



Grey Scale #13



Part Code ST1316 DANES-PICTA.COM

A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO  
IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE  
POUFNE  
Egz. nr 12

2435

Mjr mgr inż. Marian MIŁOWSKI  
Mjr mgr inż. Krzysztof SILAWKO

AKCJA RATUNKOWA W REJONIE  
PORAŻENIA TOKSYCZNYMI  
ŚRODKAMI PRZEMYSŁOWYMI  
– OPTIMALIZACJA ROZWIĄZAŃ  
ORGANIZACYJNYCH I WYKONAWCZYCH

Rozprawa doktorska



12247

WARSZAWA 1987





AKADEMIA  
SZTABU GENERALNEGO

IM. GENERAŁA BRONI  
KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

JAWNE  
POUFNE

Egz. nr 19

2435

Mjr mgr inż. Marian MIŁOWSKI  
Mjr mgr inż. Krzysztof SILAWKO

AKCJA RATUNKOWA W REJONIE  
PORAŻENIA TOKSYCZNYMI  
ŚRODKAMI PRZEMYSŁOWYMI  
– OPTIMALIZACJA ROZWIĄZAŃ  
ORGANIZACYJNYCH I WYKONAWCZYCH

Rozprawa doktorska



12247

WARSZAWA 1987

**JAWNE**

~~POUFNE~~

Egz.nr 10

*Przekł. Prot 779/01.08.95*

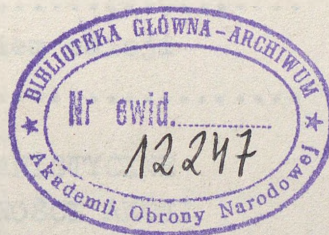
mjr mgr inż. Marian MIŁOWSKI

mjr mgr inż. Krzysztof SILAWKO



AKCJA RATUNKOWA W REJONIE PORAŻENIA  
TOKSYCZNYMI ŚRODKAMI PRZEMYSŁOWYMI - OPTIMALIZACJA  
ROZWIĄZAŃ ORGANIZACYJNYCH I WYKONAWCZYCH

Rozprawa doktorska



Opracowana pod kierownictwem  
naukowym

plk.doc.dr. Daniela KUBAJEWSKIEGO

SPIS TREŚCI

	Strona
1. WPROWADZENIE .....	5
2. OCENA ZAGROŻENIA TERYTORIUM POLSKI TSP .....	17
2.1. Ilość i rodzaj produkowanych lub stosowanych w procesie produkcyjnym TSP .....	17
2.2. Rozmieszczenie przemysłowych obiektów stacjo- narnych z TSP .....	19
2.3. Przebieg głównych lądowych tras przewozu TSP ...	22
2.4. Przewidywane możliwości powstania skażeń TSP na terytorium kraju .....	24
3. ZAKŁADY AZOTOWE WE WŁOCŁAWKU JAKO ŹRÓDŁO ZAGROŻE- NIA CHEMICZNEGO .....	29
3.1. Rozmieszczenie TSP na terenie zakładu .....	29
3.2. Rodzaj i ilość TSP znajdujących się w zakładzie.	32
3.2.1. Rodzaj TSP znajdujących się w zakładzie .....	32
3.2.2. Ilość TSP znajdujących się w zakładzie .....	33
3.3. Warunki meteorologiczne .....	35
3.4. Ukształtowanie terenu wokół zakładu i lokali- zacja skupisk ludzkich mogących znaleźć się w zasięgu działania TSP .....	37
3.5. Wymagania związane z zapobieganiem emisji TSP w zakładzie .....	38
4. WYBRANE PROBLEMY ORGANIZACYJNO-PLANISTYCZNE DETERMINUJĄCE ZWIĘKSZENIE SKUTECZNOŚCI AKCJI RATUNKOWEJ W REJONIE PORAŻENIA TSP .....	40
4.1. Szkolenie załóg zakładów pracy stanowiących źródło zagrożenia chemicznego i ludności za- mieszkałej w rejonach zagrożenia TSP .....	41
4.1.1. Szkolenie załóg zakładów pracy stanowiących źródło zagrożenia chemicznego .....	42
4.1.2. Szkolenie służb ratownictwa chemicznego .....	46

4.1.3. Szkolenie ludności zamieszkującej w rejonach zagrożenia TSP .....	46
4.2. Ostrzeganie i alarmowanie o skażeniach TSP .....	49
4.2.1. Ostrzeganie i alarmowanie załóg zakładów pracy stanowiących źródło zagrożenia chemicznego .....	50
4.2.2. Ostrzeganie i alarmowanie ludności zamieszkałej poza strefą bezpośredniego zagrożenia .....	59
4.2.3. Ostrzeganie i alarmowanie ludności o skażeniach TSP po awariach chemicznych w przewozie TSP drogami lądowymi .....	61
4.3. Indywidualne i zbiorowe środki ochrony przed TSP .....	63
4.3.1. Zabezpieczenie w indywidualne środki ochrony przed TSP .....	63
4.3.2. Zbiorowe środki ochrony przed TSP .....	67
4.4. Rozśrodkowanie i zabezpieczenie zapasów TSP .....	69
4.4.1. Rozśrodkowanie zapasów TSP .....	69
4.4.2. Zabezpieczenie zapasów TSP .....	70
4.5. Prognozowanie skażeń TSP .....	73
4.5.1. Czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się TSP w atmosferze .....	74
4.5.2. Metody prognozowania skażeń TSP .....	79
4.6. Środki do niszczenia i neutralizacji TSP .....	90
5. ORGANIZACJA I PROWADZENIE AKCJI RATUNKOWEJ W REJONACH PORAŻENIA TSP .....	94
5.1. Planowanie akcji ratunkowej w rejonach zagrożenia TSP .....	97
5.2. Kierowanie akcją ratunkową w rejonie porażenia TSP .....	102
5.2.1. Organizacja i zadania zakładowego zespołu kierowania akcją ratunkową po awarii chemicznej .....	104
5.2.2. Organizacja i zadania zespołu do spraw nadzwyczajnych zagrożeń ludzi i środowiska .....	109

5.3. Organizacja i zadania sił ratowniczych przeznaczonych do prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP .....	111
5.3.1. Organizacja i zadania sił ratowniczych przeznaczonych do prowadzenia akcji ratunkowej na terenie zakładu pracy .....	113
5.3.2. Siły ratownicze do akcji ratunkowej w strefie bezpośredniego zagrożenia .....	126
5.3.3. Siły ratownicze do akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP na terenie miasta /poza strefą bezpośredniego zagrożenia/ .....	127
5.4. Zabezpieczenie materiałowo-techniczne akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP .....	128
5.5. Zakończenie prac ratunkowych .....	130
 BIBLIOGRAFIA .....	 132
 Załącznik nr 1: Ogólna charakterystyka TSP .....	 136
Załącznik nr 2: Podstawowe własności fizyczne i toksyczne wybranych TSP .....	146
Załącznik nr 3: Wykaz zakładów pracy stwarzających duże zagrożenie toksyczne na terytorium kraju .....	147
Załącznik nr 4: Podział Zakładów Azotowych we Włocławku na rejony zagrożenia chemicznego .....	157
Załącznik nr 5: Charakterystyka wybranych TSP występujących w Zakładach Azotowych we Włocławku .....	158
Załącznik nr 6: Ogólna charakterystyka Zakładów Azotowych we Włocławku .....	166
Załącznik nr 7: Wykaz używanych w pracy skrótów w nazewnictwie oddziałów i pododdziałów obrony cywilnej .....	171
Załącznik nr 8: Prognoza skażeń TSP oraz strefa bezpośredniego zagrożenia Zakładów Azotowych we Włocławku /mapa 1:200 000/ ..... <i>brak</i> .....	173

## 1. WPROWADZENIE

Dynamiczny i wszechstronny postęp we wszystkich dziedzinach nauki i techniki jest cechą charakterystyczną współczesnej cywilizacji przemysłowej. Oprócz szeregu korzyści jakie ze sobą niesie, stwarza on również określone zagrożenia środowiska naturalnego, co przejawia się w postaci postępującej degradacji ekologicznej i możliwości powstania różnego rodzaju katastrof.

Jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się gałęzi przemysłu jest chemia. Zapotrzebowanie na surowce, półprodukty i produkty chemiczne jest obecnie bardzo duże i wykazuje tendencje rosnące. Wiele z tych substancji charakteryzuje się różnymi własnościami toksycznymi. Ze względu na szerokie zastosowanie tego rodzaju substancji w przemyśle oraz na stwarzane przez nie zagrożenie w świecie przyjęto je określać niebezpiecznymi materiałami chemicznymi. W naszej terminologii wojskowej, a za nią i w obronie cywilnej nazywa się je t o k s y c z n y m i ś r o d k a m i p r z e m y s ł o w y m i /TSP/.<sup>1</sup>

Wraz ze wzrostem ilości produkowanych i przechowywanych TSP wzrasta także możliwość niekontrolowanego ich uwolnienia się do atmosfery. Awaria chemiczna może nastąpić w obiektach stałych /zakłady chemiczne, składnice, magazyny/ lub w obiektach ruchomych /cysterny samochodowe i kolejowe, statki itp./. Pomimo stosowanych różnego rodzaju zabezpieczeń technologicznych i technicznych ilość awarii chemicznych

---

1. Ogólną charakterystykę TSP przedstawiono w załączniku nr 1.

na świecie wzrasta. Jedną z najbardziej tragicznych katastrof była awaria 45-tonowego zbiornika z ciekłym izocyjankiem metylu, która wydarzyła się w grudniu 1984 roku w Bhopalu /Indie/ w zakładach chemicznych należących do amerykańskiego koncernu Union Carbide Corporation. W wyniku tej awarii poniosło śmierć ponad 2000 osób, a tysiące innych straciło wzrok i odniosło innego rodzaju obrażenia. Powszechnie znana jest również awaria chemiczna jaka wydarzyła się w lipcu 1976 r. w miejscowości Seveso /Włochy/. W znajdujących się tam zakładach chemicznych nastąpiła eksplozja, w wyniku której uwolnił się do atmosfery silnie trujący środek chemiczny o nazwie tetrachlorodibenzoparadioksyna. Ze stref zagrożonych władze włoskie ewakuowały około 15 000 ludzi. Skażenie terenu wokół Seveso było tak silne, że według przewidywań specjalistów teren ten będzie dostępny dla ludzi i zwierząt dopiero po kilkunastu latach. W tym samym roku w miejscowości Helmstetten /RFN/ w wyniku pożaru w magazynach nawozów sztucznych doszło do termicznego rozkładu nawozów w następstwie czego trujące gazy stworzyły poważne niebezpieczeństwo dla życia ludzi i zwierząt znajdujących się w pobliskich miejscowościach. Innym przykładem może być awaria chemiczna jaka wydarzyła się w listopadzie 1979 roku w Missisango /Kanada/. W pociągu składającym się ze 106 wagonów przewożących butan, propan, styren, sodę kaustyczną i chlor, nastąpił wybuch cysterny z propanem. Uszkodzeniu uległa również cysterna z chlorem. Zagrożenie było tak duże, że dla uniknięcia strat wśród ludności przeprowadzono szybką ewakuację 217 000 ludzi z obszaru o powierzchni 60 km<sup>2</sup>.

Również na terenie naszego kraju miały miejsce różne awarie chemiczne o skutkach niebezpiecznych dla środowiska. Przykładem może być pożar rafinerii nafty w Czechowicach-Dziedzicach /1971 r./, awaria cysterny kolejowej z chlorem w Jackowicach koło Łowicza /1968 r./

Niebezpieczeństwo wystąpienia awarii chemicznej niepomiernie wzrosnie w okresie zagrożenia bezpieczeństwa państwa i wojny. Działania zbrojne w ewentualnym konflikcie na Europejskim Teatrze Wojny charakteryzować się będą dużym rozmachem i niewątpliwie obejmą swym zasięgiem również głębokie zaplecze walczących stron. Obiektami oddziaływania ogniowego mogą przy tym być obok wojsk i urzędzeń wojskowych również okręgi i ośrodki przemysłowe, a nawet pojedyncze zakłady, których produkcja przeznaczona jest na wzmocnienie potencjału wojennego państwa uczestniczącego w konflikcie zbrojnym. Mogą to być zatem również zakłady chemiczne, produkujące lub stosujące TSP, których znaczenie w zaopatrzeniu materiałowo-technicznym sił zbrojnych jest bardzo duże /materiały wybuchowe, lekarstwa, wyroby gumowe, materiały pędne i smary itp./.

Wtórny skutkiem uderzeń na tego rodzaju obiekty będzie uwolnienie się TSP. Powstałe w wyniku tego rejony skażeń mogą obejmować znaczne obszary o powierzchni od kilku do kilkuset kilometrów kwadratowych. W rejonach tych znajdzie się ludność, a mogą znaleźć się także wojska własne, jak również przegrupowujące się wojska sojusznice. Zatem straty powodowane skutkami uderzeń na tego rodzaju zakłady mogą ponosić również wojska.

Omawiane problemy znalazły między innymi odbicie w te-

gorocznym wystąpieniu sekretarza generalnego KC KPZR tow.M. Gorbaczowa, który mówiąc o skutkach ewentualnych działań zbrojnych na Europejskim Teatrze Wojny stwierdził: "Przy dużej gęstości zaludnienia i wysokim poziomie urbanizacji Europa przesycona jest bronią, naprzeciw siebie stoją trzy milionowe armie. Nawet wojna konwencjonalna jest dużo bardziej niszcząca niż ta, która stosowana była w II wojnie światowej. Również dlatego, że na terytorium Europy znajduje się około 200 reaktorów w elektrowniach atomowych, rozgałęziona sieć potężnych zakładów chemicznych, których zniszczenie sprawiłoby, że kontynent nie nadawałby się do życia".<sup>1</sup>

Duży stopień zagrożenia ludności skutkami awarii chemicznych a w czasie wojny również dodatkowo zagrożenie wojsk stwarza potrzebę określonego przeciwdziałania o wielokierunkowym charakterze. Niniejsza rozprawa stanowi próbę rozwiązania wybranych problemów organizacyjnych i wykonawczych w zakresie prowadzenia akcji ratunkowej po awariach chemicznych w zakładach produkujących lub stosujących TSP.

Po raz pierwszy z tą problematyką autorzy zetknęli się w czasie międzywojewódzkiego ćwiczenia z organami i wydzielonymi siłami obrony cywilnej pk. "Górna-Wisła-80". Zaprezentowane w tym ćwiczeniu praktyczne sposoby ochrony ludności zamieszkałej w sąsiedztwie dużych zakładów chemicznych /Zakładów Azotowych w Tarnowie/ po zaistniałej w nich awarii chemicznej były w pewnej mierze nowatorskie, ale jednocześnie wykazały jak wiele w tej dziedzinie jest jeszcze do zrobienia. Podkreślił to w swoim wystąpieniu podsumowującym ćwiczenie szef Obrony Cywilnej Kraju gen. broni T. Tuczapski.

---

1. Ł.M.Gorbaczow, Przemówienie na wiecu przyjaźni w Pradze w dniu 10.04.1987 r. Trybuna Ludu nr 86 z dnia 11-12.04.1987 r., s.7.

Zainteresowania obrony cywilnej problematyką ochrony ludności dotyczą głównie okresu wojny, ale realizacja szeregu przedsięwzięć przygotowawczych odbywa się w czasie pokoju. Zatem wypracowanie w czasie pokoju prawidłowych rozwiązań w zakresie ochrony ludności przed skażeniami TSP będzie stanowiło podstawę działania również w okresie pokoju. Mając to na uwadze do rozwiązania tego trudnego problemu włączył się również Centralny Ośrodek Szkolenia Kadr Obrony Cywilnej. Ówczesny komendant ośrodka płk doc.dr T. Stawski, do podjęcia pogłębionych studiów nad doskonaleniem rozwiązań związanych z ochroną ludności przed skażeniami TSP, zainspirował autorów niniejszej pracy. Opierając się na doświadczeniach z ćwiczenia pk. "Górna Wisła-80" autorzy sformułowali następujące pytania badawcze:

- w jakim stopniu dotychczasowe ustalenia dotyczące ochrony przed TSP zabezpieczają załogi zakładów pracy i pozostałą ludność?
- jakie działania należy podjąć, aby zwiększyć skuteczność prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP?
- jakie siły i środki należy użyć do prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP?
- jakie istnieją możliwości zwiększenia udziału sił obrony cywilnej w akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP?

Liczono na to, że częściową odpowiedź na te pytania przyniesie dogłębne przestudiowanie literatury. Niestety okazało się, że literatura w tym zakresie jest bardzo skromna. Składa się na nią literatura faktu, dokumenty normatywno-prawne i opracowania charakteryzujące TSP.

Literatura faktu zawiera nieliczne opisy zaistniałych

awarii chemicznych oraz ich skutków. Jednak z punktu widzenia analizy przyczyn powstania tego rodzaju awarii oraz prowadzenia akcji ratunkowej po ich zaistnieniu był to materiał w niewielkim stopniu przydatny. W literaturze tej przeważały pozycje zagraniczne, w tym głównie fachowe periodyki pożarnicze.

Pierwsze akty normatywno-prawne dotyczące prowadzenia akcji ratunkowej po awariach chemicznych zostały wydane pod koniec lat sześćdziesiątych, przy czym podstawowym i do dziś obowiązującym aktem jest Uchwała Rady Ministrów nr 60 z 1970 roku w sprawie zwalczania skutków wypadków związanych z przewozem substancji toksycznych w komunikacji lądowej. W następstwie tej uchwały ukazało się szereg zarządzeń wykonawczych różnych ministrów, w których określono siły przewidziane do prowadzenia akcji ratunkowej i ich zadania. Systematycznie wzrastające zagrożenie TSP jak i również przeprowadzona w połowie lat siedemdziesiątych reforma podziału administracyjnego kraju wskazują na potrzebę nowelizacji tych aktów. Z analizy zaistniałych awarii i katastrof wynika, że nowe uregulowania prawne powinny dotyczyć ochrony ludności również na wypadek innych nadzwyczajnych zagrożeń w okresie pokoju.

Na wyróżnienie wśród literatury przedmiotu zasługują opracowania dotyczące charakterystyki TSP. Należą do nich "Instrukcja o postępowaniu w wypadku zagrożenia przez TSP /Wyd. MON-IOCK, 1978/, charakteryzująca poszczególne środki toksyczne i wskazująca sposoby postępowania w razie skażenia nimi oraz "Niebezpieczne materiały chemiczne - charakterystyka, zagrożenie, ratownictwo" /Biuro Wydawnicze "Chemia", 1979/, zawierająca zbiór kart identyfikacyjnych TSP, stanowiących

ważne wskazówki dla ekip ratowniczych.

Ponieważ w literaturze nie znaleziono odpowiedzi na postawione wcześniej pytania, autorzy postanowili pogłębić swoją wiedzę prowadząc badania w dużych zakładach chemicznych i terenowych inspektoratach obrony cywilnej. W tym celu w roku 1981 podjęto ścisłą współpracę w tym temacie z Ministerstwem Przemysłu Chemicznego i Lekkiego oraz Inspektoratem Obrony Cywilnej Kraju. Zadania prowadzone w pierwszym etapie m.in. w zakładach chemicznych w Bydgoszczy, Włocławku, Brzegu Dolnym, Oświęcimiu, Kędzierzynie-Koźlu, Płocku, Puławach i Tarnowie umożliwiły zapoznanie się z dotychczas stosowanymi zasadami ochrony ludności w rejonach zagrożonych TSP. Do pogłębienia uzyskanych wyników i opracowania rozwiązań modelowych wytypowano Zakłady Azotowe we Włocławku. Czynnikiem, które zadecydowały o wyborze do dalszych badań tych zakładów były: stwarzane przez nie zagrożenie chemiczne; prowadzona intensywna ich rozbudowa, co jeszcze bardziej zwiększa to zagrożenie; stosowane tam nowoczesne rozwiązania techniczne i technologiczne; dynamicznie rozwijające się miasto, w pobliżu którego są one usytuowane. Zakłady Azotowe we Włocławku znajdują się przy tym w pobliżu ważnych arterii komunikacyjnych - dróg samochodowych, linii kolejowych i śródlądowej drogi wodnej. Wybór ten gwarantował, że otrzymane rozwiązania modelowe będą możliwe do zastosowania również w innych regionach kraju.

Stan zaawansowania prowadzonych prac badawczych pozwolił na otwarcie w lipcu 1983 roku przewodu i przystąpienie do przygotowania zespołowej pracy doktorskiej w Akademii Sztabu Generalnego WP w trybie indywidualnym.

W ramach prowadzonych badań zapoznano się szczegółowo z charakterystyką Zakładów Azotowych we Włocławku, a w tym:

- stosowanymi procesami technologicznymi;
- rodzajami i ilością TSP zgromadzonych na terenie zakładu pracy;
- rodzajami i stanem zabezpieczeń produkcyjnych;
- przyjętymi w zakładzie rozwiązaniami w zakresie prowadzenia akcji ratunkowej po awarii chemicznej.

Dokonano również analizy prowadzonego w zakładach szkolenia, organizowanych ćwiczeń obejmujących problematykę ratownictwa chemicznego, struktur organizacyjnych i wyposażenia sił przewidzianych do akcji ratunkowej. Szeroko wykorzystywano w procesie badawczym wnioski z wywiadów przeprowadzonych z kierowniczą kadrą zakładu, ratownikami chemicznymi i pracownikami produkcyjnymi. Zebrane w procesie badawczym materiały wskazały na konieczność rozszerzenia badań poza teren zakładu pracy. Ukierunkowano je głównie na przeanalizowanie stosowanych rozwiązań w zakresie ochrony ludności zamieszkałej w sąsiedztwie zakładów chemicznych i w samym mieście.

Dla pogłębienia wiedzy fachowej z zakresu ratownictwa chemicznego autorzy wielokrotnie uczestniczyli w ogólnopolskich seminariach organizowanych przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego i Lekkiego oraz współuczestniczyli w opracowywaniu zakładowych i wydziałowych ćwiczeń ratownictwa chemicznego /np.: w Zakładach Chemicznych w Bydgoszczy/.

Uzyskany na tym etapie prac badawczych zasób wiedzy pozwolił na opracowanie materiału teoretycznego przedstawionego na specjalnie w tym celu zorganizowanym w październiku 1986 roku sympozjum naukowym w Centralnym Ośrodku Szkolenia

Kadr Obrony Cywilnej. Tematem tego sympozjum była "Ocena stanu wiedzy o zagrożeniu środowiska na obszarze PRL toksycznymi środkami przemysłowymi oraz wynikające z tego faktu wnioski dla obrony cywilnej". W sympozjum uczestniczyli przedstawiciele wyższych uczelni /Akademii Sztabu Generalnego WP, Wojskowej Akademii Technicznej, Wyższej Oficerskiej Szkoły Wojsk Chemicznych, Szkoły Głównej Straży Pożarnych/, instytutów naukowo-badawczych /Wojskowego Instytutu Chemii i Radiometrii/, instytucji wojskowych i cywilnych /Inspektoratu Obrony Cywilnej Kraju, Ministerstwa Przemysłu Chemicznego i Lekkiego, Szefostwa Wojsk Chemicznych MON, Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, Komendy Głównej Straży Pożarnych/ oraz szefowie i inspektorzy d/s ochrony przed skażeniami tych wojewódzkich inspektoratów obrony cywilnej, na terenie których znajdują się zakłady stwarzające szczególnie duże zagrożenie TSP.

Na sympozjum wygłoszono pięć referatów i cztery komunikaty naukowe, w tym autorzy niniejszego opracowania wygłosili dwa referaty wiodące. Ich tematy to:

- 1/ "Ocena skali zagrożenia terytorium Polski toksycznymi środkami przemysłowymi oraz wybrane problemy organizacyjno-planistyczne w zakresie ochrony przed działaniem TSP".
- 2/ Optymalizacja rozwiązań organizacyjno-planistycznych prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP.

Opinie zawarte w koreferatach wygłoszonych przez przedstawicieli Ministerstwa Przemysłu Chemicznego i Lekkiego oraz Inspektoratu Obrony Cywilnej Kraju, a także głosy uczestników dyskusji generalnie potwierdziły słuszność przyjętych rozwiązań. Znalazło to również potwierdzenie w wystąpieniu podsumowującym szefa

Inspektoratu Obrony Cywilnej Kraju gen.dyw. J.Cwetscha, który wskazał ponadto na potrzebę rozpatrywania problematyki ochrony ludności w szerszym aspekcie tzn. również przed nadzwyczajnymi zagrożeniami okresu pokoju.

W takim też aspekcie zostało przygotowane wojewódzkie ćwiczenie doświadczalne obrony cywilnej pk. "Kujawy-36". W ćwiczeniu tym zaprezentowano w praktycznym działaniu ochronę ludności na wypadek nagłych zatopień po awarii urządzeń spiętrzających wodę, rozległych skażeń promieniotwórczych po awariach przemysłowych urządzeń energetyki jądrowej oraz na wypadek awarii chemicznych. W tym ostatnim temacie autorzy tej rozprawy zostali zaangażowani z ramienia Inspektoratu Obrony Cywilnej Kraju do zespołu opracowującego to ćwiczenie. Tym samym autorzy uzyskali możliwość weryfikacji opracowanych wcześniej rozwiązań modelowych w praktycznym działaniu.

W ćwiczeniu doświadczalnym "Kujawy-36" kierowanym przez szefa Obrony Cywilnej Kraju gen. broni T. Tuczapskiego uczestniczyli m.in. ministrowie /Spraw Wewnętrznych, Przemysłu Chemicznego i Lekkiego, Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych, Zdrowia i Opieki Społecznej, Handlu Wewnętrznego i Usług, Rolnictwa, Leśnictwa i Gospodarki Żywnościowej/ oraz wszyscy wojewodowie i szefowie wojewódzkich inspektoratów obrony cywilnej. Zaproponowane w ćwiczeniu zasady ochrony ludności na wypadek nadzwyczajnych zagrożeń zostały ogólnie zaakceptowane oraz stanowią obecnie podstawę do opracowania projektu uregulowań prawnych w tym zakresie, który do końca 1987 roku ma być przedstawiony pod obrady Prezydium Rządu.

Rozprawa składa się z pięciu części:

Część pierwsza stanowi wprowadzenie w problematykę ba-

dawczą. Poprzez opis sytuacji problemowej autorzy formułują cel i przedmiot badań oraz omawiają procedury stosowane przy wypracowywaniu organizacyjnych i wykonawczych rozwiązań dotyczących prowadzenia akcji ratunkowej po awariach chemicznych.

W części drugiej została przedstawiona ocena zagrożenia terytorium kraju TSP. Ocenę tę poprzedzono rozważaniami dotyczącymi metodyki oceniania tego rodzaju zjawiska.

W części trzeciej została przedstawiona ocena zagrożenia chemicznego stwarzanego przez Zakłady Azotowe we Włocławku. Ocenę tę poprzedzono opisem charakterystyki tych zakładów i przyległego do nich terenu.

Następne części rozprawy zawierają odpowiedzi na postawione wcześniej pytania badawcze.

W części czwartej dokonano analizy wybranych problemów ochrony przed TSP. Na podstawie wypływających z niej wniosków sformułowano propozycje doskonalenia rozwiązań w tym zakresie. Natomiast w części piątej omawia się propozycje w zakresie organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP.

Prezentowana rozprawa jest pracą zbiorową, a indywidualny wkład jej autorów przedstawia się następująco:

- mjr Marian MIŁOWSKI przygotował rozdział 3 w całości i w rozdziale 4 podrozdziały 4.1, 4.3, 4.4, 4.6;
- mjr Krzysztof SILAWKO przygotował rozdział 2 w całości i w rozdziale 4 podrozdziały 4.2 i 4.5;
- wspólnie opracowano wprowadzenie i rozdział 5.

Na zakończenie autorzy pragną serdecznie podziękować promotorowi niniejszej pracy płk doc.dr Danielowi KUBAJEWSKIEMU

oraz szefowi Katedry CTK ASG WP gen. bryg. Zbigniewowi CZERWIŃSKIEMU i oficerom tej katedry.

Składamy również serdeczne podziękowania gen. dyw. Józefowi CWETSCHOWI, płk doc. dr Tadeuszowi STAWSKIEMU oraz pracownikom Inspektoratu Obrony Cywilnej Kraju. Serdeczne podziękowania dla pracowników WIOC i MIOC we Włocławku składamy na ręce płk inż. Zdzisława JANISZEWSKIEGO.

Gorące podziękowania kierujemy pod adresem pracowników Ministerstwa Przemysłu Chemicznego i Lekkiego oraz Zakładów Azotowych we Włocławku, a w szczególności doc. dr inż. Wiesława KUTKIEWICZA i płk mgr inż. Waldemara STARĘGI.

Oddzielne podziękowania składamy płk dr Stanisławowi GRZMIŁOWI, kierownictwu COSK OC oraz wszystkim Koleżankom i Kolegom, których życzliwy stosunek do autorów okazał się im bardzo pomocny.

## 2. OCENA ZAGROŻENIA TERYTORIUM POLSKI TOKSYCZNYMI ŚRODKAMI PRZEMYSŁOWYMI

O zagrożeniu terytorium kraju TSP decyduje wiele czynników, z których najważniejszymi są:

- ilość i rodzaj produkowanych lub stosowanych w procesie produkcyjnym TSP;
- rozmieszczenie przemysłowych obiektów stacjonarnych produkujących lub stosujących w procesie produkcyjnym TSP;
- przebieg głównych lądowych tras przewozu TSP;
- usytuowanie przemysłowych obiektów stacjonarnych oraz głównych lądowych tras przewozu TSP w stosunku do dużych miast i obszarów kraju o największym zaludnieniu.

### 2.1. Ilość i rodzaj produkowanych lub stosowanych w procesie produkcyjnym TSP

Na terenie naszego kraju w różnych przedsiębiorstwach produkcyjnych występuje około 450 substancji i materiałów chemicznych o bardzo zróżnicowanych właściwościach fizykochemicznych. Z tej liczby, zgodnie z ustaleniami Komisji Gospodarczej ONZ, około 170 substancji i materiałów chemicznych kwalifikuje się jako TSP.<sup>1</sup>

Skala toksyczności tych substancji jest bardzo szeroka. Obejmuje ona substancje o wyjątkowo dużej toksyczności, takie jak np.: cyjanowodór i cyjanki, fosgen, chlor, dwu-

---

1. Praca zbiorowa: Niebezpieczne materiały chemiczne - charakterystyka, zagrożenie, ratownictwo. Biuro Wydawnicze "Chemia", Warszawa 1979.

nitrochlorobenzen, dwunitrotoluen, dioksan. Pewna część tych substancji oprócz właściwości toksycznych, stwarza również zagrożenie pożarowe, a w połączeniu z powietrzem lub innymi substancjami chemicznymi tworzy mieszaniny wybuchowe.

Należą do nich np.: acetylen, amoniak, benzen, aceton, wodór, propylen, akrylonitryl. Inną jeszcze grupę TSP stanowią materiały wybuchowe, takie jak np.: trotyl, heksogen, pentryt czy proch czarny.

Z dotychczasowej praktyki wynika, że substancje łatwopalne, występujące nawet w dużych ilościach, stwarzają jedynie zagrożenie lokalne o ograniczonym zakresie. Można to również odnieść do materiałów wybuchowych.

Zagrożenie o znacznym zasięgu działania powodują TSP charakteryzujące się równocześnie następującymi czynnikami:

- wysoką toksycznością;
- niską temperaturą wrzenia /gazy lub łatwo parujące ciecze/;
- dużym nagromadzeniem w jednym miejscu.

Mając na względzie wymienione czynniki przyjęto w pracy, że szczególnie duże zagrożenie na terytorium kraju stwarzają: amoniak, chlor, cyjanowodór, dwusiarczek węgla, dwutlenek siarki, fluorowodór, formaldehyd, fosgen, siarkowodór i tlenek etylenu. Podstawowe własności fizyczne i toksyczne wymienionych substancji podano w załączniku nr 2.

Przy ustalaniu substancji stwarzających szczególnie duże zagrożenie pominięto TSP występujące w fazie stałej, ze względu na praktycznie niewielki zasięg ich rozprzestrzeniania, np.: cyjanki, arszenik, fenol i inne. Nie uwzględnio-

no również takich TSP, jak: chlorek allilu, chlorek winylu i chlorek propylenu, ponieważ występują w tych samych zakładach, w których jest chlor, stwarzający znacznie większe zagrożenie toksyczne.

## 2.2. Rozmieszczenie przemysłowych obiektów stacjonarnych z TSP

Przemysłowe obiekty stacjonarne, produkujące lub stosujące w procesach technologicznych TSP, występują w wielu gałęziach naszej gospodarki. Największe zagrożenie stwarzają zakłady przemysłu chemicznego, w których TSP stosuje się w szerokim zakresie do produkcji nawozów sztucznych i tworzyw sztucznych, farb, lakierów, wyrobów celulozowych i papierniczych oraz kwasów organicznych i nieorganicznych. Z 220 zakładów podległych Ministerstwu Przemysłu Chemicznego i Lekkiego, w których stosuje się TSP - ze względu na ilość i rodzaj będących w ich posiadaniu środków toksycznych - 34 zaliczono do grupy stwarzającej duże zagrożenie na terenie kraju. Do zakładów stwarzających szczególnie duże zagrożenie toksyczne należą:

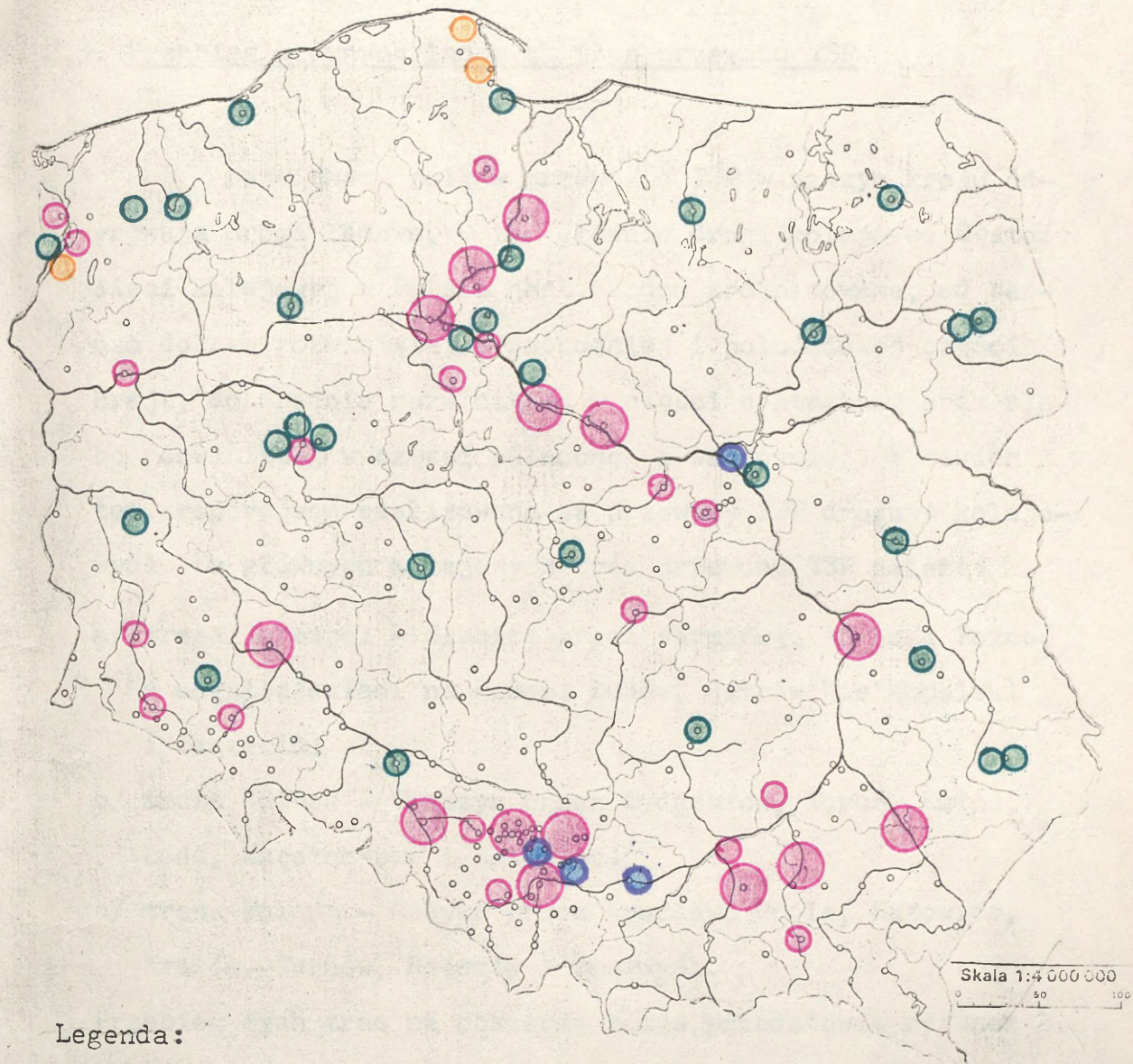
- Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Organicznego "Organika - Rokita" w Brzegu Dolnym;
- Zakłady Azotowe we Włocławku;
- Zakłady Azotowe w Tarnowie;
- Zakłady Azotowe w Puławach;
- Zakłady Chemiczne w Oświęcimiu;
- Zakłady Chemiczne "Organika - Zachem" w Bydgoszczy;
- Zakłady Azotowe w Chorzowie;
- Zakłady Azotowe w Kędzierzynie;

- Zakłady Chemiczne "Organika-Azot" w Jaworznie;
- Mazowieckie Zakłady Rafineryjne i Petrochemiczne w Płocku;
- Zakłady Chemiczne "Organika-Sarzyna" w Nowej Sarzynie;
- Zakłady Tworzyw Sztucznych "Erg" w Pustkowie;
- Zakłady Celulozowo-Papiernicze w Kwidzynie;
- Zakłady Celulozy i Papieru w Świeciu;
- Zakłady Celulozowo-Papiernicze we Włocławku.






Kilkadziesiąt zakładów pracy stwarzających duże zagrożenie toksyczne podlega ponadto Ministerstwu Rolnictwa, Leśnictwa i Gospodarki Żywnościowej /29 zakładów/, Ministerstwu Hutnictwa i Przemysłu Maszynowego /4 zakłady/ oraz Urzędowi Gospodarki Morskiej /3 zakłady/. Są to przeważnie zakłady zajmujące się przetwórstwem i przechowywaniem produktów żywnościowych.

Wykaz przedsiębiorstw stwarzających duże zagrożenie toksyczne podano w załączniku nr 3.

Czynnikami, które w dużym stopniu decydowały o rozmieszczeniu zakładów pracy z TSP były m.in.: możliwość zapewnienia siły roboczej i dostęp do dużych ujęć wody technologicznej. Dlatego też, omawiane zakłady pracy rozmieszczone są zazwyczaj w pobliżu dużych skupisk ludności oraz wzdłuż największych rzek: Wisły, Odry i Warty, co przedstawia rysunek 1. Z punktu widzenia potrzeb ochrony ludności takie ich usytuowanie jest bardzo niekorzystne.



Legenda:

-  - zakłady MPCh i L stwarzające szczególnie duże zagrożenie toksyczne
-  - zakłady MPCh i L stwarzające duże zagrożenie toksyczne
-  - zakłady MRLiGŻ
-  - zakłady MH i PM
-  - zakłady UGM

Rys. 1 Rozmieszczenie zakładów przemysłowych z TSP na terytorium kraju

### 2.3. Przebieg głównych lądowych tras przewozu TSP

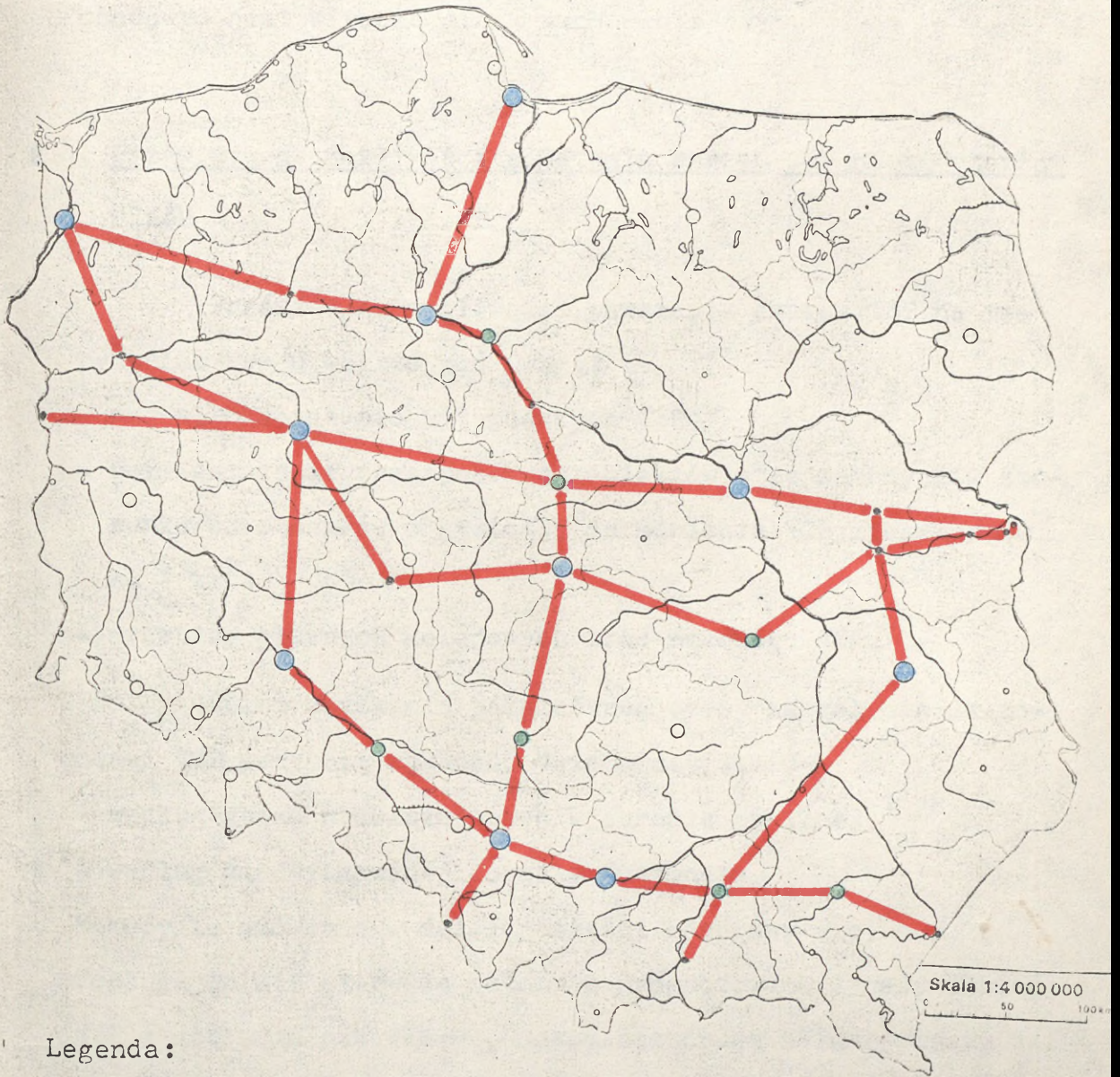
Największą rolę w przewozie TSP w naszym kraju odgrywają drogi lądowe, w tym głównie drogi kolejowe. Gęstość sieci kolejowej w Polsce jest bardzo zróżnicowana, od bardzo dobrze rozwiniętej w zachodniej i południowej części kraju, do średnio rozwiniętej w części centralnej oraz słabo rozwiniętej w części północnej i wschodniej. W takich też proporcjach realizowane są przewozy TSP drogami kolejowymi. Do głównych kolejowych tras przewozu TSP należą:

- a/ trasa Terespol - Słubice przez Warszawę, Kutno i Poznań z odgałęzieniami na Radom, Łuków, Ostrów Wielkopolski i Szczecin;
- b/ trasa Gdańsk - Cieszyn przez Bydgoszcz, Toruń, Kutno, Łódź, Częstochowę i Katowice;
- c/ trasa Poznań - Medyka przez Wrocław, Opole, Katowice, Kraków, Tarnów, Rzeszów i Przemyśl.

Przebieg tych tras na obszarze kraju przedstawia rysunek 2. Znaczne nasilenie przewozów ma również miejsce w górnośląskim i dolnośląskim okręgach kolejowych.

Duże znaczenie w transporcie kolejowym TSP odgrywają przewozy do ZSRR, NRD i CSRS, a także przewozy tranzytowe pomiędzy ZSRR a NRD i krajami Europy Zachodniej.

Przewóz TSP drogami kołowymi przy użyciu cystern samochodowych stwarza mniejsze zagrożenie. Wynika to stąd, że główne drogi kołowe przebiegają zazwyczaj przez obszary o mniejszej gęstości zaludnienia. Również pojemność cystern samochodowych jest dużo mniejsza aniżeli cystern kolejowych.



Legenda:

- - wielkie węzły komunikacyjne
- - duże węzły komunikacyjne
- - inne miejscowości związane z transportem

Rys. 2 Przebieg głównych kolejowych tras przewozu TSP na terytorium kraju

Jednak prawdopodobieństwo wystąpienia awarii w ruchu samochodowym jest większe niż w ruchu kolejowym.

#### 2.4. Przewidywane możliwości powstania skażeń TSP na terytorium kraju

Przewidując możliwości powstania skażeń TSP na terytorium kraju wzięto pod uwagę:

- dziesięć uprzednio wytypowanych TSP;
- rozmieszczenie przemysłowych obiektów stacjonarnych w stosunku do obszarów o gęstości zaludnienia 100 mieszkańców na 1 km<sup>2</sup>;
- przebieg głównych kolejowych tras przewozu TSP.

Celem uzyskania pełniejszej oceny zagrożenia skażeniami TSP prognozę wykonano dwiema metodami:

- według zasad obowiązujących w obronie cywilnej;<sup>1</sup>
- według zmodyfikowanej formuły Suttone'a.<sup>2</sup>

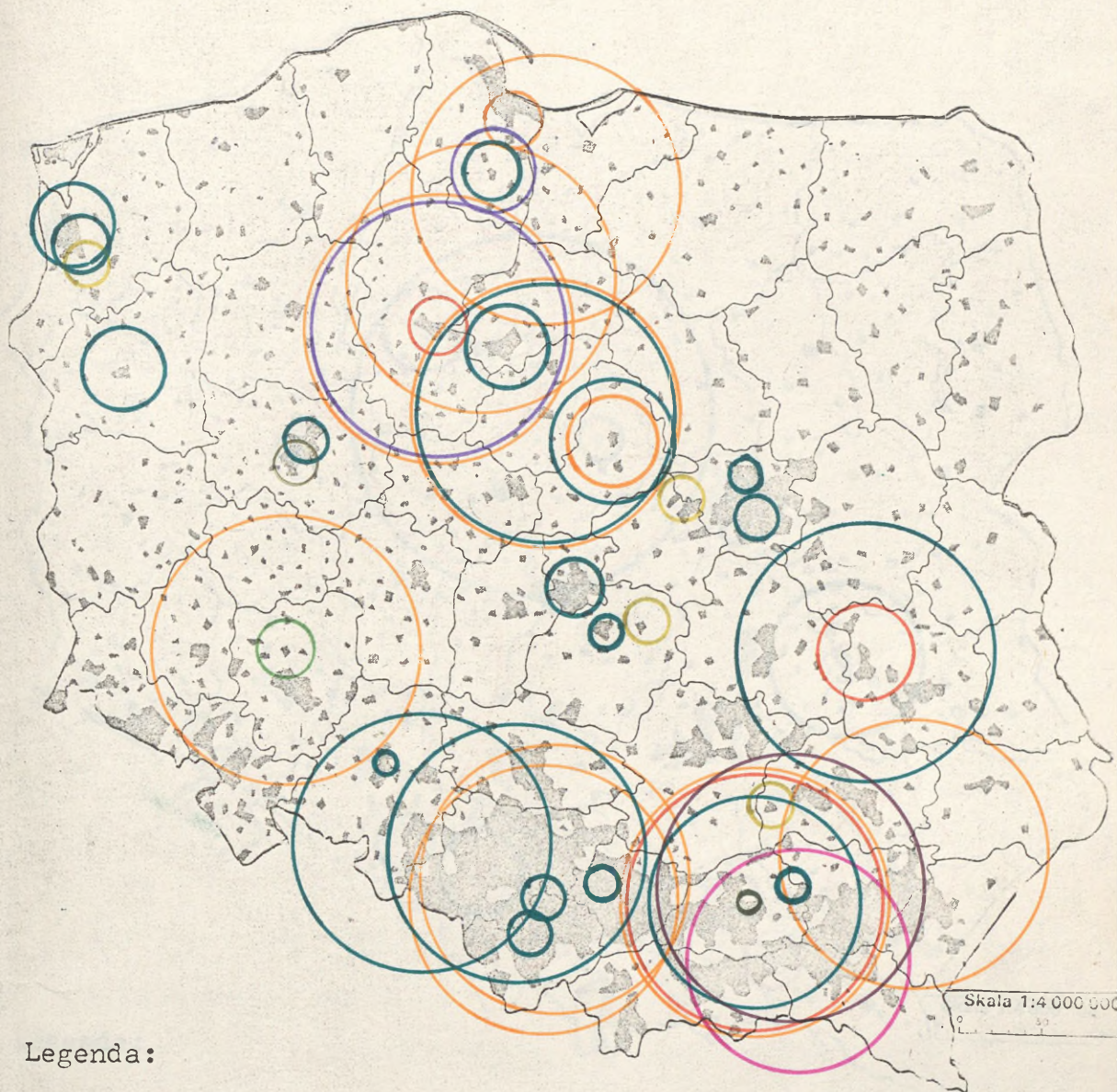
Metody te omówiono w dalszej części rozprawy w p. 4.5.2.

Posługując się pierwszą metodą zaprognozowano strefy skażeń TSP o stężeniu szkodliwym, natomiast drugą metodą strefy skażeń TSP o stężeniu śmiertelnym. Określenie stref skażeń o stężeniu szkodliwym drugą z podanych metod prowadziłoby bowiem do błędnych wniosków /za skażony należałoby uznać teren całej Polski/. Prognozy skażeń TSP na terytorium kraju przedstawiono na rysunkach 3 i 4.

---

1. Metodyka oceny sytuacji chemicznej w obronie cywilnej. Wyd. MON, Warszawa 1984.












2. Instrukcja oceny sytuacji skażeń chemicznych i toksycznych środków przemysłowych. /Projekt/. Wyd. MON, Warszawa 1979.



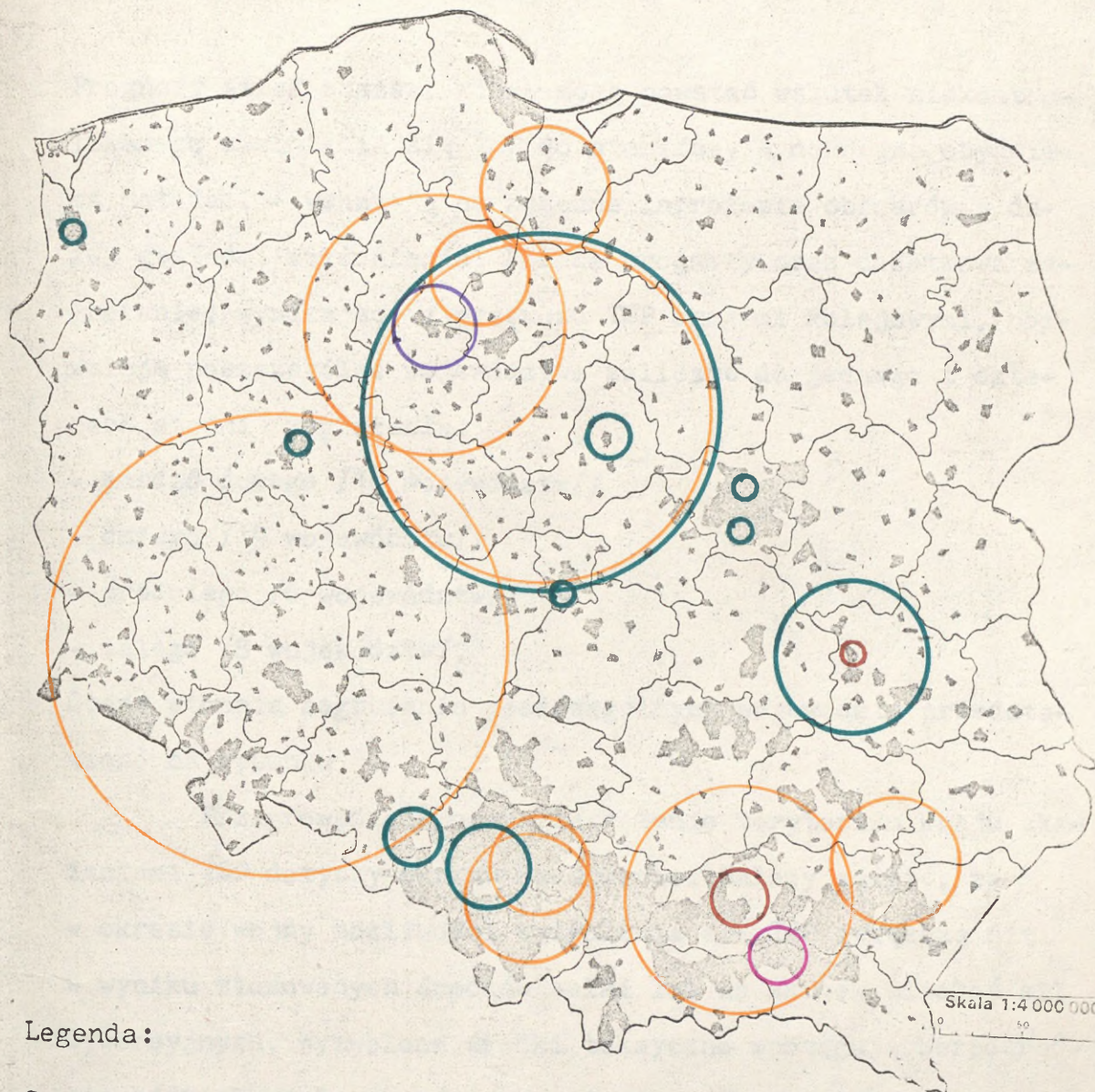
Skala 1:4 000 000

Legenda:

Strefy skażeń TSP o stężeniu szkodliwym:












- |   |  |
|---|--|
|  - amoniak   |  - fluorowodór    |
|  - chlor   |  - formaldehyd    |
|  - cyjanowodór   |  - fosgen         |
|  - dwusiarczek węgla   |  - siarkowodór    |
|  - dwutlenek siarki  |  - tlenek etylenu |
|  - obszary o gęstości zaludnienia powyżej 100 mieszkań-<br>ców / km <sup>2</sup> |  |

Rys. 3 Prognoza skażeń TSP na terytorium kraju według zasad obowiązujących w obronie cywilnej



Legenda:

Strefy skażeń TSP o stężeniu śmiertelnym:

- |   |  |
|---|--|
|  - amoniak   |  - fluorowodór    |
|  - chlor   |  - formaldehyd    |
|  - cyjanowodór   |  - fosgen         |
|  - dwusiarczek węgla   |  - siarkowodór    |
|  - dwutlenek siarki  |  - tlenek etylenu |
|  - obszary o gęstości zaludnienia powyżej 100 mieszkań-<br>ców / km <sup>2</sup> |  |

Rys. 4 Prognoza skażeń TSP na terytorium kraju według zmodyfikowanej formuły Suttone'a

Prognozy stref skażeń, które mogą powstać wskutek niekontrolowanego uwolnienia się TSP do atmosfery - dokonane obydwoma metodami - wskazują na znaczne zagrożenie obszarów o dużej gęstości zaludnienia. Podane prognozy oraz dodatkowe zagrożenie, wynikające z przewozu TSP drogami kolejowymi, pozwalają poszczególne województwa zaliczyć do jednego z czterech stopni zagrożenia:

- bardzo dużego /16 województw/;
- dużego /19 województw/;
- średniego /6 województw/;
- małego /8 województw/.

Ocenę stopnia zagrożenia poszczególnych województw przedstawiono na rysunku 5.

Przeprowadzona ocena zagrożenia terytorium kraju skażeniami TSP dotyczy okresu pokojowego. Należy sądzić, że w okresie wojny możliwości wyzwolenia się TSP zwiększą się w wyniku stosowanych środków walki lub na skutek działań sił dywersyjnych. Wyzwolone środki toksyczne spotęgują bezpośrednio oddziaływanie zbrojne przeciwnika. Skutki tego będą szczególnie dotkliwie odczuwane przez ludność. Zwiększy się również zagrożenie wojsk znajdujących się lub przegrupowujących się w pobliżu źródeł zagrożenia chemicznego. Zmniejszenie tego zagrożenia w okresie wojny jest możliwe między innymi poprzez:

- zaniechanie lub znaczne ograniczenie produkcji o technologii wymagającej stosowania TSP;
- zmniejszenie zapasów TSP na terenie zakładu pracy;
- rozśrodkowanie zapasów TSP;
- zwiększenie ochrony zakładów pracy stosujących TSP.

W praktyce realizacja tych postulatów jest jednak trudna.



Legenda:

Stopień zagrożenia skażeniami TSP:

- - bardzo duży
- - średni
- - duży
- - mały

Rys. 5 Ocena stopnia zagrożenia województwa skażeniami TSP

### 3. ZAKŁADY AZOTOWE WE WŁOCŁAWKU JAKO ŹRÓDŁO ZAGROŻENIA CHEMICZNEGO

Zagrożenie chemiczne stwarzane przez zakłady produkujące lub stosujące TSP jest zdeterminowane:

- rozmieszczeniem TSP na terenie zakładu;
- rodzajem i ilością TSP znajdujących się w zakładzie;
- warunkami meteorologicznymi;
- ukształtowaniem terenu wokół zakładu, lokalizacją skupisk ludzkich, które mogą znaleźć się w zasięgu rażącego działania TSP;
- stopniem realizacji wymagań zapobiegających emisji TSP w zakładzie pracy.

#### 3.1. Rozmieszczenie TSP na terenie zakładu

Teren Zakładów Azotowych we Włocławku z uwagi na znajdujące się tam zespoły instalacji i obiekty z TSP podzielono na osiem rejonów zagrożenia chemicznego. Dokonany podział w szczególności przedstawiono w załączniku nr 4.

Charakteryzując poszczególne rejony zagrożenia chemicznego wzięto pod uwagę wykorzystywane tam lub znajdujące się środki chemiczne oraz najważniejsze źródła zagrożenia.

W rejonie I - wytwórni gazu syntezowego do produkcji amoniaku wykorzystuje się gaz ziemny /metan, wodór/ o ciśnieniu od 4 do 5,5 MPa i gaz procesowy o ciśnieniu od 2,8 do 3,6 MPa i temperaturze do 823 K. Źródłem zagrożenia jest

instalacja przygotowania gazu.

W rejonie II - wytwórni amoniaku wykorzystuje się gaz syntezowy /zawierający około 75 % wodoru, 24 % azotu, 0,7 % argonu/, amoniak gazowy /99,8 %/ o ciśnieniu do 1,4 MPa i amoniak ciekły /99,8 %/ o ciśnieniu 2 MPa. Źródłem zagrożenia jest kompresorownia amoniaku - linia A i B.

W rejonie III - wytwórni kwasu azotowego wykorzystuje się tlenki azotu o ciśnieniu od 0,4 do 0,8 MPa, amoniak gazowy /99,8 %/ o ciśnieniu od 0,4 do 0,6 MPa, amoniak ciekły /99,8 %/ o ciśnieniu od 1,0 do 2,0 MPa i kwas azotowy /56,5 %/ o ciśnieniu od 0,4 do 0,8 MPa. Źródłami zagrożenia są: kompresorownia i hala utleniaczy, pole absorpcji oraz stokaż kwasu azotowego /2 zbiorniki o łącznej pojemności 1400 Mg/.

W rejonie IV - wytwórni saletry amonowej wykorzystuje się amoniak ciekły i gazowy, kwas solny i roztwór saletry amonowej o temperaturze 413 ÷ 453 K. Źródłami zagrożenia są: budynek wytwórni saletry amonowej i stokaż roztworu saletry amonowej /objętość 800 m<sup>3</sup>/.

W rejonie V - stokażu amoniaku znajdują się amoniak ciekły i woda amoniakalna /25 %/. Źródłami zagrożenia są: cztery zbiorniki amoniaku /łączna pojemność 18000 Mg/ i stokaż wody amoniakalnej /25 %/ o pojemności 2000 Mg.

W rejonie VI - wytwórni chlorku winylu i polichlorku winylu oraz rozpuszczalników wykorzystuje się chlor /99,6 %/ o ciśnieniu od 0,2 do 1,1 MPa, chlorek winylu /99,9 %/ o ciśnieniu od 0,1 do 0,8 MPa, chlorowódór /93 %/ o ciśnieniu od 0,2 do 0,8 MPa, czterochloroetylen /99,8 %/ o ciśnieniu

0,05 MPa, czterochlorek węgla /99,8 %/ o ciśnieniu 0,05 MPa, propylen /99,8 %/ o ciśnieniu od 0,2 do 1,7 MPa, etylen, dwuchloroetan, chlorek winylu /99,99 %/ o ciśnieniu od 0,7 do 0,9 MPa i trójchloroetylen /99,99 %/ o ciśnieniu 2,1 MPa. Źródłami zagrożenia są: zbiornik propylenu o objętości  $41\text{m}^3$ , zbiornik surowego czterochloru węgla o objętości  $109\text{m}^3$ , dwa zbiorniki czterochloroetyleny o objętości  $148\text{m}^3$ , dwa zbiorniki czterochloru węgla o objętości  $148\text{m}^3$ , stokaż zmianowy chlorku winylu /cztery zbiorniki po  $270\text{m}^3$ /, zbiornik magazynowy trójchloroetyleny o objętości  $13\text{m}^3$ , zbiornik surowego ciekłego chlorku winylu o objętości  $18\text{m}^3$  i zbiornik miarowy ciekłego chlorku winylu o objętości  $60\text{m}^3$ .

W rejonie VII - wytwórni chloru i ługu sodowego wykorzystuje się chlor ciekły /99,98 %/ do 1,4 MPa, chlor gazowy /99,98 %/, amoniak ciekły i gazowy. Źródłami zagrożenia są: stokaż chloru /pięć zbiorników o łącznej pojemności 1000 Mg/, zbiornik ciekłego amoniaku o pojemności 23,4 Mg, stacja załadunku chloru, rurociąg ciekłego chloru o objętości około  $15\text{m}^3$ , hala elektrolizy, instalacja suszenia chloru i sprężanie /skraplanie/ chloru.

W rejonie VIII - stokażu północnym wykorzystuje się: chlorek winylu, propylen, czterochlorek węgla, czterochloroetyleny, dwuchloroetan i kwas solny. Źródłami zagrożenia są: dwa zbiorniki magazynowe chlorku winylu każdy o objętości  $1600\text{m}^3$ , zbiornik magazynowy propylenu o objętości  $750\text{m}^3$ , zbiornik czterochloru węgla o objętości  $1600\text{m}^3$ , zbiornik czterochloroetyleny o objętości  $1200\text{m}^3$ , cztery zbiorniki dwuchloroetanu o pojemności łącznej 7700 Mg i zbiornik kwasu

solnego o objętości 300 m<sup>3</sup>.

Z załącznika nr 4 wynika, że rejony zagrożenia chemicznego zostały zlokalizowane z zachowaniem zasady maksymalnego rozśrodkowania źródeł zagrożenia chemicznego. Nie zmienia to jednak faktu, że ze względu na dużą ilość TSP zagrożenie i tak jest znaczne.

### 3.2. Rodzaj i ilość TSP znajdujących się w zakładzie

Rodzaj i ilość znajdujących się w danym zakładzie TSP ma duży wpływ na jego stopień zagrożenia chemicznego. Im więcej bowiem zmagazynujemy środków chemicznych tym zagrożenie będzie większe. Stopień zagrożenia zależy przy tym również od toksyczności danej substancji chemicznej oraz lotności /prężności par/ i szybkości rozprzestrzeniania się w powietrzu.

#### 3.2.1. Rodzaj TSP znajdujących się w zakładzie

Z podanego w podrozdziale pierwszym opisu poszczególnych rejonów zagrożenia chemicznego występujących w Zakładach Azotowych we Włocławku wynika, że w tych zakładach wykorzystuje się następujące rodzaje TSP: chlor, amoniak, tlenki azotu, kwas azotowy, chlorek winylu, chlorowodór, czterochloroetylen, czterochlorek węgla, propylen, etylen, dwuchloroetan, trójchloroetylen i kwas solny.

W poprzednim rozdziale dotyczącym oceny zagrożenia terytorium Polski TSP stwierdzono, że zagrożenie o znacznym zasięgu działania powodują TSP charakteryzujące się wysoką

toksycznością, niską temperaturą wrzenia i dużym nagromadzeniem w jednym miejscu. Uwzględniając powyższe w dalszej części pracy będzie mowa o dwóch TSP, które w Zakładach Azotowych we Włocławku, spełniają te warunki to jest chlor i amoniak. Ogólne własności fizyczne i toksyczne tych środków przedstawia załącznik nr 1, natomiast dokładne dane zawiera załącznik nr 5.

Z danych toksykologicznych wynika, że z obu wybranych substancji chemicznych groźniejszym dla życia człowieka jest chlor /stężenie niebezpieczne chloru dla życia ludzi wynosi około  $50 \text{ mg/m}^3$ , dla amoniaku  $1500-3150 \text{ mg/m}^3$ . Jednak z punktu widzenia zasad prowadzenia akcji ratunkowej bardziej niebezpieczny jest amoniak, gdyż jest lżejszy od powietrza i prędkość rozprzestrzeniania się go w powietrzu jest dużo większa niż chloru /cięższego od powietrza/. Łatwiej jest zatem organizować i prowadzić akcję ratunkową w rejonie skażeń chlorem niż amoniakiem.

### 3.2.2. Ilość TSP znajdujących się w zakładzie

W podrozdziale 3.1. "Rozmieszczenie TSP na terenie zakładu" przedstawiono pojemności zbiorników magazynujących TSP. Zbiorniki te nie są jednak każdego dnia wypełnione. Dlatego też w pracy będzie mowa o średnim dobowym napełnieniu i tylko w odniesieniu do chloru i amoniaku zgodnie z przeprowadzoną analizą w podrozdziale 3.2.1.

Największe nagromadzenie chloru i amoniaku w VII i V rejonach zagrożenia chemicznego stwarza, że rejon y te stanowią największe zagrożenie. Potęguje je możliwość awarii

w wewnętrznym transporcie zakładowym cystern kolejowych z chlorem lub amoniakiem.

W VII rejonie zagrożenia chemicznego znajduje się pięć zbiorników do magazynowania chloru, każdy o pojemności 200 Mg. Jeden ze zbiorników jest rezerwowy, napełniany tylko w przypadku awarii. Zatem cztery stale napełniane zbiorniki mogą zawierać 800 Mg ciekłego chloru. Jednak średnia dobową ilość magazynowanego chloru w roku 1986 wynosiła około 600 Mg. Wielkość tą przyjęto też za podstawę do opracowania zagrożenia w przypadku emisji chloru.

Prognozę zagrożenia opracowaną metodą kołową przedstawiono na mapie 1 : 200 000 stanowiącej załącznik nr 8. Przy jej opracowaniu przyjęto prędkość wiatru wynoszącą 1 m/s, inwersję i teren odkryty. Uwzględniając te dane obliczono, że dla 600 Mg chloru zasięg strefy koncentracji śmiertelnej chloru wynosi około 73 km.

W V rejonie zagrożenia chemicznego znajdują się cztery zbiorniki do magazynowania amoniaku - jeden zbiornik o pojemności 15000 Mg i trzy zbiorniki, każdy o pojemności 1000 Mg. Stąd też w V rejonie zagrożenia chemicznego można zmagazynować maksymalnie 18000 Mg amoniaku. Jednak średnie dobowe ilości magazynowania amoniaku w 1986 roku wynosiły około 3000 Mg. Wielkość tę przyjęto też za podstawę do opracowania zagrożenia przedstawionego na wyżej podanej mapie 1 : 200 000. Prognozę zagrożenia w tym przypadku opracowano przyjmując założenia uwzględniane przy prognozowaniu zagrożenia chlorem i obliczono, że dla 3000 Mg amoniaku zasięg strefy koncentracji śmiertelnej wynosi około 33 km.

Z przeprowadzonych wyliczeń wynika, że możliwy zasięg strefy koncentracji śmiertelnej w przypadku emisji amoniaku pokrywa się z granicami województwa. Natomiast zasięg takiej strefy przy emisji chloru do atmosfery jest dużo większy.<sup>1</sup>

W praktyce istnieje małe prawdopodobieństwo całkowitej emisji chloru czy amoniaku w powietrze. Ze względu na technologię i zabezpieczenie procesów produkcyjnych, najbardziej prawdopodobną ilością TSP, jaka może uwolnić się do atmosfery w okresie pokoju jest 50 Mg, co odpowiada pojemności cysterny kolejowej, gdyż w czasie awarii instalacji produkcyjnych lub rurociągów występują znacznie mniejsze wycieki TSP. Mając to na uwadze wykonano również prognozę skażeń metodą "róży wiatrów",<sup>2</sup> którą także przedstawiono w załączniku nr 8.

### 3.3. Warunki meteorologiczne

Dla potrzeb prognozowania rejonów skażeń TSP potrzebne są następujące dane meteorologiczne dotyczące przyziemnych warstw atmosfery:

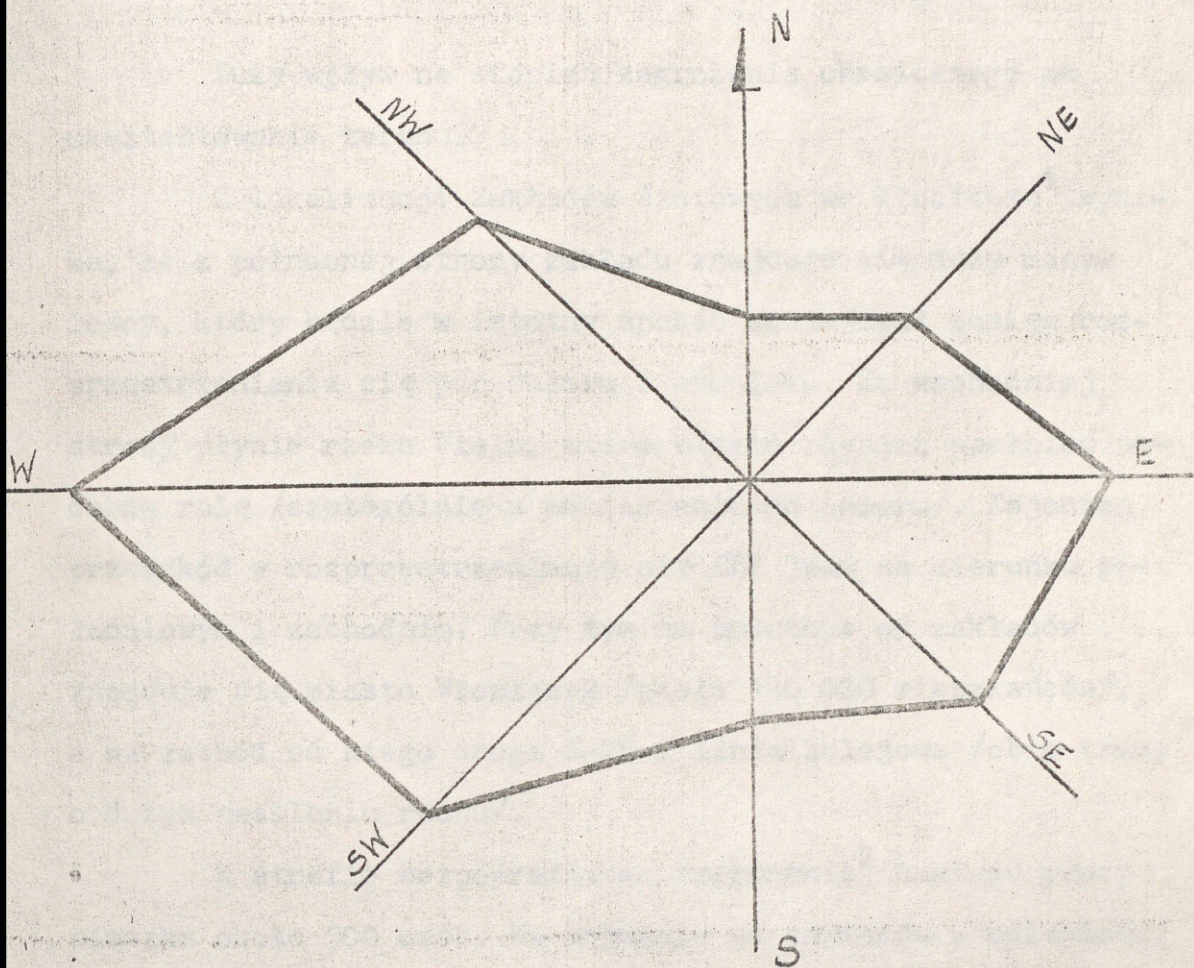
- prędkość wiatru;
- kierunek wiatru;
- pionowa stateczność powietrza.

Dla terenu, na którym są zlokalizowane Zakłady Azotowe we Włocławku średnioroczne warunki meteorologiczne w przyziemnej warstwie atmosfery pozwalają stwierdzić, że najczęściej wieją tam wiatry z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego o prędkości od 2 do 3 m/s. Pionowa stateczność powietrza zmienia się natomiast w zależności od pory roku, pory doby oraz pogody. Różę wiatrów dla rozpatrywanego terenu przedstawia rysunek 6.

---

1. Patrz załącznik nr 8.

2. Opis metody podaje się w rozdziale 4.



N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
5,6	8,0	12,8	10,9	8,5	16,0	25,6	12,6

1 % - 4 mm

Rys. 6 "Róża wiatrów" dla Zakładów Azotowych we Włocławku

### 3.4. Ukształtowanie terenu wokół zakładu i lokalizacja skupisk ludzkich mogących znaleźć się w zasięgu działania TSP

Duży wpływ na stopień zagrożenia chemicznego ma ukształtowanie terenu.

Z lokalizacji Zakładów Azotowych we Włocławku<sup>1</sup> wynika, że z północnej strony zakładu znajduje się duża masa lasu, który będzie w istotny sposób zmniejszał zasięg rozprzestrzeniania się par chloru i amoniaku. Ze wschodniej strony płynie rzeka Wisła, która będzie również spełniać podobną rolę /szczególnie w odniesieniu do chloru/. Najmniej przeszkód w rozprzestrzenianiu się TSP jest na kierunku południowym i zachodnim. Przy tym na południe od zakładów znajduje się miasto Włocławek /około 110 000 mieszkańców/, a na zachód od niego droga E-75 i linia kolejowa /obie trasy o dużym nasileniu ruchu/.

W strefie bezpośredniego zagrożenia<sup>2</sup> zakładu pracy mieszka około 500 osób. Na południe od zakładów w odległości około 8 km, znajdują się zewnętrzne granice zabudowy miasta Włocławek. Uwzględniając podane uprzednio średnie kierunki wiatru najbardziej zagrożona jest ludność zamieszkująca we Włocławku na prawym brzegu rzeki Wisły na tzw. Zawisłu. Przy dużych awariach może być zagrożona pozostała ludność Włocławka oraz miejscowości Korabniki, Bogucin, Wierznica /usytuowane na wschód i południowy-wschód od zakładów/.

Włocławek zaliczony jest do miast III kategorii zagrożenia.

- 
1. Załącznik nr 6 "Ogólna charakterystyka Zakładów Azotowych we Włocławku".
  2. Wyjaśnienie użytego pojęcia "strefa bezpośredniego zagrożenia" podano w rozdziale 4 przy omawianiu rozwiązań dotyczących ostrzeżenia i alarmowania.

W planach prowadzenia akcji ratunkowej przyjmuje się, że nieprzyjaciel może wykonać uderzenie jądrowe na miasto o mocy 100 kt. Przy założeniu, że celem uderzenia będzie zniszczenie zwartej zabudowy miasta Zakłady Azotowe mogą znaleźć się poza granicą trzeciej strefy zniszczeń. W takiej sytuacji można liczyć, że zbiorniki i instalacje z TSP w Zakładach Azotowych mogą nie być uszkodzone. Nie można jednak wykluczać emisji używanych w zakładach środków toksycznych wskutek uderzeń jądrowych o większej mocy, napadu nieprzyjaciela z powietrza środkami klasycznymi lub jego działalności dywersyjnej. Ze względu na to, że zgodnie z obowiązującymi planami zakłady w okresie zagrożenia i wojny nie zmieniają profilu produkcji, nie można też wykluczyć zaistnienia w tym czasie awarii technologicznych.

Skutki powodowane działalnością nieprzyjaciela, jak też ewentualnymi awariami technologicznymi może zmniejszyć obowiązująca na czas wojny zasada rezygnacji z magazynowania zapasów TSP, a ograniczenie się tylko do ilości niezbędnych do zabezpieczenia ciągłości produkcji. Będą to z reguły niewielkie ilości mogące zagrozić tylko zakładzie samego zakładu.

Niebezpieczeństwo większego zagrożenia TSP istnieć będzie zarówno dla ludności jak i dla przegrupowujących się wojsk oraz materiałowych transportów wojskowych wtedy, gdy wojna wybuchnie z zaskoczenia i zakład nie zdeży zmniejszyć zapasów TSP.

### 3.5. Wymagania związane z zapobieganiem emisji TSP w zakładzie

Zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia emisji TSP oraz jej skutków wymaga zapewnienia:

- ścisłego przestrzegania reżimów technologicznych i systematycznego kontrolowania stanu technologicznego instalacji oraz szybkiego usuwania stwierdzonych usterek;
- stałego dokonywania pomiaru warunków meteorologicznych;
- utrzymywania w pełnej sprawności urządzeń służących do wykrywania TSP w powietrzu;
- przestrzegania zasad bhp m.in. zobowiązujących pracowników zakładu do noszenia indywidualnych środków ochrony przed działaniem TSP;
- utrzymywania w stałej gotowości sił i środków zakładu do prowadzenia akcji ratunkowej;
- współdziałania z siłami ratowniczymi miasta i województwa.

Zmniejszenie zagrożenia stwarzanego w okresie wojny przez Zakłady Azotowe we Włocławku jest możliwe w wyniku:

- ograniczenia produkcji z zastosowaniem chloru i amoniaku;
- zmniejszenia zapasów chloru i amoniaku do niezbędnego minimum;
- zwiększenia ochrony zakładu przed działaniami dywersyjnymi.

WYBRANE PROBLEMY ORGANIZACYJNO-PLANISTYCZNE DETERMINUJĄCE  
ZWIĘKSZENIE SKUTECZNOŚCI AKCJI RATUNKOWEJ W REJONIE PORA-  
ŻENIA TOKSYCZNYMI ŚRODKAMI PRZEMYSŁOWYMI

Podniesienie skuteczności akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP uwarunkowane jest realizacją szeregu przedsięwzięć wykonywanych w okresie poprzedzającym awarię chemiczną. Niektóre z tych przedsięwzięć wymagają dłuższego czasu na ich wykonanie, a nieraz również dużych nakładów finansowych i materiałowych. Natomiast inne przedsięwzięcia mogą być zrealizowane w krótszym czasie, bez większych nakładów finansowych i materiałowych, ale pod warunkiem dokonania niezbędnych uregulowań prawnych.

Mając na względzie szersze naświetlenie poszczególnych przedsięwzięć omawia się je w niżej podanej kolejności:

- szkolenie załóg zakładów pracy stanowiących źródło zagrożenia chemicznego i ludności zamieszkałej w rejonach zagrożenia TSP;
- ostrzeganie i alarmowanie o skażeniach TSP;
- przygotowanie i wykorzystanie indywidualnych i zbiorowych środków ochrony przed skażeniami TSP;
- rozśrodkowanie i zabezpieczenie zapasów TSP;
- prognozowanie skażeń TSP;
- utrzymywanie zapasów środków chemicznych do niszczenia i neutralizacji TSP.

Uwzględnia się przy tym stan istniejący - głównie na podstawie badań prowadzonych w Zakładach Azotowych we Włocław-

ku - oraz postulowane w tym zakresie rozwiązania.

4.1. Szkolenie załóg zakładów pracy stanowiących źródło zagrożenia chemicznego i ludności zamieszkałej w rejonach zagrożenia TSP

Celem szkolenia załóg zakładów pracy i ludności zamieszkałej w rejonach zagrożenia w zakresie ochrony przed TSP jest:

- zapoznanie z rodzajem zagrożeń, które mogą wystąpić wskutek awarii chemicznej;
- określenie sposobu postępowania w wypadku zaistnienia awarii chemicznej;
- zapoznanie z sygnałami ostrzegania i alarmowania;
- zapoznanie z zasadami zachowania się w warunkach skażeń TSP;
- nauczanie korzystania z indywidualnych środków ochrony przed skażeniami;
- nauczanie umiejętności udzielania pierwszej pomocy osobom porażonym;
- zapoznanie z ogólnymi zasadami wykonywania zabiegów sanitarnych;
- zapoznanie z inną problematyką niezbędną do skutecznego prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP.

Szkolenie powinno obejmować załogi zakładów pracy produkujących i stosujących TSP, służby ratownictwa chemicznego i ludność, która może znaleźć się w rejonie porażenia TSP.

#### 4.1.1. Szkolenie załóg zakładów pracy stanowiących źródło zagrożenia chemicznego

Szkolenie w zakładach pracy podległych Ministerstwu Przemysłu Chemicznego i Lekkiego odbywa się na podstawie następujących dokumentów:

- zarządzenia Ministra Przemysłu Chemicznego z 14 lipca 1979 r. w sprawie szkolenia pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakładach nadzorowanych przez Ministra Przemysłu Chemicznego;
- zarządzenia Ministra Przemysłu Chemicznego z 30 sierpnia 1980 r. dotyczącego zmian w wyżej wymienionym zarządzeniu.

Na podstawie tych dokumentów w zakładach opracowuje się zarządzenia wewnętrzne dotyczące całej załogi, a także osób szkolonych lub wykonujących doraźne prace na terenie zakładu. Ma ono charakter ogólnego szkolenia z zakresu bhp i jest prowadzone przez dział ochrony pracy. W ramach tego szkolenia uwzględniane są również problemy ochrony przez TSP.

Wyróżnia się następujące rodzaje szkolenia pracowników: wstępne, stanowiskowe i doskonalące.

S z k o l e n i e w s t ę p n e prowadzi się jednorazowo z pracownikami nowo przyjętymi. Obejmuje ono instruktaż wstępny i instruktaż wstępny na stanowisku pracy.

Instruktaż wstępny prowadzony jest w wymiarze 2 godzin i obejmuje zagadnienia związane z bhp. Natomiast instruktaż wstępny na stanowisku pracy prowadzony jest w wymiarze

8 godzin, ale udział tematyki związanej z TSP jest niewielki.

Szkolenie stanowiskowe obejmuje wszystkich pracowników zakładu, z wyjątkiem pracowników wykonujących prace administracyjno-biurowe. Czas trwania szkolenia stanowiskowego jest uzależniony od doświadczenia pracownika i złożoności wykonywanej przez niego pracy. Może ono trwać od 8 do 400 godzin.

Szkolenie doskonalące dzieli się na szkolenie kursowe i szkolenie uzupełniające.

Szkolenie kursowe zobowiązany jest ukończyć każdy pracownik w zakresie dostosowanym do zajmowanego przez niego stanowiska. Zakres szkolenia dla danego stanowiska określa dyrektor zakładu. W szkoleniu tym wyróżnia się trzy stopnie, przy czym dla każdego zakładu pracy opracowuje się programy szkolenia I, II i III stopnia.

Analiza programów szkolenia w Zakładach Azotowych we Włocławku pozwala stwierdzić, że w omawianych programach tematyka ochrony przed TSP jest uwzględniana w zakresie zbyt małym. I tak w programie II stopnia składającym się z 29 tematów, a przewidzianym do realizacji w czasie 68 godzin, jedynie trzy tematy dotyczą i to tylko w części problematyki TSP. W temacie 5 "Warunki środowiska pracy" przewidzianym na 2 godziny problematyce TSP poświęcone jest 11 zagadnienie "Czynniki szkodliwe występujące w zakładzie pracy". Rzecz naturalna, że w tak krótkim czasie niewiele można powiedzieć o charakterystyce produkowanych i stosowanych w zakładzie TSP. W temacie 20 "Sprzęt ochrony osobistej" przewidzianym na 4 godziny, trochę czasu poświęca się maskom przeciwigazowym.

Problemom związanym z ochroną przed TSP w całości poświęcony jest tylko 3 godzinny temat 22 "Podstawowe zasady organizacji ratowniczej na wypadek awarii lub klęsk żywiołowych."<sup>1</sup> Wydaje się jednak, że na przerobienie i tego ostatniego tematu należałoby przeznaczyć więcej czasu.

Powyższe wskazuje, że opracowane programy wymagają zmodyfikowania, przy czym należałoby większą uwagę zwrócić na zapoznanie z:

- charakterystyką TSP używanych w produkcji danego zakładu;
- charakterystyką podstawowych źródeł zagrożenia chemicznego;
- charakterystyką podstawowego sprzętu ochrony przed działaniem TSP;
- sposobami udzielania pierwszej pomocy medycznej zatrutym TSP;
- zasadami organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP.

Poza szkoleniem kursowym prowadzonym w zakładzie, pracownicy Zakładów Azotowych we Włocławku uczestniczyli również w kursach organizowanych poza zakładem pracy. Udział tematyki dotyczącej ochrony przed TSP także na tych kursach był stosunkowo ograniczony.

W szkoleniu uzupełniającym wyróżnia się instruktaże okresowe i doraźne.

Instruktaże okresowe prowadzone są przez mistrzów raz na dwa miesiące w wymiarze 2 godzin. Tematyka tych instruktaży jest dostosowana do potrzeb wynikających z aktualnie zajmowanego przez pracownika stanowiska.

---

<sup>1</sup>. Sformułowanie tematu podano na podstawie programu szkolenia. Sformułowanie to jest nieprawidłowe i powinno brzmieć: "Podstawowe zasady organizacji akcji ratunkowej na wypadek awarii lub klęsk żywiołowych".

Instruktaże doraźne udzielane są pracownikom przed rozpoczęciem prac nietypowych lub wykonywanych po raz pierwszy.

Szkolenie z zakresu ochrony przed TSP w zakładach pracy nie podlegających Ministerstwu Przemysłu Chemicznego i Lekkiego prowadzi się także w ramach ogólnego szkolenia bhp.

Nowo przyjęty pracownik niewiele jednak może dowiedzieć się o zagrożeniach, jakie stwarzają TSP znajdujące się na terenie zakładu, bowiem osobom zatrudnionym przy obsłudze instalacji lub zbiorników z TSP udziela się tylko instruktażu o zasadach postępowania na wypadek awarii chemicznej. Jest to program zbyt ubogi i w zależności od rodzaju zagrożenia danego zakładu pracy powinien być odpowiednio rozbudowany. W przypadku zakładów stwarzających duże zagrożenie, powinien to być program zawierający problematykę TSP w zakresie odpowiadającym programom szkolenia obowiązujących w zakładach podległych Ministerstwu Przemysłu Chemicznego i Lekkiego, z uwzględnieniem podanych wyżej uwag do tych programów.

Oceniając szkolenie załóg zakładów pracy produkujących i stosujących TSP należałoby stwierdzić, że:

- w zakładach podlegających Ministerstwu Przemysłu Chemicznego i Lekkiego istnieje potrzeba zmodyfikowania programów szkolenia, wzbogacając je w treści związane z problematyką ochrony przed tymi środkami;
- w zakładach nie podlegających Ministerstwu Przemysłu Chemicznego i Lekkiego a wykorzystujących w produkcji te środki istnieje potrzeba wypracowania odpowiednich form i metod szkolenia w omawianym zakresie.

### 1.2. Szkolenie służb ratownictwa chemicznego

Istniejące w zakładach wykorzystujących w produkcji TSP służby ratownictwa chemicznego, oprócz szkolenia przewidzianego dla wszystkich pracowników zakładu pracy, biorą udział w dodatkowym szkoleniu specjalistycznym w wymiarze co najmniej 4 godziny miesięcznie. Szkolenie specjalistyczne obejmuje zajęcia teoretyczne i praktyczne, których tematyka jest corocznie dostosowana do potrzeb zakładu pracy. Analiza szkolenia specjalistycznego pozwala na stwierdzenie, że szkolenie to prowadzone jest na poziomie dobrym w związku z czym ratownicy chemiczni są przygotowani do udziału w akcjach ratunkowych po ewentualnej niekontrolowanej emisji TSP do atmosfery.

### 1.3. Szkolenie ludności zamieszkującej w rejonach zagrożenia TSP

Ludność, która zamieszkuje tereny zagrożone możliwością skażenia TSP po awariach chemicznych, dla celów szkolenia, należy podzielić na dwie grupy:

- ludność zamieszkałą w strefie bezpośredniego zagrożenia;
- ludność zamieszkałą poza strefą bezpośredniego zagrożenia.

Do chwili obecnej podejmowano jedynie różne próby szkolenia ludności zamieszkałej w pobliżu zakładu pracy. I tak np.: Zakłady Azotowe we Włocławku, w porozumieniu z administracją terenową, próbowały przeszkolić ludność ze wsi sąsiadujących z zakładem. Frekwencja na tym szkoleniu była jednak niewielka, a stąd i efekty szkolenia były minimalne. Pragnąc

zwiększyć skuteczność szkolenia zakład podjął kolejną próbę polegającą na rozkolportowaniu opracowanych w zakładzie ulotek o treściach zawierających podstawowe informacje o zasadach zachowania się na wypadek awarii chemicznej. Jednak i ta forma szkolenia w odczuciu kierownictwa zakładu nie dała oczekiwanych wyników. Dlatego też w zakładzie zdecydowano, że w przypadku awarii chemicznej do okolicznych wsi będzie wysyłany samochód z urządzeniami nagłaśniającymi celem przekazywania miejscowej ludności informacji o zasadach zachowania się. Rozwiązanie takie, ze względu na szybkość przemieszczania się obłoku powietrza skażonego TSP, należy jednak również uznać za mało skuteczne.

Nieco szerzej potraktowano problem szkolenia ludności w Zakładach Chemicznych w Bydgoszczy. Oprócz znanego już sposobu szkolenia przy wykorzystaniu ulotek, przystąpiono do przeszkolenia kierowników bhp sąsiednich zakładów pracy, zobowiązując ich do przeszkolenia pracowników tych zakładów. Następnie opracowano plansze /ogłoszenia/ zawierające rodzaje alarmów i zasady zachowania się w przypadku awarii chemicznej. Plansze te rozwieszono w blokach mieszkalnych, szkołach, przedszkolach, szpitalach i zakładach pracy znajdujących się w strefie bezpośredniego zagrożenia. W wyniku tego rodzaju przedsięwzięć niewątpliwie krąg osób zapoznanych z problemami ochrony przed TSP znacznie się zwiększył, ale czy to wystarcza ?

Wydaje się, że dla uzyskania właściwych efektów, szkolenie ludności zamieszkującej w strefie bezpośredniego zagrożenia nie może być tylko przedmiotem troski zakładu pracy.

Fakt, że to on wywołuje zagrożenie nie może usprawiedliwiać roli biernego obserwatora, którą przyjęły niektóre instytucje i urzędy administracji państwowej. Organizatorem tego szkolenia winny być władze administracyjne oczywiście w ścisłej współpracy z zakładami stwarzającymi zagrożenie chemiczne. Problem ten - przy tak dużej skali zagrożenia ludności środkami toksycznymi jaka istnieje w naszym kraju - musi być jak najszybciej rozwiązany. Mając to na uwadze należy:

- powierzyć organizację szkolenia terenowym inspektoratom obrony cywilnej;
- opracować programy szkolenia;
- opracować plany szkolenia ludności w zakresie ochrony przed TSP;
- wykorzystać do szkolenia środki masowego przekazu, a szczególnie radio i telewizję;
- wprowadzić problematykę ochrony przed TSP do programu nauczania obronnego w szkołach ponadpodstawowych;
- opracować zasady zachowania się ludności w rejonie porażenia TSP i wydać je w postaci wielonakładowych broszur.

Oceniając całokształt problematyki dotyczącej szkolenia z zakresu ochrony przed TSP należy stwierdzić:

- 1/ Szkolenie w zakładach pracy jest organizowane, wymaga jednak nowych rozwiązań, zarówno merytorycznych, jak i metodycznych.
- 2/ Szkolenie służb ratownictwa chemicznego zorganizowane jest na poziomie dobrym. Istnieje jednak potrzeba organizowania wymiany doświadczeń zdobytych w czasie prowadzonych już akcji ratunkowych między poszczególnymi zakładami, wspiera-

nych wynikami badań naukowych.

3/ Szkolenie ludności jest rozwinięte najsłabiej i wymaga natychmiastowych rozwiązań.

Podsumowując problem szkolenia z zakresu ochrony przed TSP należy stwierdzić, że stanowi on odrębny problem badawczy, który wymaga szybkiego rozwiązania.

## 2. Ostrzeganie i alarmowanie o skażeniach toksycznymi środkami przemysłowymi

Celem ostrzegania i alarmowania jest uprzedzenie załóg zakładów pracy i ludności o grożącym niebezpieczeństwie.

Właściwie zorganizowane i przeprowadzone ostrzeganie i alarmowanie umożliwia ludności, znajdującej się na zagrożonym terenie, podjęcie różnych działań, ograniczających do minimum negatywne skutki skażeń TSP. Ostrzeganie i alarmowanie jest również niezbędnym warunkiem szybkiego i skutecznego rozwinięcia akcji ratunkowej w rejonie porażenia.

Utworzenie systemu ostrzegania i alarmowania ludności o zagrożeniach mogących wystąpić w czasie pokoju jest rozwiązaniem celowym nie tylko w odniesieniu do awarii chemicznych. System ten powinien zabezpieczać ludność również na wypadek innych klęsk żywiołowych. Obecnie ostrzeganie i alarmowanie ludności o zagrożeniach mogących wystąpić w czasie pokoju należy uznać za problem nierozwiązany. Przy jego rozwiązywaniu, w zakresie ostrzegania i alarmowania ludności na wypadek awarii chemicznych, należy mieć na względzie:

- ostrzeganie i alarmowanie załogi zakładu pracy, stanowiącego źródło zagrożenia chemicznego;

- ostrzeżenie i alarmowanie ludności zamieszkałej poza strefą bezpośredniego zagrożenia;
- ostrzeżenie i alarmowanie ludności po awariach chemicznych w przewozie TSP drogami lądowymi.

## 2.1. Ostrzeżenie i alarmowanie załóg zakładów pracy stanowiących źródło zagrożenia chemicznego

Na podstawie badań i obserwacji przeprowadzonych w różnych zakładach pracy przemysłu chemicznego można stwierdzić, że ostrzeżenie i alarmowanie załogi zakładu pracy jest rozwiązane przeważnie na dobrym poziomie, zabezpieczającym skuteczne prowadzenie akcji ratunkowej. Nie oznacza to oczywiście, że nie można tych systemów ulepszyć i zmodernizować poprzez zastosowanie najnowocześniejszych urządzeń, mogących pracować w systemach częściowo lub w pełni zautomatyzowanych.

Czynnikiem zwiększającym skuteczność alarmowania na terenie zakładu pracy jest duża świadomość pracowników o grożącym im na co dzień niebezpieczeństwie w czasie pracy.

Świadomość ta wynika nie tylko z samego faktu zatrudnienia w takim zakładzie pracy, ale również jest rezultatem uczestnictwa w różnych formach szkolenia teoretycznego i praktycznego, po którym pracownik zna - chociaż nie zawsze w dostatecznej mierze<sup>1</sup> - swoje miejsce i zadania na wypadek awarii chemicznej.

Dla celów ostrzeżenia i alarmowania teren zakładu oraz strefa bezpośredniego zagrożenia, powinny być podzielone na sektory alarmowania, uwzględniające rozległość zakładu i stre-

---

Patrz podrozdział 4.1.

fy bezpośredniego zagrożenia oraz specyfikę zagrożeń w różnych sektorach. Pozwoli to na ostrzeżenie i alarmowanie załogi i ludności znajdującej się w sektorach bezpośrednio lub pośrednio zagrożonych, bez potrzeby zakłócania toku produkcji w sektorach niezagrażonych.

Wyjaśnienia wymaga pojęcie "strefy bezpośredniego zagrożenia". W większości poznanych zakładów chemicznych ostrzeżeniem i alarmowaniem objęty jest jedynie teren samego zakładu, podczas gdy większość tych zakładów usytuowana jest w sąsiedztwie terenów zamieszkałych, a nawet w mieście. Dlatego w przypadku awarii chemicznej o skutkach wychodzących poza teren zakładu, ludność zamieszkała w sąsiedztwie zakładu jest zagrożona w największym stopniu. Alarmem o skażeniu powinien być objęty teren, nazywany "strefą bezpośredniego zagrożenia", na którym czas od ogłoszenia alarmu do chwili pojawienia się obłoku powietrza skażonego TSP jest mniejszy od 30 minut.

Przy wykreślaniu strefy bezpośredniego zagrożenia uwzględnia się najczęściej występujące, na danym terenie, prędkości wiatrów w 8 podstawowych kierunkach geograficznych.<sup>1</sup> Po połączeniu liniami prostymi punktów określających zasięg obłoku skażonego powietrza po upływie 30 minut od chwili awarii na każdym z 8 kierunków, otrzymamy nieregularny wielokąt, stanowiący strefę bezpośredniego zagrożenia.<sup>2</sup> Określenie strefy bezpośredniego zagrożenia stwarzanego przez dany zakład pracy, pozwoli na właściwą rozbudowę zakładowych systemów

---

Przykładowo - jeżeli na jednym z kierunków przeważać będzie wiatr o prędkości 2 m/s /7,2 km/h/, to strefa bezpośredniego zagrożenia w tym kierunku sięgnie na odległość 3,6 km. Strefę bezpośredniego zagrożenia Zakładów Azotowych we Włocławku przedstawiono w załączniku nr 8.

ostrzegania i alarmowania.

Potrzeba objęcia strefy bezpośredniego zagrożenia zakładowym systemem ostrzegania i alarmowania została praktycznie potwierdzona w ćwiczeniu doświadczalnym obrony cywilnej pk. "Kujawy-86", w którym problem ten rozpatrywano na przykładzie Zakładów Azotowych we Włocławku.<sup>1</sup>

System ostrzegania i alarmowania w Zakładach Azotowych we Włocławku działał w prawie niezmienionej postaci od chwili ich powstania, tj. od lat sześćdziesiątych. Na przełomie lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych zakłady znacznie rozbudowały się, zwiększając również asortyment produkcji. Powiększyła się także gama przechowywanych i wykorzystywanych w produkcji TSP /chlor, propylen, chlorek winylu/. Stąd też, pomimo stosowanych w produkcji zabezpieczeń, prawdopodobieństwo awarii zwiększyło się. Także skutki ewentualnej awarii mogą być dużo groźniejsze. Stworzyło to pilną potrzebę rozbudowy i modernizacji zakładowego systemu ostrzegania i alarmowania, co też już rozpoczęto. Korzystając z wniosków wypływających ze wspomnianego ćwiczenia, w niedalekiej przyszłości planuje się również rozbudowę tego systemu w strefie bezpośredniego zagrożenia.

W ramach modernizacji tego systemu powiększono zestaw różnych środków technicznych służących do bezpośredniej realizacji ostrzegania i alarmowania. Obecnie należą do nich:

- elektryczne syreny alarmowe;
- ręczne syreny alarmowe;
- sygnalizatory akustyczne i świetlne;

---

Znalazło to odbicie w wystąpieniu Szefa Obrony Cywilnej Kraju gen. broni Tadeusza Tuczapskiego w dniu 12.11.1986 roku na do- rocznej odprawie szefów OC województw, obserwujących w/w ćwiczenie.

- sygnalizatory świetlne regulacji ruchu drogowego;
- radiostacje bazowe, przewodzone i radiotelefony;
- telefoniczna sieć przewodowa;
- radiowęzeł zakładowy.

Również w ramach modernizacji, oprócz dotychczas stosowanych trzech stopni alarmowania, wprowadzono dodatkowo stopień "0". W ten sposób w zakładowym systemie ostrzegania i alarmowania używane są następujące stopnie alarmowania o zagrożeniu chemicznym:

- 1/ Stopień "0" - uprzedzenie o awarii chemicznej w sąsiednim sektorze alarmowania.
- 2/ Stopień "1" - lokalny alarm chemiczny w jednym lub kilku sektorach alarmowania.
- 3/ Stopień "2" - alarm chemiczny na terenie całego zakładu pracy.
- 4/ Stopień "3" - alarm chemiczny na terenie całego zakładu pracy oraz strefy bezpośredniego zagrożenia.

U p r z e d z e n i e o awarii chemicznej w sąsiednim sektorze alarmowania /s t o p n i a "0"/ ogłasza wyłącznie dyspozytor główny zakładu. Uprzedzenie sektorów nie znajdujących się jeszcze w strefie zagrożenia pozwoli na wcześniejsze podjęcie przedsięwzięć zapobiegawczych. Dotyczy to szczególnie obiektów nieprodukcyjnych zakładu, takich jak: budynki administracyjne, warsztaty, stołówka, itp.

Uprzedzenie stopnia "0" może być sygnalizowane poprzez:

- przerywany sygnał świetlny lokalnych lamp sygnalizacji alarmowej;
- przerywany sygnał akustyczny lokalnych buczków lub dzwonek sygnalizacji alarmowej, samoczynnie kasowany po upływie 60 sekund.

Lampy, dzwonki i bucuki winny być zainstalowane w halach produkcyjnych, na korytarzach poszczególnych kondygnacji budynków administracyjnych i socjalnych, a także na polach aparaturowych.

Alarm chemiczny stopnia "1" ogłasza obsługa sektora, w którym wydarzyła się awaria, używając do tego celu ręcznej syreny alarmowej. Jednocześnie obsługa sektora powiadamia dyspozytora głównego zakładu, który uruchamia inne techniczne środki alarmowania.

Alarm chemiczny stopnia "1" może być sygnalizowany poprzez:

- ciągły sygnał ręcznej syreny alarmowej, trwający minimum 30 sekund;
- ciągły sygnał świetlny lokalnych lamp sygnalizacji alarmowej;
- ciągły sygnał akustyczny lokalnych buczków i dzwonek sygnalizacji alarmowej, który jest kasowany automatycznie po upływie 120 sekund;
- włączenie sygnalizacji świetlnej regulacji ruchu na drogach dojazdowych do sektora.

Zadaniem regulacji ruchu jest zamknięcie dróg dojazdowych do sektora i skierowanie ruchu na drogi omijające zagrożony sektor. Do regulacji ruchu mogą być użyte typowe sygnalizatory uliczne, w których:

- ciągły czerwony sygnał świetlny oznaczać będzie zakaz wjazdu wszelkich pojazdów, poza pojazdami uprzywilejowanymi;
- pulsujący sygnał z zieloną strzałką wskazywać będzie obowiązujący kierunek ruchu.

Alarm chemiczny stopnia "2" ogłasza wyłącznie dyspozytor główny zakładu pracy. Alarm ten może być sygnalizowany poprzez:

- elektryczne syreny alarmowe zaprogramowane na sygnał "alarm o skażeniach" przyjęty w obronie cywilnej;
- lokalną sygnalizację świetlną, jak dla alarmu stopnia "1";
- lokalną sygnalizację dźwiękową, jak dla alarmu stopnia "1";
- sygnalizację świetlną regulacji ruchu na terenie zakładu.

Alarm chemiczny stopnia "3" ogłasza wyłącznie dyspozytor główny zakładu. W porównaniu ze sposobem alarmowania stopnia "2", jego sygnalizowanie po rozbudowie systemu będzie poszerzone o:

- uruchomienie syren alarmowych w strefie bezpośredniego zagrożenia /sygnał "alarmu o skażeniach" stosowany w obronie cywilnej/;
- uruchomienie lokalnej sygnalizacji świetlnej i akustycznej w strefie bezpośredniego zagrożenia;
- uruchomienie alarmowej sygnalizacji ruchu kołowego i pieszego w strefie bezpośredniego zagrożenia.

Niezależnie od sygnałów alarmowych, podawane są również informacje precyzujące miejsce awarii, rozmiary zagrożenia i kierunek przemieszczania się obłoku powietrza skażonego TSP. W tym celu wykorzystywane są techniczne środki łączności radiowej i przewodowej. W radiofonicznej sieci zakładowej przekazywane są informacje przeznaczone dla załogi zakładu pracy, przypominające ustalone zasady zachowania się pracowników na wypadek awarii chemicznej.

Dla celów ostrzegania i alarmowania teren Zakładów Azotowych we Włocławku i strefę bezpośredniego zagrożenia podzielono na 10 sektorów alarmowania:

- I - wytwórnia gazu syntezowego do produkcji amoniaku;
- II - wytwórnia amoniaku;
- III - wytwórnia kwasu azotowego;
- IV - wytwórnia saletry amonowej;
- V - stokaż amoniaku;
- VI - wytwórnia chlorku winylu i polichlorku winylu;
- VII - wytwórnia chloru;
- VIII - stokaż "północny";
- IX - odcinek drogi państwowej E-75 w granicach strefy bezpośredniego zagrożenia;
- X - obiekty, przedsiębiorstwa i osiedla leżące w strefie bezpośredniego zagrożenia.

Podział ten dla sektorów I + VIII pokrywa się z podanym w poprzednim rozdziale podziałem na rejony zagrożenia chemicznego w zakładzie pracy. Sektory IX i X zostaną sprzęgnięte z zakładowym systemem ostrzegania i alarmowania dopiero po planowanej rozbudowie tego systemu. Sygnalizacja alarmowa regulacji ruchu drogowego w sektorze IX ma zapobiegać przed wjazdem do tego sektora i skierować ruch na drogi objazdowe.

Na drodze państwowej E-75, przebiegającej koło zakładów, przewiduje się regulację ruchu na:

- a/ skrzyżowaniu 2-poziomym drogi E-75 z drogą prowadzącą do Przedsiębiorstwa Budownictwa Przemysłowego "Kujawy" /wiadukt drogowy/;

b/ skrzyżowaniu 1-poziomowym drogi E-75 z drogą z Inowrocławia;

c/ skrzyżowaniu 2-poziomowym drogi E-75 z drogą zakładową nr 8.

Do regulacji ruchu winny być użyte typowe sygnalizatory uliczne ustawione następująco:

- przy wjeździe do odcinka wyłączonego z ruchu - ciągły czerwony sygnał świetlny;
- przed wjazdem do węzła drogowego - pulsujący żółty sygnał świetlny oraz pulsujący sygnał z zieloną strzałką, wskazującą obowiązujący kierunek ruchu.

Pojazdy dojeżdżające do skrzyżowania podanego w punkcie "a" będą zawracane w kierunku Włocławka, a do skrzyżowania podanego w punkcie "c" w kierunku Torunia. Natomiast pojazdy ze skrzyżowania podanego w punkcie "b" - tylko w kierunku Włocławka. Ponieważ proponowana sygnalizacja alarmowa regulacji ruchu drogowego w wymienionych węzłach, nie jest zgodna z obowiązującymi w ruchu drogowym przepisami, dlatego w odpowiednich odległościach przed skrzyżowaniami winny być ustawione tablice informacyjne o stosowanej sygnalizacji świetlnej wraz z informacją dodatkową, stwierdzającą, że sygnalizacja kierunku ruchu jest obowiązkowa. Ponadto, przy pasmach ruchu drogi E-75 w kierunku Torunia i Włocławka powinny być umieszczone dodatkowe tablice informacyjne, podające trasy objazdu strefy zagrożonej. Omówiona sygnalizacja alarmowa regulacji ruchu na drodze E-75 powinna być w odpowiednim czasie uzupełniona działaniami funkcjonariuszy MO.

Gdyby droga E-75 była wykorzystywana przez przegrupowujące się wojska, wówczas opisana regulacja ruchu na tej dro-

dze może okazać się niewystarczającą. W tych warunkach zajdzie także konieczność wystawienia - po uzgodnieniu z komendą rejonu kierowania ruchem wojsk - wojskowych posterunków regulacji ruchu.

W celu zwiększenia skuteczności ostrzegania i alarmowania, sektor X powinien być podzielony minimum na 3 podsektory, w których syreny alarmowe umieszczone byłyby na:

- biurowcu Przedsiębiorstwa Budownictwa Przemysłowego "Kujawy";
- budynku stacji PKP - Brzezcie;
- budynku stacji zdawczo-odbiorczej zakładu /około 2 km od Zakładów Azotowych/.

Oprócz syren alarmowych powinny być również zastosowane lokalne sygnalizatory świetlne i dźwiękowe, uzupełniające /dublujące/ sygnały ogłaszane przy użyciu syreny alarmowej.

Bardzo dużą rolę w ostrzeganiu i alarmowaniu odgrywa dyspozytor główny zakładu. Stanowisko pracy dyspozytora głównego Zakładów Azotowych we Włocławku jest wyposażone w techniczne środki łączności, umożliwiające bezpośrednie połączenie z:

- przełożonymi dyspozytora głównego w miejscu pracy;
- ważniejszymi osobami funkcyjnymi w zakładzie;
- służbą dyżurną MO;
- służbą dyżurną straży pożarnej;
- służbą dyżurną stacji PKP Włocławek;
- służbami dyspozytorskimi sąsiednich zakładów pracy.

Po wprowadzeniu służb dyżurnych na szczeblu miasta /województwa/, dyspozytor główny zakładu powinien mieć bezpo-

średnią łączność również z nimi.

Z pomieszczenia dyspozytora głównego zakładu istnieje także możliwość sterowania systemem ostrzegania i alarmowania w poszczególnych sektorach /z wyjątkiem sektorów IX i X/. W ramach prowadzonej rozbudowy systemu ostrzegania i alarmowania stanowisko dyspozytora głównego zostanie wyposażone w nowy pulpit sterowniczy. Przyciski linii alarmowych i sygnalizacyjnych będą odpowiednio podświetlone, tak ażeby uwidaczniać stan działania systemu ostrzegania i alarmowania. Dobrze byłoby, aby nowy pulpit sterowniczy "współpracował" z graficznym planem zakładu pracy, wykonanym na płycie szklanej. Na planie tym winny być wyświetlone sektory alarmowania z możliwością wskazywania rodzaju alarmu ogłoszonego w danym sektorze. Analogiczne urządzenia powinny również znajdować się na stanowisku kierowania zakładu pracy, co umożliwi sprawne ostrzeganie i alarmowanie oraz kierowanie akcją ratunkową w różnych sytuacjach.

#### 4.2.2. Ostrzeganie i alarmowanie ludności zamieszkałej poza strefą bezpośredniego zagrożenia

W celu skutecznego ostrzegania i alarmowania ludności zamieszkałej poza strefą bezpośredniego zagrożenia należy:

- zorganizować sprawnie działającą sieć zbierania i przetwarzania informacji o zagrożeniach chemicznych;
- zorganizować na różnych szczeblach administracyjnych /w rejonach zagrożonych/ ciągłe służby dyżurne, uprawnione do podejmowania decyzji akcji ratunkowych w rejonie porażenia, a więc m.in. w sprawie ostrzegania i alarmowania;
- zapewnić służbom dyżurnym odpowiednie środki techniczne, umożliwiające skuteczne ostrzeganie i alarmowanie.

Po awariach chemicznych w przemysłowych obiektach stacjonarnych proces zbierania i przetwarzania informacji będzie dokonywany w zakładzie pracy, w którym wydarzyła się awaria chemiczna. Pozwoli to na właściwą ocenę rodzaju i rozmiarów zagrożenia. W przypadku awarii chemicznej o zasięgu wykraczającym poza teren zakładu, dyspozytor główny zakładu powiadamia odpowiednią dla danego terenu służbę dyżurną o przewidywanych rozmiarach awarii chemicznej. W zależności od stopnia zagrożenia, służba dyżurna podejmuje decyzje o uruchomieniu systemu ostrzegania i alarmowania ludności, zgodnie z wcześniej opracowanym dla danego terenu planem alarmowania.

W dyspozycji służb dyżurnych powinny znajdować się odpowiednie środki techniczne, umożliwiające wykonanie zadań w zakresie ostrzegania i alarmowania. Zaliczamy do nich:

- środki łączności radiowej i przewodowej;
- techniczne środki alarmowania, w tym środki alarmowania obrony cywilnej;
- ruchome i stacjonarne środki propagandowe.

Ponadto służby dyżurne powinny mieć możliwość przekazania sygnałów i informacji o zagrożeniu poprzez lokalne rozgłośnie radiowe i telewizyjne.

Oczywiście wymienione środki techniczne istnieją i obecnie, ale są w dyspozycji różnych użytkowników. Brakuje bowiem uregulowań prawnych, określających wykorzystanie tych środków dla celów ostrzegania i alarmowania ludności na wypadek awarii chemicznej w okresie pokoju.

Do szybkiego przekazywania informacji dotyczących awarii chemicznych mogą być wykorzystane radiotelefoniczne sieci

zarządzania województw. Są one wyposażone w jednolity dla całego kraju kanał tzw. "dyżurno-alarmowy" oraz 6 kanałów /6,7, 8,10,16 i 21/ w określonych województwach dla środków łączności zainstalowanych na pojazdach mechanicznych do tzw. "łączności ruchomej".<sup>1</sup> Sposoby szczegółowej adaptacji tych środków łączności na potrzeby przekazywania informacji o awariach chemicznych powinny być przedmiotem opracowania specjalistów z dziedziny łączności.

Techniczne środki alarmowania obrony cywilnej są w stałej gotowości do działania. Dowodzą tego wielokrotnie prowadzone na różnych szczeblach treningi w zakresie powszechnego ostrzegania i alarmowania. System ten jest również technicznie przygotowany do przekazywania sygnału "alarm o skażeniach". Praktyczne wykorzystanie tego systemu w okresie pokoju uzależnione jest jednak od powołania służb dyżurnych, które byłyby uprawnione do jego uruchamiania.

Nadawaniu sygnałów alarmowych dla ludności za pomocą syren alarmowych powinny towarzyszyć stosowne komunikaty nadawane przez środki masowego przekazu /radio i telewizja/ lub techniczne środki nagłaśniające o zasięgu lokalnym. Szczegółowe zasady wykorzystania tych środków przekazu powinny być określone przez odpowiednie zespoły specjalistów z tej dziedziny i opublikowane w postaci obowiązujących przepisów prawnych.

#### 4.2.3. Ostrzeganie i alarmowanie ludności o skażeniach TSP po awariach chemicznych w przewozie TSP drogami lądowymi

Problem ostrzegania i alarmowania ludności w razie

---

1. J.Korpalski, Czy można zapobiec złu? Przegląd Obrony Cywilnej Nr 1, 1986, s.9.

awarii chemicznych w przewozie TSP jest dużo bardziej złożony, aniżeli po awariach chemicznych w przemysłowych obiektach stacjonarnych. Trudności te wynikają głównie z:

- braku ustalenia stałych tras przewozu TSP transportem samochodowym;
- braku ciągłego dozoru przewozu TSP;
- dużego opóźnienia w przesłaniu informacji o awarii chemicznej do odpowiedniego adresata;
- zupełnego zaskoczenia ludności;
- nierównomiernie rozmieszczonych technicznych środków alarmowania.

Należy zatem wprowadzić obowiązek poruszania się środków transportowych z TSP po ściśle określonych trasach, omijających w miarę możliwości duże miasta. Środki transportowe należy wyposażyć w urządzenia łączności radiotelefonicznej pracujące na kanałach tzw. "łączności ruchomej".

Pozwoliłoby to na utrzymywanie ciągłej łączności pomiędzy obsługą pojazdu a służbą dyżurną danego terenu. W ten sposób dyżurna służba miałaby możliwość śledzenia niebezpiecznych przewozów, a w przypadku awarii miałaby natychmiastową informację o miejscu i skutkach zdarzenia. W zależności od stopnia zagrożenia, służba dyżurna mogłaby wtedy uruchomić techniczne środki ostrzegania i alarmowania na zagrożonym terenie.

Podsumowując najważniejsze potrzeby w zakresie ostrzegania i alarmowania o zagrożeniu TSP należy stwierdzić:

- 1/ Na różnych szczeblach administracyjnych w rejonach zagrożonych TSP powinny być powołane całodobowe służby dyżurne, uprawnione do uruchamiania systemu wczesnego ostrzegania i alarmowania.

- 2/ Systemy ostrzegania i alarmowania zakładów produkujących lub stosujących TSP winny obejmować swym zasięgiem również strefę bezpośredniego zagrożenia.
- 3/ Brak systemowych rozwiązań w zakresie ochrony ludności w przypadku awarii w przewozie TSP wymaga podjęcia szczególnych badań zmierzających do rozwiązania tego problemu.

#### 4.3. Indywidualne i zbiorowe środki ochrony przed TSP

Wykorzystywanie indywidualnych i zbiorowych środków ochrony przed TSP należy rozpatrywać w trzech aspektach:

- ochrony załóg zakładów pracy produkujących i stosujących TSP;
- ochrony ludności, która może znaleźć się w rejonie porażenia TSP;
- ochrony służb ratownictwa chemicznego.

##### 4.3.1. Zabezpieczenie w indywidualne środki ochrony przed TSP

W poszczególnych zakładach pracy występuje duża różnorodność sprzętu ochrony osobistej przed skażeniami TSP. Jednak pomimo tej różnorodności stopień ochrony pracowników zakładu pracy na wypadek awarii chemicznej ocenia się jako dobry. Podobnie ocenia się także zabezpieczenie w omawiane środki w Zakładach Azotowych we Włocławku. Rodzaje środków indywidualnej ochrony przed skażeniami TSP będących w posiadaniu tego zakładu, ich stany ilościowe i potrzeby ilustruje poniższe zestawienie.

Rodzaj środka ochrony indywidualnej	Jedn. miary	Siły obrony cywilnej		Załoga	
		Potrzeby	Stan	Potrzeby	Stan
Maska przeciwgazowa typu wojskowego	kpl.	481	561		
Maska przeciwgazowa typu cywilnego	kpl.			1353	2049
Maska z komorą foniczną	kpl.	42	39		
Okulary ochronne	sztuk	51	51		
Rękawice gumowe	par	24	50		
Odzież ochronna lekka	kpl.	164	149		
Płaszcz OP-1	sztuk	276	113		
Rękawice do kompletu odzieży lekkiej	par	164	105		
Rękawice do kompletu OP-1	par	276	20		
Buty gumowe	par	500	80	3869	982
Kask ochronny	sztuk	500	154	3869	3869

Z tabeli wynika, że każdy pracownik jest zaopatrzony w maskę przeciwgazową filtracyjną, wyposażoną w pochłaniacze uniwersalne typu FP-203/1-IV/W. Filtropochłaniacz ten może być używany z różnymi rodzajami części twarzowych masek przeciwgazowych np.: MC-1, MP-6, MP-9 i GSP-M. Zabezpiecza on

przed działaniem 63 różnych TSP, w tym przed najczęściej stosowanymi środkami w naszym kraju, tj.: amoniakiem, chlorem, chlorkiem etylenu, chlorkiem winylu, dwusiarczkiem węgla, dwutlenkiem siarki. Jest to przy tym filtropochłaniacz produkcji krajowej, co ma istotne znaczenie przy wyposażeniu pracowników w sprzęt ochronny.

Dodatkowo część załogi wyposażona jest w tzw. sprzęt ucieczkowy. Są to urządzenia mało-gabarytowe, chroniące przed TSP w okresie od 10 do 15 minut. Zaletą tych urządzeń jest ich łatwość użytkowania. Ich cechą dodatnią jest także możliwość wymiany filtrów. Niestety sprzęt ten nie jest produkowany w kraju, co ogranicza możliwości jego szerszego zastosowania.

W zakładach chemicznych prowadzi się systematyczne szkolenie z zakresu posługiwania się maskami, organizując w każdy drugi czwartek miesiąca tzw. dzień gazowy, w ramach którego ogłasza się treningowe alarmy chemiczne. Po ogłoszeniu takiego alarmu pracownicy zakładają maski na twarz, a prawidłowość wykonywanych czynności kontrolują poszczególni przełożeni.

Bardzo ważnym, a do tej pory nierozwiązanym, jest problem wyposażenia w indywidualne środki ochrony przed skażeniami ludności zamieszkującej w rejonach zagrożonych TSP. Wiąże się to z koniecznością poniesienia dużych nakładów finansowych na zakup masek przeciwgazowych. Chociaż przepisy prawne, jak do tej pory, nie nakładają takiego obowiązku ani na zakład pracy, ani też na władze administracyjne to należałoby rozważyć możliwość wyposażenia w sprzęt ochrony osobistej przynajmniej ludność mieszkającą w strefie bezpośredniego zagrożenia.

Próby takiego rozwiązania problemu podjęte zostały w Zakładach Chemicznych "Organika-Zachem" w Bydgoszczy, które wyposażyły w maski typu wojskowego, niektórych pracowników sąsiadujących z zakładami przedszkoli, szkół i szpitali.

Analiza problemu wskazuje, że najlepszym rozwiązaniem byłoby wyposażenie ludności zamieszkującej w strefie bezpośredniego zagrożenia w mało-gabarytowy sprzęt ucieczkowy. Dlatego też istnieje pilna konieczność opracowania własnych /krajowych/ rozwiązań konstrukcyjnych takiego sprzętu.

Służby ratownictwa chemicznego w zakresie ochrony przed TSP wyposażone są w aparaty izolacyjne, ubrania izolacyjne i ubrania specjalistyczne.

Spośród aparatów izolacyjnych najczęściej stosowanymi w ratownictwie chemicznym są aparaty powietrzne /np.: AP-3 i PA-80/ i tlenowe /np.: M-61, W-63F i W-70/. W ostatnim czasie aparaty powietrzne wypierają z użycia aparaty tlenowe ponieważ są bardziej ekonomiczne, łatwiejsze i bezpieczniejsze w eksploatacji. Większość tego sprzętu jest produkowana w kraju.

Ubrania izolacyjne to ubrania gazoszczelne, które izolują całe ciało ratownika przed środkami chemicznymi. Są różne typy tych ubrań. Potrzeba stosowania określonego typu jest zdeterminowana rodzajem zagrożenia /używanych w zakładzie TSP/ oraz warunkami prowadzenia akcji ratunkowej. Najczęściej stosowane są ubrania typu Dräger-500PF i Auer VAVTEX. Są to ubrania importowane, w związku z czym wysokie koszty importu ograniczają możliwość wyposażenia w ten sprzęt służb ratownictwa chemicznego w wystarczającej mierze.

Ubrania specjalistyczne to ubrania ciepłochronne, żaroodporne, ługoodporne, kwasoodporne itp. Stosowane są one tam gdzie istnieje podwyższona lub wysoka temperatura bądź też duże zagrożenie zasadami, kwasami itp. środkami. Ubrania te mają również własności izolacyjne.

#### 4.3.2. Zbiorowe środki ochrony przed TSP

Istniejące w zakładach pracy schrony były budowane głównie z myślą zabezpieczenia potrzeb zakładu pracy na okres wojny. Są one z reguły wyposażone w urządzenia filtrowentylacyjne, które z racji zastosowanych w nich sorbentów nie zabezpieczają osób znajdujących się w schronie przed działaniem większości TSP. Schrony te możemy wykorzystywać w okresie pokoju do ochrony przed TSP traktując je tylko jako pomieszczenia izolacyjne /bez wykorzystywania urządzeń filtrowentylacyjnych/. Własności ochronne takich pomieszczeń zależą przede wszystkim od ich kubatury i liczby osób w nich przebywających. Zazwyczaj czas działania ochronnego nie będzie zbyt długi, przeważnie jednak wystarczający dla potrzeb prowadzenia akcji ratunkowej. W przypadkach szczególnych można zastosować rozwiązania techniczne zwiększające czas ochronny tych pomieszczeń np.: poprzez wyposażenie schronu w urządzenia służące do regeneracji powietrza.

W rejonach zagrożonych TSP w podobny sposób można wykorzystać schrony wykonane dla ludności. Ich obecny stan techniczny sprawia jednak, że nie nadają się one do natychmiastowego wykorzystania. Dlatego też na terenach zagrożonych skażeniami TSP należy podjąć działania organizacyjne i techniczne

umożliwiający wykorzystanie tych budowli również w okresie pokoju.

Przy niewielkiej liczbie budowli ochronnych duże znaczenie w ochronie przed skażeniami TSP mają lokale mieszkalne. Ludność zamieszkała w rejonach zagrożenia skażeniami TSP powinna dbać o utrzymanie możliwie dużego stopnia izolacyjności mieszkań poprzez dokładne uszczelnienie otworów drzwiowych, okiennych i kanałów wentylacyjnych /te ostatnie zamyka się na czas awarii chemicznej/. Przy spełnieniu tych warunków lokal mieszkalny o powierzchni 50 m<sup>2</sup> zabezpieczy pobyt czterech osób przez okres 2-3 godzin, a zatem czas wystarczający na przetrwanie zagrożenia chemicznego.

Oceniając całokształt problematyki związanej z przygotowaniem i wykorzystaniem indywidualnych i zbiorowych środków ochrony w rejonach zagrożenia TSP należy stwierdzić:

- 1/ Załogi zakładów pracy wykorzystujące w produkcji TSP są wyposażone w indywidualne środki ochrony przed TSP w stopniu dobrym.
- 2/ Ludność zamieszkała w rejonach zagrożonych TSP nie jest wyposażona w indywidualne środki ochrony. Problem ten wymaga szybkich rozwiązań np.: przez opracowanie krajowych konstrukcji sprzętu ucieczkowego.
- 3/ Zwiększenie skuteczności ochronnych istniejących zbiorowych środków ochrony wymaga opracowania rozwiązań organizacyjnych i technicznych dotyczących izolacyjności schronów i budynków mieszkalnych.

#### 4.4. Rozśrodkowanie i zabezpieczenie zapasów TSP

Zmniejszenie skutków ewentualnych awarii chemicznych winno być także realizowane poprzez rozśrodkowanie i zabezpieczenie zapasów TSP.

Zasadą jest gromadzenie zapasów TSP w takich ilościach jakie są potrzebne do zabezpieczenia ciągłości produkcji.

Jednak zazwyczaj w zakładach gromadzi się większe ilości, wynika to stąd, że bardzo często na ten problem patrzy się tylko z punktu widzenia ekonomiki produkcji.

##### 4.4.1. Rozśrodkowanie zapasów TSP

Przechowywanie zapasów TSP organizuje się dwiema metodami:

- magazynując je w wielu małych zbiornikach, rozśrodkowanych na terenie całego zakładu;
- magazynując je w dużych zbiornikach rozmieszczonych w specjalnie wydzielonych miejscach zakładu.

Zaletą pierwszego rozwiązania jest ograniczenie ilości TSP wydostającego się do atmosfery po awarii chemicznej. Wadą natomiast jest to, że istnieje większe prawdopodobieństwo awarii chemicznej.

W drugim rozwiązaniu wada zamienia się w zaletę i odwrotnie. Oznacza to, że istnieje mniejsze prawdopodobieństwo awarii chemicznej, ale jej rozmiary mogą być bardzo duże.

Mając na względzie eksploatację zakładu w okresie pokoju, drugie rozwiązanie wydaje się być lepsze, bowiem z technicznego punktu widzenia łatwiejsze jest zabezpieczenie kilku

zbiorników niż kilkunastu czy kilkadziesiątu. Rozwiązanie takie zastosowano w Zakładach Azotowych we Włocławku.

Na wypadek wojny rozważa się możliwości magazynowania zapasów TSP /chloru, amoniaku, benzyny, rop itp./ w wykorzystanych wyrobiskach kopalnianych. Rozwiązanie to wymaga jednak opracowania dwóch podstawowych problemów transportu tych środków i przystosowania wyrobisk jako ich magazynów. Prace badawcze z tego zakresu prowadzone są przez odpowiednie instytuty naukowe podlegające Ministerstwu Przemysłu Chemicznego i Lekkiego.

Rozważana jest także możliwość budowy dużych podziemnych zbiorników rozśrodkowanych po całym kraju w miejscach najmniej zagrożonych. Ten sposób rozwiązania omawianego problemu nie wyszedł jednak dotychczas poza sferę rozważań teoretycznych.

#### 4.4.2. Zabezpieczenie zapasów TSP

Problem zabezpieczenia zapasów TSP należy rozpatrywać w dwóch aspektach:

- budowy bezpiecznych magazynów;
- wykrywania nawet śladowych ilości TSP.

Budowa bezpiecznych magazynów jest zdeterminowana rozwiązaniami technicznymi oraz możliwościami materiałowymi. Trzeba podkreślić, że w tej dziedzinie zrobiono duży postęp, zwłaszcza w zakresie wykorzystania nowych materiałów do konstrukcji instalacji i zbiorników z TSP. Sposób zabezpieczenia zapasów TSP zależy od sposobu ich magazynowania, co w różnych zakładach jest rozwiązywane różnie.

W Zakładach Celulozowo-Papierniczych we Włocławku używany w produkcji chlor magazynuje się na boczniccy kolejowej w cysternie o pojemności 50 Mg. Cysterna ta jest sprzężona z drugą cysterną, co w razie rozszczelnienia<sup>1</sup> pierwszej cysterny sprawia, że chlor zostaje automatycznie przepompowany do drugiej.

W Zakładach Azotowych we Włocławku używany w produkcji chlor magazynuje się w pięciu zbiornikach /każdy w kształcie walca/ znajdujących się wewnątrz budynku. Jeden zbiornik jest zawsze pusty. W razie awarii jednego z czterech pełnych zbiorników, chlor zostaje przepompowany do zbiornika pustego.

W szczególnie newralgicznych miejscach instalacji i zbiorników z TSP wykonuje się zabezpieczenie w postaci tzw. tac betonowych /wybetonowane płaszczyzny o podniesionych brzegach z otworami umożliwiającymi odpływ TSP do neutralizatorów. W przypadku awarii chemicznej TSP wylewa się do tacy przez co ogranicza się powierzchnię parowania tego środka i stwarza możliwości szybszej likwidacji źródła awarii.

W praktyce spotyka się wiele innych rozwiązań technicznych dotyczących magazynowania TSP zabezpieczających przed ich emisją. Należy jednak podkreślać, że równocześnie ze stosowaniem tych rozwiązań powinna być przestrzegana podana poprzednio zasada, zgodnie z którą środki toksyczne winny być magazynowane w minimalnych ilościach zapewniających jedynie bieżące potrzeby produkcyjne.

Wykrywanie emisji TSP prowadzi się wieloma sposobami, wykorzystując przy tym sprzęt będący w użyciu w naszym kraju. W Zakładach Azotowych we Włocławku stosuje się:

---

1. Typowe przyczyny powodujące niekontrolowaną emisję TSP do atmosfery.

- system automatycznych pomiarów imisji TSP;
- lokalne systemy pomiaru emisji TSP;
- laboratoryjne oznaczanie ilości TSP;
- system doraźnej kontroli.

S y s t e m a u t o m a t y c z n y c h p o m i a r ó w i m i s j i T S P oparty jest na dziesięciu automatycznych stacjach pomiaru stężenia środków chemicznych i oznaczenia niebezpieczeństwa wybuchowości. Stacje te zamontowano w miejscach umożliwiających uzyskanie pełniejszego obrazu imisji TSP ze źródeł zagrożenia chemicznego. Wielkości pomiarowe przekazywane są do komputera, który opracowuje wyniki końcowe i sygnalizuje zadane wartości progowe.

L o k a l n e s y s t e m y p o m i a r u e m i s j i T S P montuje się tam, gdzie istnieje największe zagrożenie. Przykładem z Zakładów Azotowych we Włocławku może być system zamontowany na stokażu północnym służący do oznaczania ilości chlorku winylu i polichlorku winylu w powietrzu oraz sygnalizowania o niebezpiecznych stężeniach TSP, a tym samym o możliwości wybuchu. System ten jest automatyczny i włącza samodzielnie kurtyny wodne oraz system alarmowy.

L a b o r a t o r y j n e o z n a c z a n i e i l o ś c i T S P ma na celu systematyczne analizowanie i oznaczanie zawartości TSP w powietrzu, ziemi, wodzie, roślinach itp. Analizy te prowadzi laboratorium działu ochrony środowiska. Próbkę do tego rodzaju analiz są pobierane zarówno z terenu zakładu, jak i z obszarów do niego przyległych.

System doraźnej kontroli polega na okresowym sprawdzaniu zawartości TSP w powietrzu, kontrole takie przeprowadza się za pomocą odpowiedniego sprzętu, takiego jak: "Toksywar", "Polimetr", rurki wskaźnikowe oraz eksplozometry /Seentineles/.

Podsumowując problem rozśrodkowania i zabezpieczenia TSP, należy stwierdzić:

- 1/ Zapasy TSP winno się zmniejszać do niezbędnego minimum, a w okresie zagrożenia i wojny nie gromadzić ich w zakładach pracy.
- 2/ Systemy zabezpieczenia zapasów TSP są dobre, należy jednak podjąć wysiłek wykorzystania do ich budowy przede wszystkim sprzętu produkcji krajowej.

#### 4.5. Prognozowanie skażeń TSP

Sytuację chemiczną, jaka powstaje po awarii chemicznej odtwarza się dwoma sposobami: metodą prognozowania i na podstawie danych z rozpoznania skażeń.

Przy odtwarzaniu sytuacji chemicznej metodą prognozowania posługujemy się pewnymi danymi wyjściowymi, z których ważniejsze to:

- rodzaj i ilość TSP uwolnionego do atmosfery;
- warunki atmosferyczne w przyziemnej warstwie powietrza;
- charakterystyka topograficzna terenu;
- sposób przechowywania i uwolnienia TSP;
- stopień ochrony załogi zakładu pracy, w którym wydarzyła się awaria;

- stopień ochrony ludności zamieszkałej na terenie zagrożonym skażeniami TSP.

Na podstawie tych danych określamy skalę skażenia chemicznego /tzn. liczbę zniszczonych obiektów wraz z ilością posiadanych przez nie TSP/ i rozmiary stref skażenia chemicznego. Strefy skażenia chemicznego wykreśla się na mapach.

Sytuację chemiczną odtwarzaną metodą prognozowania uściśla się obowiązkowo na podstawie danych z rozpoznania skażeń.

#### 4.5.1. Czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się TSP w atmosferze.

Przedmiotem niniejszych rozważań jest zjawisko rozprzestrzeniania się TSP występujących w fazie gazowej lub szybko parujących cieczy. Po awaryjnym uwolnieniu się do atmosfery, TSP miesza się z masami powietrza i przemieszcza wraz z nimi na odległości rzędu kilku-, kilkudziesięciu- i więcej kilometrów. Dla oceny stopnia skażenia atmosfery stosuje się między innymi pojęcia stężenia szkodliwego i stężenia śmiertelnego.<sup>1</sup>

Stężenie szkodliwe /niebezpieczne/ jest to stężenie substancji toksycznej wyrażone w  $\text{mg}/\text{m}^3$ , które po wchłonięciu do organizmu przez dowolną drogę wejścia, wywołuje objawy wyraźnego zatrucia, charakterystyczne dla danej substancji toksycznej. Objawy zatrucia nasilają się w miarę zwiększania się lub kumulacji dawek.

Stężenie śmiertelne jest to stężenie substancji toksycznej wyrażone w  $\text{mg}/\text{m}^3$ , które może spowodować zatrucie ostre,

---

1. T. Dutkiewicz, Chemia toksykologiczna. PZWL, Warszawa 1974. s. 36.

ciężkie, zakończone zgonem. Przy prognozowaniu skażeń po awariach chemicznych z TSP, rejony skażeń określać się będzie biorąc za podstawę stężenia śmiertelne i szkodliwe.

Rozprzestrzenianie się TSP w atmosferze uzależnione jest głównie od takich czynników, jak:

- rodzaj i ilość uwalniającego się TSP;
- sposób uwolnienia się TSP do atmosfery;
- warunki meteorologiczne w przyziemnej warstwie atmosfery;
- charakterystyka topograficzna terenu.

Rodzaje i ilości TSP wykorzystywanych w kraju zostały omówione w rozdziale 2, a wykorzystywane w Zakładach Azotowych we Włocławku - w rozdziale 3.

Sposoby uwolnienia się TSP do atmosfery mogą być różne. Zależą one od rodzaju awarii chemicznej.

W przypadku typowych dla przemysłu chemicznego awarii, czyli rozszczelnienia zbiorników, rurociągów lub instalacji produkcyjnych, następuje powolny wypływ TSP. Już w trakcie wypływu strumienia TSP następuje jego częściowe odparowanie do atmosfery. Większa część TSP wylewa się na podłoże, tworząc w ten sposób okresowo ciągle źródło emisji TSP do atmosfery. Wydajność odparowania tego źródła jest zależna od rodzaju TSP, wielkości powierzchni odparowania, prędkości wiatru i temperatury otoczenia. Wymieniony rodzaj awarii chemicznej jest stosunkowo łatwy do opanowania, zwłaszcza gdy powierzchnia parowania jest niewielka.

Sytuacja przedstawia się o wiele gorzej, kiedy awaria występuje wskutek działania sił zewnętrznych, np. wybuchu.

Najczęściej następuje wówczas poważne uszkodzenie lub zniszczenie zbiorników /instalacji/ z TSP, wskutek czego cała masa TSP przedostaje się do atmosfery w stosunkowo krótkim czasie. W tym przypadku prowadzenie akcji ratunkowej jest bardzo utrudnione.

W a r u n k i m e t e o r o l o g i c z n e w przyziemnej warstwie atmosfery mają bardzo duży wpływ na wielkość i kształt rejonu rozprzestrzeniania się TSP. Ustala się je na podstawie długo- i krótkoterminowej prognozy pogody, jak również wykorzystuje się dane o aktualnie występujących warunkach pogodowych.

Czynnikami charakteryzującymi warunki meteorologiczne w przyziemnej warstwie atmosfery są m.in.: kierunek i prędkość wiatru, pionowa stateczność powietrza oraz temperatura gleby i powietrza.

Wymienione czynniki są systematycznie mierzone i opracowywane przez terenowe stacje Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wieloletnie pomiary zmian kierunków i prędkości wiatru dla danego terenu są przedstawiane w postaci tabelarycznej lub graficznej. Opracowanie graficzne w postaci tzw. "róży wiatrów" może być wykonane dla:

- poszczególnych miesięcy, pór roku lub jako średnia roczna;
- 4, 8 lub 16 kierunków świata;
- różnych przedziałów prędkości wiatrów.

Wskutek różnych prędkości wiatrów w sąsiednich warstwach powietrza występuje zjawisko turbulencji burzliwej o różnym stopniu nasilenia. W dolnych warstwach atmosfery wyróżnia się turbulencję dynamiczną oraz turbulencję termiczną.

Pierwsza z nich jest powodowana oddziaływaniem podłoża /szata roślinna, ukształtowanie terenu, zabudowania i inne/.

Turbulencja termiczna natomiast powodowana jest różnicą gęstości powietrza, tym większą, im większy jest pionowy gradient temperatury. Duża zmienność kierunku i prędkości wiatru sprzyja lepszemu wymieszaniu się TSP z powietrzem i powoduje szybsze jego rozcieńczanie. Można zatem przyjąć, że im większa prędkość wiatru, tym rejon skażeń o stężeniu śmiertelnym lub szkodliwym będzie mniejszy.

Prędkość wiatru ma również wpływ na sposób przesuwania się obłoku powietrza skażonego TSP. Obłok ten rozprzestrzenia się na znaczne wysokości, gdzie prędkość wiatru jest większa niż przy powierzchni ziemi. W wyniku tego średnia prędkość rozprzestrzeniania się obłoku powietrza skażonego będzie większa niż prędkość wiatru zmierzona na wysokości 1 m.

Innym czynnikiem charakteryzującym przepływ mas powietrza w przyziemnych warstwach atmosfery jest pionowa stateczność powietrza. Najogólniej rzecz biorąc, przedstawia ona przemieszczanie się mas powietrza w kierunku pionowym. Wyróżniamy 3 zasadnicze stany pionowej stateczności powietrza:

- 1/ inwersja - słabe pionowe ruchy powietrza skierowane do powierzchni ziemi;
- 2/ izotermia - brak pionowych ruchów powietrza;
- 3/ konwekcja - ruchy powietrza skierowane ku górze.

Z punktu widzenia rozprzestrzeniania się skażeń TSP, najmniej korzystna sytuacja występuje w warunkach inwersji,

gdyż słabe ruchy powietrza skierowane do dołu powodują utrzymywanie się TSP przy powierzchni ziemi, co jest czynnikiem sprzyjającym w wytworzeniu określonego stężenia TSP. I odwrotnie, w warunkach konwekcji występuje silne rozcieńczenie TSP w powietrzu, co sprawia, że wytworzenie określonego stężenia TSP jest mocno utrudnione.

Stany pionowej stateczności powietrza w przyziemnych warstwach atmosfery można określić mając jako dane:

- prędkość wiatru i gradient temperatury;<sup>1</sup>
- porę doby i stan pogody.<sup>2</sup>

Ważnym czynnikiem wpływającym na rozprzestrzenianie się TSP w atmosferze jest **t o p o g r a f i a t e r e n u**, na charakterystykę której składają się m.in.:

- rzeźba terenu;
- rodzaj zabudowy terenu;
- rodzaj szaty roślinnej;
- występowanie wód powierzchniowych /rzek, jezior, itp./.

Rozprzestrzenianiu się skażeń TSP najbardziej sprzyja teren równinny i odkryty /niezabudowany/. Brak przeszkód powoduje, że rejon skażeń - przy założeniu odpowiednich warunków meteorologicznych - będzie największy z możliwych.

Duży wpływ na rozprzestrzenianie się TSP ma rzeźba terenu. Wszelkie wyniosłości terenu zmniejszają zasięg skażeń.<sup>3</sup> Natomiast wszelkie zagłębienia terenowe w postaci jarów i wąwozów spowodują zastoje obłoku gazowego. Z zastojami

---

1. Metodyka oceny sytuacji chemicznej w obronie cywilnej. IOCK, Warszawa 1984, s.59.

2. Tamże, s.58.

3. Przyjmuje się, że każde 100 m wyniosłości terenowej zmniejsza zasięg rozprzestrzeniania się skażeń o 1,5 km. Tamże, s.13.

będziemy mieć również do czynienia w terenie gęsto zabudowanym lub zalesionym, przy czym w tego rodzaju terenie będzie miało miejsce znaczne zmniejszenie zasięgu rozprzestrzeniania się TSP.<sup>1</sup>

Występujące w terenie wody powierzchniowe /rzeki i jeziora/ mogą pochłaniać z powietrza niektóre TSP /np. chlor/, co również będzie zmniejszało zasięg rozprzestrzeniania się skażeń.

#### 4.5.2. Metody prognozowania skażeń TSP

Zbiorniki i instalacje produkcyjne z TSP zalicza się do dużych i niskich źródeł emisji. Dla tego rodzaju źródeł emisji nie ma w literaturze technicznej opisów modelu rozprzestrzeniania się w atmosferze obłoku powietrza skażonego. Metody obliczeniowe stosowane w naszym kraju opracowano na podstawie dyfuzyjnych modeli Suttone'a i Pasquille'a. Istnieją jednak znaczne ograniczenia w stosowaniu tych metod, ponieważ odnoszą się one głównie do wysokich i punktowych źródeł emisji.

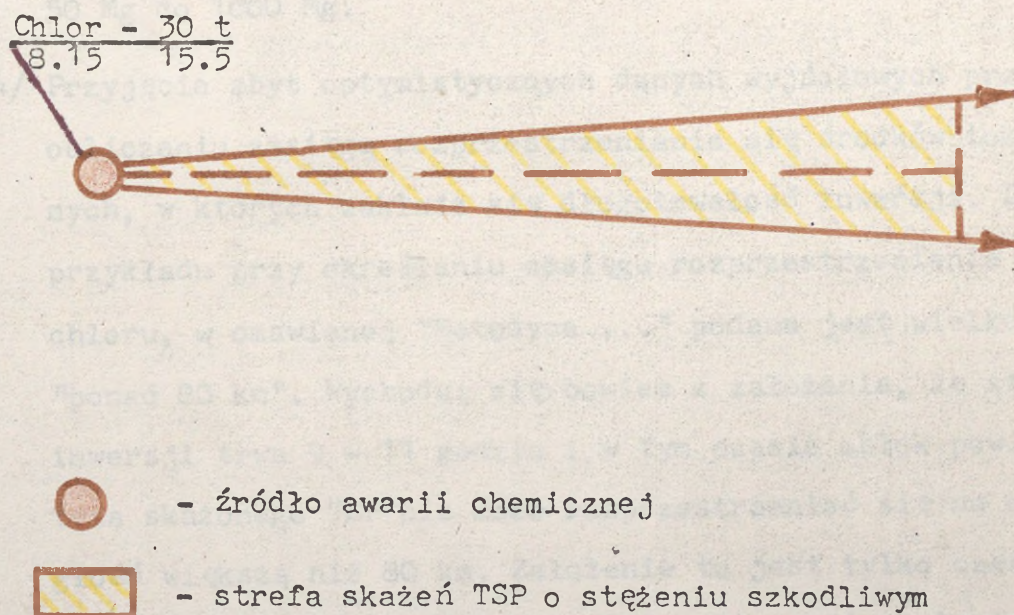
Opracowane przez niektóre jednostki naukowo-badawcze /np.: Wojskową Akademię Techniczną/ zmodyfikowane metody obliczeń wymagają jeszcze badań doświadczalnych, w celu określenia ich stopnia zgodności z praktyką. Dlatego biorąc powyższe pod uwagę uznano, że podstawą do prognozowania rejonu porażenia TSP będzie aktualnie obowiązująca w obronie cywilnej "Metodyka oceny sytuacji chemicznej w OC". Dla TSP nie

---

1. Przyjmuje się, że każdy kilometr głębokości lasu w kierunku wiatru odpowiada 3,5 km terenu odkrytego i równinnego. Zasięg rozprzestrzeniania się obłoku skażonego powietrza w mieście na niewielkiej odległości /do 2 km/ zmniejsza się 1,5 - 2,5 raza, zaś na większych odległościach 3 - 5 razy w porównaniu z terenem otwartym. Średnio na odległości do 5 km zmniejszenie zasięgu rozprzestrzeniania się skażeń TSP wyniesie 2,5 - 3 razy. Tamże, s.14.

ujętych w tej metodyce rejonu skażeń wyznaczać się będzie na podstawie zmodyfikowanej formuły Suttone'a.

Do wykonania prognozy rejonu porażenia TSP metodą stosowaną w obronie cywilnej potrzebne są dane dotyczące: rodzaju i ilości TSP posiadanych w zakładzie lub środkach przewozu, kierunku i prędkości wiatru, pionowej stateczności powietrza, charakteru zabudowy obiektu z TSP, który uległ awarii oraz charakterystyki topograficznej ewentualnego lub faktycznego miejsca awarii. Schemat rejonu porażenia TSP wg "Metodyki oceny sytuacji chemicznej w OC" przedstawiono na rysunku 7.



- źródło awarii chemicznej



- strefa skażeń TSP o stężeniu szkodliwym

Rys. 7 Schemat rejonu porażenia TSP wg metody obowiązującej w obronie cywilnej

Do istotnych ograniczeń w stosowaniu tej metody należy zaliczyć:

- 1/ Możliwość określania jedynie strefy skażeń o stężeniu szkodliwym, wówczas gdy dla właściwego przygotowania i prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia celowym byłoby określanie również strefy skażeń o stężeniu śmiertelnym.
- 2/ Możliwość określania rozprzestrzeniania się skażeń jedynie dla 6 rodzajów TSP, co absolutnie nie wyczerpuje potrzeb, mając nawet tylko na względzie liczbę TSP uznanych wcześniej za szczególnie niebezpieczne.<sup>1</sup>
- 3/ Uwzględnienie przy określaniu zasięgów rozprzestrzeniania się skażeń zbyt dużych przedziałów ilościowych TSP - od 50 Mg do 1000 Mg.<sup>2</sup>
- 4/ Przyjęcie zbyt optymistycznych danych wyjściowych przy obliczaniu zasięgu rozprzestrzeniania się środków toksycznych, w których zakłada się długotrwałość inwersji. Dla przykładu przy określaniu zasięgu rozprzestrzeniania się chloru, w omawianej "Metodyce ..." podana jest wielkość "ponad 80 km". Wychodzi się bowiem z założenia, że stan inwersji trwa 9 - 11 godzin i w tym czasie obłok powietrza skażonego TSP nie może rozprzestrzeniać się na odległość większą niż 80 km. Założenie to jest tylko częściowo słuszne, albowiem wraz z zanikiem inwersji skażenie przecież nie zaniknie, a przy dużych ilościach TSP jego pary będą się przemieszczały dalej. Tymczasem według "Me-

---

1. Patrz rozdział 2.

2. Metodyka oceny sytuacji chemicznej w obronie cywilnej. IOCK Warszawa 1984, s. 49-50.

todyki ..." przy emisji zarówno 50 Mg, jak i 1000 Mg chloru zasięg rozprzestrzeniania się jego par wynosi "ponad 80 km".<sup>1</sup>

Podane ograniczenia sprawiają, że w prognozowaniu skażeń TSP powinna być także stosowana zmodyfikowana formuła Suttona. Pozwala ona na obliczenie zasięgu rozprzestrzeniania się TSP na podstawie następującego modelu zjawiska:

- 1/ Uszkodzenie zbiornika z TSP następuje na skutek działania sił zewnętrznych.
- 2/ W krótkim czasie cała ilość TSP wydostaje się na zewnątrz zbiornika.
- 3/ Rozlana ciecz tworzy źródło emisji o stałej wydajności odparowania w czasie.
- 4/ Powstająca chmura gazowa rozprzestrzenia się w przyziemnej warstwie powietrza, zgodnie z prawami dyfuzji burzliwej, zależnej od warunków meteorologicznych i terenowych w miejscu awarii.
- 5/ W czasie przemieszczania się obłoku powietrza skażonego TSP warunki meteorologiczne nie zmieniają się.

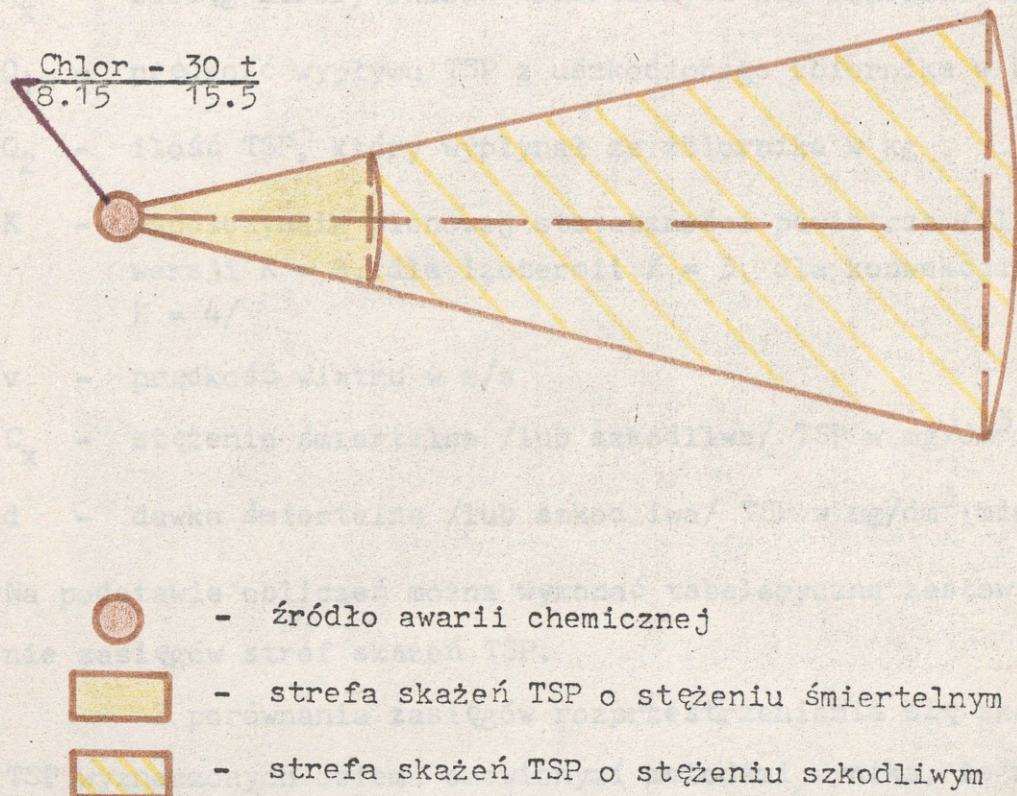
Ograniczenia powodowane stosowaniem tej metody będą zatem pochodną przyjętego modelu zjawiska rozprzestrzeniania się TSP w atmosferze.

Do wykonania prognozy rejonu porażenia TSP tą metodą potrzebne są dane dotyczące: ilości i rodzaju TSP posiadanych w zakładzie lub środkach przewozu /zamiast ilości może być natężenie wpływu TSP/, kierunku i prędkości wiatru,

---

1. Tamże, s. 49-50.

pionowej stateczności powietrza oraz dawki toksycznej dla danego TSP. Schemat rejonu porażenia TSP wg zmodyfikowanej formuły Suttone'a przedstawiono na rysunku 8.



Rys. 8 Schemat rejonu porażenia TSP według zmodyfikowanej formuły Suttone'a

Zasięgi stref skażeń o stężeniu śmiertelnym i szkodliwym możemy obliczyć z następujących wzorów empirycznych:

$$R_x = 54,2 \sqrt[3]{\frac{Q_1^2}{K^2 \cdot v^2 \cdot C_x^2}}$$

lub

$$R_x = 54,2 \sqrt[3]{\frac{Q_2^2}{K^2 \cdot v^2 \cdot d^2}}$$

gdzie:

- $R_x$  - zasięg strefy skażeń śmiertelnych lub szkodliwych w m
- $Q_1$  - prędkość wypływu TSP z uszkodzonego zbiornika w kg/min.
- $Q_2$  - ilość TSP, który wypłynął ze zbiornika w kg
- $K$  - współczynnik pionowej stateczności powietrza /dla inwersji  $K = 2$ , dla izotermii  $K = 3$ , dla konwekcji  $K = 4$ /
- $v$  - prędkość wiatru w m/s
- $C_x$  - stężenie śmiertelne /lub szkodliwe/ TSP w  $\text{mg}/\text{dm}^3$
- $d$  - dawka śmiertelna /lub szkodliwa/ TSP w  $\text{mg}/\text{dm}^3 \cdot \text{min}$ .

Na podstawie obliczeń można wykonać tabelaryczne zestawienie zasięgów stref skażeń TSP.

Z porównania zasięgów rozprzestrzeniania się skażeń TSP wyznaczonych obiema omówionymi metodami, wynika, że różnią się one od siebie znacznie. Przedstawia to poniższe zestawienie tabelaryczne.<sup>1</sup>

Rodzaj	TSP Ilość w Mg	Zasięg rozprzestrzeniania się TSP w km		
		Wg metody obowiązują- cej w OC dla stężeń szko- dliwych	Wg zmodyfikowanej formuły Suttone'a	
			dla stężeń szkodliwych	dla stężeń śmiertelnych
1	2	3	4	5
Chlor	1	9	5	1
	5	23	14	3
	10	49	22	5

1. Obliczenia wykonano dla terenu otwartego, inwersji i prędkość wiatru  $v = 1$  m/s.

1	2	3	4	5
	25	80	41	9
	50	80	65	14
	75	80	86	18
	100	80	104	22
	500	80	303	65
	1000	80	481	104
Amoniak	1	2,0	0,6	0,2
	5	3,5	1,6	0,5
	10	4,5	2,6	0,7
	25	6,5	4,8	1,4
	50	9,5	7,6	2,2
	75	12,0	10,0	2,8
	100	15,0	12,1	3,4
	500	35,5	35,4	10,0
	1000	80,0	56,1	15,9

Trudno jednak ostatecznie wskazać, która z tych metod jest bardziej zbliżona do rzeczywistości.

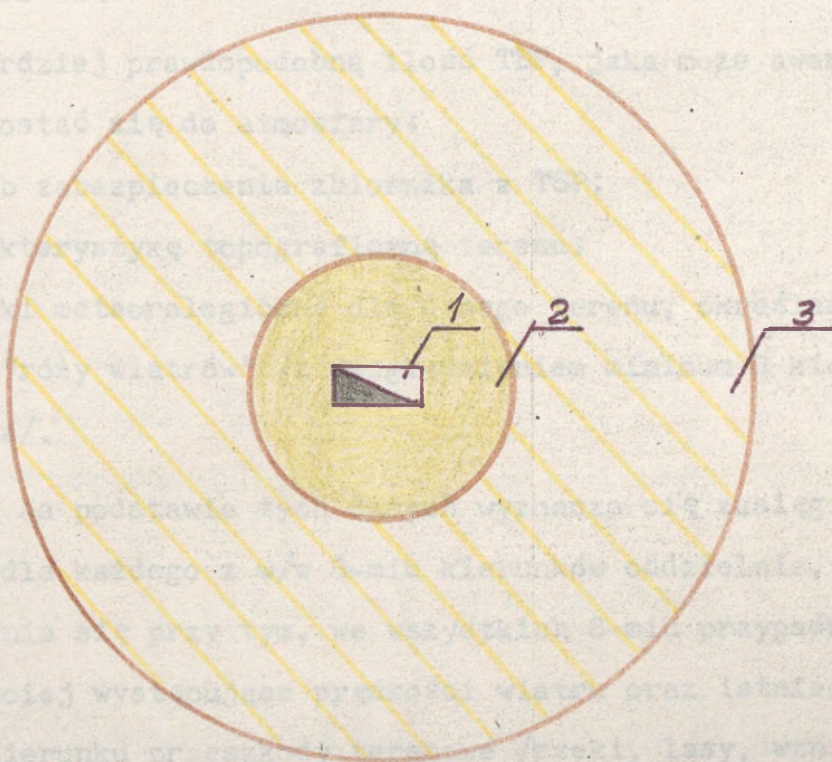
Istnieje zatem pilna potrzeba przeprowadzenia teoretyczno-doświadczalnych badań i opracowania modelu rozprzestrzeniania się TSP po awariach chemicznych.

Prognozowanie rejonu porażenia TSP w zakładzie pracy stosującym te środki powinno odbywać się przy opracowywaniu zakładowego planu awaryjnego ratownictwa chemicznego oraz po zaistnieniu awarii chemicznej. Prognoza winna być wykonywana metodą kołową lub metodą "róży wiatrów".

Prognozując metodą kołową przyjmuje się następujące dane:

- maksymalną ilość danego rodzaju TSP, jaka znajduje się w zakładzie pracy;
- najbardziej niekorzystne warunki meteorologiczne, tzn. inwersja, prędkość wiatru  $v = 1\text{m/s}$ , kierunek wiatru od 0 do  $360^\circ$  /stań metoda kołowa/;
- teren równinny i odkryty;
- zbiorniki nieobwałowane.

Przykładową prognozę skażeń TSP metodą kołową przedstawiono na rysunku 9.



- 1 - zakład pracy
- 2 - strefa skażeń śmiertelnych TSP
- 3 - strefa skażeń szkodliwych TSP

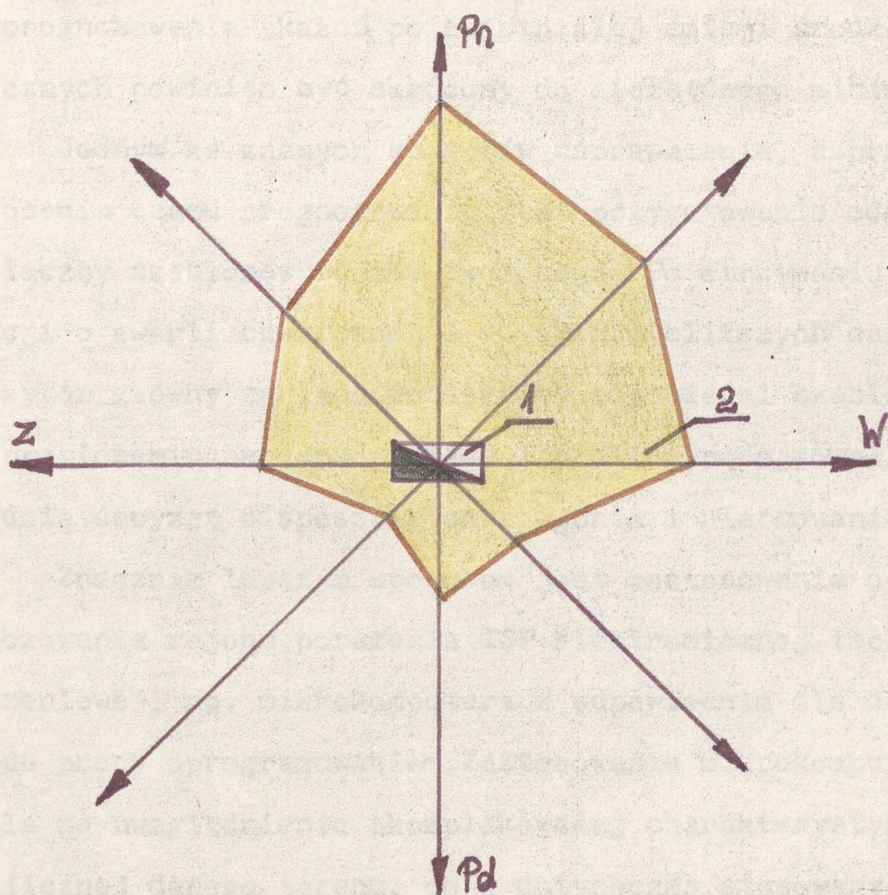
Rys. 9 Prognoza skażeń TSP metodą kołową

Zaprognozowany na podstawie takich danych rejon porażenia TSP jest zazwyczaj bardzo duży, ale wystąpienie gorszego wariantu jest już niemożliwe. Prognozę metodą kołową należy przeprowadzić oddzielnie dla różnych TSP, znajdujących się w danym zakładzie.

Bardziej precyzyjną metodą prognozowania jest metoda "róży wiatrów", uwzględniająca najczęściej występujące warunki atmosferyczne na danym terenie. Prognozę tę wykonuje się przyjmując:

- najbardziej prawdopodobną ilość TSP, jaka może awaryjnie przedostać się do atmosfery;
- sposób zabezpieczenia zbiornika z TSP;
- charakterystykę topograficzną terenu;
- warunki meteorologiczne dla danego terenu, określane według "róży wiatrów" /z uwzględnieniem minimum 8 kierunków świata/.

Na podstawie tych danych wyznacza się zasięgi stref skażeń dla każdego z w/w 8-miu kierunków oddzielnie. Uwzględnia się przy tym, we wszystkich 8-miu przypadkach, najczęściej występujące prędkości wiatru oraz istniejące na danym kierunku przeszkody terenowe /rzeki, lasy, wzniesienia itd./. Po połączeniu ze sobą wszystkich 8-miu punktów odpowiadających zasięgowi skażeń TSP na poszczególnych kierunkach otrzymujemy prognozowany rejon skażeń. Przykładowy rejon pokazano na rysunku 10.



1 - zakład pracy z TSP

2 - strefa skażeń śmiertelnych /szkodliwych/ TSP

Rys. 10 Prognoza skażeń TSP metodą "róży wiatrów"

Prognozowanie rejonu porażenia TSP po zaistniałej awarii chemicznej powinno się odbywać na podstawie aktualnych w chwili awarii danych, uwzględniających rodzaj i ilość wyemitowanych TSP, sposób zabezpieczenia zbiornika /instalacji/, warunki meteorologiczne oraz charakterystykę topograficzną terenu na kierunku rozprzestrzeniania się skażeń. Wyniki prognozy skażeń TSP mają ogromny wpływ na sposób przeprowadzenia ostrzegania i alarmowania ludności. Dlatego też

czas prognozowania skażeń po zaistniałej emisji środków toksycznych powinien być skrócony do niezbędnego minimum.

Jednym ze znanych sposobów usprawnienia, a przez to i skrócenia czasu prognozowania jest przygotowanie odpowiedniej liczby szablonów rejonu skażonego. Po otrzymaniu informacji o awarii chemicznej i uzyskaniu bliższych danych, dyspozytor główny zakładu dobierałby odpowiedni szablon i po przyłożeniu na mapę zakładu i okolic, podejmowałby odpowiednią decyzję o sposobie ostrzegania i alarmowania.

Znacznie lepszym sposobem jest zastosowanie do celów prognozowania rejonu porażenia TSP elektronicznej techniki obliczeniowej, np. mikrokomputera z odpowiednim dla danego zakładu pracy oprogramowaniem. Zastosowanie mikrokomputera pozwala na uwzględnienie skomplikowanej charakterystyki topograficznej danego terenu, co w dotychczas stosowanych metodach, w tak szerokim zakresie nie było możliwe. W przypadku awarii chemicznej, dyspozytor główny zakładu pracy wprowadzałby do mikrokomputera podstawowe dane, a rejon skażeń zostałby wyświetlony na ekranie, z uwzględnieniem ważnych obiektów znajdujących się na tym terenie. Mikrokomputer mógłby również w takim przypadku określać optymalny wariant ostrzegania i alarmowania. Byłoby dobrze, gdyby proponowane wcześniej służby dyżurne również wyposażono w taki sprzęt. Pozwoliłoby to na szybkie określanie rejonu zagrożonego po awarii w przewozach TSP, co zwiększyłoby skuteczność akcji ratunkowej.

Z przedstawionych powyżej materiałów dotyczących prognozowania skażeń TSP, wynika potrzeba rozwiązania szeregu

problemów, a najważniejsze z nich to:

- 1/ Przeprowadzenie teoretyczno-doświadczalnych badań i opracowanie modelu rozprzestrzeniania się TSP po awariach chemicznych.
- 2/ Opracowanie na podstawie wyników tych badań nowej metody prognozowania skażeń TSP.
- 3/ Wyposażenie służb dyżurnych w rejonach zagrożonych TSP oraz służb dyspozytorskich zakładów produkujących i stosujących TSP w mikrokomputery z odpowiednim oprogramowaniem, umożliwiającym szybkie wykonanie prognozy skażeń.

#### 4.6. Środki do niszczenia i neutralizacji TSP

W wyniku niekontrolowanej emisji TSP powstaną strefy skażeń, które częściowo trzeba będzie odkażać. Odkazanie w rejonie porażenia TSP odbywać się będzie najczęściej tylko na niewielkich odległościach od źródła zagrożenia chemicznego - wynika to z małej zazwyczaj trwałości TSP. Dlatego też sprzęt i środki do neutralizacji powinny być usytuowane w miejscach, w których istnieje największe zagrożenie chemiczne. Te nierzaligiczne punkty to zbiorniki, magazyny i instalacje, w których znajdują się TSP.

Środki do niszczenia i neutralizacji TSP można podzielić na dwie zasadnicze grupy, które stanowią:

- środki chemiczne;
- środki techniczne.

Największe znaczenie spośród środków chemicznych posiadają woda, mleczko wapienne, wapno ga-

szony i środki pianotwórcze. Działanie części podanych środków sprowadza się do rozciężczania TSP /woda/, inne wchodzi z nimi w reakcje chemiczną /mleczko wapienne, wapno gaszone/, w wyniku czego powstają substancje nietoksyczne lub mniej toksyczne. Środki pianotwórcze mogą tworzyć natomiast warstwy izolujące na powierzchni rozlanych TSP, co znacznie ogranicza ich emisję do atmosfery.

Do najczęściej stosowanych w zakładach pracy środków technicznych należą kurtyny wodne oraz działka wodne i pianotwórcze.

Każdy zbiornik zawierający TSP powinien być wyposażony w automatyczny system wykrywania ewentualnej ich emisji, zapewniający samoczynne włączenie instalacji wodnej - kurtyny wodnej - zraszającej dany obiekt. Zapobiega to po pierwsze rozprzestrzenianiu się skażonego powietrza przez rozpuszczenie części TSP w wodzie, a po drugie zabezpiecza przed niebezpieczeństwem wybuchu i pożaru.

Przy zbiornikach, jak też w wielu innych miejscach na terenie całego zakładu pracy powinny być montowane działka wodne. Są to urządzenia ręcznie sterowane umożliwiające stawianie kurtyn wodnych zarówno w pobliżu źródła emisji środków toksycznych, jak i w miejscach umożliwiających ograniczenie rozprzestrzeniania się TSP.

W Zakładach Azotowych we Włocławku do niszczenia i neutralizacji TSP przewidziano ponadto odpowiednio wyposażony wóz ratownictwa chemicznego, a także wyznaczone bojowe wozy Zakładowej Zawodowej Straży Pożarnej. Wóz ratownictwa chemicznego /Jelcz 004/ ma pojemność 6000 l i jest napełnia-

ny mleczkiem wapiennym. Wykorzystywany jest przede wszystkim do neutralizacji kwasów i chloru. Sprzęt Zakładowej Zawodowej Straży Pożarnej, który można wykorzystać do likwidacji skażeń stanowią samochody typu:

- Bedford Clubb, o wydajności autopompy 5500 l/min., pojemności zbiornika wody 2800 l, pojemności zbiornika ze środkami pianotwórczymi 8200 l i wydajności działka 2400 l/min.;
- Rossenbauer, o wydajności autopompy 3000 l/min., pojemności zbiornika wody 3000 l, pojemności zbiornika ze środkami pianotwórczymi 5500 l i wydajności działka 2400 l/min.;
- Steyer, o wydajności autopompy 4200 l/min., pojemności zbiornika wody 4000 l, pojemności zbiornika ze środkami pianotwórczymi 9000 l i wydajności działka 2400 l/min.;
- Tatra, o wydajności autopompy 3200 l/min., pojemności zbiornika wody 6000 l, pojemności zbiornika ze środkami pianotwórczymi 600 l i wydajności działka 2 x 1600 l/min.

Po obliczeniu całkowitej pojemności posiadanych w zakładzie zbiorników wodnych /15800 l/ i pianotwórczych /23300 l/ należy stwierdzić, że te ilości są wystarczające na potrzeby pierwszej fazy prowadzenia akcji ratunkowej.

Do likwidacji wycieku TSP coraz częściej używa się środków pianotwórczych. Tendencji tej sprzyja fakt, że większość tego rodzaju środków jest produkowana w kraju.

Na świecie znana jest również metoda termicznego niszczenia chmury rozprzestrzeniającego się TSP. Na drodze skażonego powietrza rozpala się dużą ilość środków łatwopalnych /pochodne ropy/, które tworząc komin termiczny wciągają TSP i niszczą go.

Oceniając problematykę gromadzenia i wykorzystywania środków do neutralizacji TSP należy stwierdzić:

- 1/ Sprawa posiadania /gromadzenia/ środków do niszczenia i neutralizacji TSP w zakładach wykorzystujących je w produkcji jest doceniana.
- 2/ Na lepsze efekty można będzie liczyć po zwiększeniu produkcji krajowej środków pianotwórczych.

## 5. ORGANIZACJA I PROWADZENIE AKCJI RATUNKOWEJ W REJONIE PORAŻENIA TOKSYCZNYMI ŚRODKAMI PRZEMYSŁOWYMI

Z badań przeprowadzonych w wielu zakładach przemysłowych produkujących lub stosujących w procesach technologicznych TSP wynika, że przyjęte tam zasady organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej są różne. Uwarunkowane jest to tym, iż każdy zakład do tych rozwiązań dochodził indywidualnie, dostosowując je do własnych potrzeb i możliwości.

Przypadki wymiany doświadczeń w tym zakresie do niedawna dotyczyły jedynie nielicznych zakładów pracy o zbliżonym profilu produkcji. Ostatnio jednak obserwuje się, że zjawisko to ma tendencję stałego wzrostu obejmując przy tym coraz szerszy krąg zainteresowanych. Wyraża się ono w organizowaniu sympozjów poświęconych ratownictwu chemicznemu, narad resortowych i ćwiczeń obrony cywilnej. Wskazane tendencje przemawiają za potrzebą opracowania ogólnych zasad organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej w przypadku niekontrolowanej emisji TSP. Świadczą o tym również wypowiedzi uczestników omawianego w pierwszym rozdziale sympozjum oraz podsumowanie jego wyników przez Szefa Inspektoratu Obrony Cywilnej Kraju gen.dyw.J.Cwetscha.

Zasady organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP powinny być opracowane w sposób ogólny, tak aby można było je zastosować w różnych zakładach produkujących i stosujących TSP. Zasady te nie mogą jednak

ograniczać się tylko do ratownictwa prowadzonego na terenie zakładu, ale powinny uwzględniać potrzeby działania w rejonie porażenia TSP, a więc także w terenie przyległym do zakładu pracy. Konsekwencją tego stanie się konieczność większego zainteresowania się tą problematyką władz administracyjnych rejonów zagrożonych TSP oraz określenia zasad współdziałania w zakresie organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej pomiędzy tymi władzami a zakładem będącym źródłem zagrożenia chemicznego.

Z analizy materiałów źródłowych dotyczących organizacji i prowadzenia akcji ratunkowych w różnych rejonach porażenia wynika, że aktualnie opracowań dotyczących działań w rejonie porażenia TSP jest brak. Analizowane materiały pozwalają jednak stwierdzić, że przy opracowaniu ogólnych zasad organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP można wykorzystać niektóre zasady obowiązujące w innych rejonach porażenia, głównie w rejonie porażenia bronią jądrową i w rejonie porażenia bronią chemiczną. Należy przy tym jednak uwzględniać cechy charakterystyczne dla akcji ratunkowej prowadzonej w warunkach skażeń TSP.

Jedną z cech charakterystycznych takiej akcji jest bardzo duża jej dynamika, wymuszająca wysoką sprawność systemu ostrzegania i alarmowania oraz dużą mobilność sił przewidzianych do ratownictwa. Inną cechą jest konieczność stosowania przez siły ratownicze indywidualnych środków ochrony przed skażeniami typu izolacyjnego, a jedynie w niektórych przypadkach środków typu filtracyjnego z pochłaniaczami zabezpieczającymi przed danym TSP.

Celem akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP jest ratowanie ludzi, zabezpieczenie mienia oraz ograniczenie wpływu skażeń TSP na środowisko naturalne człowieka. Cel ten realizuje się poprzez wykonanie szeregu zadań, do których można zaliczyć:

- rozpoznanie skutków awarii oraz dokonanie oceny zagrożenia;
- ostrzeganie i alarmowanie o zagrożeniu skażeniami;
- wyszukiwanie i wnoszenie poszkodowanych ze skażonego rejonu;
- wyprowadzanie ludności ze skażonego rejonu;
- ewakuacja ludności z terenów zagrożonych skażeniami;
- udzielenie poszkodowanym pomocy medycznej;
- zapewnienie bezpieczeństwa i porządku publicznego w miejscu prowadzenia akcji ratunkowej;
- lokalizacja i likwidacja pożarów powstałych w rejonie porażenia TSP.

W przypadku uwolnienia się do atmosfery TSP powodującego długotrwałe skażenia trzeba będzie również podjąć zadanie likwidacji skażeń, polegające na prowadzeniu zabiegów sanitarnych ludzi, zabiegów weterynaryjnych zwierząt inwentarskich oraz zabiegów specjalnych terenu, sprzętu, budynków, wody, żywności, pasz, roślin uprawnych itd.

O sprawności akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP decydują stopień realizacji przedsięwzięć ukierunkowanych na ograniczenie skutków ewentualnego wyzwolenia się TSP do atmosfery /o których to przedsięwzięciach mówiono w roz-

dziale 4<sup>1</sup>/ oraz:

- właściwe zaplanowanie akcji ratunkowej;
- wszechstronne przygotowanie osób funkcyjnych do kierowania akcją ratunkową;
- wydzielenie, przeszkolenie i wyposażenie sił ratowniczych;
- zabezpieczenie materiałowo-techniczne akcji ratunkowej.

Omówieniu stanu aktualnego w podanych dziedzinach oraz proponowanych rozwiązań wynikających z przeprowadzonych badań poświęca się pozostałą część niniejszego rozdziału.

#### 5.1. Planowanie akcji ratunkowej w rejonach zagrożenia TSP

Planowanie akcji ratunkowej w rejonach zagrożenia TSP jest jednym z podstawowych warunków sprawnego jej przebiegu. Na podstawie przeprowadzonych badań w różnych zakładach produkujących i stosujących TSP oraz na różnych szczeblach administracji państwowej w rejonach zagrożenia TSP stwierdza się:

- 1/ Plany prowadzenia akcji ratunkowej wykonywane są w zakładach pracy w postaci "planów awaryjnego ratownictwa chemicznego". Plany te są różne zarówno co do treści, jak i formy wykonania. W większości przebadanych przypadków ograniczają się one do terenu zakładu pracy, rzadko obejmując tereny zamieszkałe, sąsiadujące z zakładem.
- 2/ Ogniwa administracyjne w rejonach zagrożonych TSP planów prowadzenia akcji ratunkowej na wypadek awarii chemicznych

- 
1. Szkolenie załóg zakładów pracy i ludności, ostrzeganie i alarmowanie o skażeniach, przygotowanie i wykorzystanie indywidualnych i zbiorowych środków ochrony, zabezpieczenie zapasów TSP, prognozowanie skażeń TSP oraz zgromadzenie sprzętu i środków do niszczenia i neutralizacji TSP.

dotychczas nie wykonywały. Ogniwa te sporadycznie podejmowały tę problematykę, jedynie w czasie ćwiczeń prowadzonych przez organy obrony cywilnej oraz Ministerstwo Przemysłu Chemicznego i Lekkiego /np.: w ćwiczeniach mających miejsce w Bydgoszczy i Włocławku/.

Skuteczne prowadzenie akcji ratunkowej w rejonach zagrożenia TSP wymaga aby przedsięwzięcia w tym zakresie były planowane na różnych szczeblach organizacyjnych - w zakładach produkujących lub stosujących TSP oraz w zagrożonych tymi środkami gminach, miastach i województwach.

Na szczeblu zakładu pracy plan prowadzenia akcji ratunkowej nazywany dalej "zakładowym planem awaryjnego ratownictwa chemicznego" należy opracowywać dla terenu obejmującego zakład pracy oraz strefę bezpośredniego zagrożenia. Zakładowy plan awaryjnego ratownictwa chemicznego powinien składać się z części graficznej i opisowej. Część graficzna planu - opracowana na planie zakładu pracy i strefy bezpośredniego zagrożenia - winna uwzględniać informacje o:

- rozmieszczeniu TSP oraz ich ilości i rodzaju w przewidywanych rejonach zagrożenia chemicznego;
- najważniejszych obiektach rzutujących na ciągłość produkcji;
- infrastrukturze technicznej /wodociągach, sieci energetycznej, drogach i obiektach drogowych/;
- stanowiskach kierowania akcją ratunkową;
- systemie łączności przewodowej i radiowej dla potrzeb akcji ratunkowej;
- systemie ostrzegania i alarmowania;
- systemie wykrywania skażeń;

- usytuowaniu i podstawowych cechach zbiorowych środków ochrony przed skażeniami TSP;
- rozmieszczeniu sił i środków do prowadzenia akcji ratunkowej;
- rozmieszczeniu elementów zabezpieczenia porządku w miejscu prowadzenia akcji ratunkowej;
- zabudowie mieszkalnej w strefie bezpośredniego zagrożenia;
- rozmieszczeniu punktów zbiórki poszkodowanych.

Część opisowa planu może być opracowana w formie tabel, rysunków, schematów lub opisów i powinna zawierać:

1. Ocenę zagrożenia stwarzanego przez zakład pracy oraz wpływające z niej wnioski.
2. Dane dotyczące osiągnięcia gotowości do działania przez siły ratownicze.
3. Zamiar prowadzenia akcji ratunkowej, a w nim: główny wysiłek prowadzenia akcji ratunkowej /ze względu na miejsce lub sposób prowadzenia/, sposób wykorzystania sił własnych i współdziałających oraz ugrupowanie tych sił do akcji ratunkowej.

W opisowej części planu winny znaleźć się także sprawy: współdziałania sił, które przewiduje się użyć w akcji, zabezpieczenie działań ratunkowych oraz sposób organizacji kierowania przebiegiem akcji ratunkowej. Należy tu podkreślić, że przedstawione powyżej części planu awaryjnego ratownictwa chemicznego zawierają jedynie zasadnicze zadania w zakresie przygotowania i prowadzenia akcji ratunkowej, które w zależności od potrzeb mogą być odpowiednio rozbudo-

wywane lub skracane. Również granica podziału na część graficzną i opisową jest umowna, co oznacza, że niektóre zadania mogą być zawarte zarówno w jednej jak i w drugiej części planu. Zakładowy plan awaryjnego ratownictwa chemicznego musi być obowiązkowo uzgadniany z władzami administracyjnymi odpowiedniego szczebla.

W dużych zakładach pracy oprócz zakładowego planu awaryjnego ratownictwa chemicznego mogą być również opracowywane oddziałowe plany ratownictwa chemicznego.

Uwzględniając powyższe założenia opracowano<sup>1</sup> awaryjny plan ratownictwa chemicznego w Zakładach Azotowych we Włocławku. Przydatność przyjętych rozwiązań została potwierdzona w trakcie ćwiczenia doświadczalnego "Kujawy-86".

Planowanie akcji ratunkowej w rejonach zagrożonych TSP na różnych szczeblach administracyjnych /gmina, miasto, województwo/ będzie stanowiło część planowania ochrony ludności na wypadek nadzwyczajnych zagrożeń spowodowanych siłami przyrody lub awariami obiektów technicznych. W okresie pokoju brane są bowiem pod uwagę również zagrożenia wynikające z funkcjonowania przemysłowych obiektów energetyki jądrowej, zatopień po awariach urządzeń hydrotechnicznych spiętrzających wodę, a także inne zagrożenia np.: powódzie, śnieżyce itp.

Plan ochrony ludności na wypadek nadzwyczajnych zagrożeń, sporządzany na szczeblu organów administracji państwowej, w części dotyczącej awarii chemicznej powinien być

---

1. Opracowali autorzy tej pracy wspólnie z wydzielonymi do tego pracownikami zakładu w ramach przygotowania ćwiczenia "Kujawy-86".

opracowany - podobnie jak dla zakładu pracy - w formie graficznej i opisowej. Część graficzna może być przedstawiona na mapie w skali 1 : 100 000 lub 1 : 50 000 oraz na planie miasta. Należy w niej uwzględnić informacje o:

- rozmieszczeniu zakładów pracy produkujących lub stosujących TSP;
- rodzajach i ilości produkowanych lub stosowanych przez nie TSP;
- przewidywanych rejonach zagrożenia TSP;
- zabudowie mieszkalnej najbardziej zagrożonych osiedli lub części miasta;
- najważniejszych obiektach rzutujących na ciągłość funkcjonowania osiedla lub miasta;
- usytuowaniu stanowisk kierowania;
- systemie łączności przewodowej i radiowej dla potrzeb akcji ratunkowej;
- systemie ostrzegania i alarmowania;
- systemie wykrywania skażeń;
- usytuowaniu i podstawowych cechach zbiorowych środków ochrony przed skażeniami TSP;
- rozmieszczeniu sił i środków do akcji ratunkowej;
- rozmieszczeniu elementów zabezpieczenia ewakuacji ludności.

Część opisowa powinna zawierać:

1. Ocenę zagrożenia TSP i wynikające z niej wnioski.
2. Dane dotyczące osiągnięcia gotowości do działania przez siły ratownicze.
3. Zamiar prowadzenia akcji ratunkowej.

Ocena zagrożenia TSP i wynikające z niej wnioski winny umożliwić określenie - w sposób wielowariantowy - prawdopodobnych rejonów skażeń. To zaś będzie podstawą do określenia w zamiarze prowadzenia akcji ratunkowej: gdzie winno się skupić główny wysiłek, w jaki sposób wykorzystywać siły ratownicze oraz jak je ugrupować. W opisowej części planu winny być uwzględnione także główne problemy współdziałania sił przewidzianych do udziału w akcji i zabezpieczenie działań ratunkowych oraz sposób organizacji kierowania przebiegiem akcji ratunkowej. Przy planowaniu akcji ratunkowej w rejonach zagrożenia TSP, współdziałanie na różnych szczeblach administracyjnych musi być przy tym obowiązkowo, wzajemnie uzgadniane.

Plan na szczeblu województwa powinien uwzględniać plany niższych jednostek administracyjnych.

Kierując się powyższymi proponowanymi rozwiązaniami zostały w ramach przygotowań do ćwiczenia doświadczalnego "Kujawy-86" opracowane<sup>1</sup> wybrane elementy planu akcji ratunkowej na wypadek awarii chemicznej i uzyskały one pozytywną ocenę kierownictwa ćwiczenia.

## 5.2. Kierowanie akcją ratunkową w rejonie porażenia TSP

Kierowanie akcją ratunkową w rejonie porażenia TSP odbywać się powinno na podstawie wcześniej opracowanych planów prowadzenia akcji ratunkowej. Bezpośrednim kierowaniem akcją ratunkową zajmować się powinny zespoły kierowania po-

---

1. Opracowali autorzy pracy wspólnie z pracownikami WIOC i MIOC we Włocławku.

woływane na różnych szczeblach organizacyjnych przez kompetentne osoby funkcyjne np.: w województwie - przez wojewodę, w zakładzie pracy - przez kierownika zakładu. Zespoły te na co dzień realizują zadania przygotowawcze, natomiast w przypadku niekontrolowanej emisji TSP do atmosfery kierują przebiegiem akcji ratunkowej.

Do realizowanych przez te zespoły zadań przygotowawczych można zaliczyć:

- analizowanie stanu i rodzaju zagrożenia oraz możliwości przeciwdziałania;
- określenie sił i środków niezbędnych do prowadzenia akcji ratunkowej;
- doskonalenie systemu alarmowania sił ratunkowych i składu osobowego zespołu kierowania.

Zadaniami tych zespołów realizowanymi w czasie trwania akcji ratunkowej będą:

- zbieranie informacji o rozwoju sytuacji;
- dokonywanie bieżącej analizy przebiegu i potrzeb akcji ratunkowej;
- przedstawianie kierownikowi akcji ratunkowej propozycji w zakresie jej prowadzenia;
- zapewnienie wykonawstwa decyzji kierownika akcji ratunkowej.

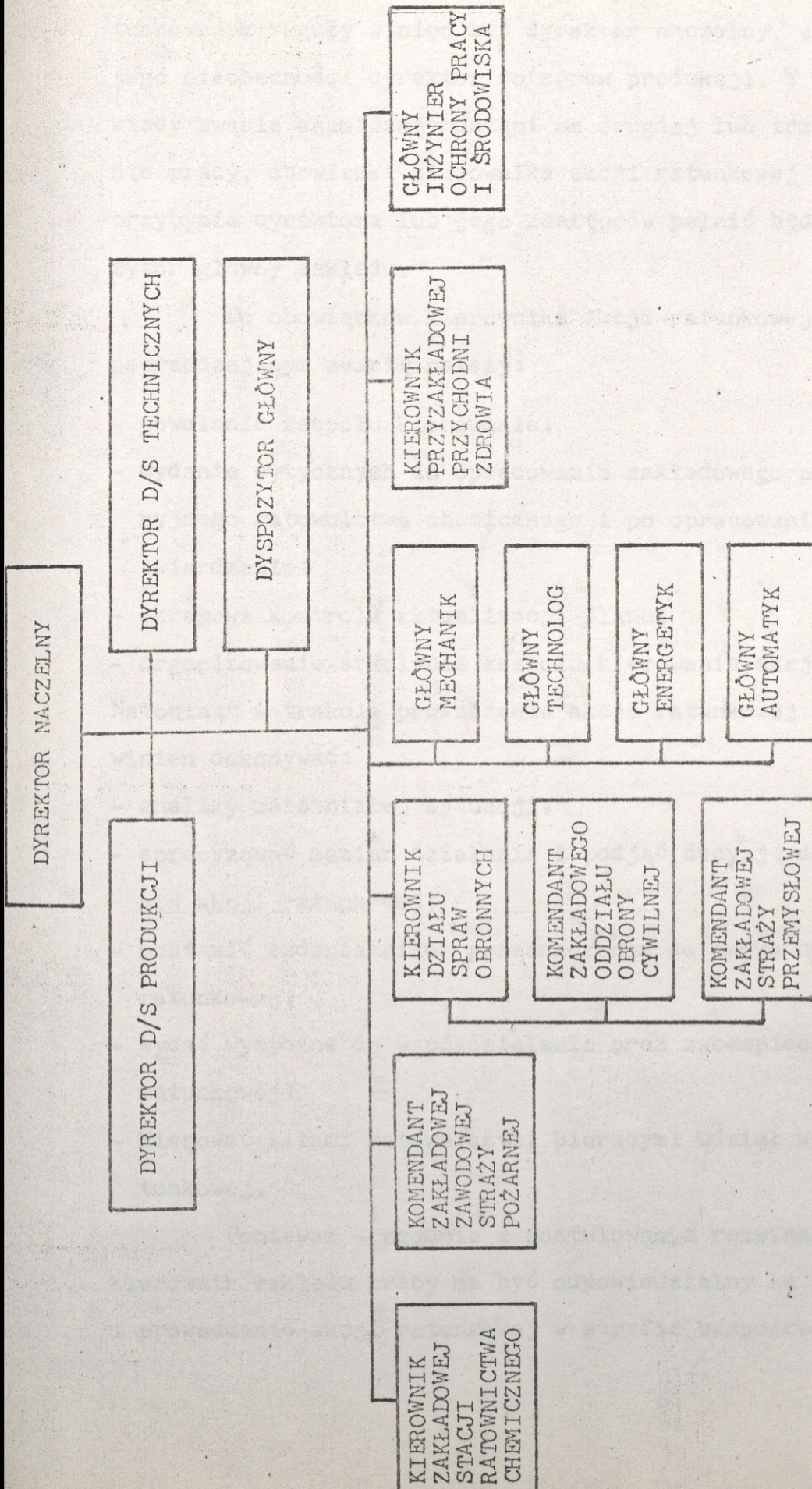
Ze względu na dużą dynamikę akcji ratunkowej po awarii chemicznej te ostatnie zadania winny być realizowane metodą pracy równoległej.

### 5.2.1. Organizacja i zadania zakładowego zespołu kierowania akcją ratunkową po awarii chemicznej

Zgodnie z wcześniej zaproponowanymi rozwiązaniami zakładowy zespół kierowania powinien być odpowiedzialny za przygotowanie i skuteczne prowadzenie akcji ratunkowej na terenie zakładu pracy oraz w strefie bezpośredniego zagrożenia. Zespół ten powołuje kierownik zakładu pracy będący w tym przypadku jednocześnie kierownikiem akcji ratunkowej.

W skład zespołu kierowania powoływane są osoby funkcyjne, których obecność - z racji pełnionych w zakładzie obowiązków służbowych - jest niezbędna dla zabezpieczenia sprawnego prowadzenia akcji ratunkowej. Ze względu na różne struktury organizacyjne zakładów pracy produkujących i stosujących TSP, trudno jest jednoznacznie określić skład zespołu kierowania. Decyzje w tej sprawie winien podejmować kierownik zakładu biorąc pod uwagę potrzeby i możliwości zakładu pracy. Jednym z możliwych rozwiązań jest skład zespołu kierowania akcją ratunkową na wypadek awarii chemicznej powołanego w Zakładach Azotowych we Włocławku, którego schemat organizacyjny przedstawiono na rysunku 11. Każda z osób wchodząca w skład zespołu kierowania jest odpowiedzialna za realizację zadań określonych przez kierownika akcji ratunkowej.

Kierownik akcji ratunkowej odpowiada za całokształt przedsięwzięć związanych z organizacją i kierowaniem akcją ratunkową na terenie zakładu pracy i w strefie bezpośredniego zagrożenia. Kierownikiem akcji ra-



Rys. 11 Organizacja zespołu kierowania akcją ratunkową na wypadek awarii chemicznej w Zakładach Azotowych we Włocławku

tunkowej z reguły winien być dyrektor naczelny, a w czasie jego nieobecności dyrektor do spraw produkcji. W sytuacjach kiedy awaria chemiczna nastąpi na drugiej lub trzeciej zmianie pracy, obowiązki kierownika akcji ratunkowej do czasu przybycia dyrektora lub jego zastępców pełnić będzie dyspozytor główny zakładu.

Do obowiązków kierownika akcji ratunkowej w okresie poprzedzającym awarię należy:

- powołanie zespołu kierowania;
- wydanie wytycznych do opracowania zakładowego planu awaryjnego ratownictwa chemicznego i po opracowaniu jego zatwierdzenie;
- okresowa kontrola aktualizacji planu;
- organizowanie szkolenia zespołu kierowania akcją ratunkową.

Natomiast w trakcie prowadzenia akcji ratunkowej kierownik winien dokonywać:

- analizy zaistniałej sytuacji;
- sprecyzować zamiar działania i podjąć decyzję do prowadzenia akcji ratunkowej;
- postawić zadania siłom przeznaczonym do prowadzenia akcji ratunkowej;
- wydać wytyczne do współdziałania oraz zabezpieczenia akcji ratunkowej;
- kierować siłami ratowniczymi biorącymi udział w akcji ratunkowej.

Ponieważ - zgodnie z postulowanym rozwiązaniem - kierownik zakładu pracy ma być odpowiedzialny za kierowanie i prowadzenie akcji ratunkowej w strefie bezpośredniego za-

grożenia to właściwy terytorialnie organ administracji państwowej powinien uprawnnić go do podejmowania decyzji zapewniających sprawne prowadzenie tej akcji. Decyzje kierownika akcji ratunkowej byłyby w ten sposób wiążące dla wszystkich osób znajdujących się w strefie bezpośredniego zagrożenia.

Z a s t ę p c a m i k i e r o w n i k a winni być zastępcy dyrektora do spraw produkcji i do spraw technicznych.

Dyrektor do spraw produkcji jest pierwszym zastępcą kierownika akcji ratunkowej. W okresie poprzedzającym awarię chemiczną jest on odpowiedzialny za opracowanie i aktualizację zakładowego planu awaryjnego ratownictwa chemicznego oraz za przygotowanie i wyposażenie sił ratowniczych. W czasie prowadzenia akcji ratunkowej jest odpowiedzialny za regulowanie procesami produkcyjnymi.

Dyrektor do spraw technicznych jest drugim zastępcą kierownika akcji ratunkowej. W zespole kierowania odpowiada on za całokształt spraw związanych z przygotowaniem i funkcjonowaniem służb technicznych. Koordynuje działania głównych specjalistów: mechanika, technologa, energetyka i automatyka.

D y s p o z y t o r g ł ó w n y w czasie prowadzenia akcji ratunkowej organizuje i kieruje tą akcją do momentu przybycia dyrektora naczelnego lub jego zastępców, a w szczególności:

- uruchamia system ostrzegania i alarmowania w zakresie wynikającym z rozmiarów awarii chemicznej;
- uruchamia siły i środki przewidziane do akcji ratunkowej;

- pozostaje w ścisłym kontakcie z kierownikiem akcji ratunkowej oraz członkami zespołu kierowania;
- wydaje polecenia dotyczące wyłączenia z ruchu instalacji produkcyjnych;
- zabezpiecza środki transportowe dla potrzeb prowadzenia akcji ratunkowej;
- wydaje polecenia mistrzom zmianowym w zakresie prowadzenia akcji ratunkowej;
- informuje kierownika akcji ratunkowej o sytuacji na terenie zakładu;
- informuje władze administracyjne o przebiegu akcji ratunkowej.

Pozostałe osoby wchodzące w skład zakładowego zespołu kierowania, w okresie poprzedzającym awarię chemiczną są odpowiedzialne za:

- opracowanie zakładowego planu awaryjnego ratownictwa chemicznego w części dotyczącej ich specjalności;
- stan wyszkolenia i wyposażenia podległych im sił przewidzianych do akcji ratunkowej;
- utrzymanie w stałej sprawności technicznej urządzeń i sprzętu planowanego do użycia w akcji ratunkowej.

W czasie prowadzenia akcji ratunkowej osoby te są zobowiązane do przedstawiania kierownikowi zespołu propozycji dotyczących sposobu prowadzenia akcji, wykorzystania podległych im sił oraz bezpośredniego kierowania działaniami tych sił.

### 5.2.2. Organizacja i zadania zespołu do spraw nadzwyczajnych zagrożeń ludzi i środowiska

Zespoły do spraw nadzwyczajnych zagrożeń ludzi i środowiska, zgodnie z ustaleniami zawartymi w materiale<sup>1</sup> opracowanym przez Ministerstwo Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych, będą powoływane na szczeblu kraju i województw. Zespoły te będą zajmowały się między innymi problematyką zagrożenia ludzi i środowiska na skutek awarii chemicznej.

Wojewódzki zespół do spraw nadzwyczajnych zagrożeń powoływany będzie przez wojewodę, który będzie także kierował pracami tego zespołu. W skład wojewódzkiego zespołu wejdą przedstawiciele kierownictw:

- Wojewódzkiego Inspektoratu Obrony Cywilnej;
- Wojewódzkiego Urzędu Spraw Wewnętrznych;
- Wojewódzkiej Komendy Straży Pożarnych;
- Wojewódzkiego Sztabu Wojskowego;
- Wydziału Zdrowia /Główny Lekarz Wojewódzki/;
- Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej /Państwowy Wojewódzki Inspektor Sanitarny/;
- Wydziału Ochrony Środowiska, Gospodarki Wodnej i Geologii;
- Wydziału Komunikacji;
- Wydziału Handlu i Usług;
- Wydziału Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej;

---

1. Ministerstwo Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych.  
"Program współdziałania naczelných, centralnych i terenowych organów administracji państwowej oraz innych jednostek organizacyjnych w przypadkach wystąpienia nagłych i rozległych zagrożeń ludzi i środowiska, spowodowanych siłami przyrody lub awariami obiektów technicznych", Warszawa 1986./projekt/.

- Wydziału Rolnictwa;
- Wojewódzkiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji;
- innych instytucji i organizacji według uznania wojewody.

W zakresie działań przygotowawczych wojewódzki zespół będzie realizował następujące zadania:

- gromadzenie informacji o potencjalnych możliwościach wystąpienia awarii chemicznych;
- opiniowanie szczegółowych planów ratownictwa chemicznego jednostek zobowiązanych do ich opracowania;
- wnioskowanie i przygotowanie wydania odpowiednich zarządzeń wojewody;
- opracowanie założeń oraz organizowanie ćwiczeń i treningów w zakresie ratownictwa chemicznego;
- opracowanie założeń do szkolenia ludności w zakresie ochrony przed TSP;
- ocenianie stanu wyposażenia sił i ludności w niezbędne środki materiałowo-techniczne.

Po zaistnieniu awarii chemicznej wojewódzki zespół będzie bezpośrednio koordynował działania sił biorących udział w akcji ratunkowej poza strefą bezpośredniego zagrożenia.

Z przeprowadzonych badań wynika, że zespoły do spraw nadzwyczajnych zagrożeń ludności i środowiska powinny być również tworzone na szczeblu miast i gmin, w których istnieje duże zagrożenie TSP. Zapewni to szybsze i skuteczniejsze podjęcie akcji ratunkowej, podniesie sprawność koordynacji działań ratunkowych, a tym samym zwiększy stopień ochrony

ludności. Miejski zespół do spraw nadzwyczajnych zagrożeń ludności i środowiska powoływany by był przez prezydenta /naczelnika/ na zasadach podobnych jak w województwie.

### 5.3. Organizacja i zadania sił ratowniczych przeznaczonych do prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP

Jednym z ważniejszych przedsięwzięć w zakresie planowania i przygotowania akcji ratunkowej w rejonach porażenia TSP jest wyznaczenie sił ratowniczych. Duża dynamika akcji ratunkowej oraz specyfika działań w warunkach skażeń TSP stawiają przed siłami ratowniczymi duże wymagania w zakresie dyspozycyjności, mobilności, wyszkolenia i wyposażenia w sprzęt ochronny i ratowniczy. Spełnienie w okresie pokoju wszystkich wymienionych tu wymagań jest bardzo trudne, ale możliwe po uprzednim uregulowaniu szeregu problemów.

Podstawowym problemem jest jednoznaczne określenie, w skali całego kraju, zasad wyznaczania sił, ich organizacji i podporządkowania na czas prowadzenia akcji ratunkowej. Powinno to znaleźć swoje odzwierciedlenie w postaci nowych przepisów prawnych w randze ustawy sejmowej lub uchwały Rady Ministrów. Innym, także ważnym problemem jest wyposażenie sił w odpowiedni sprzęt ochronny i ratowniczy. Większość tego sprzętu jest obecnie importowana ze strefy wolnodewizowej, co wymaga znacznych nakładów finansowych. Dlatego też w dalszej perspektywie należy dążyć do uruchomienia produkcji tego sprzętu na bazie surowców i technologii krajowej.

W czasie prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP siły ratownicze będą wykonywać zadania zarówno

w strefie skażeń TSP, jak i poza tą strefą. Do najważniejszych zadań wykonywanych w strefie skażeń TSP należą:

- 1/ Likwidacja źródła awarii chemicznej.
- 2/ Ograniczenie emisji TSP do atmosfery.
- 3/ Ostrzeganie i alarmowanie ludzi o niebezpieczeństwie skażeń.
- 4/ Wyszukiwanie poszkodowanych.
- 5/ Wynoszenie poszkodowanych ze strefy skażeń TSP.
- 6/ Pomiar stopnia skażenia TSP.

Natomiast do zadań wykonywanych przez siły ratownicze poza strefą skażeń należą:

- 1/ Ewakuacja poszkodowanych do szpitali.
- 2/ Udzielanie poszkodowanym pomocy przedlekarskiej, a następnie pierwszej i specjalistycznej pomocy lekarskiej.
- 3/ Izolacja rejonu porażenia TSP.
- 4/ Zapewnienie ładu i porządku publicznego.
- 5/ Regulacja ruchu kołowego i pieszego.
- 6/ Ewakuacja ludności z zagrożonego terenu.
- 7/ Nadawanie komunikatów dla ludności.

Akcja ratunkowa na terenie zakładu pracy, w którym zaistniała awaria chemiczna prowadzona będzie głównie siłami tegoż zakładu. Działanie tych sił może być w miarę potrzeb wzmocnione siłami spoza zakładu /służba zdrowia, straż pożarna, milicja obywatelska, jednostki ratownictwa chemicznego/. W strefie bezpośredniego zagrożenia akcja ratunkowa prowadzona będzie wspólnymi siłami zakładu pracy oraz siłami wyznaczonymi z miasta i województwa. Natomiast poza strefą

bezpośredniego zagrożenia, główną rolę w prowadzeniu akcji ratunkowej odgrywać będą siły miejskie i wojewódzkie.

W okresie wojny siły ratownicze w zakładach produkujących lub stosujących TSP przeznaczone do prowadzenia akcji ratunkowych po awariach chemicznych pozostawać będą do wyłącznej dyspozycji tych zakładów. Natomiast siły ratownicze wyznaczone z miasta i województwa podlegać będą szefom obrony cywilnej odpowiedniego szczebla. Wojska operacyjne, które w okresie wojny znajdują się w rejonie zagrożonym TSP będą zabezpieczały się głównie we własnym zakresie. Dowódcy tych wojsk powinni być jednak w ścisłym kontakcie z zespołem kierującym akcją ratunkową poza strefą bezpośredniego zagrożenia, w celu uzyskania informacji o rozmiarach awarii chemicznej i wynikającym stąd zagrożeniu dla wojsk. W niektórych wypadkach, przy dużym zagrożeniu ludności, do działań ratunkowych mogą być dodatkowo wprowadzone - po uzgodnieniu z zespołem kierowania akcją ratunkową - oddziały i pododdziały wojskowe.

#### 5.3.1. Organizacja i zadania sił ratowniczych przeznaczonych do prowadzenia akcji ratunkowej na terenie zakładu pracy

Siły ratownicze do akcji ratunkowej na terenie zakładu pracy wyznacza kierownik zakładu spośród podległych jemu jednostek organizacyjnych.

Do sił ratowniczych mogących działać w warunkach skażeń TSP należą Zakładowa Stacja Ratownictwa Chemicznego, awaryjne służby ratownictwa chemicznego, wytypowane elementy

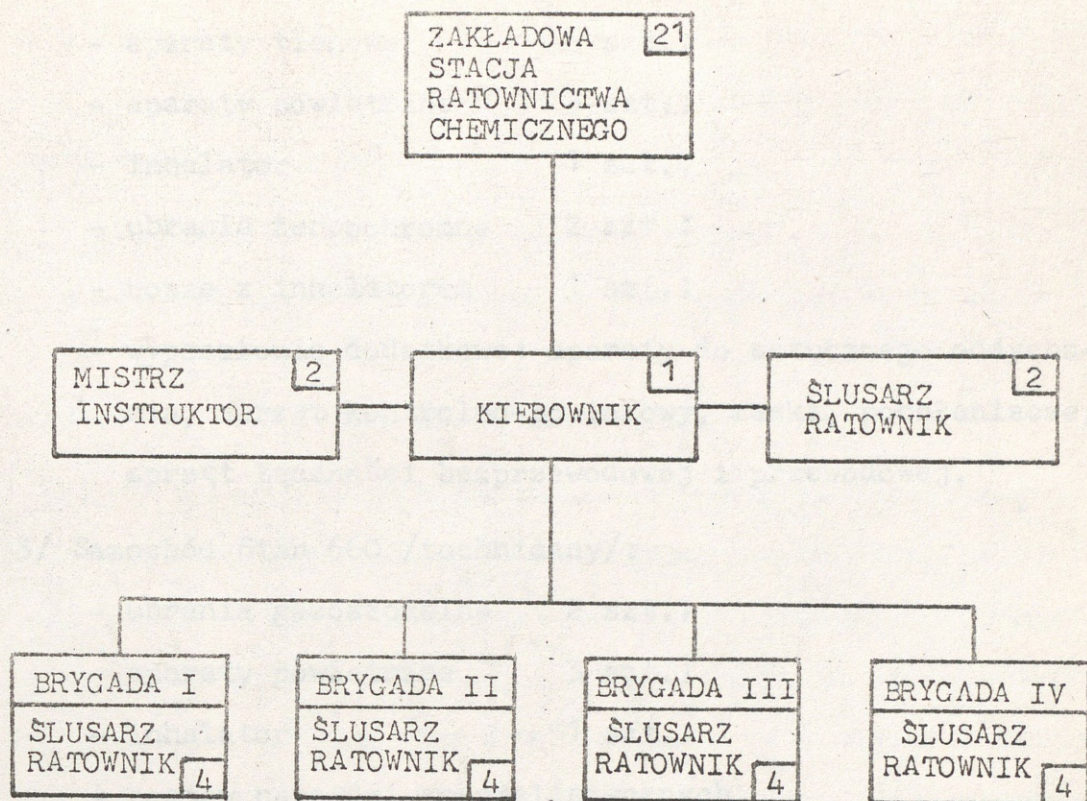
organizacyjne Zakładowej Zawodowej Straży Pożarnej oraz laboratorium ochrony środowiska.

Zakładowa Stacja Ratownictwa Chemicznego występuje w strukturze organizacyjnej dużych zakładów chemicznych produkujących i stosujących TSP. Kierownik tej stacji koordynuje całokształt spraw związanych z awaryjnym ratownictwem chemicznym w zakładzie pracy.

Do najważniejszych zadań Zakładowej Stacji Ratownictwa Chemicznego należy:

- szkolenie specjalistyczne służb awaryjnego ratownictwa chemicznego;
- zaopatrzenie zakładu pracy w specjalistyczny sprzęt ratownictwa chemicznego;
- obsługa techniczna specjalistycznego sprzętu ratownictwa chemicznego;
- dokonywanie bieżących napraw uszkodzeń w liniach technologicznych z TSP lub ubezpieczanie tych prac;
- zabezpieczenie przeładunków TSP z instalacji produkcyjnych do cystern transportowych i odwrotnie;
- udział w likwidacji źródeł awarii chemicznej;
- wynoszenie poszkodowanych ze strefy skażonej;
- określenie sposobu likwidacji skażenia TSP.

Dla przykładu, w Zakładach Azotowych we Włocławku, Stacja Ratownictwa Chemicznego składa się z 21 ratowników chemicznych. Schemat organizacyjny tej stacji pokazano na rysunku 12.



Rys. 12 Schemat organizacyjny Stacji Ratownictwa Chemicznego w Zakładach Azotowych we Włocławku

Na potrzeby prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP, stacja posiada trzy samochody z następującym sprzętem ratowniczym:

1/ Samochód dowódczy typu "Nysa":

- ubrania gazoszczelne 3 szt.;
- aparaty powietrzne 3 szt.;
- przyrząd do uszczelniania 1 kpl.;
- pochłaniacze wielogazowe 15 szt.

2/ Samochód Star 660 /chemik/:

- ubrania gazoszczelne 3 szt.;

- aparaty tlenowe 6 szt.;
- aparaty powietrzne 3 szt.;
- inhalator 1 szt.;
- ubrania żaroodporne 2 szt.;
- nosze z inhalatorem 1 szt.;
- wyposażenie dodatkowe: aparaty do sztucznego oddychania, sprzęt kontrolno-pomiarowy, maski, pochłaniacze, sprzęt łączności bezprzewodowej i przewodowej.

3/ Samochód Star 660 /techniczny/:

- ubrania gazoszczelne 2 szt.;
- aparaty powietrzne 3 szt.;
- inhalator 1 szt.;
- zestaw narzędzi specjalistycznych.

Na podstawie dokonanej analizy z przebiegu wielu ćwiczeń oraz rzeczywistych akcji ratunkowych można stwierdzić, że aktualny stan organizacyjny i wyposażenie Zakładowej Stacji Ratownictwa Chemicznego w pełni zabezpiecza potrzeby tego zakładu. Ponadto, na podstawie porozumienia zawartego pomiędzy Prezydentem Włocławka a dyrektorem Zakładów Azotowych, stacja ta została upoważniona do prowadzenia akcji ratunkowej w zakresie likwidacji źródeł awarii chemicznej na terenie całego miasta.

W zakładach chemicznych, w strukturze których nie występuje Stacja Ratownictwa Chemicznego, jej funkcje ratownicze są realizowane przez awaryjne służby ratownictwa chemicznego.

A w a r y j n e S ł u ż b y R a t o w n i c t w a  
C h e m i c z n e g o powołano do działania w kilkudziesię-

ciu zakładach chemicznych stwarzających duże zagrożenie TSP.

Do najważniejszych zadań awaryjnych służb ratownictwa chemicznego należą:

- likwidacja źródła skażenia chemicznego;
- ewakuacja poszkodowanych z terenu skażonego oraz udzielenie im pierwszej pomocy;
- zabezpieczenie procesu produkcyjnego.

W skład awaryjnych służb ratownictwa chemicznego wchodzi nieetatowi ratownicy chemiczni, wyznaczeni przez kierownika zakładu pracy spośród pracowników produkcyjnych i technicznych. W normalnej sytuacji wykonują oni obowiązki zawodowe przewidziane na danym stanowisku pracy, a w przypadku zaistnienia awarii przystępują do realizacji wyznaczonych zadań ratowniczych.

Ratowników chemicznych wyznacza się na poszczególnych wydziałach produkcyjnych i technicznych z uwzględnieniem wielobrygadowego i wielozmianowego ruchu pracy, tzn. tak, aby w każdej brygadzie i na każdej zmianie występował zespół ratowników chemicznych.

Specjalistyczny sprzęt ratowniczy dla nieetatowych ratowników chemicznych jest rozmieszczony na poszczególnych wydziałach /oddziałach/ produkcyjnych i technicznych, w wyraźnie oznakowanych miejscach i w sposób umożliwiający natychmiastowe jego wykorzystanie. Do specjalistycznego sprzętu ratowniczego należą: ubrania gazoszczelne, aparaty powietrzne lub tlenowe oraz podstawowy zestaw narzędzi.

Stan osobowy awaryjnych służb ratownictwa chemicznego w Zakładach Azotowych we Włocławku przedstawiono na rysunku 13.

OBIEKT PRODUKCYJNY LUB SŁUŻBA ORGANIZACYJNA	STAŁY SKŁAD I ZMIANY		BRYGADA I	BRYGADA II	BRYGADA III	BRYGADA IV
	Instruktor	Ratownik				
WYTWÓRNIA AMONIAKU	1		RATOWNIK 9 --" 6	RATOWNIK 9 --" 6	RATOWNIK 9 --" 6	RATOWNIK 9 --" 6
WYTWÓRNIA SALETRY	1		--" 6	--" 8	--" 8	--" 8
WYTWÓRNIA CHLORU I ŁUGU SODOWEGO	1		--" 8	--" 8	--" 8	--" 8
WYTWÓRNIA CHLORKU WINYLU I ROZPUSZCZALNIKÓW	1		--" 8	--" 8	--" 8	--" 8
WYTWÓRNIA POLI CHLORKU WINYLU	1		--" 6	--" 6	--" 6	--" 6
ZAKŁAD KOLEJOWY	1	6	--" 11	--" 11	--" 11	--" 11
SŁUŻBA GŁÓWNEGO MECHANIKA		13	--" 3	--" 3	--" 3	--" 3
SŁUŻBA GŁÓWNEGO AUTOMATYKA			--" 6	--" 6	--" 6	--" 6
SŁUŻBA GŁÓWNEGO ENERGETYKA		15				

Rys. 13 Schemat awaryjnych służb ratownictwa chemicznego w Zakładach Azotowych we Włocławku

1. Tylko w dni robocze.

Podane siły ratownicze zabezpieczają w pełni potrzeby zakładu w okresie pokoju. Jednak w okresie wojny stan organizacyjny zakładowego ratownictwa chemicznego może ulec poważnym zmianom, aż do stanu uniemożliwiającego wykonanie zadań z zakresu ratownictwa chemicznego. Stanie się tak, ponieważ większość ratowników chemicznych w zakładzie, to ludzie o bardzo dobrym stanie zdrowia i z reguły mający przydziały mobilizacyjne do wojsk operacyjnych. Biorąc pod uwagę długi cykl szkolenia ratownika chemicznego, jego szybkie zastąpienie jest praktycznie niemożliwe. Trzeba zatem pomyśleć o rozwiązaniu zabezpieczającym ochronę ludności i załogi zakładu zarówno w okresie pokoju, jak również i w czasie wojny. Jest to konieczne, jeśli weźmie się pod uwagę rolę i znaczenie ważniejszych zakładów chemicznych. Rozwiązaniem może być zmilitaryzowanie awaryjnych służb ratownictwa chemicznego.

W przypadku dużych awarii chemicznych albo gdy zakład pracy nie dysponuje wystarczającymi siłami ratownictwa chemicznego, do pomocy w zakresie likwidacji źródła awarii, wzywa się jednostki manewrowe ratownictwa chemicznego. Utworzono je na polecenie Ministra Przemysłu Chemicznego<sup>1</sup> na bazie sześciu dużych zakładów chemicznych w miejscowościach: Brzeg Dolny, Bydgoszcz, Oświęcim, Płock, Puławy i Tarnów. Jednostki te, składające się z zawodowych ratowników chemicznych, pełnią dyżury całodobowe. W razie awarii chemicznej wzywa się najbliższą stacjonującą jednostkę ratownictwa chemicznego.

---

1. Zarządzenie Ministra Przemysłu Chemicznego z dnia 21.07.1970 roku w sprawie organizacji jednostek ratownictwa chemicznego.

Jednostki manewrowe ratownictwa chemicznego są na okres wojny przewidziane do militaryzacji.

Z a k ł a d o w a    Z a w o d o w a    S t r a ż  
P o ż a r n a    w czasie prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP realizuje następujące zadania:

- pokrywa plamy rozlanego TSP pianą ciężką lub średnią, ograniczając przez to emisję TSP do atmosfery;
- zabezpiecza działania ratownicze pod kątem przeciwpożarowym;
- ustawia dodatkowe kurtyny wodne na kierunku przesuwania się obłoku powietrza skażonego TSP;
- ewakuuje poszkodowanych ze strefy skażeń TSP.

Ze względu na duże zagrożenie pożarowe i toksyczne jednostki straży pożarnych w większych zakładach chemicznych wyposażone są w nowoczesny sprzęt pożarniczy, charakteryzujący się dużymi możliwościami podawania zarówno wody, jak i piany.

W Zakładach Azotowych we Włocławku ze składu osobowego Zakładowej Zawodowej Straży Pożarnej przeszkolono 24 strażaków w zakresie ratownictwa chemicznego oraz przydzielono im specjalistyczny sprzęt ratowniczy /ubrania gazoszczelne i aparaty powietrzne/. Pełnią oni służbę w systemie tryzmianowym, a więc na każdej zmianie jest 8 strażaków - ratowników chemicznych.

Działania Zakładowej Zawodowej Straży Pożarnej mogą być w razie potrzeby wzmocnione przez rejonowe jednostki straży pożarnych. Na czas trwania akcji ratunkowej będą one podporządkowane komendantowi Zakładowej Zawodowej Straży Pożarnej.

L a b o r a t o r i u m   o c h r o n y   ś r o d o -  
w i s k a   podczas prowadzenia akcji ratunkowej oznacza te-  
ren skażony oraz dokonuje ciągłego pomiaru skażeń powietrza.  
W ustalonych przedziałach czasowych składa kierownikowi  
akcji ratunkowej meldunki o stężeniu TSP w atmosferze, ze  
szczególnym uwzględnieniem oznaczania wartości stężeń śmier-  
telnych i szkodliwych. Laboratorium dokonuje również oceny  
wpływu skażeń na środowisko, a uzyskane w jej wyniku wnioski  
przekazuje kierownikowi akcji ratunkowej. Na czas akcji ra-  
tunkowej w rejonie porażenia TSP, kierownikowi laboratorium  
ochrony środowiska podporządkowuje się pododdziały rozpozna-  
nia skażeń zakładowej formacji obrony cywilnej.

Do sił ratowniczych biorących udział w akcji ratunko-  
wej poza strefą skażeń TSP należą zakładowa służba zdrowia,  
zakładowa straż przemysłowa i zakładowe formacje obrony cy-  
wilnej.

Do zadań z a k ł a d o w e j   s ł u ż b y   z d r o -  
w i a   należą:

- segregacja poszkodowanych;
- udzielanie pomocy przedlekarskiej, a następnie pierwszej  
i specjalistycznej pomocy lekarskiej;
- przygotowanie poszkodowanych do ewakuacji do zakładów lecz-  
niczych;
- współdziałanie z innymi siłami ratowniczymi w zakresie za-  
pewnienia im pomocy medycznej.

Wymienione zadania mogą być realizowane przez przyzakładowe  
szpitale i przychodnie zdrowia oraz drużyny medyczno-sani-  
tarne zakładowej formacji obrony cywilnej. Zakładowa służba

zdrowia w czasie prowadzenia akcji ratunkowej musi ściśle współdziałać z jednostkami organizacyjnymi miejskiej służby zdrowia, a zwłaszcza ze szpitalami oraz stacjami pogotowia ratunkowego.

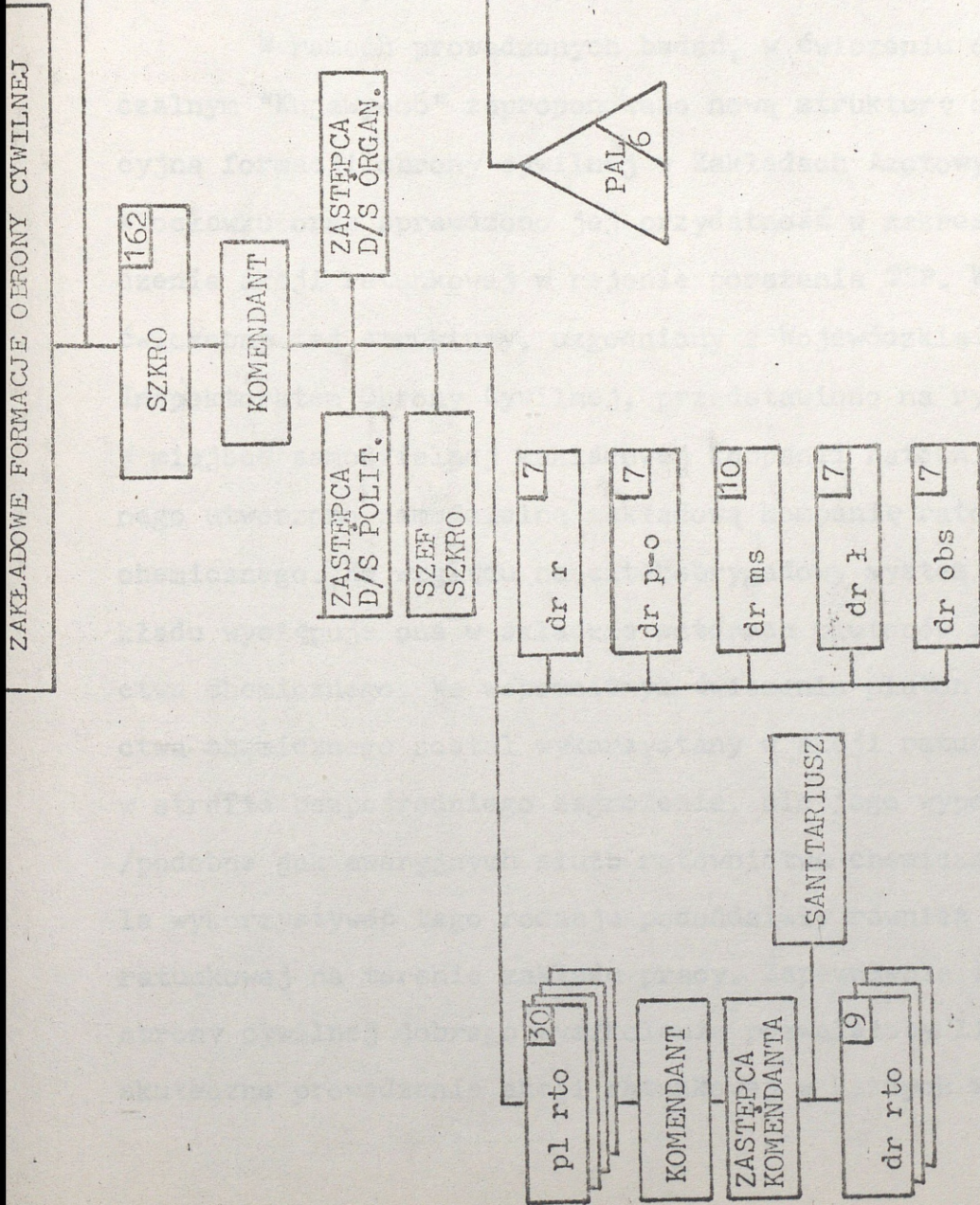
Zakładowa straż przemysłowa w czasie prowadzenia akcji ratunkowej realizuje następujące zadania:

- izoluje rejon porażenia TSP przez ograniczenie lub zamknięcie ruchu do i z rejonu porażenia;
- reguluje ruch kołowy i pieszy na terenie zakładu pracy;
- przeciwdziała panice i utrzymuje porządek w czasie ewakuacji poszkodowanych;
- zapewnia porządek i dyscyplinę na terenie zakładu pracy.

Na czas prowadzenia akcji ratunkowej komendantowi zakładowej straży przemysłowej podporządkowuje się pododdziały służby porządkowo-ochronnej zakładowej formacji obrony cywilnej.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w dotychczasowej praktyce prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP stopień wykorzystania z akładowych formacji obrony cywilnej był niewielki. Wynika to z braku formacji obrony cywilnej o specjalności odpowiedniej do potrzeb prowadzenia akcji ratunkowej w warunkach skażeń TSP. Podobna sytuacja występuje także w Zakładach Azotowych we Włocławku.

Z przedstawionego na rysunku 14 schematu organizacyjnego zakładowej formacji obrony cywilnej wynika, że dotychczas do akcji ratunkowej po awariach chemicznych wykorzystywano jedy-



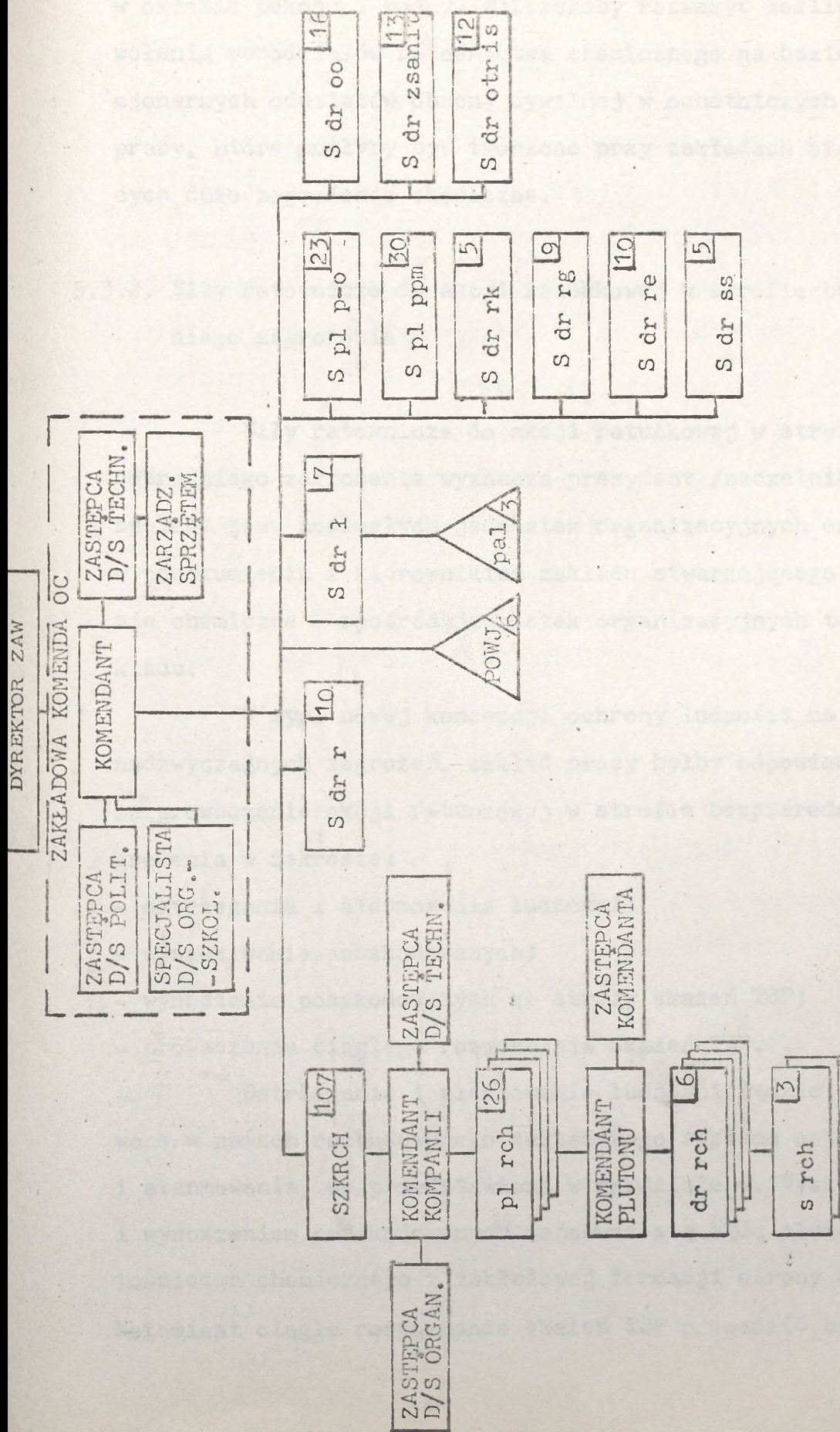
Rys. 14 Schemat organizacyjny formacji obrony cywilnej w Zakładach Azotowych we Włocławku

1. Wyjaśnienia skrótów podano w załączniku nr 7.

nie drużyny rozpoznania, porządkowo-ochronną, medyczno-sanitarną i łączności. Nie wykorzystany był natomiast duży potencjał ludzki pododdziałów ratownictwa ogólnego, tj. ponad 75 % stanu samodzielnej zakładowej kompanii ratownictwa ogólnego /SZKRO/.

Biorąc pod uwagę charakter działania i potrzeby obrony cywilnej w zakładach produkujących i stosujących TSP, proponuje się tam utworzyć oddziały lub pododdziały służb ratownictwa chemicznego. Taką możliwość daje Uchwała Rady Ministrów nr 191 z dnia 23.12.1983 r.

W ramach prowadzonych badań, w ćwiczeniu doświadczalnym "Kujawy-86" zaproponowano nową strukturę organizacyjną formacji obrony cywilnej w Zakładach Azotowych we Włocławku oraz sprawdzono jej przydatność w zakresie prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP. Wariant ćwiczebny tej struktury, uzgodniony z Wojewódzkim i Miejskim Inspektoratem Obrony Cywilnej, przedstawiono na rysunku 15. W miejsce samodzielnej zakładowej kompanii ratownictwa ogólnego utworzono samodzielną zakładową kompanię ratownictwa chemicznego. Ze względu na czterobrygadowy system pracy zakładu występuje ona w składzie czterech plutonów ratownictwa chemicznego. We wspomnianym ćwiczeniu pluton ratownictwa chemicznego został wykorzystany w akcji ratunkowej w strefie bezpośredniego zagrożenia, ale jego wyposażenie /podobne jak awaryjnych służb ratownictwa chemicznego/ pozwala wykorzystywać tego rodzaju pododdziały również do akcji ratunkowej na terenie zakładu pracy. Zapewnienie tej formacji obrony cywilnej dobrego wyszkolenia pozwalałoby liczyć na skuteczne prowadzenie akcji ratunkowej w każdych warunkach,



Rys. 15 Schemat organizacyjny formacji obrony cywilnej w Zakładach Azotowych we Włocławku /wariant ćwiczebny/

w okresie pokoju i wojny. Należałoby rozważyć możliwość powołania pododdziałów ratownictwa chemicznego na bazie stacjonarnych oddziałów obrony cywilnej w ochotniczych hufcach pracy, które mogłyby być tworzone przy zakładach stwarzających duże zagrożenie chemiczne.

### 5.3.2. Siły ratownicze do akcji ratunkowej w strefie bezpośredniego zagrożenia

Siły ratownicze do akcji ratunkowej w strefie bezpośredniego zagrożenia wyznacza prezydent /naczelnik/ miasta spośród jemu podległych jednostek organizacyjnych oraz - w porozumieniu z kierownikiem zakładu stwarzającego zagrożenie chemiczne - spośród jednostek organizacyjnych tego zakładu.

W myśl nowej koncepcji ochrony ludności na wypadek nadzwyczajnych zagrożeń, zakład pracy byłby odpowiedzialny za prowadzenie akcji ratunkowej w strefie bezpośredniego zagrożenia w zakresie:

- ostrzegania i alarmowania ludności;
- wyszukiwania poszkodowanych;
- wnoszenia poszkodowanych ze strefy skażeń TSP;
- prowadzenia ciągłego rozpoznania skażeń TSP.

Ostrzeganie i alarmowanie ludności będzie realizowane w ramach rozbudowanego zakładowego systemu ostrzegania i alarmowania, co przedstawiono w rozdziale 4. Wyszukiwaniem i wnoszeniem poszkodowanych zajmować się będą plutony ratownictwa chemicznego z zakładowej formacji obrony cywilnej. Natomiast ciągle rozpoznanie skażeń TSP prowadzić będzie la-

boratorium ochrony środowiska oraz samodzielna drużyna rozpoznania skażeń z zakładowej formacji obrony cywilnej.

Pozostałe zadania akcji ratunkowej w zakresie ewakuacji poszkodowanych do szpitali, udzielania im pomocy lekarskiej, zapewnienia ładu i porządku w strefie bezpośredniego zagrożenia oraz zabezpieczenia przeciwpożarowego realizować będą siły ratownicze wydzielone z jednostek organizacyjnych miejskiej służby zdrowia, rejonowego urzędu spraw wewnętrznych oraz rejonowej komendy straży pożarnych. Siły te na czas prowadzenia akcji ratunkowej podlegać będą kierownikowi zakładu pracy, jako kierownikowi akcji ratunkowej w strefie bezpośredniego zagrożenia.

### 5.3.3. Siły ratownicze do akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP na terenie miasta /poza strefą bezpośredniego zagrożenia/

Siły ratownicze do prowadzenia akcji ratunkowej na terenie miasta wyznacza prezydent /naczelnik/ miasta spośród jednostek organizacyjnych jemu podległych, z wyjątkiem sił ratowniczych przewidzianych do likwidacji źródła awarii chemicznej.<sup>1</sup>

W zależności od rodzaju wykonywanych prac ratunkowych będą to siły:

a/ w zakresie porządkowo-ochronnym:

- jednostki organizacyjne milicji obywatelskiej;

---

1. Siłami ratowniczymi przewidzianymi do likwidacji źródła awarii chemicznych są: jednostki manewrowe ratownictwa chemicznego, wyznaczone jednostki kolejowych służb technicznych /po awarii w przewozie TSP drogami kolejowymi/ i wyznaczone pododdziały straży pożarnych.

- pododdziały służb porządkowo-ochronnych wyznaczonych zakładowych lub terenowych formacji obrony cywilnej;
- pododdziały wyznaczonej jednostki wojskowej.

b/ w zakresie medyczno-sanitarnym:

- jednostki organizacyjne miejskiej służby zdrowia /stacja pogotowia ratunkowego, szpitale/;
- wyznaczone zakładowe /terenowe/ oddziały lub pododdziały ratownictwa ogólnego;

c/ w zakresie ostrzegania i alarmowania ludności:

- system wczesnego ostrzegania i alarmowania;
- regionalne rozgłoszenie radiowe i telewizyjne;

d/ w zakresie ewakuacji ludności:

- jednostki organizacyjne zabezpieczające środki transportowe /miejskie przedsiębiorstwa komunikacyjne, PKS/;
- wyznaczone zakłady pracy;

e/ w zakresie zabezpieczenia materiałowo-technicznego:

- wyznaczone przedsiębiorstwa handlu i zbytu;
- wyznaczone składnice i stacje MPS;
- wyznaczone zakłady pracy.

Siły ratownicze przewidziane do działania w strefie skażeń TSP lub w pobliżu tej strefy, muszą być wyposażone w odpowiedni sprzęt indywidualnej ochrony przed skażeniami TSP.

#### 5.4. Zabezpieczenie materiałowo-techniczne akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP

Jednym z warunków skutecznego przebiegu akcji ratun-

kowej w rejonie porażenia TSP jest jej wszechstronne i ciągle zabezpieczenie pod względem materiałowo-technicznym. Sposób organizacji tego zabezpieczenia powinien być uwzględniany w przygotowywanych planach prowadzenia akcji ratunkowej.

Potrzeby w zakresie środków materiałowych określa się biorąc za podstawę stany osobowe jednostek ratowniczych, postawione im zadania oraz warunki, w jakich te zadania będą realizowane. Należy przy tym brać również pod uwagę potrzeby ludności zamieszkałej w rejonie zagrożenia TSP.

Zabezpieczenie materiałowe akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP obejmuje m.in.:

- środki żywnościowe i wodę pitną;
- lekarstwa i środki opatrunkowe;
- indywidualne środki ochrony przed skażeniami TSP;
- materiały niezbędne do prowadzenia prac ratunkowych;
- środki do likwidacji skażeń.

Zabezpieczenie techniczne obejmuje organizację właściwej obsługi technicznej oraz eksploatacji i remontu sprzętu technicznego /maszyny, urządzenia, przyrządy, środki transportowe i inne/, wchodzącego w skład wyposażenia sił ratowniczych. Należy przy tym również uwzględniać potrzeby systemu wykrywania skażeń TSP oraz systemu wczesnego ostrzegania i alarmowania.

Źródłem zabezpieczenia materiałowo-technicznego akcji ratunkowej mogą być wcześniej wyznaczone przedsiębiorstwa handlu i zbytu, składnice i magazyny im podległe, zakłady żywienia zbiorowego, składnice i stacje materiałów pędnych

i smarów, przedsiębiorstwa i stacje obsługi technicznej, a także zakłady pracy, na bazie których organizuje się poszczególne jednostki ratownicze. Ponadto mogą być również wykorzystywane wszelkie dostępne środki i materiały, znajdujące się w miejscu prowadzenia prac ratunkowych.

#### 5.5. Zakończenie prac ratunkowych

Zakończenie prac ratunkowych w rejonie porażenia TSP następuje na zarządzenie kierownika akcji ratunkowej, po wykonaniu podstawowych zadań, tj.: udzielania pomocy ludności poszkodowanej i przerwaniu wpływu TSP oraz zabezpieczeniu źródła awarii.

W zarządzeniu kierownik akcji powinien określić:

- czas zakończenia akcji ratunkowej;
- kolejność i sposób wyprowadzenia sił uczestniczących w akcji;
- sposób rozmieszczenia pododdziałów przeznaczonych do dyżurowania w rejonie porażenia TSP;
- czas, miejsce i sposób przeprowadzenia zabiegów sanitarnych i specjalnych dla wyprowadzanych z akcji sił ratowniczych;
- sposób doprowadzenia sił ratowniczych do pełnej gotowości;
- terminy składania meldunków.

Za rozwinięcie swoich sił i środków oraz doprowadzenie ich do ponownej gotowości odpowiadają komendanci poszczególnych jednostek ratowniczych. Po zakończeniu akcji ratunkowej składają oni sprawozdania z jej przebiegu kierownikowi akcji ratunkowej. Wnikliwa analiza tych sprawozdań powinna

przyczyniać się do dalszego usprawniania organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP.

x

x

x

Z przeprowadzonych badań wynika, że dla zapewnienia sprawnej organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej w rejonie porażenia TSP niezbędne jest:

- 1/ Opracowanie i wydanie dokumentu prawnego o randze ustawy sejmowej lub uchwały Rady Ministrów, normującego ogólne zasady ochrony ludności przed działaniem TSP.
- 2/ Powołanie zespołów kierowania akcją ratunkową na różnych szczeblach administracyjnych w rejonach zagrożonych TSP.
- 3/ Opracowanie planów prowadzenia akcji ratunkowej na różnych szczeblach organizacyjnych /województwo, miasto, zakład pracy/ w rejonach zagrożonych TSP.
- 4/ Wyznaczenie sił do akcji ratunkowej po awariach chemicznych oraz ich przeszkolenie i wyposażenie w specjalistyczny sprzęt ochronny i techniczny.
- 5/ Utworzenie pododdziałów ratownictwa chemicznego formacji obrony cywilnej w zakładach stwarzających duże zagrożenie chemiczne.
- 6/ Ciągła analiza przebiegu akcji ratunkowych w rejonach porażenia TSP w celu usprawnienia organizacji i prowadzenia akcji ratunkowej oraz wymiany informacji w tym zakresie.

## B I B L I O G R A F I A

1. Uchwała Rady Ministrów nr 60/70 z dnia 6.05.1970 roku w sprawie zwalczania skutków wypadków związanych z przewozem substancji toksycznych w komunikacji lądowej.
2. Zarządzenie Ministra Przemysłu Chemicznego z dnia 19.05.1970 roku w sprawie powołania Awaryjnej Służby Ratownictwa Chemicznego.
3. Zarządzenie Ministra Przemysłu Chemicznego z dnia 21.07.1970 roku w sprawie organizacji jednostek ratownictwa chemicznego.
4. Zarządzenie Ministra Komunikacji nr 132 z dnia 17.08.1971 roku w sprawie wyznaczania jednostek kolejowych służb technicznych zobowiązanych do uczestnictwa w akcjach zwalczania skutków wypadków związanych z przewozem substancji toksycznych w transporcie kolejowym.
5. Zarządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych nr 161 z dnia 6.12.1971 roku w sprawie organizacji zwalczania skutków wypadków związanych z przewozem substancji toksycznych w komunikacji lądowej.
6. Zarządzenie Komendanta Głównego Straży Pożarnych nr 22/71 z dnia 31.12.1971 roku w sprawie wyznaczenia oraz wyposażenia jednostek straży pożarnych obowiązanych do uczestnictwa w akcji zwalczania skutków wypadków związanych z przewozem substancji toksycznych.
7. Zarządzenie Ministra Komunikacji nr 33 z dnia 19.02.1972 roku w sprawie bieżącego śledzenia podczas przewozu koleją przesyłek substancji szczególnie toksycznych.

8. Zarządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych nr 22 z dnia 8.03.1972 roku w sprawie jednolitego systemu organizacji ratownictwa i zwalczania skutków awarii.
9. Rozkaz Komendanta Głównego Milicji Obywatelskiej nr 9/72 z dnia 18.10.1972 roku wraz z instrukcją o działaniach porządkowych MO podczas akcji ratowniczych w przypadkach klęsk żywiołowych i katastrof.
10. Zarządzenie Ministra Przemysłu Chemicznego z dnia 7.01.1977 roku w sprawie organizacji awaryjnego ratownictwa chemicznego.
11. Zarządzenie Ministra Przemysłu Chemicznego z dnia 10.07.1978 roku w sprawie organizacji awaryjnego ratownictwa chemicznego.
12. Zarządzenie Ministra Przemysłu Chemicznego z dnia 14.07.1979 roku w sprawie szkolenia pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska w zakładach nadzorowanych przez Ministra Przemysłu Chemicznego.
13. Zarządzenie Ministra Przemysłu Chemicznego z dnia 30.08.1980 roku dotyczące zmian w zarządzeniu z dnia 14.07.1979 r.
14. Zarządzenie Ministra Przemysłu Chemicznego i Lekkiego nr 18 z dnia 15.05.1984 roku w sprawie organizacji i działania służb ratownictwa chemicznego, likwidujących zagrożenie awaryjne w macierzystych zakładach i na terenie kraju.
15. Uchwała nr 98/86 Rady Ministrów z dnia 20 czerwca 1986 roku w sprawie zapewnienia realizacji ustaleń i wniosków z Raportu Komisji Rządowej do spraw oceny promieniowania jądrowego i działań profilaktycznych.

16. Zarządzenie Dyrektora Zakładów Azotowych we Włocławku nr 11 z dnia 3.04.1985 roku w sprawie organizacji i działania służb ratownictwa chemicznego w Zakładach Azotowych "WŁOCLAWEK".
17. Praca zbiorowa: Niebezpieczne materiały chemiczne - charakterystyka, zagrożenie, ratownictwo. Warszawa, Biuro Wydawnicze "Chemia" 1979.
18. Instrukcja o postępowaniu w wypadku zagrożenia toksycznymi środkami przemysłowymi. Warszawa MON 1979, sygn. IOCK 64/78.
19. Instrukcja oceny sytuacji skażeń chemicznych i toksycznych środków przemysłowych. Projekt. Warszawa MON 1979.
20. Metodyka oceny sytuacji chemicznej powstałej w wyniku awarii /zniszczenia/ obiektów z toksycznymi środkami przemysłowymi. Warszawa MON 1981. Sygn.chem.wewn. 202/81.
21. Posobiye po ocenke chimiczeskoj obstawki dla graždanskoj oborony. Moskwa 1977.
22. Metodyka oceny sytuacji chemicznej w obronie cywilnej. Warszawa MON 1984. Sygn. IOCK 103/83.
23. Instrukcja o działaniu sił ratowniczych OC. Warszawa MON 1978. Sygn. IOCK 65/78.
24. Organizacja i działanie formacji ratownictwa ogólnego. Warszawa MON 1984. Sygn. IOCK 108/83.
25. Suter H., Joschek H.J.: Katastrophenschutz und Katastropheneinsatz dus der Sicht der Chemischen Industrie. Chemie Ing Technik nr 6, 1974. Vol.47.
26. Haurum G.: Fem er med farlige stoffer. Brandvaern 1978. R.4.
27. Couri decides on causes of Spanish camp site disaster. Fire 1979. R.72 nr 893.

28. Oughton J.: 250 000 flee chlorine fumes. Firehouse 1980.  
R.5. nr 2.
29. Stevens J.B.: Hazardous materials Calculating containment  
corridors. Firehouse 1980. R.5. nr 4.
30. Marrazzo F.: Fuori uscita di cloro da autocisterna.  
Antincendio Luty 1982.
31. Pałęcki B.: Zagrożenie toksycznymi środkami przemysłowymi.  
Przegląd Obrony Terytorium Kraju nr 2, 1977.

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TOKSYCZNYCH ŚRODKÓW PRZEMYSŁOWYCH

Toksycznymi środkami przemysłowymi nazywane są wszelkie związki chemiczne organiczne i nieorganiczne, materiały łatwopalne i wybuchowe, substancje biologicznie czynne, substancje i preparaty promieniotwórcze oraz wszelkie odpady, materiały i związki chemiczne, które w wyniku reakcji chemicznej z materiałem otoczenia lub termicznego rozkładu mogą dawać substancje toksyczne zatrauwające bezpośrednio lub pośrednio naturalne środowisko człowieka.

Z prac prowadzonych przez Komisję Gospodarczą Organizacji Narodów Zjednoczonych wynika, że na całym świecie stosuje się w procesach technologicznych na skalę przemysłową ok. 3 tysiące toksycznych środków przemysłowych. Z tej liczby w Polsce, stosowanych jest obecnie ok. 170 toksycznych środków przemysłowych. Tak duża liczba związków chemicznych, o bardzo różnorodnych właściwościach fizyko-chemicznych, sprawia istotne trudności z ustaleniem jednorodnej ich systematyki. Dla uzyskania pełnej charakterystyki toksycznych środków przemysłowych stosuje się różne kryteria podziału, z których najważniejsze kryteria są następujące:

- działanie na ustrój człowieka;
- klasa toksyczności;
- klasa niebezpieczeństwa pożarowego;
- grupa samozapalenia;
- przepisy transportowe.

## 1. Działanie toksycznych środków przemysłowych na ustrój człowieka

Rodzaj niebezpiecznego oddziaływania toksycznych środków przemysłowych na ustrój człowieka może być różny, w zależności od właściwości tego materiału oraz jego stężenia i czasu działania. Ze względu na skutki tego działania toksyczne środki przemysłowe dzieli się na grupy o następującym działaniu:

- działanie trujące - odnosi się do tych substancji, które mogą powodować ostre lub chroniczne zatrucia, a czasem śmierć;
- działanie szkodliwe - odnosi się do tych substancji, które mogą spowodować schorzenie ustroju wskutek zatrucia;
- działanie żrące - odnosi się do tych substancji, które w zetknięciu z żywą tkanką powodują jej zniszczenie;
- działanie drażniące - odnosi się do tych substancji, które wywołują stany zapalne skóry, błon śluzowych i oczu;
- działanie neurotoksyczne - odnosi się do substancji powodujących uszkodzenie centralnego układu nerwowego i nerwów obwodowych;
- działanie alergiczne - odnosi się do tych substancji, które wywołują w ustroju odczynny typu uczuleniowego;
- działanie narkotyczne - odnosi się do tych substancji, które mogą powodować stan oszołomienia lub utratę przytomności wskutek narkozy;
- działanie kancerogenne /rakotwórcze/ - odnosi się do tych substancji, które mogą być przyczyną powstawania zmian nowotworowych w organizmie;

- działanie mutagenne - odnosi się do tych substancji, które powodują uszkodzenie aparatu dziedziczenia i zmieniają cechy dziedziczne potomstwa;
- działanie upośledzające procesy prokreacji i rozwój wewnątrzmaciczny płodu /substancje antykoncepcyjne, embriotoksyczne i teratogenne/.

Niezależnie od przyjętego podziału, należy pamiętać, że wiele toksycznych środków przemysłowych może charakteryzować się działaniem kombinowanym, co w znacznym stopniu będzie komplikowało prowadzenie akcji ratunkowej w rejonie porażenia toksycznymi środkami przemysłowymi.

## 2. Klasa toksyczności

Ze względu na stopień zagrożenia dla zdrowia ludzi, substancje trujące dzieli się<sup>1</sup> na trucizny i środki szkodliwe:

- trucizny: I klasa - LD<sub>50</sub> do 50 mg/kg;
- trucizny: II klasa - LD<sub>50</sub> 51 → 150 mg/kg;
- środki szkodliwe: III klasa - LD<sub>50</sub> 151 → 500 mg/kg;
- środki szkodliwe: IV klasa - LD<sub>50</sub> 501 → 5000 mg/kg;
- środki praktycznie nieszkodliwe: V klasa LD<sub>50</sub> ponad 5000 mg/kg.

Za podstawę klasyfikacji przyjmuje się doustną ostrą toksyczność substancji czynnej LD<sub>50</sub>. Jest to dawka wyrażona w mg/kg masy szczura, która wywołuje zgon 50 % badanych osobników.

---

1. Ustawa z dn. 21.05.1963 r. /Dz.U. nr 22 poz. 116/.

### 3. Klasa niebezpieczeństwa pożarowego

Klasyfikację niebezpieczeństwa pożarowego materiałów palnych oraz klasyfikację obiektów zaliczanych do poszczególnych kategorii niebezpieczeństwa pożarowego podano w oparciu o zarządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 18 marca 1967 r.<sup>1</sup>

Klasy niebezpieczeństwa pożarowego nadaje się materiałom zapalnym ciekłym, przy czym:

- I klasę niebezpieczeństwa pożarowego stanowią ciecze łatwo zapalne o temperaturze zapłonu poniżej 21°C;
- II klasę niebezpieczeństw pożarowego stanowią ciecze łatwo zapalne o temperaturze zapłonu w granicach od 21°C do 55°C;
- III klasę niebezpieczeństwa pożarowego stanowią ciecze łatwo zapalne o temperaturze zapłonu w granicach od 56°C do 100°C.

Nie obejmuje się klasyfikacją pod względem niebezpieczeństwa pożarowego innych materiałów poza cieczami łatwo zapalnymi, np.: gazów palnych, stałych materiałów zapalnych, materiałów utleniających, nadtlenków organicznych, materiałów wybuchowych i pirotechnicznych, materiałów reagujących z wodą z wydzielaniem gazów łatwo zapalnych.

Dlatego też obok klasy niebezpieczeństwa pożarowego określa się, że dany toksyczny środek przemysłowy stanowi podstawę do zaliczenia obiektu, w którym jest stosowany lub przechowywany, do określonej kategorii niebezpieczeństwa

---

1. Dz.Bud. 1967 nr 4 poz.28; zmiany - Dz.Bud. 1971 nr 2 poz.6, Dz.Zarządzeń i Rozkazów KG SP 1967 nr 2 poz.7.

pożarowego.

Materiałami, które stanowią podstawę do zaliczania obiektów do poszczególnych kategorii niebezpieczeństwa pożarowego są:

- I kategoria niebezpieczeństwa pożarowego:
  - gazy palne, których dolna granica zapalności jest mniejsza niż 10 % objętości w mieszaninie z powietrzem;
  - ciecze łatwo zapalne o temperaturze zapłonu do 21°C;
  - palne substancje utleniające /np. nadtlenki organiczne/, których temperatura rozkładu jest niższa od 21°C;
  - ciała stałe wytwarzające w zetknięciu z wodą lub wilgocią gazy zapalne;
  - substancje zapalające się samorzutnie na powietrzu;
  - materiały wybuchowe i pirotechniczne;
  - ciała stałe jednorodne o temperaturze samozapalenia poniżej 200°C;
  
- II kategoria niebezpieczeństwa pożarowego:
  - gazy palne, których dolna granica zapalności w mieszaninie z powietrzem jest nie mniejsza niż 10 % objętości;
  - ciecze łatwo zapalne o temperaturze zapłonu od 21°C do 55°C;
  - palne substancje utleniające, których temperatura rozkładu mieści się w granicach od 21°C do 55°C;
  - ciała stałe rozdrobnione /pyły, włókna/, których dolna granica wybuchowości w mieszaninie z powietrzem jest nie większa niż 65 g/m<sup>3</sup>;
  - ciała stałe jednorodne /bez względu na stan rozdrobnienia/, których temperatura samozapalenia jest wyższa niż

200°C, ale nie przekracza 250°C;

- III kategoria niebezpieczeństwa pożarowego:

- ciecze łatwo zapalne o temperaturze zapłonu od 56°C do 100°C;
- palne substancje utleniające, których temperatura rozkładu jest wyższa od 55°C;
- palne substancje stałe niejednorodne w postaci podatnej na zapalenie, tj. w stanie rozdrobnionym;
- palne substancje stałe jednorodne o temperaturze samozapalenia od 251°C do 400°C.

#### 4. Grupa samozapalenia

Substancje palne tworzące z powietrzem mieszaniny wybuchowe są podzielone na 6 grup samozapalenia w zależności od temperatury samozapalenia:

- T 1 - ponad 450°C;
- T 2 - 301°C do 450°C;
- T 3 - 201°C do 300°C;
- T 4 - 136°C do 200°C;
- T 5 - 101°C do 135°C;
- T 6 - 25°C do 100°C.

Za temperaturę samozapalenia danego materiału przyjmuje się najniższą temperaturę, w której materiał palny ulega zapaleniu bez dodatkowego bodźca energetycznego /np. w postaci iskry lub płomienia/.

5. Podział toksycznych środków przemysłowych według przepisów transportowych

Zgodnie z międzynarodowymi przepisami o transporcie toksycznych środków przemysłowych stosuje się klasyfikację z uwzględnieniem następujących przepisów:

- transport kolejowy - RID;
- transport drogowy - ADR;
- transport morski - IMCO - Code.

RID, ADR		IMCO - Code	
klasa	nazwa	klasa	nazwa
1	2	3	4
1a	Materiały i przedmioty wybuchowe	1	Materiały wybuchowe
1b	Przedmioty wypełnione materiałami wybuchowymi		
1c	Materiały zapalające i podobne towary		
2	Gazy sprężone, skroplone lub rozpuszczone pod ciśnieniem	2	Gazy
3	Materiały ciekłe zapalne	3.1.	Ciecze łatwo zapalne o niskiej temperaturze zapłonu /do 21°C/
		3.2.	Ciecze łatwo zapalne o średniej temp. zapłonu /21 + 55°C/
		3.3.	Ciecze łatwo zapalne o wysokiej temp. zapłonu /ponad 55°C/
4.1	Materiały stałe zapalne	4.1.	Materiały stałe zapalne

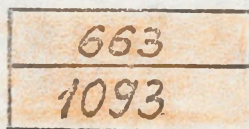
1	2	3	4
4.2	Materiały samozapalne	4.2.	Materiały samozapalne
4.3	Materiały wydzielające w zetknięciu z wodą gazy zapalne	4.3.	Materiały wydzielające w zetknięciu z wodą gazy zapalne
5.1	Materiały utleniające, podtrzymujące palenie	5.1.	Materiały utleniające
5.2	Nadtlenki organiczne	5.2.	Nadtlenki organiczne
6.1	Materiały trujące	6.1.	Materiały trujące
6.2	Materiały zakaźne	6.2.	Materiały zakaźne
7	Materiały promieniotwórcze	7	Materiały promieniotwórcze
8	Materiały żrące	8	Materiały żrące
		9	Inne materiały niebezpieczne

#### 6. Numer identyfikacyjny TSP

Komisja Gospodarcza ONZ opracowująca wykaz toksycznych środków przemysłowych, przydzieliła każdemu z nich określony numer identyfikacyjny, obowiązujący w skali międzynarodowej. Numer identyfikacyjny stosuje się także w oznaczeniu liczbowym TSP. Kwadrat niebezpieczeństwa oraz oznaczenie liczbowe umożliwiają szybkie zorientowanie się jakiego rodzaju właściwości niebezpieczne wykazuje toksyczny środek prze-

mysłowy. Kwadrat niebezpieczeństwa jest znakiem graficznym o 4 polach, w których mogą być umieszczane, w zależności od potrzeby, odpowiednie znaki informacyjne. Wykaz znaków podano w załączniku 1. Kwadrat niebezpieczeństwa i oznaczenie liczbowe umieszcza się na środkach transportowych, używanych do przewozu TSP, jak również na obiektach stacjonarnych produkujących lub magazynujących TSP.

Oznaczenie liczbowe umieszcza się na pomarańczowej tablicy o proporcjach wymiaru prostokąta, np.:



W dolnej części tablicy umieszczony jest numer identyfikacyjny toksycznego środka przemysłowego.

W górnej części tablicy oznaczone są za pomocą kodu liczbowego właściwości niebezpieczne TSP. Zasada tych oznaczeń jest następująca:

a/ pierwsza cyfra numeru określa zasadniczą właściwość niebezpieczną materiału i rodzaj materiału, przy czym:

2 - oznacza gaz;

3 - materiał ciekły zapalny;

4 - materiał stały zapalny;

5 - materiał utleniający, podtrzymujący palenie lub nad-tlenek organiczny;

6 - materiał trujący;

8 - materiał żrący;

b/ druga i trzecia cyfra numeru precyzują:

- rodzaj niebezpieczeństwa;
- stopień zagrożenia;
- dodatkowe cechy niebezpieczne.

Znaczenie drugiej i trzeciej cyfry jest następujące:

- 0 - brak dodatkowego zagrożenia;
- 1 - wybuchowość;
- 2 - zdolność wytwarzania gazu;
- 3 - łatwopalność;
- 5 - właściwości utleniające;
- 6 - toksyczność;
- 8 - działanie żrące;
- 9 - niebezpieczeństwo gwałtownej reakcji w wyniku samoczynnego rozpadu lub polimeryzacji.

Powtórzenie cyfry w numerze oznaczającym niebezpieczeństwo /pierwsza i druga cyfra są takie same/ wskazuje na nasilenie niebezpieczeństwa głównego. Znak "X" przed numerem oznacza absolutny zakaz kontaktu tego TSP z wodą.

Przykłady:

- 20 - gaz nie stwarzający dodatkowego zagrożenia;
- 223 - gaz głęboko schłodzony, łatwo zapalny;
- X423 - materiał stały zapalny, wydziela w zetknięciu z wodą gaz łatwo zapalny, zakaz kontaktu z wodą.

## PODSTAWOWE WŁASNOŚCI FIZYCZNE I TOKSYCZNE WYBRANYCH TSP

Lp.	Nazwa substancji chemicznej	Wzór chemiczny	Masa cząsteczkowa	Stan skupienia w 20°C	Gęstość względna w odniesieniu do:		Temperatura				Grupa samozapalenia
					wody	powietrza	topnienia w °C	wrzenia w °C	zapłonu w °C	samozapal. w °C	
1.	Amoniak	NH <sub>3</sub>	17,03	gaz	-	0,59	- 77,7	-33	-	630	T1
2.	Chlor	Cl <sub>2</sub>	70,91	gaz	1,56	2,45	-101,6	-34	gaz niepalny	-	-
3.	Cyjanowodór	HCN	27,03	ciecz	0,6871 /w 20°C/	0,9	-13,2	25,7	-18	538	T1
4.	Dwusiarczek węgla	CS <sub>2</sub>	76,14	ciecz	1,261	2,6	-108	46	-30	102	T5
5.	Dwutlenek siarki	SO <sub>2</sub>	64,06	gaz	1,46 /-10°C/	2,26	-75,5	-10	gaz niepalny	-	-
6.	Fluorowodór	HF	20,01	gaz	0,958 /25°C/	0,71	-83,4	19,5	gaz niepalny	-	-
7.	Formaldehyd	HCHO	30,03	gaz	0,815 /-20°C/	1,03	-92	-21	-	430	T2
8.	Fosgen	COCl <sub>2</sub>	98,92	gaz	1,419 /50°C/	3,4	-127,8	8,2	gaz niepalny	-	-
9.	Siarkowodór	H <sub>2</sub> S	34,08	gaz	0,993	1,19	-86	-60	poniżej -60	260	T3
10.	Tlenek etylenu	/CH <sub>2</sub> /2 <sup>0</sup>	44,05	gaz	0,897 /0°C/	1,49	-122,5	10,7	-18	429	T2

Granice wybuchowości		K l a s a	Dopuszczalne stężenie w:	Stężenie szkodliwe	Ekspozycja	Stężenie śmiertelne	Ekspozycja	Dawka toksyczna				
dolna % objęt.	górna % objęt.							materiałów niebezpiecznych	niebezpiecz. pożarowego	wybuchowości	NDS <sub>33</sub> mg/m <sup>3</sup>	chwilowe mg/m <sup>3</sup>
15	28	268	-	II A	20	27	0,25	60	3,5	30	15	100
-	-	266	-	-	1,5	9	0,01	60	0,1	60	0,6	6
5,4	46,6	663	I	II B	0,3	10	0,02-0,04	30	0,1-0,2	10-30	0,75	1,43
1	60	336	I	II C	25	75	1,5-1,6	90	10	90	135	900
-	-	26	-	-	20	-	0,4-0,5	30-60	1,4-1,7	30-60	20	40
-	-	886	-	-	0,5	4	0,4	10	1,5	5	4	7,5
7	73	283	I	-	2	3	-	-	-	-	-	-
-	-	266	-	-	0,5	1,5	0,01	60	0,1	60	0,6	6
4,3	45,5	263	-	II B	10	20	0,3	30-60	0,6-0,84	40-60	5	30
3	100	236	-	II B	1	3	0,17	240	1,7	240	-	-

WYKAZ ZAKŁADÓW PRACY STWARZAJĄCYCH DUŻE ZAGROŻENIE TOKSYCZNE  
NA TERYTORIUM KRAJU

- 147 -

Lp.	T S P		Zasięg prognozowanych stref skażeń: w km			
	nazwa	masa w Mg	Wg metody-ki OC dla stężeń szkodliwych	Wg formuły dla stężeń szkodliwych	Wg formuły Sittone'a dla stężeń śmiertelnych	
1	2	3	4	5	6	7
A. Przedsiębiorstwa podległe MPCn i L:						
1.	Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Organicznego "Organika-Rokita" w Brzegu Dolnym	chlor tlenek etylemu	1500 350	80 -	630 14	136 -
2.	Zakłady Azotowe we Włocławku	amoniak chlor	18200 1025	80 80	389 489	110 105

1	2	3	4	5	6	7
3.	Zakłady Azotowe w Tarnowie	amoniak	780	60	48	13
		chlor	530	80	315	68
		dwutlenek siarki	500	53	29	13
		cyjano-wodór	1,5	7	5	3,5
4.	Zakłady Azotowe w Puławach	amoniak	4380	80	150	42
		dwutlenek siarki	200	26	16	7
5.	Zakłady Chemiczne w Oświęcimiu	amoniak	60	10	9	4
		chlor	190	80	159	34
6.	Zakłady Chemiczne "Organika-Zachem" w Bydgoszczy	amoniak	25	6,5	5	1,3
		chlor	600	80	342	74
		dwutlenek siarki	90	15,5	9	4
		fosgen	100	80	104	22
7.	Zakłady Azotowe w Chorzowie	amoniak	1800	80	83	24

1	2	3	4	5	6	7
8.	Zakłady Azotowe w Kędzierzynie	amoniak	1200	80	63	18
9.	Zakłady Chemiczne "Organika-Azot" w Jaworznie	chlor	100	80	104	22
10.	Mazowieckie Zakłady Rafineryjne i Petrochemiczne w Płocku	amoniak	500	35	35	10
		chlor	5	23	14	3
11.	Zakłady Chemiczne "Organika-Sarzyna" w Nowej Sarzynie	chlor	150	80	136	29
12.	Zakłady Tworzyw Sztucznych "Erg" w Pustkowie	formaldehyd	1400	80	-	-
13.	Zakłady Celulozowo-Papiernicze we Włocławku	chlor	100	80	104	22
		dwutlenek siarki	70	12	8	3,5
14.	Zakłady Celulozowo-Papiernicze w Kwidzynie	chlor	200	80	164	35
		dwutlenek siarki	50	10	6	2,7
15.	Zakłady Celulozy i Papieru w Świeciu	chlor	135	80	126	27

1	2	3	4	5	6	7
16.	Niedomiczkie Zakłady Celulozy w Niedomiczach k/Tarnowa	chlor dwutlenek siarki	65 1100	80 80	78 49	17 21
17.	Kostrzyńskie Zakłady Papiernicze	chlor dwutlenek siarki	100 50	80 10	104 6	22 2,7
18.	Grodziskie Zakłady Farmaceutyczne "Polfa" w Grodzisku Mazowieckim	amoniak chlor	40 1	9 9	6,5 5	1,8 1
19.	Poznańskie Zakłady Nawozów Fosforowych w Luboniu k./Poznania	fluoro- wodór	20	-	10	6,5
20.	Kopalnia Siarki "Siarkopol" w Grzybowie	dwusiar- czek węgla	600	-	9	2,6
21.	Zakłady Włókien Chemicznych "Elana" w Toruniu	amoniak	260	23	23	6,5
22.	Podkarpackie Zakłady Rafineryjne w Jasle	siarko- wodór	220	67	27	17
23.	Polskie Odczynniki Chemiczne - Gliwice	chlor	3	16	10	2

1	2	3	4	5	6	7
24.	Zakłady Włókien Chemicznych "Chemitex-Celwiskoza" w Jeleniej Górze	dwusiarczek węgla	500	-	8	2,3
25.	Zakłady Włókien Chemicznych "Chemitex-Celwiskoza" w Szczecinie	dwusiarczek węgla	300	-	6	1,6
26.	Janikowskie Zakłady Sodowe w Janikowie	amoniak	40	9	6,5	1,8
27.	Zakłady Włókien Chemicznych "Chemitex-Stilon w Gorzowie Wielkopolskim	amoniak	200	20	19	5
28.	Chodakowskie Zakłady Włókien Chemicznych "Chemitex" w Sochaczewie	dwusiarczek węgla	250	-	5	1,4
29.	Zakłady Włókien Chemicznych "Chemitex-Wiston" w Tomaszowie Mazowieckim	chlor dwusiarczek węgla	5 500	23 -	14 8	3 2,3
30.	Dolnośląskie Zakłady Chemiczne "Organika" w Żarowie	dwusiarczek węgla	220	-	4,7	1,3
31.	Śląskie Zakłady Rafineryjne w Czechowicach - Dziedzicach	amoniak	60	10	9	2,5

1	2	3	4	5	6	7
32.	Zakłady Chemiczne w Policach	amoniak	160	18	16	4,6
33.	Zakłady Chemiczne w Wizowie - Bolesławcu Śląskim	amoniak	30	7	5	1,5
34.	Starogardzkie Zakłady Przemysłu Farmaceutycznego "Polfa" w Starogardzie Gdańskim	amoniak	50	9,5	8	2
		chlor	10	49	22	5
		fosgen	5	23	14	3
B. Przedsiębiorstwa podległe MRL i GŻywn.						
1.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodni- czego w Gdańsku	amoniak	40	9	6,5	1,8
2.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodni- czego w Koszalinie	amoniak	30	7	5,5	1,5
3.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodni- czego w Białymstoku	amoniak	40	9	6,5	1,8
4.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodni- czego w Toruniu	amoniak	30	7	5,5	1,5

1	2	3	4	5	6	7
5.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Toruniu - Chłodnia w Grudziądzu	amoniak	40	9	6,5	1,8
6.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Toruniu - Chłodnia we Włocławku	amoniak	30	7	5,5	1,5
7.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Łodzi	amoniak	100	15	12	3,4
8.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Warszawie	amoniak	70	11,5	9,5	2,7
9.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Poznaniu	amoniak	40	9	6,5	1,8
10.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Poznaniu - Chłodnia w Kaliszu	amoniak	35	7,5	6	1,7
11.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Kielcach	amoniak	60	10	9	2,5
12.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Olsztynie	amoniak	50	9,5	8	2
13.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Lublinie - Chłodnia w Zamościu	amoniak	40	9	6,5	1,8

	2	3	4	5	6	7
14.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego we Wrocławiu - Chłodnia w Legnicy	amoniak	25	6,5	5	1,3
15.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Chłodniczego w Opolu	amoniak	40	9	6,5	1,8
16.	Pomorskie Zakłady Drobiarskie w Toruniu	amoniak	30	7	5,5	1,5
17.	Poznańskie Zakłady Drobiarskie w Poznaniu	amoniak	45	9	7	2
18.	Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Szczecinie	amoniak	100	15	12	3,4
19.	Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Elku	amoniak	25	6,5	5	1,3
20.	Okręgowe Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Warszawie - Zakład w Ostrołęce	amoniak	35	7,5	6	1,7
21.	Okręgowe Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Białymstoku	amoniak	25	6,5	5	1,3
22.	Okręgowe Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Przylepie k/Zielonej Góry	amoniak	25	6,5	5	1,3

1	2	3	4	5	6	7
23.	Okręgowe Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Poznaniu	amoniak	70	11,5	9,5	2,7
24.	Okręgowe Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Łukowie	amoniak	25	6,5	5	1,3
25.	Okręgowe Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Lublinie	amoniak	40	9	6,5	1,8
26.	Okręgowe Przedsiębiorstwo Przemysłu Mięsnego w Lublinie - Zakład w Zamościu	amoniak	25	6,5	5	1,3
27.	Szczecińskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemiakowego - Zakład w Nowogardzie	dwutlenek siarki	40	9	5,5	2,3
28.	Szczecińskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemiakowego - Zakład w Łobezie	dwutlenek siarki	40	9	5,5	2,3
29.	Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemiakowego w Pile	dwutlenek siarki	40	9	5,5	2,3
1.	Huta Metali Nieżelaznych "Szopienice" w Szopienicach	dwutlenek siarki	210	27	16	7

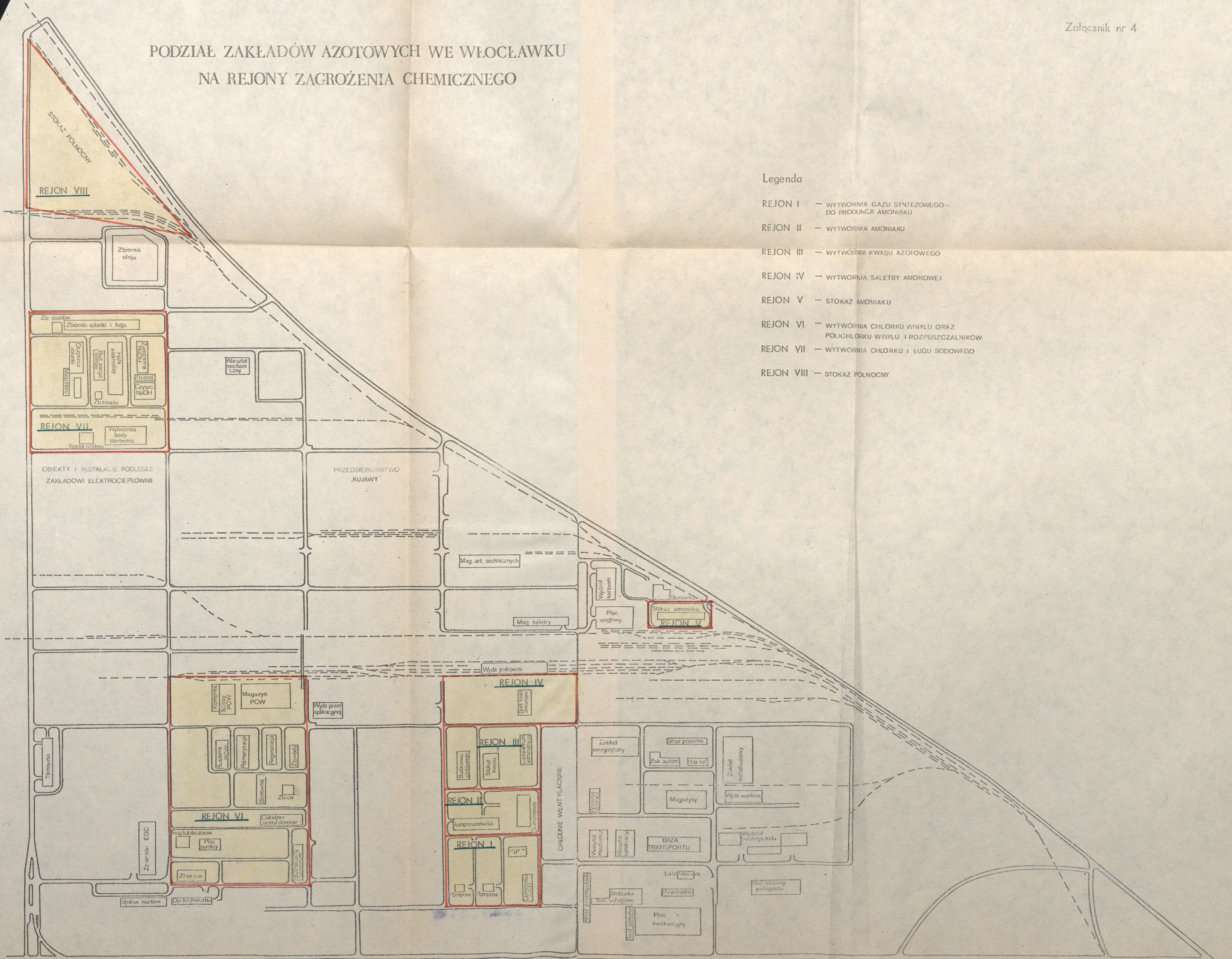
C. Przedsiębiorstwa podległe MH i PM:

1	2	3	4	5	6	7
2.	Zakłady Metalurgiczne "Trzebinia" w Trzebinie	amoniak	50	9,5	8	2
3.	Walcownia Metali w Warszawie	amoniak	50	9,5	8	2
4.	Kombinat - Huta im. "Lenina" w Nowej Hucie	amoniak	60	10	9	2,5
D. Przedsiębiorstwa podległe UGM:						
1.	PPD I UR "Dalmor" w Gdyni	amoniak	40	9	6,5	1,8
2.	PPD I UR "Gryf" w Szczecinie	amoniak	40	9	6,5	1,8
3.	PP I UR "Szkuner" we Władystawowie	amoniak	25	6,5	5	1,3

Uwaga: Zasięgi stref skażeń TSP obliczono dla następujących warunków:

- teren otwarty;
- inwersja;
- prędkość wiatru 1 m/s.

# PODZIAŁ ZAKŁADÓW AZOTOWYCH WE WŁOCŁAWKU NA REJONY ZAGROŻENIA CHEMICZNEGO



### Legenda

- REJON I — WYTWÓRNIA GAZU SYNTEZOWEGO DO PRODUKCJI AMONIAKU
- REJON II — WYTWÓRNIA AMONIAKU
- REJON III — WYTWÓRNIA KWASU AZOTOWEGO
- REJON IV — WYTWÓRNIA SALETRY AMONOWEJ
- REJON V — STOKAZ AMONIAKU
- REJON VI — WYTWÓRNIA CHLORKU WINYLU ORAZ POLICHLORKU WINYLU I ROZPUSZCZALNIKÓW
- REJON VII — WYTWÓRNIA CHLORKU I ŁUGU SODOWEGO
- REJON VIII — STOKAZ PÓLNOCNY

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH TSP WYSTĘPUJĄCYCH  
W ZAKŁADACH AZOTOWYCH WE WŁOCŁAWKU

Amoniak

a/ Klasa toksyczności: środek szkodliwy.

b/ Właściwości niebezpieczne.

Stwarza zagrożenie wybuchowe w przypadku zetknięcia się i reakcji z niektórymi substancjami /podchlorynami, rtęcią, srebrem itp./. Jest gazem palnym palącym się praktycznie w każdej temperaturze. Atakuje miedź i jej związki. Gaz skroplony pod ciśnieniem, silnie żrący i trujący. Niebezpieczny szczególnie dla błon śluzowych dróg oddechowych i oczu, a także ze względu na działanie na skórę. W większych stężeniach działa toksycznie na ośrodkowy system nerwowy. Istnieje możliwość zatruć przewlekłych.

c/ Dane fizykochemiczne

Stan skupienia w temperaturze 20°C - gaz.

Barwa - bezbarwny

Zapach - ostry, gryzący

Temperatura topnienia - /-77,7°C/

Temperatura wrzenia - /-33,35°C/

Gęstość gazu - 0,00089 g/cm<sup>3</sup>

Gęstość gazu względem powietrza - 0,5970

d/ Dane pożarowo-wybuchowe

Temperatura zapłonu - zapalny praktycznie w każdej temperaturze

Temperatura samozapalenia - 630°C

Granice wybuchowości mieszaniny amoniaku - powietrze

dolna 15 % obj.: 106 g/m<sup>3</sup>

górną 28 % obj.: 200 g/m<sup>3</sup>

Środki gaśnicze : woda, piana gaśnicza, dwutlenek węgla.

e/ Dane o toksyczności

Próg wyczuwalności węchowej wynosi:  $0,5 \text{ mg/m}^3$

Stężenie niebezpieczne dla życia /przy 30 min. ekspozycji/:  
 $1500-3150 \text{ mg/m}^3$ .

Stężenie śmiertelne:  $3500-7000 \text{ mg/m}^3$

Amoniak można oznaczać za pomocą rurki wskaźnikowej Drägera<sup>"</sup>  
/typ Amoniak 5/s lub 25/a/.

f/ Działanie na organizm człowieka

Amoniak działa silnie drażniąco na błony śluzowe dróg oddechowych, oczu i na skórę. Wywołuje przykre uczucie pieczenia w gardle, kaszel, ślinotok, nudności, łzawienie i bóle głowy. Szczególnie niebezpiecznie działa na rogówkę oka powodując jej nieodwracalne zmętnienie i owrzodzenie, prowadząc w końcowych przypadkach do przebiccia, powodującego całkowitą utratę wzroku. Przy wyższych stężeniach może nastąpić obrzęk płuc, niewydolność krążenia, zapaść i śmierć. Oblanie skóry amoniakiem może spowodować oparzenia II stopnia z wystąpieniem pęcherzy.

g/ Niszczenie i neutralizacja

W wypadku awarii rozładowywać butlę do 10-20 % roztworu kwasu siarkowego. Gazowy amoniak dobrze absorbuje się w zimnej wodzie, co pozwala na zastosowanie kurtyny wodnej.

Chlor

a/ Klasa toksyczności: substancja bardzo szkodliwa, nie objęta klasyfikacją.

b/ Właściwości niebezpieczne

Gaz skroplony pod ciśnieniem. Silnie trujący i żrący.  
Niebezpieczny szczególnie dla dróg oddechowych. Po wydostaniu się ze zbiornika szybko odparowuje, tworząc ciężki obłok ścielący się tuż nad powierzchnią ziemi. W zasięgu działania obłoku gazowego ulega zniszczeniu wszelkie życie organiczne. Niebezpieczeństwo zatrucia występuje już na progu stężenia wyczuwalnego. Silnie korodujący, szczególnie w obecności wilgoci. Niepalny.

c/ Dane fizykochemiczne

Stan skupienia w temperaturze 20°C - gaz

Barwa: zielonożółta

Zapach: ostry, duszący

Temperatura topnienia: /-101,6°C/

Temperatura wrzenia: /-34°C/

Gęstość gazu w temperaturze 0°C: 0,003214 g/cm<sup>3</sup>

Gęstość gazu względem powietrza: 2,45

d/ Dane pożarowo-wybuchowe

W normalnych warunkach chlor jest gazem niepalnym.

e/ Dane o toksyczności

Próg wyczuwalności węchowej: 0,06 mg/m<sup>3</sup>

Stężenie niebezpieczne dla życia: około 50 mg/m<sup>3</sup>

Chlor oznacza się za pomocą rurki wskaźnikowej Drägera

/typ Chlor 0,2/a lub 50/a/.

f/ Działanie na organizm człowieka

Chlor jest gazem silnie drażliwym. W stężeniu 50-150 mg/m<sup>3</sup>

powoduje podrażnienie błon śluzowych oczu, nosa i górnych

dróg oddechowych, wywołuje łzawienie, kichanie, ślinotok, kaszel, połączone z bólami głowy i za mostkiem. Przy wyższych stężeniach /200-300 mg/m<sup>3</sup>/ występuje obrzęk płuc i śmierć w ciągu kilku godzin. W dużych stężeniach, szczególnie w obecności wilgoci, chlor może powodować uszkodzenie skóry.

g/ Niszczenie i neutralizacja

Małe ilości chloru można neutralizować roztworem tiosiarczanu sodowego, dużych ilości nie ma praktycznie możliwości niszczenia. Do zabezpieczenia rozprzestrzeniania się par chloru stosuje się kurtyny wodne.

Kwas azotowy

a/ Klasa toksyczności: środek szkodliwy.

b/ Właściwości niebezpieczne

Kwas azotowy jest substancją żrącą i utleniającą. Powoduje oparzenia prowadzące do powstania trudno gojących się ran.

Pary działają silnie drażniąco na błony śluzowe oczu i dróg oddechowych oraz skórę. Reaguje z większością metali.

W zetknięciu z materiałami pochodzenia organicznego może spowodować ich zapalenie. Pod wpływem światła i ciepła rozkłada się powoli wydzielając toksyczne tlenki azotu.

c/ Dane fizykochemiczne

Stan skupienia w temperaturze 20°C - ciecz.

Barwa: bezbarwny /podczas dłuższego przechowywania zabarwia się na żółto/.

Zapach: ostry, charakterystyczny.

Temperatura wrzenia: 50 %  $\text{HNO}_3$ :  $116,84^\circ\text{C}$

Temperatura topnienia: 55 %  $\text{HNO}_3$ :  $18,5^\circ\text{C}$

Gęstość cieczy: 55 %  $\text{HNO}_3$ :  $1,3393 \text{ g/cm}^3$

Gęstość par względem powietrza: 2,2

d/ Dane pożarowo-wybuchowe

Ciecz niepalna. Pary nie tworzą mieszanin wybuchowych z powietrzem.

e/ Dane o toksyczności

Dawka śmiertelna dla człowieka /doustnie/ wynosi: 85-115 mg/kg

f/ Działanie na organizm człowieka

Kwas azotowy działa niszcząco na żywą tkankę. Powoduje silne oparzenia skóry. Doustnie - natychmiastowe, silne bóle w jamie ustnej, gardła, przełyku i żołądka. Wymioty kwasowe lub treścią brunatną. Uszkodzenie przełyku, ścian żołądka, uszkodzenie tętnicze, porażenie naczyń krwionośnych jamy brzusznej. Może wystąpić podwyższenie temperatury ciała, zmiany morfologiczne krwi, zmniejszenie ilości wydzielonego moczu.

g/ Niszczenie i neutralizacja

Małe ilości kwasu rozlane w przestrzeni otwartej można neutralizować wodorowęglanem sodowym. Większe ilości zasypywać wilgotnym piaskiem, wapnem palonym.

Etylen

a/ Klasa toksyczności: substancja praktycznie nieszkodliwa, nie objęta klasyfikacją.

b/ Właściwości niebezpieczne

Etylen jest gazem palnym, tworzy mieszaniny wybuchowe z powietrzem.

c/ Dane fizykochemiczne

Stan skupienia w 20°C - gaz

Barwa: bezbarwna

Zapach: słodkawy, bardzo ciężki

Temperatura topnienia: - 169,4°C

Temperatura wrzenia: - 103,7°C

Gęstość gazu w temperaturze 0°C:  $1,260 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$

Gęstość gazu względem powietrza : 1,0

d/ Dane pożarowo-wybuchowe

Temperatura zapłonu: /- 136,1°C/

Temperatura samozapalenia: 543,3°C

Granice wybuchowości: dolna 2,7 % obj. 31 g/m<sup>3</sup>

górna 34 % obj. 390 g/m<sup>3</sup>

Etylen jest gazem palnym, tworzy mieszaniny wybuchowe z powietrzem w szerokim zakresie stężeń. Źródłem zapłonu gazu może być płomień, iskra, nagrzana powierzchnia. Środki gaśnicze: dwutlenek węgla, proszki gaśnicze i woda.

e/ Działanie na organizm człowieka

Etylen jest związkiem nieznacznie toksycznym. Ze względu na szybkie odparowanie skroplonego gazu wypiera on przy dużych stężeniach tlen z powietrza i działa dusząco. Stężenie 94 % etylenu w tlenie może spowodować śmierć. Kontakt ze skroplonym etylenem prowadzi do odmrożeń. Objawy: senność, uczucie słabości, utrata przytomności, białe zabarwienie odmrożonych części ciała.

f/ Niszczenie i neutralizacja

Etylen można niszczyć przez spalanie. Małe ilości etylenu mogą być również absorbowane w 95 % kwasie siarkowym.

Chlorek winylu

a/ Klasa toksyczności: substancja szkodliwa nie objęta klasyfikacją.

b/ Właściwości niebezpieczne

Chlorek winylu jest gazem stwarzającym niebezpieczeństwo pożarowo i wybuchowe. Niestabilizowany chlorek winylu może samorzutnie polimeryzować pod wpływem promieni świetlnych lub podwyższonej temperatury. Reakcja ta jest silnie egzotermiczna, może przebiegać wybuchowo. Wysokie stężenie chlorku winylu działa narkotycznie.

c/ Dane fizykochemiczne

Stan skupienia w temperaturze 20°C - gaz

Barwa: bezbarwny

Zapach: w dużych stężeniach słodkawy

Temperatura topnienia: /-159,7°C/

Temperatura wrzenia: /-13,9°C/

Gęstość gazu względem powietrza: 2,15

d/ Dane pożarowo-wybuchowe

Temperatura zapłonu: /-77,7°C/

Temperatura samozapalenia: 472°C

Granice wybuchowości w mieszaninie z powietrzem:

dolna 4,0 % obj.: 104 g/m<sup>3</sup>

górna 22,0 % obj.: 571,8 g/m<sup>3</sup>

Chlorek winylu jest gazem palnym, tworzącym z powietrzem mieszaniny wybuchowe.

Środki gaśnicze: dwutlenek węgla, proszki gaśnicze i czterochlorek węgla.

e/ Dane o toksyczności

Próg wyczuwalności węchowej:  $10,4 \text{ g/m}^3$ . Steżenie 2,5 % objętości po 3 min. wywołuje zawroty głowy, zaburzenia orientacji w terenie.

f/ Działanie na organizm człowieka

Chlorek winylu wykazuje działanie narkotyczne oraz właściwości rakotwórcze, wywołuje zmiany kostne, szczególnie rąk.

W wyniku działania na skórę pojawiają się bolesne silne przekrwienia, mogą wystąpić pęcherze lub nawet owrzodzenia.

Możliwe również wystąpienie objawów ogólnego zatrucia.

g/ Niszczenie i neutralizacja

Chlorek winylu można niszczyć przez spalenie.

## OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ZAKŁADÓW AZOTOWYCH WE WŁOCŁAWKU

### Lokalizacja

Zakłady Azotowe zlokalizowane są na lewym brzegu Wisły, wzdłuż drogi E-75 w odległości 11 km od centrum miasta Włocławka. Teren zajmowany przez Zakłady składa się z górnego tarasu o rzędnej 57,5 m n.p.m. i dolnego tarasu o rzędnej 47,5 m n.p.m. Taras górny stanowi strefę produkcyjno-administracyjną. Na tarasie dolnym zlokalizowane są:

- dwie pompownie i dwa zbiorniki do ujęcia wody rzecznej oraz pompownia melioracyjna;
- zbiorniki do składowania odpadów produkcyjnych, przetrzymywania i uśredniania ścieków;
- port rzeczny.

### Charakterystyka terenu

Teren zakładów nie stanowi regularnej figury geometrycznej. Taras górny rozszerza się w kierunku zachodnim i stanowi płytę płaską o różnicy poziomów od 2 do 3 m wznoszącą się do drogi E-75. Masyw tarasu zbudowany jest z warstw piasku i żwiru o różnej granulacji. Przez teren tarasu przepływa skanalizowana struga kujawska, której ciek w okresie letnim zamiera.

Taras dolny ciągnie się wzdłuż koryta Wisły o szerokości do 1500 m, w pasie do 400 m znajdują się podmokłe łąki i torfowiska. Taras przecina otwarte koryto strugi kujawskiej.

### Komunikacja

Położenie zakładów w stosunku do publicznych linii komunikacyjnych: kołowej, kolejowej i wodnej jest dogodne. Zakłady posiadają trzy rodzaje komunikacji: kolejową, drogową i wodną.

W komunikacji kolejowej dla ruchu osobowego wykorzystywana jest stacja Brzezcie zlokalizowana na trasie Kutno-Toruń w odległości 400 m od centrum administracyjnego zakładów. Dla ruchu towarowego wykorzystuje się stację Włocławek-Azoty zlokalizowaną w odległości 3 km od stacji Brzezcie /w kierunku Włocławka/. Stacja ta posiada połączenie z siecią towarową na terenie zakładów z siecią PKP. Wykorzystuje się ją do wywozu z zakładów wytwarzanych produktów i przyjmowania ładunków dostarczanych z zewnątrz. Ogólna ilość torów ok. 47 km.

Dla potrzeb ruchu kołowego wykorzystuje się sieć dróg wewnętrznych zakładów, które są połączone z drogą E-75. Na terenie zakładów wybudowane są dwukierunkowe drogi o szerokości 6 m a wzdłuż nich chodniki dla pieszych.

Dla potrzeb transportu wodnego wybudowane na dolnym tarasie port rzeczny, który ma połączenie z drogą wodną "WISŁA".

### Zapatrzenie w wodę

Zakłady posiadają dwa źródła czerpania wody - z Wisły i ze studni głębinowych. Woda z Wisły jest wykorzystywana do celów technologicznych. Po zdekarbonizowaniu stosuje się ją jako uzupełnienie obiegów chłodniczych i wykorzystuje się do celów przeciwpożarowych i gospodarczych. Ponadto woda z tego źródła

po wtórnym jej uzdatnianiu /demineralizacji/ służy do zasilania kotłów wysokoprężnych.

Woda ze studni głębinowych jest używana /po odzeleniu w stacji uzdatnienia/ do celów pitnych. Jest ona uzyskiwana z ujęć głębinowych między drogą E-75 a zakładami. Zapotrzebowanie na wodę przedstawia tabela nr 1.

Tabela nr 1

Zapotrzebowanie na wodę w zakładzie

Lp.	Rodzaj wody	Zapotrzebowanie /m <sup>3</sup> /d/
1.	Surowa - woda wiślana	9100
2.	Surowa - woda studzienna	160
3.	Woda zdekarbonizowana	2700
4.	Woda zdemineralizowana	1100
5.	Woda pitna	120
6.	Woda uzupełniająca obiegi chłodnicze	2400
7.	Woda obiegowa - chłodząca	50000
8.	Woda kotłowa	900
9.	Woda przeciwpożarowa	500
Zapotrzebowanie sumaryczne		66880

Ścieki

Ścieki zakładowe dzielą się na sanitarne i przemysłowe.

Ścieki sanitarne z całych zakładów kierowane są do grupowej oczyszczalni ścieków w ilości 1080 m<sup>3</sup>/d.

Ścieki przemysłowe przed wydaleniem ich do centralnych odbiorników /przystawkowa oczyszczalnia ścieków, osadniki Dorra i Goś/ podlegają wstępnemu oczyszczeniu w poszczególnych wytwórniach.

Sumaryczna ilość ścieków wynosi około 28200 m<sup>3</sup>/d.

#### Energia elektryczna

Zakłady zasilane są z trzech źródeł:

- z sieci państwowej 220 kV /linia Konin-Olsztyn/;
- z sieci państwowej 110 kV /elektrownia wodna we Włocławku/;
- z własnej elektrociepłowni.

Zakład posiada agregat prądotwórczy o mocy 640 kW. Dla zabezpieczenia oświetlenia w ważniejszych obiektach produkcyjnych wykonane jest oświetlenie awaryjne. Prąd stały pobierany jest z własnych źródeł.

#### Stan zatrudnienia

Zakład zatrudnia około 4400 pracowników, w tym około 1000 kobiet. Pracownicy obsługujący instalacje oraz pracownicy służb utrzymania ruchu pracują w systemie zmianowym czterobrygadowym /około 2000 osób/. Stan załogi zatrudnionej na I zmianie wynosi około 2600 osób natomiast stan załogi zatrudnionej w ruchu zmianowym i pracującej w zakładzie na II i III zmianie wynosi około 1800 osób.

### Charakterystyka produkcji

Głównymi produktami wytwarzanymi w zakładzie są saletra amonowa, polichlorek winylu i chlor. Dodatkowe produkty to: woda amoniakalna nawozowa i techniczna, ciekły dwutlenek węgla, "suchy lód", worki polietylenowe, żug sodowy, rozpuszczalniki i energia elektryczna.

Podstawowe surowce to gaz ziemny, solanka i etylen. Z gazu ziemnego otrzymuje się amoniak, przy czym zdolność produkcyjna syntezy amoniaku wynosi 1500 Mg/d. Amoniak służy do otrzymywania kwasu azotowego /około 1800 Mg/d/. Z kwasu azotowego otrzymuje się saletrę amonową /około 2337 Mg/d/. Gaz ziemny dostarczany jest do zakładu rurociągiem, jego zużycie wynosi od 67000 do 71000 Nm<sup>3</sup>/h przy 100 % obciążeniu instalacji. Z solanki otrzymuje się chlor i żug sodowy. Produkcja chloru wynosi 180 - 600 Mg na dobę. Solankę dostarcza się do zakładu rurociągiem, który ma łączną długość 43,58 km /licząc od pompy w kopalni Góra do zbiorników solanki na terenie zakładu/.

Z etylenu otrzymuje się polichlorek winylu. Dostawa 12 Mg/h etylenu gazowego realizowana jest z Mazowieckich Zakładów Rafinerii i Petrochemii Płock za pomocą rurociągu dalekiego o długości 64,5 km i wydajności 15 Mg/h.

WYKAZ UŻYWANYCH W PRACY SKRÓTÓW W NAZEWNICTWIE  
ODDZIAŁÓW I PODODDZIAŁÓW OBRONY CYWILNEJ

I. Oddziały obrony cywilnej

SZKRCH - samodzielna zakładowa kompania ratownictwa chemicznego

SZKRO - samodzielna zakładowa kompania ratownictwa ogólnego

II. Pododdziały

1. pluton:

S pl p-o - samodzielny pluton porządkowo-ochronny

S pl ppm - samodzielny pluton pierwszej pomocy medycznej

pl rch - pluton ratownictwa chemicznego

pl rto - pluton ratownictwa ogólnego

2. Drużyna:

S dr ł - samodzielna drużyna łączności

S dr oo - samodzielna drużyna odkażania odzieży

S dr otris - samodzielna drużyna odkażania transportu  
i sprzętu

S dr r - samodzielna drużyna rozpoznania

S dr re - samodzielna drużyna ratownictwa energetycznego

S dr rg - samodzielna drużyna ratownictwa gazowego

S dr rk - samodzielna drużyna ratownictwa komunalnego

S dr ss - samodzielna drużyna służby ochronowej

S dr z sanit - samodzielna drużyna zabiegów sanitarnych

dr ms - drużyna medyczno-sanitarna

dr obs - drużyna obsługi

dr p-o - drużyna porządkowo-ochronna  
dr rch - drużyna ratownictwa chemicznego  
dr rto - drużyna ratownictwa ogólnego

3. Sekcja:

s rch - sekcja ratownictwa chemicznego

4. Posterunek:

POWJ - posterunek obserwacji wybuchów jądrowych  
PAL - posterunek alarmowania

5. Punkt:

pal - punkt alarmowania

Powiel. w COSK OC Nr. pf 10  
z Nr masz. pf 27  
z dnia 1987.06.17

