



PETROKEMIJA, d.d.

IZVJEŠĆE O SIGURNOSTI PETROKEMIJE, d.d. KUTINA

Kutina, rujan 2009.g.

Predsjednik Uprave

Boris Mesarić, dipl.ing. stroj.

Sukladno Zakonu o zaštiti okoliša NN 110/07 i Uredbi o sprječavanju velikih nesreća NN 114/08 napravljeno je ovo izvješće o sigurnosti postrojenja koja imaju u svom procesu ili na skladištu opasne tvari u količini sukladno prilogu II Uredbe o sprječavanju velikih nesreća.

I. OSNOVNE INFORMACIJE KOJE MORAJU SADRŽAVATI PODATKE PREMA PRILOGU II. OVE UREDBE.

Osnovne informacije iz priloga II su prilog ovom izvješću.

II. OPIS LOKACIJE POSTROJENJA

A: Opis lokacije na kojem se postrojenje nalazi i njegovog okoliša, uključujući zemljopisni smještaj, meteorološke, geološke i hidrografske uvjete te, ako je potrebno, povijest terena;

Petrokemija d.d. smještena je u zavali uz južne obronke Moslavačke gore (Humka 489 m udaljena 13 km) na 102 do 105 metru nadmorske visine, na ravnici jugo-istočno od grada Kutine (najbliži stambeni blokovi grada Kutine su oko 1 km sjevero-zapadno od najbližih postrojenja), južno od naselja Husain (1 002 stanovnika prema popisu iz 2001. g.) gotovo su naslonjeni na Petrokemiju (prve kuće oko 100 m) i zapadno do naselja Ilova (oko 3 km).

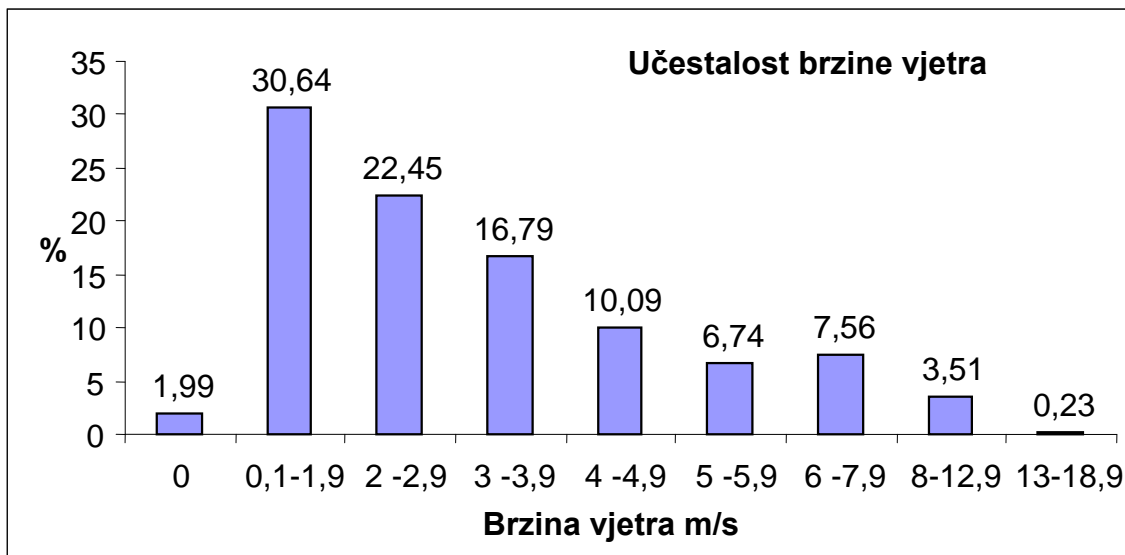
Petrokemija d.d. obuhvaća prostor veličine oko 130 ha, na kome se nalaze sva proizvodna postrojenja te sav materijalni i ljudski potencijal (oko 2 700 zaposlenih). Procesna postrojenja smještena su neposredno uz vitalne komunikacijske pravce: županijsku cestu 3124 (Kutina - Novska), željezničku prugu Zagreb - Tovarnik - Beograd i 1,5- 2 kilometara od državne ceste D4 (autocesta Zagreb - Lipovac - Beograd). Zračna udaljenost od državne granice najmanja je u pravcu juga (oko 25 km s Republikom Srpskom), a najveća u istoka (oko 170 km s Republikom Srbijom). Granica s Republikom Mađarskom udaljena je 70 km, a Republikom Slovenijom 95 km zračne linije. Upravo blizina stambenih objekata ne daje nam pravo da zanemarimo ove opasnosti i od svih čimbenika u Petrokemiji, kao i u lokalnoj samoupravi, traži maksimalnu spremnost za reagiranje u izvanrednim situacijama.

Klimatsko-meteorološke karakteristike područja

Ovo područje, obzirom na atmosferska strujanja, pripada umjerenom pojasu kontinentalne klime s izraženim naglim atmosferskim promjenama izazvanim premještanjima polja visokog i niskog tlaka zraka. Umjerenu kontinentalnu klimu ovog područja karakteriziraju srednja godišnja temperatura oko 10,4 0C. Srednje najniže temperature (0 0C) vezane su uz mjesec siječanj, a ekstremni uvjeti niskih temperatura javljaju se u veljači (do -21 0C). Srednje najviše temperature (21 0C) i ekstremno visoke temperature izmjerene su u srpnju (+ 40 0C). Prosječna godišnja prekrivenost neba oblacima iznosi oko 60% s time da je najizraženija u studenom, prosincu i siječnju, a najmanja u srpnju, kolovozu i rujnu mjesecu kada je i najvedrije.

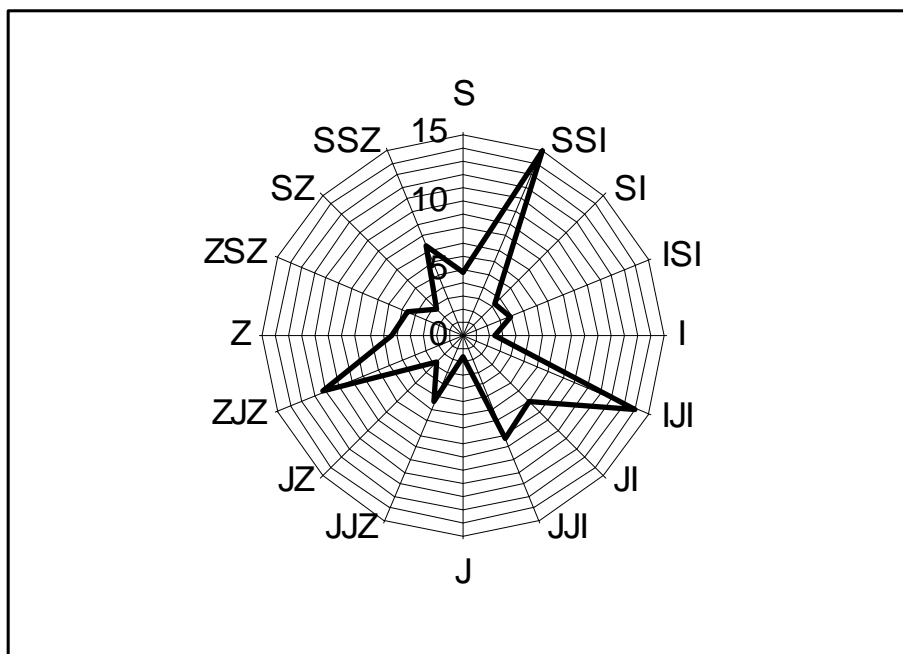
Po količini oborina, najviše kiše padne u toplijem dijelu godine (posebno u lipnju mjesecu), a dugotrajne kiše, ali slabijeg intenziteta, padaju u studenom i prosincu što je i karakteristika umjerene kontinentalne klime. Srednja godišnja količina kiše iznosi oko 900 mm po metru kvadratnom. U ovom području učestala je pojava magle zbog povećane vlažnosti s godišnjim prosjekom od 41 dana u magli. Uglavnom u 80% slučajeva ova pojava može se vezati za hladniji period godine (od listopada do ožujka), a manje za topliji dio godine. Na ovom području pušu vjetrovi iz sjevernog kvadranta u 29,60%, istočnog 25,13%, južnog 19,78% i zapadnog 23,50% slučajeva. Najčešće puše sjever-sjeveroistočni vjetar (u 14,72% slučajeva), ali treba istaknuti i istok-jugoistočni vjetar koji je drugi po zastupljenosti (u 13,86% slučajeva) i koji je vrlo nepovoljan u odnosu na položaj industrijskih postrojenja naspram naseljenog područja kako pri tlu tako i u prvih nekoliko stotina metara. Za sve smjerove karakteristična je mala brzina vjetra, u 80% slučajeva, od 1 - 5 m/s. Najvjetrovitije je proljeće i to posebno mjesec travanj, a najmanje vjetra ima u kasno ljeto i početkom jeseni.¹⁰

Graf 1. Struktura učestalosti brzine vjetra



Izvor: Sučić, H. i dr.: Studija utjecaja na okoliš smanjenog sadržaja za projekt spaljivanja otpadnih plinova (baklja) u Tvornici čađe, Petrokemije, Kutina - Zagreb: Ekoneg holding d.o.o., 1999.

Graf 2. Ruža vjetrova na prostoru grada Kutina



Izvor: Sučić, H. i dr.: Studija utjecaja na okoliš smanjenog sadržaja za projekt spaljivanja otpadnih plinova (baklja) u Tvornici čađe, Petrokemije, d.d. Kutina. - Zagreb: Ekonerg holding d.o.o., 1999.

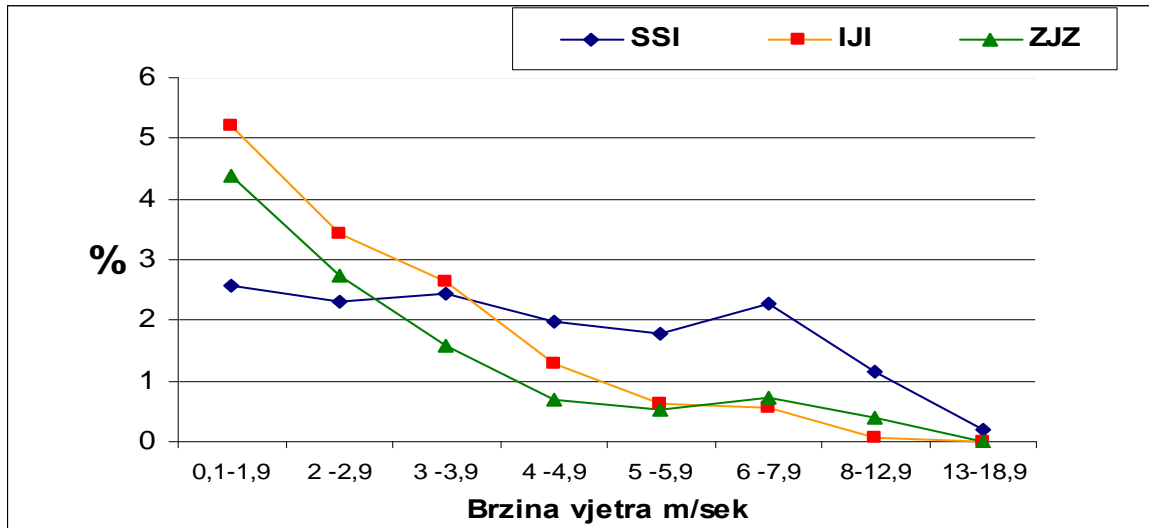
Tablica 1. Struktura brzine i smjera vjetra

Brzina (m/s)	0	0,1-1,9	2-2,9	3-3,9	4-4,9	5-5,9	6-7,9	8-12,9	13-18,9	Ukupno
C tišina	1,99	0	0	0	0	0	0	0	0	1,99
S	0	0,27	0,75	0,75	0,66	0,60	0,97	0,64	0,02	4,67
SSI	0	2,56	2,32	2,43	1,98	1,79	2,29	1,16	0,19	14,72
SI	0	1,22	0,61	0,48	0,39	0,25	0,25	0,13	0,00	3,32
ISI	0	2,13	0,79	0,47	0,19	0,08	0,11	0,00	0,00	3,76
I	0	1,14	0,61	0,31	0,17	0,05	0,05	0,03	0,00	2,36
IJI	0	5,21	3,44	2,65	1,29	0,62	0,56	0,08	0,00	13,86
JI	0	1,35	2,05	1,82	0,87	0,48	0,34	0,08	0,00	6,97
JJI	0	3,17	2,61	1,29	0,55	0,24	0,20	0,04	0,00	8,09
J	0	0,30	0,23	0,23	0,25	0,20	0,33	0,07	0,00	1,50
JJZ	0	1,76	0,96	0,69	0,56	0,50	0,68	0,19	0,01	5,35
JZ	0	0,86	0,52	0,41	0,30	0,17	0,27	0,21	0,00	2,73
ZJZ	0	4,39	2,72	1,58	0,70	0,54	0,73	0,39	0,01	11,06
Z	0	1,76	1,37	1,19	0,56	0,25	0,08	0,08	0,00	5,28
ZSZ	0	2,00	1,19	0,73	0,34	0,14	0,05	0,01	0,00	4,45
SZ	0	0,87	0,83	0,40	0,29	0,14	0,14	0,03	0,00	2,70
SSZ	0	1,67	1,45	1,37	0,99	0,68	0,64	0,40	0,00	7,19
Ukupno	1,99	30,64	22,45	16,79	10,09	6,74	7,56	3,51	0,23	100,00

SMJER VJETRA

Prikaz zastupljenosti najčešćih vjetrova sjever-sjeveroistok, istok-jugoistok i zapad-jugozapad u strukturi brzine vjetra.

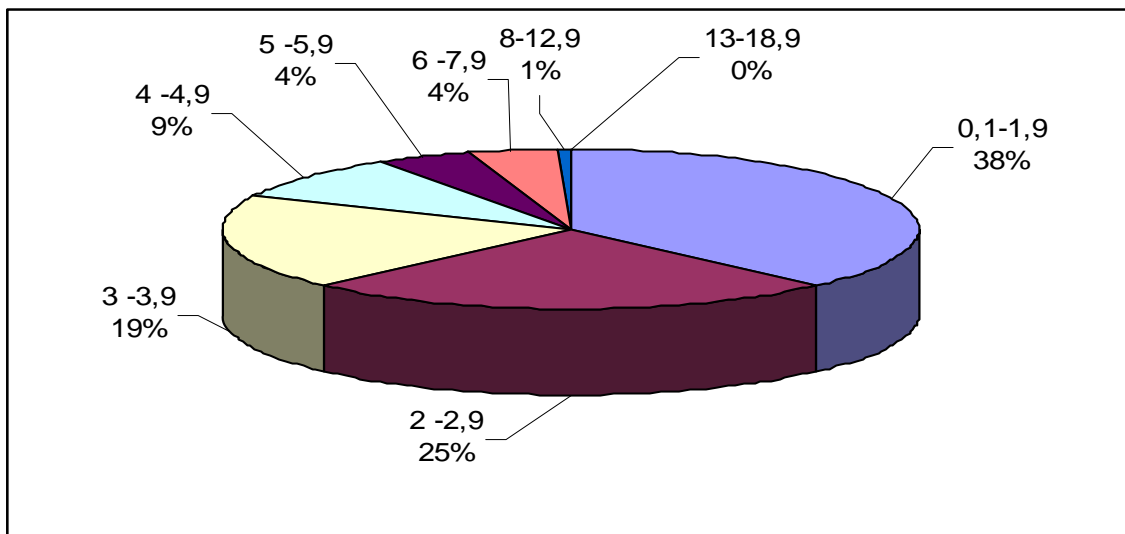
Graf 3. Struktura brzine najčešćih vjetrova



Sjever-sjeveroistočni vjetar u 81% slučajeva ima brzinu do 8 m/s, odnosno 28,8 km/h, što karakterizira vrlo nestabilnu atmosferu i otrovni oblaci bi se brzo raspršili.

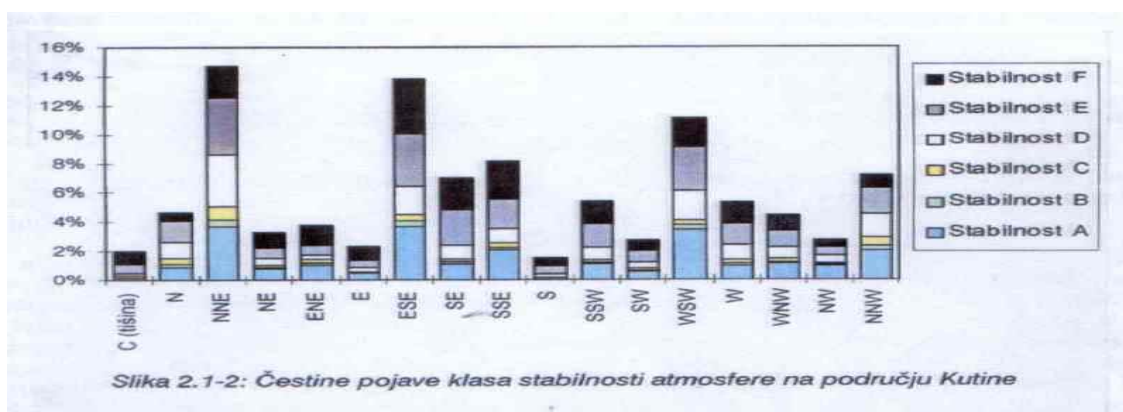
Grafički prikaz zastupljenosti određenih brzina vjetra u postotku za vjetar istok-jugoistok, najnepovoljnijeg smjera za naseljeno područje (prema gradu Kutini), gdje se vidi da je brzina vjetra do 2 m/s odnosno 7,2 km/h u 38% slučajeva, što znači da je i tako slabi vjetar za 10 minuta u gusto naseljenoj zoni. Ova brzina vjetra karakteristična je za stabilne uvjete atmosfere koji nepovoljno utječu na raspršivanje otrovnih oblaka jer oblaci u takvim uvjetima dostižu veće daljine, duže traju, obično su širi i zahvaćaju veća područja.

Graf 4. Struktura učestalosti brzine vjetra iz smjera istok-jugoistok u smjeru naselja grada Kutina



U takvim uvjetima evakuacija kao mjera zaštite, dolazi u obzir samo u dijelovima koji će biti ugroženi tek za jedan sat u odnosu na početak akcidenta. Mada je i to upitno obzirom na sadašnji stupanj pripremljenosti stanovništva, policije i drugih snaga (Civilna zaštita) koje bi eventualno provodile evakuaciju, potrebnom vremenu mobilizacije jer nema odgovarajućih planova zaštite i spašavanja, kao i organiziranih tijela koja bi to provela.

Slika 5. Struktura klase stabilnosti u odnosu na smjer vjetra



Izvor: Sučić, H. i dr.: Studija utjecaja na okoliš smanjenog sadržaja za projekt spaljivanja otpadnih plinova (baklja) u Tvornici čađe, Petrokemije d.d. Kutina. - Zagreb: Ekoneg d.o.o., 1999.

Podaci o stabilnosti atmosfere dobiveni su Pasquillovom metodom iz podataka gradijenta temperature i vjetra. Temperatura je mjerena na dvije razine (10 i 60 m), a brzina vjetra na 60 metara visine.

Tablica 2. Klase stabilnosti atmosfere

Brzina vjetrova 10 m iznad tla		DAN			NOĆ	
m/s	km/h	Ulazno sunčano zračenje			Slabo 4/8 niska naoblaka	3/8 niska naoblaka
		Jako*	Umjereno	Slabo**		
< 2	< 7,2	A	A – B	B		
2 - 3	7,2 - 10,8	A - B	B	C	E	E
3 - 5	10,8 - 18	B	B – C	C	D	E
5 - 6	18 - 21,6	C	C – D	D	D	D
> 6	> 21,6	C	D	D	D	D

Noć: počinje jedan sat prije sumraka i završava jedan sat prije svitanja

* Sunce visoko na nebu bez oblaka

** Sunce nisko na nebu bez oblaka

Dimenzije tehničko-tehnoloških katastrofa, osim uvjeta u tehnološkom procesu tj. količina opasnih tvari u procesu i skladišnom prostoru, u velikoj mjeri određuju zemljopisne i posebno klimatske karakteristike područja.

Hidrološki uvjeti područja

Na šire područje Kutine okružuju rijeke Česma (na zapadu), Lonja (na jugu), Ilova i Pakra (na istoku). Kroz samu Kutinu teče potok Kutinica malog protoka koja trenutno ima funkciju kanal u koji se slijevaju otpadne i oborinske vode. Akumulacije Pakra i Ilova snabdijevaju procesna postrojenja potrebnom vodom. U periodu (kasna jesen, zima i rano proljeće) zbog obilnijih oborina vrlo je visoka razina površinske voda na nekoliko desetaka centimetara zbog strukture tla.

Geološki uvjeti područja

Rudarsko-geološko-naftni fakultet u Zagrebu vršio je geotehnička istraživanja za izgradnju dva industrijska objekta u blizini Kutina na lokalitetu današnje proizvodnje mineralnih gnojiva i proizvodnje čađe.

Dvije promatrane apriorne geotehničke sredine imaju sličan litološki sastav. Prosječno 70% polu prostora dubinskog dosega 30 m izgrađuje srednje plastična glina (prema AC klasifikaciji-Horvat,1987). Uz pretpostavku da su ostali litološki članovi (visoko plastična glina, nisko plastična glina, praškasti pijesak i pjeskoviti prah– dakle, uglavnom sitno zrnaste frakcije) ravnomjerno zastupljeni u razmatranom obujmu tla, svaku je sredinu opravdano smatrati homogenom.

Ovaj lokalitet je trusne zone 6 – 7 stupnja prema MSC ljestvici.

B. Određenje postrojenja i drugih aktivnosti tvrtke koje bi mogle predstavljati rizik od velikih nesreća

Obrađeno u podacima iz priloga II Uredbe o sprječavanju velikih nesreća

C. Opis područja na kojima bi moglo doći do domino efekta nakon velike nesreće.

Skladište amonijevog nitrata okruženo je s južne strane skladištem KAN-a, na zapadnoj strani procesna postrojenja za proizvodnju dušične kiseline, mineralnih gnojiva KAN-a i NPK.

Na sjevernoj strani nalazi se skladište repromaterijala PC Održavanje i mehanička radionica, a sa zapadne strane je skladište Uree i na udaljenosti oko 400 metara postrojenje KAN-a 2, Dušične kiseline 2 i Uree. Eksplozija amonijevog nitrata koja bi se mogla dogoditi samo u uvjetima diverzije, odnosno rata mogla bi izazvati rušenje okolnih objekata odnosno zbog otkinutih građevinskih dijelova ili komada od opreme moglo bi doći do oštećenja okolnih postrojenja i transfer cjevovoda.

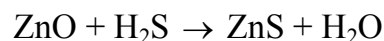
III. TEHNOLOŠKI OPIS POSTROJENJA

AMONIJAK

A. opis glavnih aktivnosti i proizvoda u dijelovima postrojenja bitnih za sigurnost, izvora rizika od velikih nesreća te okolnosti pod kojima bi takva nesreća mogla izbiti te opis planiranih preventivnih mjera

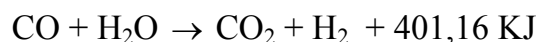
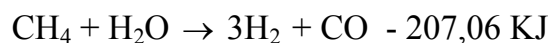
Prirodni plin ulazi u postrojenje sa temperaturom od 28⁰ C i pritiskom od 8 bara, prolazeći kroz separator 120 F radi uklanjanja visokih homologa ugljikovodika. Takav pročišćeni plin iz separatora ide u kompresor prirodnog plina 102 J gdje se komprimira na 42 bara i temperaturu 124⁰ C. Sa kompresora prirodni plin ide na predgrijavanje u grijač 103 B prije ulaska u hidro-generator 101 D, gdje se zagrije na 399⁰ C. Da bi se organski sumpor što uspješnije proveo u sumporovodik sa sinteznog kompresora 103 J dovodi se vodik pregrijan u 103 B.

U hidro-generatoru se nalazi katalizator na bazi Co-Mo, koji u prisutnosti vodika destruktivno konvertira organske spojeve sumpora u sumporovodik. Plin nakon izlaska iz ovog reaktora sadrži u sebi sumporovodik te ulazi u odsumporivače 102 DA i DB u kojima se kao katalizator nalazi ZnO, koji na sebe veže sumporovodik:

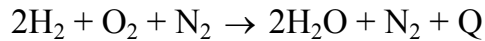


Plin se na temperaturi 370⁰ C miješa sa parom od 40 bara i temperature 392⁰ C i odlazi u sekciju primarnog reformera 101 B. U konvekcijskoj sekciji primarnog reformera predgrijava se na 510⁰ C, pomoću povrata dimnih plinova. Pregrijana smjesa plin-para odlazi u zonu primarnog reformera u kojem se nalaze katalitičke cijevi sa katalizatorom na bazi nikla za reformiranje spojeva ugljikovodika. Kroz katalitičke cijevi plin ide prema dolje i preko kolektorskih cijevi odlazi u raizere (podizače) i u transfer liniju. U peći primarnog reformera nalaze se plamenici koji služe da razviju temperaturu procesnog plina na oko 809⁰ C. Na izlazu plina iz katalitičkih cijevi pritisak je 33,4 bara. Izlaznom plinu se također povisuje temperatura tako da plin na izlazu iz primarnog reformera ima temperaturu 834⁰ C.

Reakcija u primarnom reformeru je slijedeća :

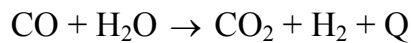


Djelomično reformirani plin odlazi u sekundarni reformer 103 D, gdje se dovodi određena količina pregrijanog zraka koji iz atmosfere dolazi preko zračnog filtra 102 L i zračnog kompresora 101 J u konvekcijskoj koloni. Zrak se dovodi u onoj količini koliko je potrebno dušika za sintezni plin. Djelomično reformirani plin struji odozgo prema dolje kroz katalizator na bazi nikla. Toplina koja se oslobađa zbog izgaranja djelomično reformiranog plina daje potrebnu energiju za dovršenje reakcije reformiranja a iznosi oko 1250⁰ C. Reakcija u sekundarnom reformeru je slijedeća:



Na izlazu iz sekundarnog reformera temperatura plina iznosi oko 1000⁰ C, a sadržaj metana u plinu iznosi 0,28 mol % baziran na suhi plin. Plin nakon izlaska iz sekundarnog reformera prolazi kroz dva pomoćna toplinska kotla 101 CA i CB, gdje se sa 1000⁰ C hladi na 480⁰ C, proizvodeći pri tome paru na račun hlađenja procesnog plina, a plin ulazi u sekundarni parni kotao 102 C, gdje se također proizvodi zasićena para od 126 bara. Sekundarni kotao ima obilazak na strani plašta da bi se zadovoljila ulazna temperatura u visoko-temperaturnoj konverziji kada je postrojenje novo ili radi smanjenim kapacitetom. Procesni plin iz 102 C struji prema reaktoru visoko-temperaturne konverzije 104 D1, u kojem se nalazi katalizator na bazi željeza.

U visoko-temperaturnoj konverziji CO se provodi pomoću katalizatora i pare u CO₂ :



Ulazna temperatura plina je 371⁰ C, a izlazna 432⁰ C. Plin ulazi u cijevnu stranu izmjenjivača 103 C i proizvodi paru od 126 bara, hladeći se na 340⁰ C, te odlazi u 104 C, gdje se hladi na 235⁰ C zagrijavajući ulazni plin metanatora koji prolazi plaštnom stranom. Procesni plin odlazi na hlađenje napojnom kotlovskom vodom u 112 C. Ovaj izmjenjivač služi za finu regulaciju temperature plina na ulazu u nisko-temperaturnu konverziju 104 D2. Katalizator u 104 D2 sačinjen je na bazi bakra, a sadržaj CO je projektiran na nivou od 0,2 mol % baziran na suhi plin. Izlazni plin sa očekivanom temperaturom oko 221⁰ C odlazi u 105 CA i CB, orošava se do točke rosišta koja je na temperaturi oko 177⁰ C. Izlazni plin, koji sadrži kondenziranu paru, ide u nižu sekciju separatora 102 F oko 28,8 bara.

Plin oslobođen kondenzatora napušta 102 F i odlazi u cijevnu stranu 106 C, gdje se hladi na 82⁰ C, a ujedno grije i DEMI vodu. Tako ohlađeni plin ulazi u viši sloj 102 F gdje se oslobađa kondenzat.

Uklanjanje CO₂ iz procesnog plina

Uklanjanje CO₂ iz sirovog sintenznog plina riješeno je pomoću Benfild otopine. Iz 102 F sirovi sintenzni plin ide u distributor na dnu CO₂ apsorbera 101 E i struji prema gore kroz 6 slojeva čeličnih pall prstenova.

Sa vrha apsorbera ubacuje se siromašna Benfild otopina, a u sredini apsorbera ubacuje se polu-siromašna Benfild otopina. Ove otopine kontinuirano kontaktiraju sa plinom i apsorbiraju CO₂. Plin se prolazeći kroz apsorber oslobađa CO₂ i na izlazu se očekuje da sadrži oko 0,005 mol% CO₂, dok na ulazu sadrži oko 18,39 mol%.

Uklanjanje preostalog CO i CO₂ iz procesnog plina

Plin nakon apsorpcije odlazi na predgrijavanje pomoću izmjene topline potisnog plina sa prvog stupnja sinteznog kompresora u međustepenom izmjenjivaču 136 C. Plin se pregrijava na temperaturu 316⁰ C i ulazi u metanator 106 D. Katalizator u metanatoru je od visoko koncentriranog nikla koji je vrlo aktivan pri dodiru sa CO i CO₂, s vodikom stvarajući metan i vodu. U prolazu kroz katalizator plin se zagrije na oko 347⁰ C, a ukupna količina CO i CO₂ bit će manja od 10 %.

Kompresija sinteznog plina – sinteza

Sintezni plin se nakon izlaska iz metanatora hladi u izmjenjivaču 114 C, predajući toplinu kotlovskoj napojnoj vodi, a zatim se hladi u 168 C i 115 C. U ova tri izmjenjivača plin se ohladi na oko 33⁰ C i odlazi u separator 104 F da se ukloni kondenzirana voda. Sintezni plin napušta kompresor kroz demister i ulazi u prvu komoru sinteznog kompresora 103 J sa tlakom 26 bara i tlači se na 52 bara. Ova struja prolazi kroz dva među-stupnja hladnjaka 136 C i 170 C, te se hladi na 33⁰C i ide u separator 142 F da se ukloni unesena voda. Plin napušta prvu komoru, prolazi kroz vodeni hladnjak 116 C i amonijačni hladnjak 129 C, te se hladi na 8⁰C. Ohlađeni plin odlazi u separator 105 F. Iz 105 plin odlazi u drugu komoru 103 J gdje se tlači na 200 bara i temperaturu 120⁰C. Nakon toga plin se hladi u vodenom hladnjaku 156 C i amonijačnom hladnjaku 140 C, te ulazi u liniju struje sinteznog reaktora ispred amonijačnog hladnjaka recikla 118 C, gdje se hladi na – 5,6⁰C. Ova struja sadrži oko 13 % amonijaka. Daljnje hlađenje se provodi u 158 C i 119 C gdje se plin ohladi na – 23⁰C i ulazi u amonijačni separator 106 F gdje se kondenzirani amonijak oslobađa svježeg recirkulirajućeg plina. Plin napušta 106 F, sadržavajući 2 % amonijaka, kroz demister i prolazi kroz 158 C, a zatim kroz cijevnu stranu 120 C, da bi se preko recirkulirajućeg priključka vratio u drugu komoru 103 J gdje mu se pritisak povećava na 215 bara i temperatura na 28⁰C. Plin iz 103 J odlazi u cijevnu stranu izmjenjivača 121 C gdje se izmjenjuje toplina plina koji ulazi u sintezni reaktor recirkulirajućeg plina. U 121 C plin se grije na 140⁰C pomoću uzlaznog plina iz reaktora koji prolazi kroz plaštnu stranu.

Nakon pregrijavanja plin ulazi u sintezni reaktor blizu dna i struji uz zid katalizatora i vanjskog plašta. Prolazeći kroz izmjenjivač plin se dalje zagrijava na račun izlaznog plina, koji prolazi kroz cijevnu stranu 122 C. Napuštajući izmjenjivač plina prolazi prema dolje kroz tri sloja katalizatora na bazi željeza. Između svakog sloja katalizatora nalazi se međuprostor u koji se po potrebi ubacuje kvenč plin. Izlazni plin napušta 105 D i prolazi kroz cijevnu stranu 123 C gdje se hladi i zagrijava kotlovsku napojnu vodu na oko 298⁰C.

Izlazni plin se hladi na 156⁰C i zagrijava ulazni plin u 121 C. Napuštajući plaštnu stranu plin se hladi na 43⁰C i tako ohlađen ulazi u 124 C, 117 C i 120 C.

Otpadni plin sa sintezne petlje odvaja se preko izlazne linije 121 C i hladi na 23⁰C u izmjenjivaču 139 C, a zatim na – 23⁰C u pothlađivaču 125 C. Ohlađeni otpadni plin ulazi u separator 108 F gdje se izdvaja kondenzirani amonijak.

Otpadni plin napušta 108 F i preko 139 C odlazi na loženje, dok tekući amonijak sa dna 108 F odlazi u 107 F.

Rashladni sistem

Tekući produkt amonijaka sakupljen u 106 F pothlađuje se, a otopljeni plinovi se uklanjaju. Iz 106 F amonijak se ekspandira u ekspanzijsku posudu tekućeg amonijaka 107 F. Pritisak u 107 F održava se na oko 17,6 bara, otpuštajući plin prema sistemu plina za loženje. Tekući amonijak ima dva odredišta: jedan strujni prema četvrtom stupnju rashladnog isparivača 110 F. Rashladni sistem obuhvaća četiri temperaturna nivoa, koji zahtijevaju ohlađeni amonijak prema različitim hladnjacima na kondenzaciju amonijaka. Rashladni amonijačni kompresor 105 J je dvokomorni kompresor. Prva komora uzima usis iz izdvojenih linija 112 F i trećeg stupnja 111 F. Amonijak izlazi iz prve komore pod pritiskom 4,1 bara i temperaturom 64⁰C, a zatim se hladi u hladnjaku rashladne vode 167 C na 33⁰C i sastaje se sa amonijačnom parom iz drugog stupnja 141 F i ulazi u drugu komoru 105 J. Amonijak se tlači na 7,1 bar i temperaturu od 73⁰C, a zatim se u među-stupnjevanom vodenom hladnjaku 128 C hladi na 33⁰C. Ovako ohlađena struja sastaje se sa amonijačnom parom iz prvog stupnja 110 F, te se tlači na 15,28 bara i temperaturu 110⁰C u posljednjoj sekciji druge komore. Sa 105 J amonijačne pare idu u amonijačni kondenzator 127 CA i CB. Kondenzirani amonijak sakuplja se pod tlakom od 14,6 bara i temperaturom od 36⁰C. Inertni plinovi oslobođeni iz amonijaka akumuliraju se u 109 F. Smjesa inerata i amonijaka se odvaja iz posude i pothlađuje u 126 C. Rashladni medij u ovom izmjenjivaču je tekući amonijak iz 141 F. On se drenira u liniji tekućeg amonijaka iz 109 F. Pumpa 123 J/JA snabdijeva postrojenje UREE amonijakom iz 109 F temperature oko 35⁰C.

Pumpa 120 J uzima amonijak iz 109 F i injektira ga u izlaznu liniju potisa prvog stupnja kompresora 103 J. Ona se koristi za vrijeme starta separatora 110 F snabdijeva amonijakom 117 C i 129 C. U radu zimi pritisak u 110 F možda neće biti dovoljan za potrebe hlađenja u 129 C, pa se može koristiti rashladni amonijak iz 109 F. Smjesa tekućeg i plinovitog amonijaka napušta 117 C i vraća se u 110 F. Izdvojene amonijačne pare iz 110 F idu prema drugoj komori 105 J. Višak tekućeg amonijaka iz 110 F otpušta se u 141 F. Rashladni amonijak iz 110 F snabdijeva još i 140 C za hlađenje svježeg sinteznog recirkulirajućeg plina. Ispareni amonijak iz 126 C ide u 111 F, a amonijačne pare iz 141 F idu u drugu komoru 105 J sastajući se sa plinovitom strujom između hladnjaka 167 C. Treći stupanj 111 F prihvaća tekući amonijak iz 141 F i poslužuje rashladnim amonijakom hladnjak otpadnog plina 125 C. Smjesa tekućeg amonijaka i amonijačnog plina iz 118 C ide ponovo u 111 F, a struja tekućeg amonijaka ide iz 125 F u finalni stupanj hlađenja 112 F. Rashladni isparivač 112 F prihvaća tekući amonijak iz 111 F i 107 F. Iz rashladnog isparivača amonijakom se snabdijeva 119 C u kojem se hladi svježi reciklirajući napojni plin.

Smjesa tekućeg amonijaka i amonijačne pare iz 119 C povratnom linijom se vraća u 112 F. Oslobođene amonijačne pare iz 112 F odlaze u skladište amonijaka pomoću amonijačnih pumpi 110 J/JA.

SPREMNIK AMONIJAKA

Spremnik amonijaka ima kapacitet 39900 m³ i može se skladištiti 27259 t amonijaka, što odgovara razini amonijaka u spremniku od 22,1 metar. Spremnik je sa kupolom visok 30,7 metara i ima promjer 48 metara. Izrađen je od čeličnog lima obloženog sa izolacijom. Oko spremnika nalazi se na udaljenosti od 2,66 metra sigurnosni betonski zid visine 18,76 metra.

Amonijak u rezervoar dolazi cjevovodom NH-37006-6” na vrh rezervoara u kojem se skladišti na temperaturi –33°C i atmosferskom tlaku. Pare amonijaka iznad tekuće faze razvijaju tlak od 3 do 6 kPa. Da bi se održao u rezervoaru maksimalni tlak od 6,4 kPa dio parne faze se cjevovodom NH-37010-8” odvodi prema jedinici za pothlađivanje 3701-L gdje se pothlađuje na –33°C i vraća cjevovodom NH-37008-3” nazad u rezervoar.

Spremnik amonijaka je centralna procesna jedinica Sekcije 37. U njemu se nalazi glavnina opasne tvari –amonijak, te mu je sa sigurnosnog gledišta potrebno posvetiti najveću pažnju. U tablici su navedeni mogući poremećaji u „normalnim“ uvjetima rada, njihovi uzroci i ugrađene mjere zaštite.

JEDINICA ZA POTHLAĐIVANJE AMONIJAKA

Ova jedinica ima svrhu održavanja atmosferskog tlaka u spremniku pothlađivanjem dijela parne faze amonijaka. Središnji dio jedinice čine tri vijčana kompresora koje pokreću elektromotori. Broj kompresora koji su u radu ovisi o količinu amonijaka koju treba pothladiti. Amonijak koji dolazi iz spremnika cjevovodom NH-37010-8” prolazi kroz amonijačni separator gdje se odvaja tekući amonijak. Plinovita faza ide na usis kompresora 3701-LJ1/LJ2/LJ3 koji je u radu. Amonijak se komprimira na maksimalno 1800 kPa i ima temperaturu 70°C. U kompresoru se također nalazi ulje koje služi za podmazivanje ležajeva i vijaka, a koje se miješa sa amonijakom.

Komprimirani amonijak prolazi kroz prvi separator ulja 3701-LF2 koji je zajednički za sva tri kompresora i u kojemu se odvaja glavnina ulja. Amonijak zatim prolazi kroz manji finalni separator ulja 3701-LF3 i odlazi u kondenzator 3701-LC1.

Kroz cijevnu stranu kondenzatora prolazi rashladna voda koja hladi amonijak na 44°C. Kondenzirani amonijak prolazi kroz protočni risiver 3701-LF4 i dijeli se u dva toka koja ulaze u cijevnu plašnu stranu pothlađivača (subcooler) 3701-LC5. Amonijak u plašnoj strani isparava i pothlađuje amonijak u cijevnoj strani na temperaturu od –16°C koji tako pothlađen odlazi prema isparivaču (reevaporator) 3701-LC6. Amonijačne pare iz pothlađivača vraćaju se na usis kompresora. Amonijak u isparivaču se pothlađuje isparavanjem amonijaka koji dolazi sa dna amonijačnog separatora 3701-L u plašnu stranu isparivača. Iz cijevne strane isparivača izlazi pothlađeni tekući amonijak temperatura –33°C tlakom od 250 kPa. Amonijak cjevovodom NH-37008-3” odlazi u rezervoar amonijaka 3701-F.

DISTRIBUCIJA AMONIJAKA

Amonijak se sa Sekcije 37 transportira prema potrošačima pomoću pumpi 37101-J/JA. Do usisa pumpi amonijak dolazi iz rezervoara cjevovodom NH-37001-8". U normalnom radu jedna pumpa radi a druga stoji u rezervi. Pumpa je centrifugalna kapaciteta 91,3 m³/h.

Amonijak na potisu pumpe ima radni tlak 2000 kPa i odlazi prema cijevnoj strani grijača 3701-C. U grijaču se obavlja grijanje amonijaka na 35°C pomoću 4 bara pare. Cjevovodom NH-37003-6" amonijak sa Sekcije 37 odlazi prema potrošačima amonijaka Tvornice mineralnih gnojiva.

Amonijak na Sekciju 37 dolazi sa postrojenja Amonijak 2 cjevovodom NH-65009-6", a također postoji mogućnost prihvata amonijaka sa kamionskog i željezničkog istakališta Sekcije 38 cjevovodom NH-65013 i NH-65014. Amonijak se skladišti u spremniku 3701-F na atmosferskom tlaku. Uvjeti skladištenja amonijaka održavaju se pomoću posebne jedinice za pothlađivanje 3701-L.

Iz spremnika amonijak se transportira prema potrošačima pomoću amonijačne pumpe 3701-J/JA. Pored pumpi Sekcija 37 je snabdjevena sa grijačem amonijaka 3701-C i instrumentalnom opremom koja omogućuje održavanje potrebne temperatura i tlaka u cjevovodu prema potrošačima.

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Proboj plinske faze amonijaka u atmosferu	Oštećenje na kapi rezervoara 3701-F	Zagađenje okoline ovisno o klimatskim uvjetima	Nema	Obustaviti napajanje spremnika amonijaka i pojačati pothlađivanje
Proboj tekuće faze u tankvanu	Oštećenje na plaštu spremnika 3701-F	Zagađenje okoline ovisno o klimatskim uvjetima	LSH-006- sklopka visokog nivoa u tankvani	Obustaviti napajanje i pothlađivanje spremnika, prekriti tankvanu zaštitnim slojem pjene
Proboj amonijaka na prirubničkom spoju cjevovoda i spremnika	Oštećenje brtve	Zagađenje okoline ovisno o klimatskim uvjetima	LSH-006- sklopka visokog nivoa u tankvani	Obustaviti napajanje i pothlađivanje spremnika, prekriti tankvanu zaštitnim slojem pjene
Visok tlak amonijaka u spremniku	Loš rad jedinice za pothlađivanje	Zagađenje okoline ovisno o klimatskim uvjetima	RV-3701 F, PSH-002- zapis	Redovna kontrola jedinica za pothlađivanje
Proboj amonijaka na priključku instrumentalne opreme	Oštećenje priključka	Zagađenje okoline ovisno o klimatskim uvjetima	Nema	Neutralizacija vodom, redovna kontrola MIRT opreme prema propisima

AMONIJEV NITRAT

A. opis glavnih aktivnosti i proizvoda u dijelovima postrojenja bitnih za sigurnost, izvora rizika od velikih nesreća te okolnosti pod kojima bi takva nesreća mogla izbiti te opis planiranih preventivnih mjera

PROIZVODNJA AMONIJEVOG NITRATA

Isparavanje amonijaka i priprema zraka

Amonijev nitrat sintetizira se direktno iz plinovitog amonijaka i razrijeđene dušične kiseline.

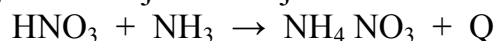
Amonijak u postrojenje dolazi u tekućem stanju zbog čega ga treba ispariti, a kako je za hlađenje produkta prije skladištenja potreban hladan zrak, isparavanje amonijaka može se iskoristiti za hlađenje ovog zraka. Sav amonijak potreban za reakciju isparava se u isparivaču 1501 (E 27 001). Za hlađenje bazičnih kondenzata predviđen je intermedijarni isparivač 1502 (E 27 002). Zrak se hladi u dva stupnja:

- U prvom stupnju u srednje tlačnom hladnjaku 1601 (E 27 006) pomoću amonijaka koji se potom upućuje u neutralizator
- U drugom stupnju u niskotlačnom hladnjaku 1602 (E 27 007) pomoću amonijaka iz zatvorenog sistem amonijaka, koji će se ponovo koristiti u istu svrhu nakon što se komprimira u kompresoru 3101 (C 27 001) i kondenzira u hladnjaku niskotlačnog amonijaka 1503 (E 27 003).

U prvom se stupnju zrak ohladi na 15 °C, a u drugom stupnju na 5 °C.

Neutralizacija i primarno uparavanje

Kemijska reakcija sinteze je:



Kemijska reakcija je vrlo egzotermna. Vodi se pod tlakom što omogućava da se para nastala u neutralizatoru koristi kao medij za zagrijavanje. Da bi se za primarno uparavanje dobila odgovarajuća para u neutralizatoru je potreban tlak od 470 KPa, dok temperatura treba biti ispod 200 °C. Dobivena otopina amonijevog nitrata u ovim uvjetima ima koncentraciju 78%.

Glavni potrošač bazične pare je primarni uparivač 1710 (E 27 101), u kojem se otopina amonijevog nitrata koncentrira sa 78% na 95%.

Bazična para i bazični kondenzati

Bazična para iz neutralizatora najprije se treba pročistiti u koloni za obradu bazične pare 1116 (TK 27 107), kako bi se iz nje odstranio amonijev nitrat, nakon čega se može uputiti do pojedinih potrošača. Nastali bazični kondenzati otplinjavaju se u barometarskoj posudi 1210 (TK 27 104). Otplinjene pare, koje sadrže dosta amonijaka, kondenziraju se u kondenzatoru 1511 (BC 27 102) i preko posude za povratnu otopinu 1210 (TK 27 101) vraćaju u neutralizator 1113 (R 27 101).

Završno uparavanje i homogenizacija

Prije završnog uparavanja mala količina amonijevog sulfata direktno se iz amonijaka i sumporne kiseline sintetizira u posudi za 95%-tnu otopinu (TK 27 106). Ovaj aditiv poboljšava tvrdoću i skladišna svojstva finalnog proizvoda. 95%-tna otopina se potom upućuje na vrh tornja za priliranje gdje joj se u sekundarnom uparivaču povećava koncentracija s 95% na 99,9%. Koncentrirana otopina ispušta se u homogenizator gdje joj se može pridodati usitnjeni AN vraćen s prosijavanja i punilo (vapnenac). Ove se komponente dovode na vrh tornja pomoću dva pneumatska transportera : 3630 (PU 27 201) za usitnjeni produkt i 3631 (PU 27 202) za punilo.

Priliranje i dorada (kondicioniranje) produkta

Taljevina AN-a raspršuje se s vrha tornja za priliranje, padajući naniže u protu struji zraka, kapljice se kristaliziraju i hlade. Amonijev nitrat 34,8% N (ANFO) je porozan, može apsorbirati loživo ulje, te se tako dobije eksploziv. Poroznost se postiže sušenjem granula koje su dobivene priliranjem 95% otopine AN-a (voda za sobom ostavlja prazan prostor što produkt čini poroznim). Stoga nakon priliranja produkt najprije treba skrenuti u sušionik 3452 (D 27 351) prije nego se uputi na prosijavanje i hlađenje. Proizvod se suši zrakom koji se iz bubnja za sušenje pere u koloni 1752 (TK 27 351), tipa Venturi. Bujanj za zaprašivanje se kod proizvodnje ANFO-a zaobilazi, a za priliranje se koriste kalibrirane vibrirajuće dize.

Pakiranje amonijevog nitrata

Pakiranje se odvija na Pakirnici AN/KAN. AN dolazi transportnim mostom s postrojenja AN/KAN gdje se usmjerava transportnom trakom u bunker za liniju automatskog pakiranja „TOPAS“. Iz bunkera se preko automatskih digitalnih vaga dozira AN u stroj (TOPAS) za automatsko uvrećavanje AN-a u vreće od 40 kg. Iz stroja se dalje transportnim trakama vreće transportiraju do linije za paletizaciju, gdje se vreće AN-a slažu automatikom na palete u količini od 1080 kg (27 vreća), omataju folijom i na izlazu iz automatske paletizacije viličarom utovaruju na sredstva unutarnjeg transporta.

Skladištenje i otprema amonijevog nitrata

AN se u skladište doprema vozilima unutarnjeg transporta. Skladište je podijeljeno na 5 polja (A, B, C, D, E), a svako do polja je podijeljeno na 7 slogova (1-7). U svakom slogu je uskladišteno 66 paleta AN-a. Razmak između slogova je veći od 1m, a razmak između polja je veći od 4m. Manipulacija paletama vrši se viličarom. AN za otpremu se utovaruje na platou sa zapadne strane skladišta na vozila unutarnjeg transporta (do Pakirnice-I ako se otprema vrši željeznicom) ili na kamione kupaca.

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Eksplzija uskladištenog amonijeveg nitrata	Teroristički akt, ratno djelovanje	Oštećenja infrastrukture i postrojenja oko skladišta	Nema	24-satno čuvanje skladišta od strane djelatnika Unutarnje Zaštite
Termičko raspadanje amonijeveg nitrata	Vanjski izvor topline (požar na viličaru tijekom manipulacije paleta)	Oslobađanje otrovnih plinova (NO, NO ₂ , N ₂ O...)	Nema	Redovni pregled i održavanje viličara
Curenje ulja iz viličara i miješanje sa rasutim AN-om iz paleta	Loše brtvljenje na viličaru; oštećenje vreće na paleti	Miješanje ulja i AN-a nastaje „ANFO“ – eksplozivna mješavina	Nema	Redovan pregled i održavanje viličara; rasuti AN ODMAH ukloniti s transportnih putova

SUMPORNA KISELINA

SKLADIŠTENJA, TALJENJA I FILTRACIJE SUMPORA

A. opis glavnih aktivnosti i proizvoda u dijelovima postrojenja bitnih za sigurnost, izvora rizika od velikih nesreća te okolnosti pod kojima bi takva nesreća mogla izbiti te opis planiranih preventivnih mjera

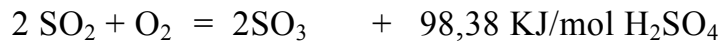
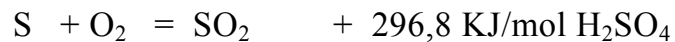
Tehnološki proces proizvodnje sumporne kiseline

Postrojenje za proizvodnju sumporne kiseline je izgrađeno po licenci firme Chemie Bau Bayer. Nominalni kapacitet postrojenja je 1500 t / dan monohidrata sulfatne kiseline (kao 98,5 % H₂SO₄) visoke čistoće, koja se najvećim dijelom koristi za proizvodnju fosfatne kiseline.

Najveći dio svjetske proizvodnje sumporne kiseline se bazira na elementarnom sumporu, kao osnovnoj sirovini, čijim spaljivanjem nastaje procesni plin koji sadrži oko 10 % SO₂ . Općenito sulfatna kiselina se proizvodi katalitičkom oksidacijom sumpor (IV) oksida u sumpor (VI) oksid koji se zatim apsorbira u koncentriranoj sumpornoj kiselini uz dodavanje vode tvoreći novu sulfatnu kiselinu. U praksi se SO₃ apsorbira obično u koncentriranoj 98 % H₂SO₄ .To su osnovni kemijski principi proizvodnje sumporne kiseline, a pojedini procesi razlikuju se po izvoru SO₂ i metodi njegove konverzije u SO₃ .

Kod kontaktnog postupka SO₂ se konvertira u SO₃ na metal - oksidnom katalizatoru, koji najvećim dijelom sadrži vanadij (V) oksid tj. V₂O₅. SO₃ zatim odlazi u toranj za apsorpciju gdje se apsorbira u koncentriranoj kiselini koja cirkulira unutar tornja. Najveća značajka kontaktnog postupka je u tome da se direktno proizvodi koncentrirana kiselina visoke čistoće.

Kod proizvodnje sumporne kiseline iz sumpora, pri različitim stupnjevima procesa oslobađa se značajna količina topline:



Ukupna reakcija :



Ukupna toplina koja se oslobađa je oko 5,44 GJ/t H₂SO₄. Stoga je jako važno maksimalno korištenje nastale topline. U tipičnom postrojenju za proizvodnju sumporne kiseline tekući sumpor se spaljuje sa suhim zrakom. Zrak se suši u tornju za sušenje sa koncentriranom sumpornom kiselinom. Sumpor se spaljuje u peći za spaljivanje sa suviškom zraka kod temperature 950 - 1100 °C, pri čemu nastaje procesni plin, koji sadrži cca 10 % SO₂. Procesni plin se hladi u kotlu na oko 420 °C što je željena ulazna temperatura u konverter. Katalitička konverzija SO₂ u SO₃ obično se provodi u četiri koraka (4 sloja katalizatora), sa hlađenjem plina nakon svakog sloja da se zadrži temperatura ulaznog plina unutar željene granice, 420 - 450 °C .

Reakcijske temperature ovise o sastavu plina, tlaku i temperaturi. Utjecaj tlaka u ovom procesu je zanemariv, budući da se radi kod tlaka nižeg od 0,5 bara. Sadržaj konvertiranog SO₂ raste u odgovarajućem opsegu sa porastom temperature, ali se konstanta ravnoteže reakcije smanjuje sa porastom temperature.

Za povećanje brzine reakcije neophodni su katalizatori. Danas se koriste katalizatori na bazi vanadij (V) oksida (V₂O₅) na nosaču SiO₂ uz dodatak aktivatora kalijevog i natrijevog oksida (K₂O i Na₂O).

Plin koji napušta prvi sloj katalizatora ima temperaturu oko 600 °C, mora se ohladiti na 420 - 450 °C da se omogući bolja konverzija u II sloju, jer konstanta ravnoteže reakcije se smanjuje sa porastom temperature. Porast temperature na daljnim slojevima je sve manji, ali je hlađenje plina nakon svakog sloja neophodno.

Kod procesa sa dvostrukom konverzijom i dvostrukom apsorpcijom (DC / DA proces), plin nakon trećeg sloja katalizatora ide na među-apsorpciju, gdje se uklanja SO₃. Uklanjanje reakcijskog produkta (SO₃) povećava efikasnost konverzije u posljednjem sloju katalizatora, nakon kojeg plin ide na završnu apsorpciju u finalni apsorber. Sumpor (VI) oksid (SO₃) se apsorbira u recirkulirajućoj koncentriranoj sumpornoj kiselini. Sumporna kiselina se održava na željenoj koncentraciji (98,5 %) dodavanjem vode, a temperatura kiseline na ulazu u tornjeve za apsorpciju se održava uz hlađenje u području 65 - 70 °C.

Dio kiseline se razmjenjuje sa tornjem za sušenje zraka za regulaciju koncentracije u istom, gdje se vlaga iz zraka veže sa sumpornom kiselinom.

Skladište elementarnog sumpora

Skladište sumpora je otvoreno, ima betonsku podlogu i ograđeno je sa tri strane 3 metra visokim betonskim zidom. Kruti sumpor se doprema transportnim trakama do skladišta sumpora ST 28001. Pomoću uzdužne transportne trake CR 28001 i poprečne reverzibilne transportne trake CR 28002 sumpor se raspoređuje unutar skladišta. Pomoću utovarivača CR 28007 sumpor se prenosi do usipnog bunkera br. 1 sa vibratorom (CR 28008), iz kojeg se istresa na transportnu traku CR 28004 koja ga otprema u betonski bunker br. 2 (CR 28003A) sa vibratorom. Iz bunkera br. 2 pomoću transportne trake CR 28003B sumpor se dozira u prvu jamu za taljenje sumpora (TK 28004). Za neutralizaciju prisutne sumporna kiseline u sumporu, iz posude CR 28005 na transportnu traku CR 28003B se ujedno, dozira vapno.

Taljenje i filtracija sumpora

Jedinica za taljenje se sastoji od 3 jame koje su međusobno povezane i imaju ugrađene grijalice. Elementarni sumpor, sa potrebnom količinom vapna, dozira se pomoću transportne trake u prvu jamu za taljenje sumpora. U jami TK 28004 instalirana je miješalica M 28001 pomoću koje se miješanjem poboljšava izmjena topline. Rastaljeni sumpor preko preljeva odlazi u drugu (tkz. “jama za taloženje”) TK 28005, a zatim kroz otvor na dnu, u treću jamu TK 28006, u kojoj su instalirane crpke P 28001A/B i miješalica M 28003. Tekući sumpor se iz jame TK 28006 pomoću crpke P 28001 preko filtra F 28001 otprema u spremnik tekućeg sumpora TK 28002. Prije početka filtracije izvodi se tkz. “preslojavanje” filtera F 28001 tj. stvaranje “primarnog sloja” od infuzorijske zemlje preko kojeg se kasnije vrši filtracija tekućeg sumpora.

Iz spremnika TK 28002 sumpor odlazi u napojni spremnik tekućeg sumpora TK 28002A u kojem su ugrađene crpke P 28002A/B. Pomoću ove crpki tekući sumpor se otprema do peći za spaljivanje sumpora H 28001. Sve jame za taljenje sumpora, filter, spremnici, crpke i cjevovodi imaju popratno grijanje sa parom.

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Prepunjenje bunkera br.2 sumporom	Otkazivanje alarma visokog nivoa i vrlo visokog nivoa	Rasipanje sumpora po krovu bunkera	LAHH-8001	Redovni pregled i kontrola alarmnih uređaja.
Zapaljenje sumpora na traci CR 28004	Trenje sumpora uslijed trenja tijekom utovara u bunker br.1 na traci CR 28004	Gorenje sumpora i oslobađanje SO ₂	Navareni nastavci od neiskreće legure na korpe utovarivača, neiskreća rešetka na bunkeru br.1, gumene obloge na stjenkama bunkera	Oprez i pažnja operatera tijekom utovara sumpora. Redovna kontrola procesa utovara tijekom smjene.

POREMEĆAJ	UZROK	POSljedICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Ispad pumpe P28001A za filtraciju sumpora	Dolazak nečistoća s sumporom, te grijanjem aktivacija termičke zaštite pumpe	Porast nivoa sumpora u 3. Jami za taljenje	XL-8013 alarm pumpa ne radi	Pokrenuti rezervnu pumpu P28001B. procesni djelatnici redovno tijekom smjene obilaziti postrojenje
Prelievanje sumpora iz jame za taljenje br. 1	Pjenjenje sumpora	Izlijevanje rastaljenog sumpora po betonskoj podlozi oko jame za taljenje	Nema	Kontrola jama za taljenje redovito tijekom smjene
Propuštanje tekućeg sumpora u spremniku TK28002 ili TK28002A	Oštećenje plašta	Izlijevanje tekućeg sumpora u kanal i jamu za neutralizaciju te na betonsku podlogu oko spremnika	Nema	Polijevati vodom plašt na mjestu propuštanja da se tekući sumpor stvrdne. Redovna kontrola i mjerenje debljine stijenki plašta i podnica
Statičko pražnjenje sumpora	Pražnjenje statičkog elektriciteta – iskra	Zapaljenje tekućeg sumpora, razvijanje SO ₂	Uzemljenje poklopaca i opreme na sekciji taljenja	Zaustaviti proces taljenja, gasiti vodom
Požar u spremniku tekućeg sumpora TK-28002	Statički elektricitet, nečistoća	Zapaljenje sumpora i razvijanje SO ₂	Uzemljenje	Gasiti parom, redovan obilazak spremnika, vizualni pregled boje plina koji izlazi iz oduška

DUŠIČNA KISELINA – 1

A. opis glavnih aktivnosti i proizvoda u dijelovima postrojenja bitnih za sigurnost, izvora rizika od velikih nesreća te okolnosti pod kojima bi takva nesreća mogla izbiti te opis planiranih preventivnih mjera

OPIS TEHNOLOŠKOG PROCESA

Postrojenje se sastoji od dvije jednake i potpuno neovisne linije, koje mogu raditi zajednički, ili pojedinačno.

Proces proizvodnje dušične kiseline odvija se u četiri faze:

- I Priprema smjese amonijaka i zraka
- II Oksidacija amonijaka i proizvodnja pare
- III Oksidacija nitroznih plinova
- IV Apsorpcija nitroznih plinova i proizvodnja dušične kiseline

Prve tri faze procesa odvijaju se pod nižim pritiskom od 2,5 bara, dok se četvrta faza vodi pod višim pritiskom od 8 bara.

I Tekući amonijak, koji se dobiva iz postrojenja za proizvodnju amonijaka, isparava se i pregrijava u izmjenjivačima E 103 i E 112.

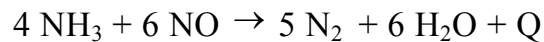
Potreban procesni zrak se usisava preko filtra F 101 u kojem se zimi i pregrijava i komprimira kompresorom C 101 na pritisak 2,5 bara, isti kao i pregrižani amonijak zrak hladi i dijeli u dvije struje: primarni zrak služi za miješanje s amonijakom, a sekundarni se šalje u III fazu za oksidaciju nitroznih plinova u T 101. Primarna

struja zraka miješa se s amonijakom u mješaču M 101 tako da smjesa sadrži 10,7 vol % amonijaka, pri temperaturi od 140⁰ C. Ova smjesa prolazi kroz specijalne papirnato-azbestne filtre smještene u posudi F 102, radi eliminiranja prašine i potom ulazi u reaktor za oksidaciju.

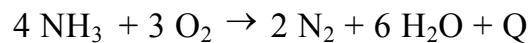
II Svaka linija za proizvodnju ima po dva reaktora dvostruko konusnog oblika, spojenih bazama unutar kojih se nalazi po pet katalitičkih mreža od legure platine i rodija R 101 A/B. Na mrežicama se odvija katalitička reakcija oksidacije:



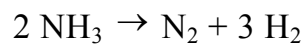
Pored ove osnovne reakcije odvijaju se još i sporedne:



(2)



(3)



(5)

Da bi se postigla konverzija, koja pri normalnom radu iznosi oko 96 %,potrebna je temperatura od 830 do 840⁰ C pri 2,5 bara pritiska. Isto tako je vrlo važna dužina kontakta katalizatora i plinova, koja mora biti vrlo kratka, regulira se brzinom protoka. Najčešća sporedna reakcija je pod br. (2).

Egzotermne osnovne reakcije, kod kojih se razvija velika količina toplina, predaju dio svoje energije snopu cijevi ugrađenih u pred-grijač pare E 105,gdje se pregrijava para od 50 bara na 420 – 430⁰ C. Ovdje opadne temperatura plinova na oko 720 – 730⁰ C i oni odmah iza toga odlaze u kotao za proizvodnju pare visokog pritiska E 106,od 50 bara. Proizvedena para vodi se iz kotla u parni dom D 102,a odatle u gore opisani pred-grijač pare E 105.Ovako proizvedena para služi za pogon parne turbine C 104.

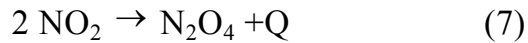
Parna turbina C 104,koja koristi paru visokog pritiska, povezana je zajedničkom osovinom u sklop od 4 dijela, koji zajednički predstavljaju jedan stroj.

Napojna voda, koja se koristi u kotlu visokog pritiska E 106,predgrijava se u izmjenjivaču E 108 s oko 100⁰ C na oko 130⁰ C. Ovdje se voda pregrijava pomoću vrućih nitroznih plinova, od kojih se hlađenjem kondenzira oko 18 % oksidiranog NO₂, dajući dušičnu kiselinu.

Ta se kiselina posebnom pumpom transportira u toranj za apsorpciju T 103.

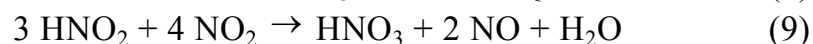
III Struja dobivenih nitroznih plinova pregrijava otpadne plinove iz apsorpcijske kolone T 103 u izmjenjivaču E 107, predajući im toplinu prije ulaza u ekspanzijsku turbinu C 103. U ovoj turbini plinovi osiguravaju oko 40 % pogonske energije potrebnih za kompresiju ulaznih plinova.

Gore navedene struje nitroznih plinova iz katalitičkih peći, ohlađene u izmjenjivačima topline E 106 do E 109, potrebno je oksidirati iz NO u NO₂ :



Sama oksidacija odvija se u dvodijelnoj koloni T 101 i T 102. U gornji dio kolone T 101 uvode se nitrozni plinovi i zrak i prema reakciji (6) i (7), dolazi do oksidacije i stvaranja NO₂. Budući da je reakcija vrlo egzotermna, nastala toplina se odvodi stalnom cirkulacijom kiseline kroz kolonu uz pomoć pumpe P 102 A/B. Ova se kiselina hladi vodom u šest vanjskih izmjenjivača E 110. Donji dio oksidacijske kolone T 102 služi za "bijeljenje" gotove kiseline, tj. za istjerivanje otopljenih smeđih dušičnih oksida HNO₃. S gornjeg dijela kolone T 102 dovodi se obojena kiselina iz apsorpcijske kolone T 103, a odozdo sekundarni zrak struji iz kompresora C 101. Izbijeljena kiselina pada na dno kolone i predstavlja gotov proizvod dušične kiseline, koji se pumpama transportira u rezervoare gotovog proizvoda, TK 001 A/B. Zrak koji je "izbjelio" kiselinu prelazi iz T 102 u donji dio oksidacijske kolone T 101. Oksidirani plinovi iz oksidacijske kolone T 101 treba da se apsorbiraju u vodi i tako daju dušičnu kiselinu. Budući da se apsorpcija odvija na pritisku od 8 bara, oksidirani plinovi se vode u kompresor nitroznih plinova C 102, gdje se vrši komprimiranje s 2,5 na 8 bara.

IV Kompresijom se nitrozni plinovi zagrijevaju s 40⁰ C na 106⁰ C i ta toplina se predaje u izmjenjivaču topline E 111 i E 114. U prvom se nitrozni plinovi rashlađuju otpadnim plinovima iza apsorpcije, a u drugom rashladnom vodom. Komprimirani plinovi se apsorbiraju u vodi po slijedećim kemijskim reakcijama:



Reakcija (11) može se uvjetno uzeti kao sumarna, a iz fizikalno-kemijskih reakcija koncentrirana se dušična kiselina može dobiti samo u slučaju ako se sadržaj NO reducira na najmanju moguću mjeru u odnosu na ukupnu koncentraciju dušičnih oksida.

Sve ove reakcije su egzotermne u manjoj mjeri. Apsorpcijska kolona T 103 sastoji se od 22 tavana s kojih se preljeva voda koju pumpaju pumpe P 108 A/B, a dodaje se također i slaba kiselina iz izmjenjivača E 109.

Nasuprot vodi, odozdo struje komprimirani plinovi iz izmjenjivača E 114. Na većini tavana ugrađene su zmijače kroz koje struji voda, koja apsorbira višak topline. Otpadni plinovi koji izlaze iz apsorbera T 103, ohlađeni na oko 30⁰ C, pod pritiskom nešto ispod 8 bara, vraćaju se preko izmjenjivača topline E 111 i E 107 u ekspanzijsku turbinu C 103. Nakon predaje svoje energije, otpadni plinovi se ispuštaju preko dimnjaka M 002 u atmosferu. Otpadni plinovi se sastoje od dušika, kisika i samo oko 0,04 vol % NO.

Gotova 60 %-tna dušična kiselina skladišti se u spremnicima TK 001 A/B.

Proizvedena kiselina skladišti se u dva spremnika TK.14001 A/B volumena 1200 m³ svaki pod atmosferskim tlakom koncentracije od 57 – 60 % i temperature 20 - 60⁰C.. Najvažnija dodatna oprema spremnika su 3 pumpe P 14010 A/B i P 14013.

KOMPRESOR NITROZNOG PLINA C 14102

POREMEĆAJ	UZROK	POSljedICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Promjena usisnog i potisnog tlaka	Promjena opterećenja kompresora zbog devijacije u režimu rada na cijeloj liniji nitroznog plina	Mogući ispad turbo-kompr. jedinice i cijelog postrojenja (nužni ispad) zbog aktiviranja antipumping zaštite EW 4550	EW 4550	Provjera svih radnih parametara i provjera otvorenosti EW 4550
Pojava vibracija aksijalnih i radijalnih ležaja, te aksijalnog pomaka rotora kompresora	Povećana zračnost aksijalnih i radijalnih ležaja zbog istrošenosti, debalans rotora ili progib rotora	Pojava bilo kojeg alarma ili blokade zbog nedozvoljenih vibracija ili aksijalnih pomaka	XAH 141123 XSH 141145	Smanjiti opterećenje stroja, smanjiti broj okretaja, u krajnjoj mjeri zaustaviti pogon
Propuštanje svježeg nitroznog plina na kućištu kompresora, velikim ventilima ili armaturi	Istrošenost brtvi u velikim ventilima, korozija vijaka na kućištu kompresora	Propuštanje svježeg plina u kompresornici	Nema	Već malo propuštanje zahtjeva brzo reagiranje a najčešće dovodi do zaustavljanja rada pogona i nužnost detektiranja i otklanjanja kvara

ISPARIVAČ AMONIJAKA

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Nizak pritisak isparenog amonijaka	a) prehladna rashladna voda za isparavanje amonijaka b) preniska razina tekućeg amonijaka	Poremećaj odnosa amonijak-zrak, moguća blokada i ispad pogona	Alarmi, regulacija temperature rashladne vode, parna injekcija u rashladnu vodu	Odmah reagirati na pojavu alarma i poduzeti akcije da se pritisak vrati u normalu
Visok pritisak isparenog amonijaka	Pretopla rashladna voda	Poremećaj odnosa amonijak-zrak, moguća blokada i ispad pogona	Alarmi, regulacija temperature rashladne vode, isključiti paru injekciju u rashladnu vodu	Odmah reagirati i poduzeti akcije da se pritisak vrati u normalu
Visok nivo tekućeg amonijaka	Kvar na regulacijskom Uređaju LR 141	Poremećaj pritiska isparenog amonijaka, mogućnost blokade LSH 160	LSH 160	Moguća ručna regulacija do popravka ventila
Nizak nivo tekućeg amonijaka	Kvar na regulacijskom uređaju LR 141	Poremećaj pritiska isparenog amonijaka	Nema	Moguća ručna regulacija do popravka ventila
Puknuće cijevi u isparivaču amonijaka	Korozija cijevi, istrošenost vara	Propuštanje amonijaka u vodu i njeno zagađenje	Laboratorijske analize, kontrola pH vode	Ako je propuštanje veće zaustaviti postrojenje i izvršiti popravak

PREGRIJAČ AMONIJAKA E 14113

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Previsoka ili preniska temperatura pregrijanog amonijaka	Poremećaj u dotoku 12-barske pare za pregrijavanje amonijaka	Krajnji slučaj ispad postrojenja zbog preniske temp. amonijaka	TIC 138, TAL 140	Provjera dobavne pare, eventualna ručna regulacija
Previsok ili prenizak pritisak pregrijanog amonijaka	Poremećaj tlaka isparenog amonijaka iz isparivača	Promjena količine protoka i poremećaj odnosa amonijak-zrak	PRC 176, FrRC 101	Detektirati uzrok poremećaja te stabilizirati tlak isparenog amonijaka
Poremećaj odnosa amonijak-zrak	Promjena tlaka, protoka, temperature amonijaka, zraka	Previsoka ili preniska temperatura na Pt-katalizatoru	FrC 101, TSH 143, TSH 144	Provjeriti temperaturu i protoke amonijaka i zraka, te mat. provjeriti odnos amonijak-zrak, izvršiti korekcije parametara
Nagli pad temp. Pt-katalizatora u radu	Nekontrolirano otvaranje oduška NH ₃ u atmosferu-HIC 101	Gašenje reakcije na Pt-katalizatoru i zagađenje atmosfere amonijakom	TAL 141, TAL 142	Provjera zatvorenosti oduška HIC 101 (ručno). Provjeru izvršiti poslije svakog potpaljivanja reaktora
Propuštanje na prirubnicama ili armaturi amonijačnih linija	Dotrajala ili puknuta brtva, ili nova kod postavljanja slabo dotegnuta	Istjecanje manjih količina amonijaka u atmosferu	Nema	Kod manjih propuštanja pokušati dotegnuti spoj (maska s zelenim filtrom). Kod jačih propuštanja zaustaviti postrojenje

KONDENZATOR SLABE KISELINE E 14109

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Pojava amonijaka u slaboj kiselini	Istrošenost katalitičkih mreža, mehaničko oštećenje	Stvaranje amonijevog nitrata	Mjerenje temperature na ulazu u oksidacijsku kolonu T14101, laboratorijske analize amonijaka u slaboj kiselini	Kontrola mreža

KOMPRESOR NITROZNOG PLINA C 14102

POREMEĆAJ	UZROK	POS LJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Poremećaj razine u apsorpcijskoj koloni	Kvar uređaja za kontrolu razine	Mali poremećaj na kontroli razine kolone za izbjeljivanje T 14101	LAH 169	U slučaju poremećaja prebaciti vođenje razine na „by-pass“ i voditi ručno do otklanjanja kvara

PUMPE GOTOVE KISELINE P 14010 A/B, P 14013

POREMEĆAJ	UZROK	POS LJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Nedovoljan pritisak u tlačnom vodu pumpe	Istrošenost lopatice rotora, prevelika zračnost i veliki otpor u vrtnji	Nedovoljan pritisak za snabdijevanje potrošača kiselinom	Nema	Održavanje sve tri pumpe u kondiciji
Propuštanje na prirubnicama pumpi ili armaturama	Dotrajala, napukla ili oštećena brtva ili slabo dotegnuta nova	Kapanje, curenje i u najgorem slučaju prskanje kiseline	Nema	Kod kapanja ili manjeg curenja pokušati dotegnuti brtvu (PVC odijelo, štitnik za oči). Mjesto curenja isprati vodom. Kod jačeg istjecanja pokušati blokirati pumpu pregradnim ventilima. Kod prskanja isključiti pumpu i zatvoriti usisni i tlačni ventil.
Propuštanje na cjevovodu kiseline za potrošače	Korozija, puknuće cijevi, korozija vara	Curenje, prskanje kiseline iz raspukline ili vara	Nema	Isto kao stavka iznad
Naziv i oznaka čvora: IZBJELJIVAČ KISELINE T 14102				
Poremećaj razine u izbjeljivaču	Poremećaj u režimu dotoka kiseline iz apsorpcijske kolone	U slučaju prelijevanja ne bi bilo zadovoljavajuće izbjeljivanje kiseline tj. ostatak otopljenih nitroznih plinova u kiselini	LAH 170, LAL 171, LC 121	U slučaju navedenog poremećaja koristiti ručni „by-pass“

REZERVOAR DUŠIČNE KISELINE TK 14001 A/B

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Propuštanje kiseline na prirubnici „Manloha“-otvora za ulazak čovjeka u rezervoar	Loša brtva ili je nova slabo dotegnuta	Curenje kiseline po pločicama oko rezervoara, zakiseljavanje otpadnih voda i potreba da se neutraliziraju	Nema (obilaziti povremeno rezervoar)	U slučaju propuštanja ispirati vodom. Što prije ispustiti razinu u rezervoaru da se može skinuti poklopac i ugraditi nova teflonska brtva, te dobro dotegnuti
Prepunjen rezervoar i izlazak kiseline iz njega kroz prelivnu cijev	Istovremeni kvar na nivokazu LI 001 i alarmu visoke razine LAH 035	Preljevanje veće količine kiseline u sistem tankvane. Potrebno da se u šahti neutralizira veća količina kiseline. Ne dozvoliti njen izlazak u kanalizaciju, odnosno u sustav otpadnih voda-<ekološka katastrofa>	LAH 035	Ne puniti rez. do maksimuma. Na vrijeme osigurati mogućnost slanja kiseline u rez. druge faze u dogovoru s procesnim osobljem na DUKI-u 2. Ako se sumnja u ispravnost rada nivokaza i alarma povremeno opipom toplo/hladno ustanoviti nivo. U slučaju da nema druge mogućnosti, hitno zaustaviti rad postrojenja.

TURBINA OTPADNOG PLINA C 14103

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Promjena opterećenja turbine otpadnog plin	Promjena opterećenja u režimu rada turbine i opterećenje zračnog kompresora. Mogući uzrok poremećaja je i manipulacija na ventilima za promjenu opterećenja na samoj turbini	Mogući ispad iz rada cijele turbo-kompres. jedinice zbog poremećaja u opterećenju. Moguće je aktiviranje antipumping zaštite zračnog kompresora (ispad pogona)	HIC 102 PCV 172	Pokušati ustanoviti uzrok poremećaja, smanjiti broj okretaja turbo-seta i opterećenje sistema kompr. jedinice. Navedeni ventili služe za zaštitu plinske turbine.
Propuštanje otpadnog plina na kućištu turbine, ventilima ili armaturi	Istrošenost brtvi u ventilima ili armaturi, korozija vijaka na kućištu turbine	Propuštanje otpadnog plina u kompresornici	Nema	Neznatna propuštanja se zbog male konc. NOx toleriraju, kod većih treba pokušati dotegnuti prirubnice
Naziv i oznaka čvora: DIMNJAK OTPADNOG PLINA M 14002				
Pojava prekomjernog sadržaja NOx u otpadnom plinu na dimnjaku	Slaba apsorpcija u apsorpcijskoj koloni	Zagađenje okoliša	Nema	Provjeriti stanje napunjenosti kolone, provjeriti temperaturu i protok rashladne vode. Provjeriti ulaznu temperaturu plina i dotok procesne vode za apsorpciju.

DUŠIČNA KISELINA – 2

Postrojenje je samostalna tehnološka cjelina, u kojoj se proizvodi dušična kiselina koncentracija 58-60%, ovisno o potrebi.

Tehnološki je povezana s drugim postrojenjima u Tvornici gnojiva, Amonijakom kao izvorom sirovine i postrojenjem AN/KAN kao potrošačem kiseline.

Glavni kemijsko-tehnološki procesi postrojenja su katalitičko spaljivanje amonijaka, oksidacija nastalog dušik (II) - oksida u dušik (IV) - oksid, te apsorpcija dušik (IV) - oksida u vodi, gdje nastaje novi kemijski spoj, dušična kiselina.

TEHNOLOŠKI PROCES POSTROJENJA

Turbokompresorska jedinica

Glavni pogonski mehanizam postrojenja sastoji se od dva kompresora i dvije turbine povezane osovinom bez reduciranja broja okretaja.

To su - Kompresor za zrak	C 24101
- Kompresor za nitrozni plin	C 24102
- Turbina za otpadni plin	CT 24101
- Parna turbina	CT 24102

Priprema smjese amonijak - zrak

Tekući amonijak pušta se preko regulacijskog ventila u isparivač amonijaka E 24103 uz kontrolu nivoa, gdje se amonijak isparava u protu-struji sa rashladnom vodom.

Protok rashladne vode se automatski kontrolira da bi se održao stalan pritisak isparenog amonijaka.

Ulje i voda iz tekućeg amonijaka odvodi se sa dna isparivača u pomoćni isparivač E 24112, u kojemu se uz pomoć srednje-tlačne pare ispari zadnja količina amonijaka i pridružuje glavnom toku, dok se zaostalo ulje i voda ispušta iz sistema.

Plinoviti amonijak se pregrijava u pregrijaču amonijaka E 24113 do 100°C upotrebom srednje-tlačne pare. Nakon toga šalje se u mješač M 24101, gdje se miješa sa zrakom.

Atmosferski zrak prolazi kroz usisni otvor kućišta filtra preko grijača E 24115 i filtrira se u

dvostupanjskom filtru F 24101, nakon čega se komprimira u zračnom kompresoru C 24101.

Komprimiran na 3 atm i zagrijan na 190⁰C, dijeli se u primarni zrak, koji ulazi u mješač, i sekundarni, koji služi za bijeljenje gotove kiseline.

Dotok primarnog zraka je mjereno, a dotok amonijaka kontroliran je količinom zraka i strogo držano u stalnom omjeru od 10-11 %.

Smjesa amonijak-zrak uvodi se nakon miješanja u reaktor za spaljivanje smjese BR 24101.

Spaljivanje amonijaka i korištenje topline

Prolazom kroz razdjeljivače u kapi reaktora i RASHING-ove prstene, smjese amonijak-zrak se podjednako raspodjeljuje na platinskim mrežama, što omogućuje najbolju djelotvornost katalizatora i smanjuje gubitak platine. Pritisak smjese je 3 ata, a temperatura 182⁰C.

Oksidacijom amonijaka na Pt-Rh katalizatoru nastaje smjesa nitroznih plinova, dušika i kisika, čija je temperatura oko 850⁰C.

Neposredno ispod Pt-Rh katalizatora smješten je pregrijač pare E 24105 i kotao na otpadnu toplinu E 24106, koji koriste toplinu nastalu oksidacijom amonijaka. Smjesa nitroznih plinova izlazi iz reaktora sa temperaturom od 425⁰C.

Oksidacija NO i apsorpcija NO₂

Proces se vodi dalje u smislu što jačeg hlađenja smjese nitroznih plinova uz stalnu oksidaciju NO u NO₂. Pri tome se toplina predaje drugim medijima, koji ju trebaju u procesu.

Prvi izmjenjivač topline na koji nailaze nitrozni plinovi iz reaktora je E 24107 u kojem vrše pregrijavanje otpadnog plina prije ulaska u ekspanzijsku turbinu.

Nitrozni plinovi po izlasku iz E 24107 imaju temperaturu 337⁰C i odmah ulaze u horizontalni kotao E 24110, gdje zagrijavaju tekuću fazu iz parnog doma koja se termo-sifonskom cirkulacijom vraća u parni dom.

Napuštajući horizontalni kotao sa temperaturom od 270⁰C, nitrozni plinovi ulaze u nisko-temperaturni plin-plin izmjenjivač E 24111, gdje također kao i u E 24107 predgrijavaju otpadni plin.

Izlazeći iz njega sa 169⁰C nitrozni plinovi ulaze u kondenzator slabe kiseline E 24109, gdje se hlade u protu-struji sa rashladnom vodom.

Tu dolazi do kondenzacije reakcijske vode, koja je nastala iz amonijaka njegovim spaljivanjem, jer se temperatura nitroznih plinova prvi puta u procesu spušta ispod 100°C (izlaze iz kondenzatora sa 38°C).

Voda otapa i dio nastalog NO_2 , te tako nastaje 30%-tna dušična kiselina, koja se u smjesi sa nastalim plinovima uvodi u separator procesnog plina F 24103.

Tu se odvaja na dnu tekuća faza koja se pumpom P 24103 prebacuje u apsorpcijsku kolonu R 24102.

U separator procesnog plina uvodi se i sekundarni zrak obogaćen nitroznim plinovima iz kolone za bijeljenje i pridružuje glavnom toku nitroznih plinova.

Plinovi se iz separatora šalju na kompresor nitroznog plina C 24102, gdje se komprimiraju na 9 ata.

Pri tom se plinovi ponovno ugriju na 201°C , pa je nastalu toplinu potrebno odvesti. Ulaskom u pregrijač napojne vode E 24108 plinovi se hlade i napuštaju ga sa 140°C .

Nakon njega ulaze u visokotlačni kondenzator reakcijske vode E 24114, gdje se hlade rashladnom vodom, pri čemu se ohlade na 46°C , te opet nastaje kiselina.

Međutim, njena je koncentracija sada 60 %, jer je i pritisak u kondenzatu skoro 9 ata. Kiselina se više ne separira od plinova, već se sva smjesa uvodi u apsorpcijsku kolonu R 24102, ispod najnižeg tavana.

Apsorpcija NO_2 u vodi razvija dosta topline, koja bi djelovala nepovoljno na proces apsorpcije, pa se zbog toga stalnim hlađenjem kolone održava niska temperatura ($25 - 30^{\circ}$).

Vrh kolone snabdijeva se kontinuirano procesnom vodom, čistom od mineralnih sastojaka.

Proizvedena kiselina odvodi se sa dna kolone pod kontrolom nivoa.

Denitracija

Nakon izlaza iz apsorpcijske kolone 60 %-tna dušična kiselina je crvena od otopljenih nitroznih plinova, koji nisu kemijski vezani.

Ona ulazi u kolonu za bijeljenje R 24101, gdje se izbjeljuje sekundarnim zrakom.

Sekundarni zrak se nakon komprimiranja hladi kondenzatom parne turbine u E 24102, a nakon prolaza kroz R 24101 obogaćen je nitroznim plinovima.

Zbog toga se uvodi u separator nitroznog plina F 24103 i tako pridružuje glavnom toku nitroznih plinova s kojim zajedno ide na komprimiranje.

Proizvedena 60 %-tna dušična kiselina sadrži manje od 50 mg/l otopljenih nitroznih plinova, i takva se iz kolone za bijeljenje pod kontrolom nivoa šalje u rezervoar gotove kiseline T 24102.

Otpadni plinovi

Izlazeći sa vrha apsorpcijske kolone otpadni plinovi prolaze kroz separator otpadnog plin F 24105 i pregrijač E 24116, grijan srednje-tlačnom parom.

Tu se ugriju do 90⁰C, da bi se kasnije u izmjenjivačima E 24111 i E 24107 ugrijali do 235⁰C, odnosno 350⁰C. U ta dva izmjenjivača grijaći medij je vrući nitrozni plin.

Otpadni plin ulazi u ekspanzijsku turbinu CT 24101, gdje se pridobije natrag oko 55 % snage potrošene na kompresiju.

Ekspandirani plinovi imaju pritisak nešto preko 1 at i 120 ⁰C, pa se takvi ispuštaju u atmosferu preko dimnjaka M 24102.

Nitrozni plinovi na dimnjaku sadrže manje od 200 ppm dušikovih oksida.

Parno-kondenzatni sistem

Para pritiska 44 ata proizvodi se u kotlu na otpadnu toplinu E 24106 i horizontalnom kotlu E 24110, a skuplja u parnom domu D 24102.

Para za pogon parne turbine pregrijava se na 400 ⁰C u pregrijaču E 24105. 70 % od pregrijane pare koristi se za pogon parne kondenzacijske turbine CT 24102, a ostatak od 30 % šalje se u tvornički parni sistem.

Srednje-tlačna para pritiska 12,2 ata i 210 ⁰C koristi se za grijanje u slijedećim izmjenjivačima topline:

- | | |
|-------------------------------|---------|
| - pomoćni isparivač amonijaka | E 24112 |
| - pregrijač amonijaka | E 24113 |
| - pregrijač zraka | E 24115 |
| - predgrijač otpadnog plina | E 24116 |

Nakon prolaza kroz parnu turbinu para se kondenzira u kondenzatoru parne turbine E-24104 koji je hlađen rashladnom vodom.

Iz njega se pumpom P 24104 prebacuje u degazator napojne vode D 24101, gdje se sakupljaju i kondenzati srednje-tlačne pare iz gore spomenutih izmjenjivača topline.

U degazator se dodaje i svježa napojna voda, koja nadoknađuje gubitke u procesu i vodu koja se namjerno otpušta kontinuiranim dreniranjem iz parnog doma.

Uvođenjem niskotlačne pare u degazator iz vode se istjeruje kisik i agresivni CO₂, koji bi prouzročili koroziju parnog sistema.

U degazatoru, kao i kondenzatoru parne turbine provodi se kontrola nivoa tekućina. Degazirana napojna voda temperature 105 ⁰C prebacuje se napojnom pumpom P 24101 kroz pregrijač napojne vode E 24108 u parni dom D 24102.

Izmjenjivač E 24108 grijan je svježim komprimiranim nitroznim plinom i napojna voda se tu ugrije prije ulaska u parni dom na 200⁰C.

Rashladni sistem

Rashladna voda koja dolazi sa granice postrojenja uvodi se u slijedeće uređaje:

- kondenzator parne turbine	E 24104
- niskotlačni kondenzator reakcijske vode	E 24109
- visokotlačni kondenzator reakcijske vode	E 24114
- hladnjak otpadne napojne vode	E 24117
- rashladne zmijače apsorpcijske kolone 9 tavana)	E 24101 (samo prvih

Posebni rashladni sistem na pogonu dušične kiseline sastoji se od pomoćne pumpe za rashladnu vodu P 24105, koja toku rashladne vode povećava pritisak i tjera je kroz isparivač amonijaka.

Tu se rashladna voda ohladi do 23⁰C i odlazi u rashladne zmijače E 24101 na tavanima 10-24 apsorpcijske kolone. Ugrijana rashladna voda vraća se i pridružuje drugom toku rashladne vode, te napušta postrojenje.

SKLADIŠTENJE I DISTRIBUCIJA

Ova sekcija logičan je nastavak sekcije “DENITRACIJA” iz koje izlazi izbijeljena kiselina i upućuje se u spremnik T 24102.

Spremnik gotove kiseline zapremine je 1.500 m³, gdje se proizvedena kiselina čuva pod atmosferskim pritiskom. Najvažnija dodatna oprema spremnika su tri pumpe P 24109 A/B/C, od kojih A i B služe za snabdijevanje postrojenja AN/KAN 2 i Postrojenja za preradu vode (povremeno), a pumpa C služi za transport kiseline u spremnike na pogonu Dušične kiseline 1 (po potrebi).

Uz spremnik T 24102 izgrađeno je utovarno mjesto kiseline za vanjske kupce gdje se preko posebnog mjerno-dozirnog uređaja pune kontejneri ili cisterne za otpremu izvan tvornice. Spremnik je ograđen betonskom tankvanom, koja je iznutra obložena kiselootpornim pločicama, za slučaj propuštanja kiseline iz spremnika.

Poslovi utovara opisani su u uputi br. 38-05-1-5-9-050 napisana za postrojenje PEPI.

KOMPRESOR NITROZNOG PLINA C 24102

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Promjena usisnog ili potisnog tlaka	Promjena opterećenja kompresora zbog devijacije u režimu rada na cijeloj liniji nitroznog plina	Mogući ispad turbo-kompr. jedinice i cijelog postrojenja (nužni ispad) zbog aktiviranja antipumping zaštite FIC 4802	FIC 4802 sa svojim pred-alarmom	Provjera svih radnih parametara u sistemu, provjera otvorenosti nepovratnog ventila XV 4802 i razine u apsorpcijskoj komori ventila
Pojava vibracija aksijalnih i radijalnih ležaja, te aksijalnog pomaka rotora kompresora	Povećana zračnost aks. i radijalnih ležaja zbog istrošenosti, debalans rotora ili progib motora	Pojava bilo kojeg alarma ili blokada zbog nedozvoljenih vibracija ili aksijalnog pomaka	XISHH 4905 XISHH 4906 ZISHH 4903 ZISHH 4907 sa pripadajućim alarmima	Smanjiti opterećenje stroja, smanjiti zakrenutost lopatica, Smanjiti broj okretaja/min, smanjiti temperature ulja za podmazivanje ležajeva, U krajnjoj mjeri zaustaviti rad pogona.
Propuštanje svježeg nitroznog plina na kućištu kompresora, velikim ventilima ili armaturi	Istrošenost brtvi u velikim ventilima, korozija vijaka na kućištu kompresora	Propuštanje svježeg nitroznog plina u kompresornici	Nema	Već malo propuštanje zahtjeva brzo reagiranje a najčešće dovodi do zaustavljanja rada postrojenja i nužnost detektiranja i otklanjanja kvara

PREGRIJAČ AMONIJAKA E 24113

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Previsoka ili preniska temperature pregrijanog amonijaka	Poremećaji u dotoku 12 barske pare za pregrijavanje amonijaka	Krajnja posljedica je ispad postrojenja iz rada zbog preniske temperature pregrijanog amonijaka	TAH 4006 TAL 4006 TALL 4008	Provjera dobave pare za pregrijavanje, eventualno upotreba ručne regulacije
Previsok ili prenizak pritisak pregrijanog amonijaka	Poremećaj tlaka isparenog amonijaka iz isparivača	Promjena količine protoka pregrijanog amonijaka i poremećaj odnosa amonijak/zrak	PAH 4004 PAL 4004 PAHH 4005	Detektirati uzrok poremećaja protoka u isparivaču amonijaka, te stabilizirati tlak isparenog amonijaka
Poremećaj odnosa amonijak/zrak	Promjena tlaka, protoka i temperature amonijaka te promjena tlaka, protoka i temperature zraka	Previsoka ili preniska temperature na Pt-katalizatoru	FFAH 4002 FFAL 4002 FFAHH 4002	Provjeriti tlakove, temperature i protoke amonijaka i zraka, te matematički provjeriti odnos amonijak/zrak. Eventualno izvršiti korekcije u vođenju odnosa i ulaznih parametara
Nagli pad temperature Pt-katalizatora u radu	Nekontrolirano otvaranje oduška pregrijanog amonijaka u atmosferu HV 4010	Gašenje reakcije na Pt-katalizatoru i nedozvoljeno zagađenje atmosfere amonijakom	ZLH 4010 ZLL 4010	Provjera zatvorenosti oduška HIC 40010 i provjera (rukom) da li je cijev prema atmosferi vruća. Provjeru izvršiti poslije svakog potpaljivanja reaktora
Propuštanje na prirubnicama pregrijača ili armature amonijačnih linija	Dotrajala ili napukla brtva, ili nakon postavljanja nove brtve, ista nedovoljno dotegnuta	Istjecanje malih količina amonijaka u atmosferu, što se po mirisu vrlo lako detektira	Nema	Kod malog propuštanja dotegnuti prirubnički spoj (uz upotrebu maske s zelenim filtrom). Kod jačeg propuštanja zaustaviti rad postrojenja.

ISPARIVAČ AMONIJAKA E 24103

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Nizak pritisak isparenog amonijaka	a) Prehladna rashladna voda za isparavanje amonijaka b) Preniska razina tekućeg amonijaka u isparivaču	Poremećaj odnosa NH ₃ /zrak, moguća blokada i ispad pogona iz rada	Alarmi, regulacija temp. rashladne vode, parna injekcija u rashladnu vodu	Odmah reagirati na pojavu alarma i poduzeti akcije da se pritisak vrati u normalu
Visok pritisak isparenog amonijaka	Pretopla rashladna voda	Poremećaj odnosa amonijak/zrak	Alarmi, smanjiti protok rashladne vode, isključiti parnu injekciju u rashladnu vodu	Djelovati odmah u cilju vraćanja pritiska u granice regulacije
Visoka razina tekućeg amonijaka	Kvar na regulacijskom ventilu LIC 4003	Poremećaj pritiska isparenog amonijaka, moguća blokada i LAHH 4002 – previsoka razina u isparivaču	Alarm LAH 4003	Moguća ručna regulacija do popravka regulacijskog ventila
Niska razina tekućeg amonijaka	Kvar na regulacijskom ventilu LIC 4003	Poremećaj pritiska isparenog amonijaka (pritisak u padu)	Alarm LAL 4003	Pokušati deblokirati LIC 4003, do tada raditi ručnom regulacijom
Puknuće cijevi u isparivaču amonijaka	Korozija cijevi, istrošenost vara	Propuštanje amonijaka u rashladnu vodu i njeno zagađenje	Dojava laboratorija da je rashladna voda onečišćena amonijakom, kontrola ulaza i izlaza pH rashladne vode, analiza u laboratoriju	Ako je propuštanje značajno, zaustaviti rad postrojenja te popraviti ili blokirati protok kroz oštećenu cijev

SEPARATOR PROCESNOG PLINA F 24103

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Visoka razina slabe kiseline u separatoru	a) Začepljenje filtra na usisu pumpi P 24103 b) Neispravna pumpa ili neuključena sklopka za automatski start druge pumpe c) Propuštanje snopa cijevi na E 24110, E 24109 i E 24106 u količini koju pumpe ne mogu protjerati	Mogućnost nužnog ispada turbo-kompresorske jedinice i zaustavljanje rada postrojenja	LAL 4203 LAH 4203 LAHH 4202	Detektirati uzrok porasta razine u separatoru i otkloniti kvar
Porast temperature u separatoru	Prisutnost amonijaka u slaboj kiselini, zbog čega nastaje amonijev nitrat uz razvijane topline	Pojava alarma visoke temperature, te blokada koja zaustavlja rad postrojenja	TAH 4201 TAHH 4210	Pokušati smanjiti temperature pranjem separatora procesnom vodom

PUMPA SLABE KISELINE P 24103

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Nedovoljan pritisak u tlačnom vodu pumpe	a) Istrošene lopatice rotora, prevelika zračnost između rotora i statora, velik otpor u vrtnji b) Začepljenost i neprohodnost filtra na usisu pumpe	Nemogućnost svladavanja pritiska u apsorpcijskoj koloni i visine ulaza u kolonu. Pumpa ne može prazniti separator F – 24103	Uređaj za automatski start druge pumpe	Održavati obje pumpe u radnoj kondiciji. Redovito u zastoju provjeravati čistoću filtra. Tijekom rada pogona uređaj za automatski start druge pumpe mora biti u položaju "RADI"
Propuštanje na prirubicama pumpi ili okolnih armature	Dotrajala, napukla ili oštećena brtva ili nedovoljno dotegnuta novopostavljena brtva	Kapanje, curenje ili u najgorem slučaju prskanje 30%-tne kiseline	Nema	Kod kapanja – pokušati dotegnuti brtvu (uz upotrebu PVC odijela i štitnika za oči), uz ispiranje vodom same prirubnice. Kod jačeg istjecanja pokušati blokirati pumpu ventilima i prebaciti rad na drugu pumpu. Kod prskanja – odmah zaustaviti rad postrojenja jer je inače pristup pumpi nemoguć
Propuštanje na tijelu tlačnog voda pumpe	Dotrajala cijev, puknuće cijevi ili korozija na varu	Curenje ili najčešće prskanje iz raspukline ili oštećenog vara	Nema	Kod kapanja – pokušati dotegnuti brtvu (uz upotrebu PVC odijela i štitnika za oči), uz ispiranje vodom same prirubnice. Kod jačeg istjecanja pokušati blokirati pumpu ventilima i prebaciti rad na drugu pumpu. Kod prskanja – odmah zaustaviti rad postrojenja jer je inače pristup pumpi nemoguć

APSORPCIJSKA KOLONA R 24102

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Poremećaj razine u apsorpcijskoj koloni	Kvar uređaja za kontrolu razine	Mali poremećaj na kontroli razine izbjeljivača R 24101	LAH 4302 LAL 4302 ZAL 4302	U slučaju poremećaja prebaciti vođenje razine na "by-pass" i voditi je ručno do otklanjanja kvara

PUMPA GOTOVE KISELINE P 24109 A/B/C

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Nedovoljan pritisak u tlačnom vodu pumpe	Istrošenost lopatice rotora, prevelika zračnost između rotora i statora, veliki otpor u vrtnji	Nedovoljan pritisak za snabdijevanje KAN-2 kiselinom, pogotovo kod niske razine u rezervoaru	Nema	Održavati sve tri pumpe u radnoj kondiciji
Propuštanje na priрубnicama na pumpi ili okolnim armaturama	Dotrajala, napukla ili oštećena brtva ili nedovoljno dotegnuta novopostavljena brtva	Kapanje, curenje, a u najgorem slučaju prskanje 60%-tne kiseline	Nema	Kod kapanja ili manjeg curenja pokušati dotegnuti brtvu (uz upotrebu PVC odjela i štitnika za oči). Mjesto curenja isprati vodom. Kod jačeg istjecanja pokušati blokirati pumpu pregradnim ventilima i prebaciti rad na drugu pumpu. Kod prskanja, odmah isključiti pumpu iz rada i tek onda zatvoriti usisni i tlačni ventil.
Propuštanje na cjevovodu kiseline za potrošače	Korozija cijevi, puknuće cijevi, korozija na mjestu varenja (korozija vara)	Curenje, najčešće prskanje kiseline iz raspukline ili oštećenog vara	Nema	Kod kapanja ili manjeg curenja pokušati dotegnuti brtvu (uz upotrebu PVC odjela i štitnika za oči). Mjesto curenja isprati vodom. Kod jačeg istjecanja pokušati blokirati pumpu pregradnim ventilima i prebaciti rad na drugu pumpu. Kod prskanja, odmah isključiti pumpu iz rada i tek onda zatvoriti usisni i tlačni ventil.

IZBJELJIVAČ KISELINE R 24101

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Poremećaj razine u izbjeljivaču	Poremećaj u režimu dotoka kiseline iz apsorpcijske kolone preko LIC 4302	U slučaju prelijevanja ne bi bilo zadovoljavajuće izbjeljivanje kiseline tj. ostatak otopljenih nitroznih plinova u kiselini	Alarmi LAH 4305 LAL 4305	U slučaju navedenog poremećaja koristiti ručni "by-pass" HCV 4304 gledajući pri tom na lokalni pokazivač razine LI 4305

TURBINA OTPADNOG PLINA CT 24101

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Promjena opterećenja turbine otpadnog plina	Promjena opterećenja u režimu rada parne turbine i opterećenja zračnog kompresora. Mogući uzrok poremećaja je i manipulacija na ventilima za promjenu opterećenja na samoj turbine	Mogući ispad iz rada cijele turbo-kompresorske jedinice zbog poremećaja u opterećenju (varijacija broja okretaja). Moguće je i aktiviranje anti-pumping zaštite nitroznog kompresora (također ispad pogona)	HIC 4804 HC 4806	Pokušati ustanoviti uzrok poremećaja, smanjiti broj okretaja turbo-seta i opterećenje sistema kompresorske jedinice. Izvršiti provjeru otvorenosti i zatvorenosti ventila HV 4806 i XV 4804, te iste dovesti u radni položaj.
Pojava vibracija aksijalnih i radijalnih ležaja, te aksijalnog pomaka rotora turbine	Pojava zračnosti aksijalnog i radijalnog ležaja zbog istrošenosti, debalans rotora ili progib rotora	Pojava bilo kojeg alarma ili blokade zbog nedozvoljenih vibracija ili aksijalnog pomaka	XISHH 4907 XISHH 4908 ZISHH 4904 ZISH 4908 Svaki od navedenih elemenata ima i svoj pred-alarm.	Smanjiti opterećenje stroja, smanjiti broj okretaja turbo-seta, sniziti temperature ulja za podmazivanje ležaja. U krajnjoj mjeri zaustaviti rad turbo-seta.
Propuštanje otpadnog plina na kućištu turbine, ventilima ili armature	Istrošenost brtvi u ventilima ili armature, korozija vijaka na kućištu turbine	Propuštanje otpadnog plina u kompresornici	Nema	Neznatno propuštanje se zbog male koncentracije NO _x toleriraju. Kod većih treba pokušati dotegnuti prirubnice. Krajnja mjera je zaustavljanje rada postrojenja.

DIMNJAK OTPADNOG PLINA M 24102

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Pojava prekomjernog sadržaja NO _x u otpadnom plinu na dimnjaku	Slaba apsorpcija u apsorpcijskoj koloni	Zagađenje okoline	AIH 4201	Provjeriti stanje napunjenosti kolone, provjeriti temperature i protok rashladne vode. Provjeriti ulaznu temperaturu i tlak pline, provjeriti dotok procesne vode za apsorpciju

SPREMNIK GOTOVE KISELINE T 24102

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Propuštanje kiseline na prirubnici „manloha“ (otvora za ulazak čovjeka u spremnik)	Propušta brtva za čovjeka ili je novo ugrađena brtva slabo dotegnuta	Curenje kiseline po pločicama unutar tankvane, zakiseljavanje otpadnih voda i potreba da se u šahti iste neutraliziraju	Nema, Treba povremeno obići i vidjeti da li je sve u redu	U slučaju propuštanja ispirati vodom. Što prije spustiti razinu u rezervoaru da se može skinuti poklopac i ugraditi nova teflonska brtva, te dobro dotegnuti
Prepunjen rezervoar i izlazak kiseline iz spremnika kroz preljevnu cijev	Istovremeni kvar na nivokazu LI 4501 i alarmu visoke razine LAH 4501	Preljevanje veće količine kiseline u sustav tankvane. Potreba neutralizacije veće količine kiseline u šahti. Ne dozvoliti nikako izlazak kiseline u kanalizaciju odnosno u sustav otpadnih voda, jer bi bila uzrokom ekološke katastrofe.	LAH 4501 – upozorava na visoku razinu, ali je moguće da je i on u kvaru	Nikada ne puniti rezervoar do maksimalnog kapaciteta. Na vrijeme osigurati mogućnost slanja kiseline u rezervoare I faze u dogovoru s djelatnicima Nitratne kiseline I. Ako se sumnja u ispravnost rada nivokaza i alarma popeti se povremeno u toku smjene na rezervoar i opipom toplo/hladno ustanoviti do koje je visine rezervoar pun. U slučaju da postrojenje radi, a nema mogućnosti slanja kiseline u spremnik Nitratne kis. I, kod visoke razine u T 24102 i prijetnje izlivanja - ODMAH obustaviti rad postrojenja i daljnje punjenje spremnika

SKLADIŠNI PROSTOR PROCESNOG ULJA- ZA ČAĐU

Rampa za istovar ulja se sastoji od priključaka za istovar željezničkih cisterni, koji su smješteni duž kolosijeka, na koji se postavljaju željezničke cisterne, te priključaka za istovar auto cisterni, koji su smješteni pokraj ceste za istovar auto-cisterni. Priključci su snabdjeveni fleksibilnim crijevom sa odgovarajućim priključkom za spajanje na usisni dio cjevovoda (CBF-48126-8") pumpe za istovar ulja P 48001. Cjevovodi za ulje su izolirani i snabdjeveni popratnim grijanjem (para). Na istovarnim mjestima nalazi se i cjevovod pare (LS-48192-1-1/2") s nizom priključaka, a koja služi za zagrijavanje ulja u cisterni prije istovara, ako je to potrebno.

Istovar se vrši pomoću zupčaste pumpe, kapaciteta 60 m³/h, koja je smještena u zgradi, u kojoj su smještene i pumpe za prepumpavanje ulja i pripremu mješavine, te po dvije procesne pumpe. Na potisu je pumpe instaliran mjerac mase protoka tipa Micromotion (FE 006) s indikacijama temperature i gustoće na glavnoj komandnoj ploči. Tlačni dio cjevovoda za istovar ulja spojen je tako, da postoji mogućnost istovara ulja u bilo koji spremnik.

Crpna stanica za procesna ulja

Istovar sirovine vrši se preko zupčaste pumpe P 48001, kapaciteta 60 m³/h te se transportira u spremnike TK 48003, TK 48004 ili TK 48005 ovisno o sirovini. Pumpe P 48 004A, P 48004B i P 48004C koriste se za pripremu procesne mješavine. Sve tri pumpe za pripremu mješavine ulja spojene su na cjevovod CBF 48144-4“ koji ima priključak na rezervoare TK 48001, 48002 i 48003.

Pumpe P 48101A/B i P 48201A/B namijenjene su za transport procesne mješavine ulja u proces proizvodnje.

Skladišni prostor procesnog ulja

Skladišni prostor sastoji se od pet spremnika, ukupnog volumena 9500 m³. Tri spremnika (ukupnog volumena 6500 m³) služe za skladištenje pojedinih vrsta ulja, pa se stoga označavaju kao skladišni spremnici; TK 003, TK 004 i TK 005, dok se dva (ukupnog volumena 3000 m³) koriste za pripremanje mješavine ulja za čađenje i njezino vođenje u proces, pa se stoga označavaju kao procesni spremnici; TK 001 i TK 002; dok se iz jednog procesnog spremnika pripremljena mješavina vodi u proces, dotle se u drugom priprema nova mješavina. Spremnici su snabdjeveni parnim grijačima, pokazivačima nivoa, pokazivačima temperature, priključcima za ulaz i izlaz ulja, sigurnosnim otvorima za ulaz radi pregleda i održavanja te odušcima za odzračivanje parne faze iz spremnika. Spremnici TK 001, TK 002 i TK 003 su snabdjeveni miješalicama propelerskog tipa, a TK 004 i TK 005 imaju izrađene priključke te se i na njih mogu, po potrebi, ugraditi miješalice. Miješalice su ugrađene sa zadatkom da pripremljenu sirovinu održavaju u homogenom stanju. Spremnici su povezani cjevovodima, koji omogućavaju punjenje, pražnjenje i prepumpavanje ulja pomoću pumpi. Osnovne karakteristike pojedinih spremnika prikazane su u tabeli:

Item spremnika	Nazivni volumen / m ³	Max. visina punjenja / cm	Dozvoljena visina punjenja / cm	1 cm visine=m ³
TK 48001	1500	715	700	2.21
TK 48002	1500	715	700	2.21
TK 48003	1500	715	700	2.21
TK 48004	2000	780	750	2.17
TK 48005	3000	820	800	3.61

Rampa za istovar ulja

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Povećanje tlaka uljnih para u cisterni tijekom istovara	Zatvoren poklopac na gornjem dijelu cisterne	Prsnuće ili eksplozija cisterne	Nema	Otvoriti poklopac prije početka istovara ulja i pridržavati se postupka istovara željezničkih i auto cisterni
Curenje ulja na ventilu za istovar cisterne	Otvaranje ventila za istovar prije nego što je spojeno crijevo za istovar	Istjecanje ulja – ekološko zagađenje tla	Nema	Pregled instalacije prije početka istovara, pridržavati se propisanih postupaka istovara željezničkih i auto cisterni
Zapaljenje uljnih para u cisterni	Previsoka temperature ulja u cisterni – iznad plamišta	Zapaljenje uljnih para, požar cisterne	Prijenosni termoelement za kontrolu temperature ulja u cisterni	Voditi računa o zagrijavanju ulja do 20°C ispod temperature plamišta ulja
Previsoka temp. ulja na pumpi za istovar P 48001	Previsoka temperature ulja koje dolazi cjevovodom s istovarne rampe	Požar na pumpi za pretakanje ulja, jer je zbog povišene temp. ulje rjeđe i može propustiti na brtvama pumpe	FE 006 – mjerilo protoka s indikacijama temperature i gustoće	Voditi računa da se ulje tijekom istakanja ne zagrije na temperaturu veću od 20°C ispod plamišta uljnih para

Crpna stanica za procesna ulja

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Propuštanje ulja na cjevovodu	Propuštanje na cjevovodu, varu ili na spojevima	Istjecanje ulja u okoliš i zagađenje tla	Nema	Dva puta u smjeni vanjski operater obilazi cjevovode i stanje upisuje u „knjigu istovara uljne sirovine“
Proboj ulja na brtvi niskotlačne pumpe	Previsoka temperatura i pregrijavanje ulja, nedotegnutost brtve na pumpi	Curenje ulja na brtvi, a zbog povećane temperature i zapaljenje	Ti 010-Ti 014 – lokalni indikatori na spremniku – ručno očitavanje	Više puta tijekom smjene izvršiti obilazak pumpaone i kontrolirati dotegnutost brtve na pumpama. Popisivanje temperature ulja u spremnicima i upis u knjigu istovara.
Proboj ulja na brtvi visokotlačne pumpe	Propuštanje ulja na brtvi zbog nedotegnutosti ili zbog povišene temp.ulja	Prskanje ulja pod tlakom 14 -15 bara, moguće opekline operatera tijekom obilaska	Ti 010-Ti 014	Iste kao gore
Visoka temperatura povrata ulja iz procesa te porast temperature ulja u spremnicima	Puknuće osovine ventilatora hladnjaka za hlađenje povrata ulja iz procesa	Porast temperature ulja na pumpama (uzrokuje propuštanje na brtvama i zapaljenje), porast temp. u spremniku	TE 133, TE 224 – indikatori temp. ulja u povratku nakon izlaska iz hladnjaka	Praćenje temperature na spremnicima, više puta tijekom smjene običi pumpaonu ulja, obilazak hladnjaka

Skladišni prostor procesnog ulja

POREMEĆAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Curenje ulja na odušku spremnika	Kvar na pokazivaču visokog nivoa LI 001 – LI 005 koji rezultira punjenjem spremnika preko dozvoljenog nivoa	Zagađenje prostora oko spremnika (tankvane) i drenažnih kanala	PVHI – alarm visokog nivoa, zemljane tankvane, mjerne letve, taložnice	Redovna kontrola ispravnosti mjerača nivoa i alarmnih uređaja. Odmah zaustaviti punjenje spremnika, te pumpama izvršiti pretakanje ulja u drugi slobodan spremnik
Rapidni porast temperature u spremniku	Prenizak nivo ulja u spremniku radi otkazivanja indikatora LI 001-LI005 i alarma niskog nivoa PLOW	Povećanje temperature uljnih para iznad temperature plamišta, zapaljenje istih i mogućnost eksplozije spremnika	LI 001-LI005 – indikatori nivoa PLOW – alarm niskog nivoa, mjerna letva	Redovna kontrola i periodički pregled i umjeravanje indikatora nivoa i alarma, zatvaranje dotoka pare u grijače spremnika
Curenje ulja na drenažne cjevovode parnog grijanja	Puknuće parnog grijača	Zagađenje prostora oko spremnika i drenažnih kanala, zagađenje parovoda	Zemljane tankvane, taložnice	Kontrola spremnika, parovoda i redovan pregled grijača u spremniku.
Povećanje tlaka u spremniku	Zaštopavanje odušaka spremnika zbog kristaliziranja ulja	Pucanje stijenki spremnika zbog povećanja tlaka i izlivanje ulja u zemljane tankvane, zagađenje okoline	Zemljane tankvane, taložnice	Jednom u smjeni tijekom obilaska spremnika pregled i po potrebi čišćenje odušaka.

SEKCIJA ZA SKLADIŠTENJE I PRIPREMU ULJA ZA LOŽENJE

Skladište srednje teškog lož ulja

Srednje teško lož ulje se transportira sa sekcije 38 (auto i vagonско pretakalište) cjevovodom do spremnika za skladištenje lož ulja TK-54101. Spremnik je kapaciteta 20000 T. promjer spremnika je 42,82 m, a visina plašta je 14,64 m. Spremnik je okružen betonskom tankvanom 100 x 115 m i visine 2m, koja može prihvatiti kompletan sadržaj spremnika. Dno tankvane je od betonskih segmenata. Ulje u spremniku se grije na 65°C parnim grijačima u kojim je tlak pare 4 bar i temp. pare oko 150°C. Na spremniku se nalaze indikatori za mjerenje temperature, tri komada, poredani odozgo prema dolje. Tlak u spremniku je atmosferski. Spremnik na vrhu ima odušak sa hvatačem plamena (2 komada).

Sekcija za pripremu srednje teškog lož ulja

Jedinica za pripremu srednje teškog lož ulja namijenjena je za dogrijavanje srednje teškog lož ulja. Ulje iz spremnika TK-54101 se preko turbo pumpe TP-54101 ili elektro pumpe P-54102 pumpa pri tlaku od 19 bara u jednu od dviju linija za

dogrijavanje mazuta- E 54101A, E 54102A. Jedna linija za dogrijavanje radi , dok je druga u pričuvi. Lož ulje u dogrijaču teče kroz cijevi u protu-struji vode koja se u izmjenjivaču E 54101B ili E 54102B (ovisno o liniji koja se koristi) dogrijava parom tlaka 4 bara i temperature oko 150°C. Nakon dogrijavanja lož ulje se transportira prema energani cjevovodom pri tlaku 19 bara.

Spremnik srednje teškog lož ulja

POREMEČAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Curenje ulja na stijenci spremnika	Oštećenje vara na plaštu spremnika	Istjecanje ulja u tankvanu	PVLOW-54101 – alarm niskog nivoa	Redovan obilazak spremnika u toku smjene, u slučaju većeg propuštanja zaustaviti dopremu lož ulja, a ulje iz spremnika prepumpati u rezervni spremnik TK-54102
Prodor pare iz grijača u spremnik lož ulja	Pucanje parnog grijača	Kondenziranje pare na dnu spremnika	Drenaža kondenzata iz spremnika	Pregled grijača kad je spremnik prazan

Sekcija za pripremu srednje teškog lož ulja

POREMEČAJ	UZROK	POSLJEDICE	UGRAĐENE MJERE	PREPORUKE, ZADAĆE
Propuštanje ulja na brtvi pumpe 54101	Dotrajalost brtve	Prskanje ulja temp.65°C i tlaka 19 bara u okolinu, moguća ozljeda operatera	Nema	Zaustaviti P54101 i pokrenuti P54102, zatvoriti usisni i tlačni ventil, redovan obilazak postrojenja u tijeku smjene
Miješanje vode i mazuta u dogrijaču E54101A	Pucanje cijevi mazuta u grijaču	Ulazak mazuta u cjevovod vode za dogrijavanje (zatvoreni sustav) i ulazak u dogrijač vode E54101B	PVH, PVL - alarmi visokog i niskog tlaka u dogrijaču vode E54101A	Pregled i tlačna proba posuda pod tlakom prema pravilniku
Nema dotoka lož ulja u dogrijač E54101A	Zatvoren tlačni ventil na cjevovodu	Povećanje tlaka u cjevovodu od tlačne pumpe TP54101	Sigurnosni ventil 54PSV101 – koji vraća lož ulje natrag na usis pumpe (cirkulira) ili u spremnik	Pridržavati se uputa prije startanja pumpe, pregled armatura prije pokretanja jedinice za pripremu mazuta
Proboj ulja na ventilu dogrijača E54101A	Propuštanje, nedotegnutost brtve	Propuštanje lož ulja u okoliš (na betonsku podlogu)	Nema	Zaustavljanje pumpe, dreniranje ulja iz dogrijača i pripadajućih cjevovoda u drenažni spremnik D54101 iz kojeg se, kad se napuni, ulje vraća u spremnik TK54101

Izvori rizika i okolnosti pod kojima bi mogle nastati velike nesreće vezani su za ratne uvjete rada ili diverzije. Vjerojatnosti nastanka velikih nesreća u normalnim uvjetima rada s male obzirom na karakteristike opasnih tvari čije se prisustvo brzo uoči obzirom na visoko sofisticirano praćenje procesa i organizaciju rada. Potencijalni izvori rizika u procesnim jedinicama opisani su u tablicama **točka IV.** ovog izvješća

Preventivne mjere kojima se mogu umanjiti opasnosti koje mogu imati katastrofalne posljedice, a one su objektivno vezane za ratne uvjete odnosno terorističke napade zahtijevaju suradnju više čimbenika uključenih u sigurnosni sustav zemlje (MUP, Ministarstvo obrane, MVP itd.). Pravovremenom informacijom o potencijalnoj prijetnji tehnološki parametri u skladišnim prostorima koji predstavljaju i najveću opasnost zbog količine uskladištenih opasnih tvari, dovode se na razinu koja će imati najmanji štetni učinak u slučaju razaranja a da bi se proizvodnja i dalje odvijala, odnosno proces proizvodnje se zaustavlja i skladište prazne do dozvoljene razine, kao i transfer cjevovodi ako se procjeni da se proces proizvodnje ne može odvijati zbog velikog rizika za ljude u procesu i okruženje. Ove mjere primijenjene su i u „Oluji“ kada se je očekivala odmazda što je i učinjeno ali bez ozbiljnijih posljedica na okoliš.

Općenito preventivne mjere od tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća možemo podijeliti na :

- Organizacijske
- tehničko-tehnološke
- edukativne
- informativne
- urbanističko-planske
- građevinske
- financijske
- kadrovske
- i druge.

Poznato je da su tehničko-tehnološke mjere najvažniji element u provođenju preventivnih mjera zaštite i spašavanja jer se s njima postižu i najveći efekti sigurnosti u radnom procesu, a ogledaju se kroz redovno (tekuće) održavanje i investicijska ulaganja u tehnologiju i opremu.

Redovno održavanje procesne opreme, uređaja, mjerne i regulacijske tehnike bitan je element osiguranja kvalitete proizvoda i sigurnosti radnih procesa, a ogleda se kroz smanjeni broj neplaniranih zastoja zbog kvarova odnosno ozljeda i incidenata. Provođa se kroz utvrđene mjesečne i godišnje planove održavanja. Postupci održavanja opreme definirani su nizom dokumenata i specificirani prema organizacijskim cjelinama a mogli bi se svesti na sljedeće:

- definiranje ključne procesne mjerne opreme
- planiranje, održavanje i kontroliranje mjerene opreme
- postupak umjeravanja mjerene opreme
- pregledi opreme pod tlakom i opreme u Pex zonama
- tlačne probe opreme pod tlakom
- ispitivanje sigurnosnih ventila
- planiranje i izvođenje remontnih radova na postrojenjima

Ostvarivanje navedenih zadataka redovito se kontrolira kroz analizu izvršenih planova na stručnim kolegijima, redovitim internim pregledima funkcioniranja Sustava kvalitete i zaštite okoliša, kao i redovitim preventivnim pregledima stručnjaka zaštitnih funkcija. Pored ovih internih nadzora česti su nadzori i od strane inspekcija s državne razine. Ostale preventivne mjere opisane su nizom dokumenata kojima je definiran način održavanja procesnih postrojenja, organizacija rada, obrazovanje i provjera znanja kroz redovite vježbe kojima se simuliraju postupci kod različitih situacija na postrojenju:

B. OPIS POSTUPKA-NAČINA RADA- opisano u točki III A

C. OPIS OPASNIH TVARI

C.1 – Popis opasnih tvari

Red br.	Kemijski naziv	CAS broj	Naziv po IUPAC	Najveća količina na lokaciji
1	Amonijak	7664-41-7	Amonijak	17.000 tona
2.	Dušična kiselina 50-60%	7697-37-2	Dušična kiselina	5.200 t
3.	Amonijev nitrat	6484-52-2	Amonijev nitrat	2.500 t
5.	Srednje lož ulje LUS II	68553-00-4	Loživo ulje, No. 6	19.000 t
6.	SO ₂ od izgaranja elementarnog sumpora	7446-09-5	Sumporov (IV) oksid	50.000 t
7.	Dekantirano ulje	64741-62-4	Izbistrena ulja (nafta), katalitički krekirana	600 t
8.	Antracensko ulje	90640-80-5	Antracensko ulje	2.000 t
9.	Pirolitičko ulje	68513-69-9	Ostaci (nafta), parno-krekirani laki	5.000 t

C.2 FIZIČKO-KEMIJSKA I TOKSIKOLOŠKA SVOJSTVA I NAGOVJEŠTENE NEPOSREDNE I ODGOĐENE OPASNOSTI ZA ČOVJEKA I OKOLIŠ

Amonijak

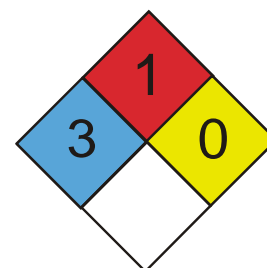
Kemijska formula: NH₃

Molna masa 17,03

Fizički oblik: plin ili ukapljena tekućina

Miris: vrlo oštar karakterističan miris, osjeti se kod konc. 50 ppm

Vrelište (kod 101,3 kPa): -33,4 °C



Ledište: $-77,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura raspadanja: $450\text{ }^{\circ}\text{C}$

Plamište: $630\text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatura samozapaljenja: $651\text{ }^{\circ}\text{C}$

Granica zapaljivosti: DGE 16, GGE 27 (u zraku na $0\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Tlak para ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$): 1013 kPa

Gustoća para (zrak=1): 0,6

Gustoća tekućine ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 101,3 kPa): $0,6386\text{ g/cm}^3$

Gustoća plina ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$, 101,3 kPa): $0,7714\text{ g/l}$

Topljivost (voda $20\text{ }^{\circ}\text{C}$): 529 g/l

Toksičnost: inhalacijsko (letalna koncentracija LC50 4 satno izlaganje za štakore 2 000 ppm, za zeca i mačku $7\text{ g/m}^3/\text{sat}$.³⁰)

Slobodni amonijak je vrlo toksičan za ribe: LC50 losos – $0,45\text{ mg/l}/96\text{ sati}$, LC50 pastrva – $0,5\text{--}0,8\text{ mg/l}/96\text{ sati}$

Ostala svojstva:

S jednom litrom dobro raspršene vode može se otopiti 700 l plinovitog amonijaka i pri tome se oslobađa temperatura,

GVI 20 ppm ; 14 mg/m^3

KGVI 50 ppm ; 36 mg/m^3

DGE ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$ i 1 013 mbara) 16% odnosno $111,2\text{ g/m}^3$; GGE ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$ i 1 013 mbara) 25% odnosno $173,8\text{ g/m}^3$

Štetno djeluje na vegetaciju, posebno na lišće biljke (defolijacija), vrlo je stabilan spoj i sporo se raspada pa to može trajati i do 72 dana. U procesima samo-pročišćavanja koji se stalno odvijaju u atmosferi, amonijak se može ukloniti fizikalnim procesima vezanjem za kapljice pare, ugradnjom u tlo i biljke ili kemijskim putem fotolize (raspadom molekula amonijaka pod utjecajem ultraljubičastih zraka) te oksidacijom s ozonom do dušikovih oksida i nitrata koji uz prisustvo vlage mogu prijeći u dušičnu kiselinu, pa do pojava kiselih kiša.

Amonijak je pri normalnoj temperaturi i tlaku plin karakterističnog, oštrog mirisa, tako da se njegovo prisustvo u zraku odmah osjeti. Pare amonijaka na temperaturi okoline su lakše od zraka.

Dakle plinoviti amonijak se vrlo brzo diže u visinu i ne predstavlja poseban problem u zaštiti i spašavanju. Kada tekući amonijak dođe u atmosferu, nastaje smjesa koja može sadržavati pare amonijaka, sitne kapljice amonijaka (aerosola) i zraka (sa ili bez vodene pare ili aerosola).

Kapljice amonijaka isparavaju i hlade smjesu, pa ona može biti lakša, neutralna ili teža od zraka što ovisi o količini tekućeg amonijaka inicijalno unesenog u oblak.

Karakteristike kretanja amonijačnog oblaka

Koncentracija amonijaka u oblaku	Način kretanja oblaka
manja od 4%	oblak je lakši od zraka
> 4% < 20%	oblak može biti lakši, neutralan ili teži od zraka, ovisno o koncentraciji vlage
> 20%	amonijačni oblak je teži od zraka

Koncentracije iznad 20 volumnih postotaka karakteristične su za trenutna ispuštanja pod tlakom, a male koncentracije za isparavanja iz lokve.

Poznato je da tekući amonijak pod tlakom i temperaturom okoline u slučaju brzog oslobađanja na atmosferski tlak, trenutno ispari oko 18% količine zbog količine energije koju sadrži u sebi jer je temperatura viša od njegova vrelišta (-33,4 0C), a ostatak iz lokve. Brzina isparavanja iz lokve ovisi o temperaturi tla, brzini prijenosa topline iz zraka na lokvu i brzine vjetra. Najveća isparavanja su u početku oko 0,01 kg m²/s., odnosno kroz duži period ona iznose oko 0,00544 kg m²/s.

Oformljeni amonijačni oblak (bijelo-sive boje) neutralan ili teži od zraka kretat će se nošen strujanjem zraka u pravcu puhanja vjetra i poprimati elipsoidan oblik.

Teški oblaci nastali trenutnim ispuštanjem nošeni početnom inercijom u početku će se širiti horizontalno u smjeru vjetra i lateralno zbog strujanja zraka koji se miješa s amonijakom. Mogu imati okrugli oblik, pa čak u nekim slučajevima i odvojiti se od izvora kod isparavanja iz lokve. Ovakvu vrstu oblaka možemo očekivati iz tekuće faze amonijaka u procesnim postrojenjima i cjevovodima. Veličina zahvaćenog prostora ovisit će o količinama tekućeg amonijaka u oblaku, meteorološkim uvjetima (klasi stabilnosti, temperaturi, vlažnosti zraka itd.).

Zbog svojstava te tehnoloških uvjeta u procesu rada nekih postrojenja kao i ukupnih količina u procesnim posudama, cjevovodima i skladišnom prostoru amonijak je prepoznat kao najopasnija tvar za zaposlene u Petrokemiji d.d. i njeno okruženje. Radi lakšeg razumijevanja opasnosti od amonijaka, u tablicama su predočeni učinci amonijaka na čovjeka obzirom na vrijeme izloženosti određenim koncentracijama.

Reakcije čovjeka izloženog amonijaku

Koncentracija ppm	Način djelovanja	Trajanje izloženosti
5	Granica osjeta mirisa	
25 (35 mg/m ³)	GVI	8-satno izlaganje kod većine neće izazvati štetne učinke
50 -150	Intenzivan, oštar miris	Izloženost nekoliko sati ne izaziva značajne smetnje
500	IDLH	30 minuta
400 -700	Nadražaj nosa i grla uz suzenje očiju	Podnošljivo do 1 sata
700 – 1 500	Nadražaj nosa i grla uz suzenje očiju, promuklost	Opasno izlaganje duže od 30 min.
2 000-3 000	Grčevit kašalj, jak nadražaj očiju	Smrt nastupa nakon nekoliko minuta
>5 000	Respiratorni spazam, gušenje	Smrt nastupa vrlo brzo

Dušikovi oksidi – dušik (II) oksid, dušikov (IV) oksid

Pojavljaju se u proizvodnji dušične kiseline, a NO₂ i proizvodnji sumporne kiseline, odnosno u razgradnji mineralnih gnojiva pri povišenoj temperaturi.

Kemijska formula: dušik (II) oksid,

NO

Molna masa:

30,01

Fizički oblik:

bezbojni plin: u većoj koncentraciji na zraku smeđe boje

Miris:

oštar, slatkast

Talište:

-163,6 °C

Relativna gustoća (zrak=1)

1,04

Kritična temperatura

93 °C

Kritični tlak:

64 bara

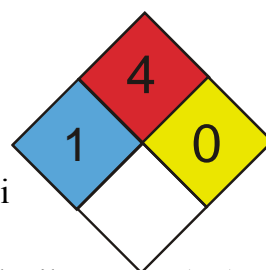
Topljivost u vodi:

slabo topiv

GVI

25 ppm- 30 mg/m³

KGVI



dušikov (IV) oksid

NO₂ (N₂O₄)

46,01

dimeća tekućina ili plin tamno smeđe boje

prodoran i jedak

11,2 °C

1,58

157,8 °C

100 bara

topiv

3 ppm - 6 mg/m³

5 ppm - 10 mg/m³

nekih

Zapaljivost: lako zapaljiv, gori slabo vidljivim svijetlo plavim skoro nevidljivim plamenom uz razvijanje SO₂. Sumporna prašina se lako nabija statičkim elektricitetom čijim pražnjenjem može nastati požar ili eksplozija ako je konc. prašine iznad 35 g/m³, što je moguće u zatvorenim prostorima. Treba spriječiti mogućnost nastajanja iskre.

Sumpor nije toksičan, sumporna prašina izaziva neugodnu iritaciju dišnih puteva, kožni osip ili iritaciju očnih kapaka uglavnom kod osjetljivih ljudi. Gorući sumpor proizvodi toksički i prilično nadražujući sumporni dioksid koji je kod visokih koncentracija opasan po život.

Sumporni dioksid

Kemijska formula: SO₂

Molna masa: 64,06

Fizički oblik: plin

Temperatura ukapljenja: oko -10 °C

Temperatura skrućivanja: približno – 75 °C

Kritična temperatura: 157,12 °C

Kritični tlak: 77,65 bara

Topljivost: topiv u vodi stvara sumpornu kiselinu, topivost pada s rastom temperature vode.

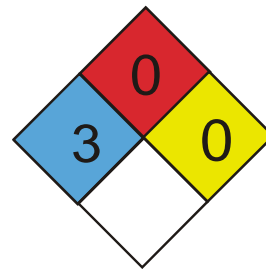
GVI 2 ppm; 5 mg/m³ KGVI 5 ppm; 10 mg/m³

Ostala svojstva: vrlo stabilan plin, 2.26 puta teži od zraka i oslobođen će se prizemno kretati u smjeru kretanja vjetra. U organizam se najlakše unosi putem respiratornog trakta, preko kože i sluznica.

Škodljivost za zdravlje:

Izloženi SO₂ imat će tegobe s disanjem, (kašalj, bol u grudima), konjuktivitis itd.

Ostali učinci: IR-D



Dušična kiselina

Kemijska formula: HNO_3

Molna masa: 63,02

Fizički oblik: bezbojna ili slabo smečkasta tekućina

Miris: kiselinski jedak

Vrelište: $120,4\text{ }^\circ\text{C}$

Ledište: $-22\text{ }^\circ\text{C}$

Gustoća para: 2,18

Gustoća ($20\text{ }^\circ\text{C}$): 1367 kg/m^3

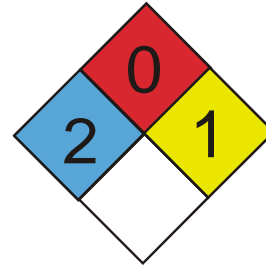
Topljivost: s vodom u svim omjerima

Ostale osobine: ne gori, škodljiva za biljni i životinjski svijet

Toksičnost: kod udisanja (LC_{50} štakor) 244 ppm

Škodljivost za zdravlje: izaziva teške opekline u dodiru s tijelom, pare ako se udišu nagrizaју dišni sustav, izazivaju kašalj i otežano disanje. U kontaktu s kožom izaziva duboke opekotine i žuto-smeđe mrlje; kod gutanja izaziva teška oštećenja probavnog sustava.

GVI: -- KGVI: 1 ppm – $2,6\text{ mg/m}^3$



Amonijev nitrat 34,8% N porozni niske gustoće

Kemijski sastav i koncentracija: NH_4NO_3 , amonijev nitrat 99,5%

Fizikalno-kemijska svojstva:

Fizikalno stanje: krutina

Oblik: prile 1 - 2,83 mm

Boja: bijela do bež

Miris: bez mirisa

pH-vrijednosti (10% vodene otopine, $20\text{ }^\circ\text{C}$): 4,5 - 6

Talište: $170\text{ }^\circ\text{C}$; rastaljen u dodir s kožom izaziva opekotine

Vrelište: $>200\text{ }^\circ\text{C}$; zagrijavanjem se raspada i tvori otrovne pare dušičnih oksida (NO_x) i amonijaka,

Eksplozivnost: oksidirajuća tvar, ne gori, ali podržava gorenje. Pomiješan s organskim tvarima (masti, ulja i sl.) može izazvati njihovo zapaljenje. U zatvorenom prostoru izložen visokim temperaturama ili tlaku može eksplodirati.

Apsorpcija ulja: 6% ili 12%

Higroskopnost: higroskopan

Podatci o toksičnosti: oralno (LD_{50} , štakor) $> 2\ 000\text{ mg/kg}$

Znaci upozorenja: R 8, R 9.

Antracensko ulje

Raspon vrenja	180°C - 400°C
Točka isparavanja	> 100°C
Temp. samozapaljenja	450°C
Temp. kristalizacije	< 60 °C
Tlak para	< 1hPa a 20°C 201 hPa (mbar) pri 100°C
Topivost	U vodi pri 20°C, do 200 mg/l. Topiv u alkoholu, benzenu i toluenu
Viskozitet	4 – 7 mm ² /s pri 100°C
Gustoća pri 20°C	>1.080 kg/m ³
PH	Oko 7,0 (0,2 g/l u vodi pri 20°C)
Približan elementarni sastav	C 91 - 92 % H 6 – 7 % S 0,50 – 0,70 % N 0,65 – 0,75 %

Toksikološka svojstva:

- gutanjem: LD50 >2.000 mg/kg
- inhalacija: LC50/4h > 100 mg/kg
- dodirrom: KD50 >2.500 mg/kg

Pare se mogu apsorbirati inhalacijom, kontaktom preko kože i gutanjem. Uzrokuje upalu kože i iritaciju očiju. Kratkotrajno izlaganje visokoj koncentraciji para može uzrokovati mučninu i glavobolju. Dugotrajno izlaganje visokoj koncentraciji para može oštetiti unutarnje organe. Može uzrokovati rak.

Toksično je za vodene organizme i štetno za okoliš. Ne dozvoliti proizvodu da dođe u kontakt za podzemnim ili površinskim vodama te kanalizacijskim sustavima.

Loživo ulje srednje LUS-II:

Fizikalno stanje:

- oblik: tekućina
- boja: smeđe-crna
- miris: karakterističan miris po ugljikovodicima

Kemijska svojstva:

plamište:	> 55°C
koeficijent raspodjele n-oktanol/voda:	2,7-6,0 –log Kow
viskoznost pri 100°C:	6 – 26 mm ² /s

Dekantirano ulje:

Fizikalno stanje:

Oblik: tekućina
Boja: tamno smeđa
Miris: slab

Kemijska svojstva:

Vrelište: $>350^{\circ}\text{C}$
Plamište: $>50^{\circ}\text{C}$
Granice eksplozivnosti: 0,6 – 7 %v/v
Tlak para: 0,133 kPa
Gustoća (15°C): 1,0 – 1,1 kg/m³
Viskoznost (kod 100°C) 5 – 10 mm²/s

Toksikološka svojstva:

Gutanjem:

- gutanjem: LD50 >4.320 mg/kg
- inhalacija: nema podataka
- dodirrom: LD50 >2.001 mg/kg

Onečišćuje vodu kod velikih izlivanja, a zbog veće gustoće dolazi do taloženja na dnu. Očekuje se niska toksičnost za vodene organizme.

C.3 FIZIČKO I KEMIJSKO PONAŠANJE U NORMALNIM UVJETIMA RADA, TE U UVJETIMA OPASNOSTI OD VELIKIH NESREĆA I VELIKIM NESREĆAMA

Amonijak - u normalnim uvjetima rada postrojenja nalazi se u plinskoj i tekućoj fazi pod različitim tlakovima u zatvorenom sustavu cjevovoda, procesnih posuda i spremnika. Temperatura u spremniku $-33,4^{\circ}\text{C}$ i atmosferskom tlaku.

Oslobodjen amonijak se može ponašati na različite načine obzirom na uvjete u tehnološkom procesu iz kojih se „oslobodio“. Plinska faza će odmah formirati oblak a ovisno o koncentraciji i vlazi on će se odmah dizati, ponašati neutralno ili vući po zemlji u smjeru strujanja zraka (vjetra). Tekući amonijak tekući amonijak pod tlakom i temperaturom okoline u slučaju brzog oslobađanja na atmosferski tlak, trenutno ispari oko 18% količine zbog količine energije koju sadrži u sebi jer je temperatura viša od njegova vrelišta ($-33,4^{\circ}\text{C}$), a ostatak iz lokve. Brzina isparavanja iz lokve ovisi o temperaturi tla, brzini prijenosa topline iz zraka na lokvu i brzine vjetra. Najveća isparavanja su u početku oko 0,01 kg m²/s., odnosno kroz duži period ona iznose oko 0,00544 kg m²/s.

Amonijev nitrat- u normalnim uvjetima rada je u krutom stanju u obliku prila veličine 1-3 mm upakiran u PE vreće u količini od 40 kg. Pomiješan s organskim tvarima (naročito uljima, naftnim derivatima) može izazvati njihovo paljenje, a dodavanjem velike energije (eksploziva) može i eksplodirati. Zagrijavanjem se raspada na dušične okside i amonijak.

Dušična kiselina – u normalnim uvjetima rada nalazi se u tekućem stanju i tlaku do 8 bara, temperature do 64 °C u zatvorenom sustavu cjevovoda, procesnih posuda i spremnika. U samom spremniku nalazi se na temperaturi okoline i atmosferskom tlaku.

Oslobodena iz sustava u skladišnom dijelu ostati će u tankvani, a u procesnom dijelu zbog specijalno izgrađene podloge oslobodena kiselina će se slijevati u sabirnu jamu, dakle ne može otići izvan postrojenja. Velika nesreća pretpostavlja rušenje (razaranje) tankvane.

Elementarni sumpor – Sumpor je uskladišten u otvorenom skladištu ograđenom sa tri zida i betonskom podlogom. Sva metalna oprema je uzemljena i nema koja opreme sa temperaturom iznad 170 °C a koja nije izolirana. Utovarivač je usuglašen sa zahtjevima za rad u opasnim zonama. Zatvorene posude (presipni bunker) su zaštićeni sa poklopcima od izlaska prašine. Zbog mogućnosti pojave prašine skladište sumpora se tretira kao Ex zona i zbog toga se oprema nalazi pod tehničkim nadzorom Agencije za prostore ugrožene eksplozivnom atmosferom (Ex Agencija).

Ulja za proizvodnju čađe – ulja su uskladištena u pet spremnika ukupnog kapaciteta 9.500 tona opremljeni grijačima na paru kako bi se održavala u tekućem stanju.

U uvjetima velike nesreće odnosno požara i razlijevanja ulja iz spremnika isto bi ostalo u prostoru zemljanih tankvana. Oslobodeno ulje na atmosferske uvjete ako se ne zagrijava prelazi u želatinastu masu.

Srednje lož ulje LUS II –ulje u normalnom radu je u tekućem stanju i zagrijano na 70°C. U slučaju ispuštanja na atmosferske uvjete okoline dolazi do njegovog hlađenja i pretvaranja u želatinastu masu. U uvjetima gorenja dimni plinovi i čestice izgaranja nadražuju oči i dišne organe.

Moguća su oštećenja dišnih puteva, trovanje i smrt ovisno o vremenu izloženosti ljudi i životinja utjecaju produkata izgaranja. Također produkti izgaranja imaju negativan učinak na okoliš jer povećavaju koncentraciju stakleničkih plinova u atmosferi

IV. UTVRĐIVANJE I ANALIZA RIZIKA OD NESREĆA TE NAČINE SPRJEČAVANJA

Tablice korištene u procjeni rizika

Klasifikacija prema intenzitetu

OZNAKA	INTENZITET
I	Gubitak života radnika ili teške ozljede među lokalnim stanovništvom i gubitak produktivnosti veći od 1.000.000 \$
II	Teške ozljede radnika i lakše ozljede među lokalnim stanovništvom Štete i gubitak od 100.000 \$ do 1.000.000 \$
III	Lakše ozljede radnika Štete i gubitak produktivnosti od 10.000 \$ do 100.000 \$
IV	Bez ozljeda Štete i gubitak produktivnosti manji od 10.000 \$

Klasifikacija prema frekvenciji

Oznaka	Frekvencija nesreća/godina
A	> 1
B	$1 - 10^{-1}$
C	$10^{-1} - 10^{-2}$
D	$10^{-2} - 10^{-4}$
E	$< 10^{-4}$

Klasifikacija prema riziku

		FREKVENCIJA				
		A	B	C	D	E
INTENZITET	I	1	1	1	2	2
	II	1	2	3	3	4
	III	2	3	4	4	4
	IV	4	4	4	4	4

Ukupna ocjena rizika

Kategorija	ZNAČENJE	PREPORUKA
1	Neprihvatljiv	Reducirat na kategoriju 3 ili 4 što prije
2	Nepoželjan	Reducirati na kategoriju 3 ili 4
3	Prihvatljiv uz povećan rizik	Provjeriti djelotvornost procedura i zaštitnih mjera
4	Prihvatljiv	Nikakve aktivnosti nisu potrebne

A. Detaljan opis mogućeg tijeka velikih nesreća i vjerojatnosti njihova izbijanja ili uvjeta pod kojima izbijaju, uključujući i sažetak događaja koji mogu uzrokovati bilo koji od navedenih razvoja situacije, bez obzira jesu li uzroci unutar postrojenja ili izvan njega

Opis mogućeg tijeka velike nesreće

Ratna razaranja i teroristički napadi predstavljaju uzroke s najvećom vjerojatnošću katastrofalnih posljedica za ljude, njihovo zdravlje i okoliš. Da kemijske tvornice, posebno one koje u svojim procesima imaju vrlo toksične tvari, mogu biti ciljevi i u ratu, potvrđuje i Domovinski rat kada su ova postrojenja bila šest puta napadana. Dakle očekivati je da bi u nekom budućem ratu ova postrojenja bila opet cilj nekom suludom agresoru. No, rat je nešto što se predosjeća, čemu prethode određena društvena i politička zbivanja. Država i ostali subjekti mogu se pripremiti po svim elementima obrane i zaštite i podići razinu sposobnosti na odgovor. Napadi na kemijska postrojenja konvencionalnim naoružanjem mogu imati različite ciljeve. Taktički vezano uz sprječavanje vojnih aktivnosti na tom području, mobilizacije, kretanja vojnih formacija, sijanja straha i stvaranja psihoza zbog ratnog razaranja i indirektnih učinaka toksičnih tvari na ljude i okoliš, odnosno mogu imati i cilj odmazde (Domovinski rat) kao odgovor na neuspjehe na drugim dijelovima ratišta. Petrokemija d.d. i pored dobro izvedene ograde (kao fizičke prepreke) s nekoliko ulaza i velikim brojem objekata, zbog svoje veličine (130 ha), predstavlja vrlo osjetljiv prostor. Bez video nadzora prostora, odgovarajućeg broja zaštitara i dobro razvijene samozaštite, ovaj prostor nije moguće kvalitetno štititi.

Ratna razaranja ili teroristički napadi mogu izazvati posljedice koje mogu biti katastrofalne za široko okruženje, pa i s mogućim prekograničnim učincima. Očekivati je da bi mogući teroristički napadi bili na više mjesta i odabrani sa što većim učincima i mogućim posljedicama za ljude i okoliš.

U takvim situacijama bili bi suočeni s velikim brojem eksplozija, požara, proboja, odnosno izlivanja otrovnih tvari u okoliš, amonijaka, mineralnih kiselina (sumporne, dušične, fosfatne i silikofluorovodične) i formiranja otrovnih oblaka koji bi se širili u smjeru vjetrova njegovom brzinom zajedno s produktima požara elementarnog sumpora, mineralnih gnojiva, teškog lož ulja, ambalaže te dijelova konstrukcija i opreme.

Spremnik amonijaka

Razaranjem spremnika i njegove tankvane projektilom ili diverzijom proizvelo bi izlivanje sadržaja spremnika i stvaranje lokve velike površine. Obzirom na veliku površinu vrlo brzo bi se stvorio otrovni oblak velike širine već na samom mjestu što bi otežavalo postavljanje vodene zavjese po cijeloj njegovoj širini.

Velike nesreće i opasnosti vezane su za ratne uvjete rada kada bi se rad u takvim uvjetima morao prekinuti ako se procjeni da je spremnik u zoni mogućih djelovanja neprijateljskih snaga. Rat je predvidljiv i sustav obrambenih priprema kroz mjere pripravnosti dovodi tvrtku u povoljniju situaciju u sigurnosnom smislu prije započinjanja ratnih djelovanja. Razaranje spremnika i tankvane koja ga okružuje

stvorilo bi uvjete za koje je nemoguće postaviti zadovoljavajuću zaštitu u slučaju da se ne provedu mjere pripravnosti. To znači razina amonijaka spusti na najmanju tehnološku razinu i isprazne transfer cjevovodi.

Ostali dijelovi sustav skladištenja i distribucije amonijaka opisani u prethodnom poglavlju (Jedinica za pothlađivanje amonijaka i distribucija amonijaka) ne predstavljaju tehnološke cjeline koje mogu izazvati velike nesreće.

Tablice rizika:

Spremnik amonijaka:

Spremnik amonijaka

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Proboj plinske faze amonijaka u atmosferu	I	E	4	4
Proboj tekuće faze u tankvanu	I	E	4	4
Proboj amonijaka na prirubničkom spoju cjevovoda i spremnika	II	E	4	4
Visok tlak amonijaka u rezervoaru	IV	A	4	4
Proboj amonijaka na priključku instrumentalne opreme	IV	C	4	4

Jedinica za transport amonijaka

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Proboj amonijaka na amonijačnoj pumpi.	III	C	4	4
Visok tlak na potisu pumpe 3701-J/JA.	IV	E	4	4
Proboj amonijaka na prirubničkom spoju cjevovoda amonijaka.	III	C	4	4
Visoka ili niska temperatura amonijaka iza grijača 3701-C.	IV	A	4	4
Visok nivo metanola u grijaču 3701-C.	IV	C	4	4

Jedinica za pothlađivanje amonijaka

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Proboj amonijaka na kompresoru.	III	C	4	4
Proboj amonijaka na prirubničkom spoju separatora.	III	C	4	4
Proboj amonijak na regulacijskom ventilu (LCV 30, SV 20).	III	C	4	4
Proboj amonijaka na priključku manometra ili tlačne sklopke.	IV	C	4	4
Visok pritisak na potisu kompresora.	IV	C	4	4
Visok pritisak na potisu kompresora.	IV	C	4	4
Nizak pritisak na usisu kompresora.	IV	C	4	4
Visoka temperatura amonijaka na potisu kompresora.	IV	C	4	4
Visoka temperatura ulja.	IV	C	4	4
Nizak tlak ulja na ulazu u kompresor.	IV	A	4	4
Visok nivo u separatoru 3701-LF1.	IV	A	4	4
Visok ili nizak nivo u risiveru 3701-LF4.	IV	A	4	4

Skladište amonijevog nitrata:

Skladište amonijevog nitrata

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Eksplוזija uskladištenog amonijevog nitrata	II	E	4	4
Termičko raspadanje amonijevog nitrata	IV	E	4	4
Curenje ulja iz viličara i miješanje sa rasutim AN-om iz paleta	IV	E	4	4

Postrojenje sumporne kiseline:

Skladište sumpora

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Prepunjenje bunkera br.2 sumporom	IV	B	4	4
Zapaljenje sumpora na traci CR 28004	IV	C	4	4

Taljenje i filtracija sumpora

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Ispad pumpe P28001A za filtraciju sumpora	IV	B	4	4
Prelijevanje sumpora iz jame za taljenje br.1	IV	B	4	4
Propuštanje tekućeg sumpora u spremniku TK28002 ili TK28002A	IV	C	4	4
Statičko pražnjenje sumpora	IV	B	4	4
Požar u spremniku tekućeg sumpora TK-28002	IV	C	4	4

Postrojenje dušične kiseline 1:

KOMPRESOR NITROZNOG PLINA C 14102

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Promjena usisnog i potisnog tlaka	IV	E	4	4
Pojava vibracija aksijalnih i radijalnih ležaja, te aksijalnog pomaka rotora kompresora	IV	C	4	4
Propuštanje svježeg nitroznog plina na kućištu kompresora, velikim ventilima ili armaturi	IV	B	4	4

ISPARIVAČ AMONIJAKA

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Nizak pritisak isparenog amonijaka	IV	B	4	4
Visok pritisak isparenog amonijaka	IV	E	4	4
Visok nivo tekućeg amonijaka	IV	B	4	4
Nizak nivo tekućeg amonijaka	IV	B	4	4
Puknuće cijevi u isparivaču amonijaka	IV	E	4	4

PREGRIJAČ AMONIJAKA E 14113

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Previsoka ili preniska temperatura pregrijanog amonijaka	IV	E	4	4
Previsok ili prenizak pritisak pregrijanog amonijaka	IV	E	4	4
Poremećaj odnosa amonijak-zrak	IV	E	4	4
Nagli pad temp. Pt-katalizatora u radu	IV	E	4	4
Propuštanje na prirubnicama ili armaturi amonijačnih linija	III	C	4	4

KONDEZATOR SLABE KISELINE E 14109

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Pojava amonijaka u slaboj kiselini	III	B	3	3

KOMPRESOR NITROZNOG PLINA C 14102

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Poremećaj razine u apsorpcijskoj koloni	IV	B	4	4

PUMPE GOTOVE KISELINE P 14010 A/B, P 14013

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Nedovoljan pritisak u tlačnom vodu pumpe	IV	E	4	4
Propuštanje na prirubnicama pumpi ili armaturama	IV	E	4	4
Propuštanje na cjevovodu kiseline za potrošače	III	B	3	3
Naziv i oznaka čvora: IZBJELJIVAČ KISELINE T 14102				
Poremećaj razine u izbjeljivaču	IV	B	4	4

REZERVOAR DUŠIČNE KISELINE TK 14001 A/B

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Propuštanje kiseline na prirubnici „Manloha“-otvora za ulazak čovjeka u rezervoar	IV	C	4	4
Prepunjen rezervoar i izlazak kiseline iz njega kroz preljevnju cijev	III	E	4	4

TURBINA OTPADNOG PLINA C 14103

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Promjena opterećenja turbine otpadnog plin	IV	E	4	4
Propuštanje otpadnog plina na kućištu turbine, ventilima ili armaturi	IV	B	4	4
Naziv i oznaka čvora: DIMNJAK OTPADNOG PLINA M 14002				
Pojava prekomjernog sadržaja NOx u otpadnom plinu na dimnjaku	IV	B	4	4

Postrojenje dušične kiseline 2:

KOMPRESOR NITROZNOG PLINA C 24102

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Promjena usisnog ili potisnog tlaka	IV	C	4	4
Pojava vibracija aksijalnih i radijalnih ležaja, te aksijalnog pomaka rotora kompresora	IV	C	4	4
Propuštanje svježeg nitroznog plina na kućištu kompresora, velikim ventilima ili armaturi	IV	C	4	4

PREGRIJAČ AMONIJAKA E 24113

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Previsoka ili preniska temperature pregrijanog amonijaka	IV	C	4	4
Previsok ili prenizak pritisak pregrijanog amonijaka	IV	C	4	4
Poremećaj odnosa amonijak/zrak	IV	B	4	4
Nagli pad temperature Pt-katalizatora u radu	IV	B	4	4
Propuštanje na prirubnicama pregrijača ili armature amonijačnih linija	III	C	4	4

ISPARIVAČ AMONIJAKA E 24103

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Nizak pritisak isparenog amonijaka	IV	E	4	4
Visok pritisak isparenog amonijaka	IV	E	4	4
Visoka razina tekućeg amonijaka	IV	C	4	4
Niska razina tekućeg amonijaka	IV	C	4	4
Puknuće cijevi u isparivaču amonijaka	IV	E	4	4

PUMPA SLABE KISELINE P 24103

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Nedovoljan pritisak u tlačnom vodu pumpe	IV	E	4	4
Propuštanje na prirubnicama pumpi ili okolnih armature	IV	E	4	4
Propuštanje na tijelu tlačnog voda pumpe	III	E	4	4

SEPARATOR PROCESNOG PLINA F 24103

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Visoka razina slabe kiseline u separatoru	IV	E	4	4
Porast temperature u separatoru	IV	C	4	4

APSORPCIJSKA KOLONA R 24102

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Poremećaj razine u apsorpcijskoj koloni	IV	E	4	4

PUMPA GOTOVE KISELINE P 24109 A/B/C

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Nedovoljan pritisak u tlačnom vodu pumpe	IV	E	4	4
Propuštanje na priрубnicama na pumpi ili okolnim armaturama	III	E	4	4
Propuštanje na cjevovodu kiseline za potrošače	III	E	4	4

IZBJELJIVAČ KISELINE R 24101

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Poremećaj razine u izbjeljivaču	IV	E	4	4

TURBINA OTPADNOG PLINA CT 24101

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Promjena opterećenja turbine otpadnog plina	IV	C	4	4
Pojava vibracija aksijalnih i radijalnih ležaja, te aksijalnog pomaka rotora turbine	IV	C	4	4
Propuštanje otpadnog plina na kućištu turbine, ventilima ili armature	III	C	4	4

DIMNJAK OTPADNOG PLINA M 24102

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Pojava prekomjernog sadržaja NO _x u otpadnom plinu na dimnjaku	IV	C	4	4

SPREMNIK GOTOVE KISELINE T 24102

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Propuštanje kiseline na priрубnici „manloha“ (otvora za ulazak čovjeka u rezervoar)	III	C	4	4
Prepunjen rezervoar i izlazak kiseline iz spremnika kroz preljevnu cijev	III	C	4	4

Skladišni prostor procesnog ulja za čađu:

Rampa za istovar ulja

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Povećanje tlaka uljnih para u cisterni tijekom istovara	II	E	4	4
Curenje ulja na ventilu za istovar cisterne	III	B	3	3
Zapaljenje uljnih para u cisterni	III	E	4	4
Previsoka temp. ulja na pumpi za istovar P 48001	IV	B	4	4

Pumpaona ulja

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Propuštanje ulja na cjevovodu	IV	B	4	4
Proboj ulja na brtvi niskotlačne pumpe	III	B	3	3
Proboj ulja na brtvi visokotlačne pumpe	III	B	3	3
Visoka temperatura povrata ulja iz procesa te porast temperature ulja u spremnicima	IV	B	4	4

Skladišni prostor procesnog ulja

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Curenje ulja na odušku spremnika	IV	E	4	4
Rapidni porast temperature u spremniku	III	C	4	4
Curenje ulja na drenažne cjevovode parnog grijanja	IV	B	4	4
Povećanje tlaka u spremniku	IV	E	4	4

Sekcija za skladištenje i pripremu ulja za loženje:

Spremnik srednje teškog lož ulja

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Curenje ulja na stijenki spremnika	IV	E	4	4
Prodor pare iz grijača u spremnik lož ulja	IV	C	4	4

Sekcija za pripremu srednje teškog lož ulja

POREMEĆAJ	NESREĆA			PREPORUKE
	Intenzitet	Frekvencija	Rizik	
Propuštanje ulja na brtvi pumpe 54101	III	D	4	4
Miješanje vode i mazuta u dogrijaču E54101A	IV	E	4	4
Nema dotoka lož ulja u dogrijač E54101A	IV	D	4	4
Proboj ulja na ventilu dogrijača E54101A	III	D	4	4

B. Procjena dosega i ozbiljnosti posljedica ustanovljenih velikih nesreća

Rezultati dobiveni programom SAFER TRACE – inž. alat za proračunavanje i modeliranje kemijskih akcidenata

Scenarij katastrofičnog proboja amonijaka na sek. 37 (spremnik amonijaka)

U scenariju je pretpostavljeno da će uslijed ratnog razaranja doći do oštećenja spremnika i tankvane, te će rezultirati izlivanjem 13000 t amonijaka, temp. -33°C, na prostor oko spremnika.

Pretpostavljena površina lokve je 90000 m², a dubina iste oko 20 cm.

Pretpostavljeni meteorološki uvjeti:

Brzina vjetra	2.0 (m/s)
Smjer vjetra	0.0 (sjeverni)
Referentna visina	10.0 (m)
Temp. okoline	293.15 (° K)
Klasa stabilnosti	4.0
Solarna radijacija	300.0 (W/m ²)
Vlažnost	60.0 (%)
Grubost površine	1.0 (m)

Maksimalni doseg pojedinih koncentracija amonijaka:

Limiti konc. (ppm)	Max. udaljenost oblaka (m)	Max. širina oblaka (m)
50 . 0	22700	2580
500 . 0	21150	1340
2500 . 0	6350	586

Konc. (ppm)	Vrijeme nakon akcidenta (min)	Doseg (m)	Način djelovanja	Trajanje izloženosti
2500 ppm	13.00 min	1140 m	Grčevit kašalj, jak nadražaj očiju	Smrt nastupa nakon nekoliko minuta
1300 ppm	13.00 min	1200 m	Nadražaj nosa i grla uz suženje očiju	Opasno izlaganje duže od 30 minuta
500 ppm	13 min	1375 m	IDLH	30 minuta
2500 ppm	30 min	2500 m	Grčevit kašalj, jak nadražaj očiju	Smrt nastupa nakon nekoliko minuta
1300 ppm	30 min	2600 m	Nadražaj nosa i grla uz suženje očiju	Opasno izlaganje duže od 30 minuta
500 ppm	30 min	2700 m	IDLH 30 minuta	30 minuta
2500 ppm	60 min	5190 m	Grčevit kašalj, jak nadražaj očiju	Smrt nastupa nakon nekoliko minuta
1300 ppm	60 min	5400 m	Nadražaj nosa i grla uz suženje očiju	Opasno izlaganje duže od 30 minuta
500 ppm	60 min	5600 m	IDLH 30 minuta	30 minuta

Scenarij katastrofičnog ispuštanja SO₂

U scenariju je pretpostavljeno da izgori 10 000 t uskladištenog sumpora uzrokovano ratnim djelovanjem.

Meteorološki uvjeti scenarija:

Brzina vjetra.: 1.5 m/s

Vlažnost: 50%

Ambijetalna temperatura: 20°C

Solarna radijacija: 300 W/m²

Referentne koncentracije (ppm) za scenarij su odabrane: 5 ppm (KGVI) i 3000 ppm (LD₅₀) – miševi

Konc. (ppm)	Vrijeme nakon akcidenta	Doseg (m)	Način djelovanja	Trajanje izloženosti
5 ppm	12 min	1600 m	Bez štetnih posljedica	KGVI
100 ppm	12 min	1490 m	Nadražaj nosa i grla, oštećenje zdravlja	Kratkotrajno
5 ppm	38 min	4450 m	Bez štetnih posljedica	
100 ppm	38 min	3700 m	Nadražaj nosa i grla, oštećenje zdravlja	Kratkotrajno
5 ppm	60 min	7500 m	Bez štetnih posljedica	
100 ppm	60 min	3680 m	Nadražaj nosa i grla, oštećenje zdravlja	Kratkotrajno

C: Opis tehničkih parametara i opreme korištene pri osiguranju postrojenja

Spremnik amonijaka

Procesna kontrola odnosno indikacija procesnih parametara smještena je lokalno pored spremnika na komandnoj ploči Sekcije 37 i na kontrolnom sustavu postrojenja Amonijak 2.

Spremnik je snabdjeven procesnom kontrolom slijedećih parametara:

- LI – 001 - razina amonijaka u spremniku
- LI – 002 - razina amonijaka u spremniku
- PI – 001 - tlak u spremniku
- PI – 007 - tlak u spremniku
- TE – 011 – 028 - temperatura stjenke spremnika

Zaštitni i alarmno sigurnosni elementi spremnika amonijaka:

LSHL – 001	- sklopka niskog nivoa u rezervoaru (2000 mm)
LSHH – 002	- sklopka visokog nivoa u rezervoaru (22100 mm)
PSH – 002	- sklopka visokog tlaka u rezervoaru (5,5 kPa)
PSL – 003	- sklopka niskog tlaka u rezervoaru (1 kPa)
PSLL – 009	- sklopka niskog tlaka u rezervoaru (0 kPa)
LSH – 006	- sklopka visokog nivoa u tankvani (100 mm)
TSL – 001	- sklopka niske temperature temelja rezervoara (4°C)
RV – 3701F	- sigurnosni ventil na rezervoaru

JEDINICA ZA POTHLAĐIVANJE AMONIJAKA

Kontrola procesnih parametara smještena je lokalno na procesnoj opremi jedinice za pothlađivanje i na komandnoj ploči Sekcije 37.

- Separator 3701-LF1
 - LI-10 - razina amonijaka u separatoru
 - PI-10 - tlak u separatoru

- Kompresor 3701-LJ1/LJ2/LJ3
 - TI-10-1/2/3 - temperatura amonijaka na usisu kompresora
 - PI-10-1/2/3 - tlak amonijaka na usisu kompresora
 - TI-20-1/2/3 - temp. povrata amonijaka iz pothlađivača 3701-LC5
 - PI-20-1/2/3 - tlak povrata amonijaka iz pothlađivača 3701-LC5
 - TI-30-1/2/3 - temperatura amonijaka na potisu kompresora
 - PI-30-1/2/3 - tlak amonijaka na potisu kompresora
 - TI-40-1/2/3 - temperatura ulja na usisu kompresora
 - PI-40-1/2/3 - tlak ulja na usisu kompresora

- Separator ulja 3701-LF2
 - LG-40 - razina ulja u separatoru
 - TI-30 - temperatura amonijaka na izlazu

- Kondenzator 3701-LC1
 - TI-90.5 - temperatura rashladne vode
 - TI-90.6 - temperatura ulaza rashladne vode

- Risiver 3701-LF4
 - LG-30 - razina amonijaka u risiveru
 - LIC-30 - razina amonijaka u risiveru
 - PI-30 - tlak u risiveru
 - TI-31 - temperatura izlaza amonijaka iz risivera

- Pothlađivač 3701-LC5
 - LC-20 - nivo amonijaka u pothlađivaču
 - TI-20 - temp. amonijaka na izlazu iz pothlađivača
- Isparivač 3701-LC6
 - TI-10 - temp. ulaza amonijaka u plašnoj stranu isparivača
 - TI-11 - temp. izlaza amonijaka u plašnoj stranu isparivača
 - TI-12 - temp. izlaza amonijaka u cijevnoj stranu isparivača

Zaštitni elementi (alarmno – sigurnosni uređaji) jedinice za pothlađivanje amonijaka su slijedeći:

- LAH – 10 - alarm visokog nivoa u separatoru 3701-LF1 (50 mm)
- LSH – 10 - sklopka obustave kompresora zbog visokog nivoa u separatoru 3701-LF1 (180 mm)
- PAH-30-1/2/3 - alarm visokog tlaka amonijaka na potisu komp. (17,5 bar)
- PSH-30-1/2/3 - sklopka obustave kompresora zbog visokog tlaka amonijaka na potisu kompresora (18 bar)
- PAL-10-1/2/3 - alarm niskog tlaka amonijaka na usisu komp. (85 kPa aps.)
- PSL-30-1/2/3 - sklopka obustave kompresora zbog niskog tlaka amonijaka na usisu kompresora (80 kPa aps.)
- TAH-30-1/2/3 - alarm visoke temperature amonijaka na potisu kompresora (90°C)
- TSH-30-1/2/3 - sklopka obustave kompresora zbog visoke temperature amonijaka na potisu kompresora (100°C)
- TAH-40-1/2/3 - alarm visoke temp. ulja na usisu kompresora (58°C)
- TSH-40-1/2/3 - sklopka obustave kompresora zbog visoke temperature ulja na usisu kompresora (60°C)
- PDAL-40-1/2/3 - alarm niskog tlaka ulja na usisu kompresora (130 kPa)
- PSAL-40-1/2/3 - sklopka obustave kompresora zbog niskog tlaka ulja na ulazu u kompresor (100 kPa)
- LAH – 30 - alarm visokog nivoa u risiveru 3701-LF4
- LSH – 30 - sklopka obustave kompresora zbog visokog nivoa u risiveru 3701-LF4 (650 mm)
- LAH – 20 - alarm visokog nivoa u pothlađivaču 3701-LC5 (100 mm)
- LSH – 20 - sklopka obustave kompresora zbog visokog nivoa u pothlađivaču 3701-LC5 (140 mm)
- LAL-30 - alarm niskog nivoa u risiveru 3701-LF4
- LAL-40 - alarm niskog nivoa u separatoru ulja 3701-LF2 (80 mm)
- PDAH-40 - alarm visokog pada tlaka u finalnom separatoru ulja 3701-LF3 (60 kPa)
- PDSH-40 - sklopka za obustavu kompresora zbog pada tlaka ulja u finalnom separatoru 3701-LF3 (80kPa)

DISTRIBUCIJA AMONIJAKA

Kontrola procesnih parametra smještena je lokalno pored opreme za transport amonijaka, na komandnoj ploči Sekcije 37 i na kontrolnom sustavu postrojenja Amonijak 2.

Amonijačne pumpe 3701-J/JA snabdjevene su procesnom kontrolom slijedećih parametra:

PI – 005	- tlak amonijaka na potisu pumpe 3701-J
PI – 004	- tlak amonijaka na potisu pumpe 3701-JA
FT – 002	- protok amonijaka na potisu pumpe 3701-JA
FT – 001	- protok amonijaka na potisu pumpe 3701

Grijač amonijaka 3701-C snabdjeven je sa procesnom kontrolom slijedećih parametra:

TI-003	- temperatura metanola u grijaču
TIC-002	- temperatura metanola
PI-006	- tlak u grijaču
LG-004	- nivo kondenzata
LIC-005	- nivo kondenzata

Zaštitni elementi (alarmno-sigurnosni uređaji) amonijačnih pumpi i grijača amonijaka su slijedeći:

FAH-001	- alarm visokog protoka amonijaka na potisu pumpe 3701-J (81 m ³ /h)
FAL-001	- alarm niskog protoka amonijaka na potisu pumpe 3701-J (25 m ³ /h)
FSHL-001	- sklopka za obustavu pumpe niskog protoka amonijaka na potisu
FAH-002	- alarm visokog protoka amon. na potisu pumpe 3701-JA (81 m ³ /h)
FAL-002	- alarm niskog protoka amon. na potisu pumpe 3701-JA (25 m ³ /h)
FSHL002	- sklopka za obustavu pumpe niskog protoka amonijaka na potisu
TAH-004	- alarm visoke temperature amonijaka iza grijača 3701-C
TAL-004	- alarm niske temperature amonijaka iza grijača 3701-C
TSLL-005	- sklopka za obustavu pumpe zbog niske temperature iza grijača
RV-3701-JA	- sigurnosni ventil na potisu pumpe 3701-JA
RV-3701-J	- sigurnosni ventil na potisu pumpe 3701-JA
RV-3701 Ct1	- sigurnosni ventil na izlazu amonijaka iz grijača
RV-3701 Ct2	- sigurnosni ventil na ulazu pare u grijač
RV-3701 Cs	- sigurnosni ventil na plaštu grijača
RV-NH3	- sigurnosni ventil na liniji amonijaka prema mreži

SPREMNICI DUŠIČNE KISELINE 1– R. 14101 A/B

Proces skladištenja kontrolira se ugrađenom procesnom opremom:

Spremnici gotove kiseline - R.14101A/B

TR 136 - 3 - Temperatura kis. na ulazu u spremnik

FR 14106 - Protok kis. u spremnik

LI 14001 A/B - Pokazivač razine u spremniku

Pumpe gotove kiseline - P.14010 A/B

PI 012 - Tlak na tlačnom vodu pumpe

Pumpa gotove kiseline P.14013

PI O12 - Tlak na tlačnom vodu pumpe

Zaštitni elementi sustava skladištenja kiseline:

Spremnici gotove kiseline - R.14101A/B

LAL 037 - Alarm niskog nivoa

LAH 035 - Alarm visokog nivoa

Pumpe gotove kiseline - P.14010 A/B i P.14013

Nemaju ugrađenih zaštitnih elemenata jer za to nema potrebe.

SPREMNİK DUŠIČNE KISELINE – 2

SKLADIŠTENJE I DISTRIBUCIJA

Kontrola spremnika i pumpe za distribuciju kiseline provodi se putem ugrađene procesne opreme

Spremnik gotove kiseline T 24102

FI 4306 - Mjerenje protoka kiseline koja ulazi u spremnik (iz izbjeljivača)

TI 4301 - Mjerenje temperature kiseline koja ulazi u spremnik (iz izbjeljivača)

LI 4501 - Pokazivač razine u spremniku

Pumpa gotove kiseline P 24109 A/B/C

PI 4501 - Indikator (pokazivač) pritiska na tlačnom vodu pumpe

TI 4501 - Pokazivač temperature na tlačnom vodu pumpe

FI 4501 - Pokazivač protoka kiseline u tlačnom vodu pumpe (prema potrošačima)

Zaštitna oprema sustava skladištenja i distribucije kiseline:

Spremnik gotove kiseline T 24102

- LAH 4501 - Alarm visoke razine u rezervoaru
- LAL 4501 - Alarm niske razine u rezervoaru
- PSV 4501.1 - Sigurnosni ventil na rezervoaru
- PSV 4501.2 - Sigurnosni ventil na rezervoaru

Pumpe gotove kiseline P 24109 A/B/C

Na pumpama gotove kiseline nisu ugrađeni zaštitni i sigurnosni elementi, već samo ranije spomenuti pokazivači pritiska, protoka i temperature kiseline.

Skladišni prostor procesnog ulja za čađu:

Rampa za istovar ulja

Procesna kontrola:

- FE 006 – mjerilo protoka, temperature i gustoće ulja
- TT 006 – termo-element
- DT 001 – mjerilo gustoće

Zaštitni elementi:

- alarmno – sigurnosni uređaj na pumpi za pretakanje P 48001 (indikator temperature s alarmnim vrijednostima u kontrolnoj sali).

Crpna stanica procesnog ulja

Procesna kontrola:

- FE 006 – mjerilo protoka, temperature i gustoće ulja za P 48001
- TT 006 – termo-element za P 48001
- DT 001 – mjerilo gustoće za P 48001
- TE 133, TE 224 – indikatori temp. povrata ulja iz procesa u spremnik nakon hlađenja (za pumpe P 48101A/B, P 48201A/B)

Zaštitni elementi:

- alarmno – sigurnosni uređaj na pumpi za istovar P 48001 (indikator temperature s alarmnim vrijednostima u kontrolnoj sali).
- lokalni indikator u pumpaoni (samo za P 48001)

Spremnici procesnog ulja

Procesna kontrola:

- Ti 010 – Ti 014 temperaturni indikatori (lokalni na spremnicima)
- LI 001 – LI 005 indikatori nivoa u kontrolnoj sali
- PVHI – alarm visokog nivoa
- PLOW – alarm niskog nivoa
- LR 001 – LR005 – generirani zapis visokog ili niskog nivoa
- mjerne letve

Zaštitni elementi:

- zemljana tankvana
- cijevni odušak
- taložnice (sjever, jug)

Sekcija za skladištenje i pripremu ulja za loženje:

Spremnik srednje teškog lož ulja

Procesna kontrola

- TI-54101-1/2/3 – indikator temperature ulja u spremniku
- LI-54101 – indikator nivoa u spremniku (radarski)

Zaštitni elementi

- PVHIGH – 54101 – alarm visokog nivoa
- PVLOW – 54101 – alarm niskog nivoa
- PVHI – 54101-3 – alarm visoke temperature
- odušak na vrhu spremnika

Sekcija za pripremu srednje teškog lož ulja

Procesna kontrola

- Lokalni manometri – na dogrijačima
- Lokalni termometri prije ulaza lož ulja u pumpe
- 54PC101 – tlak na cjevovodu između pumpi i dogrijača
- 54PC103/104 – tlak vode u dogrijaču
- 54TC103/104 – temp. lož ulja u dogrijaču
- 54LG107/108 – lokalno očitavanje nivoa

Zaštitni elementi

- 54PSV103/104 – sigurnosni ventili na izlazu iz dogrijača
- PVHIGH – visoki tlak lož ulja iz spremnika TK 54101
- PVLOW – niski tlak lož ulja iz spremnika TK 54101
- HFO – temperatura na izlazu iz dogrijača E54102A
- PVHIGH – visoka temperatura u dogrijaču vode
- PVLOW – niska temperatura u dogrijaču vode

V. Mjere zaštite i interventne mjere za ograničavanje posljedica velikih nesreća

A. Opis opreme u postrojenju korištene za ograničavanje posljedica velikih nesreća

Procesi proizvodnje vode se preko računala s ugrađenim blokadno-alarmnim sustavom u slučaju poremećaja u radnom procesu. U slučaju poremećaja procesno osoblje poduzima odgovarajuće procedure kojima se sustav upravljanja procesom stavlja pod kontrolu, odnosno pozivaju operativne snage za intervenciju (tehničke službe, vatrogasce) ako se proces ne može staviti pod kontrolu uobičajenim postupcima sa razine vođenja tehnološkog procesa. Isto tako kada se radi o ratnoj prijetnji ili terorističkom činu poduzimaju se planirane aktivnosti (pojačana kontrola ulaza i izlaza iz tvrtke), odnosno niz tehnoloških zahvata (smanjenje količina opasnih tvari u spremnicima, skladištima, a u slučaju potrebe zaustavljanja rada tvornice zbog neposredne opasnosti, prazne cjevovodi s opasnim tvarima) kako bi se opasnost od velike nesreće smanjila na minimum, odnosno potpuno eliminirale obzirom na količine opasne tvari.

Spremnik amonijaka okružen je betonskom tankvanom visine 18,5 m koja može primiti kompletan sadržaj za slučaj izlivanja. Sama tankvana opremljena je sustavom za pokrivanje tankvane pjenom u roku 5 minuta debljine pjene 50 cm. Na rubovima tankvane postavljene su komore za dobivanje pjene. Pjena ima zadatak da spriječi isparavanje amonijaka u okoliš i time daje mogućnost, ako se radi o velikom ispuštanju, provođenja evakuacije. Naime, dodavanjem pjene povremeno u tankvanu omogućava se interventnim ekipama da saniraju nastalo oštećenje i neutraliziraju istekli amonijak u tankvani. Protupožarna hidrantska mreža prstenasto je postavljena oko spremnika s instaliranim bacačima vode kapaciteta 1600/l/min. Isti imaju za cilj da otope raspršenim mlazom ispareni amonijak.

*Prema EPA-inim (Američka agencija za zaštitu okoliša) kriterijima ovakav oblik skladištenja amonijaka smatra se vrlo sigurnim i vjerojatnosti nesreće su male uz poduzimanje redovnih tehničko-tehnoloških mjera sigurnosti **

Spremnici dušične kiseline okruženi su betonskim tankvanama, dimenzija da mogu primiti ukupan sadržaj spremnika.

Spremnik srednje teškog lož ulja okružen je betonskom tankvanom da može primiti ukupan sadržaj spremnika.

Spremnici procesnog ulja za proizvodnju čađe okruženi su zemljanim tankvanama koje mogu primiti ukupan sadržaj spremnika.

B. Organizacija uzbunjivanja i intervencije

U Petrokemiji d.d. u funkciji je Operativno-informativni centar (OIC) koji radi od 0-24 sata i ima zadatak pokrenuti sustav zaštite i spašavanja i njegovom koordinacijom do formiranja Kriznog stožera (Plan operativnih mjera u izvanrednim okolnostima 01-09-1-5-9-600, Organizacija i način rada operativno-informativnog centra – 01-09-1-5-9-907). OIC je u svakodnevnom neposrednom kontaktu s područnim centrom 112 i opremljen sustavom za uzbunjivanje svog okruženja, davanjem prvih informacija o načinu zaštite (govornim sirenama) i mogućoj dimenziji i intenzitetu nesreće (program SAFER Real-Time).

Aktivnostima i postupcima u slučaju tehnološke nesreće na postrojenjima rukovode upravitelji postrojenja, odnosno smjenovođe za svaku pojedinu smjenu, a u ostalim organizacijskim cjelinama rukovoditelji, odnosno odgovorna osoba u objektu (skladište, radionica i sl).

Isti su dužni po dolasku profesionalnih snaga zaštite i spašavanja (vatrogasci), njihovom zapovjedniku pružiti sve potrebne informacije o događaju, te sa istim koordinirati mjere i postupke na sanaciji i ublažavanju posljedica nesreće. Aktivnosti se provode prema postupcima u prilogu ovog dokumenta.

Koordinator aktivnosti predviđenih ovim postupkom je rukovoditelj OIC-a, odnosno dežurni inženjer OIC-a koji donosi odluke o daljnjem tijeku aktivnosti, temeljem izvješća Zapovjednika vatrogasne postrojbe i/ili neposrednog rukovoditelja radne cjeline, gdje se nesreća dogodila.

U slučaju kada opasnost uzrokovana tehnološkom nesrećom prema ocjeni dežurnog inženjera OIC-a može ugroziti okolno stanovništvo i okoliš (III stupanj), dežurni inženjer postupa prema Unutarnjem planu.

C. Opis vanjskih i unutrašnjih raspoloživih sredstava

Petrokemija je prema opasnostima od požara i tehnoloških eksplozija u I e kategoriji i posjeduje profesionalnu vatrogasnu postrojbu. Postrojba je sukladno s kategorizacijom opremljena i osposobljena za vatrogasne intervencije. U neposrednoj blizini (1 km) procesnih postrojenja nalazi se i JVP grada Kutina opremljena za kemijske incidente. Obzirom da je voda najvažniji element u sprječavanju razvoja požara i tehnološke nesreće (kemijskog incidenta.) potrebne su i velike količine vode. Akumulacije „Pakra” i „Ilova” izvori su tehnološke i protupožarne vode za potrebe Petrokemije. Pokraj akumulacije „Pakra” izgrađena je crpna stanica s tri centrifugalne crpke, svaka kapaciteta 1 500 m³/h koje pune vodom bazen od

10 000 m³. Stalno su u pogonu dvije crpke, a treća je u pričuvi. Na akumulaciji „Ilova” u funkciji je crpna stanica s tri crpke, pojedinačnog kapaciteta 600 m³/h koje rade, na istom principu i pune bazen kapaciteta od 6 000 m³.

U slučaju nestanka el. energije crpki u pogon uključuju se rezervni diesel-elektro generatori koji mogu snabdjeti el. energijom dvije pumpe na svakoj lokaciji. Kod normalnog stanja u postrojenjima opskrbu protupožarne hidrantske mreže vodom vrše cirkulacijske crpke kapaciteta 1 750 m³/h (486 l/s) i tlaka 4.3 bara; jedna je na elektropogon, a druga se pokreće diesel motorom. U slučaju potrebe (vatrogasna intervencija ili sl.) podiže se tlak u hidrantskoj mreži na potrebni (max. 15 - 16 bara). Radi sigurnosti, uključivanje pumpi omogućeno je ručno i automatski. Kod velikog potroška vode kroz duže vrijeme, postoji mogućnost izravnog punjenja bazena i ispod rashladnih tornjeva putem zaobilaznog voda u količini 1620 m³/h. U slučaju potrebe, pored ove crpke kapaciteta 1 750 m³/h, može se uključiti i crpka od 700 m³/h sa starih postrojenja.

Protupožarna hidrantska mreža izvedena je uz vatrogasne putove izvan granica postrojenja, pa oko pojedinih postrojenja čini zatvorenu petlju ili ih obuhvaća s dvije ili tri strane. Na hidrantskoj mreži postoje zaporni ventili tako da je stvorena mogućnost odvajanja pojedinih dijelova mreže, a da ostali dijelovi ostanu pod radnim tlakom. Kao što je vidljivo u Petrokemiji d.d. je dobro kapacitiran sustav protupožarne hidrantske mreže i nije ograničavajući faktor za projektiranje i izgradnju automatskih sustava obaranja toksičnih oblaka vodenom zavjesom (maglom). Kao pričuva protupožarne vode mogla bi poslužiti i dva sferna spremnika kapaciteta 1 000 tona svaki, u kojima se više ne skladišti amonijak. Zbog kiselosti tla, protupožarna hidrantska mreža izložena je većoj koroziji. Kada se ocijeni da određeni dio mreže nije više pouzdan zbog propuštanja i nagriženosti korozijom, kompletno se mijenjaju novim cijevima.

Petrokemija ima razvijeni sustav kontrole kvalitete zraka i vode. Mjerenja kvalitete zraka provode se na šest mjernih postaja (tablica 7). Pravac daljnjeg razvoja meteoroloških postaja treba ići u automatskom očitavanju podataka, kako bi se imala stalna kontrola prisutnih koncentracija na pojedinom mjestu (ovo je izuzetno važno u slučaju kemijske nesreće). Naime, iz dobivenih podataka mogle bi se procjenjivati koncentracije u stambenim objektima i potrebe za akcijama spašavanja (izvlačenja ljudi iz objekata), a kada oblak prođe i koncentracije vani budu male potrebno je otvoriti prozore na stambenim objektima i dobro provjetriti prostorije.

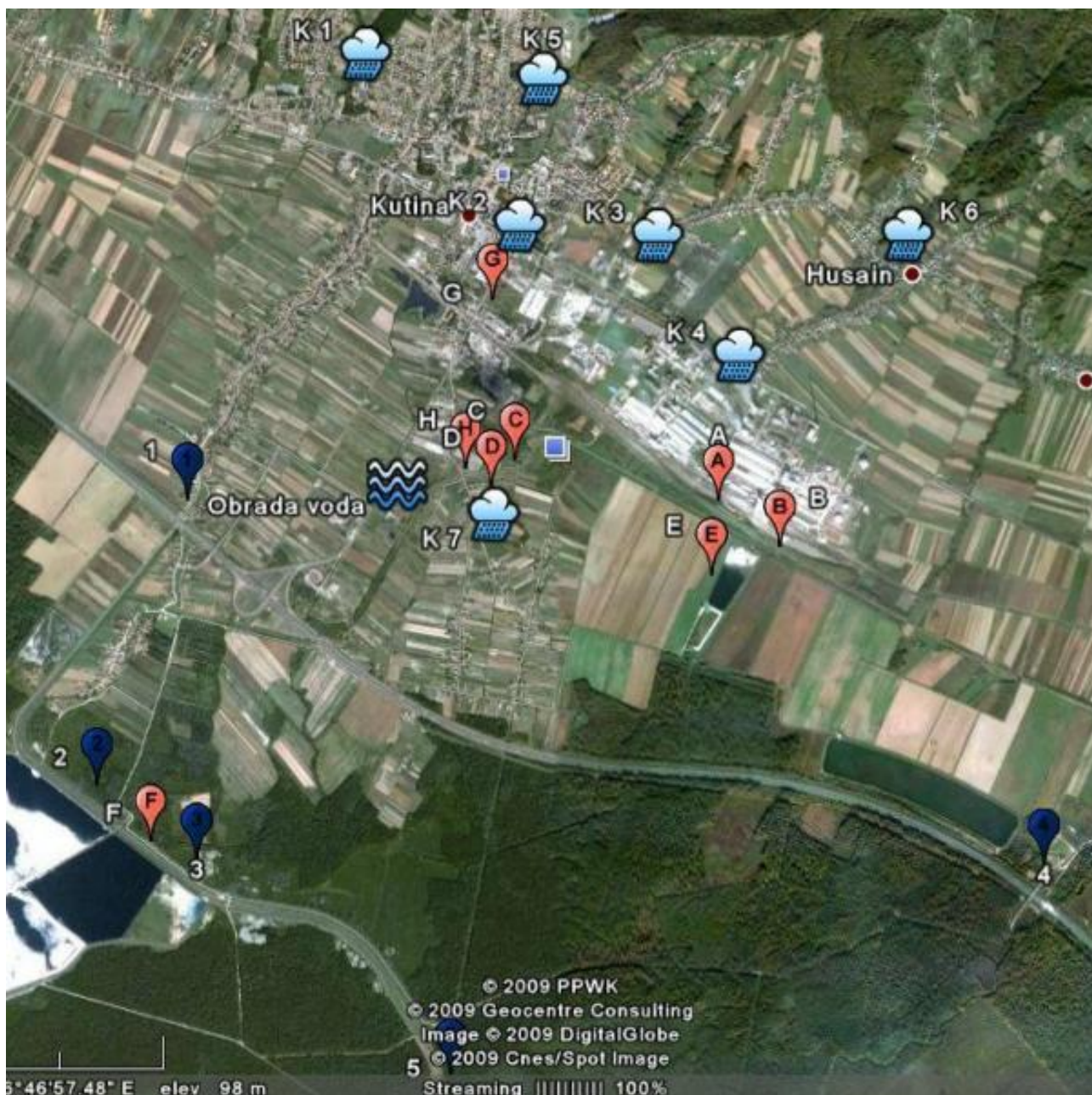
Planom zaštite i spašavanja radnici ekološkog laboratorija postaju mobilna ekipa za mjerenje koncentracija opasnih tvari prisutnih u zraku mobilnom opremom.

Pregled mjernih mjesta i parametara mjerenja kvalitete zraka u okruženju

Red. br.	Mjerna mjesta	Parametar							
		SO ₂	Dim	Taložna tvar	NO ₂	H ₂ S	NH ₃	Fluoridi	Lebdeće čestice
1	Dom zdravlja (K1)		+	+	+		+	+	
2	Vatrogasni dom(K2)	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Meteorološki toranj (K3)		+	+	+		+	+	
4	Dom športova (K5)		+		+		+	+	
5	Društveni dom Husain (K6)		+	+	+		+	+	
6	Naselje Krč (K7)	+	+	+	+	+	+	+	

Mjerna mjesta kvalitete otpadnih voda

	Kontrolna mjesta A i B	Kontrolno mjesto C	Kontrolna mjesta E i F	Kontrolno mjesto H	Kontrolna mjesta A, B, E i F*
pH			+	+	+
Ukupni dušik	+				+
Fluoridi	+		+		+
Ukupni fosfor	+	+	+		+
Ukupna suspendirana tvar				+	
Mineralna ulja za A, B, H za C ukupna ulja i masti	+	+		+	



Legenda:



K 1 – K 7

mjerne stanice za mjerenje kvalitete zraka



A – H

kontrolna/mjerna mjesta ispuštanja otpadnih voda Petrokemije



1 – 5

mjesta kontrole voda prirodnog prijemnika



gradski uređaj za obradu komunalnih voda

D. Sažetak elemenata opisanih pod A, B. i C. nužnih za izradu unutarnjeg plana iz Izvješća o sigurnosti

Petrokemija d.d. je kao odgovorna tvrtaka prema svom okruženju već početkom rata ustrojila Operativno informativni centar u kontinuiranom rad kojemu je jedna od zadaća i pokretanje i koordinacija potrebnih aktivnosti na sprječavanju širenja i stavljanja pod kontrolu svih oblika nesreća. Tehnološki proces je upravljani računalima s mnoštvom potrebnih receptora za praćenje tijeka tehnološkog procesa i automatskim alarmno-blokadnim sustavom za slučaj poremećaja u tehnološkom procesu. Dobro razvijana hidrantska mreža omogućava dobavu dovoljnih količina protupožarne vode i za duže intervencije. Prostorno gledajući prenošenje požara s jednog postrojenja na drugo je malo vjerojatno jer se postrojenja dovoljno udaljena jedno od drugog a transportni putovi je lako presijecaju. Sustav uzbunjivanja opremljen je govornim (akustičkim) elektronskim sirenama koji nam daje mogućnost davanja informacija o mjerama zaštite u neposrednom okruženju Petrokemije d.d. Da bi se predložile prave mjere u što kraće vremenu ugroženom stanovništvu, Petrokemija je instalirala sustav SAFER Real-Time ver.10 kojim se omogućava dežurno operativcu u OIC-u da u kratkom vremenu dobije podatke o dimenzijama otrovnog oblaka, dosezima zadanih koncentracija i vremenu kada će one bit dosegnute obzirom na vrijeme početka incidenta. Sve to u realnim meteorološkim uvjetima.