

ROZPOZNANIE RODZAJÓW I ŹRÓDEŁ ZAGROZEŃ NA TERENIE KRAJU

Publikowany materiał jest fragmentem opracowania autora zrealizowanego w ramach tematu badawczego T00A 00922 (KBN) „Opracowanie metodyki tworzenia map ryzyka i zagrożeń na terytorium kraju” MEL Politechnika Warszawska 2002/2003

Streszczenie: Referat przedstawia podstawowe informacje statystyczne związane ze zdarzeniami destrukcyjnymi powodującymi ofiary i straty materialne, które miały miejsce na terenie kraju w latach 1999-2002. Następnie autor w syntetyczny sposób opisuje podstawowe rodzaje zagrożeń: pożarowych, chemicznych, komunikacyjnych i transportowych, powodziowych, budowlanych w tym związanych z budowlami hydrotechnicznymi.

Słowa kluczowe: rodzaje zagrożeń, katastrofy, wypadki, powódzie, katastrofalne zatopienia, toksyczne środki przemysłowe, ostrzeżenie i informowanie, współzależność zagrożeń

WSTĘP

Dane statystyczne wskazują [1], że w naszym kraju na zagrożenia o dużej skali narażonych jest 27 regionów i 80 miast o bardzo dużej skali zagrożenia, co stanowi około 1/3 powierzchni kraju zamieszkałej przez około 35% ludności. Najbardziej zagrożone są: Dolny i Górny Śląsk, rejon warszawski, łódzki, gdański, bydgoski, szczeciński, gorzowski, rzeszowski, krośnieński i toruński. W 2002 r. odnotowano 151.026 przypadków zaistnienia pożarów, a miejscowych zagrożeń 197.491, co w pierwszym przypadku stanowi wzrost o ponad 29%, natomiast w drugim o 18% w stosunku do roku 2001.

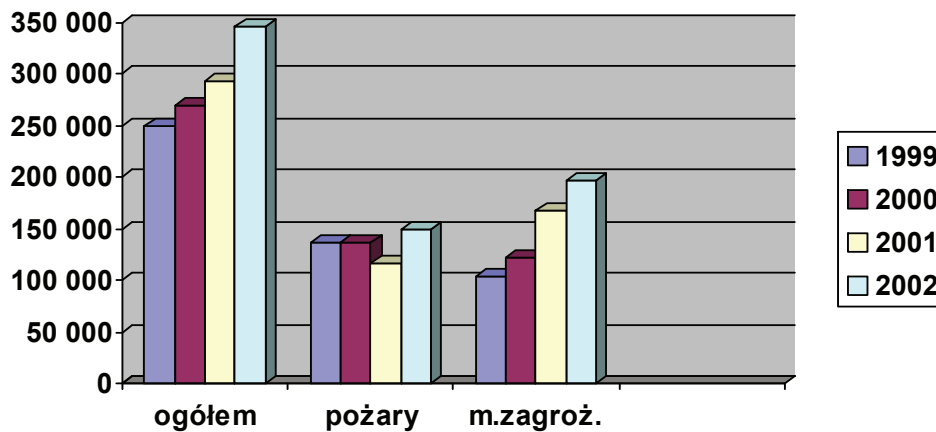
Tabela 1.

Dynamika pożarów i miejscowych zagrożeń w latach 1999-2002 wg. województw[1]

Rok	1999			2000			2001			2002		
	ogółem	pożar	m.zagr	ogółem	pożar	m.zagr	ogółem	pożar	m.zagr	ogółem	pożar	m.zagr
województwo												
dolnośląskie	22 839	12 802	9 222	24 157	12 808	10 467	30 426	11 206	18 353	39809	14873	23952
kujawsko-pomor.	13 707	7 180	5 893	15 675	7 699	7 326	17 436	5 586	11 203	19297	6872	11783
lubelskie	12 709	6 241	6 124	13 314	6 160	6 815	14 030	6 063	7 633	16260	7608	8270
lubuskie	8 483	5 377	2 751	9 019	4 684	3 978	8 636	3 976	4 252	11508	4460	6653
łódzkie	15 264	9 596	5 104	15 861	8 718	6 480	16 581	6 608	9 410	22569	10143	11555
małopolskie	19 433	7 957	10 724	20 944	7 204	12 854	26 878	7 611	18 373	26146	9119	15971
mazowieckie	37 093	23 051	11 763	40 114	24 258	13 198	38 435	18 505	17 710	48379	23949	21875
opolskie	7 500	3 422	3 661	7 591	3 330	3 821	7 604	2 807	4 397	10628	4500	5593
podkarpackie	12 067	4 980	6 631	12 715	4 297	7 941	14 519	5 008	9 091	16004	6356	9189
podlaskie	6 690	4 257	2 173	7 817	5 219	2 403	6 860	3 745	2 906	9881	5375	4288
pomorskie	16 411	7 424	8 214	18 023	8 008	9 223	19 456	6 523	12 215	23894	8276	14785
śląskie	27 664	15 842	10 733	29 637	14 647	13 746	33 805	14 000	18 499	42315	19001	21961
świętokrzyskie	7 552	4 526	2 843	8 094	4 465	3 429	12 040	3 645	8 222	10587	5609	4730

warmińsko-mazur.	12 441	6 709	5 361	13 555	7 216	5 947	13 374	6 335	6 694	18863	8319	10098
wielkopolskie	17 216	8 893	7 675	19 095	8.602	9 961	19 136	7 045	11 541	26689	8704	17390
zachodniopomor.	13 099	8 027	4744	14 235	8 574	5 394	14 547	7 939	6 413	17465	7862	9398
ogółem	250 168	136 284	103 640	269 846	135 889	122 983	293 763	116 602	166 912	360294	151026	197491

Analiza wieloletnich danych statystycznych [2] wskazuje, że zarejestrowane pożary ugaszone przez jednostki interwencyjne państwowej i ochotniczej straży pożarnej obejmowały głównie: uprawy rolne (około 24%), obiekty mieszkalne (około 19%), lasy (około 4%), środki transportu (około 6%), obiekty produkcyjne (około 2%) i obiekty magazynowe (około 1%). Charakterystyczną cechą zagrożeń pożarowych jest ich sezonowość występowania, a zauważalnym ich skutkiem są straty materialne oraz obrażenia u ludzi i zwierząt. Najczęstszymi przyczynami pożarów są: podpalenia celowe (około 43%), nieostrożność ludzi (około 31%), wyładowania atmosferyczne i zerwanie linii energetycznych oraz zaproszenia ognia w transporcie kolejowym (około 8%).



Rys. 1 *Dynamika pożarów i miejscowych zagrożeń w latach 1999-2002.*

Uwzględniając rodzaj i wywoływane skutki, zagrożenia można umownie podzielić na trzy grupy [3,4]:

1. Awarie obiektów technicznych:
 - skażenia promieniotwórcze (radiacyjne);
 - skażenia toksycznymi środkami przemysłowymi (TSP);
 - katastrofalne zatopienia;
 - awarie infrastruktury technicznej.
2. Działanie sił przyrody:
 - pożary;
 - powodzie;
 - huragany;
 - śnieżyce;
 - epidemie, epizootcje, epifitozy;
 - trzęsienia ziemi;
3. Katastrofy budowlane, komunikacyjne i inne:
 - zaważenia się budynków i wybuchy gazu;

- ekologiczne;
- morskie;
- kolejowe, lotnicze i drogowe;
- podczas zgromadzeń dużej liczby osób;
- terrorystyczne.

Zagrożenia powodziowe

W naszym kraju duże zagrożenie powodziowe, szczególnie w okresach wiosennych roztopów i w czasie dużych opadów deszczu, stwarzają liczne rzeki i rzeczki odprowadzające swe wody do Bugu, Wisły, Odry i Warty. Niemalże co roku występują większe, bądź mniejsze (lokalne) powodzie, zatapiając tereny oraz domostwa. Przykładem takiej powodzi jest katastrofalna powódź (zwana powodzią stulecia), która wystąpiła w lipcu 1997r [5]. Trwała miesiąc i objęła swoim zasięgiem Polskę, Czechy, Słowację, Niemcy oraz Austrię. Zalane zostały tereny w południowej i zachodniej części kraju (29 z 49 województw), zamieszkałe przez około 5 mln ludzi. Pod wodą znalazło się 680 tys. hektarów gruntu. Zniszczonych zostało 2 tys. km dróg i 200 mostów drogowych oraz ok. 450 mostów i przepustów kolejowych. Zalanych zostało około 1360 miejscowości (m.in. Kłodzko, Wrocław, Racibórz, Nysa oraz Brzeg). Woda zniszczyła kilkaset domów i mieszkań, obiekty użyteczności publicznej, placówki oświatowe i sportowe. Z terenów objętych powodzią ewakuowano 162 tys. ludzi, a śmierć poniosły 54 osoby. Niektóre miejscowości zostały całkowicie zniszczone, a wiele zwierząt domowych i dziko żyjących utopiło się. Zaistniała groźba wybuchu epidemii oraz skażenia środowiska naturalnego na skutek zalania lub podtopienia wysypisk śmieci, odpadów komunalnych i przemysłowych, a także oczyszczalni ścieków.

Również kolejna powódź w płd.-wsch. Polsce, która wystąpiła w kwietniu 1998 r. spowodowała zalanie około 100 tys. hektarów gruntów i podtopiła, w różnym stopniu, 12 miast i 380 wsi. Spowodowała konieczność ewakuacji około 2 tys. osób [6].

Huragany i śnieżyce występują w Polsce raczej sporadycznie. Działanie silnego wiatru powoduje przede wszystkim zniszczenia infrastruktury i drzew, ale czasami i budynków mieszkalnych. Zawieje i zamiecie śnieżne powodują przerwy i ograniczenia w komunikacji. Wiatry mają również wpływ na samopoczucie i zdrowie człowieka. Mogą u niektórych osób powodować uczucie duszności, osłabienie, depresje, senność lub zaburzenia snu oraz zaburzenia w układzie krążenia i pracy serca. Z publikowanych danych wynika, że raz w roku należy liczyć się z możliwością wystąpienia na znacznym obszarze Polski wiatrów o prędkościach 8-9 stopni w skali Beauforta (wiatr gwałtowny, wichura, wiatr sztormowy). Raz na dziesięć lat istnieje możliwość wystąpienia wiatrów o prędkościach 10-11 stopni w skali Beauforta (gwałtowna wichura, silny sztorm) i raz na pięćdziesiąt lat wiatru o prędkości 12 stopni w skali Beauforta (huragan). Do rejonów szczególnie zagrożonych występowaniem silnych wiatrów należą: Karkonosze, Beskid Żywiecki, Podhale, okolice Wrocławia oraz środkowe i wschodnie wybrzeże Bałtyku. W wyniku silnych wiatrów w południowej i centralnej Polsce w marcu 1997 r. zginęło 9 osób, a 13 zostało rannych.

W minionym stuleciu na różnych kontynentach, zaistniało ponad 70 poważnych trzęsień ziemi. Ich skala i rozmiary były różne. Niektóre z nich wymagały pomocy międzynarodowej (Skopie, Armenia, Meksyk, Iran, Filipiny, Turcja). W Polsce występują również, choć nie tak powszechnie, zagrożenia wynikające z ruchów tektonicznych, osuwisk, zapadlisk, obrozji brzegu morskiego i inne. Notuje się także szereg wstrząsów związanych z działalnością górniczą, zwłaszcza w zagłębiu górniczym i rejonie Bełchatowa. Przykładem

tęgo typu zdarzeń jest katastrofalny wyciek wody w kopalni soli w Wieliczce, powodujący zapadanie się gruntu, a w konsekwencji zagrożenie dla ludności i infrastruktury w tym rejonie.

Wśród katastrof ekologicznych najbardziej groźnymi są wycieki ropy naftowej i mazutu z tankowców, co powoduje skażenie dużych obszarów wód morskich i w konsekwencji zamieranie życia w wodzie. Na świecie odnotowano wiele dużych katastrof morskich (m.in. prom *Heweliusz*), w których zginęło kilkanaście tysięcy osób.

Katastrofy związane ze zgromadzeniem dużej liczby osób występują najczęściej w miejscach zawodów sportowych (stadion sportowy *Hyzel*) lub w ich okolicach oraz podczas koncertów muzycznych (hala koncertowa w Gdańsku). W wyniku tych katastrof poniosło śmierć lub doznało obrażeń ciała wielu kibiców i osób postronnych. Przyczyną tych nieszczęść było zawalenie się trybun lub innych urządzeń sportowych, bójki, zamachy terrorystyczne i pożary.

Do katastrof w komunikacji zaliczamy wypadki drogowe, kolejowe i lotnicze. Ich przyczyną są nie tylko awarie silników, warunki pogodowe, ale również nie zamierzone błędy oraz nieprzestrzeganie warunków bhp, zaniedbania, itp. Tęgo typu zdarzenia występują każdego dnia powodując śmierć, obrażenia ciała i duże szkody materialne. Z policyjnych danych wynika [7,8], że co dwie minuty dochodzi do kolizji na drodze, co 6 minut ktoś zostaje ranny, a co 78 minut ginie człowiek. W 1997 r. odnotowano 26 620 zdarzeń na drogach, 250 na kolei oraz 94 w lotnictwie.

Badania polskich i szwajcarskich specjalistów wykazały [9], że około 80% awarii budowlanych spowodowanych jest błędami popełnionymi przez ludzi. Ten rodzaj zagrożeń potęgowany jest starzeniem się budynków mieszkalnych oraz katastrofalnym stanem instalacji, zwłaszcza gazowych. Przykładem tego jest wybuch gazu w podpiwniczeniu budynku mieszkalnego w Gdańsku w kwietniu 1995 r. Poszkodowanych zostało 177 osób (21 przypadków śmiertelnych i 12 rannych). W wyniku wybuchu zniszczeniu uległ parter, pierwsze i częściowo drugie piętro. Zachwiana została wytrzymałość konstrukcyjna i stabilność budynku, w efekcie czego został on wyburzony.

W zastraszającym tempie rośnie liczba katastrof w wyniku działań terrorystycznych i sabotażowych. Mają one głównie podłoże polityczne, religijne lub mafijne, powodując ofiary wśród ludzi (najczęściej przypadkowych) oraz duże straty materialne. Oprócz podkładania ładunków wybuchowych w samochodach, sklepach i restauracjach coraz częściej zdarzają się kradzieże substancji chemicznych o silnym działaniu trującym. Wprowadzenie niektórych z nich do wody może spowodować śmierć lub zatrucie nawet wielu tysięcy osób. Przykładem tego rodzaju zagrożenia może być kradzież 835 ml cyjanku potasu z laboratorium chemicznego Fabryki Maszyn Rolniczych w Czarnej Białostockiej [10]. Ustalono, że sprawcy kradzieży zamierzali zatruć ujęcia wody. Wprowadzono więc stały nadzór nad ujęciami wody oraz jej badanie na całym obszarze kraju. Niestety, szczególnie w ostatnich latach mamy do czynienia ze zjawiskiem dotychczas nie znanym, tj. realne bądź hipotetyczne zamachy bombowe i chemiczne lub bakteriologiczne na szpitale, szkoły i inne obiekty użyteczności publicznej.

Zagrożenia chemiczne

Uprzemysłowienie, połączone z kapitałochłonnością, wzrostem stopnia skomplikowania procesów i instalacji technologicznych, stosowania substancji o właściwościach nie do końca poznanych, jest czynnikiem powodującym wzrost zagrożeń

zdrowia i życia ludzi. Nie jest to truizmem, albowiem co pewien czas jesteśmy wstrząsani doniesieniami o katastrofach chemicznych (i innych) związanych z gospodarczą działalnością człowieka [11]. Wypadki te w większości dotyczyły substancji gazowych, a więc nie skażających trwale otoczenie. Inaczej ma się sprawa z uwalnianiem się substancji zwanych dioksynami i mających właściwości trwałego skażenia otoczenia. W literaturze wyliczone jest ponad dwadzieścia tego typu wypadków, jakie się wydarzyły w minionym półwieczu. Do najgroźniejszego z nich należy zdarzenie w Seveso we Włoszech, w roku 1976, gdzie uwolnienie wskutek eksplozji zaledwie 175 g dioksyny skażyło otoczenie na powierzchni 18 km², zatrało się 700 osób i padło 78 tys. zwierząt. Inny przykład to zanieczyszczenie (w 1974 roku) terenu w stanie Missouri olejem, zawierającym dioksynę i stosowanym do zapobiegania podnoszenia się kurzu na stadionach, drogach itp., czy wreszcie w 1984 r., w Bhopolu tysiące porażonych przez dioksynę zawartą w izocyjanie metylu, uwolnionym do otoczenia w ilości 30-35 ton.

W przemyśle używane jest w różnych ilościach od bardzo małych do bardzo dużych ponad 20.000 różnorodnych substancji i związków chemicznych. Komisja Gospodarcza ONZ wyselekcjonowała około 450 środków uznanych za trujące, spośród nich zaś wyłoniła około 170 powodujących toksyczne skażenia przemysłowe. Idąc dalej, zważywszy na częstotliwość występowania i ilości środków w zakładach przemysłowych, można wyliczyć kilka najbardziej reprezentatywnych, a wśród nich: amoniak, chlor, dwusiarczek węgla, dwutlenek siarki, tlenek etylenu, fluorowodór, fosgen, siarkowodór. Ich zastosowanie w przemyśle przedstawia tabela 2.

Toksycznymi środkami przemysłowymi nazywa się substancje i związki chemiczne o właściwościach trujących, mogące porazić ludzi, wykorzystywane w dużych ilościach w przemyśle, bądź przewożone środkami transportu, a przy tym mające zdolność łatwego przechodzenia do atmosfery w wypadku zniszczenia (awarii) urządzeń i wywoływania masowych porażen ludności. Charakteryzują się one bardzo zróżnicowanymi właściwościami, dlatego trudno jest je klasyfikować według jednolitego kryterium. Niemniej jednak można je podzielić ze względu na decydujący syndrom występujący podczas ostrego zatrucia na grupy:

1. Środki o działaniu duszącym (chlor, fosgen).
2. Środki o działaniu ogólnotrującym (cyjanowodór).
3. Środki o działaniu na układ nerwowy –neurotropowe (dwusiarczek węgla).
4. Środki o działaniu ogólnotrującym i duszącym (akrylonitryl).
5. Środki o działaniu neurotropowym i duszącym (amoniak).
6. Środki o działaniu metabolicznym (tlenek etylenu).
7. Środki o działaniu zakłócającym wymianę substancji w organizmie (dioksyna).

Obok, nazwijmy je umownie “klasycznych” toksycznych środków przemysłowych, w naszym otoczeniu mogą się pojawić substancje, będące produktami palenia się różnych materiałów. Wynika to z faktu, że powszechnie stosowane, a przy tym palne produkty syntetyczne wydzielają szkodliwe dymy i gazy trujące. Dane statystyczne wskazują, iż ponad 50% liczby wypadków śmiertelnych w czasie pożarów było wynikiem wdychania przez ofiary szkodliwych opadów. Następstwa gazowych produktów spalania mogą być podobne do następstw TSP. Zasadnicza ilość toksycznych środków przemysłowych znajduje się przede wszystkim w zakładach przemysłowych. Według danych szacunkowych opartych na rocznikach statystycznych i innych publikacji, ocenia się, że w Polsce istnieje około 3500 obiektów dysponujących TSP.

Z tej liczby około 1000 stwarza duże zagrożenie dla otoczenia. Spośród nich można, idąc dalej, wyłonić około 200 najbardziej niebezpiecznych, a z nich około 70-80

stwarzających największe zagrożenie. Zagrożenie ludności potęgują w naturalny sposób zakłady tego typu rozmieszczone w krajach sąsiednich w pobliżu granic naszego kraju. W ostatnim okresie szczególne potencjalne zagrożenie stwarzają dość liczne małe zakłady, przeważnie prywatne, użytkujące lub przewożące materiały niebezpieczne w sposób właściwie niekontrolowany, częstokroć bez zachowania wymaganych warunków bezpieczeństwa. Szacunkowe dane wskazują, że skażeniami TSP zagrożonych jest około 4,1 mln osób, zaś w strefach bezpośredniego zagrożenia około 2,5 mln osób.

Znaczne niebezpieczeństwo stanowi przewóz toksycznych środków przemysłowych transportem kolejowym i samochodowym. Zgromadzenie w cysternach dużej ilości związków chemicznych, ich przewóz w transporcie kolejowym i tranzyt, nieraz ze znaczną prędkością, często po torach kolejowych wymagających wymiany, z naruszeniem podstawowych zasad przewozu takich jak np. zakaz zatrzymywania ładunków na terenie miasta. W ciągu roku w obrocie kolejowym i tranzyt przewozi się około 1.250 tys. ton różnego rodzaju środków niebezpiecznych. Wzdłuż tras przewozu zagrożonych jest około 7 mln ludności. Przez teren Polski wiodą szlaki kolejowe przewozów TSP ze WNP do krajów Europy Zachodniej (przejścia graniczne Kuźnica lub Czeremcha – Białystok – Ostrołęka – Grudziądz – Chojnice – Krzyż – Gorzów Wlkp. – przejścia graniczne z Niemcami).

Szczególnie niebezpieczne są trzy trasy kolejowe :

- II. Terespol – Słubice przez Warszawę, Kutno i Poznań.
- III. Poznań – Medyka przez Warszawę, Kutno, Poznań.
- IV. Gdańsk – Cieszyn przez Bydgoszcz, Toruń, Kutno, Łódź, Częstochowa i Katowice.

W transporcie drogowym przewozi się około 15 tys. ton TSP, z tego 5 tys. ton chloru oraz 4 tys. ton amoniaku i liczby te rosną. Ogólnie ocenia się, że w obrocie wewnętrznym i tranzytowym przewozi się wielokrotnie więcej TSP niż jest przechowywanych w magazynach. Podczas transportu najbardziej zagrożona jest ludność zamieszkała w odległości 4-5 km od trasy przewozu. Jak wielkie stwarza to zagrożenie możemy się przekonać po analizie wydarzenia, które miało miejsce w Białymstoku 9 marca 1989 roku. Wykolejeniu uległy wówczas trzy z pięciu cystern zawierających w sumie około 200 ton ciekłego chloru. Chcąc obiektywnie ocenić skalę zagrożenia – bo na zagrożeniu się skończyło – trzeba uwzględnić różne czynniki. Czas tego zdarzenia – godzina 2.45 – był bardzo niekorzystny, gdyż przeważająca większość mieszkańców spała. Siła wiatru wynosiła od 1 do 1,5 m/s, czyli było prawie bezwietrznie. Sprzyjało to tworzeniu się obłoku skażonego powietrza o bardzo dużym stężeniu. W pobliżu brak było służb ratownictwa chemicznego, a społeczeństwo nie było poinformowane o możliwym zagrożeniu. Po przeliczeniu ilości mieszkańców Białegostoku i ilości chloru, w tym śmiertelnym ładunku był prawie 1 kg chloru na jednego mieszkańca. Dobrze się stało, że wyciek z cystern nie nastąpił, bo w przeciwnym razie (prawdopodobnie) zagrożone byłoby życie od Białegostoku po Mońki i Grodno.

Główną przyczyną większości tzw. „zdarzeń” jest zły stan techniczny cystern, które stanowią podstawowy środek transportu chemicznych substancji niebezpiecznych. Niestety częste są przypadki, że pojazdy przewożące TSP nie są konwojowane. Kierowcy nie wykorzystują obwodnic. Wykonują odległe kursy, znacznie przekraczając obowiązujące normy czasu pracy za kierownicą bez odpoczynku na specjalnych parkingach. Ze statystyk wynika, że liczba przypadków wycieku cieczy lub ulatniania się gazu z cystern corocznie wzrasta. Należy sądzić, że wraz ze zwiększeniem się ilości przewożonych towarów niebezpiecznych bez rozwiązań systemowych zjawisko to będzie postępowało, powodując coraz większe zagrożenie ludzi i środowiska. Problemem jest również pozostawianie znacznych ilości TSP lub ładunków niebezpiecznych bez nadzoru i zabezpieczenia, brak

środków ochrony u pracujących przy nich ludziach i łamanie podstawowych zasad bhp. Bez względu na sposób przechowywania TSP i rodzaj użytych do tego zbiorników, istnieje niebezpieczeństwo ich awarii. Nie wdając się w rozważania przyczyn zwróćmy uwagę przede wszystkim na to, że wszystkie obiekty przechowujące TSP mają wewnętrzny zapas energii, sprzyjający uwolnieniu ich do środowiska przy nieznacznym odchyleniu od normy parametrów ich funkcjonowania. Uwolnienia te mogą być przyczyną zniszczenia całkowitego lub częściowego urządzeń technicznych, technologicznych, systemów ochrony zbiorników itp., a przy tym mogą im towarzyszyć wybuchy gazów i pyłów oraz pożary.

Tabela 2.

Zastosowanie TSP w przemyśle

Lp	NAZWA TSP	ZASTOSOWANIE
1	AKRYLONITRYL	Produkcja włókien syntetycznych, gumy, kauczuku syntetycznego, barwników.
2	TLENKI AZOTU AMONIAK	Składnik paliwa raketowego. Produkcja kwasu azotowego, cyjanowodoru, akrylonitrylu, włókien syntetycznych, nawozów mineralnych, materiałów wybuchowych, środków chłodniczych.
3	KWAS AZOTOWY	W syntezie organicznej przy produkcji barwników, przy nitrowaniu celulozy, w metalurgii, przy produkcji związków azotowych, nawozów.
4	DWUMETYCLOHYDROZYNAH YDROZYNA	Składnik paliwa raketowego, Składnik paliwa raketowego, produkcja materiałów wybuchowych, gum i wyrobów gumowych.
5	DWUCHLOROETAN	Rozpuszczalnik, przygotowywanie roztworów odkażających.
6	TLENEK WĘGLA	Rafinacja metali, synteza metanolu, paliwo gazowe.
7	TLENEK ETYLENU	Synteza glikolu, etonoloaminy, eterów, barwników organicznych, gumy, włókien polisterynowych.
8	DWUTLENEK SIARKI	Produkcja kwasu siarkowego, wybielanie celulozy, wełny, jedwabiu, mąki kukurydzianej i cukru. Środek dezynfekcyjny i chłodniczy.
9	DWUSIARCZEK WĘGLA	Produkcja włókien wiskozowych, celofanu, włókien syntetycznych, rozpuszczalników. Wulkanizacja kauczuku. Środek dezynfekcyjny.
10	CZTEROETYLEK OŁOWIU	Jest stosowany jako antydetonator w mieszaninie z chlorowcopochodnymi węglowodorów.
11	FOSGEN	Produkcja tworzyw sztucznych, kauczuków i włókien syntetycznych, barwników i pochodnych izocyjaniaków.
12	FLUOROWODÓR	Produkcja fluorowęglowodorów, tworzyw sztucznych odpornych termicznie i chemicznie (teflonów), metalurgia.
13	CHLOR	Produkcja tworzyw sztucznych, środków owadobójczych, rozpuszczalników, środków dezynfekcyjnych, wybielających, piorących, produkcja gliceryny, tlenku etylenu, oczyszczanie wody, metalurgia.
14	CHLOROPIKRYNA	Środek do zwalczania szkodników w rolnictwie, dezynfekcji. Występuje jako produkt pośredni przy

		produkcji barwników.
15	CYJANOWODÓR	Produkcja akrylonitrylu, akrylanów cyjanianów, synteza kauczuku nitrilowego, włókien chemicznych, tworzyw sztucznych, szkła organicznego.
16	DIOKSYNA	Producent towarzyszący i przejściowy przy produkcji związków chloroorganicznych.

Zagrożenia o charakterze promieniotwórczym (radiacyjne)

W wielu krajach energia jądrowa stanowi znaczący udział w ogólnej produkcji energii. W tych krajach, gdzie czynne są elektrownie jądrowe, udział elektryczności wyprodukowanej przez reaktory jądrowe w ogólnej produkcji elektryczności sięga od kilku % do 30 % i więcej (Francja, Szwecja, Szwajcaria).

W naszym kraju, głównym źródłem zagrożenia promieniotwórczego jest Ośrodek Jądrowy w Świerku pod Warszawą. Posiada dwa reaktory badawcze, znaczną ilość wypalonego paliwa oraz Składnicę Odpadów Promieniotwórczych w Różanie. Ponadto w kraju jest około 3 tys. zakładów wykorzystujących w swojej działalności produkcyjnej związki promieniotwórcze i kilka tysięcy aparatów rentgenowskich. Niezależnie od wewnętrznych zagrożeń, musimy się liczyć ze szczególnym niebezpieczeństwem, którego źródła mogą być poza granicami kraju. W Europie eksploatowanych jest 228 elektrowni jądrowych, z których aż 26 znajduje się w odległości około 350 km od granicy kraju (2 na Ukrainie, 2 na Białorusi, 8 w Czechach i Słowacji, 4 w Bułgarii, 8 w Niemczech i 2 w Szwajcarii) [12].

Pamiętać należy, że energetyka jądrowa nie jest wolna od zagrożenia wystąpienia uszkodzeń systemów zabezpieczających czy awarii.

Największa katastrofa wydarzyła się 26 kwietnia 1986 r. w Czarnobylu. W wyniku wybuchu reaktora do atmosfery uwolniło się wiele substancji i pierwiastków. Spowodowało to uszkodzenia ciała u wielu tysięcy ludzi i nasilenie wielu chorób (głównie nowotworów złośliwych). Skażone zostało 200 tys. km² powierzchni, którą wyłączono z działalności człowieka na dziesiątki lat. Ewakuowano około 250 tys. osób [13].

Analizując i oceniając powstałą w pierwszych godzinach po wybuchu sytuację należy podkreślić, że poniesione straty mogły być znacznie mniejsze. Wprawdzie faktyczna liczba ofiar tej katastrofy nie jest znana lecz z całą odpowiedzialnością można stwierdzić, że z wielu ludzi i przez wiele lat będzie ponosiło jej konsekwencje. Przyczyn takiego stanu należy upatrywać w tym, że zgodnie z planem na wypadek awarii nie wprowadzono w życie planu w zakresie ochrony ludności, mimo iż warunki techniczne były zabezpieczone. Również rozpoznanie skażeń nie było należycie przeprowadzone. Ludzie, zwłaszcza strażacy, pracowali nie znając realnej sytuacji skażeń, a to zagroziło ich życiu i zdrowiu. Ponadto w tej nadzwyczaj groźnej sytuacji gro osób ze ścisłego kierownictwa EA nie przejawiało obiektywności w ocenie awarii, ignorowało rady i propozycje specjalistów lub w ogóle nie wierzyło ich meldunkom. Brak było również ścisłego współdziałania między kierownictwem elektrowni, a tymi, którzy spieszyli im z pomocą. W tym czasie, gdy na terenie elektrowni atomowej sytuacja była nadzwyczaj groźna i napięta oraz wielu ludzi naocznie przekonało się jakie nieszczęście na nich spadło, w mieście Prypeć i w rejonach podmiejskich, życie w ten sobotni dzień toczyło się swoim normalnym tokiem. Ulicami płynęły stłumienie ludzi, na twarzach których nie było nawet cienia trwogi. W parkach i na skwerach bawiły się dzieci. Gwarno było w kawiarniach i sklepach. Podobnie było w niedzielę. Trudno uwierzyć, że w

odległości zaledwie kilku kilometrów zdarzyła się poważna awaria, a w mieście energetyków atomowych nikt nie był poważnie zaniepokojony jej groźnymi skutkami.

Czarnobylska awaria sięgnęła Polski. Uwolniona w ciągu pierwszych dni radioaktywność skaziła masy powietrza, które początkowo przemieściły się nad Skandynawię, następnie nad środkową Europę, a w końcu na Bałkany. Przemieszczając się - z różnym nasileniem – chmura radioaktywna skaziła całą Europę. W Polsce wzrost radioaktywności w powietrzu po raz pierwszy został wykryty 27 kwietnia o godzinie 20.00 w Mikołajkach. Następnego dnia (28.04.1986 r.) wszystkie stacje pomiarowe zostały postawione w stan pogotowia i rozpoczęły wykonywanie stałych pomiarów wewnętrznej dawki promieniowania gamma, całkowitej aktywności beta w powietrzu, opadzie, rzekach, wodach powierzchniowych, wodzie pitnej, trawie, glebie i niektórych produktach żywnościowych. W okresie fazy wczesnej awarii i na początku pośredniej wprowadzono działania ochronne :

- a) zakazano wypasu bydła na łąkach i karmienia świeżą trawą, wstrzymano spożycie mleka od krów karmionych zieloną paszą, kierowano je do przerobu na sery dojrzewające;
- b) zalecono by dzieci nie bawiły się w piaskownicach;
- c) w żywieniu dzieci do lat 4, kobiet ciężarnych i kobiet karmiących zalecono stosowanie jedynie mleka w proszku ze starych zapasów lub z importu;
- d) zalecono dokładne mycie jarzyn przed spożyciem;
- e) zalecono, aby dzieci i kobiety ciężarne wstrzymały się od spożywania wczesnych liściastych warzyw gruntowych, takich jak : sałata, szpinak, szczaw, botwina, rabarbar itp.;
- f) dzieciom i młodzieży podano jod stabilny (płyn Lugola).

Inny rodzaj szkód jakie wystąpiły w pierwszych miesiącach po awarii w Czarnobylu wśród ludności Europy, w tym i Polski to sztuczne poronienia "chcianych" płodów oraz decyzje nie zachodzenia w ciążę. Np. w Grecji stwierdzono, że z tego powodu narodziło się w 1987 r. o 2500 dzieci mniej, a w całej Zachodniej Europie liczba ta sięga około 200.000.

Zagrożenia katastrofalnymi zatopieniami

Zbiorniki retencyjne buduje się dla celów gromadzenia wody w okresach nadmiaru i opróżnienia w okresie deficytów. Służą one do zaspakajania potrzeb gospodarczych, energetycznych, żeglugowych, ochrony przeciwpowodziowej, przyrodniczych i rekreacyjnych.

Obok celu gospodarczego ważnym przeznaczeniem zbiorników jest ochrona przeciwpowodziowa, ponieważ przyczyniają się one do spłaszczenia fali wezbraniowej dopływającej do zbiornika, a w wielu przypadkach również do obniżenia fali na recypencie.

Rozróżnia się zbiorniki jednozadaniowe i wielozadaniowe. Te ostatnie, ze względów ekonomicznych, buduje się częściej. Zbiorniki przeciwpowodziowe to poldery i zbiorniki suche. Jednak wszystkie zbiorniki, niezależnie od rodzaju i wielkości przyczyniają się do zmniejszenia zagrożenia powodziowego, akumulując nadmiary wód opadowych lub roztopowych. W zbiornikach wielozadaniowych przeznaczona jest specjalnie do tego celu część pojemności, czyli tzw. stała rezerwa przeciwpowodziowa. Ocenia się, że w Polsce magazynuje się obecnie około 6% średniego rocznego odpływu. Warunki topograficzne Polski, gęstość zaludnienia i stopień zagospodarowania kraju nie pozwalają na przekraczanie wskaźnika 15%.

Zebrane w pracy (Hessa M. i in. 1981r.) wyniki badań prowadzonych na zbiorniku rożnowskim wykazują, że zbiornik wpływa na klimat, a zwłaszcza temperatury wody i powietrza, zachmurzenie, czas trwania pokrywy śnieżnej i lodowej, początek i długość trwania okresów: wegetacyjnego, z przymrozkami i bez przymrozków, wielkość opadu itp.

Pojemność rezerwy przeciwpowodziowej w istniejących w Polsce zbiornikach szacuje się na 1,1 mln m³. Potrzeby w tym zakresie wynoszą około 2 mld m³.

Zapory wodne to jedne z najtrudniejszych obiektów sztuki inżynierskiej. Są to budowle przegradzające doliny cieków wodnych, za którymi powstają zbiorniki retencyjne. Wśród nich do największych należą: Solina – 506 mln m³, Włocławek – 408 mln m³, Otmuchów – 211 mln m³, Jeziorsko – 202 mln m³, Rożnów – 183 mln m³, Goczałkowice – 168 mln m³. Największe zapory to : Solina - 82 m, Pilichowice – 62 m, Tresna – 29 m i Rożnów – 27 m [14].

Spiętrzenie dużych ilości wody powyżej poziomu otaczającego terenu stwarza potencjalne niebezpieczeństwo jego gwałtownego zalania w przypadku zniszczenia zapory wodnej. Ewentualne skutki zależą od wielu czynników takich jak : ilości wody, jej spiętrzenia, wyrwy w zaporze, gęstości zaludnienia zalewanych terenów, pory doby i roku itp. Prędkość początkowa fali zalewowej może wynosić 25 – 40 km/h. Do głównych przyczyn awarii zapór wodnych można zaliczyć :

- niedostateczne rozeznanie warunków geologicznych (58 %);
- słabe rozpoznanie hydrologii rzek (23 %);
- błędy konstrukcyjne (12 %);
- celowe zniszczenie przez człowieka i inne przyczyny (7 %).

Na obszarze kraju znajduje się kilkadziesiąt dużych budowli hydrotechnicznych piętrzących wodę. Wśród nich kilka kwalifikuje się jako szczególnie groźne. Katastrofalnymi zatopieniami zagrożony jest obszar ponad 2,9 tys. km² zamieszkały przez około 2 miliony osób, w tym ponad 70 miast, wiele wsi i osiedli oraz około 500 zakładów produkcyjnych. Sytuację pogarsza fakt, że urządzenia te nie są przeważnie wyposażone w systemy automatycznej sygnalizacji alarmowej, a niekiedy nawet w odpowiednie środki łączności.

Przykładowo tylko w pierwszej połowie 2000 roku mieliśmy do czynienia dwukrotnie z takimi sytuacjami tj. w Koziegłowach w woj. śląskim i w Górowie Iławieckim w woj. warmińsko-mazurskim.

Górowo Iławieckie [15] to niewielkie miasteczko w powiecie Bartoszyce, leżące w północnej części województwa warmińsko-mazurskiego, w bezpośredniej bliskości granicy z Rosją. W pobliżu Górowa istnieją dwa zbiorniki retencyjne o powierzchni 11 ha i pojemności 321 tyś. m³, które zostały stworzone do celów rekreacyjnych. Jeden z nich służył także jako kąpielisko miejskie i staw rybny. Zostały one zbudowane w latach 70-tych. Zarządcą zbiorników jest Urząd Miasta i Gminy. W dniu 3.02.2000r. około godziny 0.50 w zaporze sztucznego zbiornika wodnego powstała wyrwa długości około 12 m sięgająca do podstawy zapory. Sama zapora to wał ziemny niczym nie wzmocniony przegradzający koryto rzeki Młynówki. W wyniku tej katastrofy masy wody gwałtownie wypełniły dolinę rzeki, a fala wysokości około 2 m niszczyła po drodze zabudowania, drogi i mosty uszkadzając również inne elementy infrastruktury technicznej miasta. Nocna pora, gwałtowność zdarzenia i olbrzymia siła przemieszczających się mas wody w znacznym stopniu ograniczyły możliwości wydostania się poza strefę objętą katastrofą, zwłaszcza ludziom starszym i chorym.

W wyniku zdarzenia śmierć poniosły trzy starsze osoby a wiele innych odczuło bezpośrednio skutki tej tragedii.

Według danych Komendy Wojewódzkiej Policji w Olsztynie, przemieszczające się masy wody ze zbiornika spowodowały śmierć 3 osób, zalanie 15 budynków w tym 14 lokali mieszkalnych, 32 piwnic, i 30 garaży. Uszkodzonych zostało 8 samochodów osobowych. Padły 3 sztuki bydła i 4 sztuki trzody chlewnej. Z mieszkań dotkniętych powodzią ewakuowano 13 rodzin (łącznie 44 osoby w tym 17 dzieci). Wszyscy poszkodowani zakwaterowani zostali w internacie miejscowego liceum. Całkowicie zniszczony został jeden most, a częściowo uszkodzone 3 mosty (wszystkie na terenie Górowa) oraz około 500 m jezdni i chodników. Ponadto uszkodzone zostały również grodzie i wał ziemny okalający zbiornik prywatnej elektrowni wodnej w m. Koniewo gm. Lidzbark Warmiński, oddalony od Górowa o około 20 km. W różnym stopniu uszkodzona została sieć energetyczna niskiego napięcia, linie telefoniczne. Zanieczyszczeniu uległy ujęcia wody pitnej dla miasta.

Spiętrzenie dużych ilości wód powyżej poziomu otaczającego terenu stwarza potencjalne niebezpieczeństwo jego gwałtownego zalania w przypadku zniszczenia zapory.

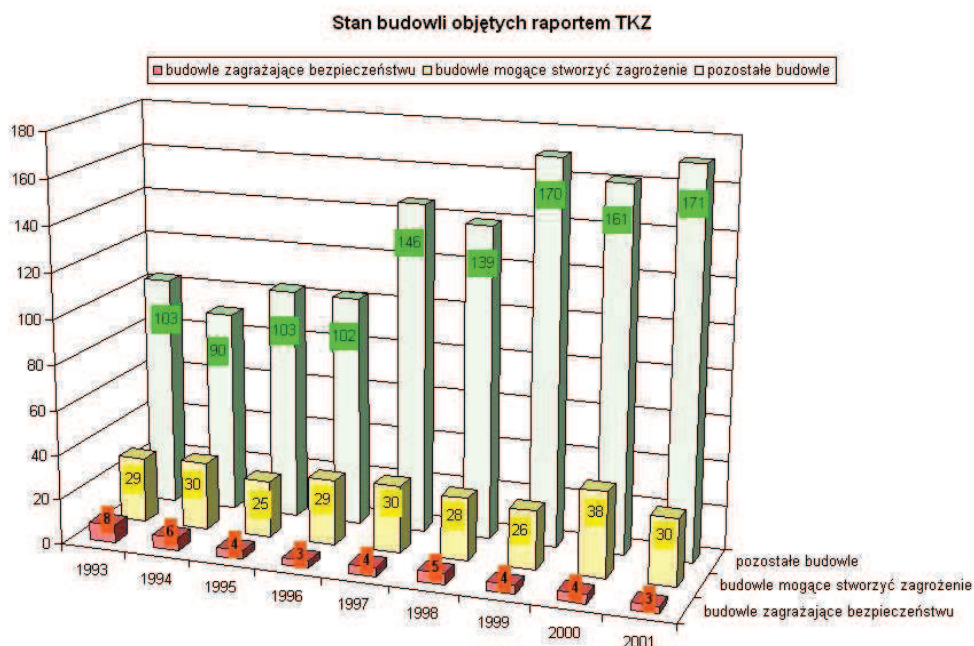
W roku 2001 do najistotniejszych zdarzeń należały:

- 9 lipca 2001r. na skutek nawalnego deszczu przerwane zostało obwałowanie kanału rzeki RADUNII, co spowodowało zalanie miasta od dzielnicy Św. Wojciecha do dworca Gdańsk Główny.
- 23 lipca 2001r. miała miejsce katastrofa na terenie zbiornika wodnego WIÓRY na rzece Świślinie.

Obowiązek ostrzegania i informowania ludności o nadchodzącej fali powodziowej spoczywa w zasadzie na organach terenowej administracji rządowej i samorządowej. Obowiązek ten zgodnie z Ustawą-Prawo Wodne realizować winny w ich imieniu komitety przeciwpowodziowe, jednakże specyfika ich działania praktycznie uniemożliwia jego realizację w sytuacjach awarii budowli hydrotechnicznych

Według aktualnych szacunków, rocznie w skali kraju występuje około 1.000-1.500 poważnych zagrożeń różnego rodzaju. Ponadto notuje się rocznie około 10-15 tysięcy katastrof budowlanych i komunikacyjnych.

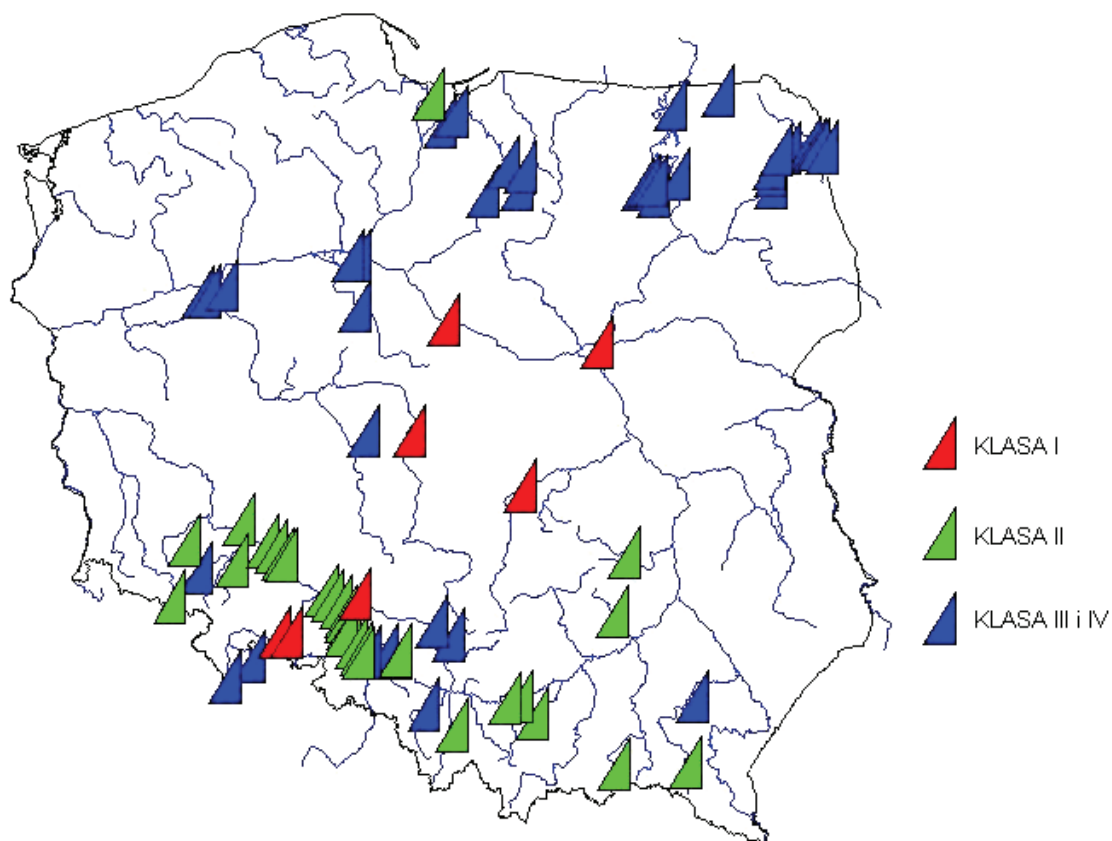
Stan techniczny a tym samym bezpieczeństwo przeważającej liczby budowli piętrzących w kraju, z uwagi na ich wiek przekraczający 50 lat oraz malejące nakłady finansowe na ich remonty i efektywną konserwację, wymaga zwiększonego nadzoru i kontroli [16]. Niestety, coroczne nakłady na pełnienie Służby Technicznej Kontroli Zapór znacząco maleją w stosunku do potrzeb. Katastrofy i awarie budowli piętrzących w Polsce, które dotychczas miały miejsce, na szczęście nie pochłonęły zbyt wielu istnień ludzkich i nie spowodowały znaczących strat materialnych ale stale istnieje takie potencjalne zagrożenie.



Rys. 2 Stan budowli wodnych objętych nadzorem TKZ [16]

W Polsce posiadamy 174 obiekty piętrzące wodę, zaliczane wg dotychczas obowiązującej klasyfikacji ważności, do klas od I do III, których katastrofa pociągnie za sobą istotne zniszczenia materialne oraz zagrazi życiu i zdrowiu wielu ludzi. Również wobec znacznej i stale postępującej urbanizacji kraju, katastrofa szeregu obiektów IV klasy ważności (piętrzących wodę poniżej 10 lub 5 m w zależności od typu podłoża), może przynieść znaczne straty ludzkie i materialne. Obiektów wodnych IV klasy mamy w Polsce około 650. Większość obiektów piętrzących wodę składa się z kilku oddzielnych budowli (zapory, jaz, śluzy i elektrowni wodnej), których łączna ilość w klasach od I do III wynosi 297. Głównymi użytkownikami obiektów są Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej, Zakłady Energetyczne, Zespoły Elektrowni Wodnych, Elektrownie Szczytowo-Pompowe S.A. oraz Wojewódzkie Zarządy Melioracji i Urzędzeń Wodnych. Głównymi przyczynami uszkodzeń i zagrożeń budowli wodnych jest ich starzenie się i oddziaływanie sił przyrody, potęgowane niejednokrotnie przez niedostateczne rozpoznanie geologiczne i hydrologiczne podłoża, błędy w projektowaniu, słaba jakość wykonawstwa, niekonsekwentna realizacja programów zabudowy rzek, opóźnienia w podejmowaniu prac remontowych. Na zwiększenie możliwości pojawienia się zagrożeń istotny wpływ ma wzrost wielkości fal powodziowych, wywołany postępującym rozwojem gospodarczym i urbanizacją w rejonach zlewni.

W 2001 roku badaniami, pomiarami i ich interpretacją, uzupełnieniem aparatury kontrolno - pomiarowej zainstalowanej na obiektach oraz wykonaniem ocen stanu technicznego i bezpieczeństwa objętych zostało 204 budowli zlokalizowanych na 117 obiektach.



Rys. 3 Obiekty kontrolowane przez Służbę Technicznej Kontroli Zapór IMGW [16]

Ogólna liczba obiektów wymienionych w powyższym zestawieniu jest większa od ogólnej ilości ocenianych obiektów. W skład niektórych obiektów wchodzi bowiem budowle różnych klas, a obiekty te są wymieniane w zestawieniu kilkakrotnie.

Ocenie podlegają następujące elementy budowli:

1. podłoże
2. korpus budowli
3. urządzenia przeciwnieckiwniczyjne - uszczelnienia
4. urządzenia drenażowe
5. urządzenia do przepuszczania wody - upusty
6. skarpy i otoczenie - stan górnego i dolnego stanowiska
7. urządzenia kontrolno - pomiarowe

Zagrożenia związane z transportem

Przewozy pasażerskie i towarowe głównie opierają się na trzech podstawowych środkach transportu. Nie sam fakt transportu lecz jego intensywność powoduje znaczące zagrożenia przekładające się wprost na liczbę awarii i katastrof komunikacyjnych [17].

Tabela 3

Udział procentowy poszczególnych rodzajów transportu w latach

rodzaj / rok	2000	1999	1998	1997
Tr. kolejowy	39,0%	40,2%	39,6%	40,4%
Tr. samochodowy	51,2%	51,1%	52,1%	51,8%
Tr. lotniczy	9,8%	8,6%	8,3%	7,7%

Tabela 4

*Przewozy osobowe i towarowe realizowane w transporcie kolejowym
(odpowiednio w mln. osób na rok i mln. ton na rok)*

	2001	2000	1999	1998
Przewóz osób	322,5	351,7	385,2	391,3
Przewóz towarów	162,8	183,7	186,4	205,8

Tabela 5

Katastrofy i wypadki w komunikacji drogowej [7]

rok	liczba wypadków	ofiary śmiertelne	ranni
2002	53.559	5827	67.498
2001	53.799	5.534	68.194
2000	57.331	6.294	71.638

1999	55.106	6.730	68.449
1998	61.588	7.080	77.560
1997	66.586	7.311	83.162
1996	57.911	6.359	71.419
1995	56.904	6.900	70.226
1994	53.647	6.744	64.573
1993	48.901	6.341	58.812
1992	50.990	6.946	61.047
1991	54.038	7.901	65.242
1990	50.432	7.333	59.611
1989	46.338	6.724	53.639
1988	37.538	4.851	43.626
1987	36.433	4.625	42.272
1986	37.133	4.667	43.150

Przewozy pasażerskie i towarowe głównie opierają się na trzech podstawowych środkach transportu. Nie sam fakt transportu lecz jego intensywność powoduje znaczące zagrożenia przekładające się wprost na liczbę awarii i katastrof komunikacyjnych [17].

PODSUMOWANIE

Możliwość występowania wyżej wymienionych zdarzeń zagraża zdrowiu i życiu ludności, powoduje degradację środowiska oraz straty gospodarcze znacznych rozmiarów. Stopień zagrożenia poszczególnych miast w Polsce jest bardzo zróżnicowany i uzależniony od istniejącej infrastruktury technicznej, stopnia uprzemysłowienia regionu i całego szeregu innych uwarunkowań. Niemniej wszędzie istnieje konieczność stosowania szerokich działań zapobiegawczych, a także dysponowania odpowiednimi siłami i środkami utrzymywanymi w pełnej gotowości do prowadzenia działań ratowniczych i likwidacji skutków takich zdarzeń – w przypadku ich zaistnienia. Przedstawiona powyżej ramowa klasyfikacja podstawowych zagrożeń nie oddaje w pełni złożoności tak, działań zapobiegawczych, jak i operacyjnych, ponieważ w praktyce mamy do czynienia w większości wypadków ze “zdarzeniami kombinowanymi”. Zachodzenie takich sytuacji wynika przede wszystkim ze zjawiska współzależności i wzajemnego przenikania się zagrożeń.

Literatura

1. Biuletyn Informacyjny Państwowej Straży Pożarnej za rok 2002, Warszawa 2003.
2. Biuletyn Informacyjny Państwowej Straży Pożarnej za rok 1999, Warszawa 2000.

3. Brian T., Raynolds S.: Learning from disaster, Home Office, UK, 1997.
4. Dealing with disaster, Home Office UK, 1997.
5. Raport końcowy powodzi 1997, Urząd Szefa Obrony Cywilnej Kraju, Warszawa 1998.
6. Raport końcowy powodzi 1998, Urząd Szefa Obrony Cywilnej Kraju, Warszawa 1998.
7. Statystyka – wypadki drogowe, Komenda Główna Policji, KGP Warszawa 2002.
8. Roguski E.W.: współautor opracowania zwanego pt.: „Działania ratownicze w wypadkach drogowych” praca zbiorowa CNBOP 1996.
9. Roguski E.W.: współautor opracowania zwanego pt.: „Awaryje infrastruktury technicznej w aglomeracjach miejskich”, praca zbiorowa CNBOP, 1996.
10. Materiały operacyjne Urzędu Zarządzania Kryzysowego i Ochrony Ludności, Warszawa 1998.
11. Informator o obronie cywilnej w Polsce, cz. I i II, Urząd Zarządzania Kryzysowego i Ochrony Ludności, Warszawa 1999-2000.
12. Materiały operacyjne Urzędu Zarządzania Kryzysowego i Ochrony Ludności, Warszawa 1999.
13. Raport Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, Warszawa 1988.
14. Roguski E.W.: „Procedury ostrzegania i alarmowania w przypadku awarii budowli hydrotechnicznej”, mat.symp. Sympozjum „Ratownictwo specjalistyczne w PSP” zb.ref., Polańczyk, październik, 2000.
15. Sprawozdanie grupy eksperckiej Ministra SWiA z pobytu w miejscu katastrofy budowlanej w Górowie Iławieckim, MSWiA 2000.
16. Stan Techniczny Zapór – Raport 2001, Ośrodek Technicznej Kontroli Zapór - Służba TKZ, Warszawa 2002.
17. Raport Roczny PKP, Warszawa 2002.