TNG, kada se ispusti, brzo ekspandira (širi se prelazeći iz tečnog u gasovito stanje). Pomešan sa vazduhom u određenim odnosima lako se zapali.

Osobine propana:

- gas bez boje i mirisa
- tačka ključanja -42,2°C
- temperatura paljenja 450°C
- granice eksplozivnosti..... 2,2 – 9,5 %vol.
- klasa opasnosti Fx IA
- grupa gasova A
- temperaturni razred T2
- sredstva za gašenje požara: prah, ugljendioksid, ugljentetrahlorid

Osobine butana:

- gas bez boje i mirisa
- tačka ključanja -6,6°C
- temperatura paljenja 405°C
- granice eksplozivnosti..... 1,9 – 8,5 %vol.
- klasa opasnosti Fx I A
- grupa gasova A
- temperaturni razred T2
- sredstva za gašenje požara: prah, ugljendioksid, raspršena voda

Šećer

Šećer je praškasta ili sitno zrnasta kristalna materija, bele boje, bez mirisa. Po hemijskom sastavu šećer je saharoza.

Šećer sagoreva intenzivno uz pojavu plamena. Šećer proizveden od šećerne repe ima sledeće fizičko-hemijske osobine:

- specifična težina 1.588 kg/m
- temperatura topljenja 160°C
- na temperaturi iznad 180°C se raspada uz pojavu gasovitih i tečnih proizvoda
- temperatura samopaljenja 525°C
- donja granica eksplozivnosti..... 9 g/m
- gornja granica eksplozivnosti 12.500 g/m
- tačka samopaljenja šećera u prahu..... 350°C
- rastvara se u vodi
- sredstva za gašenje voda, pena, CO₂
- topota sagorevanja 16.523 kJ/kg

Šećerna repa i neosušeni rezanci

Sveža repa i neosušeni rezanci su teško zapaljivi zbog sadržaja veće količine vode tj. vlage. Tek pošto vlažnost opadne ispod 10% može se očekivati da će repa i rezanci lakše goreti u prisustvu izvora paljenja ili permanentnog plamena. Sto je vlažnost manja, veća je verovatnoća paljenja.

Šećerna repa na skladištu u Fabrici obično ima sledeći sastav:

- Voda 75.0-76.5%
- Suve materije 23.5-25.0%

U sastav suve materije ulaze, između ostalog, šećer, celuloze, azotne materije i mineralne materije.

Sumporna kiselina (H₂SO₄)

Sumporna kiselina (H₂SO₄) je najvažnija neorganska kiselina. To je bezbojna ili žućkasta uljasta tečnost, oštrog mirisa, koja spada u nezapaljive materije. Ponekad se naziva i vituriol (pušljiva sumporna kiselina). Agresivna je. Napada organske materije uz izdvajanje toplote što može dovesti do njihovog samozapaljenja. Kod reakcije H₂SO₄ sa bazama takođe se razvija toplota koja može dovesti do samopaljenja okolnih materija.

U dodiru sa metalima i metalnom prašinom dolazi do oslobađanja zapaljivog i eksplozivnog vodonika. Pri mešanju sumporne kiseline takođe se oslobađa toplota. Štetno deluje na ljudski organizam. Ukoliko dođe do požara na mestu gde se nalazi sumporna kiselina, mora se pored ostalog voditi računa da se u takvim uslovima razvijaju otrovni produkti. Razlivenu sumpornu kiselinu treba odmah neutralisati ili je prekriti peskom, odnosno pepelom.

- molekulska masa 98,08
- temperatura topljenja 10,49°C
- temperatura ključanja..... 340°C (uz razlaganje)
- gustina 1,8305 kg/dm³
- napon pare 0,133 kPa na 154.8°C
- gustina pare 3,4
- ne gori
- rastvorljivost u vodi ∞ (potpuno rastvorna ili se meša sa vodom)

- osetljivost po mirisu 0,05 mg/m
- MDK u vazduhu radnog prostora 1 mg/m
- kratkotrajna u atmosferi naselja 0,3 mg/m
- srednja dnevna MDK u atmosferi naselja 0,1 mg/m
- LD₅₀ 2 140
- toksičnost 3 (veoma opasna materija)
- toksično dejstvo:
 - akutno lokalno 3 n, 3 o, 3 u (veoma toksična nadražujuća materija oralnim unošenjem i udisanjem)
 - hronično lokalno 2 n, 2 u (umereno toksična nadražujuća materija)
- zapaljivost 0 (nije zapaljiva)
- reaktivnost 2 (na normalnim uslovima stabilna materija ali povišenjem temperature može doći do burne reakcije)
- sredstva za gašenje ugljen-dioksid

Suvi rezanci šećerne repe

Suvi rezanci šećerne repe se dobijaju sušenjem izluženih rezanaca u sušari. Sadržaj suve materije iznosi oko 90%, a u sebi sadrži: organske materije, pepeo, belančevine i mast.

Suvi rezanci su sklони samo zagrevanju i samopaljenju, ukoliko je sadržaj vlage iznad 10%. U tom slučaju dolazi do razvoja mikroorganizama, što dovodi do povećanja temperature, čime se aktiviraju procesi oksidacije organskih materija vazдушnim kiseonikom, što dovodi do samopaljenja.

Osim samopaljenja, veliku opasnost predstavlja mogućnost eksplozije prašine rezanaca. Kao donja kritična koncentracija može se usvojiti 8 g/m³, a kao gornja granica oko 20 000 g/m³.

Prema ponašanju u požaru klasifikuju se kao klasa Fx II E. Temperatura paljenja uzvitalane prašine i vazduha je 410-430°C, a temperaturna klasa T2.

U magacinu suvih rezanaca je predviđeno merenje temperature, pošto su suvi rezanci šećerne repe podložni procesu samozagrevanja i samozapaljenja. Merenje temperature se vrši tzv. silotermometrima.

Transformatorsko ulje

Transformatorsko ulje je goriva tečnost. Ulja za podmazivanje (mineralna maziva ulja i motorna ulja su naftni derivati ili sintetici. Na povišenim temperaturama sa vazduhom grade eksplozivne smeše.

- Tačka paljenja 146,1°C
- Relativna gustina (voda = 1) 0,9
- Rastvorljivost u vodi ne
- Sredstva ili način gašenja voda ili pena mogu da prouzrokuju penušanje
- Stepен opasnosti po:
 - zdravlje 0
 - zapaljivost 1
 - reaktivnost 0
- Klasa opasnosti prema ponašanju u požaru Fx IV B

- Sadržaj pojedinih materija je sledeći:
 - Ugljenik 83,4 %
 - Vodonik 10 %
 - Kiseonik 0,1 %
 - Azot 0,3 %
 - Sumpor 2,9 %
 - Pepeo 0,3 %
 - Vlaga 3 %

Ugalj

Fabrika šećera koristi dve vrste uglja: mrki ugalj i koks.

Prema ponašanju u požaru klasifikuju se u sledeće klase opasnosti:

- Mrki ugalj Fx III-IV C
- Koks Fx IV C

Mrki ugalj se pojavljuje u dve granulacije i to 0.15 mm i 15-30 mm. Kalorična vrednost uglja je:

- Mrki ugalj 20,92 kJ/kg
- Koks 8000 kJ/kg

Ugalj je materija koja je sklona samozagrevanju i samopaljenju. Do samozagrevanja dolazi usled oksidacije nezasićenih jedinjenja (huminskih materija) ili usled oksidacije sumpornih jedinjenja sadržanih u uglju. Sklonost prema samozagrevanju pokazuju mlađi ugljevi, tako da sa starošću uglja opada i opasnost od samopaljenja. Prema sklonosti ka samopaljenju, ugalj možemo poredati na sledeći način: treset, lignit, mrki ugalj, kameni ugalj. Sto se tiče brzine samozagrevanja, moraju se imati na umu sledeće činjenice:

- Što je ugalj sitniji, opasnost od samopaljenja je veća,
- Povećanjem vlažnosti uglja, povećava se opasnost od samopaljenja,
- Povećanjem temperature, povećava se opasnost od samopaljenja.

Prašina uglja sa vazuhom stvara eksplozivne smeše, a njihova sklonost ka eksploziji raste sa smanjenjem čestica prašine.

- Donja granica eksplozivnosti 114 g/m³
- Gornja granica eksplozivnosti 8-10 kp/cm²

Ugljen-dioksid (CO₂)

Ugljen-dioksid je gas bez boje, kiselog ukusa. U atmosferi ga ima oko 0,03%. U atmosferi ugljendioksida ne mogu goreti zapaljive materije, pa se zbog te osobine, kao i zbog nekih drugih, koristi kao sredstvo za gašenje požara i inertizaciju sredine - prostora. U njegovoj atmosferi se ne može disati. Ako je atmosferi 14% CO₂, čovek se guši. Ugljendioksid je teži od vazduha i skuplja se u donjim slojevima atmosfere. Na temperaturi 0°C i pri pritisku od 35 atm. prelazi u tečno stanje.

Ugljendioksid nastaje svuda pri potpunom sagorevanju organskih materija, a u Fabrici šećera u krečani, prilikom pečenja kreča i koristi se u tehnološkom postupku proizvodnje šećera. Vrlo dobro se rastvara u vodi. Prema JUS Z.CO.005, Klasifikacija materija i robe prema ponašanju u požaru, ugljendioksid spada u grupu Ex IV A.

Veštačka đubriva

Veštačka đubriva su materije koje sadrže hranljive elemente (azot, fosfor, kalijum i dr.) potrebne biljci za postizanje određenog kvaliteta prinosa useva. Prema sastavu dele se na organska i mineralna.

Zaštitne mere koje treba sprovoditi su iste kao i za pesticide.

Vodonik-peroksid

Vodonik-peroksid spada u grupu oksidacionih materija. Bezbojna je tečnost. Veoma burno reaguje sa velikim brojem materija, što dovodi do njegovog spontanog paljenja. Koncentrovan rastvor vodonik peroksida, pod dejstvom toplote i sunčevog svetla, eksplozivira.

- Tačka ključanja 69.7°C
- Rastvorljivost u vodi ∞ (meša se sa vodom u svim odnosima)
- Treba ga čuvati na tamnom i hladnom mestu, daleko od svih zapaljivih materija.

2.4. Reakcija materije u procesu

Sve materije koje se koriste u Fabrici šećera TE-TO u Senti su evidentirane po organizacionim jedinicama. U celom proizvodnom procesu se koristi velik broj različitih materija: od osnovne sirovine šećerne repe, preko međuproizvoda, do glavnog proizvoda šećera, niza hemikalija, izvora energije, a unutar fabrike su prisutne i druge materije kao što su pesticidi, veštačka đubriva, boje i lakovi i dr.

Od analiziranih materija koje nalaze primenu u kompleksu AD Fabrika šećera TE-TO Senta, a pripadaju kategoriji materija koje zahtevaju odgovarajući kvalitet instalacionog materijala, potrebno je pomenuti sledeće:

Tabela broj 6: Hemikalije i materijali otporni na njih

MATERIJA	Otporni materijali
Acetilen	čelik (čelične boce)
Amonijak	čelik (čelične boce)
Amonijum-hidroksid	PVC (PVC boce)
Benzin za odmašćivanje	liveno gvožđe, čelik
Boje i lakovi	metalna ambalaža
Propan-butan	čelik (čelične boce)
Ugljen-dioksid	čelik (čelične boce)
Dizel gorivo	liveno gvožđe, čelik
Etilalkohol	staklo, burad od prirodnog drveta sa obručem od lima, čelik
Natrijum-hidroksid	PVC (PVC boce)
Formaldehid, Formalin	PVC (PVC boce)
Hidrazin	PVC (PVC boce)
Hlorovodonična kiselina	staklo, čelik, poliester
Sumporna kiselina	staklo, porcelan, čelik, liveno gvožđe
Gašeni kreč	PVC
Mazut	liveno gvožđe, čelik
Zemni gas	čelične cevi
Veštačka đubriva	PVC (PVC vreće)
Pesticidi	plastika, karton

Pri izradi projektno tehničke dokumentacije i izboru opreme odabrana je oprema najvišeg kvaliteta, odgovarajućih karakteristika prema osobinama materija i temperaturi, tako da u toku skladištenja ne dolazi do reakcije materije sa materijalom konstrukcije.

Upravna zgrada

Sa stanovišta zaštite od požara, požarno opterećenje je nisko. Osnovne karakteristike opasnosti od požara se ogledaju u prisutnim znatnim količinama hartije i kancelarijskog nameštaja i prisustva uređaja informacionog sistema. U slučaju pojave požara u pojedinim prostorijama ovog objekta, postoji opasnost da se požar proširi na ceo objekat.

Radionica spoljnog transporta i Radionica kod GT-3:

Opasnost od požara je izražena u prostoru gde se vrši zavarivanje uz prisustvo otvorenog plamena iz ložišta koksa.

Sirovinske laboratorije

U laboratorijama se koriste uglavnom manje količine hemikalija i to one koje spadaju u grupu veoma zapaljivih kao i otrovnih. U laboratorijama se koristi gas-propan i azot suboksid i prisutni su razni uređaji za hemijske analize (spektrofotometar, plameni fotometar, uređaj za demineralizaciju vode i dr.). Prisutne hemikalije, kao i električni uređaji, predstavljaju moguće izvore nastanka požara.

U administrativnom delu objekta, zbog njegove namene i prisustva znatne količine zapaljivih materijala (hartija, kancelarijski nameštaj, pregradni ormani, itison) postoji opasnost od izbijanja požara.

Glavna proizvodna hala

Horizontalna i vertikalna komunikacija izvedena je tako da služi za vezu samo između pojedinih etaža ili etaža i galerija i u slučaju požara ne bi mogla da se koristi za efikasno kretanje kroz objekat. Drvena konstrukcija krova u slučaju požara će doprinosti širenju požara.

Tehnološki proces je takav da i ukoliko postoji neka opasnost od požara, ona je praktično svedena na najmanju meru.

Priručne radionice u glavnoj hali su podjednako požarno opterećene i one imaju iste ili slične karakteristike opasnosti koje proizilaze iz nepravilnog držanja i raspolaganja zapaljivim tečnostima i uljima, rada i raspolaganja

Celokupnu požarnu bezbednost umanjuje činjenica da se požar može preneti u halu iz drugih objekata jer nema vatrogasnih zapreka prema sušari rezanaca, aneksu i energani, kao i magacinu šećera prema kom postoji otvor za transport šećera. Uz to treba naglasiti i da je rastojanje hale od okolnih objekata, takođe nezadovoljavajuće.

Aneks glavne proizvodne hale

U prizemlju objekta je od požara najviše ugrožena kuhinja. Do požara može doći zbog neispravnosti na električnim uređajima, zbog pregrevanja ulja pri pečenju i sl. Prvi sprat nije naročito ugrožen od požara ali ako do njega dođe, zbog velike količine zapaljivog materijala (nameštaj, hartija, itison), dolazi do njegovog proširenja. Na drugom spratu izvor opasnosti od požara predstavlja mogućnost paljenja zapaljivih hemikalija koje se koriste u laboratoriji. Takođe opasnost predstavljaju i ostale hemikalije koje su u rezervi i koje su mahom otrovne, a opasnost se povećava upotrebom propan-butan gasa i električnih uređaja.

Priručni magacin ulja

Pri oštećenju ambalaže može doći do isticanja ulja, a na povišenim temperaturama i do stvaranja eksplozivnih para sa vazduhom.

Rezervoar za sumpornu kiselinu (H_2SO_4)

Sumporna kiselina i njene pare nisu zapaljive ali deluju nagrizajuće (razara živo tkivo) i jako je oksidaciono sredstvo. Pri zagrevanju nastaju otrovni produkti. Opasnost od izlivanja kiseline postoji naročito prilikom pretakanja na mestima spajanja ili zbog neispravnosti na postrojenju za H_2SO_4 .

Rezervoar za fosforu kiselinu (H_3O_4P / H_3PO_4)

Fosforna kiselina ne gori. Reakcijom s metalima razvija se zapaljiv i eksplozivan vodonik. Vruća kiselina nagriza porculan i granit. Zagrevanjem fosforne kiseline razvijaju se otrovni fluoridni spojevi i fluorovodonik, a termičkim raspadom fosforu oksidi (otrovni). Sredstvo za gašenje požara je voda. Opasnost na ljudsko zdravlje – fosforna kiselina nagriza sve delove tela. Potrebna oprema za vatrogasce je izolaciono odelo i samostalni uređaj za disanje sa maskom.

Cisterna za formalin i kontramini (antipenušavac)

Opasnost može predstavljati formalin koji pripada grupi zapaljivih tečnosti sklonih samozapaljenju. U slučaju izlivanja iz rezervoara ili prilikom pretakanja može doći do zapaljenja.

Energana-turbo hala

Objekti spadaju u požarno ugrožene i u situaciji izbijanja požara postoji opasnost od prenošenja požara. Sve tri vrste goriva spadaju u grupu zapaljivih, a zemni gas sagoreva i eksplozivno. Ugalj je sklon samozapaljenju. Pri njihovom sagorevanju stvara se dim i zagušujući i korozivni gasovi što predstavlja opasnost za prisutne radnike.

U kotlarnici su mogući požari i na električnim instalacijama i elektromotorima. Zbog prisustva ulja i masti u elektromotorima pumpi, požar se može proširiti i na eventualno iscuvela ulja i masti.

Rezervoar kondenzata energane

Rezervoar kondenzata energane ne predstavlja požarno opasan objekat.

Aneks kotlarnice

Aneks kotlarnice, sa stanovišta zaštite od požara, je vrlo nepovoljno lociran. Ne postoji pristup sa slobodne strane, objekat je spratni sa samo jednom vertikalnom saobraćajnicom, na prvom spratu je laboratorija, a na drugom čajna kuhinja.

Barometrijska kondenzacija

U ovom objektu ne postoji opasnost od nastanka i širenja požara.

HPV

U objektu HPV proces pripreme vode je takav da ne postoji opasnost od izbijanja požara. Do požara može doći na električnim instalacijama i korišćenjem razne električne opreme.

Obzirom da se za rad postrojenja koriste 33% HCl i 50% NaOH može doći do prosipanja prilikom njihovog pretovara u skladišne rezervoare ili pucanja cevovoda, čime se direktno ugrožavaju radnici koji rade na tom delu. Kiseline i baze koje su prisutne nisu požarno opasne. One su korozivne i opasne po zdravlje, dok hidrazin spada u lakozapaljive, eksplozivno opasne i otrovne tečnosti, lako se raspada pri zagrevanju i pod uticajem svetlosti.

Sušara rezanaca

Sam objekat je jedan od požarno najopasnijih i svojim položajem ugrožava objekte na koje se naslanja. Plafonska konstrukcija je drvena, kao i grede na koje je postavljen salonitni krov. Ovo stvara mogućnost brzog širenja i prenošenja požara u glavnu proizvodnu halu.

Kod svih prisutnih uređaja treba voditi računa o količini ulja za podmazivanje i zaptivenosti ležajeva jer u slučaju povišenja temperature može doći do zapaljenja ulja i požara. Potrebno je voditi računa o svim uslovima koji utiču na sagorevanje gasa (temperatura, pritisak, protok vazduha, dotok gasa). U slučaju neispravnog sagorevanja na gorionicima ili nezaptivanja može doći do pojave zemnog gasa u radnom prostoru.

Opasnosti od požara pri procesu sušenja mogu doći do izražaja u svim slučajevima kada je temperatura viša od propisanih. Neposredna opasnost postoji ako dođe do zastoja u radu ventilacionog sistema ili ako se u uređajima za sušenje nađu manje količine rezanaca od predviđenog kapaciteta. Eventualni zastoj u radu bubnja mogao bi imati za posledicu da se sirovi ali osušeni rezanac zapali (zažari) i takav prenese uz pomoć cevovoda i ventilatora u magacin suvih rezanaca te tako izazove požar. Potencijalna opasnost je i da se u odsutnosti nadzora, sirovi rezanac nepravilno osuši, da zadrži u sebi veći procenat vlage od dozvoljenog (10%), te da se kao takav ubaci u magacin suvih rezanaca čime bi se mogao izazvati proces samozagrevanja i samopaljenja rezanaca u magacinu. Obe sušare (i stara i nova) su snabdevene signalnim uređajima za kontrolu rada, a nova sušara, pored signalizacije raspolaže i sa automatskom blokadom u slučaju da se jave neispravnosti, odnosno opasnosti.

Krečana

Krečna peć radi na taj način što se smeša krečnjaka i koksa u određenoj proporciji ubacuje u peć odozgo, a pečeni kreč se iz peći izvlači odozdo.

Reakcija hidratacije pri gašenju kreča je egzotermna, odnosno oslobađa se toplota i temperatura može da dostigne i 480°C. Treba voditi računa da temperatura pri tome ne pređe 50°C.

U slučaju poremećaja u tehnološkom procesu rada mogu nastati određene opasnosti od požara.

Skladište koksa

Koks koji se koristi za potrebe krečane, doprema se železničkim transportom i izručuje u betonske prihvatne bunkere. Tu se preko separatora odvajaju granulati određene veličine koji se troše u krečani. Koks spada u gorive materije sličan uglju i naziva se veštački ugalj. U odnosu na ugalj je manje sklon procesu samozapaljenja.

Magacin šećera novi i stari

Požarno opterećenje u oba magacina je visoko, a postoji i opasnost od eksplozivnog sagorevanja.

Odeljenje sporednih proizvoda

U ovom prostoru ima dosta nataloženog i rasutog šećera, što u izvesnim okolnostima može lako dovesti do požara. Osim toga prisutne su i veće količine hartije za izradu ambalaže.

Ovaj prostor je naknadno izgrađen i svojim procesom rada ugrožava magacine gotove robe usled mogućnosti da dođe do paljenja šećera, požara i eksplozije čije bi krajnje posledice mogle biti katastrofalne.

Magacin zaštitnih sredstava bilja

Mnoga od prisutnih sredstava ne samo da su zapaljiva i da eksplozivno sagorevaju, nego spadaju u grupu jakih otrova. U prostoru se koriste električne transportne trake.

Magacin zapaljivih tečnosti

U magacinu se drže lakozapaljive tečnosti kao što su: boje, lakovi, razređivači, ulja, masti za podmazivanje i sl. Zavisno od pakovanja, složeni su na policama i u buradima. U ovom objektu je visoko požarno opterećenje i objekat je ugrožen od požara i eksplozije.

Magacin ulja

U magacinu se nalaze mašinsko ulje, hidraulično, ulje za reduktore masti pakovano u buradima od 200l. Pored ovoga u magacinu se skladište i gume automobilske, traktorske i dr. kao i hidrazin.

Podzemni rezervoar D-2

Istakanje zapaljivih tečnosti se vrši bez odgovarajućeg reda i režima bezbednosti utvrđenog propisima. Automat za istakanje goriva je bez propisane zaštitne opreme.

Rezervoar mazuta

Kapacitet rezervoara je 5.000 m³. U njemu se skladišti mazut zbog čega je ceo ovaj prostor požarno ugrožen.

Skladište šećerne repe i Kanali šećerne repe

Skladište i kanali šećerne repe ne predstavljaju opasnost u pogledu izbijanja požara niti hemijskih akcidenata. Rezervoari sa gustim sokom, takođe nisu požarno opasni. Pripadajuća Pumpna stanica se mora održavati u ispravnom stanju.

Istovarna stanica mazuta i Pumpna stanica mazuta

Zagrevanje mazuta se vrši parom, parovodima i pratećim električnim grejačima kod potrošača. Mazut spada u zapaljive tečnosti tako da na pretakalištima postoji opasnost od izbijanja požara.

Magacin gvožđa, cevnog i profilnog materijala

Uskladištena roba je uglavnom upakovana u zapaljivu ambalažu, zatim ima kablova i gumene robe, tako da je objekat požarno ugrožen.

Građevinski pogon

Kako se objekat koristi za različite namene, a nisu sprovedene posebne mere zaštite, postoji potencijalna opasnost da dođe do požara.

Merno-regulaciona stanica gasa

Primena gasa zahteva niz mera zaštite, a prvenstveno obuku radnika koji rukuju i održavaju postrojenja koja koriste gas, rukovodeće pogonsko osoblje, kao i radnika obezbeđenja.

Magacin gasova vod pritiskom

Materije u bocama pod pritiskom (kiseonik, acetilen i propan-butan) su sklone eksplozivnom sagorevanju i samim tim ovaj objekat je veoma ugrožen. Osim toga, opasnost predstavlja i velika blizina podzemnog dizel rezervoara. Ukoliko bi došlo do požara u rezervoaru zapaljive tečnosti ili na cisterni prilikom utakanja goriva, to bi ugrozilo i objekat u kome su smešteni sudovi pod pritiskom.

Vatrogasno spremište, Garaža sa radionicama i Garderobe garaže

U garažama se vrše i popravke vozila i lokomotiva, ali svuda je razliveno ulje i mast i druge zapaljive stvari pobacane. Tu se drži i mast za podmazivanje. Slična je situacija i u ostalim prostorijama. Ustanici akumulatora i kompresora se drže različite stvari i otpadni materijal. U stanici akumulatora je smeštena i kiselina u buradima, što sve uvećava opasnost od požara.

Portirnica br. 2, Mala kolska vaga, Podstanica centralnog grejanja, Podzemni rezervoar otpadnog ulja i Ambulanta

Svi ovi objekti se, prema Planu zaštite od požara, nalaze u jednom požarnom sektoru. Prema nameni oni nisu posebno izloženi opasnostima od požara. Kod podzemnog rezervoara ulja, pošto su ulja i masti zapaljive materije, postoji mogućnost da dođe do požara.

Arhiva sportskog kluba

Prema nameni objekta može se predvideti da postoji opasnost od požara, a u delu gde se nalazi arhiva ta opasnost je povećana, naročito stoga što objekat nije građen u tu svrhu.

Skladište uglja

Ugalj je deponovan na otvorenom prostoru, slobodnim odlaganjem. Ovakav ugalj je veoma rastresit što omogućuje nesmetanu cirkulaciju vazduha kroz celu deponiju i razvoj oksidacionih procesa koji dovode do samopaljenja, odnosno do požara.

Pomoćni magacin materijala mešovite robe i Garaže i magacini materijala

U garažama su parkirani putnički automobili (2+4), a u magacinskom prostoru se skladište različiti materijali: metalne cevi, drvene daske, parket, izolacioni materijal u limenim kantama, natrijum hidroksid, razni aditivi, sita za prese i dr.

Drugi magacin je predviđen za skladištenje elektrotehničke robe. Materijal je uglavnom razbacan po podu, a kako ima i zapaljivog materijala, a ni građevinski objekat ne zadovoljava u pogledu mogućnosti širenja požara, moraju se preduzeti zaštitne mere.

Nov magacin uvrećenog šećera i suvih repinih rezanaca

Objekat je građen od materijala koji nije vatrootporan i kao takav ne bi zadovoljio kao skladište uvrećenog šećera jer bi požarno opterećenje bilo visoko.

Magacin termorezervnih delova, Otpad termoelektrane i Montažne limene garaže

U ovom sektoru ne postoji naročito velika opasnost od požara jer je uglavnom prisutan nezapaljiv materijal.

2.5. Zapaljivost i eksplozivnost

Utvrđivanje kategorija i stepena opasnosti izvršeno je u JUS-u Z.CO. 010 i sadrži:

1. „opasnost po zdravlje“ – toksičnost
2. „zapaljivost“
3. „reaktivnost“

Podela je izvršena na pet stepena opasnosti, od četiri (4) koji označava najveću opasnost do nula (0) koji označava da nema opasnosti.

Klasifikacija materija i robe prema ponašanju u požaru JUS Z.CO. 005 odnosno na visokim temperaturama koje se javljaju u požaru.

Prema vrsti opasnosti sve materije i roba dele se na tri grupe:

- Materije i roba koje sadrže rizik od hemijske i fizičke eksplozije označavaju se „Ex“.
- Materije i roba koje direktno ili indirektno mogu učestvovati u procesu sagorevanja i to odavanjem toplote sagorevanja, energijom samopaljenja i oslobađanjem zapaljivih produkata, razlaganja, ubrzavanjem procesa sagorevanja (oksidaciona sredstva) ili oslobađanjem zapaljivih gasova ili toplote u dodiru sa vodom - označavaju se sa „Fx“.
- Materije i roba koji nisu lako zapaljivi ali koji se pod dejstvom požara mogu oštetiti, odnosno izazvati destrukciju materijala - označavaju se sa „Dx“.
- Prema stepenu opasnosti sve materije i robe dele se u šest klasa opasnosti.
- Klasa opasnosti I - veoma lako zapaljive i brzo sagorive materije
- Klasa opasnosti II - lako zapaljive i brzo sagorive materije
- Klasa opasnosti III - zapaljive materije
- Klasa opasnosti IV - sagorive materije
- Klasa opasnosti V - teško sagorive materije
- Klasa opasnosti VI - nezapaljive materije

Vrsta opasnosti i stepen opasnosti obrazuju kriterijume za razvrstavanje materija i robe u kategoriju opasnosti koja se označava kombinacijom slova za vrstu opasnosti i brojem za stepen opasnosti.

Materije i roba klasirani u kategorije opasnosti Fx I II i III su eksplozivni i lako odnosno zapaljivi.

Prema agregatnom stanju na 20 °C i p =1 bar, materije i roba se dele na:

- A - gasovite materije
- B - tečne materije
- C - čvrste materije

Prema određenim fizičko hemijskim osobinama materija i roba dele se na:

- D - eksplozivne materije
- E - samozapaljive materije
- F - materije koje pri zagrevanju ispuštaju zapaljive i otrovne materije
- G - oksidaciona sredstva
- H - nezapaljive materije koje sa vodom razvijaju zapaljive gasove
- I - nezapaljive materije koje sa vodom razvijaju toplotu.

2.6. Masene bilanse materije u efluentu
**GODIŠNJI IZVEŠTAJ O MASENIM I ZAPREMINSKIM BILANSIMA OPASNIH MATERIJA
 ZBIRNI PRIKAZ SVIH OPASNIH MATERIJA U PREDUZEĆU ZA 2009. GOD.**

 NAZIV PREDUZEĆA: **AD Fabrika šećera TE-TO Senta**

OBRAZA III

Red. br.	NAZIV Generički, hemijski i drugi i formula hemijske materije	MESTO U PROCESU								MASENI BILANS (u t)*		
		Sirovina	Među proizvod	Nus proizvod	Gotov proizvod	Otpad	Transport	Promet	Skla-dište	Maks. dnevna	Srednja mesečna	Ukupna godiš.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Sumporna kiselina H ₂ SO ₄	X								5	140	525,55
2.	Natrijum karbonat, kalcinisana soda Na ₂ CO ₃	X								4	120	462
3.	Natrijum hidroksid, lužina NaOH	X								0,75	22,5	61,04
4.	Natrijum hidroksid, kaustična soda NaOH*H ₂ O	X								0,11	3,07	8
5.	Natrijum bisulfid NaHSO ₃	X								3,58	93,54	215,16
6.	Natrijum sulfid Na ₂ SO ₃	X								0,01	0,15	1,2
7.	Hlorovodonična kiselina HCl	X								0,41	6,17	49,32
8.	Formaldehid, formalin CH ₂ O	X								0,66	17,41	40,06
9.	Gvožđe hlorid, ferihlorid FeCl ₃	X								0,02	0,37	2,95
10.	Fosforna kiselina H ₃ PO ₄	X								0,01	0,25	3
11.	Otpadno ulje					X				0,01	0,2	2,5
12.	Prirodni gas	X								385000	11550000	41640461

Napomena: rubrike u kolonama od broja 2-9 popunjavaju se sa znakom "X"

Repromaterijali:

 - HCl, NaOH, FeCl₃, Na₂SO₃ se koristi za vreme prerade šećerne repe i za vreme grejne sezone, a ostalo samo za vreme prerade repe

OBRAZAC POPUNIO

 Ime i prezime: **Zoltan Horti**

 Funkcija: **Ruk. smene proizvodnje**

 Telefon: **024/ 646 245**

 * Količina prirodnog gasa je data u Nm³

I.1.3. Identifikacija

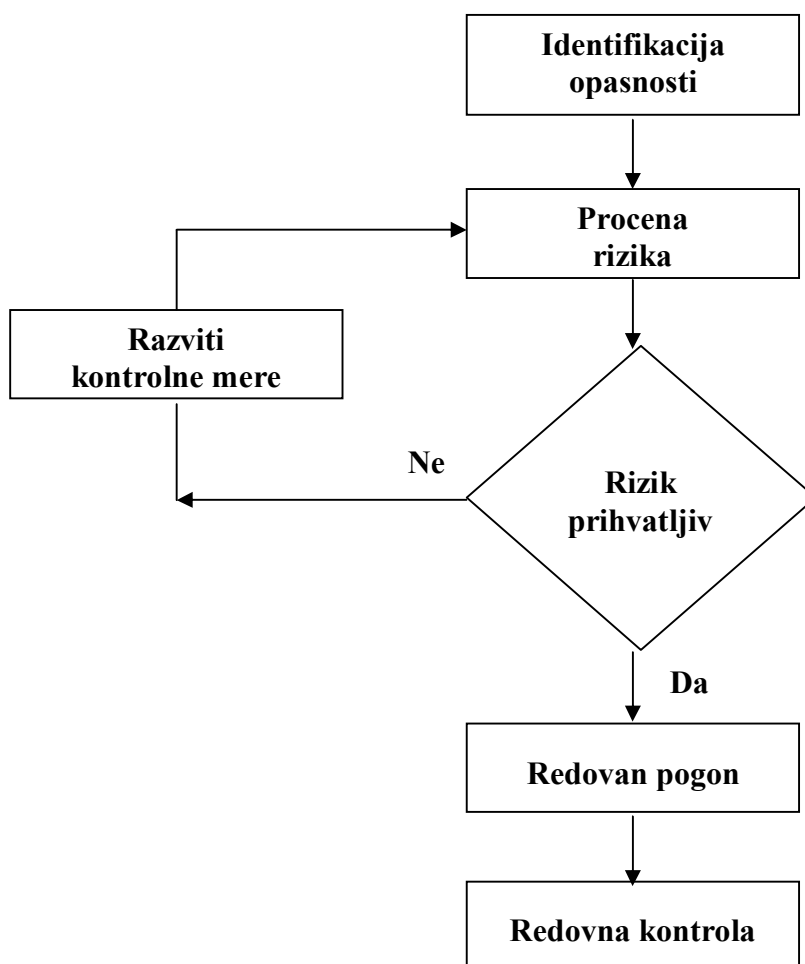
1.1. Identifikacija svih mogućih izvora opasnosti

Analiza rizika predstavlja osnovni deo upravljanja rizikom. Da bi se proces proizvodnje odvijao na bezbedan način, moraju se identifikovati sve vrste prisutnih opasnosti.

Identifikacija obuhvata proveru svih kritičnih tačaka procesa i postrojenja, posebno moguće izvore opasnosti od udesa unutar instalacija, između pojedinačnih instalacija, kao i opasnosti od udesa u toku transporta u krugu preduzeća i prilikom pretovara.

Posebno se analizira ljudski faktor kao mogući uzrok udesa.

Svaki proces proizvodnje nosi sa sobom i određeni rizik. Bez obzira na sve primenjene mere zaštite, rizik uvek postoji. Osnovni zadatak prilikom svakodnevnog rada je da se primenom zaštitnih mera kao i redovnim kontrolnim merama rizik održava na prihvatljivom nivou.



Slika 13. – Šematski prikaz analize rizika

Pored tehničkog faktora koji je dominantan u procesu proizvodnje, značajan faktor rizika predstavlja ljudski faktor. Ovaj faktor je ponekad veoma teško kontrolisati i pored propisanih mera opšteg i radnog ponašanja.

Naročiti problem mogu predstavljati konzumiranje alkohola i različiti samovoljni postupci. Pored toga korišćenje pojedinih vrsta lekova može uticati na umanjeње radnih sposobnosti.

Opšte opasnosti

Generalne opasnosti kojima su izloženi radnici u proizvodnji su:

- Rad sa opremom pod visokim pritiskom;
- Manipulacija sa opasnim materijama;
- Opasnost od požara i eksplozije;
- Specifični rizici.
- Izvori opasnosti od eksplozija

Identifikacija izvora opasnosti je prvi korak pri određivanju zona opasnosti i vrši se prema odredbama standarda. Izvor opasnosti je mesto koje sadrži zapaljivi medijum ili iz koga izlazi zapaljivi medijum. Pod zapaljivim medijumom se smatra:

- eksplozivna smeša gasova, para, prašine i eksplozivnog materijala;
- medijum koji sa vazduhom može graditi eksplozivnu smešu.

Prema načinu nastajanja i vremenu trajanja eksplozivnih smeša, izvori opasnosti se svrstavaju na sledeći način:

Trajni izvori opasnosti:	Izvori koji trajno sadrže ili ispuštaju zapaljivi medijum ili eksplozivnu smešu u okolni prostor;
Primarni izvori opasnosti:	Izvori koji povremeno, pri normalnom radu sadrže ili ispuštaju zapaljivi medijum;
Sekundarni izvori opasnosti:	Izvori koji samo pod nenormalnim okolnostima, tj u slučaju kvara na postrojenju ili pogrešno vođenog tehnološkog postupka ispuštaju zapaljivi medijum u okolni prostor;
Višestruki izvori opasnosti:	Izvori ispuštanja koji su kombinacija dva ili tri izvora opasnosti.

U ugroženom prostoru mora važiti režim zabrane pušenja, upotrebe otvorenog plamena kao i kompletne primene mera zaštite na radu, zaštite od požara i protiveksploziona zaštite.

Ukoliko se isključi ljudski faktor kao uzrok, uz puno pridržavanje uputstava za rukovanje i održavanje opremom i instalacijama, mogućnost nastanka eksplozivnih smeša je svedena na najmanju moguću meru.

Tehnički parametri za utvrđivanje ugroženog prostora

Fizičko-hemijske osobine materijala u upotrebi:

- Količina, sastav, i stanje materijala u posmatranom mestu ili postrojenju;
- Količina, vrsta i osobine otpada, isparavanje, isticanje i sl., način njihovog otklanjanja kao i karakteristike okoline;
- Tehnologija skladištenja;
- Celovito rešenje postrojenja odnosno prostora.

Tabela 6. – Izvori opasnosti koji su predmet analize

IZVOR OPASNOSTI	MESTO IZVORA OPASNOSTI
TRAJNI	POSTROJENJA SA OPASNIM MATERIJAMA REZERVOARI SA OPASNIM MATERIJAMA (MAZUT, SUMPORNA KISELINA, FORMALIN)
PRIMARNI	KOTLOVNICA POGON ZA PROIZVODNJU ŠEĆERA RADIONICA ZA ODRŽAVANJE
SEKUNDARNI	PRIRUBNIČKI SPOJEVI NA INSTALACIJAMA ZAPTIVENOST TEHNOLOŠKE OPREME I UREĐAJA VENTILI SIGURNOSTI

Mogući izvori opasnosti od udesa unutar instalacija, između pojedinačnih instalacija, kao i opasnosti od udesa u toku transporta u krugu preduzeća i prilikom pretovara, a posebno ljudski faktor kao mogući uzrok udesa dat je po fazama procesa proizvodnje:

Mogući izvori opasnosti od opasnih materija

Imajući u vidu vrste i karakteristike materija, koje se koriste, mogući izvori opasnosti su:

- Curenje opasnih materijala,
- Formiranje gasnog oblaka, i
- Kretanje tog oblaka prema objektima na kompleksu i okruženju.

Uzroci koji mogu dovesti do hemijskog akcidenta:

- Neodgovarajući dizajn protiv unutrašnjeg pritiska, spoljnih sila, korozivnog medijuma i temperature;
- Mehanički otkaz rezervoara, suda ili cevovodnog rezervoara zbog korozije ili spoljnog udesa;
- Otkaz pojedine opreme proizvodnih linija kao što su pumpe, rezervoar i armatura;
- Otkaz kontrolnih sistema: sigurnosnih ventila, diskova, pressure-relie sistema;
- Flanšni i sl;
- Odstupanja od normalnih radnih uslova;
- Ljudske i organizacione greške;
- Spoljašnji akcidenti;
- Prirodne katastrofe;
- Sabotaža.

1.2. Korišćene metode za identifikaciju

Pod udesom, u principu podrazumeva oslobađanje energetske i transformacija materijalnog potencijala tehnološkog sistema, pri kome sirovine, poluproizvodi, finalni proizvodi i opasne materije kao instalirani tehnički uređaji, zahvaćeni tim stanjem, mogu da izazovu ugrožavanje ljudi, naselja i životne sredine u celini. Znači, udesom se realizuje potencijalna opasnost tehnološkog sistema, preko energije, toksičnosti i radioaktivnosti.

Bez obzira na mere koje se preduzimaju u oblasti bezbednosti tehnoloških sistema, verovatnoća nastanka udesa se ne može u potpunosti isključiti.

Pri analizi udesa tehnoloških sistema osim razmatranja uzroka, potrebno je u cilju sprovođenja odgovarajućih zaštitnih mera razmatrati i posledice povređenih ljudi i ugrožavanja životne sredine. U vezi s tim, poznato je da neposredni uzrok trovanja ljudi preko respiratornih organa, mogu biti toksične materije koje se obrazuju kao rezultat nekontrolisanih fizičko-hemijskih reakcija pri udesu tehnoloških sistema.

Polazeći od opšte definicije rizika kao mogućnosti realizacije neželjenih posledica nekog događaja, odnosno učestalosti ili verovatnoće nastanka nepoželjnih posledica nekog događaja pri realizaciji neke opasnosti, ekološki rizik se može definisati kao verovatnoća ugrožavanja ljudi i životne sredine pri nastajanju određene ekološke opasnosti. Pod ekološkom opasnošću podrazumeva se takvo stanje tehnološkog sistema pri kome je moguć nastanak pojava ili procesa sposobnih da ugroze ljude i životnu sredinu. S tim u vezi, ekološku opasnost kod instalacija opasnih materija pri nastajanju udesa kod tehnoloških sistema, predstavljaju oslobađanje opasne materije odnosno toplote i produkata sagorevanja iste. Prema tome, ekološki rizik od produkata udesa predstavlja verovatnoću nastanka određenih negativnih posledica kod ljudi i u životnoj sredini usled delovanja produkata, pri realizaciji udesa. Ekološki rizik se javlja kod svih tehnoloških sistema, a posebno je izražen kod procesa kojima se odvijaju biohemijske ili energetske transformacije materije ili mogu dovesti do njih. Prema načinu realizacije ekološki rizik se može kvalifikovati na:

- Udesni i
- Kumulativni.

Udesni rizik je vezan za iznenadno odstupanje funkcionisanja tehnoloških sistema od normalnog režima. Pri tom, nastaje oslobađanje energije i emisije materije, koje dovode do ugrožavanja određenog ekosistema, ili čak i do nepovratnih promena prirodnih procesa u životnoj sredini. Po pravilu, posledice ovog vida delovanja rizika imaju lokalni karakter mada, u nekim slučajevima, mogu preći u globalni (npr. Černobilski udes).

Kumulativni rizik ima iste posledice, s tim što one mogu dovesti do lokalnog, regionalnog i globalnog efekta (promena klime, trošenje ozona i sl.). Posledice se javljaju kao rezultat akumuliranja niza procesa ili materije (CO₂, NO_x, prirodni gas i sl.), u životnoj sredini pri normalnom funkcionisanju tehnoloških sistema.

Obzirom da isticanje, požari i eksplozije, kao najčešći mogući oblik akcidenta kod predmetnog objekta, predstavljaju događaje slučajnog karaktera koji izazivaju trenutno neželjene posledice usled oslobađanja energije i emisije materije, spadaju u grupu udesnih rizika. Ocena ekoloških rizika podrazumeva proceduru nalaženja rizika. Ona mora karakterisati kako verovatnoću nastajanja opasnog događaja (emisiju produkata) tako i verovatnoće negativnih posledica izazvanih tim događajem. Rizik nastanka opasnosti uslovljen je sledećim pretpostavkama:

- Postojanjem izvora potencijalne opasnosti, odnosno u slučaju isticanja i požara, izvora emisije materije i oslobađanje energije;

- Dejstvom (uticajem) elemenata opasnosti izazvanih izvorima emisije, što u slučaju isticanja i požara podrazumeva isparavanja, prodiranje u vodu i zemljište, radijaciju i produkte sagorevanja;
- Postojanjem određene vrednosti elemenata opasnosti;
- Ekspozicijom ljudi i životne sredine delovanjem elemenata opasnosti.

Ovakva strukturizacija rizika omogućava definisanje osnovnih elemenata ocene rizika i to:

- Ispoljavanje opasnosti;
- Ocena uticaja (ekspozicije);
- Utvrđivanje ukupnog rizika.

Sadržaj prvog elementa ocene rizika, ispoljavanja opasnosti uključuje utvrđivanje izvora i elemenata opasnosti, a takođe i objekata (zone) njihovog potencijalnog delovanja.

Drugi element, ocena delovanja podrazumeva određivanje verovatnoće delovanja elemenata opasnosti na razmatrane objekte (čoveka i životnu sredinu) i utvrđivanje stepena opasnosti. Ona uključuje određivanje veličine, nivoa delovanja, njegove učestalosti i njegovo verovatno vreme trajanja. Ovi podaci se dobijaju eksperimentalnim metodama ili modeliranjem. Na primer, modeliranje rasejavanja štetnih materija u atmosferi predstavlja bazu za ocenu uticaja ovog elementa opasnosti.

Treći element ocene rizika je utvrđivanje da li postoje odstupanja od standarda (normativa), čime se ostvaruje bezbednost čoveka i ekosistema prema delovanju određenih elemenata opasnosti ili njihove kombinacije. Početni momenat, pri tome, je utvrđivanje praga delovanja.

Četvrti element ocene rizika je utvrđivanje ukupnog rizika na životnu sredinu sa korišćenjem kvantitativnih i kvalitativnih parametara određenih u prethodnim elementima za svaki izvor i element opasnosti. Ako kvantitativna ocena ili merenje nije moguće, onda se primenjuje metod ekspertnih ocena.

Pod upravljanjem se podrazumeva skup postupaka kojim se obezbeđuje održavanje parametara postavljene funkcije cilja u granicama dozvoljenih odstupanja u datom vremenu i datim uslovima okoline. Upravljanjem rizikom se određuje procedura, pri zadatim ograničenjima, zadatim resursima u vremenu, u cilju njegove minimizacije. Podrazumeva proceduru sprečavanja nastanka udesnih situacija, a takođe i otklanjanja posledica u slučaju kada je nastao udes. U procesu upravljanja rizikom izdvajaju se četiri elementa. Prvi element je utvrđivanje prioriteta među izvorima i elementima opasnosti pomoću matrice karakteristika rizika i putem poređenja verovatnoće ocene rizika. Drugi element je određivanje intenziteta regulisanja. Vršiti se izborom mera sa najvećim stepenom sposobnosti minimizacije ili odstranjivanja rizika. Treći element upravljanja rizikom je donošenje odluka i rešenja.

I.1.4. Primena identifikacije

4.1. Na projektну dokumentaciju

Preduzeće AD Fabrika šećera TE-TO izgrađeno je na ulazu u Sentu. Izrađeni su planovi gašenja požara na nivou opštine i mesne zajednice i na nivou fabrike, a koje predstavlja i sastavni deo plana gašenja požara u opštini Senta. Izrađeni su planovi za evakuaciju stanovnika i industrije u slučaju vanrednih događaja.

U cilju blagovremene realizacije utvrđenih mera, odnosno planiranja posebnih finansijskih sredstava za njihovo izvršenje, utvrđuje se sledeća dinamika realizacije mera i organizacije zaštite u 2009. godini, i to:

1. Donet Pravilnik o zaštiti od požara.
2. Donet Program obuke radnika iz oblasti zaštite od požara i na njega pribavljeno mišljenje MUP-a RS, Sektora za zaštitu i spasavanje, Odseka za zaštitu i spasavanje u Kikindi.
3. Formiran tim za slučaj akcidentnih situacija sa glavnim koordinatorom i njegovim zamenikom.
4. Radnike obezbeđenja (portire – čuvare) su stručno osposobljeni za obavljanje poslova prema planu zaštite od udesa, obaveštavanje i uzbunjivanje prilikom eventualnih akcidentnih situacija.
5. Ugrađena je spoljna i unutrašnja hidrantska instalacija za gašenje požara sa pritiskom minimalno 2,5 bara.
6. Na svim putevima za evakuaciju, kao i izlazima u slučaju opasnosti postavljene su sigurnosne svetiljke, a putevi i pravci za evakuaciju u objektima obeleženi odgovarajućim oznakama.
7. u objektima i na njihovim prilazima postavljeni su odgovarajuće oznake upozorenja i zabrane.

Svake godine organizuju se predavanja sa proverom znanja za sve zaposlene, iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu, zaštite od požara i zaštite životne sredine.

Od analiziranih materija koje nalaze primenu u kompleksu AD Fabrika šećera TE-TO Senta, a pripadaju kategoriji materija koje zahtevaju odgovarajući kvalitet instalacionog materijala, potrebno je pomenuti sledeće:

Tabela broj 7: Hemikalije i materijali otporni na njih

MATERIJA	Otporni materijali
Acetilen	čelik (čelične boce)
Amonijak	čelik (čelične boce)
Amonijum-hidroksid	PVC (PVC boce)
Benzin za odmaščivanje	liveno gvožđe, čelik
Boje i lakovi	metalna ambalaža
Propan-butan	čelik (čelične boce)
Ugljen-dioksid	čelik (čelične boce)
Dizel gorivo	liveno gvožđe, čelik
Etilalkohol	staklo, burad od prirodnog drveta sa obručom od lima, čelik
Natrijum-hidroksid	PVC (PVC boce)
Formaldehid, Formalin	PVC (PVC boce)
Hidrazin	PVC (PVC boce)
Hlorovodonična kiselina	staklo, čelik, poliester
Sumporna kiselina	staklo, porcelan, čelik, liveno gvožđe
Gašeni kreč	PVC
Mazut	liveno gvožđe, čelik
Zemni gas	čelične cevi
Veštačka đubriva	PVC (PVC vreće)
Pesticidi	plastika, karton
Fosforna kiselina	Kontejneri od gumiranog čelika

Pri izradi projektne tehničke dokumentacije i izboru opreme odabrana je oprema najvišeg kvaliteta, odgovarajućih karakteristika prema osobinama materija i temperaturi, tako da u toku skladištenja ne dolazi do reakcije materije sa materijalom konstrukcije.

Održavanje opreme, rezervoara i instalacija vrši se prema uputstvu proizvođača, u rokovima propisanim od strane istog. O izvršenim radovima vodi se evidencija sa naznakom rokova o redovnom održavanju.

Zamena delova ili cele sekcije može se izvršiti i pre isteka roka za zamenu ako se u radu uoče nedostaci ili pri pregledu konstatuje da je bezbedan rad ugrožen.

4.2. Na izvedenu instalaciju

Preduzeće AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO je razradilo uputstva za sprečavanje požara na izvedenim instalacijama, a posebno na električnim instalacijama:

Izvršiti tromesečnu vizuelnu i po potrebi i drugu kontrolu svih električnih uređaja (od razdelnog ormara do korisnika). Prilikom popravki instalacija, držati se svih stručnih propisa, a naročito voditi računa jer u većini prostorija postoje velike opasnost od vlage i tečnosti za elektro opremu i da se izbegne i najmanja improvizacija koja bi mogla da dovede do nastanka požara lokalnog karaktera jer se radi o pogonima sa otrovima.

I najmanji požar na elektro opremi odmah je potrebno gasiti uz pomoć prenosnih vatrogasnih aparata sa suvim prahom (S-9 ili S-50), da ne bi došlo do požara većih razmera u pogonu. Ručni aparati za gašenje su raspoređeni na svim ulazima u postrojenja fabrike.

I.2. DRUGA FAZA – ANALIZA POSLEDICA

- 1. Priprema;**
- 2. Prikaz mogućeg razvoja događaja;**
- 3. Modeliranje efekata;**
- 4. Analiza povredivosti.**

I.2.1. Priprema i formiranje stručnog tima

Priprema za analizu posledica od mogućeg udesa, u proizvodnji preduzeća AD Fabrika šećera TE-TO Senta, analiziraju članovi već formiranog tima za identifikaciju opasnosti od udesa. Izrada pojedinih elemenata analize posledica od mogućeg hemijskog udesa i procena rizika izvršena je uz pomoć konsultacija sa ekspertima za hemijske udesa i protivpožarnu zaštitu, kao i korišćenjem raspoložive stručne literature.

I.2.2. Prikaz mogućeg razvoja događaja

Na osnovu podataka dobijenih pri identifikaciji potencijalnih opasnosti u Fabrici šećera TE-TO Senta, prikazani su razvoji mogućih događaja i posledica onih kritičnih mesta na kojima je procenjena povećana verovatnoća nastanka udesa.

Dobijeni rezultati predstavljaju prikaz mogućeg razvoja događaja koji obuhvata sagledavanje mogućeg obima udesa i posledica po život, zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Prilikom odabira kritičnih mesta prevashodno se vodilo računa o količini i vrsti opasne materije. U obzir se nisu uzimali posude, cevovodi i dr. koji u sebi sadrže ili transportuju manje količine i stoga nisu opasni po životnu sredinu.

I pored sigurne i efikasne zaštite u tehnološkom procesu i stručnosti u samom procesu proizvodnje, mora se pretpostaviti mogućnost nastanka akcidenata većeg ili manjeg obima. Takođe, nakon iskustva iz 1999. godine, nesme se zanemariti ni mogućnost diverzija i ratnih dejstava.

Mogući akcident – primer

Kao mogući akcidenti koji se mogu javiti na predmetnoj lokaciji Fabrici šećera TE-TO Senta su isticanje određene količine opasne materije sa kojima se radi na objektu (prirodni gas, sumporna kiselina, formalin), u atmosferu, na betonske saobraćajnice i platoe, ili u reku Tisu, usled nekog kvara, havarije ili bilo kakvog drugog događaja odnosno scenarija koji se može podvesti pod akcident. Takođe jedan od potencijalnih najopasnijih akcidenata na predmetnoj lokaciji je požar, odnosno u određenim okolnostima eksplozija. Od mogućih i verovatnih akcidenata koji mogu uticati na kvalitet radne i životne sredine, određujemo pet slučajeva: požar i eksplozija unutar rezervoara sa mazutom, požar u energani isticanje prirodnog gasa, izlivanje naftnog derivata iz auto-cisterne prilikom punjenja podzemnog rezervoara, oštećenje rezervoara i razlivanje sumporne kiseline, oštećenje rezervoara i razlivanje fosforne kiseline i prskanje rezervoara i paljenje formalina, od čega su prva tri moguća i realno verovatna, ali nije zabeleženo nijedan slučaj. Četvrti i peti slučaj akcidenta je malo, odnosno zanemarljivo verovatan, ali je uzet kao osnova teoretskog proračuna modeliranja efekata.

Prvi slučaj – Požar i eksplozija unutar rezervoara sa mazutom

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| - Mesto akcidenta: | Rezervoar za mazut |
| - Vrsta akcidenta: | Požar i eksplozija |
| - Lokacija akcidenta: | Rezervoar za mazut |
| - Vrsta materijala (fluida): | Mazut gorivo |
| - Količina materije: | |
| - Ukupna količina: | 5.000 m ³ |
| - Vreme reagovanja: | 4 – 8 s |
| - Količina u akcidentu: | 1.000 m ³ |
| - Moguć nivo udesa: | prvi nivo (nivo opasne instalacije) |

Ako dođe do požara i eksplozije nastaće deformacija svoda rezervoara. Požar praćen eksplozijom nebi trebalo da ugrozi susedne objekte jer se nalazi na dovoljnom bezbednosnom rastojanju od susednih objekata kompleksa fabrike šećera.

Ako dođe do izlivanja mazuta iz nadzemnog rezervoara, isti će se zaustaviti u neposrednoj blizini rezervoara jer oko celokupnog rezervoara postoji nasip od nabijene zemlje i zatravljen.

Požar i eksplozija mazuta je obrađena kroz modelovanje efekata.

Drugi slučaj – Požar u energani isticanje prirodnog gasa

- Mesto akcidenta: Kotlarnica
- Vrsta akcidenta: Isticanje gasa
- Lokacija akcidenta: Kotlarnica
- Vrsta materijala (gasa): Prirodni gas
- Količina materije:
 - Niži maksimalni stepen ispuštanja: 3,36 kg/s
 - Maksimalna brzina ispuštanja: 10,9 kg/min
 - Vreme reagovanja: 8 - 15 s
- Moguć nivo udesa: prvi nivo (nivo opasne instalacije)

Prirodni gas se doprema u fabriku šećera cevnom instalacijom iz Sente. Ukoliko dođe do požara ili do eksplozije, ugroženi su fabrički krug i građevinski objekti u fabričkom krugu. U slučaju požara na građevinskim objektima, može doći do aerozagađenja u prečniku od par stotina metara.

Ako je mirno vreme od aero zagađenja mogu biti ugroženi radnici u fabrici 560.

U slučaju dominantnih vetrova (severo-zapadni, severo-istočni i istočni) od aerozagađenja ugroženi su samo radnici u fabrici 560.

Isticanje uz požar i eksplozija gasa je obrađena kroz modelovanje efekata.

Treći slučaj – Izlivanje naftnog derivata iz auto-cisterne prilikom punjenja rezervoara

- Mesto akcidenta: Auto pretakalište
- Vrsta akcidenta: Prelivanje sistema
- Lokacija akcidenta: Interna benzinska stanica
- Vrsta materijala (fluida): Dizel gorivo
- Količina materije:
 - Ukupna količina: 20 - 50 m³
 - Brzina isticanja: 15 l/s
 - Vreme reagovanja: 5 – 10 s
 - Količina u akcidentu: 150 – 700 l
- Moguć nivo udesa: prvi nivo (nivo opasne instalacije)

Ako dođe do izlivanja veće količine, prosute tečnosti će se prelići na mesto istovara. Tada postoji opasnost da će se prelići i preko sigurnosnog ivičnjaka. U ovom scenariju opasna materija dospeva u atmosfersku kanalizaciju i ugrožen je fabrički krug.

Ako dođe do izlivanja manja količina, prosute tečnosti će se prelići iz magacinskog prostora auto-cisterne na mesto istovara, sigurnosni ivičnjaci su dovoljni da onemoguće prodiranje tečne opasne materije u zemljište i atmosfersku kanalizaciju. Dizel gorivo zadržava se na betonskom platou (vodonepropusni beton) gde uz pomoć sorbenta gorivo se adsorbuje i može se u potpunosti sanirati akcident i zaštititi životna sredina.

Razlivanje uz požar i eksplozija dizel goriva je obrađena kroz modelovanje efekata.

Četvrti slučaj – Oštećenje rezervoara i razlivanje sumporne kiseline

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| - Mesto akcidenta: | Rezervoar sumporne kiseline |
| - Vrsta akcidenta: | Oštećenje rezervoara |
| - Lokacija akcidenta: | Rezervoar sumporne kiseline |
| - Vrsta materijala (fluida): | Sumporne kiseline |
| - Količina materije: | |
| - Ukupna količina: | 20 m ³ |
| - Brzina isticanja: | 12 l/s |
| - Vreme reagovanja: | 4 – 8 s |
| - Količina u akcidentu: | 100 – 600 l |
| - Moguć nivo udesa: | prvi nivo (nivo opasne instalacije) |

Ako dođe do oštećenja rezervoara sumporne kiseline, isto je moguće u slučaju požara i eksplozije objekta u neposrednoj blizini rezervoara. Usled razaranja susednog objekta došlo je do fizičkog oštećenja rezervoara i do isticanja sumporne kiseline. Sumporna kiselina nije zapaljiva, ali dolazi do kontaminacije vazduha. Sav razliveni sadržaj prikupiće pripadajuća tankvana i kiselina će se usmeriti u podzemni rezervoar, koji će smanjiti evaporaciju.

Razlivanje sumporne kiseline je obrađeno kroz modelovanje efekata.

Peti slučaj – Prskanje rezervoara i paljenje formalina

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| - Mesto akcidenta: | Rezervoar formalina |
| - Vrsta akcidenta: | Oštećenje rezervoara |
| - Lokacija akcidenta: | Rezervoar formalina |
| - Vrsta materijala (fluida): | Formalin |
| - Količina materije: | |
| - Ukupna količina: | 28 m ³ |
| - Brzina isticanja: | 10 l/s |
| - Vreme reagovanja: | 5 – 10 s |
| - Količina u akcidentu: | 100 – 500 l |
| - Moguć nivo udesa: | prvi nivo (nivo opasne instalacije) |

Ako dođe do oštećenja rezervoara formalina usled rada na rezervoaru ili okolini. Formalin se razlio i zapalio. Sav razliveni sadržaj ostaće u pripadajućoj tankvani, ali zbog neposredne blizine sumporne kiseline može da dođe do oštećenja rezervoara sa sumpornom kiselinom i do stvaranja burne hemijske reakcije koja može da se prenese na susedne objekte.

Razlivanje i požar formalina je obrađeno kroz modelovanje efekata.

U svim navedenim slučajevima, zbog dominantnih vetrova, ugroženi su radnici u krugu fabrike.

I.2.3. Modeliranje efekata

1.1. Oslobođanje tečnosti, gasova i para.

Određivanjem mogućeg nivoa udesa i njegovom analizom dolazi se do mogućeg obima udesa i posledica po život i zdravlje ljudi i životnu sredinu.

Modeliranje efekata obuhvata izračunavanje efekata oslobođanja opasnih materija, njihovog sagorevanja i eksplozije.

Za predviđanje ponašanja oslobođene opasne materije korišćeni su programi ALOHA 5.3 u okviru programskog paketa CAMEO i ARCHIE.

Program ALOHA 5.3 model događaja predstavlja kroz nekoliko grafičkih prikaza.

Osnovna namena programa ARCHIE je obezbeđenje metoda za procenu širenja gasova i para, požara i eksplozija koji su rezultat oslobođanja opasnih materija u kopnenom okruženju. On omogućava razumevanje prirode i ishoda događaja i opasnosti vezanih za potencijalne akcidente.

ARCHIE je pojednostavljena verzija daleko sofisticiranijih ali i mnogo komplikovanijih metoda. Stoga, treba imati na umu da ARCHIE pruža približne odgovore, dovoljne za opšte planiranje. Obično daje rezultate koji preuveličavaju udes. ARCHIE pokriva sledeće oblasti:

- 1) Oslobođanje gasa ili isticanje tečnosti koje stvaraju zapaljive ili otrovne oblake ili izazivaju požare i eksplozije;
- 2) Razumevanje efekata vatrene lopte i udarnog talasa kao rezultat eksplozije rezervoara zahvaćenog plamenom (BLEVE); i
- 3) detonacije čvrstih ili tečnih eksplozivnih materija.

Model događaja se predstavlja kroz nekoliko tabelarnih prikaza koji, u zavisnosti od pojedinog slučaja, sadrže sledeće elemente:

- prosečna brzina isticanja tečne ili gasovite materije (lb/min),
- vreme trajanja njenog isticanja (min)
- ukupna težina oslobođene materije (lb)
- fizičko stanje oslobođene materije
- očekivana površina koju bi takva materija pokrila (ft²)
- brzina isparavanja (lb/min)
- vreme potrebno za isparavanje u atmosferu ukupne količine oslobođene materije (min)
- dužina zone niz vetar u kojoj je koncentracija oslobođene materije, u visini njenog oslobođanja, iznad kritične (ft)
- dužina zone niz vetar u kojoj je koncentracija oslobođene materije, na nivou tla, iznad kritične (ft)
- koncentracije materije na visini njenog oslobođanja
- koncentracije materije na nivou tla
- preporučena širinu zone evakuacije (ft)
- vreme za koje materija (gasovi, pare, aerosoli) stiže na lokaciju (min)
- vreme trajanja zagađenja (min)
- poluprečnik zapaljenog bazena (ft)
- visina očekivanog plamena (ft)
- poluprečnik prostora od centra zapaljenog bazena u kojem izloženi ljudi mogu biti smrtno povređeni (opečeni) (ft)
- poluprečnik prostora od centra zapaljenog bazena u kojem izloženi ljudi mogu zadobiti opekotine drugog stepena ili jake bolove (ft)

- dužina očekivanog plamenog mlaza i bezbednu udaljenost od njega (ft) kao i vremensko trajanje (min)
- maksimalni prečnik vatrene lopte prilikom eksplozije (ft)
- maksimalnu očekivanu visinu vatrene lopte (ft)
- njeno proračunato trajanje (s)
- udaljenost od rezervoara na kojoj se mogu očekivati fatalne posledice toplotnog zračenja (ft)
- udaljenost od rezervoara na kojoj se mogu očekivati značajne posledice toplotnog zračenja (opekotine) (ft)
- dužina opasne zone u pravcu vetra / za 50% i za 100% donje eksplozivne granice (ft)
- maksimalna širina opasne zone u pravcu vetra / za 50% i za 100% donje eksplozivne granice (ft)
- maksimalna težina oslobođenog oblaka / za 50% i za 100% donje eksplozivne granice (lb)
- početna relativna gustina oblaka / za 50% i za 100% donje eksplozivne granice
- udaljenosti (ft) od centra eksplozije sa odgovarajućim različitim stepenima oštećenja ljudi i materijalnih dobara

Tabela 8: Pritisci koji nastaju prilikom eksplozije (umesto udaljenosti od mesta nastanka eksplozije) i moguća oštećenja ljudi i materijalnih dobara

Vršni pritisak		Očekivana šteta
(psia)	(kPa)	
0,03	0,2	Ređe se lome velika stakla (prozori) pod pritiskom
0,3	2	Poneko oštećenje tavanica; 10% polomljenih prozora
1,0-0,5	7-3	Prozori se obično lome; poneko strukturno oštećenje
1,0	7	Delimično rušenje kuća; nemoguće dalje stanovanje
8,0-1,0	55-7	Ozbiljne / neznatne štete od letećeg stakla / predmeta
2,0	14	Delimično propadanje zidova / krovova kuća
3,0-2,0	21-14	Lomi se ne ojačan (ne armiran) beton
12,2-2,4	84-16,5	90 – 1% ozbiljnih povreda među izloženim stanovništvom
2,5	17	50% uništenje zidova od cigle
4,0-3,0	28-21	Ruše se zgrade od ne učvršćenih čeličnih ploča
5,0	34	Drveni stubovi (telegrafski i si.) pucaju
7,0-5,0	48-34	Skoro potpuno uništenje kuća
10,0	69	Verovatno potpuno uništenje zgrada
29,0-14,5	200-100	99 – 1% smrtnosti među izloženim stanovništvom zbog direktnog uticaja udarnog talasa

Kao reprezentativni, uzeti su najgori mogući slučajevi kada dolazi do oslobađanja ukupne (najveće moguće) količine opasnih materija u okolni prostor.

Mesto istovara mazuta:

Pretpostavimo da je došlo do akcidenta i veće količine mazuta (preko 1.000 t), rasulo se po manipulativnu površinu i okolnom zemljištu, a preko ivičnjaka je dospelo u kanalizaciju i lagune u Makošu.

Posledice su sledeće: Kontaminiraće se prostor za istovar. Kontaminiraće se zemljište između mesta za istovar i kanalizacija (oko 200 m²). Kod kanalizacije je potrebno postaviti suvi livački pesak, koji bi služio za sprečavanje ulaza opasne materije u istu. Ako se ne uspe sa blagovremenim postavljanjem brane kontaminiraće se kanalizacija, sistem za preradu otpadnih voda i lagune u Makošu. Problem nije velik ako je vreme bez padavina, ali problem nastaje u slučaju velikih kiša. Kanalizacija može da prima otpadne vode u toku celog dana bez potrebe da se ista prepumpava. U slučaju velikih kiša, mazut u atmosferskoj kanalizaciji će blokirati prolazak vode i može da dovede do plavljenja velike površine kompleksa šećerane i da ugrozi bezbednost ostalog dela kompleksa.

Troškovi sanacije-dekontaminacije će zavisići od mesta gde će se moći izvršiti dekontaminacija rasutog mazuta.

Dekontaminacija se vrši uz pomoć vodene pare koja rastapa mazut i potrebno je da se predvideti prostor za privremenu deponiju kontaminiranog zemljište.

U slučaju da se uspešno sprovede postavljanje brane odnosno zatrpavanje jednog od šahti, u tom slučaju postoji mogućnost za dekontaminaciju i sanaciju akcidenta pre kanalizacije.

Rasuti mazut u uslovima suvog vremena se lako može pokupiti sa površine na kojoj dospe uz primenu toplotnog sredstva za njegovo rastapanje (vodene pare). Istovar mazuta je potrebno zabraniti u uslovima velikih kiša ili isti obavljati uz povećanu pažnju i angažovanjem većeg broja zaposlenih, kako bi se osigurala bezbedna manipulacija opasnom materijom.

Nadzemni rezervoar za dizel gorivo:

Pretpostavimo da zbog bahatog rukovanja, diverzije ili provale može doći do pojave požara koji bi u celosti ili delimično zahvatilo nadzemni rezervoar za dizel gorivo. Posledice bi bile velike po zaposlene, objekte u krugu fabrike, sistem za preradu otpadnih voda, lagune u Makošu i poljoprivredno zemljište. Do požara na nadzemnom rezervoaru za dizel gorivo može doći kod nestručnog rukovanja, diverzije – podmetnutog požara ili od udara groma i paljenja okolno zelenila.

Udes pri prevozu opasne materije unutar fabričkog kruga:

Postoje dve varijante i to:

1. Udes se desi u normalnim uslovima: Pošto se radi o malim količinama opasne materije, ako dođe do udesa zagadiće se deo fabričkog kruga ili pogon za proizvodnju šećera. Ako se udes dogodi na dvorišnom delu u letnjem periodu, pare mogu ugroziti ljude, biljni i životinjski svet u okolini. Dekontaminacija saobraćajnica i eventualno zemljišta (travnjaka) vrši se u skladu sa uputstvima proizvođača opasne materije. Za posledicu nastaju troškovi izgubljene opasne materije i troškovi dekontaminacije.

U slučaju da je udes u pogonu za proizvodnju šećera, postupa se u skladu sa uputstvima proizvođača opasne materije. Za posledicu nastaju troškovi izgubljene opasne materije i troškovi dekontaminacije.

2. Udes za vreme velike letnje kiše. U slučaju da je udes na dvorištu za vreme pljuskova tada velike kiše mogu rastvoriti opasnu materiju i da zagade kanalizaciju, sistem za preradu otpadnih voda i lagune u Makišu. Bez obzira da li se radi o manjoj ili većoj količini opasne materije, posledice i postupak otklanjanja su iste kao kod udesa pri istovaru.

Udes usled oštećenja tankova za kiseline sa pripadajućim tanvanama:

Nekontrolisano izlivanje velike količine opasne materije. U slučaju nastanka velikog požara, ako se tankovi za kiselinu oštete i pripadajuće tankvane, može doći za izlivanja veće količine opasne materije. Ujedno u slučaju elementarne nepogode većih razmere uz oštećenje tankova i cevne instalacije, doći će do izlivanja veće količine kiseline.

U oba slučaja posledice su iste. Razlivene kiseline (iz rezervoara i pripadajućih tankvana) će kontaminirati kompleks šećerane, odvođe kanalizacije, sistem za preradu otpadnih voda, lagune u Makošu i mogu da dođu i do reke Tise. Pošto se radi o velikim količinama kiselina, nije sigurno da će se iste razblažiti u lagunama i dokle će se prostirati zagađenje. Potrebno je blagovremeno da se postavi brana (livački pesak) u šahtu kod izlaza iz fabrike, u tom slučaju dekontaminacija može da se izvrši unutar izlaznog dela glavnog voda kanalizacije ili da se dekontaminacija obavi u lagunama.

Udesi kod potresa ili elementarne nepogode razorne snage:

Posledice ovakvih udesa se nemože pouzdano odrediti, jer udes neće biti lokalnog karaktera. Uništenje će pratiti i celu okolinu fabrike i može da utiče na reku Tisu. Ako dođe do uništenje cele ili samo jednog dela kompleksa šećerane, a vodovi kanalizacije ostanu neoštećeni, izlivena opasna materija će dospeti u kanalizaciju, uređaj za prečišćavanje otpadnih voda i do laguna u Makišu.

U slučaju da dođe do uništenje ili oštećenje kanalizacije doći će do izliva sadržaja iz kanalizacije na trasi prvog oštećenja od fabrike i opasna materija može da dospe do reke Tise.

Pošto kanalizacija, odnosno fabrika se nalazi van naseljenih mesta, hemijsko zagađenje neće dopreti do ulica Sente, već će ostati u lagunama u Makišu, u okolnom zemljištu podzemne vode prve izdani i vreme do dospeti u reku Tisu. U slučaju da dođe i do oštećenja ili začepjenje glavnog voda kanalizacije, tada će se sadržaj vratiti i kontaminirati ceo fabrički krug. Zagađenje će ostati u fabričkom krugu jer je saobraćajnica ispred fabričkog kruga na većoj nadmorskoj visini. Ako dođe do ovoga, aerozagađenja će biti slično kao i kod aerozagađenja požara velikih razmera.

Modeliranje efekata

Ova procena se vrši na osnovu modela efekata i podataka dobijenih identifikacijom povredivih objekata. Povrediva zona, zavisno od primenjenog modela, može imati oblik kruga, isečka kruga, elipse, perjanice i dr.

U grafičkom prilogu je u obliku kruga prikazana opasna zona u slučaju vetra koji duva u pravcu naselja, a u obliku ili njegovog isečka povrediva zona.

Širenje povredive zone je prikazano na karti makrolokacije kao izo-linije pojedinih koncentracija para i gasova (obodna koncentracija), istog toplotnog zračenja ili udarnog talasa.

Povrediva zona se određuje na osnovu:

- procene širenja gasova;
- procene posledica od eksplozije;
- procena posledica od požara;
- procene zdravstvenih efekata;
- procene posledica po životnu sredinu.

Za procenu širine povredive zone u slučaju širenja gasova i para opasnih materija u kartu se unosi više izo-linija (eko) toksikoloških koncentracija.

Koncentracije koje se koriste kao parametar pri modeliranju širenja gasova, para, aerosola i čvrstih čestica opasnih materija (izražene u ppm) su:

1. koncentracije koje izazivaju trenutno ili u vrlo kratkom vremenu smrt;
2. koncentracije koje mogu biti štetne po zdravlje ljudi ukoliko se ne izvrši hitna evakuacija (ERPG);
3. koncentracije koje mogu biti štetne po zdravlje ljudi ukoliko izloženost traje duže od 20 do 30 minuta;
4. koncentracije koje su određene kao maksimalno dozvoljene za radnu sredinu (MDK);
5. koncentracije koje su određene kao granična vrednost imisije.

U ovom elaboratu su kao granične vrednosti korišćene ERPG i MDK koncentracije.

Predviđanjem ponašanja oslobođenih opasnih materija korišćenjem programa ARCHIE kod sagorevanja hlorovodonične kiseline, acetilena i butana, kao i ALOHA za izlivanje amonijaka, hlora, hlorovodonične kiseline i dobijeni su sledeći **rezultati analize rasprostiranja toksičnih isparenja** (sadržanih u tekstualnom prilogu).

Slika 14. – Situacija ŠEĆERANE (preuzeta sa website google earth)



Prvi slučaj – Požar i eksplozija unutar rezervoara sa mazutom (najgori mogući scenario)

Scenario modela samog isparavanja razlivenog mazuta na otvorenom prostoru izvan urbane sredine, zbog nižih tačaka isparavanja mazuta, nije posebno opasna kategorija.

Procena propagacije gasnih polutanata, produkata sagorevanja izvršice se na modelu akcidentnog izlivanja mazuta iz skladišnog rezervoara na prostor oivičen zemljanim nasipima oko rezervoara šećerane.

Preračunavanje postavljenog modela vršice će se računarskom obradom podataka pomoću aplikativnog programa ARCHIE.

Izbor polutanta

Kao najpodesniji gasni polutant za modelovanje propagacije produkata sagorevanja atmosfere akcidentno isurelog mazuta, odnosno propagacije dimnog oblaka kroz vazduh lokalne atmosfere, postaviće se ugljen monoksid - CO.

Izbor gasnog polutanta CO za praćenje propagacije produkata sagorevanja akcidentno isurelog mazuta kroz vazduh lokalne atmosfere je pre svega usled skoro jednake molekulske težine CO ($M_{CO} \sim 28$) i vazduha ($M_{vaz} \sim 29$), pa samim tim i jako bliske propagacije CO i kontaminiranog vazduha, čime se stiče najbolji uvid u propagaciju kontaminiranog vazduha, odnosno gasnog oblaka sa produktima sagorevanja akcidentno isurelog mazuta na otvorenom prostoru. Pri tome je sam gasni polutant CO, pre svega po kvantitetu, najopasniji polutant produkt sagorevanja mazuta u vazduhu.

Brzina vetra: 2 m/s

Pravac vetra: Severozapad

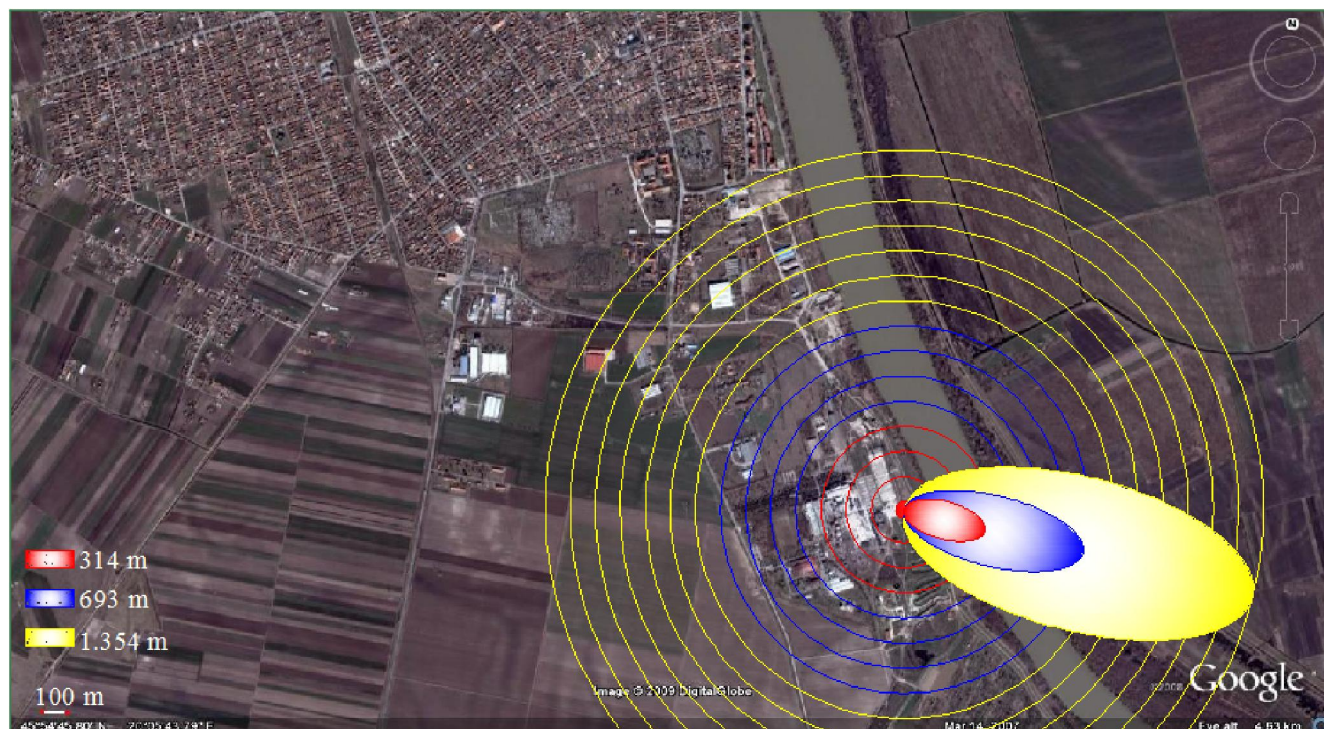
Količina mazuta: 1.000 m³

Tabela 9: Izlivanje i zapaljenje mazuta

Udaljenost niz vetar (u metrima)	Koncentracija pri tlu i u nivou izvora (ppm)	Širina početne zone evakuacije* (u metrima)
31	7094	137
125	458	463
220	153	793
314	75,8	1119
409	45,3	1448
503	30,1	1774
598	21,5	2100
693	16,2	2359
787	12,6	2234
882	10,1	2088
976	8,3	1908
1071	6,9	1689
1165	5,8	1411
1260	5	1024
1354	4,4	0,3

* Obično je siguran za manje od jednog sata oslobađanja. Duže trajanje ili iznenadan vetar mogu zahtevati veću širinu ili drugačiji pravac za zonu evakuaciju. Visina izvora vetra za ovaj scenario je definisana na 0 metra.

Slika 15. – Izlivanje i zapaljenje mazuta



Drugi slučaj – Požar u energani isticanje prirodnog gasa

Scenario modela samog isparavanja isticanja providnog gasa na otvorenom prostoru izvan urbane sredine, ne predstavlja opasnu kategoriju, ali u slučaju zatvorenog prostora ima osobinu istiskivanja vazduha i stvaranja atmosfere bez kiseonika.

Procena propagacije gasnih polutanata, produkata sagorevanja izvršiće se na modelu akcidentog izlivanja prirodnog gasa u kotlarnici fabrike šećera TE-TO.

Preračunavanje postavljenog modela vršiće će se računarskom obradom podataka pomoću aplikativnog programa ARCHIE.

Brzina vetra: 2 m/s

Pravac vetra: Severo-istočni

Brzina isticanja prirodnog gasa: 3,33 kg/s

Očekivana oštećenja nastala eventualnim eksplozijama prirodnog gasa dati su u sledećim tabelama:

Tabela 11: Eksplozija gasa

Udaljenost od eksplozije (m)	Očekivana šteta
1.470	Ređe se lome velika stakla (prozori) pod pritiskom
203	Poneko oštećenje tavanica; 10% polomljenih prozora
77 – 134	Prozori se obično lome; poneko strukturno oštećenje
77	Delimično rušenje kuća; nemoguće dalje stanovanje
20 – 77	Ozbiljne / neznatne štete od letećeg stakla / predmeta
47	Delimično propadanje zidova / krovova kuća
36 – 47	Lomi se ne ojačan (ne armiran) beton
16 – 41	90 – 1% ozbiljnih povreda među izloženim stanovništvom
40	50% uništenje zidova od cigle
30 – 36	Ruše se zgrade od ne učvršćenih čeličnih ploča
26	Drveni stubovi (telegrafski i sl.) pucaju
22 – 26	Skoro potpuno uništenje kuća
18	Verovatno potpuno uništenje zgrada
11 – 15	99 – 1% smrtnosti među izloženim stanovništvom zbog direktnog uticaja udarnog talasa

Slika 16. – Eksplozija gasa



Treći slučaj – Izlivanje naftnog derivata iz auto-cisterne prilikom punjenja rezervoara

Scenario modela samog isparavanja izlivenog goriva na otvorenom prostoru izvan urbane sredine, zbog nešto viših tačaka isparavanja goriva, nije posebno opasna kategorija, što može potvrditi i postojanje bezbroj pumpi za točenja goriva u samim urbanim sredinama.

Procena propagacije gasnih polutanata, produkata sagorevanja izvršice se na modelu akcidentog izlivanja dizel goriva iz skladišnog rezervoara na manipulativnu površinu "Šećerane TE-TO".

Preračunavanje postavljenog modela vršice će se računarskom obradom podataka pomoću aplikativnog programa ARCHIE.

Izbor polutanta

Kao najpodesniji gasni polutant za modelovanje propagacije produkata sagorevanja atmosfere akcidentno iscuralog dizel goriva, odnosno propagacije dimnog oblaka kroz vazduh lokalne atmosfere, postaviće se ugljen monoksid - CO.

Izbor gasnog polutanta CO za praćenje propagacije produkata sagorevanja akcidentno iscuralog dizel goriva kroz vazduh lokalne atmosfere je pre svega usled skoro jednake molekulske težine CO ($M_{CO} \sim 28$) i vazduha ($M_{vaz} \sim 29$), pa samim tim i jako bliske propagacije CO i kontaminiranog vazduha, čime se stiče najbolji uvid u propagaciju kontaminiranog vazduha, odnosno gasnog oblaka sa produktima sagorevanja akcidentno izlivenog dizel goriva na otvorenom prostoru. Pri tome je sam gasni polutant CO, pre svega po kvantitetu, najopasniji polutant produkt sagorevanja dizel goriva u vazduhu.

Brzina vetra: 2 m/s

Pravac vetra: Severo-zapad

Količina dizel goriva: 30 m³

Tabela 12. – Izlivanje dizel goriva na pistu interne benzinske stanice

Udaljenost niz vetar (m)	Koncentracija pri tlu i u nivou izvora (ppm)	Širina početne zone evakuacije (m)
31	1211	110
37	961	131
42	644	152
48	501	171
54	401	192
60	329	195
66	275	189
72	233	180
78	200	168
84	174	155
90	153	143
95	135	125
101	120	104
107	109	76
113	98	0,3

Tabela 13. – Efekat eksplozije dizel goriva

Udaljenost od eksplozije (m)	Očekivana šteta
233	Ređe se lome velika stakla (prozori) pod pritiskom
33	Poneko oštećenje tavanica; 10% polomljenih prozora
13 – 21	Prozori se obično lome; poneko strukturno oštećenje
13	Delimično rušenje kuća; nemoguće dalje stanovanje
3 – 13	Ozbiljne / neznatne štete od letećeg stakla / predmeta
8	Delimično propadanje zidova / krovova kuća
6 – 8	Lomi se ne ojačan (ne armiran) beton
3 – 7	90 – 1% ozbiljnih povreda među izloženim stanovništvom
6	50% uništenje zidova od cigle
5 – 6	Ruše se zgrade od neučvršćenih čeličnih ploča
5	Drveni stubovi (telegrafski i sl.) pucaju
4 – 5	Skoro potpuno uništenje kuća
3	Verovatno potpuno uništenje zgrada
2 – 3	99 – 1% smrtnosti među izloženim stanovništvom zbog direktnog uticaja udarnog talasa

Slika 17. – Eksplozija dizel goriva



Četvrti slučaj – Oštećenje i eksplozija rezervoara za sumpornu kiselinu

Scenario modela eksplozije rezervoara za sumpornu kiselinu, u slučaju slabljenja horizontalne linije zavarenog šava, pojave pukotine i do proboja ivice zida, kao i do povećanja pritiska u rezervoaru i do eksplozije.

Procena propagacije gasnih polutanata, produkata evaporacije izvršiće se na modelu sistema za prihvatanja (tankvane) sumporne kiseline u šećerani.

Preračunavanje postavljenog modela vršiće će se računarskom obradom podataka pomoću aplikativnog programa ALOHA.

Brzina vetra: 2 m/s

Pravac vetra: Severo-zapadni

Količina sumporne kiseline u rezervoaru: 40,3 t

Otvor na rezervoaru iz kojeg ističe sumporna kiselina prečnika: 1 cm

Otvor se nalazi od dna rezervoara na visini: 0,6 m

Sumporna kiselina ističe iz rezervoara u količini: 226 gr/min (u proseku minut ili više)

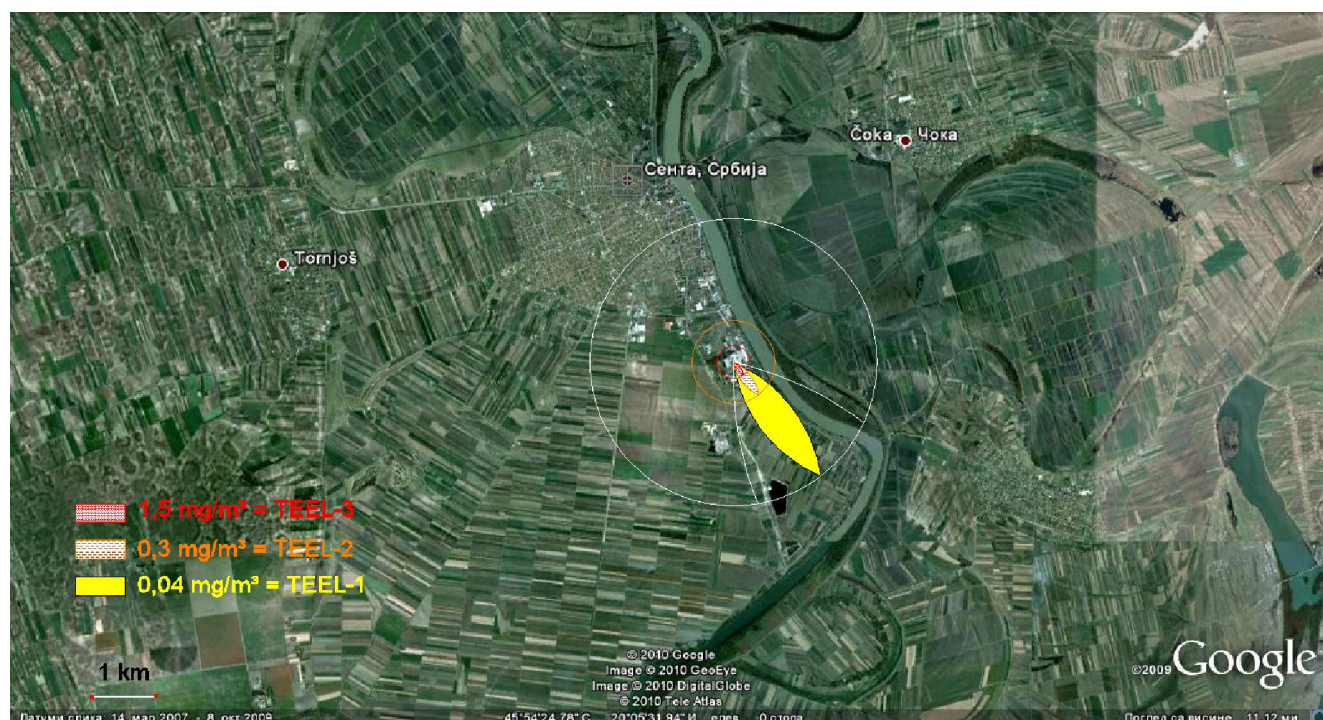
Ukupno je isteklo iz rezervoara: 7,92 kg

Tabela 14: Razaranje rezervoara sumporne kiseline i izlivanje u tankvanu

INFORMACIJE O DVODIMENZIONALNOM GRAFIČKOM PRIKAZU RASPROSTIRANJA:	
Model disperzije	Gaussian
Maksimalno ugrožena zona za koncentraciju 1,5 mg/m ³	512 m
VREMENSKI USLOVLJENE INFORMACIJE:	
Koncentracija/Doza proračunata za tačku:	
Niz vetar	100 m
▪ Maksimalna koncentracija:	
Na otvorenom	32,4 mg/m ³
U zatvorenom	7,09 mg/m ³
Maksimalna doza(u prvom satu):	
Na otvorenom	1.110 mg/m ³ -min
U zatvorenom	155 mg/m ³ -min

Napomena: grafik za zatvoreni prostor je prikazan tačkastom linijom.

Slika 18. – Otvor na rezervoaru sumporne kiseline i izlivanje u tankvanu



Peti slučaj – Prskanje rezervara sa formalinom i njegovo isticanje kroz otvor

Scenario modela požara formalina, u slučaju prskanja rezervoara, razlivanja i paljenja.

Procena propagacije gasnih polutanata, produkata evaporacije izvršiće se na modelu sistema za prihvatanja (tankvane) formalina u šećerani.

Preračunavanje postavljenog modela vršiće će se računarskom obradom podataka pomoću aplikativnog programa ALOHA.

Brzina vetra: 2 m/s
 Pravac vetra: Severo-zapadni
 Količina formalina u rezervoaru: 28,1 t
 Otvor na rezervoaru iz kojeg ističe sumporna kiselina prečnika: 50 cm
 Otvor se nalazi od dna rezervoara na visini: 1 m
 Formalin ističe iz rezervoara u količini: 58,7 gr/min (u proseku minut ili više)
 Ukupno je isteklo iz rezervoara: 3,39 kg

Tabela 15. – Prskanje rezervoara sa formalinom i njegovo isticanje kroz otvor

INFORMACIJE O DVODIMENZIONALNOM GRAFIČKOM PRIKAZU RASPROSTIRANJA:	
Model disperzije	Gaussian
Maksimalno ugrožena zona za koncentraciju 1250 ppm	35 m
VREMENSKI USLOVLJENE INFORMACIJE:	
Koncentracija/Doza proračunata za tačku:	
Niz vetar	100 m
▪ Maksimalna koncentracija:	
Na otvorenom	0,954 ppm
U zatvorenom	0,289 ppm
Maksimalna doza(u prvom satu):	
Na otvorenom	54,7 ppm-min
U zatvorenom	9, 31 ppm-min

Napomena: grafik za zatvoreni prostor je prikazan tačkastom linijom.

Slika 19. – Prskanje rezervoara sa formalinom i njegovo isticanje kroz otvor



1.2. Isparavanje lako isparljivih tečnosti

Sastav čistog suvog vazduha koji udišemo u nižem sloju atmosfere prikazan je u tabeli 3. Od gasovitih sastojaka najviše se menja koncentracija ugljen – dioksida. Pored toga vazduh sadrži još vodenu paru. Zavisno od meteoroloških uslova i temperature, koncentracija ozona u troposferi (visina od 7.000 do 15.000 m), koja nije zagađena, mala je i promenljiva, a u stratosferi (visine do 60.000 m) predstavlja jedan od stalnih sastojaka. Pored ovih komponenti, vazduh može da sadrži i bez učešća ljudske aktivnosti male količine sumpor – dioksida (zbog rada vulkana), vodonik sulfida (najviše iz procesa truljenja) i ugljen – monoksida (usled nepotpunog sagorevanja u prirodi). Iako neke vrste zagađivača koje potiču od antropogenih izvora čine deo zagađenja prirodnog porekla, njihova štetnost je daleko veća jer su koncentrisana u naseljenim mestima.

Problemi u vezi sa zagađenjem atmosfere praktično su počeli sa industrijskom revolucijom. Atmosfera je vrlo osetljiva na različite vrste zagađenja, posebno imajući u vidu tendencije globalnog karaktera, koje direktno utiču na uslove života na zemlji. Univerzalni zagađivači atmosfere su prašina i aerosoli nezavisno od njihovog porekla i hemijskog sastava. Atmosferska prašina i aerosoli slabe sunčanu radijaciju zbog rasejanja, refleksije i apsorpcije sunčanih zraka. Ovi procesi zajedno sa osobinom ugljen dioksida i drugih gasova da apsorbuju ultraljubičasto zračenje primetno utiču na klimu i zahtevaju detaljnije razjašnjenje.

Kao rezultat prirodnih procesa u toku godine u atmosferu dospeva 7×10^{10} tona CO_2 . Pri sagorevanju čvrstog, tečnog i gasovitog goriva dodatno nastaje $1,5 \times 10^{10}$ CO_2 zbog čega njegov sadržaj u atmosferi neprekidno raste. Efekat se manifestuje time da je sloj vazduha u troposferi obogaćen sa CO_2 propušta sunčanu kratkotalasnu radijaciju, a istovremeno zadržava dugotalasno toplotno zračenje sa površine zemlje što dovodi do povećanja temperature. Na sadašnjem stepenu industrijske aktivnosti udvostručice se sadržaj CO_2 u atmosferi za 50 – 70 godina što može da uveća temperaturu za oko 4° . To bi naročito na severnoj polulopti izazvalo masovno topljenje leda Arktika, porast nivoa okeana za 5-6 m, plavljenja velikih priobalnih teritorija i druge negativne posledice. Da nema ovog efekta, nazvanog efektom staklene bašte, srednja temperatura na površini zemlje bila bi za 33° niža od sadašnje temperature, koja iznosi 15°C . Pored CO_2 koji efektu staklene bašte doprinosi sa oko 50 % ostalih 50 % potiče od metana, freona, oksida azota i ozona.

Tabela broj 16: Sastav čistog suvog vazduha

Sastojak vazduha	Zapremina	$\text{cm}^3 \text{m}^{-3}$ (ppm)
Azot N_2	78,08	780.800
Kiseonik O_2	20,95	209.500
Argon Ar	0,934	9.340
Ugljen-dioksid CO_2	0,03114	314
Neon Ne	0,00182	18,2
Helijum He	0,00052	5,2
Metan CH_4	0,0002	2
Kripton Kr	0,00011	1,1

Isparljiva organska jedinjenja su važni učesnici fotohemijskih reakcija u atmosferi. To se najbolje odražava u činjenici da alkeni pokazuju maksimum koncentracije pri kraju zime i izraziti letnji maksimum, što se dovodi u vezu sa slabijom i jačom fotohemijskom aktivnošću troposferi. Ova jedinjenja reaguju dosta brzo sa hidrosilnim i nitratnim radikalima kao i sa ozonom, pri čemu je reakcija sa nitratnim radikalima tokom noći osnovni put uklanjanja mnogih organskih jedinjenja iz troposfere.

U ovakvim sistemima tehnologije proizvodnje, skladištenja i transporta opasnih materija se izdvajaju kao kritične faze u kojima je udes moguć.

Značajan deo svih emisija štetnih materija u energetici uopšte potiče iz procesa sagorevanja. Tokom rada fabrike strogo je potrebno voditi računa da se primene sve mere koja su navedena u uputstvima proizvođača opasnih materija (MSDS liste), jer se na kompleksu nalaze uskladištene zapaljive tečnosti koje u određenim koncentracijama u smeši sa vazduhom grade eksplozivne smeše.

U slučaju udesne situacije primarni gasni oblak bi se kretao u pravcu strujanja vazduha, u početku laminarno pod uticajem gravitacije, a kasnije bi dominantan uticaj imala atmosferska turbulencija, koja bi uslovljavala širenje oblaka i smanjenje goriva u vazduhu. Pri većim brzinama vetra (preko 3 m/s) i nestabilnim uslovima atmosfere (kategorije A i B po Paskvilu), gasni oblak bi se znatno brže dizao i razređivao, nego pri neutralnoj atmosferi (klase C i D) i manjim brzinama vetra (od 1 do 2 m/s). Ukoliko bi meteorološki uslovi bili stabilni (klase E, F i G) i brzine vetra ispod 1 m/s oblak bi se duže zadržavao u prizemnim slojevima vazduha oko mesta udesa.

Brzina isparavanja kod najgoreg slučaja za tečnosti

Jednačina za procenu stepena isparavanja tečnosti iz lokve potiče iz dokumenta *Technical Guidance for Hazards Analysis*. Jednake se pretpostavke koriste i kod utvrđivanja maksimalne površine lokve (tj. pretpostavlja se dubina lokve 1 centimetar).

Jednačina za stepen isparavanja izmenjena je dodavanjem različitog koeficijenta prenosa mase za vodu, referentni spoj. Za potrebe ovog dokumenta, kao koeficijent prenosa mase uzima se vrednost 0,67 cm/s, umesto vrednosti 0,24 cm/s navedene u smernicama *Technical Guidance for Hazards Analysis*. Vrednost 0,67 zasniva se na radu Donalda McKaya i Rolanda S. Matsugua, „*Evaporation Rates of Liquid Hydrocarbon Spills on Land and Water*“, Canadian Journal of Chemical Engineering, avgust 1973., str. 434. Tako jednačina za isparavanje postaje:

$$QR = \frac{0,284 \times U^{0,78} \times MW^{2/3} \times P \times TP}{82,05 \times T}$$

gde je:

QR = stepen isparavanja (kg/min)

U = brzina vetra (m/s)

MW = molekularna masa

P = površina lokve nastale od ukupne količine smese (m²)

TP = pritisak pare (mm Hg)

T = temperatura ispuštene materije u °C

Faktori za procenu stepena isparavanja

Faktori tečnosti: Faktor tečnosti za vazduh (LFA) i faktor tečnosti za vrenje (LFB), korišćeni za procenu stepena isparavanja iz lokve tečnosti, nastaju kako je opisano u dokumentu *Technical Guidance for Hazards Analysis*, ali sa sledećim razlikama:

- Pretpostavlja se koeficijent masenog prenosa vode od 0,67, kako je ranije navedeno; vrednost faktora koji uključuje faktore konverzije, koeficijent masenog prenosa vode i molekularnu masu vode na potenciju od 1/3, navedena kao 0,106 u dokumentu *Technical Guidance for Hazards Analysis*, u ovim smernicama iznosi 0,284.
- U dokumentu *Technical Guidance* pretpostavljeno je da je gustoća svih materija jednaka gustoći vode; gustoća je uključena u faktore tečnosti.

Za potrebe ove smernice, gustoća nije uključena u vrednosti LFB-a i LFA-a u tablicama; umesto toga, za procenu stepena isparavanja koristi se posebni, dole opisani faktor gustoće (DF).

Uz ove izmene, jednačina za LFA je:

$$\mathbf{LFA = 0,017 \times MW^{2/3} \times VP/25}$$

gde je:

MW = molekularna masa

VP = pritisak pare (mm Hg) (25 °C) = spoljna temperatura i temperatura ispuštene materije LFB iznosi:

$$\mathbf{LFA = 0,017 \times MW^{2/3} \times 760/25}$$

gde je:

MW = molekularna masa

760 = pritisak pare na vrelištu (mm Hg)

VR = temperatura vrelišta (K)

Vrednosti LFA-a i LFB-a izračunate su za sve regularane otrovne i zapaljive tečnosti, a vrednosti LFB-a, potrebne za analizu gasova ukapljenih hlađenjem, izračunate su za sve otrovne i zapaljive gasove.

Faktor gustoće. Kako se gustoća nekih regulanih materija uveliko razlikuje od gustoće vode, gustoća svake materije korišćena je za izračunavanje faktora gustoće radi utvrđivanja maksimalne površine lokve za potrebe procene stepena isparavanja.

Vrednosti faktora gustoće izračunate su za otrovne i zapaljive tečnosti na spoljnoj temperaturi, a za otrovne i zapaljive gasove na njihovim vrelištima. Faktor gustoće iznosi:

$$\mathbf{DF = 100/d}$$

gde je:

DF = faktor gustoće (m²/kg)

d = gustoća materije (kg/m³)

1/100 = dubina lokve za maksimalnu površinu (m), 1 cm

Korekcijski temperaturni faktori. Za otrovne tečnosti ispuštene na temperaturama iznad 25 °C, što je temperatura korišćena kod izračunavanja LFA-a, izračunati su korekcijski temperaturni faktori. Korekcijski temperaturni faktori zasnivaju se na pritiscima pare izračunatim prema koeficijentima iz dokumenta *Physical and Thermodynamic Properties of Pure Chemicals, Data Compilation*, Zavoda za fiziku Američkog instituta hemijskih tehnologa. Faktori se računaju na sledeći način:

$$\mathbf{TCF_T = \frac{TP_T \times 298}{TP_{298} \times T}}$$

gde je:

TCFT = korekcijski temperaturni faktor na temperaturi T

TPT = pritisak pare na temperaturi T

TP298 = pritisak pare na 298 K

T = temperatura (K) ispuštene materije

Ovi faktori izračunati su u razmacima od 5 °C za temperature do 50 °C.

Smatralo se da nije potreban korekcijski faktor za promene gustoće reguliranih otrovnih tečnosti izazvanim promenom temperature, iako gustoća može uticati na površinu lokve i procenu stepena ispuštanja. Analiza zavisnosti temperature o gustoći ovih tečnosti pokazala je da su promene gustoće izazvane promenama temperature vrlo male u upoređenju s promenama pritiska pare izazvanim promenama temperature.

1.3. Prodiranje tečnosti u podzemne i površinske vode

Prirodne vode predstavljaju složene sisteme, koje sadrže rastvorene materije u obliku jona i molekula, mineralna i organska jedinjenja u formi koloida, suspenzija i emulzija. U vodi su rastvoreni gasovi koji ulaze u sastav atmosfere, a takođe materije koje se formiraju kao rezultat ljudske delatnosti i životnih procesa u samoj vodi. Sastav prirodnih voda formira se uzajamnim delovanjem vode i stena, minerala, zemlje i atmosfere. Pri tome se materije rastvaraju u vodi i učestvuju u drugim procesima interakcija, što zavisi od uslova sredine kao što su temperatura, pritisak i geološke karakteristike. Na formiranje sastava podzemnih, površinskih i atmosferskih voda znatno utiče čovekova delatnost.

Ukoliko dođe do akcidentnog izlivanja opasnih materija mogu biti ugroženi zemljište i podzemne vode u neposrednoj i široj okolini objekta.

Izlivanje opasnih materija u podzemne vode zavisi od više faktora i može se izračunati najjednostavnije primenom sledeće formule:

$$S = (1.000 \cdot V \cdot A \cdot R \cdot K \cdot d)/F$$

gde je:

S = maksimalno širenje opasne materije na površini vode (m²)

V= zona infiltracije na površini (m²)

A= zona infiltracije na površini (m²)

R= retencioni kapacitet zemljišta iznad nivoa (l/m³)

d= dubina vodenog nivoa (m)

F= trenutni sadržaj opasne materije iznad kapilarnih ivica (l/m²)

K= odgovarajući koeficijent za razne viskozitet opasne materije

Nakon zagađivanja zemljišta opasnim materijama u retencionoju zoni zemljišta prisutne su tri faze: opasna materija, voda i vazduh. Kretanje ovih faza zavisi od njihovog odnosa u kapilarnim porama. Maksimalna dubina prodiranja može da se izrazi ovom formulom:

$$D = (1.000 \cdot V)/A \cdot R \cdot K$$

gde je:

D = maksimalno dubina prodiranja (m)

V= zona infiltracione opasne materije (m²)

A= površina infiltracije na površini zemljišta (m²)

R= retencioni kapacitet zemljišta (l/m³)

d= dubina vodenog nivoa (m)

K= odgovarajući korekcionni faktor za viskoznost opasne materije

Primer: Tipične vrednosti retencionih kapaciteta za naftne derivate su date u sledećoj tabeli:

Tabela 17. – Vrednosti retencionih kapaciteta za pojedine vrste materijala u zemljištu

Zemljište	Retencioni kapacitet za naftne derivate (l/m ³)
Kamen, grubi šljunak	5
Grubi pesak	8
Grubi i srednji pesak	15
Srednji i fini pesak	25
Fini pesak i mulj	40

Ukoliko je zemljište na lokaciji nekog terminala takvog sastava da pripada tipu srednjeg i finog peska odgovara mu retencioni kapacitet od 25 l/m³, to znači da bi u slučaju akcidentnog izlivanja naftnog derivata došlo do relativnog brzog prodiranja otpadnog ulja u slojevima peska (2,1 m/dan).

Korekcionni faktor (K) za razne viskozitete naftnih derivata dat je u sledećoj tabeli:

Tabela 18. – Korekcionni faktor za viskozitet

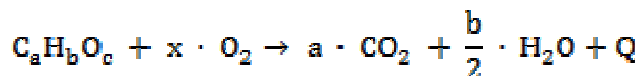
Materije	Korekcionni faktor - (K)
Nisko viskozne – petrolej, benzin	0,5
Srednje viskozne – gasno ulje	1,0
Više viskozne – dizel gorivo	2,0

Heterogenost površinskog sloja zemljišta, kao i vrsta izlivenog derivata, utiče direktno na put migracije. Ovo je naročito izraženo u pukotinskom terenu ili kada naftni derivat migrira u slabo propusnoj sredini.

Zemljište ima ulogu retencionog rezervoara koji zadržava vlagu i obezbeđuje život vegetacije. U zavisnosti od količine vode i vazduha i njihovog odnosa u zemljištu ostvaruje se dobri (stimulišući) odnosi za razvoj biljaka na nekom području. U slučaju zagađivanja zemljišta prosipanjem naftnih derivata u slučaju akcidenta, dolazi do smanjenja količine vode i vazduha i promena njihovog balansa u zahvaćenom području.

Prema uslovima Zavoda za zaštitu zdravlja, za pretpostavljenu debljinu glinastog povlatnog sloja u prostoru nekog pretakanja od 3 t i procenjenu vrednost obnovljenog parametra (brzina prodora $V_s = 0,0003$ cm/s) zagađivač sa srednjim kapacitetom sorpcije proći će kroz povlatni sloj za 11 dana. Do zagađivanja zemljišta na području pretakanja najčešće može doći izlivanjem naftnog derivata, odnosno prilikom nepravilnog rukovanja u toku procesa pretakanja, ukoliko nisu preduzete odgovarajuće mere zaštite zemljišta i podzemnih voda od ovakvog akcidenta. Izlivanje može biti glavni uzrok zagađivanja zemljišta i podzemne vode u užoj zoni pretakanja, koji dalje može dovesti do degradacije u širem području. Izlivanjem dolazi do narušavanja strukture zemljišta zatvaranjem pora i aglomeracijom čestica zemljišta slepljivanjem. Kao posledica ovih procesa se javlja promena režima zemljišnog vazduha i podzemnih voda i izumiranja aerobnih zemljišnih organizama čijim simbiotičkim uticajem nastaje pedološki sloj. Rastvorljive materije pri pojavi padavina u obliku procednih voda penetriraju u dublje slojeve čime dolazi do direktnog zagađivanja podzemnih, a posebno površinskih voda. Otpadne vode ili prosuti derivat zagađivanja podzemnih, a posebno površinskih voda.

Otpadne zauljene vode ili prosuti naftni derivat sa interne benzinske stanice „Šećerane TE-TO“ Senta, mogu da izazovu poremećaje u vodotoku reke Tisa, pre svega narušavanje biološke ravnoteže kiseonika u vodi. Sa ovim vodama ili izlivenim derivatima u vodu dospevaju organske materije. Ove materije, uopšte gledajući, pod uticajem niza faktora od kojih je najvažniji uzajamno dejstvo suspendovanih mikroorganizama, se oksiduju trošeći kiseonik iz vode. Pri tome se odigrava reakcija koja šematski može da se predstavi na sledeći način:



gde prvi član u jednačini simbolično predstavlja organsku materiju, a poslednji član toplotu reakcije.

Na ovaj način se organska zagađujuća materija oksiduje do ugljendioksida i vode (koji nisu štetni za vodotok), tako da dolazi do procesa tzv. samočišćenja vodotoka. Međutim, samočišćenjem se troši kiseonik iz vode. Količina kiseonika, koji se apsorbuje pri oksidaciji neke organske materije u određenom vremenskom intervalu, naziva se biohemijska potrošnja kiseonika – BPK i izračunava se u miligramima kiseonika na 1 g sredstva koje se oksiduje (mgO_2/g), a u rastvorima u mgO_2 na litar rastvora (mgO_2/l). Najviše je u upotrebi petodnevna potrošnja kiseonika (BPK_5). Ako otpadne vode nisu mnogo zagađene odnosno ako ne iscuri veće količina derivata, a sekundarni protok u rečici dovoljan, onda se proces samočišćenja u vodotoku završi u određenim granicama 20 do 40 km ili manje od mesta zagađenja, zavisno od količine i vrste organske materije.

Kada dospeju u vodotok derivati nafte izazivaju pojavu različitih oblika zagađenja:

- Plivajući film naftnih derivata na površini vodotoka;
- Rastvoreni derivati ili emulgovani u vodi;
- Taloženje teških frakcija na dnu vodotoka;
- Zagađivanje obala i zemljišta dna vodotoka usled absorbovanja naftnih derivata.

Plivajući film naftnih derivata može da zahvati ogroman prostor, jedna kap naftnog derivata obrazuje na površini vodotoka mrlju veličine približno $0,25 m^2$, a jedna tona naftnog derivata pokriva površinu od oko 500 ha vodotoka. Film naftnog derivata ometa aeraciju tj. Proces apsorbovanja kiseonika iz vazduha od strane vode. Pri stalnom trošenju kiseonika iz reke može doći do prekida aeracije što može da bude pogodno po živi svet vodotoka. Naftni derivati spadaju u supstance koje se teško oksiduju od strane mikroorganizama, tako da se samoprečišćavanje vodotokova odvija većim odstojanjima po dužini vodotoka. Naftni derivati rastvoreni ili emulgovani u vodi pokazuju izrazito negativno dejstvo na vodene organizme. Naftni derivat sa sumporom pri koncentraciji od $0,2 mg/l$ štetno deluje na riblju mlađ, a prilikom koncentracije od $16 mg/l$ i na odrasle ribe. Naftni derivat u koncentracijama od $0,01 mg/l$ čini vodu neupotrebljivom za piće, što znači da 1 mg ove supstance čini nepodobnim za piće 100 l vode.

Približno 40% naftnih derivata i to naročito težih frakcija dospelih u vode se istaloži na dnu vodotoka u vidu taloga, gde se oksiduje oko 10 puta sporije nego na površini vode. Biljke sa dna reke pokrivene ovim muljem i ne mogu da se razvijaju. U vodotokovima se manjim proticanjem vode bentos ugine, pri čemu dolazi do nastajanja raznih toksičnih i štetnih produkata. To je tzv. Sekundarno zagađivanje površinske vode.

Uticaj na floru i faunu

Biljka svojim korenom uzima vodu iz kapilarnih i subkapilarnih pora. Izlivanjem opasne materije dolazi do zatvaranja ovih pora i smanjuje vlažnost zemljišta, što se izražava preko koeficijenta vlažnosti venjenja (vlažnost zemljišta pri kojoj biljka vene, jer nema dovoljno vode za dalji život). Dejstvo buke, vibracija a moguće je ispoljavanje delovanja i na širem području.

Stersori izazivaju različite efekte na biljkama, od kojih prvo dolazi do fizioloških-biohemijskih promena (razaranja spoljne membrane ćelije i čitav niz sekundarnih reakcija), potiskivanje fotosinteze, suzbijanje procesa stvaranja kiseonika i onemogućavanje prenosa elektrona u procesu fotosinteze. Kao mikroskopski pokazatelji ovih promena dolazi do različitih morfoloških promena na biljkama: promena boje listova, pojava hloroze i nekroze, defolijacije, promena veličine i položaja organa itd. Biljne vrste nakon nestanka sa određenog područja iza sebe ostavljaju devastirano zemljište sa niskim nivoom plodnosti, jer se rezerve prirodne plodnosti, tipičnog tla prekrivenog vegetacijom, nalaze u prostirci u gornjem delu pedološkog sloja i postaju neznatne uklanjanjem prostirke i zagađenjem pedološkog sloja tla. Revitalizacija zemljišta, uništenog dejstvom opasne materije, nije jednostavan posao i može da potraje i više desetina godina.

Uticaj opasne materije na zemljište u okolini njenog ulaska će se ispoljiti i na podzemne životne vrste koje mogu da žive samo u nezagađenom zemljištu. Njihov opstanak je ugrožen jer se izlivanjem opasne materije na slobodno zemljište smanjuje količina vode i vazduha u tlu. Ovaj uticaj je posredan i ispoljava se kroz nestanak izvora hrane za biljojedne vrste, što automatski dovodi i do nestanka mesoždera zbog nestanka njihove hrane.

Životinje, reaguju na dejstvo stresora koji se ispoljavaju kroz: 1. Gubitak vrste, osiromašenje životnih zajednica, smanjenje broja trofičkih nivoa; 2. Promena u životinjskim zajednicama koje nastanjuju određeni predeo kroz uništenje biljnog pokrivača; 3. Povlačenje i izbegavanje pred čovekom i njegovim akcijama, usled čega dolazi do smanjivanja areala na kojem te vrste žive. Na opstanak faune utiče i uznemiravanje na njihovim prirodnim staništima.

Izlivanjem neprečišćenih otpadnih voda ili same opasne materije u reku Tisu došlo bi do smanjenja količine kiseonika u vodotoku. To bi prouzrokovalo uništenje planktona, bentosa ribe i drugih organizama koji žive u vodotoku i kojima je potreban kiseonik za disanje. U isto vreme došlo bi do pojačanog razvoja tzv. Anaerobnih organizama, kojima nije potreban kiseonik, tako da bi do narušavanja biološke ravnoteže i započinjanja truljenja vodotoka Tise. Osim toga opasne materije daju vodi loš ukus i miris (pogoršavaju njena organoleptička svojstva), od čega i ribe i ostali živi svet počinje da miriše na prisutnu opasnu materiju.

Monitoring površinskih voda

U toku godišnjeg hidrološkog ciklusa kvalitet površinskih voda zavisi od atmosferskih padavina, nanosa, odnosno erozije tla u slivu, naseljenosti i razvoja industrije u slivnom području. Uspostavljanje monitoringa sistema površinskih voda počinje projektovanjem mreža stanica za osmatranje i prikupljanje podataka o kvalitetu i kvantitetu vode. Dugoročni ciljevi sistema za kontrolu kvaliteta površinskih voda u našoj državi su:

- Obezbeđivanje pouzdanih informacija o stanju zagađenih voda u lokalnim, državnim i globalnim razmerama
- Utvrđivanje trenda zagađivanja voda, uključujući uticaj prekograničnog prenosa zagađujućih materija.
- Uspostavljanje sistem rane najave havarijskih zagađenja.
- Obezbeđivanje referentnih podataka i informacija neophodnih za istraživanje posledica zagađenja voda, izradu strategije razvoja i zaštite životne sredine i ocena efikasnosti mera zaštite voda na državnom i regionalnom nivou.

Pri projektovanju monitoringa površinskih voda postoje dva osnovna tipa monitoringa mreže:

- 1) Osmatranja u cilju obezbeđivanja informacija za:
 - a) procenu uticaja,
 - b) procenu dugoročnih promena prirodnih uslova,
 - c) procena dugoročnih promena usled široko rasprostranjenih antropogenih aktivnosti.

- 2) Operativni monitoring u cilju:
- a) uspostavljanje statusa u skladu sa standardima okoline onih voda čiji je status identifikovan kao rizičan,
 - b) procene bilo kojih parametara voda koje su uočene na osnovu programa merenja.

Proces projektovanja mreže započinje opažanjima i istraživanjima svih bitnih faktora i aktivnosti koje, direktno ili indirektno imaju uticaja na kvalitet vode. Monitoring mora biti projektovan da osigura sveobuhvatan pregled ekološkog i hemijskog statusa unutar svakog rečnog sliva. Radi toga je potrebno razmotriti:

- parametre kvaliteta vode koje je potrebno određivati,
- lokalitete za uzimanje uzoraka,
- dinamiku za uzimanje uzoraka da bi željena informacija imala odgovarajući značaj,
- aspekte kod izbora tehnike uzimanja uzoraka,
- aspekte kod izbora analitičkih postupaka i izvođenja analize,
- vrstu metode za interpretaciju i prezentaciju podataka.

Monitoring podzemnih voda

Podzemne vode čine preko 90% izvora sveže vode u svetu. Oko 50% populacije koristi podzemnu vodu kao primarni izvor vode za piće. Podzemna voda se nalazi ispod površinske vode, u zemljištu i geološkim formacijama.

Zagađenost podzemnih voda direktno zavisi od:

- zagađenosti površinskih voda usled ispuštanja otpadnih voda iz naselja i industrije,
- zagađenosti zemljišta zbog odlaganja štetnog i opasnog otpada,
- od spiranja zagađenja sa poljoprivrednih površina i saobraćajnica.

Podzemne vode razlikuju se od površinskih prema:

- relativno sporom kretanju vode, što povećava vreme zadržavanja vode u zemljištu i time zadržavanje polutanata,
- znatan stepen fizičko-hemijskih interakcija vode i okolnog materijala u kome se nalazi podzemna voda.

Da bi se mogao razmotriti i proceniti kvalitet podzemnih voda potrebno je upoznati karakteristike izdani: granice prostiranja, trodimenzionalnu geometriju, vrste materijala koji sačinjava izdan, identifikaciju sistema tokova.

Ciljevi strategije monitoringa podzemnih voda mogu se poistovetiti sa ciljevima za površinske vode. Ovde treba napomenuti da se podzemne vode koriste kao resurs za vodu za piće, što zahteva strožije kriterijume u proceni i održavanju kvaliteta u dužem vremenskom periodu. Opšta relativna razmatranja za uspostavljanje monitoringa na podzemnim vodama bila bi: katastar i preliminarna istraživanja, vezani pristup sa površinskim vodama, fazni pristup u kombinaciji sa efektivnim troškovima, procena rizika, upotreba modela, upotreba indikatora, intenzivnost monitoringa vezano za ugroženost izdani i integralna procena.

Monitoring podzemnih voda se vrši prikupljanjem i analizom iz pijezometra koji se nalazi u sloju izdani. Svrha pijezometra je da se odrede hidrološki uslovi, da obezbede sakupljanje uzoraka vode i omoguće praćenje kretanja kontaminata. Broj i lokacija pijezometra kao i izbor dubine sa kojih se uzimaju uzorci su odlučujući faktor. Obično se jedan pijezometar postavlja blizu centra struje kontaminata, nizvodno od izvora kontaminata. Drugi pijezometar se postavlja nizvodno od izvora kontaminata sa spoljne strane i treći pijezometar se postavlja uzvodno. U praksi broj pijezometra varira u zavisnosti od lokalne hidrologije. Izvor dubine sa koje se uzimaju uzorci je od velikog značaja. Idealno, pojedini pijezometri bi trebalo da budu locirani tako, da omoguće praćenje struje kontaminata na različitim dubinama.

Transport zagađenja i primena modela transporta zagađenja

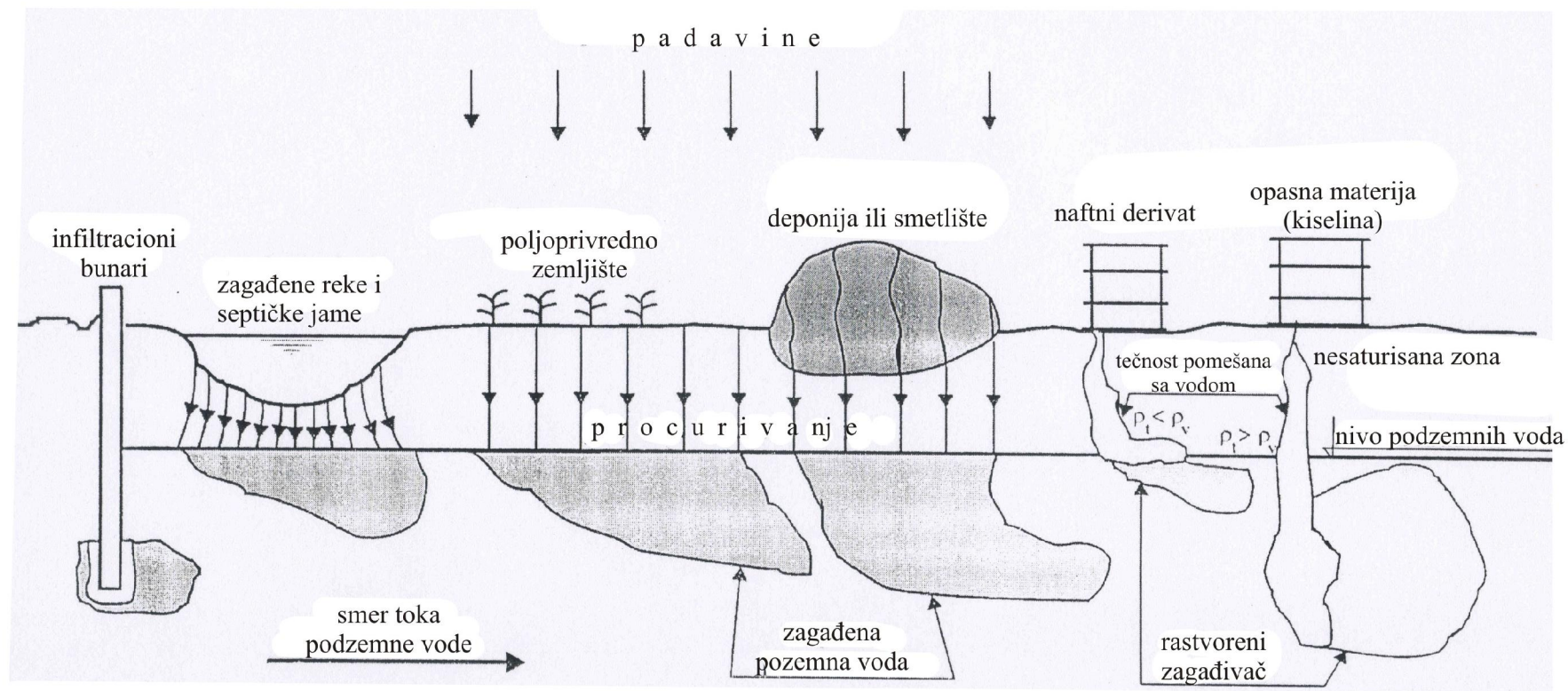
Uvod

Zagađenje podzemnih voda izazvano ljudskim aktivnostima se javlja na različite načine. Zagađena voda može da se infiltrira u izdan bilo iz zagađenih površinskih voda, procurivanjem iz kanizacionih kolektora, septičkih jama (bakterijsko zagađenje) ili usled akcidentnog izlivanja (Slika 20.).

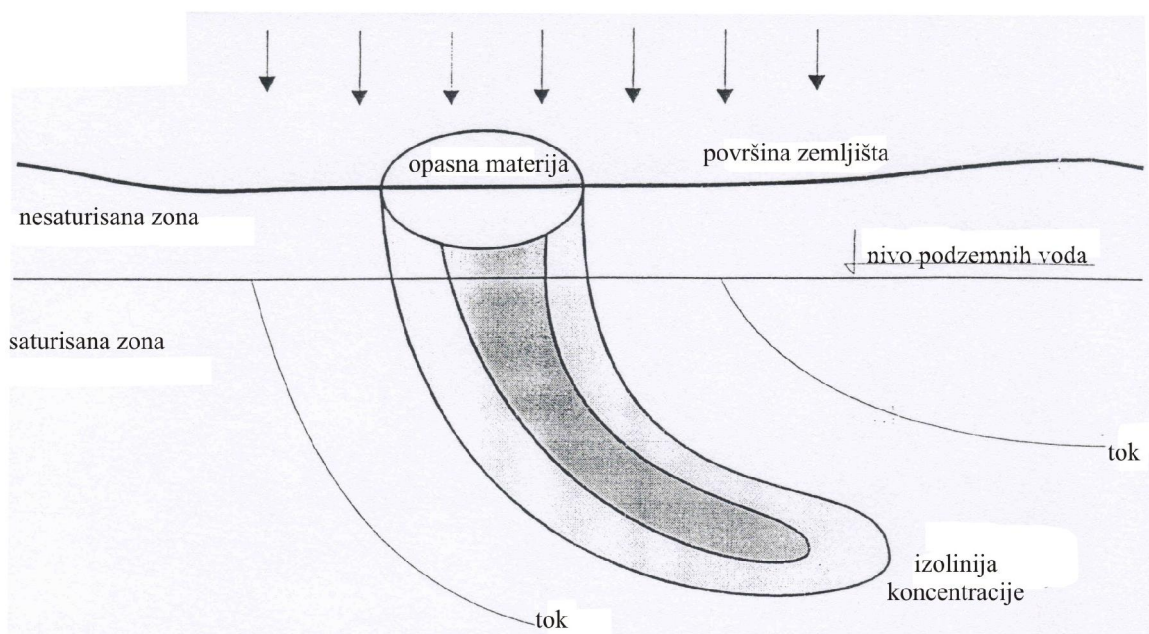
Zagađivač takođe može da se infiltrira sa površinskog zemljišta na koje dospeva kišom (nitrati, pesticidi). Polutanti mogu da dospeju u zemljište u oblicima koji nisu rastvorljivi sa vodom (na primer hlorisani hidrokarbonati). Njihova postepena razgradnja usled procednih voda ili podzemnih tokova izaziva zagađenje podzemnih voda. Dok je transport zagađivača u nesaturisanoj (nezasićenoj) zoni načelno ograničen na vertikalni transport između površine tla i vrha saturisane (zasićene) zone (slika 21.), gde je prikazan primer za izrazito vertikalno strujanje komponenti, dalekosežno širenje polutanata je jedino moguće u saturisanoj zoni gde se rastvoreni polutanti prostiru duž glavnog toka, uglavnom u horizontalnim pravcima (slika 22.), gde je prikazan primer za istovremenu nehomogenu vertikalnu i koncentracionu distribuciju. Rastojanje koje se na ovaj način može pokriti u toku određenog vremena zavisi od brzine toka i osobina zagađivača.

U zavisnosti od gustine rastvora, polutant može da utiče na tok podzemnih voda, (hidrodinamički aktivan rastvor), iako su ovakvi slučajevi izuzetno retki tako da se u razmatranje uzimaju hidrodinamički "neaktivni" rastvori kod kojih je koncentracija zagađivača tako mala da ne može da utiče na tok podzemnih voda. Modeli takođe razmatraju uglavnom regionalni transport što znači da je horizontalna komponenta transporta daleko izraženija u odnosu na debljinu izdani. U ovakvim slučajevima strujno polje se može smatrati kao horizontalno dvodimenzionalno. Međutim, ako dođe do procurivanja polutanta u blizini jako stratifikovanih izdani, trodimenzionalni aspekt transporta je takođe veoma važan.

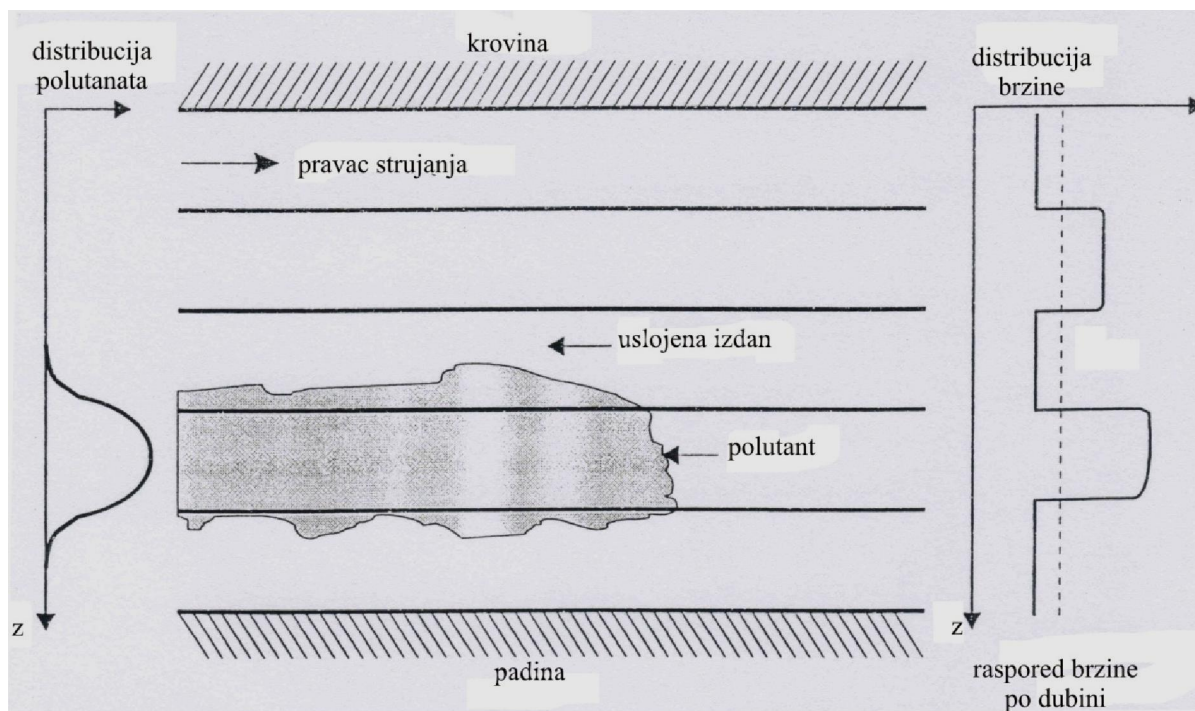
Bilo koji model transporta kao osnovni ulazni podatak ima brzinu toka podzemnih voda. Smatra se da je strujno polje već unapred poznato ili se modelira simultano sa modelom transporta zagađenja.



Slika 20. – Zagađenje podzemnih voda usled akcidentnih izlivanja



Slika 21. – Primer za izrazito vertikalno strujanje komponenti



Slika 22. – Primer za istovremenu nehomogenu vertikalnu i koncentracionu distribuciju

Hidrodinamički model daje nivoe (pijezometrijske pritiske) od kojih se pomoću Darsijevog zakona računaju brzine filtracije. Model transporta pak zahteva "porene brzine". One se izračunavaju iz specifične izdašnosti deljenjem sa vrednostima efektivne poroznosti n .

Kada zagađenje dospe do podzemne vode ono počinje da se kreće u pravcu kretanja podzemnih voda. U najširem smislu tri procesa određuju transport zagađenja:

- advekcija - kretanje čestica vode i zagađenja istom srednjom brzinom
- molekularna difuzija i mehanička disperzija - rasejavanje čestica zagađenja u toku kretanja u poroznoj sredini
- razni hemijski i biohemijski procesi koji prate advekciju i disperziju

Advekcija

Zajedničko kretanje vode i rastvorenih supstanci predstavlja osnovni proces migracije, transporta zagađenja u podzemnim vodama i naziva se advekcija. Ovaj proces podrazumeva da se čestice zagađenja kreću istom, osrednjenom brzinom, kao i čestice vode. Ovako definisana migracija zagađenja ne uzima u obzir uticaj fluktuacije brzine vode u porama i krivudavost pornih kanala i može se koristiti za grubo određivanje vremena nailaska fronta zagađenja. Kada su u pitanju interna zagađenja, tj. ona zagađenja koja ne podležu hemijskim reakcijama i zadržavanju u izdani (amonijum nitrat, urea, nitrati) vreme nailaska fronta je podcenjeno, a kada su u pitanju reaktivna zagađenja, vreme nailaska fronta je precenjeno.

Molekularna difuzija

Proces molekularne difuzije nastaje kao posledica haotičnog kretanja molekula ili jona, koji se neprestano sudaraju jedni sa drugima pri čemu molekuli jedne vrste (rastvorene supstance - zagađenja) prodiru u prostor molekula druge vrste (nezagađena voda). Usled rastojanja između molekula, rasturanje molekula je veće u gasovima nego u vodi i veće u vodi nego u čvrstim telima. Suština ovog procesa je težnja za izjednačavanjem koncentracije zagađenja u vodi, to jest ako postoji prostorna razlika u koncentraciji zagađenja dolazi do stvaranja gradijenta koncentracije i zagađenje teži da se difunduje u deo gde je koncentracija manja. Brzina difuzije je daleko manja od pravolinijske brzine kretanja molekula (reda veličine 10^{-6} m²/s) jer se zbog ogromnog broja sudara, molekuli mogu kretati i u suprotnom pravcu od pravca difuzije. Takođe, difuzija je nepovratan proces, jednom kada se različite koncentracije u tečnosti pomešaju one formiraju homogeni rastvor.

Mehanička disperzija

Usled nepravilnosti pornog prostora čestice podzemne vode se kreću brzinom koja može biti manja ili veća od srednje brzine kretanja vode. Tri osnovna uzroka ovom fenomenu su:

- Usled različitih prečnika pora u poroznoj sredini dolazi do stvaranja polja različitih brzina kretanja podzemne vode.
- Brzina kretanja vode duž sredine pore (samo jedne pore) veća je nego duž ivica.
- Neke čestice prelaze duži put u procesu filtracije usled krivudavosti puta filtracije.

Ukoliko podzemna voda sadrži zagađenje, gore pomenuti procesi prouzrokujuće rasejavanje čestica zagađenja duž njihovog puta u poroznoj sredini. To rasejavanje se naziva mehanička disperzija. U poređenju sa advektivnim strujanjem podzemne vode, disperzija uslovljava ranije pojavljivanje zagađenja. Uzrok pojave mehaničke disperzije je postojanje realnog mikroskopskog polja brzine kretanja čestice vode (i zagađenja rastvorenog u vodi) koje se zanemaruje u procesu advekcije baziranom na Darsijevoj osrednjenoj brzini.

Mehanička disperzija u sredini je produkt dva efekta: jednog u pravcu srednje brzine kretanja čestice vode - longitudinalna disperzija, i drugog koji je ortogonalan u odnosu na pravac kretanja čestice vode - transverzalna disperzija.

U praksi mehanička disperzija može imati dvojni efekat:

- pozitivni efekat, koji uslovljava smanjenje koncentracije usled rasejanja čestica zagađenja rastvorenih u podzemnoj vodi,
- daleko češći, negativni efekat, kada se zapremina zagađene izdani povećava usled rasejanja čestica zagađenja.

Hemijski i biohemijski procesi koji prate advekciju i disperziju

Pored advekcije i hidrodinamičke disperzije zagađenje u podzemnim vodama je podložno raznim fizičkim, hemijskim i biohemijskim procesima: hemijska i fizička adsorpcija, jonska izmena, desorpcija, rastvaranje stena, razne hemijske reakcije. Neki od ovih procesa teže da uspore transport zagađenja, dok neki deluju u pravcu prigušenja, smanjenja koncentracije. Na primer, usled ravnotežne adsorpcije zagađenja voda će se kretati sporije od srednje brzine kretanja podzemne vode, dok će procesi kao biodegradacija, radioaktivno raspadanje ili taloženje usloviti smanjenje koncentracije u vodi, ali neće obavezno usporiti kretanje zagađenja u vodi.

Uopšteno, pod terminom adsorpcija podrazumevaju se sledeći procesi: fizička adsorpcija, hemijska adsorpcija i jonska izmena.

Fizička adsorpcija predstavlja proces kojim se zagađenje fizičkim silama adsorbuje iz rastvora i drži na površini čestice.

Hemijska adsorpcija je proces kojim je zagađenje "ugrađeno" u poroznu sredinu ili na površinu stene i ovaj proces je daleko stabilniji od fizičke adsorpcije koju često prati desorpcija.

Jonska izmena je proces razmene jona između zagađene vode i minerala sadržanih u poroznoj sredini. Razdvajanje ovih procesa je sa praktične strane otežano i zato se adsorpciona moć sredine uglavnom određuje kao ukupna. Najveću adsorpcionu moć usled velike površine čestica imaju gline, dok je kod šljunkova ona minimalizovana.

PRIMENA MODELA TRANSPORTA ZAGAĐENJA

Kako je u prethodnim poglavljima već rečeno, danas je praktično nemoguće sveobuhvatno sagledati sve elemente režima podzemnih voda, eksploatacije i rada nekog izvorišta podzemnih voda bez primene matematičkog modela. Ovi modeli kasnije predstavljaju osnovu za definisanje zona sanitarne zaštite. To praktično znači da bi bilo izuzetno korisno, i jedino moguće, da se kod određivanja zona sanitarne zaštite nekog izvorišta prethodno izradi hidrodinamički model. Bilo koji drugačiji način za određivanje zona sanitarne zaštite bi predstavljao puku aproksimaciju bez potvrde i dokaza.

Danas se na svetskom tržištu nalazi veliki broj renomiranih firmi koje se bave proizvodnjom posebnog softvera - hidrodinamičkih modela strujanja podzemnih voda i modela transporta zagađivača. Oni nude širok opseg varijanti i mogućnosti simuliranja situacije sa terena, čak i sa trodimenzionalnom predstavom, a opremljeni su bogatom grafikom.

Međutim, treba reći da je kod izrade svih matematičkih modela osnovni problem obezbeđivanja pouzdanih ulaznih podataka. Kroz dugogodišnju praksu na izradi konkretnih hidrodinamičkih modela, a kasnije i modela transporta, se pokazalo da su ovi podaci veoma oskudni čak i na elementarnom nivou (koeficijenti filtracije, geometrija izdani itd.). Kod modela transporta zagađenja ovi problemi su još izraženiji, obzirom da je neophodan mnogo veći broj relevantnih ulaznih podataka. To su parametri same geološke sredine ali i parametri zagađivača (poroznost, koeficijent sorpcije, koeficijent disperzije itd.). Za određivanje nekih od ovih parametara su neophodni posebni istražni radovi što u većini slučajeva predstavlja nepremostivu poteškoću.

Ovde se javlja raskol između neophodnosti izrade matematičkog modela i modela transporta s jedne strane, i nemogućnosti pribavljanja svih neophodnih podataka za izradu simulacije transporta zagađenja. Dugogodišnje iskustvo na rešavanju ovakvih problema (kod nas ali i u svetu) je pokazalo da je za potrebe definisanja zona sanitarne zaštite optimalno koristiti uprošćenu metodu proračuna strujnih linija - trasiranja čestice ("particle tracking"). Prilikom korišćenja metode praćenja čestice, fluid se posmatra kao grupa beskonačno malih čestica čije se kretanje simulira na osnovu polja osrednjenih brzina.

Kao ulazni podaci kod metode trasiranja čestice se koriste, debljina vodonosnog sloja M (m), poroznost sredine n i proticaj bunara Q (l/s). Takođe se zadaje i određeni vremenski korak (interval) za koji želimo da definišemo određenu zonu sanitarne zaštite (neophodno potrebno vreme da bi blagovremeno moglo da se interveniše i zaštititi izvorište - bunari). Kao rezultat se dobija orijentaciona (reprezentativna) vrednost radijusa te zone oko bunara - r (m). To drugim rečima znači, da će kap vode u krugu izračunatog poluprečnika r stići do bunara za zadati period vremena (za usvojene ulazne podatke). Praktično, za zadate uslove se dobija rastojanje od svakog bunara na izvorištu sa koga će, u zatom periodu, kap (zagađene) vode dospeti u bunar.

Treba reći da se pri tome razmatra samo konvektivni transport, bez detaljnijeg ulaženja u moguće procese interakcije zagađujućih materija, podzemnih voda i porozne sredine, što zavisi od prirode svakog zagađivača posebno i slučaja zagađenja. Takođe se ne razmatra ni vertikalna infiltracija zagađivača sa površine terena do izdani, već samo horizontalni transport kroz izdan.

Na ovaj način se dobijaju rezultati - zone sanitarne zaštite koje su u svakom pogledu na strani sigurnosti. U slučaju da dođe do neke havarije, zagađivač prvo mora da se vertikalno infiltrira sa površine terena do izdani, ali u slučajevima povoljnog rasporeda geoloških formacija do toga i ne mora doći. S druge strane, u slučaju da zagađivač i dospe u izdan, na svom putu ka bunaru, dolazi do adsorpcije i disperzije, što svakako usporava njegovo putovanje (u odnosu na kap vode). To praktično znači da se zone sanitarne zaštite dobijene primenom metode trasiranja čestice odnose na najnepovoljnije moguće uslove transporta zagađenja.

Za potrebe modelske analize, simulacije i prognoze procesa strujanja i transformacije zagađivača (prostorni (trodimenzionalni) model transporta) kao i vertikalne infiltracije voda neophodna su obimna i specifična istraživanja, kojima se ni u najboljem slučaju ne raspolaže.

Izuzetno je važno napomenuti da se ovaj uprošćeni metod može primenjivati samo kod definisanja zona sanitarne zaštite, dok se u slučaju havarijskih zagađenja podzemnih voda moraju primenjivati "klasični" modeli transporta zagađenja sa prethodno sprovedenim svim neophodnim istražnim radovima.

TEORIJSKE OSNOVE MODELA "TRANSPORTA ZAGAĐENJA"

Dok korišćenje analitičkih rešenja zahteva negaciju nehomogenosti strujnog polja, druge aproksimacije negiraju efekte disperzije. To je primenjivo za grube procene gde su pravac transporta zagađivača i prosečno vreme pristizanja (zagađivača u bunar) od primarnog značaja. Praktični problemi koji mogu biti rešeni ovom aproksimacijom su determinisanje zona sanitarne zaštite bunara, kao i projektovanje drenažnih bunara.

Jednačina transporta u dve horizontalne dimenzije u aproksimaciji bez disperzije, je data kao:

$$\frac{\partial c}{\partial \tau} + \frac{u_x}{R} \frac{\partial c}{\partial x} + \frac{u_y}{R} \frac{\partial c}{\partial y} = -\lambda c + \frac{q}{n_e m R} (c_{in} - c) \quad (1)$$

pretpostavljajući, kao malopre. adsorpciju kao linearnu izotermalnu reakciju prvog reda. Leva strana jednačine (1) je napisana kao supstancijalni derivat koncentracije u funkciji od vremena.

$$\frac{dc(x(t),y(t),\tau)}{dt} = \frac{\partial c}{\partial \tau} + \frac{\partial c}{\partial x} \frac{dx(t)}{dt} + \frac{\partial c}{\partial y} \frac{dy(t)}{dt} \quad (2)$$

koristeći

$$\frac{dx(t)}{dt} = \frac{u_x}{R}, \frac{dy(t)}{dt} = \frac{u_y}{R}$$

Sada jednačina (1) može biti interpretirana da opiše vremenski razvoj koncentracije zagađivača u kontrolnoj zapremini koja se kreće duž trase (x(t), y(t)). Drugim rečima, negirajući disperziju možemo izvršiti dekompoziciju parcijalne diferencijalne jednačine transporta u dve obične diferencijalne jednačine, jednačinu koncentracije duž trase,

$$\frac{dc(x(t),y(t),t)}{dt} = -\lambda c + \frac{q}{mn_e R} (c_{in} - c) \equiv F(c, t) \quad (3)$$

i jednačinu trase

$$\frac{dx(t)}{dt} = \frac{u_x}{R}, \quad \frac{dy(t)}{dt} = \frac{u_y}{R} \quad (4)$$

Za usvojenu jednostavnu reakciju i adsorpcionu kinetiku, kao i distribuciju dotoka q i koncentracije c_{in} , jednačina (3) je diferencijalna sa jednom promenljivom - vremenom (t). Ona može biti rešena nezavisno od jednačine (4). Sistem jednačina (3) i (4) je kuplovan na osnovu korespondencije između vremena puta i pozicije (x,y) duž trase.

Usvojivši $c_{in}=0$, koncentracija u kontrolnoj zapremini počevši od momenta $t=t_0$ na lokaciji (x_0, y_0) sa početnom koncentracijom c_0 je određena integraljenjem jednačine (3):

$$c(t) = c_0^{exp} (-(\lambda + q/(Rmn_e))(t - t_0)) \quad (5)$$

Primena jednačina (3) i (4) zahteva poznavanje brzine polja, datu komponentama $u_x(x,y,t)$ i $u_y(x,y,t)$. Kada su one poznate, jednačina trase (4) može biti rešena integraljenjem. Sa odgovarajućim inicijalnim uslovima, dobija se trasa ($x(t), y(t)$) čestice koja polazi sa lokacije (x_0, y_0) u vremenu $t=t_0$. (Determinisanje trasa takođe može biti urađeno unazad, integracijom iz vremena koje počinje sa željene krajnje tačke). Trase se projektuju rešavanjem jednačina (4).

Integrali:

$$x(t) = x_0 + \int_{t_0}^t (u_x(x(\tau),y(\tau),\tau)/R) d\tau \quad (6)$$

$$y(t) = y_0 + \int_{t_0}^t (u_y(x(\tau),y(\tau),\tau)/R) d\tau$$

obično moraju biti rešeni numerički i to Ojlerovim integraljenjem.

$$\begin{aligned} x(t + \Delta t) &= x(t) + \left(\frac{u_x(x(t),y(t),t)}{R} \right) \Delta t \\ y(t + \Delta t) &= y(t) + \left(\frac{u_y(x(t),y(t),t)}{R} \right) \Delta t \end{aligned} \quad (7)$$

$$\text{sa } x(t_0) = x_0 \text{ i } y(t_0) = y_0$$

REZULTATI PRIMENE MODELA TRANSPORTA ZAGAĐENJA NA ISTRAŽNOM PROSTORU

Na osnovu već izrađenog hidrodinamičkog modela izvršeno je modeliranje transporta zagađenja gde je takođe korišćen programski paket PM5 (Processing Modflow) - PMPATH.

Prilikom korišćenja metode praćenja čestice, fluid se posmatra kao grupa beskonačno malih čestica čije se kretanje simulira na osnovu polja osrednjenih brzina.

Kao ulazni podaci kod metode trasiranja čestice se koriste, debljina vodonosnog sloja M (m), poroznost sredine n i brzina podzemnih voda (v). Takođe se zadaje i određeni vremenski korak (interval) za koji želimo da definišemo određenu zonu rasprostiranja zagađenja.

Kao rezultat se dobija orijentaciona (prognozna) vrednost radijusa te zone zagađenja oko rezervoara. To drugim rečima znači, da će kap vode u krugu izračunatog poluprečnika r stići do reke Tise za zadati period vremena (za usvojene ulazne podatke). Praktično, za zadate uslove se dobija rastojanje od izvora zagađenja sa koga će, u zadatom periodu, kap (zagađene) vode dospeti u rečicu.

Treba reći da se pri tome razmatra samo konvektivni transport, bez detaljnijeg ulaženja u moguće procese interakcije zagađujućih materija, podzemnih voda i porozne sredine, što zavisi od prirode svakog zagađivača posebno i slučaja zagađenja.

Obzirom na hidrogeološke karakteristike područja, takođe se ne razmatra ni vertikalna infiltracija zagađivača sa površine terena do izdani, već samo horizontalni transport kroz izdan.

Na ovaj način se dobijaju rezultati - zone zahvaćene frontom zagađenja za određeni vremenski period koji se zadaje.

S druge strane, u slučaju da zagađivač dospe u izdan, na svom putu, dolazi do adsorpcije i disperzije, što svakako usporava njegovo putovanje (u odnosu na kap vode).

To praktično znači da se zone fronta zagađenja dobijene primenom metode trasiranja čestice odnose na najnepovoljnije moguće uslove transporta zagađenja.

Za potrebe modelske analize, simulacije i prognoze procesa strujanja i transformacije zagađivača (prostorni (trodimenzionalni) model transporta) kao i vertikalne infiltracije voda neophodna su obimna i specifična istraživanja, kojima se i u najboljem slučaju ne raspolaže.

Na osnovu izrađenog matematičkog modela, izvršeno je modeliranje transporta zagađenja za postojeće stanje na lokalitetu "Šećerane TE-TO", i to u tri varijante. U varijanti 1 i 2 strujanje podzemnih voda je u pravcu zaleđa odnosno pravcu "Šećerane TE-TO", dok je u varijanti 3 strujanje prema Tisi.

Na osnovu rezultata sprovedenog modeliranja transporta zagađenja, dobija se podatak da je brzina kretanja fronta za varijantu 1 reda veličine 30 m mesečno, za varijantu 2 reda veličine 20 m mesečno, a za varijantu 3 reda veličine 17 m mesečno.

Dati prognozni rezultati proračuna zona zagađenja varijante 1 i 2, iz pravca Tise prema "Šećerani TE-TO", kao i rezultati simulacije transporta zagađenja sa površine "Šećerane TE-TO" prema Tisi (varijanta 3) iz koga se transportuje zagađenje, definisano je rastojanje sa koga je "kapljici" zagađivača (koja je prodrla sa površine terena do izdani) potrebno da stigne do reke Tise u tom periodu.

1.4. Disperzija kontaminata u vazduhu

U fabrici su prisutni ugalj, naftni derivata (benzin, dizel, mazut i benzin za odmašćivanje), propan-butan i prirodni gas. Naftni derivati se skladište u rezervoare određene zapremine, koji imaju svu potrebnu instalaciju, a rezervoari su ispitani i poseduju baždarne tabele. Propan-butan gas doprema se u bocama od 40 ili 80 lit. Prirodni gas se doprema posebnom cevnom instalacijom koja je obezbeđena merno-regulacionom opremom. Sva oprema je atestirana i u „Ex” zaštiti, a radnici edukovani za manipulaciju sa opasnim materijama. I pored specijalnih uređaja i električne instalacije u „Ex” zaštiti, ako dođe do požara aktiviraju hidranti i protivpožarni aparati sa suvim prahom (S9 i S50), započne se gašenje i obavesti koordinator udesa, zamenik koordinatora udesa, po potrebi direktor i vatrogasna služba u Senti. Smatra se da male količine opasne materije u slučaju požara neće zagaditi životnu sredinu.

1.5. Toplotno zračenje

Zapaljenje lokve

Faktor korišćen za procenu udaljenosti do vrednosti toplotnog zračenja iz lokve koja bi usled izloženosti u trajanju od 40 sekundi moglo izazvati opekotine drugog stepena, dobijen je na osnovu jednačine iz dokumenta AIChE-a, *Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVEs* i iz dokumenta *Methods for the Determination of Possible Damage to People and Objects Resulting from Releases of Hazardous Materials* (1992.). Ova dva dokumenta predstavljaju model tačkastog izvora, koji pretpostavlja da se odabrani udeo toplote i sagorevanja emituje kao zračenje u svim smerovima. Zračenje po jedinici površine koje prima recipijent na određenoj udaljenosti od tačkastog izvora računa se prema:

$$q = \frac{fmT_i\tau_a}{4\pi x^2}$$

Gde je:

- q = zračenje po jedinici površine koje prima recipijent (W/m^2)
- m = stepen sagorevanja (kg/s)
- τ_a = koeficijent prenosa toplote u atmosferu
- T_i = toplota sagorevanja (J/kg)
- f = udeo toplote sagorevanja pretvoren u zračenje
- x = udaljenost recipijenta od tačkastog izvora (m)

Zabeležen je raspon udela energije sagorevanja rasutog u obliku toplotnog zračenja (f u gornjoj jednačini) od 0,1 do 0,4. Za dobijanje faktora procene udaljenosti kod zapaljive lokve, pretpostavlja se vrednost ovog udela od 0,4 za sve zapaljive materije. Pretpostavlja se granica toplotnog zračenja (q) od 5 kW/m^2 .

Zabeleženo je da ova granica, usled izloženosti u trajanju od 40 sekundi, izaziva opekotine drugog stepena. Jedna od graničnih vrednosti kod curenja zapaljivih materija je 5 kW/m^2 za 40 sekundi. Pretpostavilo se da bi ljudi mogli za 40 sekundi pobeći od toplotnog zračenja. Pretpostavlja se da je τ_a jednak jedan.

Za zapaljenu lokvu neke zapaljive materije s vrelištem iznad spoljne temperature, stepen i sagorevanja može se proceniti sledećom empirijskom jednačinom:

$$m = \frac{0,0010T_iP}{(T_{is} + C_pT_b - T_a)}$$

gde je:

- m = stepen sagorevanja (kg/s)
- H_c = toplota sagorevanja (J/kg)
- H_v = toplota isparavanja (J/kg)
- C_p = toplotni kapacitet tečnosti ($\text{J/kg}^\circ\text{K}$)
- A = površina lokve (m^2)
- T_b = temperatura ključanja (K)
- T_a = spoljna temperatura (K)
- 0,0010 = konstanta

Spajanjem jednačina D-22 i D-23 i uz pretpostavku vrednosti toplotnog zračenja od 5 kW/m^2 , dobija se sledeća jednačina za tečne lokve s materijama čija su ključanja iznad spoljne temperature:

ili

gde je:

- x = udaljenost od tačkastog izvora do recipijenta (m)
- q = gde je $x=q$ zračenje po jedinici površine koje prima recipijent (5 kW/m^2)
- H_c = toplota sagorevanja (J/kg)
- f = udeo toplote sagorevanja pretvoren u zračenje = 0,4
- H_v = toplota isparavanja (J/kg)
- C_p = toplotni kapacitet tečnosti (J/kg $^\circ$ K)
- A = površina lokve (m^2)
- T_b = temperatura ključanja (K)
- T_a = spoljna temperatura (K)
- 0,0010 = konstanta

Termički efekti požara u „Šećerani TE-TO”

Procena termičkih efekata požara na skladišnom rezervoaru za mazut, izvršena na modelu procene propagacije gasnih polutanata, produkata sagorevanja na modelu akcidentog izlivanja mazuta iz skladišnog rezervoara na prostor oivičen zemljanim nasipima oko rezervoara (slika 15, strana 104), prikazana je u poglavlju I.2.3.

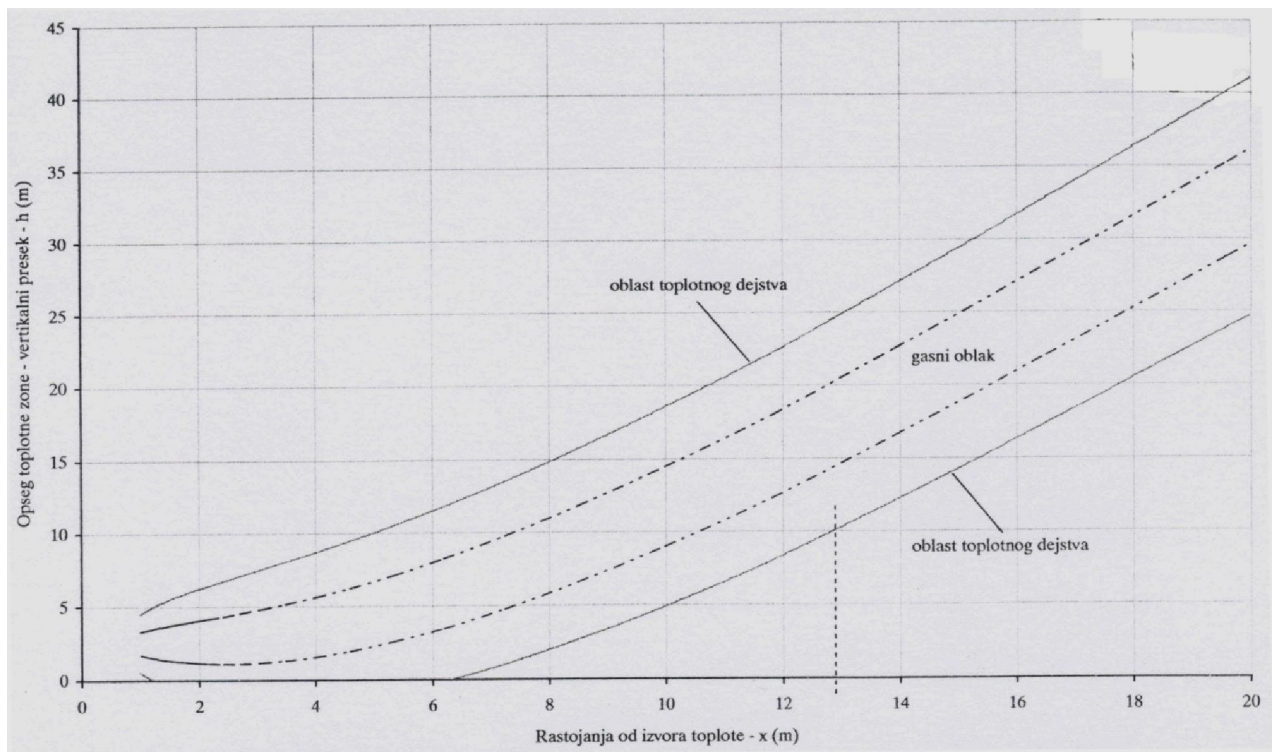
Termički efekti od požara se dimenzionišu prema gasnom oblaku, koji se kod požara pod modelovanim uslovima, usled velike razlike vrednosti između temperature sagorevanja i ambijentalne temperature vazduha, veoma brzo strmo podiže u vis, tako da je kontakt gasnog oblaka sa tlom, pa samim tim i toplotnog dejstva gasnog oblaka, ograničen na malom prostoru oko mesta požara, izdužen u pravcu strujanja vetra.

Mehanizmi vrtložne konvekcije (usled snažnog strujanja toplog vazduha u vertikalnom pravcu) i molekulske konvekcije toplote se može osetiti do rastojanja od 2.5 širina gasnog oblaka. Kretanje gasnog oblaka i zona termičkog dejstva širine 2.5 debljina gasnog oblaka prikazani su na slici 23.

Kao što se može sagledati, izuzetno oblast direktno izložena gasnom oblaku je zona do 8 m od požara u pravcu vetra, a oblast izložena toplotnom dejstvu produkata sagorevanja (požara) do visine od 10 m je od 12.5-13.0 m od lokacije požara.

Od opasnih materija koje se nalaze u zoni požara, osim velike koncentracije para samog mazuta, nalaze se CO kao toksični gas, CO₂ kao gas koji izaziva gušenje smanjivanjem koncentracije kiseonika u vazduhu, kao i povećane koncentracije benzena i drugih organskih aromatičnih i policikličnih jedinjenja iz nafte koje mogu izazvati zdravstvene posledice.

Zona uticaja ovih gasnih polutanata se poklapa sa zonom toplotnog efekta kod požara (12.5-13.0 m od lokacije požara), osim koncentracija para mazuta, koje kao mnogo teže od vazduha, duže egzistiraju u prizemnim slojevima, što je obrađeno u prethodnom poglavlju.



Slika 23. – Zona toplotnog dejstva gasnog oblaka od požara mazuta

Osim navedenih gasnih polutanata, treba napomenuti da prilikom sagorevanja nafte u uslovima kakvi su postavljeni modelom, dolazi i do pojave nepotpunih reakcija sagorevanja, odnosno transformacije organskih supstanci u aktivne organske ostatke, organske radikale, koji mogu u sadejstvu sa ostalim polutantima u vazduhu izazivati atmosferske anomalije kao hemijske magle, smog i slično u uslovima temperaturnih inverzija i vremenskih nestabilnosti. Vreme trajanja toplotnog dejstva je vezano za vreme trajanja požara. Za modelovano vreme požara od 30 minuta, vreme trajanja toplotnog dejstva u navedenim zonama se može proceniti na red veličine 15-20% duže od samog požara, odnosno 30-40 minuta.

1.6. Eksplozija prostornog oblaka pare

Ova vrsta hemijskog akcidenta podrazumeva razaranje na temperaturama iznad temperature ključanja tečnosti na atmosferskom pritisku. Ovi uslovi mogu se steći samo u slučaju diverzije. Kako ambalaža sa opasnim materijama nisu pod pritiskom, to je mogućnost pojave ove vrste akcidenta smanjena. Opasnost od eksplozije para tečnosti u stanju ključanja, u normalnim uslovima rada fabrike, praktično je samo teorijska, tako da se može isključiti opasnost od pojave ove vrste akcidenta.

Procena propagacije gasnih polutanata produkata sagorevanja izvršiće se na modelu akcidentog izlivanja mazuta iz skladišnog rezervoara u njegovu okolinu. Rezervoar za mazut (kapaciteta 5000 m³) je izabran zbog toga što je rezervoar potencijalno značajno manje opasnosti, te se kod njega može očekivati i efekat eksplozije.

Maksimalna veličina detonacionog oblaka, za predviđenu gasnu smešu mazut-vazduh od 95 : 5 (najnepovoljnija varijanta), bi u slučaju mazuta imala oblik sfere od 10 m u prečniku. Zbog obaveznog razblaženja detonacione smeše formiranjem oblaka na otvorenom prostoru, kao i pod dejstvom konkretnih meteoroloških faktora, maksimalni pritisak koji se može očekivati bi bio između 12-15 bara.

U odnosu na veličinu kompleksa i raspored potencijalno opasnih mesta unutar kompleksa može se zaključiti da opasnost od detonacije i od posledica postoji samo u određenim zonama opasnosti, pre svega oko rezervoara na spoljnim skladištima mazuta na lokaciji kompleksa šećerane, prvenstveno izazvano diverzionim razaranjem rezervoara eksplozivnim sredstvima i dostizanjem potrebne koncentracije eksplozivne smeše mazuta i vazduha.

Prema rezultatima modela obrađenog aplikativnim programom na računaru dobijen je indeks rizika za mazut je $F_d = 55,8$, a za dizel gorivo $F_b = 90,7$.

Prema klasifikaciji dobijamo da skladištenje mazuta na otvorenom prostoru na skladištu kompleksa šećerane predstavlja malu potencijalnu opasnost od požara i eksplozija, prvenstveno zbog skladištenja niže zapaljivog derivata mazuta na otvorenom.

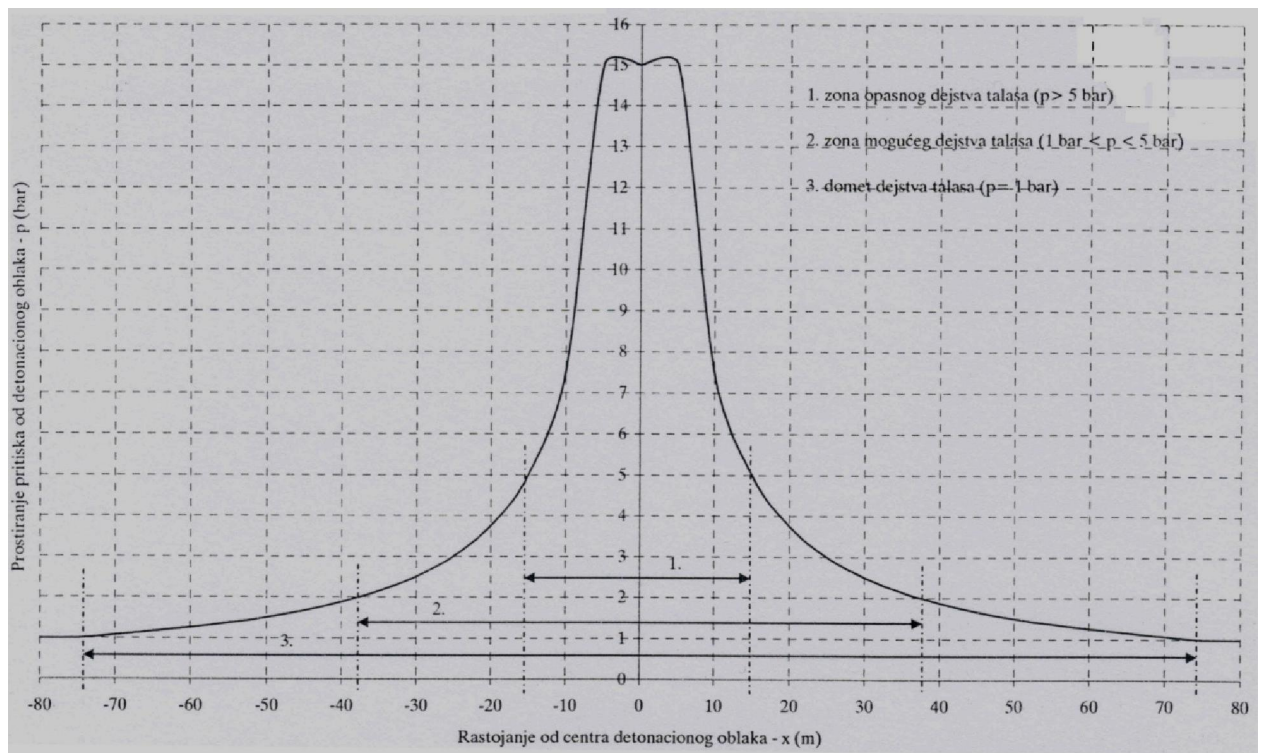
Udarni talas se formira u oblaku gasne smeše koja ima odnos pare goriva i vazduha 95 : 5, oblika sfere, dijametra $D = 10$ m, sa unutrašnjim pritiskom gasa u sferi od 12-15 bara. Udarni talas se dalje kreće koaksijalno u svim pravcima od sfere. Efekat udarnog talasa se ogleda u dejstvu nadpritiska na kontaktnoj površini sfere i okolnog vazduha, koji u navedenom modelovanom slučaju (poglavlje I.2.3.) iznosi maksimalno 15 bara. Naglim širenjem sfere dolazi do nagle promene (povećavanja zapremine), što za posledicu ima promenu pritiska (pad pritiska) u sferi, koji se sa rastojanjem jako brzo snižava, tako da je, osim u početnom delu ekstremnog pada, najveći deo dijagrama pada pritiska blagog karaktera (slika 24).

Pad nadpritiska ima eksponencijalni oblik i traje jako dugo. Stoga je interesantno postaviti repere, odnosno pokazatelje koji imaju smisla za snimanje dejstva udarnog talasa na okolinu. Kao reperi se u ovom modelu postavljaju granični nadpritisak od $\Delta p_{gr} = 1$ bar i realni napritisak $\Delta p_{min} = 0,1$ bar, a kao korak za određivanje pada pritiska u sferi se postavlja prečnik sfere, $\Delta x = D = 10$ m.

Takođe, model je postavljen kao idealni gasni model (bez adijabatskih efekata), kod koga je odnos pritiska, zapremina i dijametara sfere:

$$P_2 = P_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = P_1 \cdot \frac{D_1^3}{D_2^3}$$

Sa dijagrama idealizovanog modela širenja sfere pod dejstvom udarnog talasa se vidi da bi se, pri ovako postavljenom modelu eksplozije gasnog oblaka, efekat eksplozije ograničio na nivo nekoliko desetina metara oko mesta izazvane eksplozije, prema kome bi nastali udarni talas sa frontalnim pritiskom reda veličine od 15-20 bara², opao na podnošljivi nivo ($\Delta p_{gr} = 1$ bar) na rastojanju od $r_{kr} = 35-40$ m od centra eksplozije, a ukupno prostiranje realnog nadpritiska ($\Delta p_{min} = 0,1$ bar) bilo bi do rastojanja od $r_{max} = 70-75$ m od centra eksplozije (slika 24).



Slika 24. – Pad pritiska u sferi širenjem udarnog talasa

² nije uračunat pritisak usled dejstva eksplozivne smeše u slučaju diverzije, kao ni pritisak malo verovatne lančane eksplozije eventualnih drugih koncentrovanih isparenja u okolini

Pojedinačni metod proračuna požarnog rizika za konkretan objekat

Postoji više metoda za definisanje požarnog rizika za konkretan objekat. Metodi se pre svega razlikuju po tome koje i koliko faktora uzimaju u obzir prilikom definisanja rizika. Najjednostavniji i najkorišćeniji metod za definisanje požarnog rizika uzima u obzir četiri kriterijuma: **postojanje opasnosti po život, veličini požarnog sektora, verovatnoću brzine širenja vatre i dima i vrednosti objekta.**

Tabela broj 19: Stepen požarnog rizika

Stepen	Kriterijumi	Primer objekata
I	- nema opasnosti po život - požarni sektor < 150 m ² - mala verovatnoća širenja vatre i dima - mala verovatnoća sadržaja objekata	- male kuhinje - male garaže - male radionice - male kancelarije - prostorije za odmor
II	- postoji opasnost po život - požarni sektor > 150 m ² - postoji verovatnoća širenja vatre i dima - srednja vrednost sadržaja objekata	- hotelske sobe - fabričke hale - laboratorije - stepenice, hodnici
III	- postoji velika opasnost po život - velika verovatnoća brzog širenja vatre i dima - velika vrednost sadržaja objekta	- bolnice - računarski centri - muzeji - istorijski objekti

Požarni rizik čine rizik uništenja objekta i rizik uništenja sadržaja koji se nalazi u objektu. Zbog toga je pri proračunu potrebno uzeti u obzir faktore koji utiču na oba rizika. Ukoliko se u objektu odvija tehnološki proces, njegovo odvajanje je najčešće fazno pa je stepen požarne ugroženosti različit za pojedine faze. Zbog toga je često potrebno, pored priručnih sredstava za gašenje požara, postaviti i sistem za dojavu i za automatsko gašenje požara. Opravdanost uvođenja automatskog sistema za dojavu ili gašenje, određuje se na osnovu veličine požarnog rizika za konstrukciju objekta (nosivi vertikalni elementi, međuspratna konstrukcija, krovna konstrukcija i sl.), kao i na osnovu požarnog rizika za sadržaj objekta (lica, oprema, uređaji, sirovine, gotovi proizvodi i dr.).

Požarni rizik za objekat zavisi od mogućeg intenziteta i vremena trajanja požara, kao i konstruktivnih karakteristika nosivih elemenata objekata (otpornost konstrukcije prema delovanju visokih temperatura), a izračunava se prema sledećem obrascu:

$$R_o = \frac{P_o \times C + P_k \times B \times L \times S}{W \times R_i}$$

gde su:

R_o – požarni rizik za objekat,

P_o – koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta,

C – koeficijent sagorljivosti sadržaja objekta,

P_k – koeficijent požarnog opterećenja od materijala ugrađenih u konstrukciju objekta,

B – koeficijent veličine i položaja požarnog sektora,

L – koeficijent vremena kašnjenja početka gašenja,

S – koeficijent širine požarnog sektora,

W – koeficijent opasnosti na požar konstrukcije objekta,

R_i – koeficijent smanjenja požarnog rizika.

Koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta od opreme, nameštaja, uskladištene robe i sl. Izračunava se tako što se svi gorivi materijali prema toplotnim vrednostima preračunaju na toplotnu vrednost drveta u MJ/m² koristeći sledeće podatke:

Tabela broj 20: Koeficijent požarnog opterećenja opreme P_o

Stepen opasnosti	kg drveta/m ²	MJ/m ²	P_o
1	0 – 15	0 – 251	1.0
2	16 – 30	250 – 502	1.2
3	31 – 60	503 – 1004	1.4
4	61 – 120	1005 – 2009	1.6
5	121 – 240	2010 – 4019	2.0
6	241 – 480	4020 – 8038	2.4
7	481 – 960	8039 – 16077	2.8
8	961 – 1920	16078 – 32154	3.4
9	1921 – 3840	32155 – 64309	3.9
10	> 3841	64310	4.0

Koeficijent sagorljivosti C određen je klasom opasnosti od požara (materije su podeljene u šest klasa opasnosti) i određuje se prema sledećem:

Tabela broj 21: Koeficijent sagorljivosti

Stepen opasnosti	Klasa opasnosti od požara	C
1	VI	1.0
2	V	1.0
3	IV	1.0
4	III	1.2
5	II	1.4
6	I	1.6

Koeficijent požarnog opterećenja P_k kod materijala ugrađenih u konstrukciju objekta, određuje se tako da se požarna opterećenja tih materijala svedu na etalon vrednosti drveta odnosno u MJ/m² i zatim odredi prema:

Tabela broj 22: Koeficijent požarnog opterećenja

Stepen opasnosti	kg drveta/m ²	MJ/m ²	P_k
1	0 – 15	0 – 419	0
2	26 – 50	435 – 837	0.2
3	51 – 100	845 – 1675	0.4
4	101 – 250	1691 – 4187	0.6
5	251 – 500	4203 – 8373	0.8

Tabela 23: Koeficijent požarnog sektora

Stepen opasnosti	Karakteristike objekta	B
1	- požarni sektor do 1500 m ² - visina prostorije do 10 m - najviše 3 sprata	1.0
2	- požarni sektor 1500 – 3000 m ² - 4 – 8 spratova - visina etaže u suterenu	1.3
3	- požarni sektor 300 – 10000 m ² - više od 8 spratova - visina prostorije preko 25 m - više od 2 sprata u suterenu	1.6
4	- požarni sektor preko 10000 m ²	2.0

Koeficijent kašnjenja intervencije L zavisi od vrste i opremljenosti vatrogasne jedinice, njene udaljenosti, kao i stanja saobraćajnica, a određuje se prema:

Tabela 24: Koeficijent kašnjenja intervala

Stepen klasifikacije jedinice	Vreme početka gašenja	10'	10 – 20'	20 – 30'	30'
	Udaljenost	1 km	1 – 6 km	6 – 11 km	11 km
	Vrsta vatrogasne jedinice				
1	Profesionalna industrijska jedinica	1.0	1.1	1.3	1.5
2	Dobrovoljna industrijska jedinica	1.1	1.2	1.4	1.6
3	Teritorijalna profesionalna jedinica	1.0	1.1	4.2	1.4
4	Teritorijalna dobrovoljna jedinica sa stalnim dežurstvom	1.1	1.2	1.3	1.5
5	Teritorijalna dobrovoljna jedinica bez stalnog dežurstva	1.3	1.4	1.6	1.8

Tabela 25: Koeficijent širine požarnog sektora

Stepen opasnosti	Najmanja širina požarnog sektora (m)	Koeficijent širine požarnog sektora S
1	do 20	1.0
2	20 – 40	1.1
3	40 – 60	1.2
4	preko 60	1.3

Koeficijent otpornosti nosive konstrukcije objekta prema požaru W zavisi od konstruktivnih karakteristika objekta.

Tabela 26: Koeficijent otpornosti konstrukcije objekta

Stepen opasnosti	Otpornost protiv požara u minutima	kg drveta/m ³	MJ/m ³	W
1	do 30	–	–	1.0
2	30	37	619	1.3
3	60	60	1004	1.5
4	90	80	1339	1.6
5	120	115	1925	1.8
6	180	155	2595	1.9
7	240	180	3014	2.0

Na osnovu navedenih koeficijenata, dobija se maksimalni požarni rizik koji pretpostavlja vrlo brzo širenje požara i oslobađanje celokupnog požarnog opterećenja, a što u praksi nije moguće, pa se zato uvodi koeficijent smanjenja požarnog rizika R_i :

Tabela 27: Koeficijent smanjenja procene požarnog rizika

Stepen opasnosti	Procena rizika	Okolnosti koje utiču na procenu rizika	R_i
1	najveći	velika zapaljivost materijala, i uskladištenje sa većim međurazmacima očekuje se brzo širenje požara tokom uskladištavanja postoji veći broj mogućih izvora paljenja	1.0
2	normalan	zapaljivost nije velika, a uskladištenje je na rastojanju koje omogućava manipulaciju očekuje se normalna brzina širenja požara kod uskladištenja postoje normalni izvori paljenja	1.3
3	manji od normalnog	manja zapaljivost – delimično uskladištenje (25–50 %) zapaljive robe u nesagorivoj ambalaži skladištenje zapaljive robe bez međurazmaka ne očekuje se brzo širenje požara za prizemne hale površine manje od 3000 m ² za objekte gde postoji odvođenje dima i toplote	1.6
4	neznat	mala verovatnoća paljenja zbog robe u sanducima od lima ili od drugih sličnih materijala, kao i od vrlo gustog uskladištenja očekuje se vrlo lagani razvoj požara	2.0

Požarni rizik za sadržaj objekta (opasnost za lica, opremu, nameštaj, uskladištenu robu i sl.) izračunava se na sledeći način:

$$R_s = H \times D \times F$$

gde su:

H – koeficijent opasnosti po lica,

D – koeficijent rizika imovine, i

F – koeficijent delovanja dima.

Koeficijent opasnosti po lica zavisi od mogućnosti blagovremene evakuacije ljudi iz objekta:

Tabela 28: Koeficijent opasnosti po lica

Stepen opasnosti	Vrsta ugroženosti	<i>H</i>
1	Nema opasnosti za lica	1.0
2	Postoji opasnost za ljude, ali se mogu sami spasiti	2.0
3	Postoji opasnost za ljude, a evakuacija je otežana (jako zadimljene, veliki broj ljudi, višespratni objekat, brz razvoj požara, prisustvo nepokretnih lica: bolesnici, deca, starci)	3.0

Koeficijent rizika imovine zavisi od koncentracije vrednosti unutar jednog požarnog sektora, kao i mogućnosti ponovne nabavke uništene imovine:

Tabela 29: Koeficijent rizika imovine

Stepen opasnosti	Koncentracija vrednosti	<i>D</i>
1	sadržaj objekta ne predstavlja veliku vrednost ili je malo sklon uništenju	1.0
2	sadržaj predstavlja vrednost od 400 USD/m ² ili 300000 USD po požarnom sektoru i sklon je uništenju	2.0
3	gubitak je nenadoknadiv (kulturna dobra i sl.) ili se uništenjem ugrožava posredno egzistencija stanovništva (gubitak veći od 400 USD/m ² ili 300000 USD po požarnom sektoru)	3.0

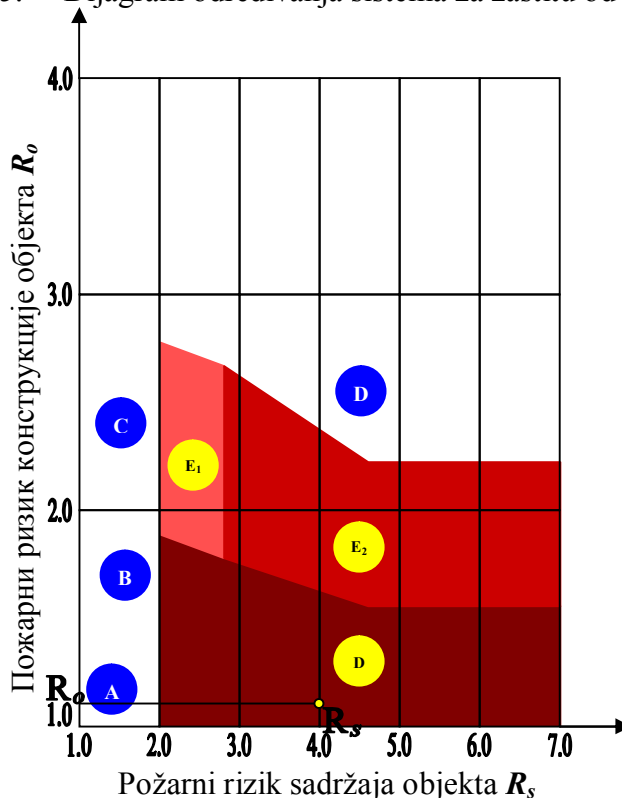
Pojava većih količina dima povećava ugroženost ljudi i imovine i uzima se u obzir preko koeficijent delovanja dima:

Tabela 30: Koeficijent opasnosti od dima

Stepen opasnosti	Opasnosti koje dovode do zadimljavanja	<i>F</i>
1	Nema posebne opasnosti od zadimljavanja i korozije	1.0
2	Više od 20% ukupne težine svih sagorivih materijala izazivaju zadimljavanje ili izlučuju otrovne produkte sagorevanja, ili su prostorije bez prozora	2.0
3	Više od 50% ukupne težine svih sagorivih materijala sastoji se od materija koje stvaraju dim ili izlučuju otrovne produkte sagorevanja, ili se više od 20% ukupne težine svih sagorivih materijala sastoji od materija koje izlučuju jako korozivne gasove	3.0

Podaci za požarni rizik konstrukcije objekta (R_o) i požarni rizik sadržaja (R_s) objekta se tumači u skladu sa dijagramom, gde se ucrtavaju, računskim putem preko navedenih formula, dobijene vrednosti.

Slika 25. – Dijagram određivanja sistema za zaštitu od požara



Polja na dijagramu označena su velikim slovima i imaju sledeće značenje:

- A** = rizik je vrlo mali pa su dovoljne preventivne mere,
- B** = automatski uređaji za gašenje i dojavu požara, po pravilu, nisu potrebni,
- C** = sistem za dojavu nije opravdan, ali je potreban automatski sistem za gašenje požara,
- D** = neophodan je automatski uređaj za dojavu požara, dok uređaj za gašenje nije opravdan,
- E** = preporučuje se dvostruka zaštita sa uređajem za dojavu i za gašenje požara:
 - **E₁** – potreban uređaj za gašenje požara,
 - **E₂** – potreban uređaj za dojavu požara.
- F** = obavezno postavljanje sistema za gašenje i sistema za dojavu.

Na osnovu vrednosti za R_o i R_s dobije se podatak iz Dijagrama da je potrebno ugraditi sisteme za automatsko gašenje i dojavu požara.

Za šećeranu $R_o = 1,1$ i $R_s = 4$. Prema dijagramu unešene vrednosti dospevaju u polje „D“. Prema opisanoj klasifikaciji šećerana se može svrstati u kategoriju fabrika za koje je **neophodan automatski uređaj za dojavu požara, dok uređaj za gašenje nije opravdan.**

Osim metoda za definisanje požarnog rizika postoji još nekoliko metoda. Jedan od metoda koji se često upotrebljava je metod koji uzima u obzir verovatnoću izbijanja požara i efekte eventualno nastale štete. Ova dva kriterijuma se definišu kroz pet nivoa na sledeći način:

Tabela 31: Nivoi verovatnoće nastanka požara i nivoi štete

A – Verovatnoća izbijanja požara	V – Nivo štete
1 = Veoma malo verovatno	1 = Neznatan
2 = Malo verovatno	2 = Normalan
3 = Verovatno	3 = Visok
4 = Često	4 = Vrlo visok
5 = Stalno	5 = Opasnost po život

Visina rizika se na osnovu prethodne tabele definiše proizvodom:

$$R = A \times B$$

a dobijene vrednosti se klasifikuju u pet nivoa opasnosti koji su prikazani u sledećoj tabeli:

Tabela 32: Nivoi rizika i hitnost preduzimanja mera

Nivo rizika	Definicija	Stepen	Hitnost mera
16, 20, 25	Veliki	1	Hitno, trenutno
8, 9, 10, 12, 15	Veći	2	Hitno ograničeno vreme
4, 5, 6	Srednji	3	Srednje vreme
2, 3	Manji	4	Duže vreme
1	Beznačajan	5	Dugo vreme

Na osnovu ove tabele koja daje hitnost mera koje treba preduzeti, definiše se potreba za odgovarajućom opremom za zaštitu od požara.

Neka iskustva požara i eksplozija ukazuju da nastanku požara ili eksplozije u najvećem broju slučajeva prethodi udesno (havarijsko) isticanje tečne ili gasne faze, čiji intenzitet zavisi od karaktera udesa, dimenzija otvora, faznog stanja materije, a nastajanje samog požara od izvora inicijacije. Za fabrike uzimajući u obzir visoku potencijalnu opasnost izbijanja požara pri eventualnim udesnim situacijama, izvršen je proračun indeksa opasnosti od požara-eksplozije, koristeći postupak Dow Chemical Company, preporučen od strane „ILO-GENEVA-MAYOR HAZARD CONTROL a particle manual, 1990. godine, Geneva”. Za određivanje indeksa opasnosti od požara i eksplozije primenjena je formula:

$$F = MF \times (1 + GPX_{tot}) \times (1 + SPH_{tot})$$

Gde je:

F – indeks opasnosti od požara i eksplozije

MF – materijalni faktor koji uključuje eksplozivnost i zapaljivost materije GPX_{tot} – osnovne opasnosti tehnološkog procesa i skladištenja
 SPH_{tot} – posebne opasnosti koje proizilaze iz uslova i veličine procesa (operacije), skladištenja i slično

Prema klasifikaciji Dow Chemical Company postoje tri kategorije opasnosti prema indeksu zapaljivosti i eksplozivnosti:

I.	Mala potencijalna opasnost od požara i eksplozije	$F < 65$
II.	Srednja potencijalna opasnost od požara i eksplozije	$65 < F < 95$
III.	Visoka potencijalna opasnost od požara i eksplozije	$F > 95$

Za pretakalište goriva prema literaturi mogu se prihvatiti sledeće vrednosti pojedinih parametara:

- MF – 16,0 za tečne opasne materije,
- GPX_{tot} – 0,5 istovar iz autocisterne,
- SPH_{tot} – 2,5 faktor za količinu zapaljive tečnosti
– 0,1 korozija,
– 0,2 mogućnost curenja na dihtunzima, ventilima i pumpi za pretakanje.

Na osnovu navedenih parametara proračuna indeksa opasnosti od požara i eksplozije za autopunionicu goriva bi izgledao:

$$F = 16 \times (1 + 0,5) \times (1 + 2,5 + 0,1 + 0,2)$$

$$F = 91,2$$

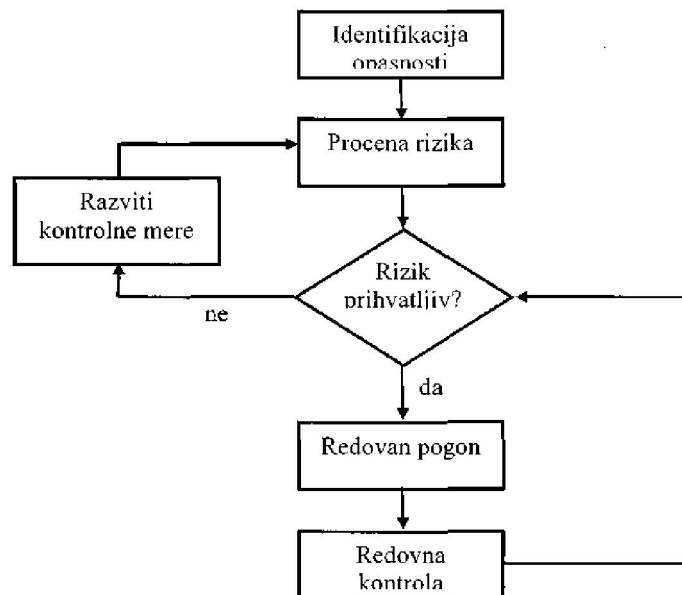
Prema opisanoj klasifikaciji fabrika se može svrstati u II kategoriju, sa srednjom potencijalnom opasnošću od požara i eksplozije ($65 < F < 95$).

1. Mogući uticaj na životnu sredinu i zdravlje stanovništva

Analiza rizika predstavlja osnovni deo upravljanja rizikom. Da bi se proces proizvodnje odvijao na bezbedan način, moraju se identifikovati sve vrste prisutnih opasnosti.

Svaka proizvodnja nosi sa sobom i određeni rizik. Verovatnoća nastanka rizika je veća kod složenih procesa proizvodnje. Bez obzira na sve primenjene mere zaštite, rizik uvek postoji. Osnovni zadatak prilikom svakodnevnog rada je da se primenom zaštitnih mera kao i redovnim kontrolnim merama rizik održava na prihvatljivom nivou.

Slika 26. – Šematski prikaz analize rizika



Pored tehničkog faktora koji je dominantan u složenoj proizvodnji kakvu predstavlja proizvodnja šećera, značajan faktor rizika predstavlja ljudski faktor. Ovaj faktor je ponekad veoma teško kontrolisati i pored propisanih mera opšteg i radnog ponašanja. Naročiti problem mogu predstavljati konzumiranje alkohola i različiti samovoljni postupci. Statistički podaci pokazuju da jedna od pet odraslih osoba redovno konzumira alkohol, a jedna od deset odraslih osoba ima ozbiljne probleme sa alkoholom. Pored toga korišćenje pojedinih vrsta lekova može uticati na umanjenje radnih sposobnosti.

Opšte opasnosti

Generalne opasnosti kojima su izloženi radnici u šećerani:

- Rad sa opremom velikih dimenzija;
- Rad sa opremom pod visokim pritiskom;
- Visinski radovi;
- Rad u skućenom prostoru;
- Visoka temperatura u sistemu;
- Izloženost toploti;
- Manipulacija sa opasnim materijama;
- Opasnost od požara i eksplozije;
- Specifični rizici.

Kritična rešetka

Rešetka je pogodna za prikazivanje kritičnih zona.

Konstruiše se tako što se ozbiljnosti upisuju na apscisu, a verovatnoća na ordinatu. Svaki kvadrat ima broj kojim se karakteriše rizik (minimalni 11 - odnosno maksimalni 66).

Verovatnoća

16	26	36	46	56	66
15	25	35	45	55	65
14	24	34	44	54	64
13	23	33	43	53	63
12	22	32	42	52	62
11	21	31	41	51	61

Ozbiljnost

Da bi se koristila tabela unosi se u svaki kvadrat - oznaka svakog pojedinačnog rizika. Ova rešetka pomaže da se pregrupuju rezultati. Prioritet je dat ozbiljnosti u odnosu na verovatnoću.

I.2.4. Analiza povredivosti

Analiza povredivosti obuhvata:

1. identifikaciju povredivih objekata,
2. određivanje mogućeg nivoa udesa,
3. procenu širine povredive zone.

4.1. Identifikacija povredivih objekata

4.1.1. Demografski podaci

Max. broj lica koji rade u šećerani po smenama je:

- I. Smena50 stalno i 122 sezonsko zaposlenih
- II. Smena43 stalno i 102 sezonsko zaposlenih
- III. Smena40 stalno i 82 sezonsko zaposlenih

Opština Senta se sastoji od 5 naselja. Na ovome prostoru živi više nacionalnih manjina, a najviše je mađara. Ukupan broj stanovnika grada je 28.767 koji žive u 10.907 domaćinstava.

4.1.2. Podaci o materijalnim dobrima

Najbliži stambeni objekti Senta se nalaze na oko 700 m severozapadno od fabrike.

U neposrednoj blizini fabrike, na svega 300 m severozapadno, nalazi se industrija za preradu kudeljne stabljike - Kudeljara.

Sa iste strane u neposrednoj blizini je i Fabrika gotovih jela.

Istim pravcem, sa druge strane puta (Karađorđeve ulice), na udaljenosti od oko 500 m, nalazi se alatnica "Sental".

Na oko 1000 m, pravcem prema Senti, nalazi se vojna kasarna.

Južno od fabrike se nalazi fabrika za preradu melase "Fermin".

Ostali povredivi objekti koji se nalaze u Senti, u kojima se može okupiti više od 30 ljudi su navedeni u narednoj tabeli broj 33.

U fabrici se nalazi specijalna oprema koja je raspoređena u sledećim objektima:

1. Sirovinska laboratorija i pedološka laboratorija
2. Crpna stanica
3. Elfa
4. Dozator repe
5. Podstanica centralnog grejanja
6. Cisterna sumporne kiseline, formalina i kontramina
7. Rezervoar gustog soka i pumpna stanica
8. Rezervoari melase i pumpne stanice
9. Parkiranje

10. MRS gasa
11. Unutrašnji i spoljašnji gasovod
12. Trafostanice
13. Pumpa za gorivo D-2
14. Podzemni rezervoar D-2
15. Glavna proizvodna hala
16. Nadzemni rezervoar D-2
17. Rezervoar mazuta.
18. Pumpna stanica mazuta
19. Dnevni rezervoar mazuta
20. Rezervoar kondenzata energane
21. Hvatač trave i mulja
22. Pretovarni most šećerne repe
23. Železnički kran
24. Iglasti pretovarivač šećerne repe
25. Barometrijska kondenzacija
26. Krečana
27. Recirkulacioni krug vode od istovara
28. Prečistač otpadnih voda sa aktivnim muljem - Ibar
29. Pumpna stanica u Makošu
30. Crpna stanica u Makošu

4.1.3. Podaci o prirodnim dobrima

Opšta karakteristika klime područja Sente i okoline je da ima obeležje umereno kontinentalne klime, da je jesen toplija od proleća, i da je prelaz od zime ka letu oštrije nego što je od leta ka zimi.

Temperatura vazduha. Srednja godišnja temperatura vazduha na području Sente i okoline iznosi 10.9°C. Tokom godine najhladniji mesec je januar, -1.4°C, a najtopliji juli, 21.5°C. Godišnja srednja temperatura vazduha za period zime iznosi 0.2°C, proleća 11.1°C, leta 20.8°C, jeseni 11.7°C i u vegetacionom periodu 18.0°C. Srednja vrednost broja dana s mrazom je za januar 23.0, februar 18.3, mart 13.0, april 1.6, septembar 0.1, oktobar 2.0, novembar 6.7, decembar 18.2.

Srednja vrednost broja dana sa maksimalnom temperaturom vazduha od 30°C, ima sledeći tok na području Sente: april 0.1 dan, maj 1.7, jun 5.7, jul 11.1, avgust 10.1, septembar 3.0. Godišnji broj dana sa maksimalnom temperaturom 30°C je 31.7 dana, za period proleća 1.8 dana, leta 29.9 dana, jeseni 3.0 dana, i u vegetacionom periodu 31.8 dana.

Vlažnost vazduha. Srednja godišnja relativna vlažnost vazduha na području Sente je 80.25%. U hladnom periodu godine (oktobar-mart) srednja relativna vlažnost je 85.66%, a u letnjem (april-septembar) 74.83%.

Najviša srednja mesečna vrednost relativne vlažnosti je u decembru i iznosi 90%.

Padavine i atmosferske pojave. Za područje Sente i okoline karakteristično je da je najveća količina padavina zabeležena u letnjim mesecima (merenja izvršena u periodu 1951-1960. god.). U ovom periodu godišnja količina padavina kretala se od 474.1 do 842.9 mm taloga. Najkišniji meseci su bili maj i jun sa 69.1 i 65.0 mm taloga respektivno.

Sušni periodi su češći od kišnih i pojavljuju se svake godine po nekoliko puta. 1953. godine zabeležen je najduži period bez kiše od 45 dana.

U zimskim mesecima redovna je pojava padavina u vidu snega. Maksimalan broj neprekidnih dana sa snežnim pokrivačem je promenljiv, kao i visina snežnog pokrivača, što zavisi od temperature vazduha.

Ruža vetra. Čestine javljanja vetrova po pravcima ima sledeći raspored: najveći broj javljanja vetrova tokom godine je iz pravca NW (166%) i NE (114%), a najmanji iz pravca E (55%). Uočava se velika čestina javljanja tišina godišnje (196%). Podaci su dobijeni na osnovu merenja izvršenih u periodu 1951-1960. godine.

Na području Sente i okoline, srednja godišnja brzina vetra, po pravcima, se kreće od 1.4 do 2 m/s.

Orografija terena, geološke i hidrogeološke karakteristike zemljišta

Zemljišta na području Sente, nastala u arealu černozema kao zonalnog tipa zemljišta, bila su pod uticajem i lokalnih pedogenetskih činilaca, a u novije vreme, iskorišćavanjem zemljišta radovima na odvodnjavanju i odbrani zemljišta od poplava, pojavljuje se i čovek kao značajan pedogenetski faktor.

Na području Sente i okoline pojavljuje se veći broj pedoloških tipova zemljišta. Među njima najveće učešće imaju zemljišta tipa černozem, 17980 ha (61.28%), livadska crnica 6699 ha (22.83%), aluvijum, 1744 ha (5.93%), slatine, 1008 ha (3.43%) i močvarno glejno zemljište, 102 ha (0.34%).

Područje Sente pripada seizmičkom području podložnom poremećajima tla jačine 7^oMCS skale. Na području od interesa zastupljene su tri morfološke celine: aluvijalna ravan, lesna terasa i lesna zaravan.

Aluvijalna ravan se prostire uz reku Tisu. Južno od naselja Senta aluvijalna ravan je razvijena i prostorno izražena, dok je na prostoru naselja lesna terasa, u obliku konveksnog luka, prosekla aluvijalnu ravan i spušta se do same reke. Nadmorska visina je 78 m. Ovo je prostor na kojem je Tisa ostavila meandre i mrtvaje. Južno od naselja Sente aluvijalna ravan ima nešto izraženiji oblik sa mrtvajama.

Aluvijalna terasa reke Tise je niža od lesne terase za oko 6 metara i nagnuta je u pravcu rečnog toka. Lesna ravan je druga morfološka celina. Prostire se severno od naselja Sente i nadmorska visina joj se kreće između 80-85 m. Lesna zaravan je treća po redu morfološka celina. Pruža se zapadno od lesne terase prema centralnim delovima Banata.

Od prirodnih vodotoka, na području Sente i okoline, najveća je reka Tisa. To je stalni vodeni tok, koji po svom prostorno geografskom položaju ne pripadaju samo posmatranom regionu.

Prema raspoloživim podacima o vodostaju i proticanju reke Tise kod Sente, uočeno je sledeće: minimalni vodostaji na Tisi javljaju se u letnjim mesecima i u jesen, a posledica su jakog isparavanja u mađarskoj stepi i Vojvodini. Za vreme niskog vodostaja od nošenog materijala se stvaraju rečni plićaci koji predstavljaju smetnju za plovidbu. Maksimalni vodostaj se javlja u proleće, u aprilu i maju mesecu, usled otapanja snega, odnosno kao rezultat jakih majskih kiša. Najviši zabeleženi vodostaj kod Sente je 81,65 m, aprila 1932. godine, a najniži 70,81 m, u oktobru 1946. godine.

Maksimalni zabeleženi protok Tise kod Sente je 3500 m³/s (u aprilu), a minimalni oko 150 m³/s (od avgusta do januara). Srednji proticaji, po mesecima kreću se od 600-1600 m³/s.

Podzemne vode. Na teritoriji opštine Senta vrši se redovno sistematsko osmatranje kretanja nivoa podzemnih voda u, za tu svrhu, postavljenoj mreži bunara. Za protekli period od 13 godina zabeleženi su maksimalni nivoi koji su od interesa za rešavanje meliorativne problematike područja. Podzemne vode su najviše u aluvionu Tise, i njihova dubina se povećava idući na zapad prema višoj terasi.

Novijim osmatranjima kretanja podzemnih voda utvrđene su slične tendencije-severoistočni deo opštine, pati od visokog nivoa podzemnih voda, pa je tamo i najrazvijenija mreža za odvođenje suvišnih voda.

Visok vodostaj reke Tise nepovoljno utiče na nivo podzemnih voda jer, ne samo da sprečava oticanje-slivanje podzemne vode ka Tisi, već, procurivanjem ispod odbrambenog nasipa, utiče na povećanje nivoa podzemnih voda.

Flora, fauna i zaštićena prirodna i kulturna dobra

Na samoj lokaciji fabrike, kao ni u njenoj bližoj okolini, nema registrovanih retkih ili ugroženih biljnih i životinjskih vrsta, kao ni posebno vrednih biljnih zajednica. Ipak, treba spomenuti retku prastaru vrstu insekata, tzv. vodeni cvetovi (*Ephemeroptera*) koji se sve ređe pojavljuju na ovoj reci, a indikatori su čiste vode.

Prema podacima Zavoda za zaštitu spomenika na posmatranoj teritoriji nema registrovanih arheoloških nalazišta.

Flora, fauna, zaštićena prirodna i kulturna dobara

Na prostoru u neposrednoj blizini fabrike do sada, u više navrata, obavljani su građevinski radovi i vršena iskopavanja (izgradnja puta, naselja, postavljanje elektro i telefonskih kablova) i nisu nađeni nikakvi materijalni ostatci koji bi ukazivali na moguće arheološko nalazište na ovom lokalitetu.

Na samoj predmetnoj lokaciji nema registrovanih retkih ili ugroženih biljnih i životinjskih vrsta, kao ni posebno vrednih biljnih zajednica.

Prema podacima Zavoda za zaštitu spomenika, Međuopštinskog zavoda za zaštitu spomenika kulture Senta i u Generalnom planu Senta do 2020. godine, nema registrovanih arheoloških nalazišta na posmatranoj teritoriji. Pri izvođenju zemljanih radova nije se naišlo na arheološke ostatke.

4.1.4. Kartografski prikaz identifikovanih povredivih objekata u odgovarajućoj razmeri sa legendom

U sklopu priloga prikazan je kartografski prikaz mesta okupljanja većeg broja ljudi na području Sente, sa adekvatnom legendom.

4.2. Određivanje mogućeg nivoa udesa

Termički efekti požara mazuta

Efekti ovako procenjenog i modelovanog požara mazuta usled havarije na rezervoaru bi bili:

- a. opekotine eventualno zatečenih lica u zoni neposredno uz požar do 125 m, ako je požar posledica iznenadne havarije sa inicijalnim paljenjem izlivenog goriva, sa mogućnošću nastajanja i težih zdravstvenih posledica.

- b. gušenje usled nedostatka kiseonika ili smanjenog sadržaja kiseonika usled razvijanja CO₂ u zoni dvostruko široj od zone toplotnog dejstva (do 220 m od centra eksplozije), sa blažim zdravstvenim posledicama, pre svega po respiratorne organe, bez smrtnog ishoda zbog mogućnosti brze intervencije spašavanja/i izvlačenja zahvaćenih radnika iz ugrožene zone,
- c. kontaminacija sa CO u zoni širine toplotnog dejstva (do 503 m od centra eksplozije), sa blažim zdravstvenim posledicama, pre svega po respiratorne organe, bez smrtnog ishoda zbog mogućnosti brze intervencije spašavanja i izvlačenja zahvaćenih radnika iz ugrožene zone,
- d. kontaminacija sa parama benzena i drugih aromatičnih i policikličnih organskih jedinjenja u zoni širine toplotnog dejstva (do 787 m od centra eksplozije), sa eventualnim blagim zdravstvenim posledicama respiratornih organa.

Shodno Pravilniku o protivpožarnom dejstvu u šećerani, potrebno je zabraniti svako kretanje u navedenim zonama ugroženim požarom u šećerani svim onim licima koja ne učestvuju u gašenju požara i sanaciji posledica požara.

Prema priloženoj šemi se vidi da požar pod navedenim uslovima modela spada u udes I nivoa (negativne posledice ograničene na deo šećerane ili celu šećerane).

Prema prezentiranim rezultatima modela, u slučaju termičkih efekata sagorevanja mazuta iz havarisanog skladišnog prostora nadzemnog rezervoara (slika 15) negativne posledice udesa bi se ograničile na deo šećerane ili celu šećeranu, a u najnepovoljnijem slučaju očekuju se izvan zone kompleksa šećerane, pa bi se, obzirom na mesto nastanka udesa i obim negativnih posledica u analiziranom slučaju, nivo udesa odredio kao **prvi nivo udesa**.

Eksplozija mazuta

Efekti eksplozije parnog oblaka mazuta kao goriva sa opasnijim posledicama samodetonacije u slučaju havarije na nadzemnom rezervoaru na otvorenom prostoru, bi bili:

- Primarni uzrok – ukoliko se izuzme eventualni učinak eksplozivnog sredstva u slučaju diverzije, neposredno u krugu od $r_{ext} \approx 120$ m od centra eksplozije eventualno prisutni radnici zahvaćeni udarnim talasom bili bi izloženi rizičnom dejstvu nadpritiska od $\Delta p = 5 - 10$ bara, što bi, usled jako velike brzine širenja udarnog talasa, za posledicu moglo imati teške povrede sa mogućim smrtnim ishodom (BLAST efekat).

U kružnom prstenu od $r_{kr} \approx 120 - 170$ m od centra eksplozije eventualno prisutni radnici zahvaćeni udarnim talasom bili bi izloženi dejstvu nadpritiska od $\Delta p = 1 - 5$ bara, što bi, usled još uvek dovoljno velike brzine širenja udarnog talasa, za posledicu moglo imati povrede, ali sa minimalnim mogućnostima smrtnog efekta, osim malo verovatnog eventualnog direktnog udara delova čelične oplate rezervoara sa mogućim smrtnim ishodom.

U kružnom prstenu od $r_{max} \approx 170-220$ m od centra eksplozije eventualno prisutni radnici zahvaćeni udarnim talasom bili bi izloženi dejstvu nadpritiska od $\Delta p = 0,1 - 1$ bara, što bi, usled male brzine širenja udarnog talasa, za posledicu moglo imati blaže povrede bez posledica sa smrtnim efektom.

- Sekundarni uzrok - kako u blizini ima građevinskih objekata u dometu kritičnog dejstva udarnog talasa, dovelo bi do posledica havarisanja i rušenja objekata koji su u dometu kritičnog nadpritiska, kao i havarijske deformacije na samom rezervoaru usled eksplozije u neposrednom okruženju.

Prema prezentiranim rezultatima akcidentne eksplozije mazuta iz nadzemnog rezervoara negativne posledice udesa bi se ograničile na deo šećerane ili celu šećeranu, a u najnepovoljnijem slučaju očekuju se izvan zone kompleksa šećerane, pa bi se, obzirom na mesto nastanka udesa i obim negativnih posledica u analiziranom slučaju, nivo udesa odredio kao **prvi nivo udesa**.

Eksplozija prirodnog gasa

Efekti eksplozije prirodnog gasa kao goriva sa opasnijim posledicama samodetonacije u slučaju havarije u energani u zatvorenom prostoru, bi bili:

- Primarni uzrok – ukoliko se izuzme eventualni učinak eksplozivnog sredstva u slučaju diverzije, neposredno u objektu centra eksplozije eventualno prisutni radnici zahvaćeni udarnim talasom bili bi izloženi rizičnom dejstvu nadpritiska od $\Delta p = 5 - 10$ bara, što bi, usled jako velike brzine širenja udarnog talasa, za posledicu moglo imati teške povrede sa mogućim smrtnim ishodom (BLAST efekat).
- Sekundarni uzrok - kako se model scenarija predviđa u kotlarnici koja se nalazi u građevinskom objektu i u dometu kritičnog dejstva udarnog talasa, dovelo bi do posledica havarisanja i rušenja objekta usled kritičnog nadpritiska.

Prema prezentiranim rezultatima akcidentne eksplozije prirodnog gasa negativne posledice udesa bi se ograničile na energanu ili pogon za proizvodnju šećera (domino efekat), a u najnepovoljnijem slučaju očekuju se izvan zone kompleksa šećerane, pa bi se, obzirom na mesto nastanka udesa i obim negativnih posledica u analiziranom slučaju, nivo udesa odredio kao **prvi nivo udesa**.

Eksplozija rezervoara sa sumpornom kiselinom

Efekti eksplozije rezervoara sumporne kiseline sa opasnijim posledicama, bi bili:

- Primarni uzrok – ukoliko se izuzme eventualni učinak pucanja rezervoara i eksplozije, neposredno u okolini eventualno prisutni radnici zahvaćeni kapima sumporne kiseline i isparenjima bili bi izloženi u krugu od 512 m, što bi, usled brzine širenja, za posledicu moglo imati teže opekotine od raspšenih kapi do lakših povreda organa za disanje usled isparenja, bez mogućim smrtnim ishodom.

Prema prezentiranim rezultatima akcidentna rezervoara sumporne kiseline negativne posledice udesa bi se ograničile na okolinu rezervoara, a u najnepovoljnijem slučaju očekuju se izvan zone kompleksa šećerane od 1,3 – 4,5 km, bez većih posledica po životnu sredinu i zdravlje ljudi, pa bi se, obzirom na mesto nastanka udesa i obim negativnih posledica u analiziranom slučaju, nivo udesa odredio kao **prvi nivo udesa**.

Isticanje formalina iz rezervoara

Scenario koji je jedino moguć uz prisustvo drugog izvora paljenja, kao što bi bio domino efekat, čin terorističkog akta ili katastrofalna elementarna nepogoda.

U prav dva slučaja ne očekuje širenje scenarija izvan zone kompleksa šećerane i ograničen je u krugu od 35 m. Zatečeni radnici izloženi udesom razlivanja formalina, mogu da imaju neprijatne posledice glavobolje, zatim peckanje u grlu i otežano disanje, koje može da prouzrokuje i otežavajuće simptome asme.

Treći scenario (elementarna nepogoda) je u domenu teorije.

Obzirom na mesto nastanka udesa i obim negativnih posledica u analiziranom slučaju, nivo udesa bi se odredio kao **prvi nivo udesa**.

4.3. Procena širine povredive zone

Ova procena se vrši na osnovu modela efekata i podataka dobijenih identifikacijom povredivih objekata. Povrediva zona, zavisno od primenjenog modela, može imati oblik kruga, isečka kruga, elipse, perjanice i dr.

U poglavlju 1.1. grafički prikazano je u obliku kruga opasna zona u slučaju vetra koji duva u najučestalijem pravcu, a u obliku ili njegovog isečka povrediva zona.

U istom poglavlju širenje povredive zone je prikazano na karti makrolokacije kao izo-linije pojedinih koncentracija para i gasova (obodna koncentracija), istog toplotnog zračenja ili udarnog talasa.

Povrediva zona se određuje na osnovu:

- procene širenja gasova;
- procene posledica od eksplozije;
- procena posledica od požara;
- procene zdravstvenih efekata;
- procene posledica po životnu sredinu.

Analiza povredivosti obuhvata:

- identifikaciju povredivih objekata;
- određivanje mogućeg nivoa udesa;
- procenu širine povredive zone.

Identifikacija povredivih objekata

Najbliži stambeni objekti Senta se nalaze na oko 700 m severozapadno od fabrike.

U neposrednoj blizini fabrike, na svega 300 m severozapadno, nalazi se industrija za preradu kudeljne stabljike - Kudeljara.

Sa iste strane u neposrednoj blizini je i Fabrika gotovih jela.

Istim pravcem, sa druge strane puta (Karadorđeve ulice), na udaljenosti od oko 500 m, nalazi se alatnica "Sental".

Na oko 1000 m, pravcem prema Senti, nalazi se vojna kasarna.

Južno od fabrike se nalazi fabrika za preradu melase "Fermin".

Ostali povredivi objekti koji se nalaze u Senti, u kojima se može okupiti više od 30 ljudi su navedeni u narednoj tabeli broj 33.

Tabela 33: Identifikacija povredivih objekata (M - mazut; G - prirodni gas; F - formalin, SK - sumporna kiselina)

No.	Objekti	Udaljenost	Povredivost		
			Hemijski uticaj	Udarni talas	Toplotna radijacija
1.	Opština	2500 m	-	-	-
2.	Pošta	2500 i 3100 m	-	-	-
3.	Biblioteka	2500 m	-	-	-
4.	Pozorište	2500 m	-	-	-
5.	Zdravstvena stanica	2400, 2500 i 3000 m	-	-	-
6.	Sud	2500 m	-	-	-
7.	Bolnica	750 m	G, M	G	-
8.	Autobuska stanica	2800 m	-	-	-
9.	Železnička stanica	3400 m	-	-	-
10.	Sportski tereni	3600 m	-	-	-
11.	Bazen	3500 m	-	-	-
12.	Hotel	2500 m	-	-	-
13.	Banka	2400,2500 m	-	-	-
14.	Crkva	1800, 2100,2500 m	-	-	-
15.	Benzinska pumpa	3800 m	-	-	-
16.	Vatrogasci		-	-	-
17.	Kasarna	1000 m	G, M	G	-
18.	"Sental"	500 m	M,	G	-
19.	"Kudeljara"	300 m	M,	G	-
20.	Fabrika gotovih jela	<200 m	G,	G	-
21.	"Fermin"	<200 m	G,	G	-
22.	Stambeni objekti	700 m	G,	G	-
23.	Objekti u fabričkom krugu	50-300 m	M,G,F,SK	G,F,SK	M,G

4.3.1. Procena širenja gasova, para, aerosola i čvrstih čestica

Od mogućih uslova povredivosti gasovima usled akcidentnog izlivanja najveća moguća opasnost je od trovanja ugljen monoksidom (CO) nastalim požarom akcidenta rezervoara za mazut u uslovima nedovoljno kiseonika za sagorevanja.

Za izabrani tip hemijskog akcidenta, havarija – skladišnog rezervoara za mazut gorivo ekstremnog obima od površine proboja $P = 1 \text{ m}^2$, izazvano diverzijom na visini $h = 1.0 \text{ m}$ od tla. isticanje uskladištenog mazuta kroz havarisanu površinu u okolinu, uz permanentno stacionarno sagorevanje izlivenog goriva na čitavoj površini havarije, na temperaturi spoljnog vazduha na kontaktnoj površini mazuta – okolni vazduh, kao i akcidentna emisija produkata sagorevanja gasovitog polutanta CO u okolni vazduh sa horizontalnom propagacijom gasnog polutanta CO kroz vazduh lokalne atmosfere, postaviće se i detaljno analizirati samo najgore havarije (katastrofalne havarije) uz sagorevanje kompletne količine goriva, pri čemu pokazni (uporedni) polutant CO u modelu ima funkciju obeležene supstance sa maksimalnim udelom u gasnom oblaku do 1%. Usvajaju se sledeće tehničko-tehnološke karakteristike:

- Ukupna zapremina rezervoara za mazut: $V_r = 5.000 \text{ m}^3$
- Ukupna zapremina mazuta: $V_{dg} = 2.000 \text{ m}^3$
- Usvojena specifična težina mazuta: $\gamma_{dg} = 870 \text{ kg/m}^3$
- Vreme sagorevanja kompletne mase mazuta: $\tau_d = 30 \text{ min}$
- Obim sagorevanja mazuta: $\eta_{dg} = 10\% ^3$
- Udeo nepotpunog sagorevanja mazuta: $x_{dg} = 1\%$
- Temperatura paljenja izlivenog mazuta: $t_{dg} = 360 \text{ }^\circ\text{C}^4$

Normalni vremenski uslovi

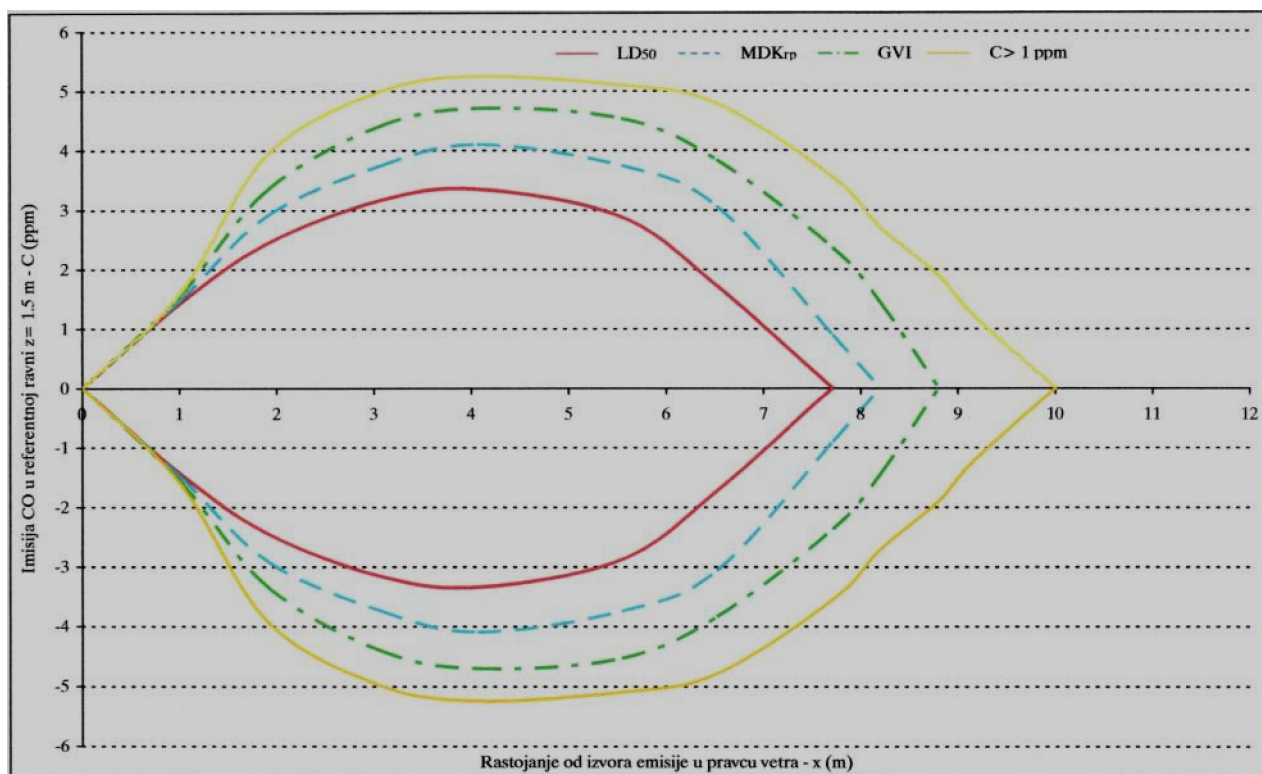
Zahvaćeni prostor u kome se mogu izmeriti imisija polutanata CO u referentnoj ravni $z = 1,5 \text{ m}$ iznad opasnih zona: $C_{co} > LD_{50} = 900 \text{ ppm}$ (LD_{50} – letalne, smrtno doze), $C_{co} > MDK_{rp} = 50 \text{ ppm}$ (MDK za radni prostor) i $C_{co} > GVI = 10 \text{ ppm}$ (granična vrednost imisije) prostire se samo na lokaciji šećerane.

Prema tome, zahvaćeni prostor u kome se može izmeriti opasna imisija polutanta CO, prostire se isključivo na lokaciji šećerane, neposredno iza mesta akcidenta u pravcu vetra.

Vrsta ograničenja	Vrednost ograničenja	D (m)- prečnik zone	D (m)-širina pojasa
- $C_{co} > LD_{50}$	$LD_{50} = 900 \text{ ppm}$	$D = 7,0 \text{ m}$	$b = 6,5 \text{ m}$
- $C_{co} > MDK_{rp}$	$MDK_{rp} = 50 \text{ ppm}$	$D = 7,4 \text{ m}$	$b = 8,2 \text{ m}$
- $C_{co} > GVI$	$GVI = 10 \text{ ppm}$	$D = 7,8 \text{ m}$	$b = 9,6 \text{ m}$
- $C_{co} > 1 \text{ ppm}$	domet realne imisije	$D = 8,6 \text{ m}$	$b = 10,5 \text{ m}$

³ Na radnoj temperaturi više od 90% goriva destiliše, pa je postavljen stepen sagorevanja na 10%

⁴ Temperatura paljenja je postavljena kao temperatura samopaljenja goriva od 360 °C



Slika 27. – Širine povredivih zona produkata sagorevanja u šećerani

Izvan šećerane, pod normalnim vremenskim uslovima, nema pojave opasnih zone emisije polutanata CO niti u jednom pravcu, odnosno niti na jednom rastojanju od izvora emisije.

Izrazito nestabilni vremenski uslovi

Zahvaćeni prostor u kome se mogu izmeriti emisija polutanata CO u referentnoj ravni $z = 1,5$ m iznad opasnih zona: $C_{co} > LD_{50} = 900$ ppm (LD_{50} – letalne, smrtno doze), $C_{co} > MDK_{rp} = 50$ ppm (MDK za radni prostor) i $C_{co} > GVI = 10$ ppm (granična vrednost emisije) prostire se na i izvan lokacije šećerane.

Vrsta ograničenja	Vrednost ograničenja	D (m) – prečnik zone		D (m) – širina pojasa
$- C_{co} > LD_{50}$	$LD_{50} = 900$ ppm	D = 0,0-10,0 m		b = 6,5 m
$- C_{co} > MDK_{rp}$	$MDK_{rp} = 50$ ppm	I zona	D = 10,0-13,5 m	b = 8,2 m
		II zona	D = 50,0-2200 m	b = 200m
$- C_{co} > GVI$	$GVI = 10$ ppm	I zona	D = 13,5-50,0 m	b = 9,6 m
		II zona	D = 2,20-6,5 km	b = 320 m
$- C_{co} > 1$ ppm	domet realne emisije	D = 6,5-11,8 km		b = 800 m

Pri nestabilnim vremenskim uslovima (izrazita vremenska nestabilnost karakteristična sa temperaturnom inverzijom i promenljivim vetrom), zahvaćeni prostor u kome se može izmeriti realna emisija polutanata ($C_{co} > 1,0$ ppm) na nivou referentne ravni $z = 1,5$ m, prostirao bi se, osim na lokaciji šećerane, i izvan šećerane, zavisno od pravca vetra, u obliku površina u okviru koncentričnih krugova poluprečnika: $C_{co} > LD_{50}$ do $x \approx 10$ m, $C_{co} > MDK_{rp}$ do $x \approx 13,5$ m, $C_{co} > GVI$ do $x \approx 50$ m, unutar kompleksa šećerane, kao i koncentrični krugovi poluprečnika: $C_{co} > MDK_{rp}$ do $x \approx 2,2$ km, $C_{co} > GVI$ do $x \approx 6,5$ km većim delom izvan šećerane, u okviru kružnog prstena prečnika, do rastojanja od $x \approx 11,8$ km.

Ukupno zahvaćeni prostor u kome bi se mogla uopšte izmeriti imisija polutanata u tragovima ($C_{co} < 1$ ppm) u referentnoj ravni $z = 1,5$ m, prostire se izvan šecerane do rastojanja od oko $x_{max} \approx 11,8$ km od izvora emisije.

Povrediva zona se može proceniti do nivoa $C_{co} < 2 \cdot MDK_{tp} = 2 \cdot 100$ ppm, do rastojanja od $x \approx 1.000$ m.

Prema tome, povrediva zona je u radijusu $x \approx 1.000$ m od izvora emisije.

4.3.2. Procena posledica eksplozije (BLEVE, VCE...)

Eksplorzija tipa BLEVE

Tabela udaljenosti za eksplozije tipa BLEVE, izrađena je na osnovu jednačine u dokumentu AICHE-a, *Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVEs*. Hymesov model s tačkastim izvorima za buktinje, kako navodi i dokument AICHE-a, koristi sledeću jednačinu za računanje zračenja koje prima recipijent:

$$q = \frac{2,2\tau_a R H_c m_f^{0,67}}{4\pi L^2}$$

gde je:

q = zračenje koje prima recipijent (W/m^2)

m_f = masa goriva u buktinji (kg)

τ_a = atmosferska prenosivost

H_c = toplota sagorevanja

R = udeo toplote sagorevanja pretvoren u zračenje

L = udaljenost od središta buktinje do primaoca (m)

$\pi = 3,14$

Hymes (kako navodi AICHE) predlaže sledeće vrednosti R :

$R=0,3$ za posude koje eksplodiraju ispod visine pritiska na ispusnom ventilu

$R=0,4$ za posude koje eksplodiraju iznad visine pritiska na ispusnom ventilu

Sledeće su pretpostavke primenjene kod izrade referentne tablice:

$R=0,4$

$\tau_a = 1$

Faktori toplotnog zračenja na izloženu osobu zavise i od jačine zračenja i od trajanja izloženosti. Kod izrade tablice udaljenosti za eksplozije BLEVE, pretpostavka je bila da će trajanje izloženosti biti jednako trajanju buktinje. Dokument AICHE-a daje sljedeće jednačine za računanje trajanja buktinje:

$$t_c = 0,45 m_f^{1/3} \text{ za } m_f < 30.000 \text{ kg}$$

i

$$t_c = 2,6 m_f^{1/6} \text{ za } m_f > 30.000 \text{ kg}$$

gde je:

m_f = masa goriva (kg)

t_c = trajanje sagorevanja (s)

Prema nekoliko izvora (npr. Eisenberg, et.al., *Vulnerability Model, A Simulation System for Assessing Damage Resulting from Marine Spills*; Mudan, *Thermal Radiation Hazards from Hydrocarbon Pool Fires* (navodi K. Buettnera)), efekti toplotnog zračenja uopšteno su u srazmeri jačini zračenja dignuto na stepen 4/3 i pomnoženo s vremenom izloženosti. Tako se “doza” toplote može proceniti pomoću sledeće jednačine:

$$\text{Doza} = t q^{4/3}$$

gde je:

t = trajanje izloženosti (sekunde)

q = jačina zračenja (W/m^2)

“Doza” toplote koja bi mogla izazvati opekotine drugog stepena procenjena je uz pretpostavku 40-sekundnog trajanja izloženosti i jačine zračenja od 5 kW/m^2 .

Odgovarajuća je doza $3.420.000 ((\text{W/m}^2)^{4/3}\text{s})$.

Za procenu udaljenosti od buktinje na kojoj bi recipijent mogao primiti dovoljno toplotnog zračenja za opekotine drugog stepena, prethodno procenjena doza obuhvaćena je jednačinom za zračenje dobijenu za buktinju:

$$q = \left[\frac{3.420.000}{t} \right]^{4/3}$$

$$\left[\frac{3.420.000}{t} \right]^{4/3} = \frac{2,2\tau_a RH_c m_f^{0,67}}{4\pi L^2}$$

$$L = \sqrt{\frac{2,2\tau_a RH_c m_f^{0,67}}{4\pi \left[\frac{3.420.000}{t} \right]^{4/3}}}$$

gde je:

L = udaljenost od središta buktinje do recipijenta (m)

q = zračenje koje prima recipijent (W/m^2)

m_f = masa goriva u buktinji (kg)

τ_a = atmosferska toplotna prenosivost (pretpostavlja se 1)

H_c = toplota sagorevanja (J/kg)

R = udeo zračenja u toploti sagorevanja (pretpostavlja se 0,4)

t = trajanje buktinje (s) (procenjeno prema gornjoj jednačini); pretpostavlja se da je jednaka trajanju izloženosti

EKSPLOZIJA PROSTORNOG OBLAKA PARE

Analiza posledica najgoreg slučaja za zapaljive materije

Jednačina korišćena za analizu najgoreg slučaja eksplozije oblaka pare zapaljivih materija nalazi se u prilogu C. Jednačina se zasniva na metodi TNT ekvivalenta britanskog Ministarstva zdravstva, prikazanoj u publikaciji Centra za sigurnost kemijskih procesa Američkog instituta hemijskih tehnologa (AIChE), *Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires and BLEVEs* (1994.).

Za najgori slučaj je uzeta pretpostavka da se ukupna količina ispuštene materije nalazi u zapaljivom delu oblaka. Dokument AIChE-a navodi ovu pretpostavku kao jednu od mnogih koje su korišćene za prognoziranje eksplozija oblaka pare; odabrana je kao osnovna pretpostavka za analizu najgoreg slučaja. Faktor efikasnosti od 10 posto je takođe osnovna pretpostavka kod najgoreg slučaja, zasnovana na podacima iz dokumenta AIChE-a.

Prema tom dokumentu, navedene vrednosti ekvivalentnog TNT-a za eksplozije oblaka pare u rasponu su manje od 1 posto, do desetak, dvadesetak i više posto; za većinu eksplozija oblaka pare većih razmera raspon je 1-10 posto.

Za graničnu vrednost predpritiska pri analizi eksplozije oblaka pare, 7 kPa, zabeleženo je izazivanje šteta kao što je razbijanje stakala i djelomično rušenje kuća, kao i ranjavanje letećim staklom. Ova je granična vrednost odabrana za analizu posledica zbog mogućeg izazivanja teških povreda usled oštećenja objekata nastalih eksplozijom.

Model ekvivalentnog TNT-a odabran je kao osnov analize posledica zahvaljujući svojoj jednostavnosti i širokoj upotrebi. Ovim modelom ne uzimaju se u obzir faktori lokacije i mnogi faktori specifični za pojedine opasne materije koji bi mogli uticati na ishod eksplozije oblaka pare. Za modeliranje eksplozije oblaka pare postoje i drugi modeli; neke od publikacija s informacijama o drugim metodama modeliranja eksplozija oblaka pare mogu se naći na popisu literature u prilogu A.

Zapaljeni oblak pare

Za isticanje zapaljivih materija iz rezervoara (GF i LLF) dobijeni su na način koji je već opisan za otrovne materije.

Granica opasnosti za procenu udaljenosti posledica zapaljenih oblaka pare zapaljivih materija je donja granica zapaljivosti. Donja granica zapaljivosti je jedna od krajnjih tačaka kod isticanja zapaljivih materija navedenih u Pravilu za izradu programa intervencija. Ona je odabrana kao razumna, ali ne previše standardna procena mogućeg raspona zapaljenog oblaka pare.

Analiza scenarija za eksploziju oblaka pare

Prema T.A. Kletzu, u dokumentu *Unconfined Vapor Cloud Explosions*, eksplozije oblaka pare na otvorenom gotovo uvek nastaju usled naglog ispuštanja tečnosti. Iz toga razloga, količina u oblaku za alternativni scenarijo eksplozije oblaka pare u zasnivaju se na ispuštanju zapaljivog gasa skladištenog pod pritiskom.

Ove smernice prikazuju i metodu procene količine materije u oblaku prema udelu tečnosti naglo ispuštene u paru zajedno s količinom koja bi mogla biti prenetu u obliku aerosola. Preporuka da se koristi dvostruka naglo ispuštena količina kao masa u oblaku (sve dok ta količina ne prelazi ukupnu raspoloživu količinu zapaljive materije) zasniva se na metodi koju preporučuje britansko Ministarstvo zdravlja, kako navodi dokument AIChE-a, *Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVEs*. Faktorom 2 uzima se u obzir stvaranje spreja i aerosola.

Jednačina za izračunavanje frakcije naglo ispuštene materije, za moguću upotrebu u analizi alternativnog scenarija, zasniva se na dokumentu, *Methods for the Calculation of the Physical Effects of the Escape of Dangerous Material* (1980.) Navodi se sledeća jednačina:

$$X_{\text{para.a}} = \left(X_{\text{para.b}} \frac{T_v}{T_t} \right) + \left(\frac{T_v C_t}{h_v} \log \frac{T_t}{T_v} \right)$$

gde je:

$X_{\text{para.a}}$ = maseni udeo pare nakon ekspanzije

$X_{\text{para.b}}$ = maseni udeo pare pre ekspanzije (za izračunavanje dela naglo ispuštene materije pretpostavlja se da iznosi 0)

T_v = temperatura gasa komprimovanog u tečnosti (K)

T_t = temperatura uskladištenog gasa komprimovanog u tečnosti (K)

C_t = specifična toplota gasa komprimovanog u tečnosti (J/kgK)

h_v = toplota isparavanja gasa komprimovanog u tečnosti (J/kg)

Za dobijanje faktora frakcije naglo ispuštene materije (FFF) za potrebe analize posledica, pretpostavilo se da su komprimovani gasovi uskladišteni na temperaturi od 25 °C (298 K) (sa izuzetkom gasova koji ne mogu biti uskladišteni na toj temperaturi).

Jednačina glasi:

$$FFF = \left(\frac{T_b C_1}{h_v} \ln \frac{298}{T_v} \right)$$

gde je:

T_b = temperatura gasa uskladištenog pod pritiskom (K)

C_1 = specifična toplota gasa uskladištenog pod pritiskom (J/kgK)

h_v = toplota isparavanja gasa skladištenog pod pritiskom (J/kg)

298 = temperatura uskladištenog gasa pod pritiskom

Preporuka za korišćenje faktora prilagođavanja od 0,03 za potrebe analize alternativnog scenarija eksplozije oblaka pare zasniva se na metodi britanskog Ministarstva zdravlja, koju navodi AIChE. Prema dokumentu AIChE -a, ova preporuka zasniva se na istraživanjima koja su pokazala da većina eksplozija oblaka pare razvija 1 do 3 posto iskoristive energije.

4.3.3. Procena posledica požara (pare tečnosti Flash Fire, lokve iscurile tečnosti Pool Fire...)

Širina povredive zone kod modela za isparavanje akcidentno izlivanja mazuta iz skladišnog prostora

Postavljen je model za akcidentno izlivanje kompletne količine mazuta iz havarisanog skladišnog prostora na manipulativnu površinu, isparavanje procenjene mase isteklog goriva iz rezervoara i propagacija ovako nastalog parnog oblaka u dužem vremenskom periodu, za vreme i posle sanacije – sakupljanja i deponovanja izlivenog goriva, u letnjem periodu, pod uslovima koji su postavljeni kao polazni uslovi za modelovanje propagacije dimnog oblaka produkata sagorevanja akcidentno izlivenog mazuta i inicijalno upaljenog na mestu isticanja, koji je napred detaljno prezentiran - tabela 34., sa izmenom u delu vremenske stabilnosti, pri čemu će u ovom modelu biti postavljeni nepovoljni uslovi vremenske stabilnosti za letnji period, postavljanjem temperaturne inverzije u sistemu dnevna - noćna temperatura ambijentalnog vazduha.

Kompletan model će biti posmatran kao katastrofa većih razmera - izlivanje na manipulativnu površinu i isparavanje u trajanju od $\tau = 30$ min oko 10% akcidentno izlivenog goriva (oko 1.000 t) dato kroz model. Model emisije se postavlja kao ravnotežan, što znači da se isparavanje oko 10% ukupno izlivenog mazuta u trajanju od $\tau = 30$ min odvija ravnomerno, kao i da nema uticaja promenljivog vetra, što predstavlja značajan stepen idealizacije, koji za posledicu ima nepovoljnije rezultate nego u realnim uslovima.

Tabela 34. - Polazni parametri za model isparavanja izlivenog mazuta

Isparavanje mazuta izlivenog iz skladišnog nadzemnog rezervoara 5.000 m ³			
Parametri goriva	Postavljena vrednost	Ambijentalni parametri	Postavljena vrednost
Korisna zapremina rezervoara	85%	Temperatura	30 °C
Gustina goriva	870 kg/m ³	Vlažnost vazduha	50%
Napon pare goriva	0,69 Kpa	Tip vetra	fiksni
Uskladišteno gorivo	~ 4,25 t	Brzina vetra	2,0 m/s
Obim isparavanja ~ 10%	~ 1 t	Vremenska stabilnost	temp. inverzija
Vreme isparavanja	30 min	Referentna ravan	z = 1.5 m
Emisije pare goriva u 1 s	~ 1,7 kg/s	Koef. neravnom. terena	0,0

Ambijentalna brzina vetra je postavljena kao fiksna u visini od $v = 2,0$ m/s, kada se pretpostavlja da može izazvati propagaciju para goriva pri tlu sa velikim dometom propagacije, pa samim tim i velikim obimom kontaminacije posmatrane gradske zone u Senti (najviši kvalitet kontaminacije).

Prema ovako postavljenom modelu isparavanja, maksimalno očekivane koncentracije para mazuta u vazduhu okolne atmosfere, posle završetka akcidentne emisije ($\tau = 30$ min) prikazane su u tabeli 35.

Tabela 35. - Očekivani efekti dobijeni modelom isparavanja izlivenog mazuta $\tau = 30$ min - vreme akcidentne emisije

Zona	Dijametar zone (max)	
	dužina (m)	širina (m)
> 1000 mg/m ³	220 m	41
> 100mg/m ³	720 m	125
> 1 mg/m ³	890 m	280

Ako se posmatra sa aspekta propisa u bivšem SSSR-u, povrediva zona posle vremena $\tau = 30$ min je u radijusu $x \approx 720$ m od izvora emisije.

Maksimalno očekivane koncentracije para mazuta u vazduhu lokalne atmosfere, posle $\tau = 60$ min od početka, odnosno posle $\tau = 30$ min od završetka akcidentne emisije, prikazane su u tabeli 36.

Tabela 36. - Očekivani efekti dobijeni modelom isparavanja izlivenog goriva $\tau = 60$ min - vreme od početka akcidentne emisije

Pomak oblaka od mesta akcidenta	Zona	Dijametar zone (max)	
		dužina (m)	širina (m)
0 m	$> 1000 \text{ mg/m}^3$	nema	nema
286 m	$> 100 \text{ mg/m}^3$	490	165
454 m	$> 1 \text{ mg/m}^3$	1110	395

Ako se posmatra sa aspekta propisa u bivšem SSSR-u, povrediva zona posle vremena $\tau = 60$ min je u okviru radijusu $x \approx 515 - 1625$ m od izvora emisije.

Maksimalno očekivane koncentracije para mazuta u vazduhu lokalne atmosfere, posle $\tau = 120$ min od početka, odnosno posle $\tau = 90$ min od završetka akcidentne emisije, prikazane su u tabeli 37.

Tabela 37. - Očekivani efekti dobijeni modelom isparavanja izlivenog goriva $\tau = 120$ min – vreme od početka akcidentne emisije

Pomak oblaka od mesta akcidenta	Zona	Dijametar zone (max)	
		dužina (m)	širina (m)
0 m	$> 1000 \text{ mg/m}^3$	nema	nema
452 m	$> 100 \text{ mg/m}^3$	260	130
404 m	$> 1 \text{ mg/m}^3$	1060	550

Ako se posmatra sa aspekta propisa u bivšem SSSR-u, povrediva zona posle vremena $\tau = 120$ min je u okviru radijusu $x \approx 1,35 - 2,41$ km od izvora emisije.

Povrediva zona u slučaju eksplozije para mazuta na lokaciji šećerane

Udarni talas se formira u oblaku gasne smeše koja ima odnos pare goriv i vazduha 95 : 5, oblika sfere, dijametra $D = 10$ m, sa unutrašnjim pritiskom gasa u sferi od 12 – 15 bara. Udarni talas se dalje kreće koaksijalno u svim pravcima od sfere.

Efekat udarnog talasa se ogleda u dejstvu nadpritiska na kontaktnoj površini sfere i okolnog vazduha, koji iznosi maksimalno 15 bara. Naglim širenjem sfere dolazi do nagle promene (povećavanja zapremine), što za posledicu ima promenu pritiska (pad pritiska) u sferi, koji se sa rastojanjem jako brzo ublažava, tako da je, osim u početnom delu ekstremnog pada, najveći deo pada pritiska je blagog karaktera.

Sa dijagrama idealizovanog modela širenja sfere pod dejstvom udarnog talasa se vidi da bi se, pri ovako postavljenom modelu eksplozije gasnog oblaka, efekat eksplozije ograničio na nivo nekoliko desetina metara oko mesta izazvane eksplozije, prema kome bi nastali udarni talas sa frontalnim pritiskom reda veličine od 12 – 15 bara, opao na podnošljivi nivo ($\Delta p_{gr} = 1$ bar) na rastojanju od 35 – 40 m od centra eksplozije, a ukupno prostiranje realnog nadpritiska ($\Delta p_{min} = 0,1$ bar) bilo bi do rastojanja od 70 – 75 m od centra eksplozije (slika 15.).

Udarni talas se širi u obliku aksijalnog prstena oko zone eksplozije po svim pravcima (sferno širenje). Na svom putu se može susretati sa preprekama, najčešće građevinskim objektima i drugim fortifikacijama, kada dolazi do efekata posledica dejstva udarnog talasa.

Kako aspekt sfernog širenja udarnog talasa u konkretnom slučaju nije značajan (slika 15.), efekat postavljanja povredive zone se ostvaruje na nivoima ravni, od tla do visine na kojoj se može naći prepreka na lokaciji (u konkretnom slučaju, od tla do kote od 10 m).

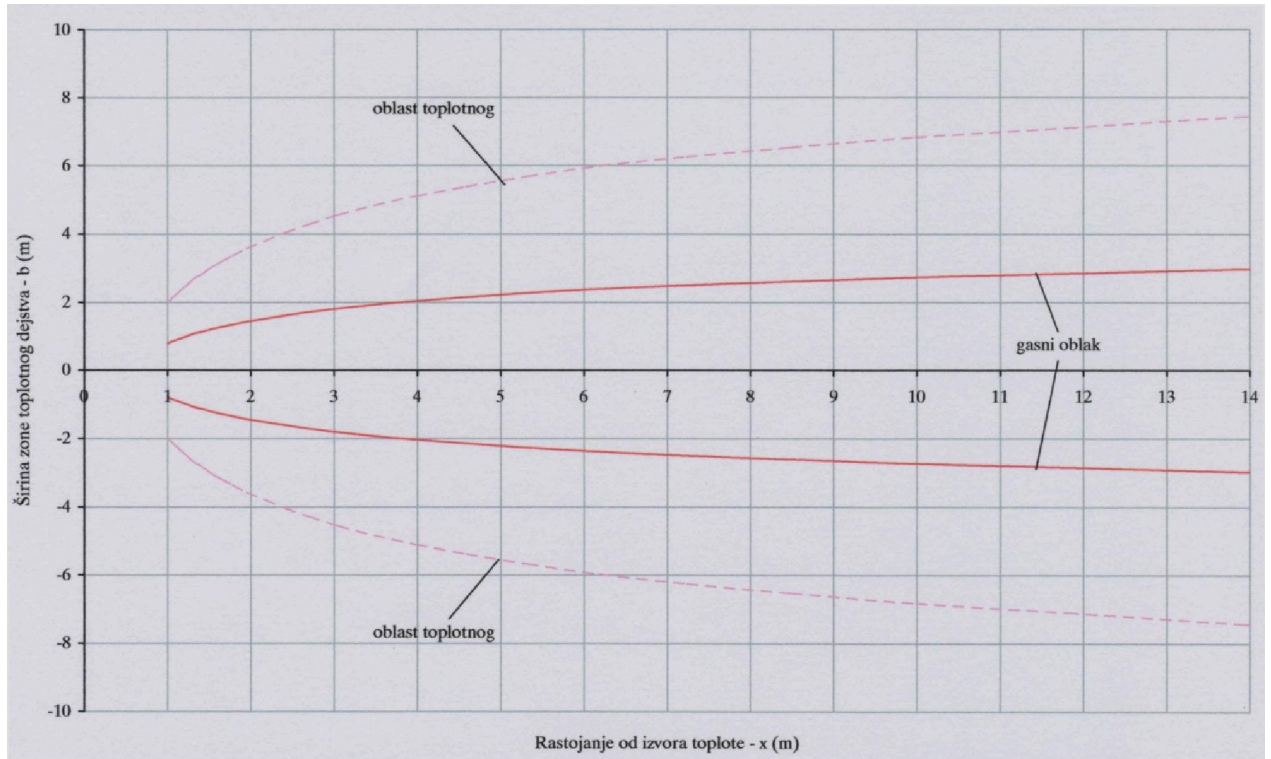
Pri tome se mogu postaviti sledeće zone povredivosti:

Tip povredivosti	Vrednost kvaliteta p (bar)	D (m) - dijametar zone
- povredivost ljudstva sa mogućim smrtnim ishodom, kao i potencijalna građevinska oštećenja	$p > 5$ bara	D = 40,0m
- povredivost ljudstva sa mogućim zdravstvenim posledicama, prvenstveno od čvrstih ulomaka	$p \approx 1-5$ bara	D = 75,0m

Prema tome, povrediva zona je u radijusu prečnika $D = 75$ m oko izvora emisije.

Povredivost zona u slučaju požara mazuta na lokaciji šećerane

Aspekt dejstva (širenja) toplotne zone u konkretnom slučaju prikazan je na slici 28. Efekat postavljanja povredive zone se ostvaruje na nivoima ravni, od tla do visine na kojoj se može naći prepreka na lokaciji (u konkretnom slučaju, od tla do kote od 10 m).



Slika 28. – Širina povredive zone toplotnog dejstva požara na instalaciji izvan zone požara

Pri tome se mogu postaviti sledeće zone povredivosti:

Tip povredivosti	b (m) - širina zone u pravcu vetra
- povredivost ljudstva sa mogućim težim opekotinama i trovanjem, usled direktnog kontakta sa gasnim oblakom	$b \approx 2 - 6$ m
- povredivost ljudstva sa mogućim blažim opekotinama i trovanjem, usled kontakta sa zagrejanim kontaminiranim vazduhom	$b \approx 4 - 15$ m

Prema tome, povrediva zona je radijusa $x = 14$ m od izvora emisije, širine zone od $b = 4 - 15$ m.

Povredivost zona od toplotnog zračenja u slučaju požara na lokaciji šećerane

Toplotno zračenje nastaje usled osobina materijala, pre svega čelika u slučaju šećerane, da akumuliraju toplotu, pregrevaju se i u dužem vremenskom periodu isijavaju (odaju) akumuliranu toplotu takozvanim mehanizmom toplotnog zračenja.

Toplotno zračenje se, slično udarnom talasu, prostire u obliku koaksialne sfere, prstenasto u svim pravcima u prostoru oko emitera (izvora zračenja), u konkretnom slučaju havariisanog rezervoara mazuta.

Intenzitet i vremensko trajanje zračenja zavisi od količine akumulirane toplote, odnosno od vremena trajanja požara, dok vreme trajanja zračenja po završetku požara zavisi i od brzine i stabilnosti vetra, odnosno od stepena odnošenja toplote strujanjem vazduha i eventualnog postojanja uslova za vrtložne konvekcije toplote u zoni zračenja.

Dok traje požar intenzitet zračenja je nižeg ranga od efekta prostiranja toplote usled požara, te je povrediva zona od toplotnog zračenja nižeg ranga od povredive zone usled prostiranja toplote od sagorevanja.

Po prestanku požara, odnosno po gašenju otvorenog plamena, toplotno zračenje čeličnog skladišno rezervoara bi došlo do punog izražaja.

Ako bi vreme bilo mirno, bez intenzivnog vetra, relativno brzo bi se uspostavio radijalni negativni gradijent temperature u obliku koncentrične kružne sfere oko havarijskog rezervoara, koji bi zbog uslova postojanja samo molekulske konvekcije toplote sa slojevima okolnog vazduha (veoma mala specifična toplotna provodljivost vazduha zbog velikog molekuskog razređenja), koji bi bio ograničen na uski prostor, zavisno od dužine i intenziteta požara, od desetinu metara do par desetinu metara sferno oko havarijskog rezervoara, a koji bi se osećao značajno dugi vremenski period (red veličine dana).

Ako bi vreme bilo nestabilno, sa intenzivnim promenljivim vetrom, sporo bi se uspostavio radijalni negativni gradijent temperature u obliku izdužene eliptične sfere oko havarijskog rezervoara u pravcu dominantnog vetra, koji bi zbog uslova postojanja, osim molekulske još i vrtložne konvekcije toplote sa slojevima okolnog vazduha (značajno veći prenos toplote na okolni vazduha zbog velikog vrtložnog mešanja slojeva vazduha), koji bi bio postavljen na izduženom eleptičnom prostoru, zavisno od dužine i intenziteta požara, pa i do nekoliko desetina metara u pravcu strujanja dominantnog vetra od havarijskog rezervoara, ali bi stoga i trajao znatno kraće od prethodnog (red veličine više sati).

Prema tome, povrediva zona je u radijusu $x \approx 15$ m oko izvora emisije.

4.3.4. Procena zdravstvenih efekata

AD "Fabrika šećera TE-TO" iz Sente se bavi proizvodnjom šećera. U objektima i na prostorima kompleksa šećerane Senta koji su vezani za proizvodnju šećera obavljaju se sledeći poslovi, odnosno tehnološki procesi rada:

- prijem, lagerovanje i plavljenje šećerne repe,
- pranje i rezanje šećerne repe,
- ekstrakcija šećera iz rezanaca šećerne repe,
- čišćenje ekstrakcionog soka,
- uparavanje soka,
- kristalizacija saharoze,
- odvajanje kristala od sirupa tj. centrifugiranje.

Fabrika ima otpadne vode, ali poseduje sistem za prečišćavanje. Prečišćena otpadna voda se izliva u akumulacije u neposrednoj blizini šećerane.

U slučaju manjeg akcidenta zdravlje nekoliko radnika ili pojedinaca može biti u manjoj meri ugroženo, prilikom nastanka udesa ili prilikom sanacije-dekontaminacije, usled nekontrolisanog rukovanja sa opasnim materijama. Ukoliko se koriste predviđena zaštitna sredstva (lična zaštitna sredstva) i prilikom dekontaminacije pridržavati se uputstva proizvođača opasnih materija, neće doći do ugrožavanja bezbednosti i zdravlja zaposlenih.

Kod požar velikih razmera ako je mirno vreme ugroženi su radnici u šećerani: I smena 172, II smena 145 i III smena 122 radnika. Ako duva jak južni vetar, u tom slučaju su od aerozagađenja ugroženi pored radnika I smena 172, II smena 145 i III smena 122 radnika i 0,5% stanovnika Sente oko 102 stanovnika.

U slučaju jakog severozapadni vetra (dominantan vetar) od aerozagađenja ugroženi su radnici u fabrici I smena 172, II smena 145 i III smena 122 radnika.

Prema podacima meteoroloških stanica najprisutniji je severozapadni vetar (166%) i severoistočni (114%) dok se istočni vetar manje oseća (55%). U tim slučajevima od aerozagađenja ugroženi su samo radnici fabrike.

Propagacija polutanata u slučaju havarije na rezervoaru za mazut, sa izlivanjem veće količine goriva na manipulativnu površinu, sa ekološkog stanovišta, a posebno sa stanovišta povredivosti, nema neki veliki značaj, ukoliko razliveni naftni derivat se ne proširi na okolno zemljište.

To je pre svega usled činjenice da toksičnost mazuta nije velika, te su akutna i hronična trovanja mazutom retka. Zapaženo je da su kod trovanja sa smrtnim slučajevima pri direktnoj kontaminaciji sa naftom i naftnim derivatima mnogo češće uzroci trovanja u primesama i aditivima nafte i derivata, nego u samoj nafti i derivatima.

Akutna trovanja dešavala su se najčešće kod ulaska u prazne cisterne radi pranja. Delovanje benzina kao lako isparljivog je posledica njegovog rastvaranja u lipoidima moždanih ćelija. Simptomi su: vrtoglavica, nesvest, kolaps, grčevi, koma i mogući smrtni ishod. Hronično trovanje naftom i derivatima nafte je posledica udisanja manjih količina benzinskih para. Tom prilikom dolazi do oštećenja pluća, jetre, bubrega i bolnih reakcija na pritisak perifernih nerava, bezrazložne euforije, histerične reakcije i sl.

Međutim, u slučaju šećerane se radi o mogućem akcidentnom izlivanju mazuta, koji je značajno manje isparljiv od benzina, a takođe i znatno teže zapaljiv, tako da ne treba očekivati nikakve posebne zdravstvene simptome kod kratkotrajne kontaminacije organizma parama mazuta u vazduhu niske koncentracije na otvorenom prostoru. To je jedan od razloga zbog čega tečna goriva u vazduhu nisu normirana pravilnicima o graničnoj vrednosti imisije, odnosno o maksimalno dozvoljenoj koncentraciji u radnim prostorima.

Prema nama dostupnim saznanjima u bivšem SSSR-u nafta i benzin u radnim prostorijama su bili normirani sa:

- u radnim prostorijama $MDK_{rp} = 100 \text{ mg/m}^3$,
- na otvorenom prostoru $MDK_{os} = 1 \text{ mg/m}^3$.

Da isparenja tečnih goriva ne spadaju sama po sebi u kategoriju visokog zdravstvenog rizika, vidi se i po tome što se u celom svetu pumpe za pretakanje i distribuciju goriva stanovništvu nalaze u samim centralnim gusto naseljenim zonama svih svetskih gradova, oko kojih su veće koncentracije para tečnih goriva, koja se intenzivno osećaju čulima, bez posebne mogućnosti da nanose štetu zdravlju stanovništva.

Jedan od osnovnih opasnih polutanata koji se nalaze u gasnom oblaku nastalom sagorevanjem tečnog goriva je otrovni gas ugljen monoksid (CO), koji se može nalaziti u značajno opasnoj koncentraciji u gasnom oblaku i okolnom vazduhu, zbog specifičnih uslova sagorevanja velike mase tečnih goriva, koji su posebno nepovoljni u zatvorenom prostoru, dok su na otvorenom prostoru neuporedivo blaži.

Osim CO, postoje u mnogostruko manjim količinama i drugi opasni gasni polutanti u dimnom oblaku, pre svega sumpor, aromatični i policiklični ugljovodonici (benzen, toluen i dr.), ali je na otvorenom prostoru, gde je mogućnost brze evakuacije iz ugrožene zone požarom neuporedivo veća, njihova moguća koncentracija u slučaju požara izazvanog paljenjem tečnih goriva neuporedivo niža od mogućih koncentracija opasnog gasa CO, tako da su i eventualne posledice vremenski ograničenom izlaganju njima mnogo nižeg značaja od posledica eventualnog vremenski ograničenog izlaganja gasnom polutantu CO.

Ugljen monoksid je specifično i atipično jedinjenje jednog atoma ugljenika sa jednim atomom kiseonika, koje je u osnovnoj molekulskoj vezi sličnije vezama u organskim spojevima i kod elementarnog azota (N_2), nego sličnim spojevima sa kiseonikom u hemiji neorganskih jedinjenja. CO je bezbojan gas, bez mirisa, vrlo malo je lakši od vazduha (molekularna težina CO iznosi 28.1), jako je otrovan gas koji spada u krvne otrove.

CO nastaje nepotpunim sagorevanjem goriva koje sadrži ugljenik, kao i u industrijskim i biološkim procesima oksidacija, zatim pri sagorevanju pogonskih goriva kod motornih vozila, koji ispuštaju znatne količine CO u vazduh pri tlu.

Fizičke osobine ugljen monoksida (po SZO):

- tačka topljenja $-205,1 \text{ }^\circ\text{C}$,
- tačka ključanja $-191,5 \text{ }^\circ\text{C}$,
- gustina na $0 \text{ }^\circ\text{C}$ i 1 atm 1.250 g/l ,
- relativna težina prema vazduhu $0,967$.

Rastvorljivost CO u vodi je značajno niska i iznosi:

- na $0 \text{ }^\circ\text{C}$ i 1 atm. $3,54 \text{ ml na } 100 \text{ ml}$,
- na $25 \text{ }^\circ\text{C}$ i 1 atm. $2,14 \text{ ml na } 100 \text{ ml}$,
- na $37 \text{ }^\circ\text{C}$ i 1 atm. $1,83 \text{ ml na } 100 \text{ ml}$.

Najveći zagađivači sa CO imaju sledeće emisija ugljen monoksida u industrijskim procesima:

- Petrohemijaska industrija 10,8 – 39,2 kg na 1000 l prerađene nafte.
- Industrija čelika 22 - 875 kg po 1 t prerađenog čelika,
- Topionice sirovog gvožđa 72,5 kg po toni dobijenog sirovog gvožđa.

Velike količine ugljen monoksida se stvaraju u proizvodnji koksa.

Iz motornih vozila se ugljen monoksid izbacuje u zavisnosti od režima vožnje, što je jedan od uzroka za propisivanje kvaliteta motora kod motornih vozila, kao i režima vožnje u urbanim sredinama.

Tabela 38. Ugljen monoksid u procentima izduvnih gasova pri različitom režimu vožnje (Po K. A. BUŠTUEVOJ)

Tip motora	Vožnja na prazno (ler vožnja)	Ubrzanje	Vožnja	Usporenje
Benzinski motori	5,7-13,8	2,2-4,7	2,4-5,1	4,8 -27
Dizel motor	0,00	0,0-0,1	0,00	0,00

Kod neispravnih karburatora količina stvorenog ugljen monoksida može biti znatno veća čak 10 do 12%.

Interesantno je naglasiti da po navedenim podacima, a i po drugim istraživanjima pogon na dizel sistemu stvara daleko manje ugljen monoksida od benzinskih motora, koji su ipak znatno brojniji na svim putevima i ulicama sveta.

Pošto je ugljen monoksid nešto lakši od vazduha on se iz industrijskih dimnjaka kreće u višim slojevima atmosfere, pa je zbog toga veći rizik po zdravlje emisija iz motornih vozila, koja ispuštaju izduvne gasove u zoni čovekovog staništa.

Interesantno je takođe izneti podatke o prirodnom stvaranju ugljen monoksida u raznim procesima dekompozicije organske materije. Weinstosk smatra da se u prirodnim procesima oksidacijom metana stvara dvadeset pet puta više ugljen monoksida nego ljudskom aktivnošću. Prisustvo ugljen monoksida u pećinama je posledica degradacije kalcijum karbonata pod uticajem geotermičke toplote.

Iz navedenim podataka u tabelama 39. i 40. se vidi da se ugljen monoksid nalazi u malim količinama u svim slojevima atmosfere

Tabela 39. Stvaranog ugljen monoksida ljudskom aktivnošću u tonama u svetskim razmerama (Po Environmental Protection Agency)

Antropogeni izvori emitovanja CO	Emisija CO (u 10 ⁶ metričkih tona)
Pokretna sredstva	
Benzinski motori	197
Dizel motori	2
Avioni	5
Brodovi	18
Železnica	2
Ostala motorna sredstva	26
Stacionarni objekti	
Sagorevanje uglja	4
Sagorevanje ulja	1
Industrijski procesi	41
Deponije smeća (objekti za sagorevanje smeća)	23
Iz ostalih raznih izvora	41

Tabela 40. Sadržaj ugljen monoksida na različitim prirodnim lokalitetima

Lokalitet	Emisija CO (mg/m ³)
Prizemni slojevi atmosfere	0,01 – 0,23
Atmosfera iznad mora i okean	0,025 - 009
Rurarni deo Kalifornije	0,07 – 0,3
Aljaska	0,06 – 0,8
Nad severnim i južnim Atlantikom	0,06 – 0,2
Na 10 km iznad zemlje	0,15
Srednja konc. CO u troposferi	0,11
Srednja konc. CO u stratosferi	0,03 – 0,06

Opstanak ugljen monoksida u atmosferi je 2,5 meseci (0,2 godine). Količina ugljen monoksida je stabilna bez obzira na prirodne mehanizme purifikacije zagađenja atmosfere. Vegetacija, voda, pa i samo tlo transformišu ugljen monoksid. Merenja su pokazala velike količine ugljen monoksida pored saobraćajnica sa velikim obimom saobraćaja, ali u koliko se pored puta nalazi nisko rastuće zelenilo, žbunje, živa ograda iza njih se ugljen monoksid nije mogao konstatovati. Iako je ugljen monoksid u vazduhu subotičkih ulica stalno prisutan, njegovo prisustvo nije se konstatovalo u priobalju Paličkog jezera. Dokazano je da vegetacija transformiše ugljen monoksid u ugljen dioksid. Atmosferilije uklanjaju ugljen monoksid iz nižih slojeva vazduha. Merenjem je utvrđeno prisustvo ugljen monoksida u kišnici. Tekuće vode smanjuju sadržaj ugljen monoksida u atmosferi. Ugljen monoksid se stvara u površnim slojevima tla delovanjem mikroorganizama i spontano kao nešto malo lakši od vazduha kreće se lagano ka višim slojevima atmosfere, ili se podiže vazдушnim vrtlozima, gde se oksidiše u ugljen dioksid najverovatnije delovanjem – OH grupa. Westberg smatra da i ugljen monoksid doprinosi oksidaciji NO u NO₂ uz stvaranje ozona.

U mnogim profesijama susreće se rizik od izloženosti toksičnom delovanju ugljen monoksida. U rizičnu grupu spadaju saobraćajni policajci, koji na ulicama sa živim saobraćajem regulišu saobraćaj, radnici u garažama, metalurški radnici, zatim u petrohemijskoj industriji, hemijskoj industriji kao i vatrogasci. U garažama između 7 i 30 i 8 časova konstatovana je količina ugljen monoksida od 205 mg/m³, kao i između 19 i 30 i 20 časova. U podzemnim garažama u Rimu utvrđena je količina ugljen monoksida čak 570 mg/m³. Ramsev je našao povećanje karboksihemoglobina u krvi radnika od 1,5-7,3% izloženih koncentraciji ugljen monoksida od 68 mg/m³. Kod pušača sadržaj karboksihemoglobina je bio za 2% veći.

U garažama gde je ventilacija samo preko ulaza, kapaciteta od 300 do 500 vozila prosečna količina ugljen monoksida je 72 mg/m³ leti, a 61 mg/m³ zimi.

Nađeno je kod radnika na motornom liftu da samo 6% imaju povećan karboksihemoglobin preko 10%. Kod vatrogasaca angažovanih u dužem gašenju požara takođe samo 10% njih imaju povećanu koncentraciju karboksihemoglobina u krvi preko 10%.

Nepušači izloženi ambijentalnom vazduhu imaju sadržaj karboksihemoglobina u krvi 1–1,5%, a Svetska zdravstvena organizacija daje nešto veće vrednosti za karboksihemoglobin 2,5–3,0%.

Radnici kod visokih peći su izloženi delovanju ugljen monoksida. SZO preporučuje nivo karboksihemoglobina za profesionalnu izloženost od 5%.

Tabela 41. Sadržaj ugljen monoksida u vazduhu i karboksihemoglobina u krvi

CO mg/m ³	%HbCO	CO mg/m ³	% HbCO
5,7	0,87	126,0	16,37
11,5	1,73	130,0	17,60
23,0	3,45	149,0	18,78
34,5	5,05	160,0	19,95
46,0	6,63	172,0	21,05
57,5	8,16	183,0	21,15
68,0	9,63	195,0	23,23
80,0	11,08	206,0	24,26
92,0	12,46	218,0	25,25
103,0	13,80	228,0	26,22
114,5	15,11		

Zdravstveni efekti se sastoje u blokiranju crvenih krvnih zrnaca, odnosno hemoglobina u vezivanju kiseonika i njegovog transporta do ćelija sa sprečavanjem tkivnog disanja. Ugljen monoksid ima 200 – 300 puta veću moć vezivanja sa hemoglobinom od kiseonika male koncentracije ugljen monoksida blokiraju veliki procenat hemoglobina.

Sa druge strane vezani ugljen monoksid sa hemoglobinom mnogo je stabilniji od veze kiseonika sa njime, te se on mnogo sporije odvaja od hemoglobina nego od kiseonika, što znači da je karboksihemoglobin mnogo stabilnije jedinjenje od oksihemoglobina. Ugljen monoksid sprečava dovođenje kiseonika do tkivnih ćelija, ali takođe i sprečava odvođenje ugljen dioksida iz ćelija stvorenog ćelijskim disanjem.

Akutno trovanje koje najčešće dovodi do smrti javlja se kod zasićenja krvnih zrnaca karboksihemoglobinom 60-80%. Velika slabost miškulature sa brzim gubitkom svesti mogu biti jedini simptomi koji su prethodili smrti. Ukoliko je ekspozicija ugljen monoksidu trajala duže, zbog manjih koncentracija u vazduhu, sa blokiranjem eritrocita od 35-40%, onda se javljaju sledeći simptomi: jaka glavobolja, prvo u predelu čela, zatim u zoni potiljka, nagon na povraćanje, zatim mučno povraćanje, otežano disanje, mentalna konfuzija i kolaps, koji se ne javljaju u svim slučajevima trovanja. Pri blokadi oko 20% eritrocita ili manje simptomi nisu tako oštri, kao što su opšta slabost i klonulost.

Znaci i reakcije od strane centralnog sistema uglavnom su posledica smanjene količine kiseonika u krvi a manifestuju se sledećim simptomima: smanjenje pamćenja, izostaje očna koordinacija, otežano gutanje, smanjena oštrina vida.

Interesantno je istaći da se bolji efekat u tretiranju akutnog trovanja ugljen monoksidom postiže davanjem 95% kiseonika sa 5% ugljen dioksida. Efekat je bolji nego kod primene čistog kiseonika.

Ponovljena i duža izloženost ugljen dioksidu dovodi do neke povećane tolerancije prema izloženosti većim koncentracijama ugljen monoksida. Uprkos velikom broju istraživanja o delovanju ugljen monoksida nema pouzdanih podataka o efektima ponovljene izloženosti manjim količinama ugljen monoksida, koji vode ka hroničnim oblicima trovanja ovim toksičnim gasom.

Ovo mišljenje potvrđuje nalaz pregleda policajaca u Njujorku čak tokom 13 godina, a sumarni rezultati nisu pokazali bilo kakve znake bolesti i odstupanja od biohemijskih i bioloških indikatora zdravstvenog stanja.

Za sada nije utvrđeno da povećan sadržaj ugljen monoksida u vazduhu doprinosi oboljevanju od respiratornih infekcija, koje su u svim svetskim zdravstvenim statistikama na prvom mestu na lestvici morbiditeta. Bronhitis i zapaljenje pluća obično se javljaju zbog besvesnog stanja i povraćanja kojom prilikom želudačni sadržaj prodire u disajne puteve i pluća izazivajući akutne simptome zapaljenja.

Eksperimenti sa aerosolom stafilokoka su udisali ljudi u atmosferi sa 10 – 30 ppm ugljen monoksida pa čak i većim koncentracijama utvrđeno je da ova količina ugljen monoksida nije snižavala otpornost disajnih puteva i pluća. Eksperimenti na životinjama pokazali su da ugljen monoksid nije snižavao otpornost i prema tuberkulozi.

Kod trovanih ugljen monoksidom zapažene su patološke reakcije srca i krvnih sudova kao što su: ubrzan puls, ekstrasistole, labilnost krvnog pritiska i drugi znaci slični angini pectoris, proširenje srca. Pad krvnog pritiska je češći od povećanog, ovaj simptom zapažen je kod radnika koji su duže vreme bili izloženi povećanim koncentracijama ugljen monoksida.

Poremećaj sprovođenosti srčanih impulsa (atrioventikularni) javlja se posle ekspozicije od 1-1,5 godine povećanim koncentracijama CO, koje najčešće traju i posle prestanka delovanja povećanog sadržaja ugljen monoksida. Primećuje se nepravilni rad mišića leve komore srca. Može se reći da se kod izloženosti ugljen monoksidu susreću mnoge kardiovaskularne abnormalnosti. U Japanu je konstatovana pojava oštećenja srčanog mišića kod 18% japanskih seljaka, koji su radili na njivama iznad kojih je bio povećan sadržaj ugljen monoksida.

Kod kombinovanog efekta norme su mnogo strožije, pošto udruženo delovanje izaziva teže zdravstvene efekte. Na sreću iako malobrojna istraživanja u ovom pravcu ukazuju da udruženo delovanje ne povećava toksičnost ugljen monoksida. Ispitivanja su vršena sa ingredijskim, koji su najčešće kao strane materije nalaze u vazduhu: ozon, azotovi oksidi, peroksiacetilnitrat. Takođe nije utvrđeno povećano udruženo dejstvo ugljen monoksida i buke.

Budući da se kod anemičnih osoba najčešće susreće manjak hemoglobina i da je zbog toga umanjen i transport kiseonika zbog toga je logično da je izloženost ugljen monoksidu opasnija kod anemičnih ljudi nego kod zdravih osoba. Treba istaći da se kod anemičnih osoba endogeni karboksihemoglobin stvara u većem obimu nego kod zdravih ljudi. Zdravi proizvode 18 mikromola ugljen monoksida na sat sa stvaranjem karboksihemoglobina od 0,5-0,8 %, dok anemični proizvode 31 do 158 mikromola ugljen monoksida sa nivoom karboksihemoglobina od 0,3 do 5,2 %. Primer jedne osobe sa niskim sadržajem hemoglobina 7 g/100 ml izlagane vazduhu sa 22,9 mg/m³C u toku 4 časa, koncentracija karboksihemoglobina iznosila je 4,5 %, a kod zdravih osoba nivo karboksihemoglobina iznosi 2,5%. Nalaz ukazuje da su anemične osobe osetljivije na štetno delovanje ugljen monoksida.

Nema dovoljno podataka za sigurnu potvrdu kancerogenog i mutagenog efekta ugljen monoksida.

Prema našim propisima „Sl. gl. RS” br. 54 od 1992. godine Pravilnik o graničnim vrednostima, metodama merenja, imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidencije podataka date su norme za sadržaj ugljen monoksida u nenastanjenim i nastanjenim područjima, tabela 42.

Tabela 42. Norme za sadržaj ugljen monoksida u nenastanjenim i nastanjenim područjima

Ingradijent	ugljen monoksid mg/m ³	
	24 h	8h
Nenastanjena i rekreativna područja	3	5
Nastanjena područja	5	10

U ranijem Zakonu o zaštiti vazduha od zagađivanja predviđena je srednja dnevna koncentracija od 1 mg/m³, a pojedinačna u toku dva časa 3 mg/1 (Sl. gl. SRS 8/1973).

Tabela 43. Norme za ugljen monoksid za neke razvijene zemlje

Zemlja	količina mg/m ³	vreme u časovima
SAD	10	8
Rusija	1	24
Kanada	15	8
Japan	11	24
Italija	56	0,5
Argentina	50	1
Rumunija	6	0,5
Češka	1	24

Iz iznetih podataka se vidi da su norme različite u pojedinim zemljama ali su uvek ispod granica koje mogu podići nivo karboksihemoglobina u krvi. Norma za radnu sredinu iznosi 58 mg/m³ ili 50 ppm.

Osim CO, kao nepovoljnu posledicu sagorevanja tečnih goriva na otvorenom prostoru treba još napomenuti i nastajanje slobodnih organskih radikala, veoma reaktivnih spojeva, po svojoj strukturu međuprodukata složenih organskih reakcija i procesa, koji u ambijentalnom vazduhu mogu izazvati pojavu većeg broja neželjenih reakcija prisutnog hemijskog sadržaja u vazduhu.

Kao direktna posledica postojanja i delovanja slobodnih radikala u prizemnim slojevima atmosfere se mogu navesti nastajanja hemijske magle, fotohemijskog smoga i sličnih veoma zdravstveno nepovoljnih atmosferskih pojava, koje ne samo da su stabilne u dužem vremenskom periodu, već su, slično klasičnom smogu (londonska magla) kao posledici sagorevanja čvrstih fosilnih goriva, uzročnici rasprostranjenih zdravstvenih problema stanovništva, pre svega respiratornih organa.

Prvi put je veći istraživački zdravstveni značaj ovih tipova magle i smoga na lokalno stanovništvo istraživan u Los Anđelosu (USA) pa se ponekad fotohemijski smog naziva i L.A. smog.

4.3.5. Procena posledica na životnu sredinu

Procena posledica po životnu sredinu se vrši na osnovu:

- potencijala opasne materije da prodre u životnu sredinu (rastvorljivost u vodi, isparljivost, sorpciona i desorpciona svojstva);
- bioloških karakteristika (biokoncentracija, metabolizam, koeficijent razdvajanja oktanol/voda);
- stabilnosti u prirodi (hemijske transformacije, biološke transformacije-biodegradacije);
- toksičnosti (akutne i hronične) za sisare, ptice, ribe, dafnie i alge;
- efekata na biljke.

I.3. TREĆA FAZA – PROCENA RIZIKA

- 1. Procena verovatnoće nastanka udesa;**
- 2. Procena mogućih posledica;**
- 3. Ocena rizika.**

Procena rizika od opasnih aktivnosti i udesnih situacija (požar, eksplozija, toksično delovanje) određuje se na osnovu procene verovatnoće nastanka udesa i mogućih posledica.

I.3.1. Procena verovatnoće nastanka udesa

U izveštaju koji je pripremio američki institut za naftu (API), u analiziranju osamdesetosam nesreća koje su se dogodile u radu fabrike, zabeleženi su sledeći uzroci:

▪ kvar na opremi	28 %
▪ ljudski faktor	28 %
▪ pogrešan projekat	13 %
▪ neodgovarajuće procedure	11 %
▪ nedovoljna kontrola	5 %
▪ poremećaji u procesu distribucije	2 %
▪ obuka – obrazovanje	13 %

Prema podacima Međunarodne Organizacije Rada (MOR) velike nesreće u 40% slučajeva događaju se prilikom transporta.

Analitičari su uočili da se skoro sve nesreće mogu sprečiti poštujući sledeće principe kao generalnu filozofiju zaštite od požara i eksplozije u gasnim, naftnim i drugim srodnim fazama distribucije:

- sprečiti direktno izlaganje pojedinaca požaru i opasnostima od eksplozije,
- u sistem distribucije ugraditi savremenu opremu,
- pridržavati se zakona i propisa,
- postići nivo rizika od požara i eksplozija koji je prihvatljiv za zaposlene, javnost, lokalnu i nacionalnu vladu i samo preduzeće,
- postići isplativ i praktičan pristup u smanjenju rizika,
- smanjivati prostor izvora opasnosti,
- reagovati na radne potrebe i želje,
- eliminisati ili sprečiti namerne štete u koje su uvučeni zaposleni,
- razmotriti interese poslovnih partnera,
- zaštita ugleda preduzeća.

Verovatnoća nastanka udesa procenjena je na osnovu urađene identifikacije opasnosti od udesa i analize posledica, dosadašnjih iskustava u fabrici.

Na osnovu prethodnih razmatranja mogle bi se pretpostaviti sledeće verovatnoće nastanka udesa:

Događaj – kvar	Nivo Verovatnoće	Verovatnoća udesa
Manja curenja: oštećenje dihtunga, ventila, korozija i sl.	4	Moguća (10-1 god-1)
Jača curenja: pucanje dihtunga, ventila, fleksibilna creva i sl.	3	Mala (10-3-10-1 god-1)
Isticanje tečne ili gasne faze: pucanje cevovoda i sl.	2	Veoma mala (10-5-10-3 god-1)
Eksplozija požar: pucanje cisterne, rezervoara i sl.	1	Izuzetno mala (<10-7 god-1)

Procenjujući verovatnoću nastanka udesa u celini za kompleks, prema kategorijama naznačenim u Pravilniku o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa, može se reći da je verovatnoća 2, s obzirom da do udesa može doći pri uobičajenom vođenju procesa i održavanju opasnih instalacija.

I.3.2. Procena mogućih posledica

Verovatnoća nastanka udesa procenjuje se na osnovu podataka o događajima i udesima na istim ili sličnim instalacijama kod nas i u svetu (međunarodna baza podataka) i podataka dobijenih identifikacijom opasnosti.

Moguće posledice po život i zdravlje ljudi, materijalna dobra i životnu sredinu procenjuju se na osnovu podataka dobijenih analizom povredivosti.

Pri proceni mogućih posledica od udesa u fabrici moraju se razdvojiti štetne posledice po život i zdravlje ljudi od procene materijalne štete, kao i moguće negativne posledice unutar kompleksa od posledica izvan kompleksa.

Procena verovatnoće nastanka udesa vrši se na jedan od sledećih načina:

Istorijski pristup se koristi statističkim podacima o registrovanim događajima na istim instalacijama kod nas i u svetu. Na masovne pojave primenjuje se zakon velikih brojeva: pri velikom broju sličnih pojava njihov srednji rezultat prestaje da bude slučajna pa se može predvideti sa velikom pouzdanošću. Verovatnoća nastanka udesa izražava se numerički;

Analitički pristup se primenjuje u slučaju da se ne radi o masovnim pojavama, a zasniva se na identifikaciji opasnosti. Za manje instalacije verovatnoća nastanka udesa može se izraziti numerički. Za veće instalacije, zbog velikog broja interakcija i mogućnosti greške u primeni modela, verovatnoća nastanka udesa izražava se opisno kao mala, srednja ili velika;

Kombinovani pristup je kombinacija istorijskog i analitičkog.

Verovatnoća nastanka udesa je **MALA** ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanju opasnih instalacija proceni da neće doći do udesa za predviđeno vreme trajanja opasnih instalacija.

Verovatnoća nastanka udesa je **SREDNJA** ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanju opasnih instalacija proceni da može doći do udesa za predviđeno vreme trajanja opasnih instalacija.

Verovatnoća nastanka udesa je **VELIKA** ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanju opasnih instalacija proceni da će doći do udesa za predviđeno vreme trajanja opasnih instalacija.

I.3.3. Ocena rizika

Na osnovu procene verovatnoće nastanka udesa i mogućih posledica u fabrici, pri čemu su posebno razmotrena najkritičnija mesta, koja su prikazana u tabeli identifikacije rizika u najnepovoljnijim situacijama, rizik po zdravlje i život ljudi, kao i rizik za materijalna dobra na nivou fabrike mogao bi se kvantifikovati kao MALI do SREDNJI.

U zavisnosti od obima udesa, i rizik po zdravlje i život stanovništva i materijalna dobra izvan kompleksa bi bio različitog nivoa. U slučaju udesa manjeg intenziteta rizik bi bio praktično ZANEMARLJIV, dok bi u slučaju najnepovoljnijeg razvoja događaja i stepen rizika bio SREDNJI do VELIK.

Ukoliko bi došlo do udesa u fabrici, posledice po zdravlje i život radnika, pri najnepovoljnijim situacijama mogla bi dostići nivo VELIKE. U ovom slučaju bi i posledice po stanovništvo Sente, bi dostigle nivo ZNAČAJNE.

Kada su u pitanju materijalna dobra i moguće štete od udesa, direktne posledice (oštećenja objekata, uređaja, instalacija i sl.) bi se mogle proceniti kao SREDNJE.

Šteta na prirodnim i materijalnim dobrima izvan fabrike i životnoj sredini u celini, zavisice od vrste i obima udesa u fabrici i može se pretpostaviti da bi jedino u slučaju najnepovoljnijeg razvoja događaje (požar velikih razmera, eksplozija, oslobađanje toksičnih gasova i para) dostigle nivo ZNAČAJNIH do OZBILJNIH, a u slučaju manjih akcidenata na kompleksu bi bile ZANEMARLJIVE.

Pored ocene da bi u najnepovoljnijem slučaju udesa u fabrici, postojao SREDNJI rizik po zdravlje i život radnika na nivou kompleksa, kao i za materijalna dobra, možemo zaključiti da bi se primenom propisanih tehničko-tehnoloških, organizacionih, sigurnosnih i bezbednosnih mera, rizikom i u najnepovoljnijim situacijama moglo upravljati, tako da se pretpostavljeni rizici mogu prihvatiti.

Manipulaciju sa opasnim materijama treba zabraniti u periodu pojava velikih atmosferskih padavina ili manipulaciju obavljati sa više zaposlenih uz primenu dodatnih mera bezbednosti.

Nakon uvida u raspoloživu dokumentaciju objekata kao i postojećeg stanja na licu mesta, urađena je analiza opasnosti od udesa u skladu sa odgovarajućim odredbama Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama otklanjanja posledica, („Sl. Glasnik RS“ br. 60/94.) i na osnovu člana 47. stav 1. tačka 3) Zakona o državnoj upravi („Službeni glasnik RS“, broj 79/05), Ministar za zaštitu životne sredine je izdao Instrukciju o primeni Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa..

Analiza opasnosti od udesa je opisana u prethodnim poglavljima, a rezultati prikazani u odgovarajućem poglavlju pomoću dijagrama i odgovarajućih mapa.

Analiza je urađena simulacijom mogućih udesnih situacija u uslovima normalnog rada kao i u manje verovatnim ali sa daleko većim posledicama kao što su eksplozije opasnih materija u maksimalnoj količini.

Za potrebe proračuna, korišćeni su ranije navedeni programski paketi koji automatski vrše izbor modela proračuna zavisno od vrste potencijalnog polutanta.

U svim slučajevima je razmatrano zagađenja vazduha u spoljašnjem (outdoor) kao i zatvorenom prostoru (indoor) zato što posledice zagađenja vazduha u veoma kratkom roku mogu izazvati neželjene ili čak fatalne posledice.

Verovatnoća zagađenja zemljišta ili vode usled havarijskog ispuštanja je eliminisana ili svedena na najmanju moguću meru zahvaljujući primenjenim tehničkim merama zaštite, kao što je mogućnost stvaranja zapreka za oticaj otpadnih voda i svaki rezervoar opasne materije ima svoju adekvatnu tankvanu.

Izvršena je simulacija ispuštanja supstanci u otvoreni prostor na bazi procena koje odgovaraju emisiji iz sekundarnih izvora opasnosti (nedovoljna zaptivenost spojnih elemenata), do havarijskih situacija koje podrazumevaju naglo isticanje u relativno kratkom vremenskom periodu.

Dobijene su vrednosti koje pokazuju udaljenost karakterističnih koncentracija u zavisnosti od najnepovoljnijih vremenskih uslova. Na mapama su prikazana rastojanja do kojih se mogu prostirati otrovne (ERPG i TEEL), kao i koncentracije koje pri dužoj vremenskoj izloženosti mogu izazvati zdravstvene probleme (MDK). Granične vrednosti imisije nisu razmatrane pošto su u pitanju koncentracije mnogo manje od prethodno navedenih.

Mape na kojima su prikazane maksimalne udaljenosti na kojima se u nepovoljnim uslovima mogu očekivati posmatrane koncentracije, nisu dovoljan pokazatelj. Vremenski zavisni dijagrami koji prikazuju trajanje kritičnih koncentracija na određenom spoljašnjem i unutrašnjem prostoru potpuno dopunjuju potrebnu sliku mogućeg događaja. Iz tih podataka su dobijeni sledeći zaključci:

- Izloženost određenog područja opasnim koncentracijama je u najnepovoljnijim slučajevima i meteorološkim prilikama vremenski ograničena na period od nekoliko minuta do više dana;
- I pored navedenog, u slučaju akcidentnih situacija čije posledice mogu zahvatiti deo naselja potrebno je alarmirati stanovništvo na odgovarajući način, u cilju sprečavanja panike;
- Koncentracije u otvorenom prostoru su mnogo veće nego u zatvorenom prostoru. To je osnovni razlog zbog čega se preporučuje ostanak u zatvorenom prostoru nakon alarmiranja;

Vrednosti date u proračunima su u izvesnoj meri predimenzionisane, što je jedna od olakšavajućih okolnosti u ovoj analizi;

Dodatnu olakšavajuću okolnost predstavlja i česta promena pravca vetrova, što doprinosi boljoj disperziji polutanata.

ZAKLJUČAK

- Sagledavanjem mogućeg nivoa udesa može se zaključiti da se pri najnepovoljnijim uslovima, mogući nivo udesa može proširiti kratkotrajno na delove naselja čime se **nivo udesa utvrđuje kao DRUGI nivo**;
- Sagledavanjem primenjenih tehničkih i organizacionih mera koje su na snazi u ŠEĆERANI kao i činjenice da u dosadašnjoj radu nisu zabeležene incidentne situacije, kao i da je proizvodnja bazirana sa gotovim sirovinama koje se dopremaju u fabriku, zaključuje se da je **verovatnoća nastanka udesa MALA**;
- Na osnovu mogućih posledica po život i zdravlje ljudi kao i životnu sredinu **rizik se ocenjuje kao SREDNJI (III)**;
- Na osnovu usvojenog srednjeg rizika može se konstatovati da **moguće posledice mogu biti OZBILJNE**.

Na osnovu svih pokazatelja, može se zaključiti da:

- ✓ Rizikom se može upravljati;

AD fabrika šećera TE-TO u svakom momentu raspoložemo sa obučenom ekipom zaposlenih radnika od 23 ljudi i možemo zaključiti da: **RIZIK SE MOŽE PRIHVATITI**.

Na osnovu Metodologije upravljanja rizikom od udesa („Službeni Glasnik RS” broj 30/94 i 63/94) izvršena je ocena rizik za moguće udesne situacije u fabrici AD FABRIKA ŠEĆERA TE-TO, Senta.

- (I) Zanemarljiv
 (II) Mali
 (III) Srednji
 (IV) Veliki
 (V) Veoma veliki

Red. br. rizika	Udes kod:	Kategorije					Očekivane posledice
		I	II	III	IV	V	
1.	Rezervoar za sumpornu kiselinu – opasnost od izlivanja kiseline prilikom pretakanja iz autocisterne, ili zbog oštećene armature ili na autocisterni ili na rezervoaru, ili zbog oštećenja rezervoara		X				Postoji opasnost od zagađenja fabričkog kruga fabrike, pare mogu ugroziti preduzeća oko fabričkog kruga u prečniku od nekoliko stotina metara. Ako vreme udesa se poklopi sa velikim letnjim pljuskovima, onda može doći i do zagađenja i sistema za preradu otpadnih voda, kao i do zagađenja laguna u Makošu.
2.	Rezervoar za formalin – Požar zbog samozapaljenja - Opasnost od izlivanja prilikom pretakanja iz autocisterne, ili zbog oštećene armature ili na autocisterni ili na rezervoaru, ili zbog oštećenja rezervoara		X				Postoji opasnost od zagađenja fabričkog kruga fabrike, pare mogu ugroziti preduzeća oko fabričkog kruga u prečniku od nekoliko stotina metara. Ako vreme udesa se poklopi sa velikim letnjim pljuskovima, onda može doći i do zagađenja i sistema za preradu otpadnih voda, kao i do zagađenja laguna u Makošu.
3.	MRS prirodnog gasa Opasnost od požara i eksplozije	X					Dolazi do zagađenja vazduha u prečniku od oko 1.000 m. Ako dođe i do eksplozije, tada su ugrožene i zgrade unutar fabričkog kruga.

Red. br. rizika	Udes kod:	Kategorije					Očekivane posledice
		I	II	III	IV	V	
4.	Nadzemni rezervoar mazuta – opasnost od požara			X			<p>Požar na rezervoaru prouzrokuje i eksploziju. Toksični produkti sagorevanja šire se u zavisnosti od trenutnog pravca duvanja vetra, ali generalno zahvataju prostor tzv zone smrtnosti od 40 m, dok je širina zone evakuacije je na 2.359 m. Nastali požar ugroziće radnike fabrike, ostala preduzeća i oko 102 stanovnika Sente. Prouzrokuje materijalnu štetu.</p> <p>Kada nastane požar od naftnih derivata, moguće je da u „zoni smrtnosti“ dođe do:</p> <ul style="list-style-type: none"> - smrti radnika - pojave opekotina III stepena, - gušenja radnika u zavisnosti od vida udesa i udaljenosti radnika od mesta samog udesa.
5.	Podzemni rezervoar D-2 – opasnost od požara		X				<p>Požar na rezervoaru prouzrokuje i eksploziju. Toksični produkti sagorevanja šire se u zavisnosti od trenutnog pravca duvanja vetra, ali generalno zahvataju prostor tzv zone smrtnosti od 24 m, dok je širina zone povredivosti na 51 m. Nastali požar ugroziće radnike fabrike i prouzrokuje materijalnu štetu.</p> <p>Kada nastane požar od naftnih derivata, moguće je da u „zoni smrtnosti“ dođe do:</p> <ul style="list-style-type: none"> - smrti radnika - pojave opekotina III stepena, - gušenja radnika u zavisnosti od vida udesa i udaljenosti radnika od mesta samog udesa.

OBRAZAC POPUNIO
 Ime i prezime: **Jožef Čičai**
 Funkcija: **Ruk. smene proizvodnje**
 Telefon: **024/ 646 209**

II. MERE PREVENCIJE, PRIPRAVNOSTI I ODGOVORA NA UDES

II. Mere prevencije, pripravnosti i odgovora na udes

U ovoj fazi upravljanja rizikom od udesa vrše se pripreme za otklanjanje mogućnosti nastanka udesa, kako bi rizik od opasnih aktivnosti i opasnih materija na određenom prostoru bio prihvatljiv. Upravljanje rizikom od udesa odvija se kroz sledeće faze:

1. prva faza – prevencija
2. druga faza – pripravnost
3. treća faza – odgovor na udes

II.1. Prva faza – PREVENCIJA

Prevencija je skup mera i postupaka koji se preduzimaju na mestu udesa, a imaju za cilj sprečavanje ili umanj enje verovatnoće nastanka udesa i mogućih posledica. Mere i postupci prevencije određuju se na osnovu podataka dobijenih procenom opasnosti od udesa.

1. Prostorno planiranje

Za potrebe fabrike izgrađena je energana kao jedinstveni termoenergetski sistem za proizvodnju tehnološke pare i potrebe energije za zagrevanje kako proizvodnih prostorija, tako i prostorija službi održavanja, kao i prostorija administrativno tehničkih službi radne organizacije za vreme niskih temperatura. Objekat energane nalazi se jugoistočno od glavne proizvodne hale, izgrađen od vatrootpornog matreijala. Sa stanovišta funkcionisanja sistema razlikujemo sledeće objekte u energani:

1. turbo hala
2. silosi za ugalj
3. kotlarnica
4. aneks

Da bi se ostvarila efikasnost zaštite od požara osnovni preduslov, pored sprovođenja planom utvrđenih mera i rešenja, uspostavljanje efikasnog sistema za otkrivanje, aktiviranje, javljanje i uzbunjivanje u slučaju požara i drugih mogućih nesreća.

Polazeći od osnovnih ciljeva i zadataka, planom se predviđa uspostavljanje sledećih sistema:

1. Prihvata sa postojeće stanje postavljanja telefonske slobodne veze, i to:
 - sa gradom, neposredno pet linija,
 - lokalna telefonska veza unutar kruga fabrike.
2. Automatska detekcija, aktiviranje i to:
 - automatska detekcija požara na pojavu dima i povišene temperature: u svim skladištima;
 - ručni javljači požara kod: magacina suvih rezanaca sa obe strane, na etažama (odeljenja priručnih radionica), glavne proizvodne hale, etažama aneksa glavne hale, kod magacina zapaljivih tečnosti, građevinskog pogona, u energani, u sušari i kod odelenja za uvrećavanje i kod magacina šećera.

Čitav sistem automatske detekcije javljanja požara predstavlja homogenu celinu, povezana preko centrale kod stalne dežurne službe unutrašnje kontrole zaštite od požara Fabrike.

2. Tehnološko poboljšanje procesa i izbor onih tehnologija koje manje zagađuju životnu sredinu

Na kompleksu šećerane izgrađeni je sistem za preradu otpadnih voda sa dekanterom, bazenom za oksidaciju i denitrifikatorom, kao i lagune za separaciju zemljišta poreklom od pranja šećerne repe. Izgrađene su saobraćajnice i platoi za redovnu komunikaciju i manipulaciju, kao i uređenim površinama na otvorenom prostoru, a kompleks je ograđen zaštitnom ogradom.

3. Blagovremeno otklanjanje tehničko-tehnoloških nedostataka

Iz dosadašnjih analiza se vidi da su u slučaju udesa ugroženi:

- Fabrički krug šećerane,
- Zemljište u okolini i sistem kanalizacije sa lagunama.

Za odbranu laguna i poljoprivrednog zemljišta postoje mesta za sprečavanja proširenja zagađenja i to:

- U slučaju akcidentnog razlivanja opasne materije onemogućiti njegovo spiranje od atmosferskih voda sa manipulativne betonske piste. Na manipulativnoj betonskoj površini najlakša je dekontaminacija.
- Od aero zagađenja ugrožene su: fabrički krug, uža i šira okolina od par stotina metara do 1.000 m.

Tim za saniranje posledica akcidenta jedino je nemoćan u slučaju zemljotresa razorne jačine. Analizom zadnjih 1.000 godina, na ovim prostorima tako nešto se nije desilo, a nema ni takvih prognoza koje na ovim prostorima predviđaju hurikane ili velike zemljotrese.

Jedino su nemoćni kod zemljotresa razorne jačine. Analizom zadnjih 1.000 godina, na ovim prostorima tako nešto se nije desilo, a nema ni takvih prognoza koje na ovim prostorima predviđaju hurikane ili velike zemljotrese.

PROIZVODNJA ŠEĆERA – u cilju otklanjanja uslova i pojava koje pogoduju nastanku akcidentnih situacija u ovom delu kompleksa, potrebno je preduzimati sledeće preventivne mere:

- tehnološki proces proizvodnje šećera voditi uz permanentno praćenje stanja i funkcionisanje kompletnog sistema, kao i uz poštovanje utvrđenih parametara i režima rada pri manipulaciji i postupanju sa opasnim materijama;
- posebnu pažnju posvetiti redovnoj kontroli svih uređaja, opreme i instalacija u pogonu. Redovno kontrolisati ispravnost električnih uređaja i opreme, a o neispravnostima odmah obavestiti odgovorne radnike na održavanju;
- zabranjeno je korišćenje dodatnih i improvizovanih termo-električnih i drugih grejnih aparata i uređaja u radnim prostorijama, kao i provizorno postavljenih električnih vodova;
- izuzetno, u kancelarijama, zajedničkim prostorijama za radnike i sl., a pod uslovima koje pismeno odredi operativni organizator za protivpožarnu zaštitu, mogu se koristiti određeni dodatni termo-električni aparati i uređaji;
- svi termo-električni i drugi aparati i uređaji, nakon korišćenja i pri napuštanju radnih prostorija, obavezno se moraju isključiti. Obaveza isključivanja sa električnog napona, nakon korišćenja, odnosi se i na sve nepotrebne električne aparate i uređaje;
- priručnu radionicu izmestiti iz proizvodnog pogona ili je od ostalog dela objekta odvojiti konstruktivnim elementima otpornim prema požaru;
- redovnom i kvalitetnom izvršavanju poslova održavanja i popravki posvetiti posebnu pažnju, radi eliminisanja uslova koji pogoduju nastanku požara;
- radove na održavanju poveravati stručnim radnicima, uz preduzimanje odgovarajućih preventivnih mera zaštite od požara;

- radove sa otvorenom vatrom, uređajima sa usijanim površinama i aparatima za zavarivanje, rezanje i lemljenje u proizvodnom pogonu treba izbegavati kad god je to moguće, a izuzetno se mogu obavljati tek pošto se prethodno pribavi odobrenje od strane operativnog organizatora protivpožarne zaštite, preduzmu utvrđene mere zaštite od požara i obezbede sredstva za gašenje požara;
- količinu ambalaže za pakovanje šećera (PE i džambo vreća) i paleta u pogonu ograničiti na neophodne za potrebe jedne smene;
- upakovan šećer redovno iznositi iz pogona, u posebno, za tu namenu uređeno skladište;
- šećer se skladišti i njima se rukuje u prostorijama koje moraju biti čiste i suve, sa prirodnom ventilacijom i zaštićene od požara i u kojima šećer ne sme doći u dodir sa atmosferskim padavinama, toplotom i materijama sa kojima može burno reagovati. Pod skladišta mora biti suv, tvrd, negoriv i gladak, tako da se može lako čistiti;
- u proizvodnom pogonu i na skladištima sirovina zabranjeno je pušenje, upotreba otvorenog plamena i sredstava za paljenje, kao i ulazak nezaposlenim licima i skladištenje materija koje mogu izazvati eksploziju;
- o merama zabrane postaviti odgovarajuće oznake upozorenja;
- transportna i manipulativna vozila koja ulaze u skladišne prostorije moraju biti opremljena prenosnim aparatom za gašenje požara. Izduvna cev na vozilima mora imati hvatač varnica;
- u skladištu je zabranjeno dolivanje maziva i goriva u vozila, kao i punjenje i rukovanje akumulatorima;
- prolazi i slobodan prostor u skladištima moraju biti uvek čisti i na njima se ne sme ništa skladištiti;
- putevi za evakuaciju iz skladišta prema bezbednom prostoru moraju biti neprekidni, ravni, sa što manje krivina, uvek slobodni i nezakrčeni;
- uskladištavanje šećera zabranjeno je ispred razvodnih ormara električne struje i prekidača, aparata za gašenje požara i hidranata, kao i naspram svih ulaza u objekte, kojim se onemogućava nesmetani pristup, odnosno njihovo korišćenje;
- visina sloga vreća u privremenom skladištu ograničena je karakteristikama mehanizacije, a širina sloga ne sme biti veća od 6,2 m;
- oko svakog sloga mora postojati prolaz najmanje širine 1 m, odnosno toliki da je moguć pristup vozila za odvoženje ugroženih vreća u slučaju požara ili druge potrebe;
- šećer se troši ili iznosi istim redom kako je i pristizalo u privremeno skladište;
- upakovan šećer se može stavljati na palete, pod uslovom da su one ispravne, čiste i nezauljene, dok se prazne drvene palete moraju držati izvan privremenog skladišta;
- transportne trake moraju imati automatsko isključivanje pogona u slučaju preopterećenja. Šuplje osovine i valjci kod transportne opreme moraju biti izvedeni tako da u njih ne može ući šećer, a pokretni delovi transportne opreme i uređaja redovno se čiste i održavaju u ispravnom stanju;
- ulja i masti na svim uređajima menjaju se izvan skladišta ili u praznom i čistom skladištu, a zamašćeni delovi uređaja moraju se dobro očistiti;
- radovi u vezi sa održavanjem skladišta pri kojima se razvija plamen ili toplota (zavarivanje, rezanje, brušenje, lemljenje i dr.) izvode se u praznom i čistom skladištu i kada su uređaji i oprema u njemu očišćeni;
- izuzetno, ovi radovi se mogu obavljati, pod uslovom da se preduzmu sigurnosne i protivpožarne mere;
- mesto na kome su izvođeni radovi mora biti pod nadzorom vatrogasne straže još 10 h posle završetka radova;
- metalne posude, cevi, kućišta i drugi uređaji u skladištu moraju se detaljno očistiti pre popravke pri kojoj se razvija plamen ili toplota;
- sve radne prostorije u objektima urediti i iz njih ukloniti nepotreban i otpadni materijal. Po završetku rada, otpadni materijal, kao i PE i džambo vreće izneti iz radnih prostorija i odložiti na određeno mesto;
- otpadni materijal redovno iznositi sa kompleksa.

KOTLARNICA – u cilju otklanjanja uslova i pojava koje pogoduju nastanku akcidentnih situacija u ovom objektu potrebno je sprovesti sledeće mere:

- vršiti stalan nadzor nad funkcionisanjem ugrađenih uređaja, opreme i instalacija u kotlarnici u toku rada kotlovske postrojenja, a poslove nadzora poveriti odgovarajućim stručnim radnicima;
- periodične preglede i ispitivanja kotlovske postrojenja vršiti po uputstvu proizvođača i u skladu sa tehničkim propisima;
- gasnu ložišnu instalaciju kod kotla na prirodni gas, u fazi eksploatacije može nadgledati samo lice sa proverenom osposobljenošću za rad na konkretnoj opremi i instalaciji i to prema Uputstvu o rukovanju i održavanju;
- Uputstvo o rukovanju i održavanju gasne kotlarnice mora se postaviti na vidno mesto u kotlarnici;
- sastavni deo Uputstva o rukovanju i održavanju gasne kotlarnice čini Uputstvo o rukovanju gasnom ložišnom instalacijom;
- u kotlarnicu zabraniti ulaz nezaposlenim licima, držanje predmeta koje povećavaju opasnost od požara ili eksplozije, a postaviti i sledeća, jasno uočljiva upozorenja i oznake:
 - „Kotlarnica – nezaposlenima ulaz zabranjen“, i
 - „Izlaz“;
- Obeležiti gasne slavine, osigurati ih od neovlašćene upotrebe, a manipulaciju poveriti samo za to stručno osposobljenim radnicima;
- Nakon korišćenja kotlovske postrojenja isključiti, a prekinuti i dovod gasa, zatvaranjem odgovarajućih gasnih slavina, i
- Iz kotlarnice ukloniti sav nepotreban materijal i opremu, a prostor urediti i održavati uredno.

MERNO REGULACIONA STANICA ZA PRIRODNI GAS – u cilju otklanjanja uslova i pojava koje pogoduju nastanku akcidentnih situacija pri korišćenju prirodnog gasa potrebno je preduzimati sledeće preventivne mere:

- poslove kontrole, ispitivanja i održavanja gasnih uređaja, postrojenja gasovoda i unutrašnjih gasnih instalacija obavljati redovno, kvalitetno i na bezbedan način, radi eliminisanja uslova i pojava koji pogoduju nastanku događaja. O izvršenim poslovima kontrole, ispitivanja i održavanja voditi odgovarajuće evidencije;
- pri izvršavanju poslova nadzora i kontrole posebnu pažnju posvetiti ispitivanjima na nepropusnost, odnosno prisustvo prirodnog gasa oko merno - regulacione stanice, sekcijских gasnih slavina i gasnih rampi u objektu kotlarnice i novog pogona za proizvodnju NPK đubriva;
- odmah prekinuti korišćenje gasa ukoliko se osnovano posumnja u ispravnost ili ukoliko se utvrde nepravilnosti na gasnim uređajima i instalacijama takvog obima da postoji neposredna opasnost po život ljudi i imovinu;
- u slučaju oštećenja gasnih uređaja i instalacija bez odlaganja preduzeti mere zaštite i prekida dovoda gasa u ugroženi prostor, odnosno objekat i o tome obavestiti distributera, odnosno preduzeće sa kojim je sklopljen ugovor o održavanju gasnih uređaja, postrojenja gasovoda i unutrašnjih gasnih instalacija;
- u tom cilju radnike koji rukuju gasnim uređajima i postrojenjima, radnike na održavanju i radnike obezbeđenja detaljno upoznati sa izvedenim stanjem gasnih uređaja i instalacija, kao i položajem sekcijских gasnih slavina, odnosno mogućnostima prekida dovoda gasa do ugroženog prostora ili objekta;
- radnike preduzeća kojem su povereni poslovi održavanja i kontrole unutrašnjih gasnih instalacija upoznati sa stanjem razvoda gasa i potrošačima, kao i sa merama zaštite od požara i eksplozija kojih se moraju pridržavati prilikom boravka i rada u objektima i na kompleksu;
- na ogradu oko merno-regulacione stanice postaviti sledeće oznake upozorenja i zabrane:
 - „Opasnost - gasovod visoki pritisak“,
 - „Zabranjen pristup nezaposlenima“;

- „Zabranjeno pušenje, upotreba otvorenog plamena i alata koji varniči“,
- Prostore unutar i oko ograde merno-regulacione stanice održavati uredno, a travu i korov redovno kositi i uklanjati.

TRANSFORMATORSKE STANICE – u cilju otklanjanja uslova i pojava koje pogoduju nastanku i proširenju akcidentnih situacija u ovim objektima potrebno je preduzimati sledeće preventivne mere:

- redovno vršiti periodična ispitivanja i kontrolu transformatora i druge opreme u transformatorskim stanicama, a o izvršenim ispitivanjima voditi odgovarajuće evidencije;
- radove na održavanju i manipulaciju u visokonaponskim i niskonaponskim blokovima transformatorskih stanica poveriti odgovarajućim stručnim radnicima, a radove na ispitivanjima odgovarajućoj stručnoj organizaciji;
- zabraniti ulaz u transformatorske stanice svim licima, izuzev radnicima na održavanju i kontroli, a prostorije stanica održavati uredno;
- saobraćajnice za prilaz transformatorskim stanicama, kao i prostore oko stanica osposobiti za nesmetani prilaz, sa njih ukloniti uskladišteni amonijum-nitrat na paletama i drugi materijal, i trajno zabraniti uskladištavanje bilo kakvog materijala ili opreme; i
- u transformatorskim stanicama obezbediti odgovarajuću ispravnu opremu za gašenje početnih požara.

4. Održavanje radne discipline

Jedan od bitnih ako ne i najvažnijih činilaca sprečavanja akcidentnih situacija je održavanje radne discipline, a pogotovo ozbiljnosti u radu i pridržavanja svih mera propisanih u uputstvima proizvođača opasnih materija (MSDS liste) koje se odnose i za slučajeve pri nehotičnom oslobađanju i prilikom odstranjivanja opasnih materija iz životne sredine. Fabrika u svakom momentu raspolaže sa obučenom ekipom zaposlenih radnika od 23 ljudi za slučaj eventualnih akcidenata.

5. Prohodnost internih puteva

Planom zaštite od požara pored definisanja procedura u slučaju izvora opasnosti od trajnih, primarnih, sekundarnih i višestrukih, definišu i nameću obavezu radnicima iz obezbeđenja, da sve interne puteve održavaju i da isti u svakom momentu budu prohodni za eventualne intervencije u slučaju nastanka akcidentnih situacija.

Zbog spoljnjeg transporta osnovnih sirovina za proizvodnju šećera u krugu fabrike obaveza šećerane je da redovno vrši uništavanje korova, krčenje i sečenje niskog rastinja.

6. Primena sredstava detekcije i zaštite

Alternativa I:

Centralni sistem je neposredno vezan za dežurnu službu Vatrogasne policije u Senti.

Alternativa II:

Dežurna služba stalne unutrašnje kontrole zaštite od požara fabrike, kod sistema za aktiviranje i javljanje obezbeđuje se radio veza sa Vatrogasnom policijom.

Prihvata se postojeće sredstvo za uzbunu, sirena dometa poluprečnika 5 km, pod uslovom:

- da glavni sistem za aktiviranje sirene bude u sastavu sistema za aktiviranje i javljanje kod dežurne službe stalne unutrašnje kontrole zaštite od požara što je i učinjeno,
- da se za glavno sredstvo uzbune obezbedi stalni izvor električne energije.

Alternativa :

Na mestima gde je zaposlen veći broj radnika uspostaviti sistem za uzbunjivanje, povezan sa centralni sistemom za aktiviranje, javljanje i uzbunjivanje u fabrici.

1. Čitav sistem detekcije, ručnih javljača i lokalne veze, odnosno uzbunjivanje obezbediti sa stalnim izvorom električne energije.
2. Sistem za aktiviranje i javljanje o nastalom požaru i drugoj nesreći mora obavezno biti posebno projektovan i odobren od strane nadležnog organa i održavati u ispravnom stanju.

7. Kontrola i monitoring

U fabrici postoje 24 časovno dežurstvo. Pored zakonom određene kontrole rada (koji vrše nadležne institucije), redovno se vrši proverava efekat rada postojanja i sistema za automatsku regulaciju rada. Svaki uočeni nedostatak se zapisnički konstatuje o čemu se obaveštavaju koordinator udesa, zamenik koordinatora i po potrebi direktor fabrike.

Šećerana je izvršila merenje emisije štetnih i opasnih materija u oktobru 2008. godine. Merna mesta pripremljena su u skladu sa preporukom Inspektora za zaštitu životne sredine i Pravilnika o graničnim vrednostima merenja emisije, načinu i rokovima merenja i evidentiranja podataka („Službeni glasnik RS“ broj 30/97) na 5 mernih mesta.

Svi rezultati merenja se nalaze u okviru maksimalnih dozvoljenih vrednosti za određenu vrstu štetnosti, što pokazuje da delatnost koja se odvija na predmetnoj lokaciji nema nedozvoljen negativni uticaj na životnu sredinu.

8. Nadzor sistema bezbednosti

Sistem nadzora i bezbednosti funkcioniše 24 časa u delu fabrike gde je moguć udes.

Od vitalnih rezervnih delova uvek postoje zalihu (vitalnih elemenata automatike itd).

9. Informisanje i uključivanje javnosti

Javnost područja na kojem je moguć štetan uticaj fabrike je upoznata sa eventualno neželjenim posledicama. Svi zaposleni i njihove porodice su naseljeni u području eventualnog uticaja fabrike. Zaposlenima je u interesu da se proizvodnja obavlja bezbedno i da o svakoj nepravilnosti u radu javnost bude obavještena o rizicima koji mogu biti posledica neodgovornih procedura ili izmena u propisanim procedurama.

10. Urađeni interni pravilnici

Interni pravilnik je urađen za bezbednost novih objekata i odnosi se na uputstvo o radu, tehnološka i upravljačka šema na zakišeljavanje sveže vode sa sumpornom kiselinom i prečišćavanje otpadne vode na postrojenju Ibar. Ujedno postoji pravilnik za bezbedan rad sa prirodnim gasom i naftnim derivatima.

Obaveza u Šećerane je da svi zaposleni koji rade sa opasnim materijama se dodatno edukuju za rukovanje istom.

II.2. Druga faza – PLAN ZAŠTITE OD UDESA

1. Organizacija bezbednosti i zaštite na radu

Bezbednost i zaštita na radu se sprovodi u svim pogonima šećerane. Imenovano je odgovorno lice koje angažuje ovlašćenu ustanovu za:

- obuku i proveru znanja svih zaposlenih iz bezbednosti i zdravlja na radu,
- periodične preglede i ispitivanja opreme za rad,
- periodične preglede i ispitivanja privremene električne instalacije sa uređajima, opremom i priborom,
- periodična ispitivanja uslova radne okoline,
- upućivanje zaposlenih na prethodne i periodične lekarske preglede.

Ujedno organizuje se provere radnika na uticaj alkohola ili nekog drugog opojnog sredstva, po sistemu slučajnog uzorka ili po dojavu zaposlenih.

Preventivna ispitivanja uslova radne okoline obavljaju se u roku od šest meseci od početka rada radnog, odnosno tehnološkog procesa, rekonstrukcije objekta u kom se obavlja radni proces (uređaja za grejanje, ventilaciju ili klimatizaciju, i sl.) ili zamene tehničkih kapaciteta kojima se menjaju uslovi rada.

Periodična ispitivanja uslova radne okoline obavljaju se na radnom mestu u radnoj okolini u roku od tri godine od dana prethodnog ispitivanja.

Periodični pregledi i ispitivanja opreme za rad obavljaju se u roku koji je utvrđen tehničkim propisima i standardima ili koji je određen uputstvom proizvođača, a najkasnije u roku od tri godine od dana prethodnog pregleda i ispitivanja, periodični pregled i ispitivanja privremene električne instalacije sa uređajima, opremom i priborom, vrši se u roku od godinu dana od dana prethodnog pregleda i ispitivanja pregled i ispitivanje opreme za rad koju poslodavac utvrdi aktom o proceni rizika, obavljaju se u roku.

2. Procena rizika od opasnih aktivnosti

Procena rizika od opasnih aktivnosti sadrži podatke o: količini opasne materije, lokalitetu opasnih materija, karakteristikama opasnih materija i osnovnim karakteristikama opasnih delatnosti, sistemi zaštite od požara i drugi sistemi.

Količina i lokalitet opasne materije

Opasne materije koje se nalaze u kompleksu šećerane skladište se u rezervoare na različitim lokalitetima:

1. Rezervoar za skladištenje mazuta 5.000 m³;
2. Rezervoar za skladištenje sumporne kiseline 20 m³;
3. Rezervoar za skladištenje formalina 28 m³;
4. Rezervoar za skladištenje dizel goriva 50 i 20 m³;

Karakteristike opasne materije

Mazut

Mazut je zapaljiva žućkasta tečnost treće grupe, karakterističnog mirisa. To je gusta tamna tečnost koja zaostaje pri destilaciji sirove nafte. Najteža frakcija ulja za loženje koja se ne može više upotrebiti za krekovanje. Prosečan elementarni sastav je: ugljenik 85%, vodonik 11 %, kiseonik 0,50 %, azot 0,50 %, sumpor 0,20 %, pepeo 0,15 %, vlaga 0,20 %. Koristi se kao tečno pogonsko gorivo, a za njeno sagorevanje su potrebni posebni uređaji. Ne rastvara se u vodi. Pare sa vazduhom grade eksplozivne smeše.

Formaldehid, Formalin (HCHO + H₂O)

Formaldehid je gas bez boje, vrlo oštrog mirisa. U prirodi nastaje pri sagorevanju nekih organskih materija. Nastaje oksidacijom metilalkohola. Sa vazduhom gradi eksplozivne smeše. Formalin je trgovački naziv za 40% rastvor formaldehida u vodi. To je goriva, bezbojna, isparljiva tečnost, oštrog mirisa.

Prirodni gas (zemni gas)

Prirodni gas je smeša gasova u kojoj preovlađuje metan. Kao najčešći pratioci metana javljaju se etan, ugljendioksid, azot i drugo. Prema JUS-u N.58.003. zemni gas pripada grupi gasova A, temperaturnom razredu T1. Kalorična vrednost prirodnog gasa je oko 9.000 kcal/Nm³.

Sumporna kiselina (H₂SO₄)

Sumporna kiselina (H₂SO₄) je najvažnija neorganska kiselina. To je bezbojna ili žućkasta uljasta tečnost, oštrog mirisa, koja spada u nezapaljive materije. Ponekad se naziva i vituriol (pušljiva sumporna kiselina). Štetno deluje na ljudski organizam. Nije zapaljiva. Ukoliko dođe do požara na mestu gde se nalazi sumporna kiselina, mora se pored ostalog voditi računa da se u takvim uslovima razvijaju otrovni produkti.

Napomena: Potrebna je velika opreznost pri mešanju sa vodom zbog razvijanja toplote koja izaziva eksplozivno prskanje. Uvek dovoditi kiselinu u vodu, nikako obrnuto!

Dizel gorivo (D2)

Dizel gorivo je zapaljiva i isparljiva tečnost, temperature paljenja 55 °C i temperature samopaljenja oko 255 °C, a pare dizel goriva sa vazduhom grade eksplozivne smeše, u intervalu eksplozivnosti od 1,5 % do 7,5 %.

Pri izvođenju određenih radova na održavanju koriste se acetilen u bocama. Acetilen je zapaljiv i eksplozivan gas, temperature paljenja -17,8 °C i temperature samopaljenja 290 °C, a u smeši sa vazduhom gradi eksplozivne smeše u veoma širokom intervalu eksplozivnosti od 1,5 % do 82 %.

Osnovne karakteristike opasne materije

Mazut

Osobine:

- Toplota sagorevanja	38.074,4 – 41.840 kJ/kg
- Toplota isparavanja	167,34 - 209 kJ/kg
- Toplotna provodljivost	1,46 - 1,67 kJ/kg
- Temperatura paljenja	oko 70°C
- Temperatura samopaljenja	2 55°C
- Specifična težina	0,84-0,94
- Tačka ključanja	> 80°C
- Granice eksplozivnosti	1-4 vol.
- Stepen utvrđene opasnosti po zdravlje	0
- po zapaljivost	2
- po reaktivnost	0
- Klasa opasnosti	Fx III B

Formaldehid, Formalin (HCHO + H₂O)

Prosečan sastav formalina je:

○ Formaldehid	37 %
○ Metanol	6-10 %
○ Kiseline	0,1-0,05 %
- Temperatura paljenja (formalin)	85 °C
- Temperatura samopaljenja	430 °C
- Granice eksplozivnosti	7-73 %
- Relativna gustina pare ili gasa	1,0
- Temperatura ključanja	-19,4°C, (formalin 101,1°C)
- Rastvorljivost u vodi	da
- Sredstva ili način gašenja	alkoholna pena, zatvoriti protok
- Stepen utvrđene opasnosti po:	
• Zdravlje	2, (formalin.... 2)
• Zapaljivost	4, (formalin.... 2)
• Reaktivnost	0, (formalin.... 0)
- Osetljivost po mirisu	1.2 mg/m ³
- MDK vazduha radnog prostora	2 mg/m ³
- Temperaturna klasa	T2

Prema JUS Z.CO.005, Klasifikacija materija i robe prema ponašanju u požaru, formalin spada u grupu Fx IIIB.

Materije i roba koji direktno ili indirektno mogu učestvovati u procesu sagorevanja i to odavanjem toplote sagorevanja, energijom samopaljenja, oslobađanjem zapaljivih produkata razlaganja, ubrzavanjem procesa sagorevanja (oksidaciona sredstva) ili oslobađanjem zapaljivih gasova ili toplote u dodiru sa vodom, označavaju se sa Fx;

- Klasa opasnosti III - zapaljive materije;
- B - tečne materije.

Prema ADR klasifikaciji formalin spada u klasu 8,63° (c) - slabo korozivne materije. Za ove materije koristi se ambalaža iz ambalažnih grupa I, II i III, označena slovima "X", "Y" i "Z". Slabo korozivne materije moraju zadovoljavati opšte zahteve u pogledu ambalaže.
Temperatura ključanja 89-5°C

Prirodni gas (zemni gas)

U pogledu požarnih osobina prirodni gas se može tretirati kao metan, koji ima sledeće osobine:

- relativna gustina u odnosu na vazduh..... 0,55
- tačka samopaljenja..... 482,3 – 632,3°C
- granice eksplozivnosti..... 3,8-6,5 - 13-17 %vol
- stepen utvrđene opasnosti:
 - po zdravlje 1
 - po zapaljivost..... 4
 - po reaktivnost 0

Sadržaj pojedinih materija u gorivu prikazan je u tabeli:

▪ metan CH ₄	87,82 %
▪ etan C ₂ H ₆	7,96%
▪ propan C ₃ H ₈	0,58 %
▪ propan C _m H _n	0,03%
▪ azot N ₂	2,36%
▪ ugljendioksid CO ₂	1,25 %

Sumporna kiselina (H₂SO₄)

- molekulska masa..... 98,08
- temperatura topljenja 10,49°C
- temperatura ključanja..... 340°C (uz razlaganje)
- gustina 1,8305 kg/dm³
- napon pare..... 0,133 kPa na 154.8°C
- gustina pare 3,4
- ne gori
- rastvorljivost u vodi ∞ (potpuno rastvorna ili se meša sa vodom)
- osetljivost po mirisu..... 0,05 mg/m
- MDK u vazduhu radnog prostora..... 1 mg/m
- kratkotrajna u atmosferi naselja..... 0,3 mg/m
- srednja dnevna MDK u atmosferi naselja 0,1 mg/m
- LD₅₀..... 2 140
- toksičnost 3 (veoma opasna materija)
- toksično dejstvo:
 - akutno lokalno 3 n, 3 o, 3 u (veoma toksična nadražujuća materija oralnim unošenjem i udisanjem)
 - hronično lokalno 2 n, 2 u (umereno toksična nadražujuća materija)
- zapaljivost 0 (nije zapaljiva)
- reaktivnost..... 2 (na normalnim uslovima stabilna materija ali povišenjem temperature može doći do burne reakcije)
- sredstva za gašenje..... ugljen-dioksid

Dizel gorivo D-2

Osobine:

- zapreminska masa	0,82 – 0,88 g/cm
- tačka ključanja	> 80 ° C
- tačka paljenja D2.....	>50 ° C
- granice eksplozivnosti.....	1 - 4 % vol.
- toplota sagorevanja	43 200 MJ/t
- stepen utvrđene opasnosti po zdravlje:.....	0
- po zapaljivost:	2
- po reaktivnost:.....	0
- klasa opasnosti	FxIIIBFu

Identifikacija opasnosti po sekcijama

Proizvodni pogoni i energetske pogoni su locirani jedni uz druge, čak i međusobno povezani. Posebnu opasnost predstavljaju pojedine tehnološke i građevinske celine koje nisu razdvojene protivpožarnim preprekama, te u slučaju požara postoji mogućnost da se uništi ceo kompleks objekata. Ovo se odnosi na Sušare rezanaca, Glavnu proizvodnu halu sa Aneksom, Energanu, Trafostanicu, Remontnu radionicu, Krečanu.

Obzirom na konstrukciju većine objekata koju čine drveni krovovi sa zapaljivim i nezaštićenim delovima, moguće je očekivati prenošenje požara sa jednog na susedne objekte. Kod svih ovih objekata na mestu gde se požar može preneti, potrebno je sprečiti mogućnost formiranja protivpožarnog zida između pogona.

Trafostanice TS

- Trafo stanicu obezbediti sistemom zaštite za elektroenergetska postrojenja; Postaviti znake opasnosti od električne energije i zabranu gašenja vodom.

Rezervoar za sumpornu kiselinu (H₂SO₄)

- Svake godine vršiti kontrolu ispravnosti rezervoara, kao i ostale opreme, instalacija i ventila;
- Prilikom pretakanja pridržavati se propisanih mera zaštite;
- Formirati jedinicu za spasavanje koju čine ljudi obučeni za bezbedan rad i opremljeni zaštitnom opremom (izolacioni aparat, zaštitno odelo, obuća, zaštitne naočare i štitnici za lice);
- Izlivenu kiselinu prekriti suvim peskom (postaviti sanduk sa pepelom ili peskom), a neutralizovani materijal pokupiti i staviti u plastičnu burad sa poklopcem i odneti na za to predviđenu deponiju. Mesto prolivanja oprati rastvorom sode, pa zatim vodom;
- Voda od pranja se ne sme ispuštati u atmosfersku kanalizaciju;
- U slučaju požara na okolnom postrojenju, rezervoar sa kiselinom hladiti raspršenom vodom (rezervoar mora biti hermetički zatvoren);
- U slučaju požara za gašenje koristiti sredstvo u obliku praha;
- U blizini rezervoara, na vidnom mestu, istaći način postupanja u slučaju akcidenta.

Cisterna za formalin i kontramin (antipenušavac)

- Vršiti kontrolu ispravnosti rezervoara, prateće opreme, instalacija i priključnih ventila;
- Prilikom pretakanja pridržavati se propisanih mera zaštite;
- U slučaju požara gasiti ga fino raspršenom vodom ili penom.

Energana-turbo hala

- Koristiti samo atestiranu armaturu, proverene varove i redovno sprovoditi kontrolu svih sastava;
- Obezbediti dobru ventilaciju prostora;
- U prostoriji se mora postaviti sistem za dojavu mešavine gasa i vazduha koji reaguje tako da automatski isključuje dovod gasa i uključuje alarmni uređaj;
- U slučaju isticanja gasa eksplozija se sprečava ubacivanjem ugljendioksida (CO₂);
- Požar uglja gasiti vodom i penom, a mazuta penom

Aneks kotlarnice

- Električni rešoi ili drugi potrošači električne energije moraju biti potpuno obezbeđeni termičkom izolacijom prema zapaljivim površinama radi zaštite od brzog paljenja i širenja požara;
- Posle upotrebe električnih potrošača obavezno se isti moraju dovesti u vannaponsko stanje;
- Ukoliko se bude koristio butan-propan gas dozvoljena je upotreba samo jedne boce kapaciteta 15 kg za jedan potrošač gasa;
- Sa severne strane, na pogodnom mestu, ugraditi stabilne ugrađene lestve za intervencije u slučaju potrebe;
- Aneks odvojiti od kotlarnice vatrootpornim preprekama.

Rezervoar D-2

- Kod automata za istakanje goriva, odnosno otvora za utakanje goriva u podzemni rezervoar:
- U zonama gde se vrši uskladištavanje ili pretakanje zapaljivih tečnosti ne smeju se nalaziti materije i uređaji koji mogu prouzrokovati požar ili omogućiti njegovo širenje;
- Zabraniti rad sa otvorenim plamenom, pušenje, rad sa alatima koji varniče, postavljanje nadzemnih električnih vodova bez obzira na napon;
- Na vidnom mestu se moraju postaviti natpisi kojima se upozorava na gore navedene zabrane;
- Na 40 m od automata zabranjeno je koristiti lokomotivu na parnu vuču, a na najmanje 20 m dizel ili električnu vuču;
- Automat za istakanje goriva mora biti uzdignut iznad nivoa puta najmanje 15 cm i to na udaljenosti najmanje 60 cm od ivice zaštitnog ostrva, mereno od gabarita automata.
- Za vreme pretakanja goriva iz autocisterne u rezervoar obavezno sprovesti sledeće:
- Autocisterna mora biti obezbeđena od pokretanja, motor ugašen, a cisterna spojena sa sistemom za uzemljenje rezervoara;
- Zabranjen je pristup mestu pretakanja svim neovlašćenim licima.
- Za vreme istakanja goriva iz rezervoara u motorno vozilo:
- Motor vozila mora biti ugašen, a vozilo zaštićeno od pokretanja;
- Odstojanje od vozila koje se puni gorivom do sledećeg, mora da iznosi najmanje 1 m;
- Gorivo prosuto za vreme pretakanja mora se ukloniti i u tu svrhu se postavljaju sanduci sa peskom.

Rezervoar mazuta

- U zonama opasnosti, u kojima postoji mogućnost stvaranja zapaljive i eksplozivne smeše pare tečnosti i vazduha, ne smeju se nalaziti materije i uređaji koji mogu uzrokovati požar ili omogućiti njegovo širenje. Zabranjeno je držanje otvorenog plamena, rad sa otvorenim plamenom i užarenim predmetima, pušenje, upotreba
- lokomotiva koje imaju vatreno ložište, rad sa alatom koji varniči, postavljanje nadzemnih električnih vodova bez obzira na napon;
- U zonama opasnosti na vidnom mestu postaviti natpise kojima se upozorava na navedene zabrane;
- Lica zaposlena na uskladištavanju i pretakanju zapaljivih tečnosti moraju biti obučena u pravilnom rukovanju uređajima i sredstvima za gašenje požara i moraju upoznati ostale mere sigurnosti;

- Radi prihvatanja slučajno ispuštenih zapaljivih tečnosti i radi zaštite okolnog zemljišta, vodenih tokova, puteva i drugih objekata, moraju se oko rezervoara izgraditi zaštitni bazeni. Izuzetno, umesto zaštitnog bazena, može se izgraditi drenažni sistem ako to odobri nadležni organ;
- Zapremina zaštitnog bazena mora biti jednaka najvećem dozvoljenom punjenju rezervoara;
- Zidovi i unutrašnja površina zaštitnog bazena moraju biti izrađeni od nepropusnog materijala i projektovani tako da podnesu pun hidrostatički pritisak;
- Zidovi zaštitnog bazena moraju imati u proseku visinu do 2 m, a dno nagib najmanje 1% od rezervoara ka zidovima radi odvođenja atmosferskog taloga;
- Rezervoar mora biti zaštićen od svih izvora toplote hidrantskom mrežom, sistemom za gašenje i sistemom za hlađenje.

Istovarna stanica mazuta, Pumpna stanica mazuta i Nadzemni rezervoar

- Zagrevanje mazuta ne može se vršiti više od 80°C;
- Radi sprečavanja pregrevanja mazuta preko dozvoljene granice, mora se ugraditi automatski uređaj za regulisanje temperature ili termostati sa zvučnim upozorenjem;
- Mazut se ne sme zagrevati otvorenim plamenom;
- Rezervoar i pretakališta mazuta u poluprečniku od 15 m moraju biti na siguran način zaštićeni od izvora toplote i paljenja, pa se izričito zabranjuje:
 - držanje i rad sa otvorenim plamenom;
 - pušenje;
 - upotreba lokomotive koja ima vatreno ložište;
 - rad sa alatom koji varniči;
 - postavljanje nadzemnih električnih vodova ma kog napona;
- U neposrednoj blizini pretakanja postaviti vidno natpise o predviđenoj zabrani;
- U zonama gde se vrši uskladištenje ili pretakanje zapaljivih tečnosti ne smeju se nalaziti materije i uređaji koji mogu biti uzrok požara;
- Za prilaz transportnih cisterni do mesta priključenja na pretakalištu radi pretakanja zapaljivih tečnosti, mora postojati pristupni put ili pristupni kolosek koji je sastavni deo pretakališta;
- Dužina pristupnog puta, odnosno pristupnog koloseka, mora biti dva puta duža od ukupne dužine priključenih cisterni;
- Površina na kojoj se vrši pretakanje i pristupni put moraju biti betonirani, vidljivo označeni i dimenzionisani prema planiranom prometu, a kretanje vozila mora biti u jednom smeru;
- Pristup vozilima koja nisu namenjena za transport zapaljivih tečnosti u zonu pretakališta onemogućava se rampom, lancem, iskliznicom na železničkom koloseku, na udaljenosti najmanje 10 m od gabarita priključene cisterne sa obe strane pristupnog koloseka;
- Uređaji za pretakanje moraju biti izvedeni tako da je isključena mogućnost prosipanja ili propuštanja zapaljivih tečnosti prilikom pretakanja van prostora u kome se vrši prihvatanje prosutih tečnosti;
- Izbačene ili na bilo koji način prosute zapaljive tečnosti smeju se odvoditi samo u tehnološku kanalizaciju, a njihovo prihvatanje se može obezbediti posebnim sudovima iz kojih se prosute tečnosti odvede u za tu svrhu uređeni prostor;
- Pumpa i njena oprema moraju biti izrađene i odobrene za pretakanje zapaljivih tečnosti, a građevinski objekat u koji se smešta pumpa mora imati vatrootpornost veću od 1 sata, krov od laganog materijala, a vrata i prozori da se otvaraju prema napolje.

Merno-regulaciona stanica gasa

- Izgraditi ogradu oko objekta prema propisima;
- Prostor oko mrs urediti, ukloniti sve otpadne i druge materijale;
- Vrata na ogradi zaključati, a jedan ključ držati na portirnici;
- Prostor oko šahta držati urednim i pod ključem;
- Postaviti aparate za početno gašenje požara;
- Postaviti natpise o zabrani ulaska nezaposlenim licima i o zabrani upotrebe otvorenog plamene;
- Radove na remontu i sve druge radove izvoditi prema odredbama plana zaštite od požara;

- U zoni gde gasovod ide iznad zemlje zabraniti bilo kakvo ostavljanje materijala ispod gasovoda;
- Zabraniti zaustavljanje i parkiranje vozila na mestima udaljenim najmanje 20 m od prolaza gasovoda ispod saobraćajnica;
- Zabraniti skladištenje i bilo kakvo ostavljanje materijala na terenu gde gasovod ide ispod zemlje;
- Sa terena u okolini mrs redovno uklanjati rastinje.

Sistemi zaštite od požara i drugi sistemi

Na osnovu iznetih podataka o vrsti delatnosti i tehnološkim procesima rada koji se obavljaju u AD „Fabrika šećera TE-TO” Senta, a prema članu 6. stav 4. Zakona o zaštiti od požara i Uredbi o osnovama, merilima i uslovima za razvrstavanje organizacija i organa u odgovarajuće kategorije ugroženosti od požara šećerane Senta se može razvrstati u **drugu kategoriju ugroženosti od požara**.

Opremljenost uređajima, opremom i sredstvima za gašenje požara

Objekti na kompleksu šećerane Senta su, u cilju blagovremenog otkrivanja, dojava i gašenja eventualnog požara, opremljeni su sa:

- stabilnom instalacijom za dojavu požara,
- hidrantskom mrežom za gašenje požara,
- zajedničkom tehničkom opremom za gašenje požara, i
- aparatima za gašenje požara.

Stabilna instalacija za dojavu požara je sa dojavnom centralom i dojavnim zonama sa automatskim i ručnim javljačima požara (kada se takva veza uspostavi).

Automatski uređaj za kontrolu i signalizaciju eksplozivnih gasova i para AUKSEG 88 omogućava neprekidnu kontrolu i zaštitu otvorenih i zatvorenih prostora od povećanih koncentracija eksplozivnih gasova i para. Sistem se sastoji iz detektora gasova koji se postavljaju na mestima na kojima može doći do nekontrolisanog isticanja zemnog gasa i centralnog uređaja koji obezbeđuje neprekidnu kontrolu koncentracije gasa od 0-100% donje eksplozivne granice. U slučaju pojave povećane koncentracije eksplozivnih para na mestima detekcije uređaj daje pravovremene signale opasnosti (zvučno-svetlosne signale upozorenja, alarma i kvara). Istovremeno omogućen je prenos informacije o pojavi signala upozorenja i alarma na daljinu.

Elektronski sistem za signalizaciju požara serije 3000 ispunjava tri funkcije i to:

- Detektuje požar - preko jonizacionih javljača dima,
- Prenosi informaciju o požaru i
- Upravlja dodatnim uređajima (isključenje električne energije, i dr.)

Hidrantska mreža za gašenje požara na kompleksu šećerane izgrađena je kao spoljna i kao unutrašnja hidrantska mreža za gašenje požara sa pritiskom minimalno 2,5 bara.

Ručnim i prevoznim aparatima za gašenje požara su opremljeni svi objekti u šećerani. Međutim, određen broj aparata za gašenje požara nije servisiran više godina, a u pojedinim objektima ni nema aparata za gašenje ili je njihov broj nedovoljan.

Obučenosť i uvežbanosť radnika iz oblasti zaštite od požara

Obuka radnika iz oblasti zaštite od požara u šećerani se vrši redovno prema Programa obuke radnika iz oblasti zaštite od požara na koji je pribavljeno mišljenje MUP-a.

Stepen mobilnosti i brzine aktivizacije za vreme radnog vremena

U administrativnim objektima na kompleksu šećerane redovan rad se obavlja radnim danima u prvoj smeni, od 07 do 15 časova, dok se u pogonu za proizvodnju šećera rad odvija radnim danima u tri smene.

Prisustvo većeg broja radnika u objektima i na kompleksu za vreme redovnog radnog vremena daju realnu pretpostavku da će eventualni požar biti otkriven u samom početku, odnosno uz intervenciju zaposlenih radnika i veoma brzo lokalizovan i ugašen.

Stepen mobilnosti i brzine aktivizacije posle radnog vremena i za vreme praznika

Posle redovnog radnog vremena, u neradne dane i dane praznika, na kompleksu šećerane, u svakoj smeni se nalazi po jedan dežurni vatrogasac, dva radnika obezbeđenja i dežurni električar.

Stepen mobilnosti i brzina dolaska vatrogasne jedinice

Vatrogasno spasilačka jedinica Sente je organizovana kao profesionalna jedinica, koja je, u svakom momentu po prijemu obaveštenja o požaru, spremna da odmah krene na intervenciju.

Obzirom na položaj i rastojanje kompleksa šećerane od vatrogasne jedinice Sente (oko 3 km), intervencija vatrogasne jedinice se očekuje pri kraju korisne jedinice vremena, odnosno za oko 4 do 8 minuta od momenta dojava požara.

Mogućnost angažovanja vatrogasnih jedinica susednih preduzeća

S obzirom na položaj kompleksa šećerane u odnosu na susedna preduzeća, kao i stepen njihove organizovanosti za slučaj požara, efikasna intervencija u korisnoj jedinici vremena, realno se može očekivati jedino od vatrogasno spasilačke jedinice Sente.

3. Procena rizika u okolini

Materije koje se uskladištavaju i koriste na kompleksu šećerane, kao i materijali ugrađeni u enterijer i opremu, nose sa sobom potencijalne opasnosti od pojave i brzog proširenja požara i eksplozije.

Poznavanje fizičko-hemijskih osobina zapaljivih, eksplozivnih i drugih opasnih materija i njihovog ponašanja pri požaru je veoma bitan element za efikasno određivanje adekvatnih mera zaštite, kao i postupaka i radnji za slučaj požara.

Radi lakšeg razmatranja, sve zapaljive i opasne materije, kao i njihove fizičko-hemijske karakteristike, biće obrađene kao zapaljive materije, zapaljive tečnosti i gasovi i to:

Sumporna kiselina (H₂SO₄)

Agresivna je. Napada organske materije uz izdvajanje toplote što može dovesti do njihovog samozapaljenja. Kod reakcije H₂SO₄ sa bazama takođe se razvija toplota koja može dovesti do samopaljenja okolnih materija.

U dodiru sa metalima i metalnom prašinom dolazi do oslobađanja zapaljivog i eksplozivnog vodonika. Pri mešanju sumporne kiseline takođe se oslobađa toplota. Štetno deluje na ljudski organizam. Ukoliko dođe do požara na mestu gde se nalazi sumporna kiselina, mora se pored ostalog voditi računa da se u takvim uslovima razvijaju otrovni produkti.

Formaldehid, Formalin (HCHO + H₂O)

Formalin je zapaljiv, a pare mogu da stvore eksplozivne koncentracije u vazduhu. Opasnost od požara vodenog rastvora formadehida je smanjena zbog prisustva vode.

Formalin treba skladištiti na hladnom, dobro provetrenom mestu, udaljenom od otvorenog plamena ili prostora sa opasnošću od požara. Posude moraju biti bezbednos zatvorene i jasno obeležene. U slučaju curenja, čišćenje treba da obavljaju radnici opremljeni pogodnom zaštitnom opremom za disanje. U slučaju vrlo visokih koncentracija u vazduhu treba koristiti cevne maske sa dovodom vazduha iz čiste sredine, ili boce sa vazduhom. Požari se gase ugljendioksidom, ili ugljentetrahloridom.

Mazut

Pripada grupi prirodnih tečnih goriva. Zapaljiva tečnost. Lakši je od vode zbog čega pliva na površini vode. Ukoliko dođe do požara za gašenje se koristi pena, suvi prah, ugljen dioksid, a voda se može koristiti samo u vidu magle. Skladištenje je izvršeno po propisima o uskladištenju naftnih derivata.

Tabela 44. – Osobine mazuta

KARAKTERISTIKE	MAZUT
Sadržaj sumpora % (m/m), najviše	1,2
Tačka paljenja, °C najmanje	80
Kinetička viskoznost mm ² /S 100 °C	10 – 35
Tačka tečenja, °C, najviše	45
Voda i talog, % (V/V), najviše	1,00
Pepeo % (m/m), najviše	0,2
Ugljenični ostatak , % (m/m) najviše	10,0
Donja toplotna vrednost (MJ/kg), najmanje	40,0

Dizel gorivo

Dizel gorivo (gasno ulje) je derivat nafte širokog spektra primene, T_{ključanja} 180–360 °C, sa sposobnošću lakog paljenja. D2 je žućkasto braonkasta zapaljiva tečnost, karakterističnog mirisa, ne rastvara se u vodi i pare sa vazduhom grade eksplozivne smeše.

Dizel gorivo Evro dizel mora da zadovolji sve zahteve standarda JUS EN 590.

Dizel gorivo se danas koristi u svim vidovima saobraćaja: drumskom, železničkom, pomorskom i rečnom.

Dizel motori imaju sličan rad kao i benzinski oto-motori sa razlikom režima u trećem taktu, kada se gorivo ubrizgava i pali samo od sebe.

Na objektu šecerane se manipuliše sa dizel gorivom D2 koje se koristi za pogon brzohodnih dizel motora u normalnim uslovima rada.

Tabela 45. – Osobine dizel goriva D2

OSOBI NA	DIZEL GORIVO – D2
Температура палjenja °C	> 55 °C
Grupa zapaljivih tečnosti	II, IIIA
Temperaturna klasa	T3
Stepen utvrđene opasnosti po:	
- zdravlje	0
- zapaljivost	2
- reaktivnost	0
Klasa opasnosti	FxIIIBFu

Osnovni zahtevi za dizel goriva propisani odgovarajućim JUS standardom su:

- gustina,
- destilacija,
- viskozitet,
- cetanski broj,
- temperatura stinjanja,
- filtrabilnost,
- sadržaj koksa, pepela, vode i mehaničkih nečistoća, i
- korozivnost.

Gustina dizel goriva povezana je sa frakcijom sastava, viskozitetom, zapreminskom toplotnom moći i dr.

Tabela 46. – Karakteristike dizel goriva (D2, D2 S i D1 E) za brzohodne dizel motore

KARAKTERISTIKA	D2	D2 S	D1 E
Kinematička viskoznost na 20 °C, mm ² /s			
najmanje	2,0	2,0	1,0
najviše	9,0	9,0	6,5
Filtrabilnost (CFPP), °C	Klasa A, B, C i D	Klasa A, B, C i D	Klasa E
Sadržaj pepela, najviše, %(m/m)	0,01	0,01	0,01
Ugljenični ostatak (na 10% ostatka destilacije), najviše, %(m/m)	0,3	0,3	0,3
Sadržaj vode, najviše, mg/kg	500	500	500
Korozija bakarne trake (3 h na 50 °C), ocena (klasa)	1	1	1
Sadržaj sumpora, najviše, mg/kg	10.000	2.000	5.000
Cetanski indeks, najmanje	45	45	45

Cetanski broj predstavlja meru za izračunavanje kvaliteta dizel goriva i izražava „lakoću paljenja” u odnosu na tip motora.

Cetanski broj nekog dizel goriva pre svega zavisi od sastava ugljovodonika, tako da su aromatični ugljovodonici sa najnižim, a parafinski ugljovodonici sa najvišim, dok nafteni zauzimaju srednje vrednosti cetanskog broja. Za odgovarajući kvalitet dizel goriva odlučujuću ulogu imaće bazna pripadnost nafte i tehnološki postupak kojim će gorivo biti proizvedeno.

Od dizel goriva se zahteva dobar kvalitet paljenja kod malih opterećenja i niskih temperatura. U opšte, visokocetanska goriva omogućavaju motoru start na nižim temperaturama okoline i pri tom brže zagrevanje motora bez prekidanja ili pojave belog dima, smanjeno stvaranje koksnih taloga...

Cetanski broj dizel goriva, u zavisnosti od tipa, kreće se od 25 – 50, i više za velike brodske motore.

Filtrabilnost je prihvatljiva kao bitna karakteristika dizel goriva na niskim temperaturama.

Prirodni gas (zemni gas)

Prirodni gas je zapaljiva smeša ugljovodonika, približnog sastava: metan 87,6 %, etan oko 8,0 %, propan oko 0,7 %, butan oko 0,03 % i ostali sastojci (ugljendioksid i azot) maksimalno do 4,0 %. Temperatura topljenja prirodnog gasa je $-182,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, a temperatura ključanja $-161,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Gustina tečnog gasa na $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ je $0,45\text{ kg/dm}^3$, dok mu je relativna gustina oko 0,6.

Prirodni gas je bez boje i mirisa, ali se u gasnoj mreži obavezno odoriše odorantima karakterističnog mirisa (merkamtan i sl.), radi otkrivanja prisustva gasa izvan sistema.

Temperatura paljenja prirodnog gasa je $-188\text{ }^{\circ}\text{C}$, a temperatura samopaljenja je $537\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Prirodni gas je u smeši sa vazduhom eksplozivan. Donja granica eksplozivnosti prirodnog gasa je oko 4 %, dok je gornja granica eksplozivnosti oko 16 %.

Na osnovu Klasifikacije materija i robe prema ponašanju u požaru prirodni gas se nalazi u klasi opasnosti Fx I A. Požari prirodnog gasa se lokalizuju prekidanjem dotoka gasa u zonu gorenja, a gase se prahom i ugljendioksidom.

Prikaz vrste i količine ispuštenih otpadnih materija, buke, vibracija, toplote, zračenja

Zagađujuće materije u vazduhu	ispust na dimnjaku: (glavni ispuštenje otpadnih gasova u zimskom periodu)	73.000 m ³ /h
	ispust iz tankova – odušak	140 m ³ /h po tanku
	dimni gasovi iz kotlarnice	12.150 m ³ /h
Buka	Buka u zatvorenom radnom prostoru (u proizvodnoj hali), izvan granica lokacije je u zakonom propisanim granicama – udaljenost granica parcele od analiziranog objekta je preko 100 m	
Otpadne vode	<ul style="list-style-type: none"> emisije tehnoloških otpadnih voda u životnu sredinu 42.000 m³/h sanitarna otpadna voda (100 lit/dan po radniku) 8m³/dan otpadne vode iz kotlarnice i rezervoara (vode od pranja kolona i od odmuljavanja kotlova i pranja rezervoara) - maksimalno 10,0 m³/h 	
Čvrst otpad	<ul style="list-style-type: none"> eventualni rastur sirovina i gotovog proizvoda otpadna ambalaža komunalni otpad 	

Prikaz tehnologije tretiranja svih vrsta otpadnih materija

Otpadne materije	Proces/ aktivnost	Mesto pojavljivanja	Tretman: Prerada, Reciklaža, Odlaganje
gasoviti polutanti	proizvodnja	dimnjak	ispuštanje u atmosferu
	Nadzemni rezervoari	četiri ispusta (dimnjaka)	ispuštanje u atmosferu
	kotlarnica	dimnjak kotlarnice	ispuštanje u atmosferu
otpadne vode	otpadne vode		prečištač otpadnih voda sa aktivnim muljem–IBAR – primenjuje se aerobno prečišćavanje sa aktivnim muljem (suspendovana mikroflora)
	sanitarne otpadne vode		odvođenje atmosferske kanalizacije u reku Tisu.
	kotlarnica	- odmuljavanje kotlova - pranje kolona i rezervoara	sanitaro-fekalna kanalizacija – prečištač voda – reka Tisa

čvrst otpad	otpad u proizvodnji	<ul style="list-style-type: none"> - nezaprljan rastur sirovina - otpadne vode koje nastaju prilikom istovara repe - vode od plavljenja i pranja repe - na barometrijskoj kondenzaciji - kod čišćenja ekstrakcionog soka nastaje saturacioni mulj velike koncentracije - u toku rada fabrike nastaju razne tehnološke otpadne vode 	sakupljanje i vraćanje u proizvodnju <ul style="list-style-type: none"> - za potrebe istovara repe izgradio se dekanter i uveden je recirkulacioni krug, s tim da se istaloženi mulj transportuje u Makoš na sedimentaciju – taloženje a bistra faza se prerađuje u prečistaču otpadnih voda sa aktivnim muljem IBAR u krugu fabrike, - u tehnološkom postupku plavljenja i pranja repe uveden je recirkulacioni krug i to povezivanjem otpadnih voda sa dekanterom, i na ovaj način u dekanteru se spajaju dva vodena kruga, - saturacioni mulj koji nastaje tokom prerade repe, transportuje se u Makoš na taloženje a bistra faza se prerađuje u prečistaču otpadnih voda u krugu fabrike, - mulj iz dekantera i saturacioni mulj prepumpavaju se u dva posebna taložna jezera i nakon izbistravanja transportuju se u traće jezero bistre faze iz koje se napaja prečistač IBAR, - ostale tehnološke vode se takođe uključuju u recirkulacioni krug od plavljenja i pranja repe - kod barometrijskih voda, koje nastaju takođe u toku prerade repe, planirana je gradnja rashladnih tornjeva i takođe uvođenje recirkulacionog kruga – ugradnja rashladnog tornja planira se za 2010. godinu.
	komunalni otpad		odlaganje: prikupljanje u kontejner, odvoženje na deponiju preko nadležne komunalne službe.

Prikaz uticaja na životnu sredinu izabranog tehnološkog rešenja

Opis činilaca životne sredine koje mogu biti izloženi riziku od uticaja projekta

Rizik od uticaja na	Lokacija	Obim uticaja	Veličina/intenzitet	Verovatnoća	Učestalost	reverzibilnost	Trajanje/stalnost	Kumulativni efekti	Zbir	Rang
Stanovništvo	1	1	2	2	2	1	4	2	15	V
Flora/fauna	2	3	2	2	2	1	4	2	18	IV
Zemljište	3	3	4	4	2	1	4	2	23	II
Vodu	3	4	4	5	2	1	4	2	25	I
Vazduh	2	3	3	3	2	1	4	2	19	III
Klimatske činioce	1	1	1	2	2	1	4	2	14	VI

Rizik od uticaja na	Lokacija	Obim uticaja	Veličina/intenzitet	Verovatnoća	Učestalost	reverzibilnost	Trajanje/stalnost	Kumulativni efekti	Zbir	Rang
Građevine	1	1	1	1	1	1	2	1	9	VII
Nepokretna kulturna dobra	1	1	1	1	1	1	2	1	9	
Arheološka nalazišta	1	1	1	1	1	1	2	1	9	
Ambijentalne celine	1	1	1	1	1	1	2	1	9	
Pejsaž	1	1	1	1	1	1	2	1	9	

Opis:

Lokacija – okolina objekta (do 200m)	Niska osetljivost 1		Umerena osetljivost 2			Visoka osetljivost 3	
Obim uticaja	Fabrička hala (objekat) 1	Ceo krug postrojenja 2	Izvan kruga (< 200m) 3	Izvan kruga (200 - 500m) 4	Izvan kruga (> 500m) 5		
Veličina/intenzitet uticaja	Jedva vidljiv 1	Veoma mali 2	Mali 3	Srednji 4	Velik 5	Veoma velik 6	Izuzetan 7
Verovatnoća nastanka	Zanemarljiva 1	Izuzetno mala 2	Veoma mala 3	Malo verovatna 4	Verovatna 5	Veoma verovatna 6	Skoro sigurno 7
Učestalost uticaja	Jedan događaj 1			Događaj koji se ponavlja 2			
Reverzibilnost	Reverzibilni efekti 1			Ireverzibilni efekti 2			
Trajanje /stalnost	Neposredno 1	Kratkoročno 2		Srednjoročno 3	Dugoročno 4		
Kumulativni efekti	Nema kumulativnih efekata 1			Verovatno postoje kumulativni efekti 2			

Negativan uticaj objekta za proizvodnju šećera na životnu sredinu uslovljen je ispuštanjem štetnih materija u okolinu (zagađivanje voda, otpad, buka) i postojanjem rizika od potencijalnog ugrožavanja životne sredine u udesnim situacijama, a na osnovu gornje tabele je rangiran na sledeći način:

1. Vodu
2. Zemljište
3. Vazduh
4. Flora/fauna
5. Stanovništvo
6. Klimatske činioce

Uticaj na zaposlene i stanovništvo:

- I smena 172 radnika,
- II smena 145 radnika,
- III smena 122 radnika,
- stanovnika Senta ima 28.767, maksimalan broj stanovnika Sente na koje može negativno da utiče najgori scenario akcidenta je 0,5% ≈ 102 stanovnika.

4. Procena u slučaju udesa

4.1. Broj podsistema za uzbunjivanje i obaveštenje

U cilju što bolje i efikasnije intervencije u slučaju nastanka akcidenta zaposleni radnici moraju biti obučeni i posedovati znanje i veštinu za suzbijanje i sanaciju akcidenta. Ujedno na objektu postaviti sorbent za sorpciju i zaustavljanje razlivanja opasne materije (pesak), kao i utvrditi postupak odlaganje – dekontaminacije.

Svi zaposleni radnici moraju biti obučeni iz oblasti zaštite od požara, u smislu odredbi Zakona o zaštiti od požara SR Srbije, a pre svega u ispravnom rukovanju ručnim aparatima za gašenje požara i drugom opremom. Stepen mobilnosti i brzine aktiviranja svih učesnika u akciji gašenja požara direktno uslovljava i brzinu lokalizovanja požara i smanjuje rizik od širenja požara.

Po potrebi se u intervenciji gašenja požara ili nekog drugog udesa, mogu angažovati subjekti i sredstva iz okolnih mesta i to:

- službe organa unutrašnjih poslova, službe sredstava veze, transportna preduzeća, komunalne službe, vatrogasne službe, centri za obaveštavanje, specijalizovane tehničke ekipe, ekipe za sanaciju, (eko) toksikološke laboratorije, analitičke laboratorije i meteorološke stanice,
- ekipe hitne medicinske pomoći, medicina rada, stacionarne zdravstvene ustanove sa odeljenjima za toksikologiju;
- štabovi i jedinice civilne zaštite, na osnovu usklađenih planova civilne zaštite.

U sredstva i opremu za intervenciju gašenja požara ili odgovora na neki drugi udes spadaju sva tehnička sredstva, koja se nalaze u okviru fabrike i koja su ranije predviđena. Voda za eventualno gašenje požara obezbeđena je pomoću vatrogasne jedinice i iz hidrantske instalacije.

4.2. Sistemi veze

Sistemi veze koji su uspostavljeni i koji su planirani u slučaju hemijskog udesa su fiksne, mobilne telefonske veze i automatskim javljačima preko vremenskog releja uz proveru službe zaštite od požara fabrike.

4.3. Indikatori, detektori, javljači

Automatski uređaj za kontrolu i signalizaciju eksplozivnih gasova i para AUKSEG 88 omogućava neprekidnu kontrolu i zaštitu otvorenih i zatvorenih prostora od povećanih koncentracija eksplozivnih gasova i para. Sistem se sastoji iz detektora gasova koji se postavljaju na mestima na kojima može doći do nekontrolisanog isticanja zemnog gasa i centralnog uređaja koji obezbeđuje neprekidnu kontrolu koncentracije gasa od 0-100% donje eksplozivne granice. U slučaju pojave povećane koncentracije eksplozivnih para na mestima detekcije uređaj daje pravovremene signale opasnosti (zvučno-svetlosne signale upozorenja, alarma i kvara). Istovremeno omogućen je prenos informacije o pojavi signala upozorenja i alarma na daljinu.

Elektronski sistem za signalizaciju požara serije 3000 ispunjava tri funkcije i to:

- Detektuje požar - preko jonizacionih javljača dima,
- Prenosi informaciju o požaru i
- Upravlja dodatnim uređajima (isključenje električne energije, i dr.)

4.4. Sredstva za uzbunjivanje

Obaveštavanje o nastalom udesu u krugu fabrike vrši se:

- ručnim javljačima bez provere,
- automatskim javljačima uz proveru,
- telefonom od strane zaposlenih radnika bez provere,
- aktiviranjem električne sirene.

Aktivizacija vatrogasne jedinice fabrike će se vršiti električnom sirenom - znakom za požarnu opasnost. U slučaju kvara električne sirene aktivizacija će se obaviti ručnom sirenom - znakom za požarnu opasnost.

Aktiviranje Opštinske vatrogasne jedinice vršiće se:

- ručnim javljačima (kada se takva veza uspostavi),
- automatskim javljačima preko vremenskog releja uz proveru službe zaštite od požara fabrike,
- telefonom na broj 93.

Angažovanje vozila komunalne radne organizacije

- vršiće se telefonom na broj815-322

Angažovanje vojnika iz susedne kasarne vršiće se

- telefonom na broj.....815-133

Angažovanje navedenih spoljnih snaga može se izvršiti i

- preko opštinskog MUP-a telefonom na broj815-799

Angažovanje hitne medicinske pomoći vršiće se na broj.....94

4.5. Mogućnost registracije signala i informacija

Mogućnost komunikacije pomoću fiksne i mobilne telefonije je sasvim zadovoljavajući. Postoji i komunikacija putem automatske detekcije, a u planu je i uspostavljanje sistema dojava preko ručnih javljača.

4.6. Način eksterne komunikacije

Potreba za eksternom komunikacijom nema.

5. Oprema i sredstva odgovora na udes

a. Oprema protivpožarne zaštite

Šećerana TE-TO u Senti, raspolaže sa sledećom opremom:

- | | |
|---|--------|
| ▪ Prenosna pumpa „Rosenbauer“ 8/8 sa opremom; | kom 1, |
| ▪ Prenosna pumpa „Zigler“ 12/8 sa opremom; | kom 1, |
| ▪ Generator struje 92 kVA | kom 1, |
| ▪ Izolacioni aparat Spiratom 2000 | kom 3, |
| ▪ Zaštitno odelo Preflam | kom 1, |

- Zaštitno odelo Neplam kom 1,
- Duboinska pumpa DP – 125/11
 - Protok: 720 – 1500 l/min
 - Napor: 8,2 – 5,6 bar kom 1
- Dubinska pumpa DP 125/8
 - Protok: 76 – 20 l/s
 - Napor: 4,3 – 3,8 bar kom 1

Imajući navedene procese u vidu, Planom se predviđa obezbeđenje sledećih sprava i opreme:

- Pumpa pritiska 50 bar i rezervoarom za vodu 750 l sa priborom kom 1,
- Prevozni aparat tipa TWIN AGENT 500 kom 1,
- Odvodnih vatrogasnih creva Φ 75 mm 600 m,
- Odvodnih vatrogasnih creva Φ 52 mm 400 m,
- Razdelnica kom 2,
- Sabirnica kom 1,
- Međumešalica kom 3,
- Mlaznica za tešku penu Q=200 l/min kom 2,
- Mlaznica za srednju penu 200 l/min kom 3,
- Lestve rastegače 12 m kom 1,
- Ekstrakt za mehaničku penu 400 lit,
- Zaštitna odeća od radijacije i toplote kom 3,
- Penjačkih opasača kom 40,
- Unakrsno uže za spasavanje 1 komplet
- Užad za spasavanje kom 6,
- Komplet sanitetska torbica kom 1,
- Nosila za pružanje prve pomoći kom 2,
- Ručna sirena kom 1,
- Pripadajući pionirski alat jedinice civilne zaštite za raskrčavanje i spasavanje iz ruševina,
- Predviđeni broj priručnih vatrogasnih sprava dat je u grafičkim priložima Plana.

b. Medicinska sredstva zaštite

U fabrici moraju postojati ormančići ili torbe snabdevene sanitetskim materijalom i sredstvima za pružanje prve pomoći.

U ormančiću mora se uvek najmanje nalaziti sledeći sanitetski materijal:

- 1) 2 komada flaster-zavoja;
- 2) 5 manjih i 5 većih sterilnih prvih (zaštitnih) zavoja;
- 3) 4 komada kaliko-zavoja dužine 5 m a širine 8 cm;
- 4) 2 trouglaste marame i 4 sigurnosne igle ("ziherice");
- 5) 3 paketića bele vate po 10 g i 1 paket proste vate od 100 g;
- 6) 6 komada naprstaka od kože u tri veličine;
- 7) 1 manja anatomska pinceta;
- 8) 1 makaze za rezanje zavoja, sa zavrnutom glavicom;
- 9) 1 Esmarh guma 80 do 100 cm dužine a 2,5 cm širine;
- 10) 4 udlage za prelom kostiju vatirane, i to 2 komada Kramerovih po 100 cm i 2 komada po 50 cm dužine a 10 cm širine.

Ormančić se stalno mora održavati u urednom stanju. Zabranjeno je stavljati u takav ormančić materijal i predmete koji se ne smatraju sanitetskim materijalom. Ormančić za prvu pomoć mora biti smešten na lako pristupačnom mestu i na spoljašnjoj strani nositi znak crvenog krsta.

Na ormančiću mora biti označeno:

- 1) adresa najbližeg lekara (eventualno i telefonski broj);
- 2) adresa i telefonski broj najbliže zdravstvene ustanove;
- 3) za pojedine radne smene: imena lica osposobljenih i određenih za pružanje prve pomoći.

U svakom ormančiću za prvu pomoć treba da se nalazi uputstvo za rukovanje sredstvima za pružanje prve pomoći i kratko uputstvo o načinu pružanja prve pomoći pri povredama i naglim oboljenjima radnika na radu.

Uputstvo za rukovanje sredstvima za pružanje prve pomoći i uputstvo o načinu pružanja prve pomoći moraju biti istaknuta i na radnim mestima sa povećanom opasnošću od povređivanja i zdravstvenih oštećenja.

Ormančić za prvu pomoć mora biti zaključan. Ključ se mora nalaziti kod lica koje je osposobljeno i određeno za pružanje prve pomoći u odnosnoj radnoj smeni i ne sme se iznositi van fabrike. Rezervni ključ mora se nalaziti kod rukovodioca odnosnog obezbeđenja.

Radi obezbeđivanja ukazivanja pomoći i prevoženja povređenih ili obolelih radnika nastradalom usled akcidenta u fabrici, mora biti obezbeđeno prevozno sredstvo za prevoz povređenog odnosno naglo obolelog lica. Prevozno sredstvo mora biti podešeno tako da se lice kome je potrebna lekarska pomoć može prevoziti u ležećem stavu (na nosilima).

c. Sredstva lične i kolektivne zaštite

Sredstva lične i kolektivne zaštite definišu se Aktom o proceni rizika za sva radna mesta u radnoj sredini. Zavise od prisutnih štetnosti i opasnosti u okolini radnog mesta, odnosno zavise od sredina u kojima se radnik kreće ili boravi u toku obavljanja svojih radnih zadataka prema opisu poslova iz sistematizacije preduzeća.

d. Sredstva za zaustavljanje hemijskog procesa

Sredstva za zaustavljanje hemijskih procesa su definisana u uputstvima proizvođača opasnih materija (MSDS liste).

e. Sredstva za zaustavljanje širenja negativnih efekata

Sredstva za zaustavljanje širenja negativnih efekata su definisana u uputstvima proizvođača opasnih materija (MSDS liste). Jedno od univerzalnih sredstava za zaustavljanje širenje razlivenih opasnih materija po betonskoj površini je livački pesak.

f. Sredstva za neutralizaciju

Sredstva za neutralizaciju opasne materije su definisane u uputstvima proizvođača opasnih materija (MSDS liste).

6. Plan vežbi i provera znanja zaposlenih i građana

Fabrika je dužna da obezbedi da svaki radnik bude osposobljen za bezbedan rad, zaštitu od povređivanja i zdravstvenih oštećenja i teorijski i praktično osposobljen za rad na određenom radnom mestu:

- tehnološkim postupkom odnosno procesom rada i organizacijom rada u celini a posebno na njegovom radnom mestu, odnosno na poslovima koje radnik treba da obavlja,
- opasnostima i štetnostima koje ugrožavaju bezbednost na radu bilo korišćenjem opasnih oruđa i uređaja, bilo upotrebom ili dolaskom u dodir sa određenim materijama kao i sa opasnostima i štetnostima koje postoje odnosno nastaju na bilo koji drugi način,
- merama i normativima zaštite na radu i sa razlozima zbog kojih se predviđaju i sprovede,
- upotrebom odgovarajućih sredstava i opreme lične zaštite kao i sa pravilnim korišćenjem oruđa za rad,
- pravima, obavezama i odgovornostima u vezi sa sprovođenjem propisa zaštite na radu kao i sa posledicama zbog njihovog kršenja i
- ukazivanjem prve pomoći na radu.

Obuka sa praktičnom proverom znanja se sprovodi svake treće godine, a praktični deo obuke za slučaj akcidentnih situacija se organizuje u krugu fabrike na za to prikladno mesto.

Plan i organizacija vežbi i provera znanja građana je u nadležnosti opštine odnosno mesne zajednice. Prave se u zavisnosti od pretpostavljenih mogućih neželjenih posledica po građane. Nosioци obuke, praktičnih vežbi i provere znanja su službe organa unutrašnjih poslova i vatrogasne službe.

7. Provera sistema bezbednosti i zaštite na radu

Nadležni inspekcijaska bezbednosti i zdravlja na radu vrši kontrolu sistema BZR. Ujedno fabrika odnosno lica koja imaju položen stručni ispit iz oblasti BZR, takođe su u obavezi da stalno vrše proveru sistema BZR i da inoviraju mere koje su predviđene u Aktu o proceni rizika za sva radna mesta u radnoj okolini.

Provera efikasnosti primene Akta o proceni rizika vrši se neprekidno, tako što se proverava efikasnost sprovedenih mera i procenjuje uspešnost njihovog sprovođenja u pogledu otklanjanja i smanjenja rizika. Proveru efikasnosti primene Akta o proceni rizika vrši lice određeno za bezbednost i zdravlje na radu kod poslodavca. Ako u postupku provere efikasnosti primene Akta o proceni rizika lice za bezbednost i zdravlje na radu uoči njihovu neefikasnost, predlaže korekciju tih mera. Postupak sprovođenja korektivnih mera vrši se izmenama i dopunama Akta o proceni rizika.

8. Postupak evidentiranja udesa i analize efekata

Evidentiranje udesa i analiziranje efekata u preduzeću AD fabrika šećera TE-TO su predviđeni. Napominjem da je fabrika izvršila potrebne rekonstrukcije i izgradnje neophodnih sistema, tako da akcidentnih situacija u fabrici nije bilo.

9. Pisana uputstava o postupcima u slučaju udesa (za svako postrojenje)

I. ISTICANJE HEMIJSKI OPASNIH MATERIJA

Zaposleni radnici odmah treba da:

- Uključiti alarm;
- Stave zaštitnu opremu:
 - opremu za zaštitu respiratornog sistema (tip sa filterom) sa spravama za apsorbovanje ugljenmonoksida, vodonik sulfida i sumpora, ili izolacioni aparat sa komprimovanim vazduhom i bocom,
 - zaštitno odelo,
 - gumene rukavice,
 - čizme.
- Stave sigurnosni pojas i uže za spašavanje. Drugi radnik mora da ostane napolju, kako bi mogao da pomogne u slučaju potrebe, a snabdeven je svom navedenom opremom i odgovarajućim aparatom za ponovno oživljavanje;
- Isključiti električnu energiju;
- Utvrdi koja se opasna materija razlila;
- U slučaju povređenih lica kod isticanja opasne i zapaljive materije, izvlači ih van mesta opasnosti;
- Uključiti rad creva za intenzivno prskanje vodom iz hidranata i tuševa;
- Član ekipe prema Planu zaštite od udesa obaveštava radnike fizičko-tehničkog obezbeđenja (FTO);
- Radnik FTO šecerane poziva Glavnog koordinatora Plana zaštite od udesa ili njegovog zamenika i informiše ga o udesu;
- Glavni koordinatora Plana zaštite od udesa ili njegov zamenik, ako ima povređenih poziva hitnu pomoć (94) i po potrebi vatrogasnu brigadu (93);
- Glavni koordinatora Plana zaštite od udesa ili njegov zamenik, koji nisu u Timu zaštite od udesa, da udaljavaju lica iz zone opasnosti, zaustavljaju saobraćaj, zatvaraju saobraćajnice postavljanjem odgovarajućih zapreka i upozoravajućih saobraćajnih znakova;
- Pre nego što se uđe u ma koji zatvoren prostor, kanal ili ma koje mesto gde nema slobodne prirodne ventilacije, atmosfera se mora ispitati:
 - Da nema rizika od eksplozije,
 - Da ima dovoljno kiseonika,
 - Da nema otrovnih gasova;
- Za sve što se preduzme, vrlo je poželjno da koordinator Plana ili njegov zamenik da nadgleda da bi se obezbedilo korišćenje sigurnosnih radnih sredstava, da revidira ili inicira nove predostrožnosti sa aspekta novosti u tehnici i da proučava sve nesreće sa stanovišta njihovog sprečavanja;
- Po otklanjanju eventualne opasnosti, potrebno je sačuvati nepromenjeni izgled lica mesta i sakupiti podatke o događaju do dolaska ekipe za uviđaj.

II. ISTICANJE HEMIJSKI OPASNIH MATERIJA IZ INSTALACIJA (ISTICANJE PRIRODNOG GASA)

Zaposleni radnici odmah treba da:

- Reaguju na automatsku dojavu ili u slučaju kvara uključe alarm;
- Stave zaštitnu opremu:
 - izolacioni aparat sa komprimovanim vazduhom i bocom,
 - zaštitno odelo,

- gumene rukavice,
 - čizme.
- Stave sigurnosni pojas i uže za spašavanje. Drugi radnik mora da ostane napolju, kako bi mogao da pomogne u slučaju potrebe, a snabdeven je svom navedenom opremom i odgovarajućim aparatom za ponovno oživljavanje;
 - Isključiti električnu energiju i gorionike;
 - Gde je moguće postrojenje treba isključiti ili prekinuti dovod gasa i na glavnom prekidaču isključiti sve potrošače za prirodni gas;
 - U slučaju povređenih lica kod isticanja opasne i zapaljive materije, izvlači ih van mesta opasnosti;
 - Uključiti sisteme ventilacije i produvavati sa nezapaljivim gasom (CO₂, vazduh ili azot) za razređivanje i izduvavanje da bi se koncentracija smanjila na nivo ispod maksimuma, što se utvrđuje merenjem;
 - Član ekipe prema Planu zaštite od udesa obaveštava radnike FTO;
 - Radnik FTO ŠEĆERANE poziva Glavnog koordinatora Plana zaštite od udesa ili njegovog zamenika i informiše ga o udesu;
 - Glavni koordinatora Plana zaštite od udesa ili njegov zamenik, ako ima povređenih poziva hitnu pomoć (94) i po potrebi vatrogasnu brigadu (93);
 - Glavni koordinatora Plana zaštite od udesa ili njegov zamenik, angažuje radnike, koji nisu u Timu zaštite od udesa, da udaljavaju lica iz zone opasnosti, zaustavljaju saobraćaj, zatvaraju saobraćajnice postavljanjem odgovarajućih zapreka i upozoravajućih saobraćajnih znakova;
 - Pre nego što se uđe u ma koji zatvoren prostor, kanal ili ma koje mesto gde nema slobodne prirodne ventilacije, atmosfera se mora ispitati:
 - Da nema rizika od eksplozije,
 - Da ima dovoljno kiseonika,
 - Da nema otrovnih gasova;
 - Po otklanjanju eventualne opasnosti, potrebno je sačuvati nepromenjeni izgled lica mesta i sakupiti podatke o događaju do dolaska ekipe za uviđaj.

III. UDESI U NA REZERVOARU OPASNE MATERIJE

- Nekonrolisano izlivanje opasne materije iz tanka (usled popuštanja prirubnica ili obloge)
 - Kod svakog pražnjenja određenog tanka u liniji proveriti stanje obloge, prirubnice i ako se ustanovi neko oštećenje ili druge nepravilnosti u stanju obloge, prirubnice isto odmah popraviti.
 - Ventile na prirubničkim spojevima nikad ne otvarati na silu.
 - Kod pretakanja opasne materije ili pre ponovnog punjenja tankova sa opasnom materijom, obavezno proveriti slavinu/ventil da li je zatvorena.
 - Prilikom rada linije, ako dođe do procurenje nekog tanka/prirubnice/spoja na njoj trenutno zaustaviti rad i neodložno pristupiti prepumpavanju opasne materije u rezervne posude.
 - Odmah nakon uočavanja izlivanja dežurni radnik obaveštava koordinatora udesa ili pomoćnika koordinatora udesa o nekontrolisanom izlivanju rastvora.
- Ako je došlo do nekontrolisanog izlivanja opasne materije u bilo kom delu linije ili pogona, radnik na liniji preduzima trenutno sledeće mere:
 - po mogućnosti zaprečava daljnje izlivanje opasne materije, pri tom vodi računa o zdravlju i sigurnosti svih radnika, koji su trenutačno prisutni u pogonu i spašava deo opasne materije, koji još nije iscurio iz oštećenog tanka ili cevovoda.
 - obaveštava člana ekipe prema Planu zaštite od udesa o incidentu.

- član ekipe prema Planu zaštite od udesa neodložno daje uputstvo (na osnovu upustava proizvođača opasne materije) za sakupljanje, neutralizaciju izlivenne opasne materije na licu mesta. Ove radnje bez prestanka prate do završetka.
- o incidentu ujedno obaveštava pomoćnika koordinatora udesa, koordinatora udesa, a po potrebi i direktora.
- Organizacija postupanja i angažovanja ljudi i sredstava u slučaju udesa
 - Ako je došlo do sipanja ne odgovarajućih opasnih materija u bilo koji tank ili opasne materije u pogonu za proizvodnju.
 - Radnik u pogonu istog momenta naređuje svim radnicima u prostoriji, da najkraćim putem napuste prostoriju.
 - Uključuje alarm.
 - Radnik pogona obaveštava člana ekipe prema Planu zaštite od udesa pogona o incidentu i o tome gde je šta sipano.
 - Član ekipe prema Planu zaštite od udesa, koji obaveštava koordinatora udesa ili pomoćnika koordinatora udesa, a oni izdaju naređenje o provetravanju prostorija i o načinu saniranja stanja i sprečavanju proširenje incidenta.
 - O incidentu radnici FTO obaveštavaju pomoćnika koordinatora udesa, koordinatora udesa, a po potrebi i direktora
 - direktor obaveštava – ako je u pitanju veća havarija: gradonačelnika Sente, koordinatora u opštini Senta i Pokrajinskog inspektora za zaštitu životne sredine,
- Kvar na odsisnom sistemu.
 - Ventilatore sa klinastim kaišem pregledati nedeljnom jednom. Po potrebi unutrašnjost ventilatora očistiti od štetnih naslaga.
 - Ventilatore pregledati mesečno dva puta i po potrebi očistiti.
 - Odsisni sistem sastoji se od više celine. Tako kvar na odsisnom sistemu ne može ugroziti čitav pogon i radnike u njoj.
 - Ukoliko dođe do kvara jednog dela celine, radnik pogona obaveštava člana ekipe prema Planu zaštite od udesa, koji obaveštava koordinatora udesa ili pomoćnika koordinatora udesa, koji u dogovoru sa održavanjem naređuje povezivanje određenih delova celine, da odsisavanje u pogonu bude zadovoljavajući i da ne dođe do mešanja isparenja raznih karaktera koje bi imao negativni uticaj na okolinu.
- Organizacija postupanja i angažovanja ljudi i sredstava u slučaju udesa
 - Koordinatora udesa ili pomoćnika koordinatora udesa izdaju nalog održavanju fabrici za popravak sistema automatike. Ako se u roku od 1 čas ne otkloni, obaveštava šefa tehničkog sektora i zaustavlja proizvodnju u tom delu pogona na koji se kvar sistema odnosi.
- Potresi-zemljotres
 - Zemljotres veće jačine nije karakterističan za ovo područje, za izbegavanja većih problema kod manjih potresa potrebno je kao preventivnu meru primenjivati propisani nivo rastvora u rezervoarima, ne sme se dozvoliti prepunjenje istih.
 - Bilans opasnih materija u pojedinim linijama treba održavati tako, da kod eventualnih malih preliivanja opasne materije iz tankova, dođe do razblaženja i neutralizacije istih.
- Organizacija postupanja i angažovanja ljudi i sredstava u slučaju udesa
 - Ako dođe do potresa ili elementarne nepogode u kojem je i objekat pogona oštećen, tada radnik FTO ili radnik pogona istog momenta obaveštavaju: pomoćnika koordinatora udesa, koordinatora udesa i direktora. Dalji postupak sanacije je isti kao kod slučaja sipanja ne odgovarajućih opasnih materija i nekontrolisano izlivanje opasne materije iz tankova.

- Požar na električnim instalacijama
 - Izvršiti tromesečnu vizuelnu i po potrebi i drugu kontrolu svih električnih uređaja (od razdelnog ormara do korisnika). Kod popravki držati se svih stručnih propisa, sa naročitom naglaskom da u prostoriji postoji velika opasnost od vlage i tečnosti za elektro opremu, da bi se izbegne i najmanja improvizacija koja bi dovela do požara lokalnog karaktera, jer se radi o pogonu sa opasnim materijama.
 - Instalaciju u „Ex“ izvedbi pregleda ovlašćena ustanova svake treće godine.
 - I najmanji požar na elektro opremi odmah gasiti (S-9 ili S-50) da ne bi došlo do požara većih razmera u pogonu. Ručni aparati za gašenje moraju se nalaziti na svim ulazima u pogon.

- Požar većih razmera u pogonu za proizvodnju šećera
 - Do požara većih razmera u samom pogonu može doći od električne opreme, kod izvođenje radova na održavanju i usled proširenja požara iz ostalih delova fabrike na prostorije pogona.
 - Požar na elektro opremi je već opisan.
 - Kod izvođenje radova varenje-sečenje treba obratiti pažnju da plastični delovi opreme, papiri, krpe ne mogu doći u dodir sa iskrama, koje bi dovelo do trenutnog ili naknadnog požara. Sve otpade papir, plastika, gvozdeni otpad treba kod prestanka rada linije izneti na dvorište, ni u kom slučaju ne ostavljati u pogonu. Ujedno pre radova izvršiti dobro provetravanje prostorije.
 - Sva ulazna vrata i prozori pogona posle rada moraju biti zatvoreni. Kod prestanka rada, pogon zadnji napušta glavni majstor i svako radno mesto i opremu proverava, pregledava da li je sve isključeno, čisto uredno u pogledu protivpožarnih propisa.

- Organizacija postupanja i angažovanja ljudi i sredstava u slučaju udesa
 - Ako dođe do požara većih razmera u pogonu, požar se gasi na osnovu preporuka proizvođača opasne materije (MSDS liste) i obaveštavaju se vatrogasci u Senti.
 - Pozivanje vatrogasaca obavlja radnik FTO, koji ujedno obaveštava pomoćnika koordinatora udesa, koordinatora udesa i direktora. Direktor obaveštava gradonačelnika Sente, koordinatora u opštini Senta i Pokrajinskog inspektora za zaštitu životne sredine,
 - Vatrogasce, neko od gore navedenih, mora obavestiti o tome šta i koliko opasnih materija se nalazi u fabrici i o preporukama proizvođača opasnih materija (MSDS liste) za slučaj požara. Vodeći posebno računa o Izvodu iz uputstva proizvođača opasnih materija i Tabelarnog pregleda mera za suzbijanje požara, koji je istaknut na vidnom mestu u svim ugroženim delovima fabrike.

IV. ENERGETSKI BLOK

- radove na zavarivanju i sečenju u svemu treba sprovesti prema Uredbi o merama zaštite od požara prilikom radova na zavarivanju, rezanju i lemljenju,
- redovno kontrolisati ispravnost električnih uređaja i instalacija,
- redovno vršiti preventivne periodične preglede električnih uređaja, opreme i instalacija u protiveksplozijskoj „Ex” zaštiti,
- napraviti plan brze intervencije pri uočavanju pojave isticanja opasne materije,
- redovno kontrolisati ispravnost uređaja za detekciju eventualno isurelog prirodnog gasa,
- redovno kontrolisati i održavati automatiku na gorionicima,
- redovno vršiti ispitivanje gasne instalacije kotlarnice,
- redovno ispitivati funkcionalnost ventilacije kotlarnice i njenu povezanost sa instalacijom za detekciju gasa,
- vršiti redovne preglede uređaja i o tome sačiniti stručni izveštaj,
- vršiti redovan periodični remont trafostanice,

- Organizacija postupanja i angažovanja ljudi i sredstava u slučaju udesa
 - U slučaju da je došlo do požara većih razmera u energetsom bloku, požar se gasi na osnovu preporukama proizvođača opasne materije i obaveštavaju se vatrogasci u Senti.
 - Pozivanje vatrogasaca obavlja radnik FTO i tada obaveštava pomoćnika koordinatora udesa, koordinatora udesa i direktora. Direktor obaveštava gradonačelnika Sente, koordinatora u opštini Senta i Pokrajinskog inspektora za zaštitu životne sredine,
 - Vatrogasce, neko od gore navedenih, mora obavestiti o tome šta i koliko opasnih materija se nalazi u zoni požara.

V. TRAFOSTANICE

- stalna kontrola, remont i merenje bitnih performansi trafostanice,
- održavanje čistoće i urednosti prostora oko trafostanice,
- zabrana lagerovanja nepotrebnih delova opreme i ambalaže u blizini trafostanice.
- Organizacija postupanja i angažovanja ljudi i sredstava u slučaju udesa
 - U slučaju da je došlo do požara većih razmera na trafostanici, požar se gasi pomoću aparata sa suvim prahom i obaveštavaju se vatrogasci u Senti.
 - Pozivanje vatrogasaca obavlja radnik FTO i tada obaveštava pomoćnika koordinatora udesa, koordinatora udesa i direktora. Direktor obaveštava gradonačelnika Sente, koordinatora u opštini Senta i Pokrajinskog inspektora za zaštitu životne sredine,
 - Vatrogasce, neko od gore navedenih, mora obavestiti o tome šta i koliko opasnih materija se nalazi u zoni požara.

10. Uloga i obaveze pojedinaca u odgovoru na udes

Svaki zaposleni je dužan i obavezan da u odnosu na svoju osposobljenost i obavezu prema Planu zaštite od udesa učestvuje u odgovoru na udes u fabrici.

Svi članovi Tima za koordinaciju Plana odgovora na udes treba da su prošli odgovarajuću obuku za: otkrivanje udesne situacije, procenu nastale situacije, način obaveštavanja nadležnih za rešavanje problema, procenu i sprovođenje mera za rešavanje nastalih problema i angažovanje svih učesnika u udesu.

Kada dođe do udesa učesnici u odgovoru na udes dužni su da:

- Postupe prisebno i upotrebe ličnu zaštitnu opremu;
- Ako je ugroženo zdravlje i život, odmah se povuku na bezbedno mesto, a ako ima povređenih odmah ih izvuku iz ugrožene zone;
- Kod evakuacije kretati se brzim korakom, po mogućnosti bočno suprotno u odnosu na smer vetra ili kontaminacionog oblaka;
- Isključiti uređaje i aparate na struju i plin, da ne bi došlo do požara i zaustaviti rad uređaja i sredstava na motorni pogon;
- Striktno postupati po naređenju rukovodioca akcije odgovora na udes (zaduženog radnika prema Plana odgovora na udes, koordinatora Plana odgovora na udes);
- Ako postoje tehničke mogućnosti, a prisutni radnici su obučeni, treba pokušati zaustaviti širenje udesa;
- Radnici, koji Planom nisu predviđeni da učestvuju u odgovoru na udes, treba da napuste ugroženi prostor brzim hodom;
- Vozila na motorni pogon mogu se koristiti ako ne pretili neposredna opasnost od požara;
- Ako radnici po odluci rukovodioca ostaju u objektu koji nije neposredno ugrožen udesom, potrebno je preventivno, zatvoriti vrata i prozore i po mogućnosti obezbediti ih od ulaska para opasnih materija i pratiti tok udesa;

- Jedinice i ekipe koje učestvuju u odgovoru na udes, u ugroženu zonu treba da ulaze samo opremljeni odgovarajućom zaštitnom opremom (izolaciona ili opšta zaštitna oprema) samo u paru, sa najmanje 4 člana ekipe. Dok se u ugroženoj zoni nalaze ekipe koje intervenišu, u pripravnosti mora biti rezervna ekipa;
- Ekipe koje intervenišu u udesnoj zoni moraju se češće menjati zbog odmora i zamene istrošenih boca sa vazduhom ili kiseonikom;
- Po završetku intervencija, ukoliko su ekipe ulazile u kontaminiranu zonu obavezno moraju izvršiti ličnu dekontaminaciju i dekontaminaciju opreme;

Svaki radnik rukovaoc postrojenja u fabrici, dužan je da zna:

- postupke o rukovanju sa opremom, uređajima, alatom i sl;
- opasnosti koje su prisutne na radnom mestu i koja zaštitna sredstva treba da primeni i kako;
- osnovne karakteristike prisutnih opasnih materija;
- šta obavezno treba da uradi u određenim situacijama;
- šta je zabranjeno;
- rukovanje aparatima i sredstvima za gašenje požara;
- način dojava opasnosti kad je uoči;
- kome javlja;
- koje podatke javlja;
- kojim sredstvima veze.

Ukoliko se udes (izlivanje opasne materije, požar) desi na radnom mestu, u neposrednoj blizini rukovaoca, ili ga je on prvi uočio, obavezan je da na najbrži način izvesti neposrednom rukovodiocu smene o opasnosti i ukaže na osnovne karakteristike udesa i da li je neko od radnika ugrožen. Ukoliko radnik nije deo Tima za koordinaciju Plana odgovora na udes, po nalogu neposrednog rukovodioca napušta mesto udesa ili se angažuje na pomoćnim poslovima, koje mu on odredi.

Koordinator udesa ili pomoćnik koordinatora udesa, po dobijanju dojava (informacije) o udesu od rukovaoca postrojenja ili drugih radnika, dužan je da preduzme sledeće mere:

- vrši kratku i brzu procenu nastale situacije;
- izveštava dežurnog vatrogasca i dežurnog fizičko-tehničkog obezbeđenja, o udesu, sa osnovnim podacima o mestu, vrsti i karakteru udesa, opasnim materijama i drugim karakteristikama, uz nalog da se odmah obaveste članovi Plana odgovora na udes i svi ostali prema šemi obaveštavanja;
- u skladu sa Uputstvom za rad u takvim situacijama, neposrednim intervencijama, sa radnicima na postrojenju i pogonu pristupa u cilju zaustavljanja toka ili širenja udesa;
- prema potrebi isključuje električnu struju u glavnoj razvodnoj tabli;
- organizovano pristupa uklanjanju lakozapaljivog materijala iz okoline udesa;
- organizuje spašavanje ugroženih radnika;
- organizuje aktivnosti zaštite drugih postrojenja, uređaja i instalacija;
- kontroliše da radnici koji učestvuju u intervenciji imaju odgovarajuća sredstva lične zaštite i da ih ispravno koriste;
- uz pomoć vatrogasaca, procenjuje stanje udesa, predviđa akcije;
- rukovodi akcijom odgovora na udes.

Radnici u smeni ukoliko nisu direktno ugroženi udesom, a nisu predviđeni ni obučeni za učešće u odgovoru na udes, uz povećanu pažnju i bezbednost obavljaju svoje redovne poslove ili se mogu uključiti u organizaciju fizičkog obezbeđenja objekata izvan domašaja udesa, angažovati se u evakuaciji povređenih, oko čuvanja imovine fabrike od uništenja ili krađe i kontrolu pristupa fabrici.

11. Šema rukovođenja i koordinacija među učesnicima

Aktivnosti koje Koordinator Plana odgovora na udes treba da uradi u cilju pripreme da do udesa ne dođe je da planira postupke upravljanja rizikom od hemijskog udesa (prevencija, priprema, odgovor na udes i sanacija), organizuju i pripremaju odgovor na udes.

Koordinator Plana odgovora na udes ima zadatke da:

- prema informacijama dobijenim od poslovođe smene pogona i vatrogasaca, vrši detaljniju procenu situacije na mestu udesa i mogućeg razvoja događaja;
- određuje aktivnosti za ekipe koje učestvuju u odgovoru na udes;
- angažuje i koordinira učesnike odgovora na udes;
- rukovodiocima ekipe izdaje zadatke za izvršenje;
- određuje granice opasne zone i mere za sprečavanje dalje širenje udesa;
- utvrđuje stepen izvršenja pojedinih zadataka, brine o bezbednosti svih učesnika u udesu i obezbeđuje rezerve;
- daje nalog da se pozovu vatrogasne jedinice i druge snage opštine i regiona;
- izveštava direktora fabrike o situaciji i toku akcije i predlaže neophodna rešenja;
- priprema aktivnosti za sanaciju posledica udesa, vrši izbor sredstava za neutralizaciju i dekontaminaciju zajedno sa članovima tima;
- rukovodi akcijom dekontaminacije i neutralizacije objekata i zagađenih površina;
- u cilju izvršenja specifičnih zadataka može angažovati i druge stručnjake – specijalce;
- priprema detaljan izveštaj o uzrocima koji su doveli do udesa, načinu angažovanja i uspešnosti izvedenih aktivnosti.

Direktor šećerane kroz funkciju rukovođenja fabrikom, donosi pravilnik, odluke, uputstva, planove i slično iz oblasti zaštite životne sredine, bezbednosti i zdravlja na radu, zaštite od požara, kao i upravljanja rizikom od hemijskog udesa i njihovog sprovođenja u praksi: sistem sigurnosti za proizvodne linije, skladišta i druge objekte u fabrici.

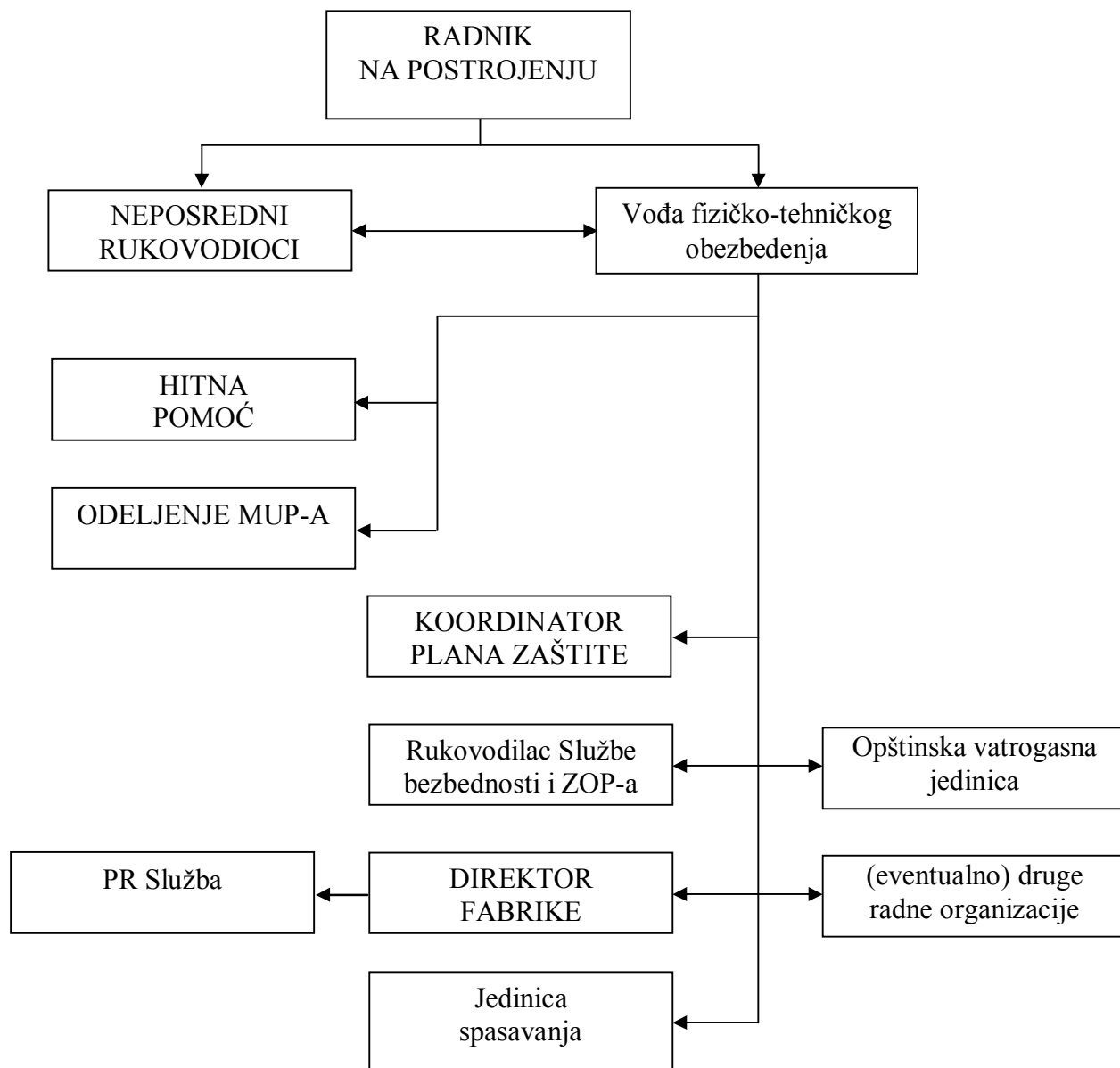
Isto tako, direktor obezbeđuje uslove za sprovođenje obuke i vežbe svih kadrova u fabrici, posebno onih koji su predviđeni za učešće u odgovoru na udes i sanaciji posledica, kao i sprovođenje svih drugih mera prevencije, u cilju sprečavanja nastanka udesa, jer su posledice udesa u fabrici, uvek višestruko veće od sredstava koja treba odvojiti za potrebe prevencije. Prema tome direktor:

- odobrava planove i organizuje odgovor na udes;
- imenuje Tim za koordinaciju Plana zaštite i odgovora na udes;
- u slučaju udesa obaveštava opštinu, okrug i Pokrajinu;
- pravovremeno informiše narod o udesu ili odobrava da to učini osoba zadužena za komunikaciju sa javnošću.

Koordinator udesa ili pomoćnik koordinatora udesa odmah po uočavanju udesa ili dojave neposrednog rukovaoca obaveštava vatrogasce, ako to već nije učinjeno. Informiše o: mestu, vrsti i vremenu udesa, vrsti i količini opasne materije na mestu udesa, proceni toka i obima udesa i proceni eventualnog rizika po okolne objekte i životnu sredinu. On takođe, u dogovoru sa vatrogascem i drugim stručnjacima na licu mesta, donosi odluke o aktivnostima koje treba poduzeti u cilju zaustavljanja ili širenja udesa, a po potrebi i zaustavljanja delova proizvodnog procesa.

Fizičko – tehničko obezbeđenje obaveštava prvo koordinatora Plana odgovora na udes i njegovog zamenika i sve učesnike odgovora na udes koji nisu u fabrici, prema šemi obaveštavanja.

Koordinator Plana i članovi tima odgovora na udes koordiniraju rad vatrogasne i spasilačke jedinice, ekipe hitne medicinske pomoći, interventnih ekipa fabrike i dr.



12. Način pribavljanja tehničkih, meteoroloških i medicinskih informacija

Za upravljanje rizikom od hemijskog udesa tehničke informacije se uglavnom pribavljaju praćenjem literature, neposrednim kontaktom sa stručnjacima, na stručnim skupovima, sa interneta i dr.

Najvažniji meteorološki podaci za procene u slučaju udesa su: prizemna brzina i pravac vetra, temperatura i vertikalna stabilnost vazduha, oblačnost i padavine. Podaci se pribavljaju od republičkog hidrometeorološkog zavoda koji prati: kvalitet vazduha i prizemna meteorološka osmatranja i merenja na celoj teritoriji Republike Srbije. U AP Vojvodini redovna prizemna meteorološka osmatranja i merenja se vrše u Novom Sadu, Subotici, Kikindi i Zrenjaninu.

Za dobijanje podataka o opasnim materijama potrebno je kontaktirati Centar za kontrolu trovanja – VMA – Beograd (stalni dežurni telefon 011/266-1122, 011/266-2755) i od ovog centra nedostajući podaci o fizičko – hemijskim, toksikološkim i eko-toksikološkim karakteristikama materija koje se nalaze u fabrici.

13. Podaci o glavnom koordinatoru plana i njegovom zameniku u opštini, gradu i Republici

Tabela 32: Podaci o preduzeću i radnicima na mestu udesa

1.	Pun naziv preduzeća:	Akcionarsko društvo fabrika šećera TE-TO Senta Karađorđeva bb.
2.	Sedište preduzeća:	Srbija, Senta, Karađorđeva bb.
3.	Telefon: Fax:	024/646-100 024/646-132
4.	Šifra delatnosti:	15830 proizvodnja šećera
5.	Grana pripadnost:	Proizvodnja šećera i trgovina šećerom
6.	Broj zaposlenih radnika:	- 190 stalno zaposlenih - 11 primljenih na određeno vreme - 70 radnika koji su zaposleni u drugoj firmi
7.	PODACI O KOORDINATORU PLANA ZAŠTITE NA MESTU UDESA Ime i prezime: Telefon:	Jožef Čičai 024/646-209
8.	PODACI O ZAMENIKU KOORDINATORA PLANA ZAŠTITE NA MESTU UDESA Ime i prezime: Telefon:	Antal Šimon 024/646-209
9.	Podaci o grupovodi hemijskog udesa prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Ištvan Zapletan 024/646-289
10.	Podaci o grupovodi prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Laslo Novak 024/646-216

11.	Podaci o grupovodi za elektro deo prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Tibor Bata 024/646-280
12.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Atila Đemrei 024/646-262
13.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Deneš Lendel 024/646-262
14.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Zoltan Čabi 024/646-262
15.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Tibor Baranji 024/646-262
16.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Jožef Kucora 024/646-262
17.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Ferenc Deme 024/646-262
18.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Lajoš Jo 024/646-262
19.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Zoltan Greguš 024/646-262
20.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Đerd Vaš 024/646-262
21.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Nandor Deme 024/646-265
22.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Žolt Poljak 024/646-265
23.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Silvester Sakali 024/646-265
24.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Kristijan Stančulov 024/646-265
25.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Sebastijan Nikolić 024/646-265
26.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Tibor Dević 024/646-265

27.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Bela Torma 024/646-237
28.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Robert Kemiveš 024/646-237
29.	Podaci o član ekipe prema Planu zaštite na mestu udesa Ime i prezime: Telefon:	Laslo Dušan 024/646-237
30.	Republički inspektor za zaštitu životne sredine Ime i prezime: Telefon:	Slavica Popov 024/553-608; 064/816-6223
31.	Pokrajinski inspektor za zaštitu životne sredine Ime i prezime: Telefon:	Dragan Sekulić 024/641-111; 063/891-7925

A1 Sistem uzbunjivanja i obaveštavanja učesnika u odgovoru na udes i građana

Postoje više varijanti koje obrađuje „Plan zaštite od udesa“:

1. otklanjanje neke pretnje koja može dovesti do isticanja opasne materije,
2. isticanje bez požara i eksplozije,
3. požar u blizini skladišta,
4. manji požar na instalaciji i
5. veći požar ali bez eksplozije.

1.1. Postupak informisanja o udesu

Informacija o udesu, mora da bude kratka i jasna i da sadrži podatke:

1. O mestu i vremenu udesa;
2. Vrste opasnih materija koje su prisutne;
3. Proceni toka udesa;
4. Proceni rizika po okolini i
5. Druge značajne podatke.

Odmah po saznanju o udesu PRVO POZVATI:

- Telefon vatrogasne jedinice: 93,
- Telefon MUP-a: 92,
- Telefon Centra za obaveštavanje: 985 i
- Ukoliko pretil opasnost da dođe do povrede radnika ili drugih lica ili ukoliko ima povređenih pozvati telefon Hitne pomoći: 94.

Ukoliko već nisu prisutni na licu mesta, potrebno je pozvati i lica koja su zadužena za koordinaciju „Plana zaštite od udesa“, kao i gradsku i pokrajinsku inspekciju za zaštitu životne sredine.

Sve do njihovog dolaska koordinaciju preuzima Rukovodilac smene i njegov zamenik.

A2 Plan zbrinjavanja povređenih i intoksikovanih

Prva pomoć

Ukoliko je trovanje nastupilo usled kontaminacije **ugljen dioksidom** – zatrovanog odmah ukloniti iz kontaminirane zone. Pozvati odmah lekara. Ukoliko je došlo do udisanja isparenja, zatrovanu osobu utoplit i ostaviti u miru, a u slučaju prestanka disanja, primeniti veštačko disanje. Ukoliko je osoba bila duže izložena dejstvu toksičnih gasova, odstraniti kontaminiranu odeću, dok je osoba pod mlazom vode. Kožu isprati vodom, a oči ispirati 10 – 15 min. vodom pod blagim mlazom, pri čemu očne kapke otvoriti palcem i kažiprstom.

Ukoliko je trovanje nastupilo usled kontaminacije **fosfornom kiselinom** – odmah potražiti savet lekara, a u slučajevima:

- nakon udisanja – Ozleđenoga treba smesta izvesti na čisti vazduh. Neka miruje, utoplit ga. Zatražiti hitnu pomoć.
- nakon dodira s kožom – Skinuti natoplenu odeću i obuću; mesto dodira obilno isprati ili istuširati vodom. Zatražiti hitnu pomoć ako se pojave simptomi.
- nakon dodira s očima – Odmah ispirati oči čistom vodom najmanje 15 min. Čistim prstima rastvoriti očne kapke i kružiti očima tako da voda dospe u sve delove oka. Nastaviti s ispiranjem do dolaska hitne pomoći.
- nakon gutanja – Ne izazivati povraćanje. Ako je osoba pri svesti treba isprati usta vodom i popiti 2-3 čaše vode, ili mleka. Ozleđenog hitno prevesti u bolnicu.

Ukoliko u slučaju požara dođe do trovanja **polivinilhloridom (PVH)** pošto ima različita otrovna dejstva kada su u pitanju eksperimentalne životinje. EDC ($C_2H_4Cl_2$) – Puni hemijski naziv je 1,2-dihloroetan. Koristi se u proizvodnji polivinilhlorida (PVH). EDC je veoma lako isparljiv te udisanje njegovih visokih koncentracija može da izazove kod ljudi poremećaje u nervnom i gastrointestinalnom sistemu, što se ispoljava kroz nesvestice, mučninu i povraćanje. Može takođe doći do oštećenja jetre, bubrega i nadbubrežne žlezde. Zatrovanog je potrebno hitno prebaciti do prve zdravstvene ustanove i lekarima objasniti simptome.

Lečenje osobe koje su progutale **formaldehid** – treba da popiju mleko ili vodu koja sadrži amonijum acetat, a zatim treba izazvati povraćanje. Zatrovanoj osobi treba isprati želudac slabim (0,1%) rastvorom amonijaka, koji će pretvoriti formaldehid u relativno inertan pentametilentetraformaldehid (10 l 0,1% rastvora amonijaka neutrališe 4 g formaldehida). Ispiranje želuca ima opravdanja u prvih 15 minuta posle gutanja. Zagađenu kožu treba ispirati vodom i sapunom; ako formaldehid prsne u oči treba ih ispirati u trajanju od 15 minuta.

Ukoliko je trovanje nastupilo usled kontaminacije **sumporne kiseline** – slučajne kontaminacije kože treba da budu tretirane obilnim ispiranjem 10–15 minuta i neutralizacijom nekim alkalnim rastvorom (2–3% natrijumbikarbonata, 5% natrijumkarbonata i 5% natrijumhiposulfita ili 10% trietanolamina). U slučaju nadražaja oka treba obezbediti da struja tečnosti za ispiranje ne bude suviše snažna. Žrtve koje su bile izložene visokim koncentracijama para sumporne kiseline treba što brže izneti na svež vazduh, skinuti im odeću natoplenu kiselinom i omogućiti da inhaliraju aerosol od 2% natrijumbikarbonata; istim rastvorom žrtva treba da ispere usta. Treba ga ostaviti da se kompletno odmori i brzo preneti u bolnicu ili odgovarajući medicinski centar. Kašalj treba lečiti kodeinom ili etilmorfinom hidrohloridom, a šokovi morfijumom, transfuzijom plazme ili krvi, znatnim dozama glukoze, vitamina C, antibiotika i antialergetika.

Medicinski nadzor. Radnici treba da budu podvrgnuti lekarskim pregledima pre zapošljavanja, kao i kasnijim periodičnim pregledima. Pregledi pre zapošljavanja treba da budu usmereni na otkrivanje hroničnih respiratornih, gastro-intestinalnih ili nervnih oboljenja i bolesti kože i očiju. Periodični pregledi treba da se vrše češće i treba da obuhvate i pregled stanja zuba.

Zagađenje vode. Zagađivanje vode treba sprečavati tako što će otpadna voda koja sadrži kiselinu pre nego što se pusti u kanalizaciju biti neutralisana do nivoa pH između 5,5 i 8,5.

Kalcijum-karbonat – Najčešće napadnuta površina je konjunktiva. Zabeleženi su slučajevi teških ozleda zbog kontakta velikih čestica kreča sa očima koje izaziva spazmatično treptanje, suzenje i prijanjanje čestica kreča za očnu jabučicu. Suze izazivaju „gašenje“ kreča, te stvorena toplota pogoršava kaustično dejstvo, što može dovesti do ulceracije pa čak i perforacije oka. Kreč u kontaktu sa nosnom i usnom sluzokožom može izazvati ulceraciju. Kalcijumoksid ređe napada donji respiratorni trakt i pluća zato što njegovo iritirajuće dejstvo gornjeg respiratornog sistema sprečava izlaganje kreču, mada su zabeleženi slučajevi bronhitisa i zapaljenja pluća zbog udisanja kreča. U literaturi nema podataka o pneumokoniozi izazvanoj krečom, niti nalaza o povećanoj pojavi tuberkuloze kod ljudi izloženih kreču.

Prva pomoć – Na strateškim tačkama treba instalirati fontane za ispiranje očiju. Ako kreč upadne u oko, očni kapak treba zavrnuti na gore i ispirati oko tekućom vodom oko 10 minuta. U slučaju hemijskih opekotina oka, lečenje treba da preduzme lekar. U slučaju opekotine na koži, sve tragove kreča treba skinuti biljnim ili mineralnim uljem. Opekotinu treba zatim ispirati 5% rastvorom limunske, vinske, ili hlorovodonične kiseline.

Preporuka: Radnici treba da budu podvrgnuti lekarskim pregledima pre zapošljavanja, kao i kasnijim periodičnim pregledima. Pregledi pre zapošljavanja treba da budu usmereni na otkrivanje hroničnih respiratornih, gastro – intestinalnih ili nervnih oboljenja i bolesti kože i očiju. Periodični pregledi treba da se vrše češće i treba da obuhvate i pregled stanja zuba.

Po saznanju o povredi radnika, ukoliko je potreban transport, zatrovanog staviti u bočni ležeći položaj i povređenog radnika transportovati:

- **Hirurško prijemno senčanske, subotičke ili novosadske bolnice** (povrede, kontuzije, prelomi, opekotine, udar struje, razderotine);
- **Interno odelenje senčanske, subotičke ili novosadske bolnice** (progutane hemijske materije, dijabetičari);
- A po potrebi (kod teže povrede radnika) poziva se Hitna pomoć na telefon 94.

A3 Plan evidencije stanovništva

Postupak evidencije i zaštite stanovništva

1. Obavezno je sačiniti evidenciju svih stanovnika koji mogu biti pod uticajem eventualnog akcidenta širih razmera, odnosno stanovništva koje bi se evakuisalo.
2. Obavezno izoluj prostor tj. Ugroženu zonu na kojoj je došlo do isticanja ili prosipanja u radijusu od 500 do 800 metara.
3. Ukoliko se radi o požaru naftnog derivata (mazut) prostor izolacije je 2.359 metara.
4. Skloni nepotrebno ljudstvo iz Ugrožene zone.
5. Postavi se uz vetar.
6. Mnogi su gasovi teži od vazduha pri zemlji i sakupljaju se u manjim zatvorenim prostorima (šahтови, podrumi, tankovi).
7. Drži se dalje od malih prostorija.

A4 Plan korišćenja sredstava zaštite

Postupak pri razlivanju ili isticanju opasne materije

1. Zatvaranjem ventila, onemogućiti dalje isticanje.
2. U ugroženoj zoni odmah zaustaviti mašine, isključiti sve izvore paljenja, ne pušiti, ugasiti otvoren plamen, i ne koristiti električne prekidače koji varniče.
3. Ukloniti sve izvore paljenja i toplote.
4. Udaljiti sve zapaljive materije.
5. Treba da intervenišu samo obučeni radnici, opremljeni potpunom zaštitnom opremom i koji su deo Tima za koordinaciju Plana zaštite i odgovora na udes.

Požar – zaštitne mere

Mali požari

1. Koristiti suve hemikalije ili CO₂.

Veći požari

1. Koristiti vodeni sprej ili maglu.
2. Pomeri opasne materije iz požarnog prostora pod uslovom da nema rizika i da se iste mogu ukloniti.

Tank opasne materije zahvaćen požarom

1. Gasiti požar sa maksimalne udaljenosti ili koristiti zaštićena gumena creva ili daljinsko upravljanje.
2. Hladi posude polivanjem sa većom količinom vode, ukoliko je u skladu sa propisanim merama za suzbijanje požara za datu gorivu materiju, sve dok se ne uveriš da je vatra potpuno ugašena.
3. Nemoj da usmeravaš mlaz vode direktno na mesto isticanja ili sredstva zaštite; poželjno je pothlađivanje.
4. Obavezno se povući u slučaju jače buke iz opreme i sigurnosnih ventila ili ako se uoče temperaturne promene boje na instalacijama ili na tanku.
5. OBAVEZNO stani dalje od opreme koju prekriva vatra.
6. Kada je vatra velika, koristi zaštićena creva sa produžetkom i štitnik s monitorom; ako to nije moguće, povuci se sa prostora i pusti vatru da izgori.

Evakuacija

Veće isticanje

Pripremi akciju evakuacije niz vetar na udaljenost od 1.900 metara.

Požar

Ukoliko je tank sa opasnom materijom, izložen vatri, IZOLUJ prostor u radijusu od 2.500 metara.

Takođe pripremi evakuaciju u radijusu od 3.000 metara

1.2. Zaštitna odeća i aparati

1. Odeća sa nadpritisnim samonosećim aparatom za disanje (SCBA).
2. Strukturna protivpožarna zaštitna odeća će obezbediti samo ograničenu zaštitu.

A5 Plan zaštite domaćih životinja, hrane, stočne hrane i vode za piće

Opasnost po zdravlje

1. Produkti sagorevanja i isparenja mogu da izazovu bolest ili nedostatak vazduha bez upozorenja.
2. Poneko može da dobije iritaciju ukoliko se udahne visoka koncentracija.
3. Vatra može da izazove pojavu iritanata i/ili toksičnih gasova.

Požari i eksplozije koje bi nastali pri akcidentu, izazvali bi aero zagađenje produktima sagorevanja među kojima ima i kancerogenih materija. Ugljen monoksid u visokim koncentracijama istiskuje kiseonik iz vazduha.

S obzirom da je teži od vazduha, nalaziće se u donjim slojevima atmosfere i time onemogućiti disanje biljnom i životinjskom svetu, i tako opasno ugroziti područje.

A6 Program upoznavanja stanovništva sa potencijalnim opasnostima i predviđenim merama zaštite, planovi, vežbi i edukacije

Program upoznavanja stanovništva sa potencijalnim opasnostima i predviđenim merama zaštite, planova, vežbi i edukacije odvija se u skladu sa planom zaštite šećerane i u skladu sa razrađenim mogućim akcidentnim situacijama situacijom na terenu.

Program se bazira na tipovima udesa: udes prvog nivoa - nivoa opasnih instalacija i udes drugog nivoa - nivoa industrijskog kompleksa realizuje se u šećerani. Ujedno građane upoznati da usled nastalog udesa mogu nastupiti štetne posledice po širu okolinu i da se u tom slučaju aktivira plan zaštite opštine. Osnovne oblasti edukacije je kako pratiti tokove odgovora na udesa i koji poslovi proizilaze iz plana zaštite:

1. procena obima udesa;
2. procena obima posledica;
3. uspostavljanje neprekidnih merenja i osmatranja na prostoru kompleksa šećerane i širem ugroženom prostoru (požara, eksplozije, oslobađanja štetnih materija) i karakterističnih parametara (koncentracija opasnih materija, kretanje kontaminacionog oblaka, meteoroloških podataka: pravac i brzina vetra, vertikalna stabilnost vazduha);
4. obaveštavanje o udesu i davanje uputstava o daljem postupanju;
5. donošenje odluke o eventualnoj evakuaciji stanovništva, načinu evakuacije i pravcu kretanja, na osnovu veličine udesa, stepena ugroženosti stanovništva i procene vremena trajanja opasnosti, raspoloživog vremena za evakuaciju itd.
6. koordinacija rada službe civilne zaštite, zdravstvenih organizacija, vatrogasnih službi, službi tehničke pomoći;
7. informisanje nadležnih republičkih organa i davanje procene o mogućnosti da se sopstvenim snagama odgovori na udes.

Edukacija obuhvata i ko odgovora na udes, a na osnovu usklađenih planova zaštite su:

1. službe organa unutrašnjih poslova, službe sredstava veze, transportna preduzeća, komunalne službe, vatrogasne službe, centri za obaveštavanje, specijalizovane tehničke ekipe, ekipe za sanaciju, (eko)toksikološke laboratorije, analitičke laboratorije i meteorološke stanice;
2. ekipe hitne medicinske pomoći, medicina rada, stacionarne zdravstvene ustanove sa odeljenjima za toksikologiju;
3. štabovi i jedinice civilne zaštite, na osnovu usklađenih planova civilne zaštite.

Upoznavaju se i sa mere prevencije i bezbednosti prevoza opasnih materija i da se preuzimaju u skladu sa propisima o prevozu opasnih materija. Ujedno da se o prevozu opasnih materija donosi plan zaštite i sprovodi odgovor na udes shodno odredbama ove metodologije.

A7 Program vrednovanja, preispitivanja i inoviranja plana

Nakon uvida u raspoloživu dokumentaciju fabrike kao i snimka postojećeg stanja na licu mesta, urađena je metodologija upravljanja rizikom od udesa u skladu sa odgovarajućim odredbama Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama otklanjanje posledica, („Sl. Glasnik RS” br. 60/94) i na osnovu člana 47. stav 1. tačka 3) Zakona o državnoj upravi („Službeni glasnik RS“, broj 79/05), Ministar za zaštitu životne sredine je izdao Instrukciju o primeni Pravilnika o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa, kao i dokumenta Risk Management Program guidance for offsite consequence analysis (United States Environmental Protection Agency, EPA Document).

Metodologija upravljanja rizikom od udesa je opisana u prethodnim poglavljima, a rezultati prikazani u odgovarajućem poglavlju pomoću dijagrama, i grafički prikazana dokumentacija pomoću odgovarajućih mapa. Analiza je urađena simulacijom mogućih udesnih situacijama u uslovima normalnog rada kao i u manje verovatnim ali daleko ekstremnijim situacijama kao što npr. zemljotresi, diverzije i sl. Za potrebe proračuna, korišćeni su ranije navedeni programski paketi koji automatski vrše izbor modela proračuna zavisno od vrste potencijalnog polutanta.

U svim slučajevima je razmatrano zagađenja vazduha u spoljašnjem (outdoor) kao i zatvorenom prostoru (indoor) zato što posledice zagađenja vazduha u veoma kratkom roku mogu izazvati neželjene ili čak fatalne posledice. Verovatnoća zagađenja zemljišta ili recipijenta usled havarijskog ispuštanja je eliminisana ili svedena na najmanju moguću meru zahvaljujući primenjenim savremene opreme, tehničkim merama zaštite i održavanjem mašina i uređaja.

Izvršena je simulacija ispuštanja supstanci u otvoreni prostor na bazi procena koje odgovaraju emisiji iz sekundarnih izvora opasnosti (nedovoljna zaptivenost spojnih elemenata), do havarijskih situacija koje podrazumevaju naglo isticanje u relativno kratkom vremenskom periodu. Dobijene su vrednosti koje pokazuju udaljenost karakterističnih koncentracija u zavisnosti od najnepovoljnijih vremenskih uslova. Na mapama su prikazana rastojanja do kojih se mogu prostirati otrovne supstance (ERPG i TEEL), kao i koncentracije koje pri dužoj vremenskoj izloženosti mogu izazvati zdravstvene probleme (MDK).

Iz mapa na kojima su prikazane maksimalne udaljenosti na kojima se u nepovoljnim uslovima mogu očekivati posmatrane koncentracije su dobijeni sledeći zaključci:

- Izloženost određenog područja opasnim materijama je u najnepovoljnijim slučajevima i meteorološkim prilikama vremenski ograničena na period od nekoliko minuta do više dana;
- I pored navedenog, u slučaju akcidentnih situacija čije posledice mogu zahvatiti deo grada potrebno je alarmirati stanovništvo na odgovarajući način, u cilju sprečavanja panike;
- Vrednosti date u proračunima su u izvesnoj meri predimenzionirane, što je jedna od olakšavajućih okolnosti u ovoj analizi;
- Olakšavajuća okolnost je da su dominantni vetrovi iz pravca severozapada, severoistoka i istoka, odnosno emisije štetnih i opasnih materija odnosiće van naselja Sente;
- Dodatnu olakšavajuću okolnost predstavlja i česta promena pravca vetrova, što doprinosi boljoj disperziji polutanata.

Strategija i praksa budućih delovanja zaštite životne sredine u AD fabrici šećera TE-TO se mora razvijati u nekoliko pravaca. Pre svega to je usavršavanje postojeće opreme za transport, skladištenje i manipulaciju, kao i uspostavljanje monitoringa za praćenje i kontrolu tehnološkog procesa i kvaliteta životne sredine.

Preporuke:

- Potrebno je izgraditi za svu opasnu materiju potrebno je izgraditi tankvane sa rezervoarima ili kontejnerima za koju ne postoji ista;
- Direktor fabrike mora uspostaviti sistem upravljanja rizikom i implementirati ga u praksi;
- Sve aktivnosti vezane za upravljanje rizikom se moraju evidentirati u obliku koji je prihvatljiv za upravljanje zaštitom u fabrici;
- Ohrabrivati radnike da aktivno učestvuju u određivanju potencijalnih opasnosti;
- U cilju smanjenja opasnosti pri manipulaciji opasnim materijama je modernizacija struktura fabrike, koje podrazumevaju primenu opreme najnovije generacije, uređaja za transport, merno-regulacione i sigurnosne opreme za postizanje potrebnog stepena bezbednosti i zaštite životne sredine.

II.3. Treća faza – ODGOVOR NA UDES

Odgovor na udes obuhvata:

1. postupak odgovora na udes,
2. subjekte i sredstva odgovora na udes,
3. šeme odgovora na udes.

Kritičnim vanrednim situacijama, pojavi požara, izlivanju goriva i slično, u toku rada često prethode određena „upozorenja”, kao što su neuobičajene vibracije, zvuči, curenja, nagla odstupanja procesnih parametara (temperature, pritiska) od normalnih i drugo. Trenutno prepoznavanje ovih signala i pravilne korektivne aktivnosti u mnogim slučajevima mogu sprečiti dalji razvoj kritičnih situacija. U svakom ovakvom (kritičnom) slučaju radnik mora, trenutno, imati pregled celokupne situacije i obavestiti neposrednog rukovodioca (koordinatora na mestu udesa/zamenika koordinatora na mestu udesa), koji dalje obaveštava vatrogasnu jedinicu i ostale nadležne institucije. Svi radnici moraju biti obučeni, osposobljeni i upoznati sa mogućim opasnostima, kako bi i sami mogli brzo da reaguju u cilju sprečavanja udesa većih razmera.

1. Postupak odgovora

Akcije odgovora na udes

Odgovor na udes ili akcija gašenja požara sprovodi se po proceduri Zaštite od požara, a započinje onog trenutka kada se dobije prva informacija o požaru ili nekoj drugoj vrsti udesa.

Informacije o akcidentu vatrogasnoj jedinici može se preneti na više načina:

- telefonom,
- automatskim javljačima preko vremenskog releja uz proveru službe zaštite od požara fabrike, prenosnom radio vezom,
- usmeno.

Dežurnom vatrogascu pri dojavu akcidenta moraju se obavezno dostaviti sledeći podaci:

- kakav je akcident, mesto i vreme akcidenta?
- kakva je materijal u pitanju i da li su prisutne druge opasne materije?
- ima li ljudi u životnoj opasnosti?
- ko javlja o nastanku akcidenta?

Posle dojave akcidenta, koja se u određenim slučajevima proverava da nije lažna, alarmira se vatrogasna jedinica (zvučnim alarmom iz vozila ili prenosnom radio vezom), okuplja na zbornom mestu i odlazi na mesto akcidenta. Akcija gašenja, ili odgovor na neku drugu vrstu udesa počinje po unapred utvrđenom Planu.

Da bi akcija gašenja požara (odgovora na udes) bila uspešna moraju se poštovati sledeća načela:

- upoznati se sa situacijom na licu mesta, izvršiti izviđanje,
- izvršiti procenu situacije akcidenta na temelju izviđanja,
- postaviti plan gašenja požara (odgovora na udes),
- izdati komande za akciju gašenja požara (odgovora na udes)

Rukovodilac gašenja požara (odgovora na udes) na mestu akcidenta sagledava situaciju i prikuplja potrebne informacije, a pre svega:

1. Veličinu opasnosti koja pretil ljudima i imovini. Ona se određuje, pre svega, veličinom požara (udes), vrstom materijala koji gori, konstrukcijom objekta i slično.
2. Gde gori, šta gori i kako gori?
3. Jačinu vlastitih snaga, sredstava i opreme. One su rukovodiocu gašenja akcidenta poznate.
4. Da li su ljudi ugroženi?
5. Da li postoje posebne opasnosti po učesnike gašenja?
6. Da li postoji opasnost od proširenja požara (udes)?
7. Da li postoji opasnost od rušenja objekata?
8. Da li postoji posebna opasnost (hemijska, radioaktivna, biološka i sl.)?
9. Kakvi su putevi za intervenciju.

Važno je uočiti i neke druge elemente od značaja za uspešnu i bezbednu intervenciju, kao i na pr. količinu i boju dima, karakteristike plamena, intenzitet toplotnog isijavanja, adijabatski toplotni efekat, pravac strujanja dima, mirise i slično.

Procena situacije (toka požara i rizika po okolinu), donosi se na osnovu prikupljenih podataka i bitna je za ishod akcije. Njen osnovni zadatak je da definiše šta treba učiniti, kojim redom i kojim sredstvima da se opasnosti otklone, obzirom na raspoložive snage i sredstva.

Na osnovu procene situacije donosi se odluka o načinu sprovođenja akcije, koja mora biti kratka i jasna, a definiše:

- da li izvršiti napad ili odbranu (pasivnu ili aktivnu),
- podelu zadataka u okviru raspoloživih snaga – ko šta radi,
- koju opremu i sredstva treba koristiti u akciji,
- način snabdevanja sredstvima i vodom za gašenje,
- puteve prolaza za intervenciju.

Komande–naređenja za akciju gašenja požara (odgovora na udes) moraju da budu glasne, razumljive, kategorične, kratke i potpune. One moraju nedvosmisleno da definišu:

- ko treba da izvrši zadatak,
- šta treba da se uradi,
- gde i sa kojim sredstvima se izvodi akcija.

U samoj akciji, vatrogasci i svi ostali učesnici postavljene zadatke moraju izvršavati odgovorno, pažljivo i bez žurbe i panike, strogo vodeći računa o vlastitoj bezbednosti, ali i bezbednosti svih ostalih ljudi. Svaki pojedinac pri ovim aktivnostima treba da maksimalno koristi stečena znanja kroz obuku i treninge iz oblasti zaštite od požara. Kada se glavna žarišta akcidenta savladaju, obavljaju se određene radnje da se mesto požara (udes) pregleda, raskrči i sanira. Ukoliko postoji sumnja da bi se požar mogao ponovo pojaviti ostavljaju se vatrogasne straže.

Postupak odgovora na udes izazvan izlivanjem veće količine opasnih materija na zemljište

Mere koje se preduzimaju u slučaju akcidenta, podrazumevaju da su svi radnici koji su u direktnom kontaktu sa opasnom materijom:

- obučeni za bezbedan rad i opremljeni potpunom zaštitnom opremom,
 - upoznati sa osobinama materije i njenim toksičnim dejstvom
 - upoznati sa preventivnim merama zaštite,
 - upoznati sa postupkom u slučaju akcidenta,
 - upoznati sa davanjem prve pomoći.
1. U zavisnosti od težine akcidenta, obavestiti odgovorne organe (rukovodioca objekta, koordinatora plana zaštite na mestu udesa, lica odgovorna za poslove ZZS i ZOP, komandira vatrogasne jedinice Senta, generalnog direktora i jedinicu MUP-a Senta).
 2. Ukloniti sve izvore paljenja.
 3. Zabraniti pristup svim licima koja ne učestvuju u sanaciji nastale nezgode.
 4. Opasno područje ograditi i obeležiti zonu sigurnosti.
 5. Sva oprema u blizini mora biti uzemljena.
 6. Ne dodirivati, odnosno ne hodati kroz prosutu tečnost.
 7. Zaustaviti curenje (isticanje) ukoliko je to moguće bez većeg rizika.
 8. Sprečiti oticanje u vodotokove, kanalizaciju, podrumne i zatvorene prostore.
 9. Koristiti penu za sprečavanje evaporacije opasne materije i stvaranje eksplozivne smeše para zapaljivih tečnosti i vazduha.
 10. Izlivena opasna materija može se i prekriti suvom zemljom ili nekim drugim ne zapaljivim materijalom, koji može da posluži kao sorbent, i prebaciti u zatvorene kontejnere (alatom koji ne varniči).
 11. Sakupljena opasna materija sa sorbentom preneti na postrojenje za tretman na ekološko prihvatljiv način.

Tabela 33: Inicijalna izolacija (u svim pravcima) i zaštita ljudi (niz vetar)⁵

Materija	Curenje	Požar	
		Izolacija	Inicijalna evakuacija
Prirodni gas	80 – 100 m u svim pravcima	1.500 m u svim pravcima	2.500 m u svim pravcima

2. Subjekti odgovora

U cilju što bolje i efikasnije intervencije u slučaju nastanka akcidenta zaposleni radnici moraju biti obučeni i posedovati znanje i veštinu u sanaciji akcidenta. Ujedno na objektu postoji sorbent (pesak) za sorpciju prolivene opasne materije i postupak odlaganje.

Svi zaposleni radnici moraju biti obučeni iz oblasti zaštite od požara, bezbednosti i zdravlja na radu i zaštite životne sredine u smislu zakonskih odredbi SR Srbije koji definišu pojedine oblasti, a pre svega u ispravnom rukovanju ručnim aparatima za gašenje požara i drugom opremom. Stepem mobilnosti i brzine aktiviranja svih učesnika u akciji sanacije akcidenta direktno uslovljava i brzinu lokalizovanja akcidenta i smanjuje rizik od širenja akcidenta.

⁵ Podaci u tabeli preuzeti iz dokumenata američke agencije za zaštitu životne sredine EPA (Environmental Protection Agency), odeljenje CEPPO (Chemical Emergency Preparedness and Prevention Office).

Po potrebi se u intervenciji gašenja požara ili nekog drugog udesa, mogu angažovati subjekti i sredstva iz Sente i to:

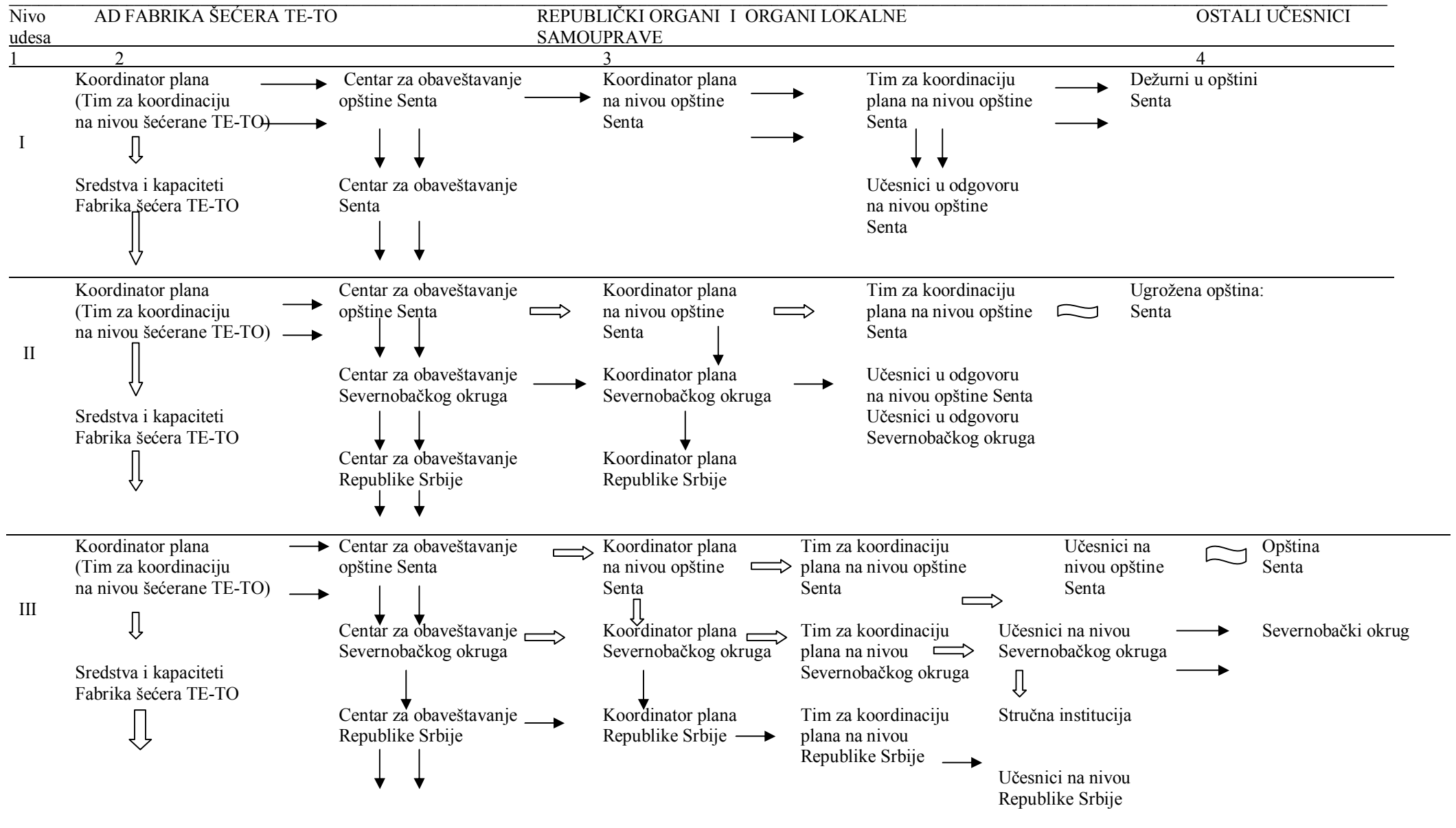
- centar za obaveštavanje i uzbunjivanje,
- vatrogasna jedinica Senta,
- ekipe hitne pomoći i ostale službe domova zdravlja Senta,
- komunalne službe sa svojom tehnikom.

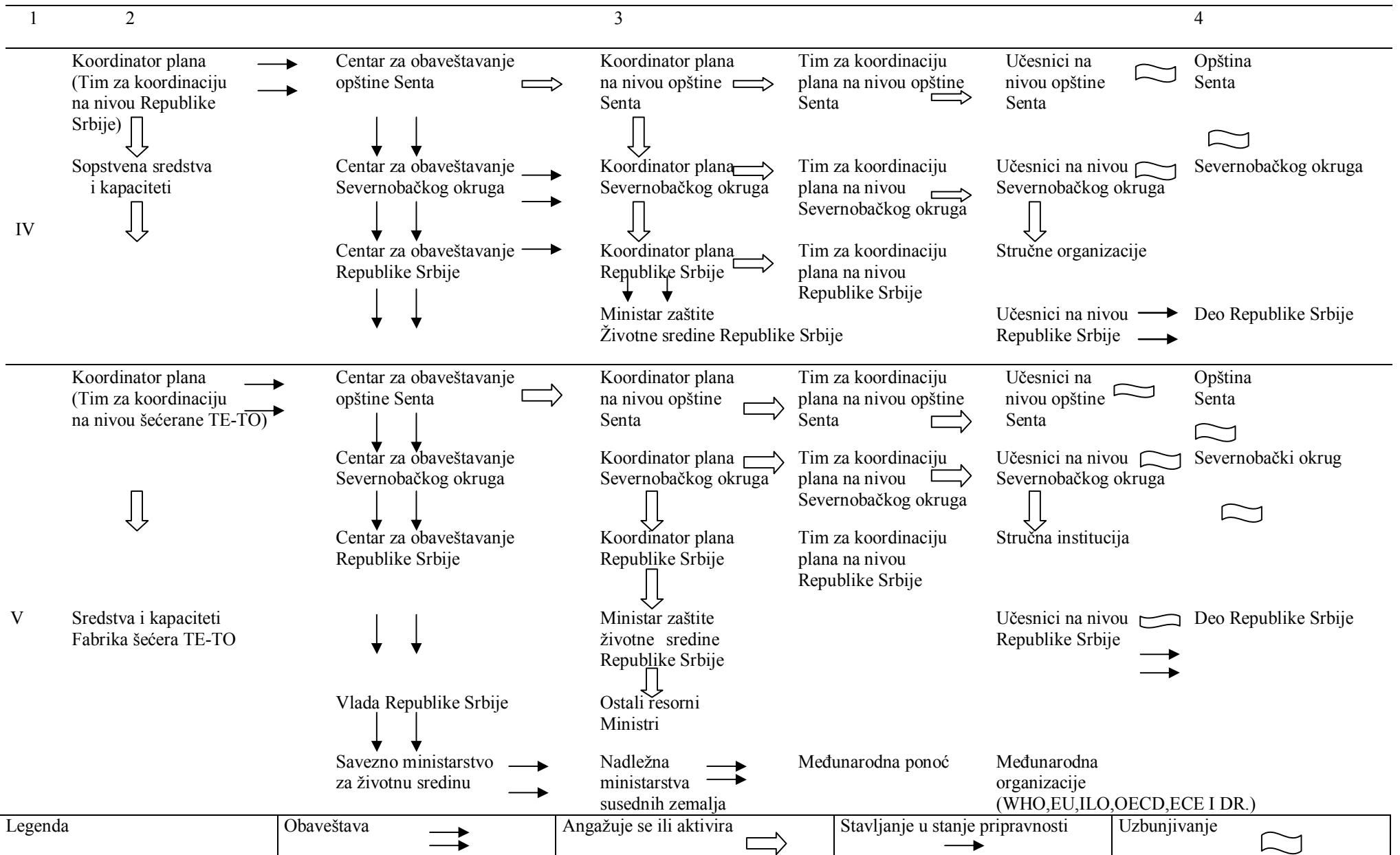
U sredstva i opremu za intervenciju gašenja požara ili odgovora na neki drugi udes spadaju sva tehnička sredstva, koja se nalaze u okviru fabrike i koja su predviđena Zakonom o zaštiti od požara i Zakonom o zaštiti životne sredine. Voda za eventualno gašenje požara obezbeđena je pomoću hidranata i vatrogasne jedinice iz Sente.

3. Šema odgovora na udes

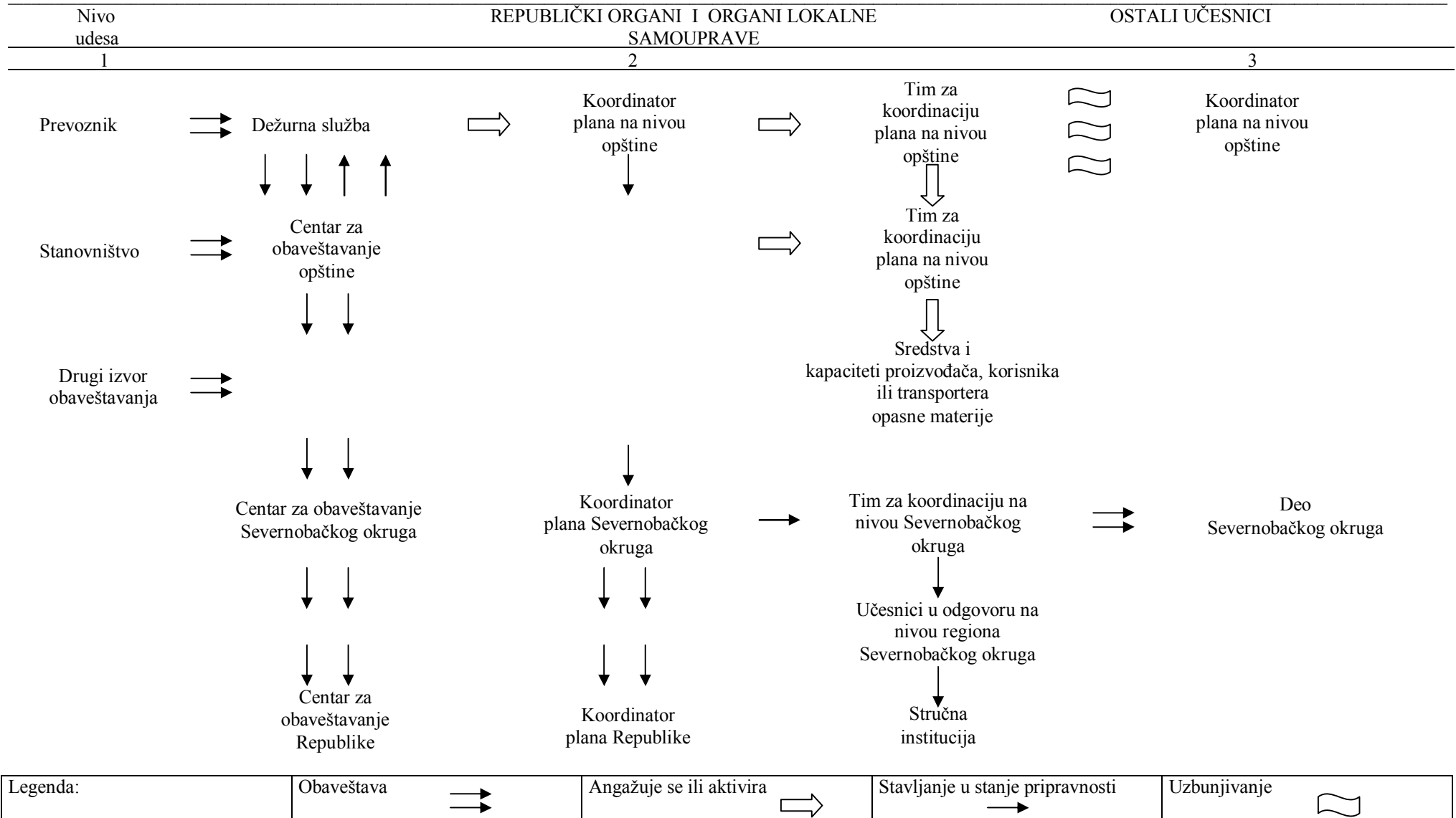
Prikaz obaveštavanja najodgovornijih radnika, rukovodilaca i struktura koje učestvuju u akciji gašenja požara ili odgovora na neku drugu vrstu udesa na objektu šećerane, Senta.

ŠEMA ODGOVORA NA UDES





ŠEMA ODGOVORA NA UDES U TRANSPORTU



III. MERE OTKLANJANJA POSEDICA UDE (SANACIJA)

III.1. Plan sanacije

1. Ciljevi i obim sanacije

Sanacija podrazumeva skup aktivnosti radi otklanjanja posledica nastalih usled akcidenta, kao i privođenje prostora zahvaćenog akcidentom prvobitnoj nameni. U fazi sanacije se uključuju različite operativne službe i organizacije, koje na bazi odgovarajućih projekata i planova izrađenih od strane stručnih institucija vrše sanaciju terena i privode ga prvobitnoj nameni ili nekoj drugoj, u zavisnosti od vrste i obima akcidenta.

Za vatrogasne jedinice koje učestvuju u postupku saniranja posledica važno je:

- **formirati sistem osiguranja tri dominantna sredstva za gašenje požara** - vodu, penu i prah, imajući u vidu osiguranje rezervnih količina sredstava za gašenje; **sprečiti nastajanje požara u uslovima kada do njega nije došlo** -postavljanje sloja pene srednje ekspanzije, rad s alatom koji ne varniči i slično;
- **"obariti" oblak ili pare opasnih materija** radi raspršivanja, odnosno smanjenja opasnih koncentracija pri čemu je obavezno korišćenje teške zaštitne opreme (zaštitna odela i izolacioni aparati);
- **zapušiti pukotine na posudama i rezervoarima** ukoliko izlaze opasne materije; **sprečiti širenje opasnog medija po tlu i svim prostorima ispod nivoa tla**. U ovom slučaju mogu se koristiti i sredstva za skupljanje opasnih materija kao što su: priručna sredstva za zagrađivanje, za sakupljanje tečnosti, kiselina, baza, pokrivači za kanalizacijske otvore, posude za odlaganje i spremanje prosutog medija, cevi s armaturama, aparati i uređaji za usisavanje medija kao i niz drugih naprava za utvrđenu namenu;
- **ispumpavanje, prepumpavanje ili pretakanje tečnih ili rastvorenih materija**
- korišćenjem pumpi, specijalnih cevi, armatura i pribora, montažnih baklji za spaljivanje gasova i parnih faza zapaljivih tečnosti.
- Potpuno saniranje posledica - nezgoda - skidanje zagađenog sloja zemlje, spremanje i otpremanje sakupljene tečnosti ili čvrste opasne materije sprovodi se tako da se ti zagađeni mediji odvoze na uređene deponije.
- **Za sigurno interventno delovanje potrebno je zatvoriti za svaki saobraćaj veću površinu**. Zatvaranje određenog prostora mora da bude zasnovano na mogućim promenama eventualne situacije u slučaju nezgode i meteoroloških uslova (vetar, padavine i temperatura). U uslovima kolebanja, promene meteoroloških uslova, menjaju se i granice zone opasnosti pa je potrebno češće meriti prisutnost opasnih materija korišćenjem eksplozimetara i indikatorskih cevčica ili drugih raspoloživih uređaja.
- **U zoni opasnosti mogu da budu samo osobe koje su odgovarajuće opremljene i osposobljene za rad sa opasnim materijama**. U noćnim uslovima rada potrebno je interventno mesto ispravno osvetliti.

2. Snage i sredstva za sanaciju

Preduzeće AD Fabrika šećera TE-TO pored rukovodećeg stručnog kadra koji su uključeni u angažovanje i usmeravanja akcija na sanaciji životne sredine, raspolaže sa 23 radnika obučanih za sanaciju akcidentnih situacija. Sredstva za obuku i opremanje su u skladu sa politikom fabrike i bezbednosti i zdravlja na radu izdvojena i svaki radnik koji učestvuje u eventualnoj sanaciji je zaštićen odgovarajućom ličnom zaštitnom opremom.

Na zalihama (odvojeno) u fabrici na kritičnim mestima raspoređen je livači pesak za onemogućavanje razlivanja tečnih opasnih materija.

Mere za otklanjanje posledica udesa imaju za cilj praćenje postudesne situacije, obavljanje i sanaciju životne sredine, vraćanje u prvobitno stanje, kao i uklanjanje opasnosti od ponovnog nastanka udesa.

Sanacija obuhvata izradu plana sanacije i izradu izveštaja o udesu. Plan sanacije sadrži:

1. ciljeve i obim sanacije;
2. snage i sredstva angažovana na sanaciji, redosled njihovog korišćenja i rokove;
3. program postudesnog monitoringa životne sredine (biomonitoring), stanja zdravlja ljudi i životinja;
4. troškove sanacije;
5. način obaveštavanja javnosti o proteklom udesu.

Izveštaj o udesu sadrži:

1. Analizu uzroka i posledica udesa;
2. Razvoj i tok udesa i odgovor na udes;
3. procenu veličine udesa;
4. analizu trenutnog stanja.

Procena veličine udesa vrši se na osnovu stepena angažovanih snaga, veličine štete (izražene u novčanim sredstvima) i obima posledica.

3. Program postudesnog monitoringa

Praćenje i sistem kontrole određenih štetnih materija na području na kome je došlo do udesa predstavlja sistem monitoringa koji se sprovodi sa ciljem da se dobije precizna slika zagađenja na ugroženoj teritoriji. Praćenje kvaliteta sredine na području na kojem se dogodio udes je jedan od prvih koraka koji prethodi sanaciji područja i ima za cilj kontrolu sadržaja štetnih materija, odnosno određivanje njihovog nivoa.

4. Troškovi sanacije

Podela savremenih metoda sanacije/neutralizacije/remedijacije izvršena je po mestu primene i po prirodi procesa koji se odigrava.

Po mestu primene metode su podeljene na: In situ metode primenjuju sa na samoj lokaciji gde je izvršena kontaminacija i Ex situ metode kada se vrši iskopavanje, transport i obrada zagađenog zemljišta na lokacijama koje su posebno pripremljene i opremljene odgovarajućim instalacijama.

Po prirodi procesa kojim se vrši sanacija metode su podeljene na: biološke, fizičko hemijske i termičke metode.

Troškovi sanacije zavise od mnogo faktora između ostalog i od vrste i koncentracije zagađivača, permeabilnosti zemljišta, broja bušotina, od opreme koja se koristi, rad i održavanje sistema, kao i potreban broj ljudstva, tako da cena iznosi od 10-117 US\$/m³.

5. Način obaveštavanja javnosti o udesu

Javnost će biti obaveštena o eventualnom udesu putem lokalni sredstava javnog informisanja (lokalnih TV i radio stanica) gde će im se pružiti informacija o veličini udesa i preduzetim merama na sanaciji, kao i o eventualnoj evakuaciji.

III.2. Izveštaj o udesu

1. Analiza uzroka i posledica udesa

Na osnovu analiza slučajeva više hemijskih akcidenata kod nas i u industrijski razvijenim zemljama, došlo se do saznanja da su osnovni uzroci njihovog događanja: greške ljudskog faktora, tehničko-tehnološke greške i elementarne i druge nepogode većih intenziteta. Greške ljudskog faktora koje su izazvale najveći broj akcidenata su: neznanje ili nedovoljno znanje, nepoštovanje sigurnosnih propisa, nestručno, neodgovorno rukovanje sa opasnim materijama koje izazivaju i greške u vođenju procesa, nizak nivo stručne osposobljenosti i pripremljenosti radnika, nefunkcionisanje i neblagovremena provera svih sigurnosno-tehničkih sistema, nepoznavanje opasnosti i težnja da se umanje investicioni i proizvodni troškovi, neefikasna unutrašnja kontrola u proizvodnji, preradi, prometu, uskladištenju i odlaganju opasnih materija.

Prema podacima sa kojima raspoložemo, od 20-25 registrovanih akcidenata manjeg obima u našoj zemlji, koji nisu prelazili okvire industrijskog kompleksa, kao osnovni uzrok udesa prisutan je:

- a) ljudski faktor (62%);
- b) zastarela ili dotrajala oprema (20%);
- c) greške u tehnologiji (11%), i
- d) ostalo (7%).

Sve je više prisutno shvatanje o promeni odnosa rukovodstva preduzeća i zajednice prema tehnološkom riziku sa ciljem da se: spreče ili ublaže efekti akcidenta na ljude i životnu sredinu i izbegnu mogući poslovni gubici.

Zakonom je propisana obaveza preduzeća da organizuje preventivne mere zaštite životne sredine od opasnih materija, kojima se smanjuje mogućnost pojave opasnih događaja, kao i posledice istih, što direktno utiče na smanjenje rizika. Time je stvorena osnovna za upravljanje rizikom pri procesu proizvodnje, upotrebe, prometa, prevoza, skladištenje i čuvanje opasnih materija.

Ujedinjene nacije (UN) su preko svog programa za zaštitu životne sredine (UNEP) i u saradnji sa drugim međunarodnim organizacijama (OECD, WHO), stručnim i nevladinim organizacijama pripremile: **Priručnik o obaveštenosti i pripravnosti za udesu na lokalnom nivou - (APELL - Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level)**, koji se može uzeti kao međunarodno standardizovan pristup za odgovor na tehnološke udesu na lokalnom nivou. APELL je program UNEP-a namenjen da pomogne vladama, lokalnim upravama, rukovodiocima i stručnjacima u preduzećima na poboljšanju obaveštenosti lokalne zajednice o opasnim postrojenjima i u pripremi planova odgovara na udesu u tim pogonima, koji bi mogli da ugroze živote ljudi, imovinu ili životnu sredinu.

Osnovni ciljevi APELL-a su da:

- obezbedi informacije lokalnoj zajednici o opasnostima koje prete od industrijskih operacija u njihovom susedstvu i merama koje treba preduzeti da se smanji rizik;
- proverava, ažurira ili uspostavlja planove odgovora na udes na lokalnom nivou;

- povećava stepen uključivanja lokalne industrije u obaveštavanje lokalne zajednice i planiranju odgovora na udes;
- integriše planove odgovora na udes industrije i planove lokalne zajednice u zajednički plan;
- omogući uključivanje članova lokalne zajednice u pripremu, proveru i sprovođenje tog plana.

Učesnici APELL-a su:

- a) Na nacionalnom nivou - državni organi koji su odgovorni za: planiranje, industriju, životnu sredinu, bezbednost, javne službe i dr.
- b) Na lokalnom nivou - organi lokalne uprave, vlasnici i rukovodioci preduzeća, lokalna zajednica, interesne grupe, nevladine organizacije, sredstva informisanja i dr.

Radi obezbeđivanja direktne i bliske saradnje, APELL predviđa formiranje lokalnih koordinacionih grupa, kao posrednika između industrije i lokalne zajednice.

U sprovođenju procesa za odgovor društvene zajednice na tehnološke udese, neophodno je:

- identifikovati učesnike u odgovoru na udes i utvrditi njihove uloge, snage i zaduženja;
- ispitati opasnosti i rizike koji mogu izazvati udese većih razmera, odnosno ugroziti stanovništvo;
- preispitati postojeće planove zaštite različitih učesnika u odgovoru na udes;
- proveriti koliko ti planovi doprinose koordiniranoj akciji;
- utvrditi potrebne zadatke u odgovoru na udes koji nisu obuhvaćeni postojećim planovima;
- ove zadatke dodeliti učesnicima koji ih najbolje mogu izvršiti;
- izvršiti neophodne promene za poboljšanje postojećih planova i integrisati ih u opšti plan lokalne zajednice;
- posle usaglašavanja, izraditi konačan Plan odgovora na udes na koji treba dobiti saglasnost lokalne uprave;
- izvršiti obuku svih grupa koje učestvuju u sprovođenju Plana i obezbediti da svi učesnici u odgovoru budu adekvatno uvežbani;
- uspostaviti postupke za periodičnu kontrolu, proveru i ažuriranje Plana, i
- obavestiti stanovništvo lokalne zajednice o integrisanom planu zaštite i obezbediti sredstva za obuku stanovništva.

Napominje se da je u okviru PROGRAMA UJEDINJENIH NACIJA ZA ŽIVOTNU SREDINU - Odeljenje za tehnologiju, industriju i ekonomiju izrađen Tehnički izveštaj br. 35 pod nazivom: "**Tans APELL**", koji predstavlja Uputstvo za planiranje reagovanja u vanrednim situacijama prilikom transporta opasnih materija u lokalnoj zajednici.

2. Razvoj i tok udesa i odgovora na udes

Prilikom udesa sa opasnim materijama, **ekipe koje učestvuju u intervenciji** moraju preduzeti niz radnji i mera radi lične sigurnosti i spašavanja ljudi koji su neposredno ugroženi opasnim materijama, produktima njihovog raspadanja, uticaja štetnih gasova i drugim opasnostima. Te interventne ekipe treba da:

- a) **utvrde - prepoznaju** opasnost s obzirom na opasnu materiju i to na osnovu:
 - lista, nalepnica opasnosti (nalaze se nalepljene bočno na ambalaži sa obe strane);
 - tabli opasnosti (nalaze se na prednjoj odnosno stražnjoj strani vozila, a moguće je i bočno ukoliko se prevozi više medija), i
 - uputstava o postupanju s opasnim materijama u slučaju nezgode koje izdaju proizvođači (MSDS liste)
- b) **zatvore mesto intervencije** - radi sigurnosti učesnika u saobraćaju, stanovništva, odnosno interventnih snaga koje učestvuju u sanaciji posledica. Potrebno je osim toga, definisati zonu delovanja - površinu na kojoj se razlila ili prosula opasna materija, sigurnosnu zonu zavisno od vrste materije, nastojeći pri tom da se celokupna zona vidno označi (markira).

- c) **alarmiraju specijalne dodatne snage** - nakon procene celokupne situacije, formirati punktove - službe za spašavanje i evakuaciju i zavisno od potrebe i druge snage i sredstva za intervenciju.

Spašavanje ljudi iz opasne zone primaran je cilj svake intervencije: neprimerena i neadekvatna opremljenost interventnih snaga po pravilu ne daje efikasne rezultate.

3. Procena veličine udesa

Prilikom procene udesa potrebno je voditi računa o:

- **Zoni delovanja** - je svaka površina koja je kontaminirana ili prekrivena s opasnom materijom, kao što je površina na kojoj je razlivena opasna tečnost, rasuta čvrsta ili praškasta materija, odnosno prostor u kojem postoji opasnost od požara, eksplozije i trovanja. Pri određivanju delovanja mora se imati u vidu da se ona u određenim uslovima (uticaj vetra, temperature okoline, konfiguracije terena i dr.) može menjati.
- **Sigurnosnoj zoni** - je svaka površina koja je kao takva označena. Okvirne (iskustvene) vrednosti sigurnosne zone su: **50 – 100 metara od mesta akcidenta kod zapaljivih tečnosti**.
- Pri svakoj intervenciji s opasnim materijama potrebno je odrediti zone opasnosti, a krajnje ivice tih zona vidljivo obeležiti. Saniranje posledica u zoni provodi stručno osposobljeno osoblje.
- **Interventno osoblje pri saniranju posledica udesa s opasnim materijama deluje pod stručnim nadzorom sa sigurnosne udaljenosti**. Sigurnosne udaljenosti za interventne snage u uslovima kada nije došlo do požara orijentaciono iznose 30 do 60 metara od mesta akcidenta, a to je iskustvena vrednost koja se može menjati u zavisnosti od niza faktora: vrste materije, agregatnog stanja, meteoroloških uslova, konfiguracije terena i dr.
- Sigurnosne udaljenosti u uslovima požara opasnih materija uslovljene su opasnošću od eksplozije, opasnošću za interventno osoblje i opremu, toplotnim zračenjem, uticajem produkata sagorevanja, udaljenošću efikasne primene sredstava za gašenje kao i uticaja vetra.
- Utvrđivanje stvarne interventne sigurnosne udaljenosti uslovljena je i samim terenom na kojem se nezgoda dogodila.

4. Analiza trenutnog stanja

Ovaj postupak obuhvata skup mera i aktivnosti koji se preduzimaju na osnovu rezultata faza analize povredivosti i ocene rizika, a u skladu sa planom zaštite. Ova faza ima imperativ da definiše sve aktivnosti sa ciljem da se udes zaustavi i izoluje, ograniče njegovi efekti i minimiziraju posledice kao i da se stvore uslove za praćenje postudesne situacije. Postupak odgovora na udes započinje onog trenutka kada se dobiju prve informacije o udesu, koje sadrže podatke o mestu i vremenu udesa, vrsti opasnih materija koje su prisutne, proceni toka udesa, proceni rizika po okolinu, proceni obima udesa i obima posledica i druge značajne podatke za odgovor na udes. Postupak odgovora na udes mora se odvijati u skladu sa planom zaštite na mestu udesa i u skladu sa situacijom na terenu.

Preduzete i planirane mere zaštite životne sredine:

- Izrađen Plan zaštite od požara.
- Izgrađen mašinsko tehnološki projekat i izrađene podloge za proširenje projekta, sa svim tehničko tehnološkim merama i preporukama za bezbedan rad u planiranoj proizvodnji.
- Izrađen građevinski projekat i date sve podloge za rešenje uslova datih u Aktu o urbanističkim uslovima i Rešenju o izdavanju vodoprivrednih uslova.
- Izgrađen sistem za prikupljanje i preradu otpadnih voda.
- Izgrađene lagune u Makošu za odlaganje zemlje dospеле u fabriku sa šećernom repom.
- Izvršena kontrola ugrađenih oruđa na mehanizovan pogon, opreme i elektro-gasnih instalacija.
- Opisom poslova i radnih zadataka uvedena obaveza održavanja čistoće radnog prostora i platoa.
- Sklopljen ugovor sa ovlašćenim firmama za odnošenje komunalnog smeća i prikupljenih sekundarnih sirovina.
- Izvršena obuka za bezbedan rad radnika u proizvodnji.
- Izvršena redovna godišnja kontrola uticaja objekta i proizvodnje na životnu sredinu (merenje emisije opasnih i štetnih materija u životnoj sredini za 2008. godinu). Dosadašnji rezultati pokazuju da nema značajnog uticaja na životnu sredinu.
- Pribavljene potrebne dozvole za obavljanje delatnosti proizvodnje i trgovine šećerom i transporta od nadležnih državnih službi.
- Nastaviti sa mikrobiološkim ispitivanjem vode za piće.

IV. PRILOZI

