

# AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

---



Jarosław SOLARZ  
Mariusz MŁYNARCZYK

## WYBRANE PROBLEMY PROGNOZOWANIA SKAŻEŃ

Recenzent: prof. dr hab. Stanisław Śladkowski

Podręcznik został opracowany przez zespół w składzie:  
rozdziały 1,2,3 – mjr mgr Mariusz Młynarczyk  
kierownik zespołu – płk dr Jarosław Solarz - rozdziały 4,5

Korekta autorska

© Copyright by Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2009

Sygn. AON 5949/09

Druk i oprawa: Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej  
00-910 Warszawa, al. gen. A. Chruściela 103, tel. 681-40-55, tel./faks 681-37-52  
Zam. nr 758/2009

## SPIS TREŚCI

<b>WSTĘP</b> .....	<b>5</b>
<b>1. SYSTEM WYKRYWANIA SKAŻEŃ</b> .....	<b>7</b>
1.1. Podstawy prawne i istota funkcjonowania .....	7
1.2. Cel i zadania SWS.....	9
1.3. Struktura organizacyjna i zadania elementów SWS.....	11
1.3.1. Jednostki wykrywania zagrożeń (monitoringu) .....	12
1.3.2. Laboratoria analityczne .....	14
1.3.3. Ośrodki analizy skażeń.....	16
1.3.4. Podsystem Wczesnego Ostrzegania .....	19
1.4. Współdziałanie .....	20
1.4.1. Obieg informacji .....	21
1.4.2. Krajowy System Wykrywania Skażeń i Alarmowania .....	23
<b>2. ZABEZPIECZENIE METEOROLOGICZNE SWS</b> .....	<b>26</b>
2.1. Podział na strefy (obszary) odpowiedzialności meteorologicznej .....	27
2.2. Charakterystyka meldunków meteorologicznych .....	29
2.2.1. Meldunek BMW.....	32
2.2.2. Meldunek EDM.....	34
2.2.3. Meldunek CDM.....	36
<b>3. MAPY Z SIATKĄ UTM</b> .....	<b>41</b>
3.1. Podstawy kodowania map wojskowych.....	41
3.2. Układ odniesienia WGS-84.....	42
3.3. Uniwersalne poprzeczne odwzorowanie Merkatora (UTM).....	43
3.4. Układy współrzędnych .....	44
3.5. Siatki współrzędnych .....	44
3.6. System meldunkowy UTM .....	45
3.7. Informacje pozaramkowe .....	48
3.8. Podział map na arkusze .....	50
3.9. Określanie współrzędnych UTM na wybranych map topograficzno- przeładowych i topograficznych .....	51
3.9.1. Mapa operacyjna 1: 250 000 .....	51
3.9.2. Wojskowa mapa topograficzna 1:100 000 .....	55

3.9.3. Mapy topograficzne w skali 1: 50 000 i 1: 25 000.....	56
3.9.4. Północ magnetyczna, geograficzna i topograficzna .....	58
<b>4. OCENA SYTUACJI SKAŻEŃ PO UDERZENIACH BRONIĄ BIOLOGICZNĄ</b>	<b>61</b>
4.1. Podstawowe pojęcia i definicje .....	61
4.2. Przegląd potencjalnych bojowych środków biologicznych .....	62
4.3. Typy uderzeń biologicznych .....	66
4.4. Podstawy prognozowania skażeń biologicznych .....	70
4.4.1. Określanie wielkości rejonu uderzenia .....	71
4.4.2. Określanie wielkości rejonu zagrożenia.....	72
4.5. Wstępna procedura prognozowania skażeń .....	75
4.5.1. Prognoza przypadków typu P.....	76
4.5.2. Prognoza przypadków typu Q.....	78
4.5.3. Prognoza przypadków typu R .....	80
4.5.4. Prognoza przypadków typu S.....	82
4.6. Procedura prognozowania skażeń na cały okres ważności CDM .....	83
4.6.1. Prognoza przy stałych warunkach atmosferycznych .....	83
4.6.2. Prognoza po zmianie kierunku wiatru o 30° i więcej.....	84
4.6.3. Prognoza po zmianie prędkości wiatru .....	88
4.7. Procedura prognozowania skażeń po czasie obowiązywania pierwszego CDM. 93	
4.8. Przewidywany czas dotarcia obłoku skażonego .....	95
<b>5. OCENA SYTUACJI PO ZDARZENIACH TYPU ROTA .....</b>	<b>97</b>
5.1. Istota zdarzeń typu ROTA.....	97
5.2. Typologia zdarzeń ROTA .....	98
5.2.1. Charakterystyka przypadków.....	98
5.2.2. Uwolnienia wysokie .....	107
<b>ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>109</b>
<b>SPIS LITERATURY.....</b>	<b>123</b>
<b>SPIS TABEL.....</b>	<b>125</b>
<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>126</b>

## WSTĘP

Współczesne konflikty zbrojne w zdecydowany sposób odbiegają od schematów obowiązujących jeszcze kilkadziesiąt lat temu. Na taki układ składa się cały szereg czynników, z których, jak się wydaje, największe znaczenie ma całkowicie odmienny układ zagrożeń oraz nowoczesne technologie, które pozwalają prowadzić działania w zupełnie innej skali oraz wymiarze. Mimo to pewne elementy planowania i prowadzenia działań pozostają prawie takie same. Mowa tu choćby o procesie podejmowania decyzji, w którym oprócz nowoczesnych technologii wciąż najważniejszym ogniwem pozostaje człowiek. To właśnie od ludzkich decyzji zależeć będzie skuteczność podejmowanych działań, a w ślad za tym także zdrowie i życie wielu ludzi.

Właściwe przygotowanie decydentów nabiera szczególnego znaczenia w sytuacji występowania zagrożeń generowanych przez skażenia różnego typu. Mogą to być zdarzenia powodowane zarówno przez uwolnienie toksycznych środków przemysłowych, jak również przez celowe lub przypadkowe użycie broni masowego rażenia. Niezależnie od skali i przyczyny powstających zagrożeń, w każdej sytuacji właściwe decyzje będą miały kluczowe znaczenie. W takich przypadkach niezwykle przydatna, czy wręcz nieodzowna, wydaje się umiejętność prognozowania skażeń.

Prognozowanie skażeń to *przewidywanie przyszłego ich stanu i zjawisk im towarzyszących, poparte odpowiednim aparatem matematycznym, określające zależności przyczynowo – skutkowe zachodzących procesów w bliskim horyzoncie czasowym*<sup>1</sup>.

Obecnie przyjmuje się, że w warunkach użycia lub groźby użycia broni masowego rażenia prognozowanie skażeń należy rozpatrywać w trzech aspektach – jako przewidywana sytuacja skażeń, prognozowana sytuacja skażeń oraz rzeczywista sytuacja skażeń. W przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych spowodowanych uwolnieniem toksycznych środków przemysłowych taki podział nie jest zawsze stosowany. Wynika to głównie z nieco innych parametrów powstających skażeń, a zwłaszcza z ich niewielkiej trwałości oraz stosunkowo małej szkodliwości. Mimo to należy uznać, iż niezależnie od rodzaju i charakteru powstałego skażenia (lub samego zagrożenia) umiejętność opracowania prognozy jest kluczowym elementem niezbędnym do podjęcia właściwych decyzji.

---

<sup>1</sup> J. Solarz, *Prognozowanie skażeń chemicznych i promieniotwórczych w świetle standardów NATO, część I skażenia promieniotwórcze*, AON, Warszawa 2001, s. 7.

W przedstawionym podręczniku przedstawiono wybrane aspekty prognozowania skażeń, zarówno tych powodowanych przez broń masowego rażenia, jak i tych powstających wskutek awarii i katastrof przemysłowych. W obu przypadkach szybkość i trafność decyzji będzie decydowała o skuteczności podjętych działań.

W rozdziale pierwszym, traktowanym jako wprowadzenie zawarto podstawowe informacje mówiące o potrzebach, zasadach tworzenia oraz funkcjonowania Systemu Wykrywania Skażeń (SWS). Szczególną uwagę zwrócono na strukturę organizacyjną systemu oraz zadania poszczególnych jego elementów. Duży nacisk został także położony na zasady współdziałania oraz właściwy obieg informacji.

Rozdział drugi dotyczy rozważań związanych z wpływem warunków meteorologicznych na charakter powstających skażeń oraz generowanych tym problemów, które implikują sposób podejmowania decyzji. Przedstawiono w nim zasady podziału na strefy odpowiedzialności meteorologicznej oraz szczegółową charakterystykę meldunków meteorologicznych.

Rozdział trzeci traktuje o zasadach wykorzystania map wojskowych, ich rodzajach, sposobach kodowania oraz umiejętności ich odczytywania. Znaczną uwagę zwrócono też na właściwe przygotowanie map do prognozowania.

W kolejnym rozdziale, czwartym przedstawiono zasady oceny sytuacji skażeń po uderzeniach bronią biologiczną. Wskazano przy tym na dużą różnorodność potencjalnych ataków bronią biologiczną, które w zależności od istniejących warunków mogą stwarzać bardzo zróżnicowane zagrożenie. Bardzo przydatne rozważania przedstawiono w zakresie kształtowania się sytuacji skażeń biologicznych, w kolejnych sześciogodzinnych okresach, określonych dla zmieniających się warunków meteorologicznych.

Rozdział piąty, ostatni zawiera problemy związane z oceną sytuacji skażeń powstałych po zdarzeniach typu ROTA, czyli takie, które występują po celowym lub przypadkowym uwolnieniu toksycznych środków przemysłowych.

Autorzy zdają sobie sprawę, że przedstawione rozważania nie wyczerpują poruszanego tematu, zamiast tego wskazują pewne wybrane, rzadko poruszane dotychczas problemy z tego obszaru. Z tego względu niniejszy podręcznik, wraz z już istniejącymi publikacjami z zakresu prognozowania skażeń powinien stworzyć pewną całość, przydatną w procesie przygotowania kadr zajmujących się problematyką prognozowania skażeń. Podręcznik jest szczególnie polecany do wykorzystania na kursach specjalistów Krajowego Systemu Wykrywania Skażeń, na studiach z zarządzania lub bezpieczeństwa oraz wszędzie tam, gdzie są osoby zainteresowane tą problematyką.

# 1. SYSTEM WYKRYWANIA SKAŻEŃ

## 1.1. Podstawy prawne i istota funkcjonowania

Realizacja wymagań sojuszniczych zawartych w celu TG-4315<sup>2</sup> nałożyła na siły zbrojne RP obowiązek stworzenia do końca 2000r. systemu wymiany informacji o uderzeniach BMR, skażeniach i zakażeniach, opartego na zasadach prognozowania skażeń oraz ostrzegania i alarmowania wojsk zgodnych z dokumentem standaryzacyjnym NATO ATP-45<sup>3</sup>. Powyższy cel oraz kolejne (EG - 3090, 3091, 3092) jednoznacznie określiły potrzebę utworzenia systemu wykrywania skażeń niezbędnego dla właściwej organizacji obrony przed bronią masowego rażenia, w przypadku prowadzenia działań w warunkach zagrożenia skażeniami i skażeń w czasie pokoju, kryzysu i wojny. Ponadto, system wykrywania skażeń funkcjonujący wówczas w oparciu o zarządzenie<sup>4</sup> Ministra Obrony Narodowej Nr 014 z 14 października 1977r., wskutek utraty dla tego aktu podstawy prawnej oraz od 17 października 1999r. również uwarunkowań konstytucyjnych, został pozbawiony formalnych podstaw funkcjonowania. W związku z powyższym rozpoczęto prace koncepcyjne nad utworzeniem Systemu Wykrywania Skażeń w Siłach Zbrojnych spełniającym powyższe wymagania, a ich efektem była decyzja<sup>5</sup> Ministra Obrony Narodowej nr 248/MON z dnia 21 grudnia 2000 r. w sprawie organizacji, zadań i funkcjonowania w Siłach Zbrojnych RP systemu wykrywania skażeń, która określiła:

- cel działania systemu - jako specjalistycznej struktury do zbierania, przetwarzania i dystrybucji informacji o uderzeniach jądrowych, chemicznych i biologicznych, skażeniach i zakażeniach, zarówno na potrzeby całych Sił Zbrojnych, jak i układu koalicyjnego,
- kompetencje osób funkcyjnych w sprawie systemu - dowódców i szefów wojsk obrony przeciwchemicznej (szefów obrony przeciwchemicznej) oraz administratora systemu,

---

<sup>2</sup> „... do końca 2000 roku utworzyć odpowiednie połączenia pomiędzy poszczególnymi szczeblami dowodzenia w zakresie wymiany informacji o uderzeniach BMR, skażeniach i zakażeniach, prognozowania skażeń oraz ostrzegania i alarmowania wojsk zgodnie z dokumentem normalizacyjnym NATO ATP – 45...”

<sup>3</sup> dokument ATP - 45 został przekształcony na normę obronną NO - 02 - A023.

<sup>4</sup> zarządzenie Ministra Obrony Narodowej Nr 014 z 14 października 1977r. w sprawie zasad organizacji, przygotowania i działania systemu wykrywania skażeń.

<sup>5</sup> decyzja weszła w życie 4 stycznia 2001r.

- szczegółową strukturę organizacyjną systemu i zadania jego jednostek organizacyjnych,
- podstawowe zasady funkcjonowania systemu, który powinien posiadać niezbędną zdolność do działania w warunkach normalnych (stałej gotowości bojowej) utrzymując część dyżurujących sił - tworzących tzw. podsystem wczesnego ostrzeżenia oraz rozwijania pozostałych elementów stosownie do potrzeb, na podstawie decyzji dowódców określonego szczebla dowodzenia,
- zadania Centralnego Ośrodka Analizy Skazań jako głównej jednostki systemu wykrywania skażeń, odpowiedzialnej za zbieranie informacji o uderzeniach BMR i skażeniach w całych Siłach Zbrojnych, wymianę tych danych z krajowym systemem pozamilitarnym oraz z układem koalicyjnym,
- zasady sporządzania Planu działania systemu wykrywania skażeń.

W 2002 r., w związku ze zmianami organizacyjnymi w SZ RP (m.in. zmiana podporządkowania COAS, utworzenie stanowiska szefa OPBMR SZ RP, likwidacja KOP i utworzenie ODN) oraz w samym systemie OPBMR, wydano decyzję Ministra Obrony Narodowej nr 353/MON z dnia 12.12.2002r., która zmodyfikowała odpowiedzialność za nadzór specjalistyczny, organizację i wyposażanie SWS oraz przypisała funkcję administratora SWS do stanowiska szefa OPBMR SZ RP nadając mu uprawnienia w zakresie wydawania wytycznych, regulujących funkcjonowanie SWS w SZ RP. Ponadto, z listy jednostek wykonujących analizy laboratoryjne wykreślono WAM w Łodzi, natomiast do jednostek wykrywania zagrożeń (monitoringu) włączono Zespoły Rozpoznania Biologicznego.

Zapisy decyzji nr 248 oraz nr 353 znalazły swoje odzwierciedlenie w Instrukcji Systemu Wykrywania Skażeń<sup>6</sup>, która ustala ogólne zasady organizacji, zadania i sposób funkcjonowania w Siłach Zbrojnych RP Systemu Wykrywania Skażeń (SWS). Instrukcja reguluje również zasady pozyskiwania informacji niezbędnych do oceny skutków użycia broni chemicznej, biologicznej, radiologicznej i jądrowej, skażeń oraz powiadamiania, ostrzeżenia i alarmowania wojsk własnych i sojusznicznych, jak również planowania i organizowania obrony przed bronią masowego rażenia w czasie pokoju i wojny, a także dostarczania danych dla Systemu Reagowania Kryzysowego MON. Natomiast szczegółowe uregulowania odnoszące się do poszczególnych obszarów funkcjonowania systemu umieszczone są w wytycznych administratora SWS w sprawie funkcjonowania SWS na dany (kolejny) rok, które przekładane są na wytyczne szefa szkolenia lub szefa OPBMR danego rodzaju sił zbrojnych.

<sup>6</sup> *Instrukcja Systemu Wykrywania Skażeń w SZ RP, SGWP, Warszawa 2002.*

**Wykaz obowiązujących aktów prawnych obowiązujących w SWS  
(wg stanu na koniec 2009r.)**

LP	Instrukcja SWS w SZ RP – OPChem 391/2001
1.	Decyzja Nr 248/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 21 grudnia 2000r. z późniejszymi zmianami (Decyzja Nr 353/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 12 grudnia 2002r.)
2.	ROZPORZĄDZENIE RADY MINISTRÓW z dnia 16 października 2006r. w sprawie systemów wykrywania skażeń i właściwości organów w tych sprawach.
3.	ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI z dnia 3 października 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ograniczeń, zakazów lub warunków produkcji, obrotu lub stosowania substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych oraz zawierających je produktów (Dziennik Ustaw z 24 października 2008 Nr 190 poz. 1163)
4.	Wytyczne Specjalistyczne Szefa Obrony Przed Bronią Masowego Rażenia ukierunkowujące funkcjonowanie Sił Zbrojnych RP w zakresie obrony przed bronią masowego rażenia w 2009r.
5.	Wytyczne Szefa Obrony Przed Bronią Masowego Rażenia Administratora Systemu Wykrywania Skażeń z dnia 18.08.2008r. w sprawie rozwijania i działania Systemu Wykrywania Skażeń w Siłach Zbrojnych RP.
6.	Wytyczne Szefa Obrony Przed Bronią Masowego Rażenia Administratora Systemu Wykrywania Skażeń z dnia 25.08.2008r. w sprawie funkcjonowania Systemu Wykrywania Skażeń w SZ RP w 2009r.

Źródło: Ośrodek Analizy Skażeń Wojsk Lądowych

Niezmiernie istotny jest podział kompetencji odnośnie wydzielenia sił i środków, ich gotowość oraz wyszkolenie. Zgodnie z Instrukcją SWS przedstawia się on następująco:

- za wydzielenie i przygotowanie sił i środków jednostek wojskowych działających w ramach SWS odpowiadają dowódcy poszczególnych szczebli dowodzenia,
- za nadzór specjalistyczny nad działalnością SWS sprawują dowódcy ośrodków analizy skażeń w stosunku do podległych im elementów,
- za nadzór specjalistyczny nad szkoleniem stanów osobowych ośrodków analizy skażeń, wchodzących sprawują osoby funkcyjne odpowiedzialne za organizację obrony przed bronią masowego rażenia danego szczebla dowodzenia.

Daje to delegację do wydawania wytycznych specjalistycznych w ww. obszarach.

## 1.2. Cel i zadania SWS

Celem działania SWS jest zapewnienie dowódcom i sztabom wszystkich szczebli dowodzenia SZ RP informacji o wykrytych uderzeniach BMR oraz uwolnieniach środków pro-

mieniotwórczych, chemicznych i biologicznych, a także o powstałych w ich wyniku skażeniach<sup>7</sup>. Informacje te są niezbędne do:

- ostrzegania i alarmowania wojsk własnych i sojusznicznych,
- planowania działań bojowych w warunkach użycia BMR oraz wystąpienia skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych,
- planowania i organizowania obrony przed bronią masowego rażenia w czasie pokoju, kryzysu i wojny,
- dostarczania, w sytuacjach nadzwyczajnych zagrożeń, niezbędnych informacji dla Systemu<sup>8</sup> Reagowania Kryzysowego MON.

Z tak zdefiniowanego celu wynikają szczegółowe zadania do których zaliczono:

- monitoring skażeń w wyznaczonych obiektach, rejonach i strefach<sup>9</sup>;
- wykrywanie uderzeń bronią jądrową, chemiczną i biologiczną oraz uwolnień środków promieniotwórczych, chemicznych lub biologicznych spowodowanych zdarzeniami typu ROTA<sup>10</sup>;
- prognozowanie sytuacji skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych powstałych w wyniku uderzeń BMR lub zdarzeń typu ROTA;
- ostrzeganie i alarmowanie zagrożonych jednostek wojskowych o skażeniach powstałych w wyniku uderzenia BMR lub zdarzeniach typu ROTA;
- wykrywanie w terenie skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych;
- Prowadzenie rozpoznania w celu określenia charakteru i stopnia skażenia promieniotwórczego, biologicznego i chemicznego oraz określenia granic obszarów niebezpiecznych;
- oznakowanie rejonów skażonych i niebezpiecznych;
- odtwarzanie i ocena rzeczywistej sytuacji skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych na podstawie danych z rozpoznania;

---

<sup>7</sup> *Instrukcja SWS w SZ RP*, wyd. cyt., s.7

<sup>8</sup> W Instrukcji SWS zapis ten dotyczy dostarczania danych do Centrum Reagowania Kryzysowego MON, natomiast „System” w większym stopniu oddaje istotę tego sformułowania

<sup>9</sup> Zapis ten odnosi się również do organizacji monitoringu skażeń w rejonie, pasie lub obszarze prowadzonych działań.

<sup>10</sup> ROTA – *ang. Release Other Than Attack* czyli zamierzone lub przypadkowe uwolnienie środków promieniotwórczych, biologicznych lub chemicznych powstałe w wyniku zdarzenia innego niż uderzenie bronią masowego rażenia; AAP-21B (uwaga: termin ten powoli wychodzi z użycia)

- ocena sytuacji skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych oraz ich wpływu na działania wojsk;
- meldowanie przełożonym wniosków i propozycji działań wpływających z oceny sytuacji i skutków uderzeń BMR oraz uwolnień środków promieniotwórczych, chemicznych oraz biologicznych spowodowanych zdarzeniami typu ROTA;
- organizowanie pobierania, przygotowanie do transportu oraz analiza próbek skażonego powietrza, gleby, wody i innych materiałów;
- prowadzenie baz danych o uderzeniach BMR, skażeniach oraz substancjach niebezpiecznych stwarzających zagrożenie dla działań SZ RP;
- określanie warunków atmosferycznych w przyziemnej warstwie powietrza oraz zbieranie i opracowywanie danych o średnich wiatrach w górnych warstwach atmosfery;
- wymianę informacji pomiędzy jednostkami wojskowymi, siłami NATO i układem pozamilitarnym o uderzeniach BMR, a także uwolnieniach środków promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych spowodowanych zdarzeniami typu ROTA oraz powstałych w ich wyniku skażeniach;
- udział w wykonywaniu zadań związanych z ochroną środowiska naturalnego, zgodnie z dokumentami normatywnymi obowiązującymi w SZ RP.

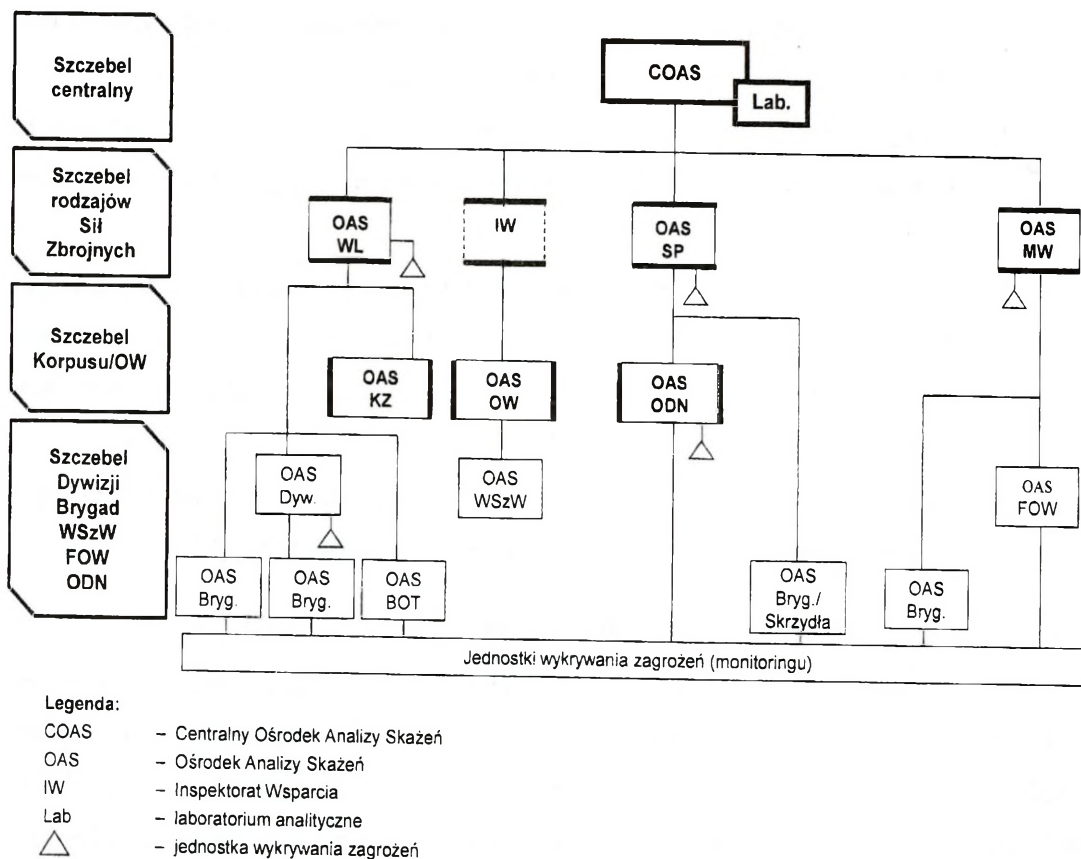
### **1.3. Struktura organizacyjna i zadania elementów SWS**

System Wykrywania Skażeń jest hierarchicznym, zorganizowanym układem, w którym wszystkie elementy powiązane są wzajemnymi relacjami organizacyjno-technicznymi pozwalającymi na sprawne nim zarządzanie (koordynowanie) i wymianę informacji, przeznaczonym do zdobywania, gromadzenia, przetwarzania i analizowania informacji o uderzeniach bronią masowego rażenia (BMR) oraz powstałych w ich wyniku skażeniach, a także o uwolnieniach środków promieniotwórczych, biologicznych i chemicznych spowodowanych zdarzeniami innymi niż uderzenie bronią masowego rażenia (ROTA) i o potencjalnych źródłach tych zagrożeń. W czasie pokoju elementy SWS prowadzą planową działalność szkoleniową i jedynie część z nich wydzielona do Podsystemu Wczesnego Ostrzegania, prowadzi monitoring sytuacji skażeń w przydzielonych strefach odpowiedzialności. Rozwijanie Systemu Wykrywania Skażeń następuje na rozkaz Szefa Sztabu Generalnego WP lub dowódców poszczególnych szczebli dowodzenia w stosunku do podległych im elementów SWS. Zadania oraz sposób i harmonogram osiągania gotowości do działania określa plan działania SWS sporządzany zgodnie ze wzorem zawartym w wytycznych Administratora SWS.

Strukturę organizacyjną SWS w Siłach Zbrojnych RP w czasie pokoju, kryzysu i wojny tworzą:

- jednostki wykrywania zagrożeń (monitoringu);
- laboratoria analityczne;
- ośrodki analizy skażeń (OAS).

Po przeobrażeniach wynikających ze zmian organizacyjnych w SZ RP obecna struktura SWS przedstawia się następująco:



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Wytocznych Administratora SWS

**Rysunek 1. Struktura organizacyjna SWS**

### 1.3.1. Jednostki wykrywania zagrożeń (monitoringu)

Do jednostek wykrywania zagrożeń (monitoringu)<sup>11</sup> zalicza się:

- obserwatorów;
- posterunki obserwacyjne;
- drużyny rozpoznania skażeń;
- klucze śmigłowców powietrznego rozpoznania skażeń;

<sup>11</sup> Instrukcja SWS w SZ RP, wyd. cyt., s.13

- posterunki obserwacji wzrokowej technicznej i łączności – dotyczy MW RP;
- okręty marynarki wojennej;
- stacjonarne punkty monitoringu jednostek wojskowych;
- automatyczne punkty pomiarowe skażeń;
- punkty pomiarowe warunków meteorologicznych;
- wydzielone pododdziały radiotechniczne i posterunki lotniskowe Sił Powietrznych;
- pododdziały rozpoznania artylerii;
- zespoły rozpoznania biologicznego wojskowej służby zdrowia;
- inne jednostki organizacyjne poniżej szczebla ośrodków analizy skażeń.

Wykaz jednostek wykrywania zagrożeń ustalany jest wytycznymi Administratora SWS.

Jednostki wykrywania zagrożeń stanowią najniższy szczebel w hierarchii systemu i jednocześnie najważniejszy. Ich zadaniem jest wykrywanie i pomiar parametrów uderzeń BMR oraz uwolnień spowodowanych zdarzeniami typu ROTA, a także powstałych w ich wyniku skażeń. Jednostki te pełnią zasadniczą rolę w terminowym przekazywaniu wiarygodnych informacji o wykrytych zdarzeniach (zagrożeniach), ostrzeganiu lub alarmowaniu, dalszym monitorowaniu sytuacji i pozyskiwaniu danych uzupełniających. Ponadto, niektóre z nich, posiadają zdolność do określania lokalnych warunków atmosferycznych oraz mogą prowadzić rozpoznanie skażeń w celu określenia stopnia skażenia oraz określenia granic obszarów niebezpiecznych. Każda analiza sporządzona w oparciu o dane przesłane do właściwego OAS będzie tak wiarygodna jak dane wejściowe, na których się opiera. Przy założeniu, że każdy system jest tak skuteczny jak jego najslabsze ogniwo właściwe wyposażenie w sprzęt i wyszkolenie obsad jednostek wykrywania zagrożeń jest priorytetem do zapewnienia sprawnego działania systemu.

Jednostki wykrywania zagrożeń (monitoringu) w ramach monitoringu skażeń dokonują:

- pomiarów tła promieniowania gamma w ramach zautomatyzowanej sieci pomiarów skażeń promieniotwórczych powietrza;
- okresowych pomiarów:
  - o skażeń promieniotwórczych:
    - codziennie o godz. 8.00;
    - po otrzymaniu sygnału alarmowego lub komunikatu ostrzegawczego;
    - na polecenie przełożonych.
  - o skażeń chemicznych:

- po zaobserwowaniu objawów skażenia;
- po otrzymaniu sygnału alarmowego lub komunikatu ostrzegawczego;
- na polecenie przełożonych.

### 1.3.2. Laboratoria analityczne

Laboratoriami analitycznymi systemu wykrywania skażeń są<sup>12</sup>:

- laboratoria pododdziałów wojsk chemicznych oraz laboratoria chemiczne i radiometryczne pozostałych rodzajów wojsk i służb;
- jednostki organizacyjne wymienione w wytycznych Administratora SWS, których statutowa działalność przewiduje wykonywanie laboratoryjnych analiz radiometrycznych, chemicznych lub mikrobiologicznych.

Do podstawowych zadań laboratoriów analitycznych należy<sup>13</sup>:

- przyjmowanie do analiz próbek pobranych przez jednostki organizacyjne SWS;
- prowadzenie specjalistycznych analiz laboratoryjnych;
- przekazywanie danych o wynikach analiz do właściwych ośrodków analizy skażeń, a z jednostek organizacyjnych wymienionych w Decyzji 248/MON z późn. zmianami - do Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń;
- utrzymywanie ścisłej współpracy z laboratoriami układu pozamilitarnego w zakresie wymiany informacji o aktualnych kierunkach i metodach analiz laboratoryjnych;
- doskonalenie metod analitycznych związanych z pobieraniem próbek oraz wykrywaniem i identyfikacją substancji niebezpiecznych ze szczególnym uwzględnieniem działań w warunkach poligonowych;
- wydzielanie przez jednostki organizacyjne wymienione w Decyzji 248/MON, niezbędnych specjalistów do zespołów pobierania, dokumentowania i identyfikacji próbek organizowanych według wymogów określonych odrębnymi przepisami pobierania i identyfikacja próbek biologicznych, chemicznych i radiologicznych;
- spełnianie wymagań dotyczących jakości i wiarygodności analiz próbek i identyfikacji środków chemicznych, biologicznych i promieniotwórczych, określonych procedurami dla analiz próbek materiałów skażonych środkami biologicznymi chemicznymi i promieniotwórczymi dla celów dowodowych (SIBCRA).

---

<sup>12</sup> Tamże, s. 19.

<sup>13</sup> Tamże, s. 20.

Laboratoria pełnią bardzo istotną rolę, ponieważ ich analizy mogą stanowić podstawę użycia środków odwetowych przez siły NATO. Z tego powodu analizy podzielono na analizy wykorzystywane do celów operacyjnych oraz na te wykorzystywane do celów dowodowych. Pobieranie próbek do celów operacyjnych, czyli na użytek dowódcy zarządzającego pobranie próbek, realizowane jest przede wszystkim siłami etatowych lub przydzielonych pododdziałów rozpoznania skażeń, natomiast analizy sporządzane są co najmniej przez laboratoria polowe.

Celem pobrania próbek dla potrzeb operacyjnych jest:

- potwierdzenie faktu użycia BMR;
- określenie rodzaju i poziomu skażenia, w tym składu izotopowego próbek radiologicznych;
- określenie rodzaju użytych środków przenoszenia;
- określenie metod ochrony i leczenia stanu osobowego oraz sposobów likwidacji skażeń.

Pobieranie próbek do celów dowodowych ma potwierdzić ponad wszelką wątpliwość fakt użycia broni masowego rażenia lub spowodowanie celowych uwolnień środków promieniotwórczych, biologicznych lub chemicznych z zamiarem stworzenia zagrożenia dla życia stanu osobowego wojsk i/lub ludności cywilnej. Realizowane jest przez specjalistyczne drużyny pobierania prób, które czynność tą wykonują zgodnie z procedurami NATO SIBCRA określonymi w dokumentach STANAG 2112<sup>14</sup>, 4359<sup>15</sup> oraz 4590<sup>16</sup>, natomiast analizy wykonywane są przez laboratoria posiadające stosowne certyfikaty.

Celem dowodowego pobierania próbek jest:

- bezsporne potwierdzenie (weryfikacja) faktu użycia BMR, zwłaszcza jej pierwszego użycia;
- zidentyfikowanie rodzaju skażenia;
- określenie rodzaju i poziomu skażenia, w tym składu izotopowego próbek radiologicznych;
- określenie poziomu i stopnia zaawansowania zastosowanych technologii wojskowych;
- określenie rodzaju użytych środków przenoszenia i ustalenie ich pochodzenia;

<sup>14</sup> STANAG 2112 określa procedury prowadzenia rozpoznania skażeń

<sup>15</sup> STANAG 4359 określa procedury pobierania oraz identyfikacji prób środków chemicznych

<sup>16</sup> STANAG 4590 określa procedury pobierania oraz identyfikacji prób środków promieniotwórczych

- wskazanie metod ochrony i leczenia stanu osobowego oraz sposobów likwidacji skażeń.

### 1.3.3. Ośrodki analizy skażeń

Ośrodki analizy skażeń dzielą się na cztery kategorie<sup>17</sup>:

- ośrodek analizy skażeń odpowiedzialny za obszar RP - Centralny Ośrodek Analizy Skażeń (COAS);
- ośrodki anaiizy skażeń strefowe - OW, WSzW, flotylli, ODN;
- ośrodki analizy skażeń dowództw - RSZ, DGW, KZ, dywizji;
- ośrodki analizy skażeń brygad (równorzędne).

Wykaz ośrodków analizy skażeń ustalany jest wytycznymi Administratora SWS.

Ośrodki analizy skażeń są komórkami organizacyjnymi SWS i występują w strukturach dowodzenia począwszy od szczebla brygady lub jednostki równorzędnej. Odpowiadają za zbieranie, przetwarzanie, analizowanie i przekazywanie informacji (danych) o uderzeniach BMR i zdarzeniach typu ROTA włączając w to potencjalne źródła takich zagrożeń.

Centralny Ośrodek Analizy Skażeń oraz ośrodki analizy skażeń OW, WSzW, flotylli, ODN posiadają przedzielone strefy odpowiedzialności zgodnie z obowiązującymi wytycznymi Administratora SWS.

Strefy odpowiedzialności przedmiotowych Ośrodków Analizy Skażeń obejmują:

- COAS terytorium kraju;
- OAS WSzW terytorium województwa;
- OAS OW strefy odpowiedzialności WSzW wchodzących w skład OW;
- OAS ODN pokrywają się z sektorami odpowiedzialności ODN;
- OAS 8FOW i 3FO odpowiadają za obszar morza terytorialnego, morskich wód wewnętrznych Zatoki Gdańskiej (dotyczy tylko strefy 602) i polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej wraz z przylegającym pasem nadbrzeżnym w rozumieniu ustawy z dnia 21 marca 1991r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej oraz garnizony, w których stacjonują jednostki wojskowe MW (za linię rozgraniczenia przyjmuje się południk 16 stopni 30 minut długości geograficznej wschodniej).

---

<sup>17</sup> *Instrukcja SWS w SZ RP*, wyd. cyt., s. 25

Ośrodki analizy skażeń dowództw na czas organizowania i prowadzenia działań otrzymają rejon, pas bądź obszar odpowiedzialności przydzielony rozkazem przełożonego danemu oddziałowi lub związkowi taktycznemu.

Wszystkie ośrodki mają ponadto przydzielony unikalny numer identyfikacyjny.

Do zasadniczych zadań OAS zgodnie z Instrukcją SWS zalicza się:

- koordynowanie działania SWS na poszczególnych szczeblach dowodzenia w okresie pokoju oraz w czasie zagrożenia bezpieczeństwa państwa i wojny;
- sprawowanie funkcji ośrodka odpowiedzialnego za obszar kraju (NBC ACC) w ramach NATO - dotyczy Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń ;
- ostateczną weryfikację meldunków NBC oraz nadanie oficjalnego numeru porządkowego uderzenia - dotyczy Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń ;
- weryfikację meldunków NBC oraz nadanie lokalnego numeru porządkowego uderzenia - nie dotyczy Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń ;
- meldowanie o pierwszym uderzeniu BMR zgodnie z obowiązującymi instrukcjami postępowania;
- wymianę informacji o uderzeniach bronią jądrową, chemiczną i biologiczną oraz powstałych w ich wyniku skażeniach, a także o uwolnieniach środków promieniotwórczych, biologicznych i chemicznych spowodowanych zdarzeniami typu ROTA i o potencjalnych źródłach tych zagrożeń z wojskowymi i cywilnymi instytucjami na terytorium kraju, oraz w układzie sojuszniczym;
- opracowanie, analiza i ocena danych o uderzeniach BMR, zdarzeniach typu ROTA otrzymanych w meldunkach;
- ocena wpływu uderzeń BMR, zdarzeń typu ROTA oraz powstałych w ich wyniku skażeń na sytuację wojsk;
- wskazywanie rejonów rozpoznania skażeń w swojej strefie lub rejonie odpowiedzialności;
- analizowanie wyników rozpoznania, monitoringu i przekazywanie informacji o skażonych rejonach do jednostek, które mogą być zagrożone;
- opracowywanie, na podstawie danych o uderzeniach BMR i zdarzeniach typu ROTA, szczegółowej prognozy skażeń i przekazanie odpowiednich ostrzeżeń do zagrożonych jednostek;

- wymiana informacji o prognozowanych i rzeczywistych strefach skażeń i zniszczeń oraz prognozowanych stratach z wojskowymi i cywilnymi instytucjami zgodnie z obowiązującymi procedurami postępowania i zaleceniami doraźnymi;
- ostrzeganie i alarmowanie zagrożonych jednostek wojskowych przebywających w strefach odpowiedzialności ośrodków analizy skażeń;
- zabezpieczenia eskadr lotniczych w prognozę skażeń przestrzeni powietrznej na małych, średnich i dużych wysokościach;
- prowadzenie baz danych o uderzeniach jądrowych, chemicznych i biologicznych, powstałych w ich wyniku skażeniach, a także o uwolnieniach środków promieniotwórczych, biologicznych i chemicznych spowodowanych zdarzeniami typu ROTA oraz substancjach niebezpiecznych stwarzających zagrożenie dla działań SZ RP;
- zorganizowanie i utrzymanie zespołu pobierania próbek skażonych materiałów dla celów dowodowych zgodnie z obowiązującymi procedurami - dotyczy Centralnego Ośrodka Analizy Skażeń;
- zabezpieczenie marynarki handlowej w odpowiednie prognozy skażeń promieniotwórczych - dotyczy ośrodka marynarki wojennej,
- organizowanie systemu wykrywania skażeń w swoich strefach odpowiedzialności;
- opracowywanie planów rozwinięcia i działania systemu wykrywania skażeń na poszczególnych szczeblach dowodzenia;
- zabezpieczanie poszczególnych ogniw SWS w dane meteorologiczne;
- prowadzenie ćwiczeń i treningów z podległymi ogniwami systemu.

W ramach realizacji ww. zadań ośrodki przygotowują przewidywaną, prognozowaną i rzeczywistą sytuację skażeń.

Przewidywaną sytuację skażeń zwaną też oceną zagrożenia, ośrodki analizy skażeń opracowują w ramach informacyjnego przygotowania pola walki w fazie planowania działań na podstawie oceny możliwości i zamiaru przeciwnika, położenia wojsk własnych, warunków meteorologicznych i terenu. Jest to hipotetyczna sytuacja zniszczeń, skażeń i strat sanitarnych powstałych w wyniku możliwego użycia przez przeciwnika BMR lub uwolnienia środków promieniotwórczych, biologicznych i chemicznych spowodowanych zdarzeniami typu ROTA. Powinna być wykonywana od szczebla dywizji / samodzielnego oddziału (lub równorzędne) w górę i zawsze powinna opierać się na ocenie przełożonego. Jej uwzględnienie w etapie rozważania wariantów w ramach symulacji działań przeciwnika

i wojsk własnych pozwala zaplanować odpowiednie kroki pozwalające na uniknięcie bądź osłabienie rażącego oddziaływania skażeń na działania bojowe.

Prognozowana sytuacja skażeń wykonywana jest przez OAS na podstawie otrzymanych informacji o rzeczywistych uderzeniach BMR i zdarzeniach ROTA, położenia wojsk i aktualnych warunków meteorologicznych. Stanowi ona hipotetyczną sytuację skażeń, zniszczeń i strat w stanie osobowym i sprzęcie i jest wykorzystywana do powiadamiania i ostrzegania wojsk oraz właściwych jednostek organizacyjnych układu pozamilitarnego o prognozowanych strefach (rejonach) skażeń. Na jej podstawie sporządzana jest ocena wpływu skażeń na działania wojsk oraz ludność.

Rzeczywista sytuacja skażeń opiera się na realnych danych z monitoringu i rozpoznania skażeń. Przedstawia ona rozmieszczenie rejonów, w których należy spodziewać się skażeń promieniotwórczych, biologicznych lub chemicznych powstałych w wyniku wykonanych uderzeń BMR lub zdarzeń typu ROTA. Potocznie nazywana jest odtwarzaniem rzeczywistej sytuacji skażeń. Z uwagi na różną czułość przyrządów rozpoznania skażeń należy z dużą ostrożnością podchodzić do jej wiarygodności. Okresowe powtarzanie pomiarów pozwalające na obserwację zmianę gęstości skażeń<sup>18</sup> na powierzchni ziemi lub stężenia w powietrzu oraz wykorzystanie różnych technik detekcji jest niezbędne do skutecznej realizacji przedsięwzięć OPBMR w prowadzonych działaniach.

#### **1.3.4. Podsystem Wczesnego Ostrzegania**

W celu monitorowania sytuacji skażeń na terenie kraju oraz dostarczenia organom dowodzenia szybkiej i wiarygodnej oceny zagrożeń związanych z uderzeniami BMR lub zdarzeniami typu ROTA i wniosków w zakresie ostrzegania i alarmowania wojsk, część sił i środków SWS w stałej gotowości bojowej tworzy Podsystem Wczesnego Ostrzegania.

Na PWO składają się z siły i środki wytypowanych jednostek oraz instytucji wojskowych. Są to:

- sieć 31. stacjonarnych punktów monitoringu działającą w oparciu o służby dyżurne jednostek i instytucji wojskowych utrzymywanych w 1-godzinnej gotowości do działania;
- sieć 13. stacji do automatycznej rejestracji parametrów uderzeń BMR oraz warunków meteorologicznych pracujących w trybie automatycznym;

---

<sup>18</sup> Gęstość skażeń – ilość bojowego środka trującego, środka biologicznego lub promieniotwórczego na jednostkę powierzchni skażonej, *Leksykon wiedzy wojskowej*, MON, Warszawa 1979 (definicja poprawiona)

- jednostki organizacyjne zbioru i analizy danych (10 ośrodków):
  - o Centralny Ośrodek Analizy Skażeń w dyżurze całodobowym;
  - o ośrodki analizy skażeń rodzajów sił zbrojnych (OAS SP (COP) w dyżurze całodobowym; pozostałe w 3-godzinnej gotowości;
  - o ośrodki analizy skażeń okręgów wojskowych oraz Ośrodków Dowodzenia i Naprowadzania (ODN) SP w 3-godzinnej gotowości do działania.

Ponadto, w ciągłej gotowości zadania na rzecz PWO realizuje 17 posterunków obserwacyjnych Marynarki Wojennej, natomiast 14 drużyn rozpoznania skażeń (wojska lądowe – 8, siły powietrzne – 4, marynarka wojenna – 2) utrzymywanych w 1-godzinnej gotowości do działania stanowi istotne wzmocnienie podsystemu.

Dodatkowo, w ramach statutowej działalności macierzystych jednostek organizacyjnych, zadania specjalistyczne w zakresie oceny sytuacji skażeń biologicznych na korzyść PWO wykonuje 7 Zespołów Rozpoznania Biologicznego, z czego 2 wydziała WIHE, natomiast 5 pozostałych Wojskowe Ośrodki Medycyny Prewencyjnej. Czas gotowości w tym przypadku ustala szef Inspektoratu Wojskowej Służby Zdrowia, a decyzję o użyciu podejmuje właściwy przełożony.

PWO przydzielono 7 głównych zadań, które przedstawiają się następująco:

- monitorowanie źródeł zagrożeń skażeniami i skażeń, powodujących zagrożenia dla jednostek i instytucji wojskowych;
- wykrywanie skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych;
- ostrzeganie i powiadamianie wojsk i instytucji wojskowych o zagrożeniu skażeniami;
- rozpoznanie skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych oraz określenie rzeczywistych stref skażeń;
- oznakowanie rejonów skażonych i niebezpiecznych;
- wymiana informacji z innymi systemami obronnymi państwa na zasadach określonych w organizacji współdziałania;
- meldowanie przełożonym wniosków i propozycji wyływających z oceny zagrożenia.

#### **1.4. Współdziałanie**

Współdziałanie w systemie Wykrywania Skażeń może być realizowane na dwóch płaszczyznach: z innymi elementami SWS lub z elementami organizacyjnymi układu pozamilitarnego. Współdziałanie w ramach SWS obejmuje wymianę informacji przez jednostki i instytucje wojskowe właściwym terytorialnie WSzW, natomiast w przypadku ODN i flotylli

wymiana informacji z WSzW realizowana jest stosownie do przydzielonych im stref odpowiedzialności. Współdziałanie z układem pozamilitarnym ma na celu wymianę informacji o zagrożeniu skażeniami i skażeniach. Do prowadzenia współdziałania z właściwymi terytorialnie jednostkami organizacyjnymi układu pozamilitarnego upoważnione są jedynie COAS oraz Ośrodki Analizy Skażeń WSzW. Wyżej wymienione informacje pozyskane przez COAS i Ośrodki Analizy Skażeń WSzW udostępniane są zainteresowanemu ośrodkowi, zgodnie ze schematem obiegu informacji określonym właściwymi wytycznymi Administratora SWS.

#### **1.4.1. Obieg informacji**

Zasadniczą formą wymiany informacji o uderzeniach bronią jądrową, radiologiczną, chemiczną i biologiczną, zdarzeniach typu ROTA oraz powstałych w ich wyniku skażeniach jest przekazywanie ich w ramach systemu dowodzenia w taki jednak sposób, aby nie zakłócać jego działania. W praktyce odbywa się to w systemie dyżurnych służb operacyjnych. Natomiast obieg informacji pomiędzy elementami analitycznymi SWS celowo dubluje obieg informacji w systemie dowodzenia i jest realizowany zgodnie ze schematem określonym wytycznymi Administratora SWS.

W SWS przekazywanie informacji odbywa się w formie meldunków NBC. Meldunki przekazujące informację o pierwszym uderzeniu bronią masowego rażenia przekazywane są z najwyższym priorytetem w sieciach łączności, natomiast wszystkim pozostałym nadaje się priorytet „do natychmiastowego przekazania”. Meldunki dotyczące uderzeń BMR i zdarzeń typu ROTA są przekazywane jako jawne. Klauzule tajności nadaje się jedynie meldunkom zawierającym informacje żywotne dla prowadzonych działań, których ujawnienie mogłoby skutkować ich niepowodzeniem.

Meldunki NBC dzielą się na następujące rodzaje<sup>19</sup>:

- NBC 1** - meldunek zawiera podstawowe dane o uderzeniach BMR i zdarzeniach typu ROTA;
- NBC 2** - meldunek zawiera dane opracowane na podstawie meldunków NBC 1 (wstępna weryfikacja danych);
- NBC 3** - meldunek do natychmiastowego ostrzeżenia jednostek zagrożonych skażeniami; zawiera dane o prognozowanych obszarach zagrożenia;
- NBC 4** - meldunek zawiera dane z monitoringu lub rozpoznania skażeń; meldunek ten używany jest w dwóch przypadkach:

---

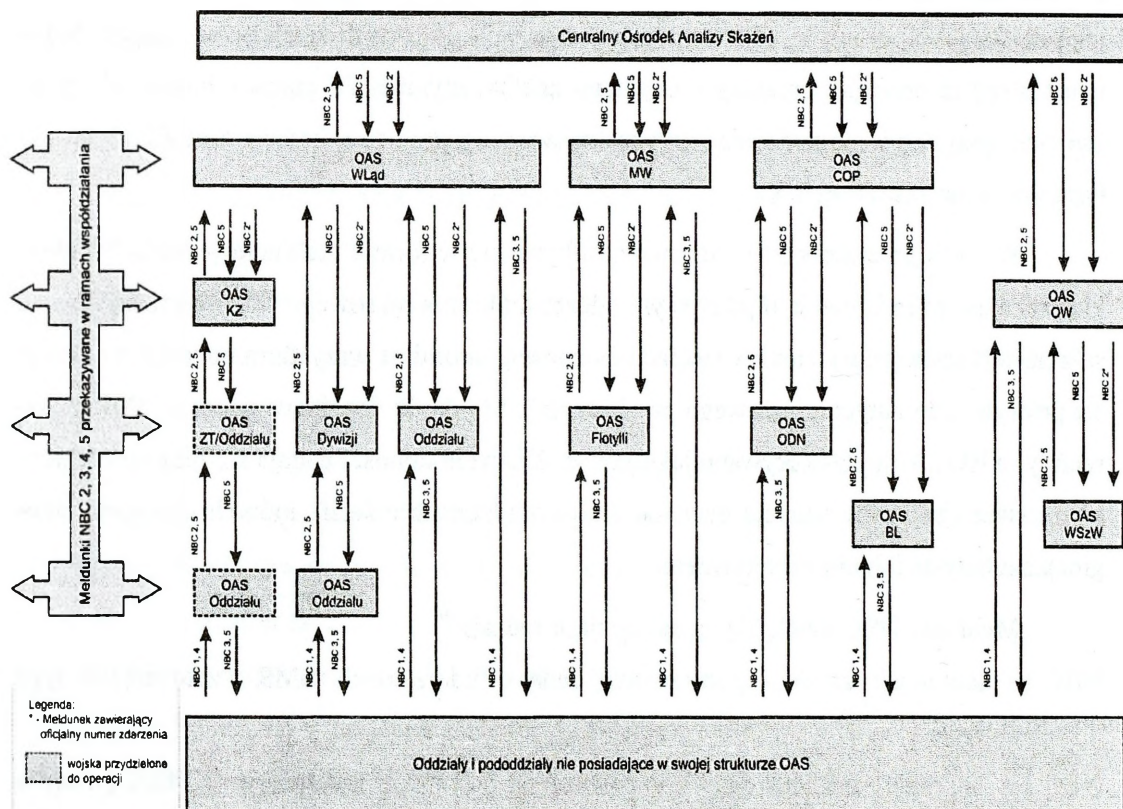
<sup>19</sup> *Instrukcja SWS w SZ RP*, wyd. cyt., s.29

- jeżeli nie zaobserwowano uderzenia BMR, zdarzenia typu ROTA, a wykryto skażenia w ramach prowadzonego monitoringu;
- jeżeli wykryto skażenia w czasie prowadzonego planowanego rozpoznania skażeń.

**NBC 5** - meldunek zawiera dane o rzeczywistych strefach skażeń; meldunek może również zawierać dane o hipotetycznych strefach skażeń, stanowiące uzupełnienie danych o rzeczywistych strefach skażeń.

**NBC 6** - meldunek zawiera szczegółowe /dodatkowe/ informacje o uderzeniach BMR i zdarzeniach typu ROTA;

**NBC SITREP** meldunek pisany jest otwartym tekstem; zawiera dowolne informacje dotyczące sytuacji skażeń.



Źródło: Załącznik nr 3 do wytycznych Administratora SWS z 18.08.2008r.

**Rysunek 2. Obieg informacji w SWS SZ RP**

Meldunki NBC 1 – 2 przeznaczone są do przekazywania informacji o zaistniałym uderzeniu (zdarzeniu) z tą różnicą, że meldunek NBC 2 zawiera dane zweryfikowane. Meldunki NBC 3 wykorzystywane są do ostrzegania zagrożonych jednostek w celu oraz powia-

damiania sąsiadujących o prognozowanej sytuacji skażeń, natomiast meldunki NBC 4 – 5 zawierają dane o rzeczywistej sytuacji skażeń opracowanej na podstawie wyników rozpoznania szczegółowego skażeń; meldunek NBC 6 jest meldunkiem uzupełniającym wysłanym przeważnie na żądanie.

Oprócz tego, stosowane są jeszcze dwa inne rodzaje meldunków: NBC MERWARN przeznaczony do ostrzegania jednostek marynarki handlowej o prognozowanych (prawdopodobnych) strefach skażeń oraz meldunek NBC STRIKWARN przeznaczony do ostrzegania o uderzeniach bronią jądrową wykonanym przez wojska własne. Ten ostatni może być przekazany w sytuacji, gdy przeciwnik użył BMR i NATO w ramach obrony kolektywnej podjęło decyzję o uderzeniu odwetowym, bądź w sytuacji, gdy uderzenie wyprzedzające (prewencyjne) pozwoli uniknąć znacznie większych ofiar po obu stronach konfliktu.

#### **1.4.2. Krajowy System Wykrywania Skażeń i Alarmowania**

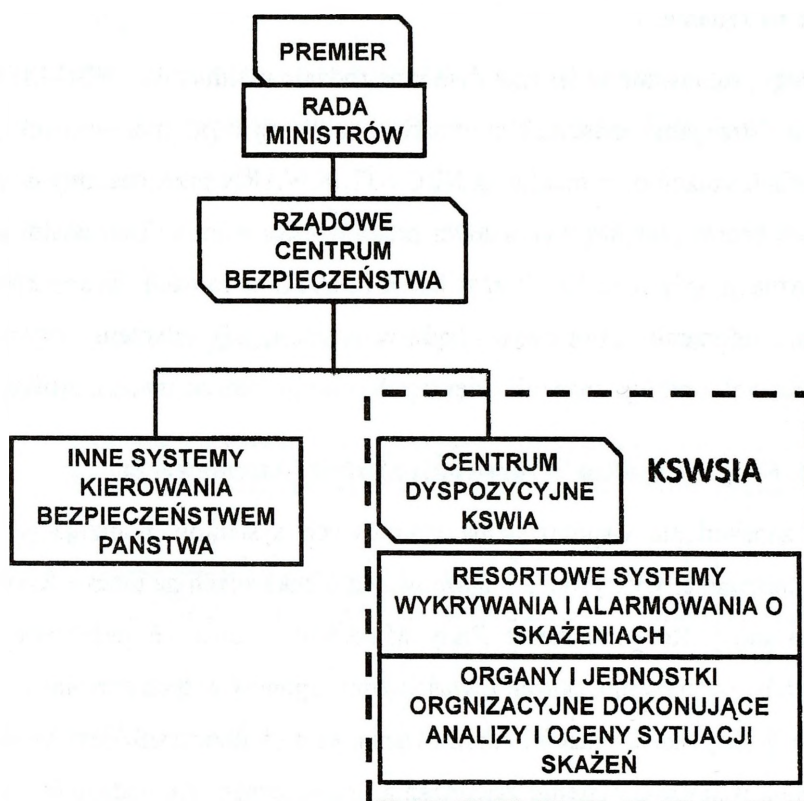
W celu zapewnienia współdziałania resortowych systemów realizujących zadania w zakresie monitorowania, wykrywania i alarmowania o skażeniach na terenie Rzeczypospolitej Polskiej na mocy Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 października 2006r. w sprawie systemów wykrywania skażeń i właściwości organów w tych sprawach utworzono Krajowy System Wykrywania Skażeń i Alarmowania, który jednocześnie jest źródłem informacji o skażeniach w ramach systemu zarządzania kryzysowego. Na podstawie tego rozporządzenia systemy funkcjonują lub są uruchamiane i rozwijane w ramach jednolitego systemu:

- w celu zapobieżenia skutkom katastrofy naturalnej, awarii technicznej lub działań terrorystycznych, których efektem jest wystąpienie skażeń chemicznych, biologicznych lub promieniotwórczych;
- podczas wprowadzenia na terytorium kraju lub na jego części stanu nadzwyczajnego, w szczególności stanu klęski żywiołowej;
- w przypadku prowadzenia ćwiczeń i treningów sił i środków przeznaczonych w kraju do wykonywania zadań w zakresie wykrywania, rozpoznania, identyfikacji oraz prowadzenia oceny sytuacji skażeń.

Systemy resortowe wchodzące w skład KSWŚIA powinny działać w sposób zapewniający jednolitość funkcjonowania oraz wzajemną interoperacyjność, w szczególności przez stosowanie:

- takich samych metodyk i procedur obserwacji i pomiarów skażeń;

- takich samych formatów meldunków i informacji o skażeniach;
- identycznych procedur przekazywania meldunków i informacji o skażeniach;
- jednolitego schematu obiegu i wymiany informacji o skażeniach.



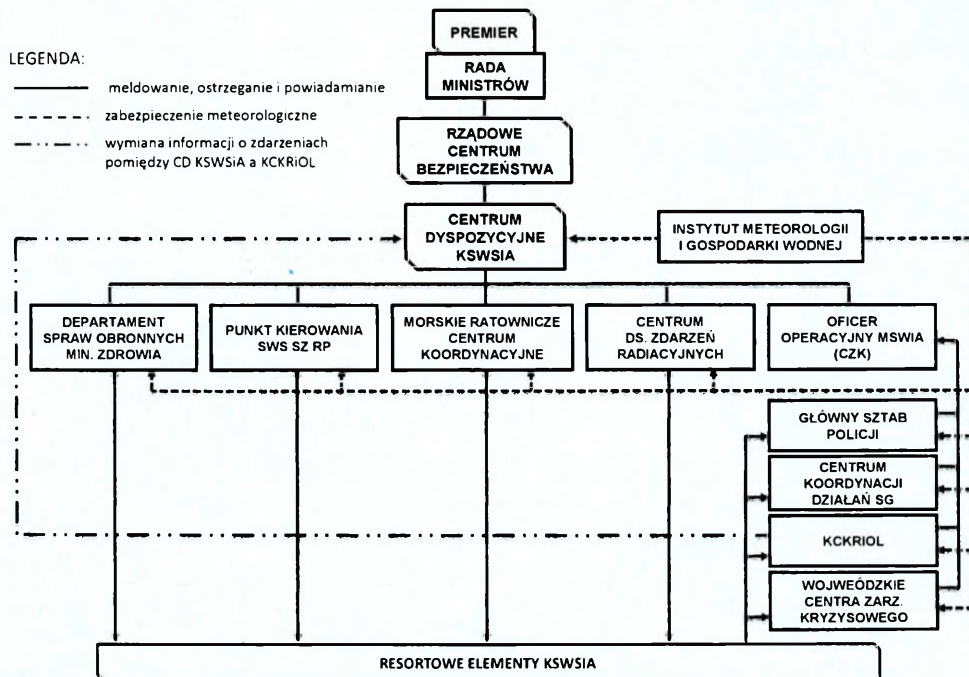
**Rysunek 3. Umiejscowienie KSWSiA**

Mając na uwadze powyższe, za zapewnienie jednolitości i interoperacyjności funkcjonowania systemów wchodzących w skład krajowego systemu uczyniono odpowiedzialnymi organy, którym te systemy podlegają lub które je nadzorują, natomiast za koordynację w powyższym zakresie odpowiada Minister ON.

Tak określonej strukturze systemu powierzono szereg zadań, a w tym:

- realizację sojusznich zobowiązań Rzeczypospolitej Polskiej oraz zobowiązań wynikających z ratyfikowanych porozumień międzynarodowych w zakresie obserwacji, pomiarów, analiz prognozowania i powiadamiania o skażeniach na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej;
- wprowadzanie przedsięwzięć dotyczących ochrony przed skażeniami i związanych z tym stanów alarmowych zgodnie z procedurami określonymi w Wykazie Przedsięwzięć Narodowego Systemu Pogotowia Kryzysowego, przyjętym przez Radę Ministrów na posiedzeniu w dniu 31 sierpnia 2004 r.;

- monitorowanie, wykrywanie i rozpoznanie skażeń, umożliwiające natychmiastowe stwierdzenie wzrostu poziomu skażeń w oparciu o standardy i normy krajowe;
- ostrzeganie i alarmowanie ludności lub Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej o skażeniach;
- opracowywanie ocen eksperckich stanu zagrożenia skażeniami i przygotowywanie zaleceń postępowania ochronnego;
- doradztwo specjalistyczne w zakresie metodyki ograniczania zasięgu i skutków oddziaływania skażeń;
- uruchamianie systemów wykrywania i alarmowania o skażeniach ludności lub Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej oraz uruchamianie działań interwencyjnych.

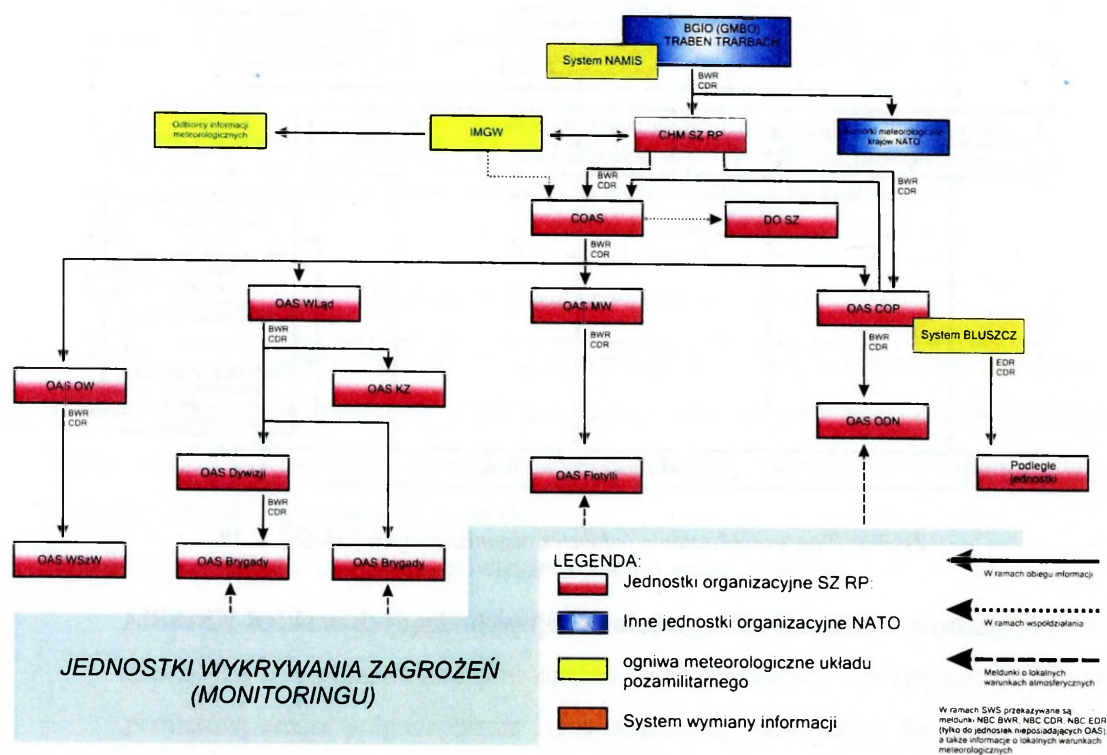


Źródło: Plan współdziałania jednostek organizacyjnych KWSiA, s. 39

Rysunek 4. Schemat obiegu informacji wchodzących w skład KWSiA

## 2. ZABEZPIECZENIE METEOROLOGICZNE SWS

Trafność decyzji związanych z ogłaszaniem alarmu o skażeniach dla określonych rejonów zagrożenia zależy przede wszystkim od wiarygodności prognozy rozprzestrzeniania się skażeń. Wiarygodność ta zależy od wielu czynników, z których najistotniejszym są warunki atmosferyczne. Metody prognozowania opisane w „*Metodyce oceny sytuacji skażeń ...*” zostały opracowane w celu dostarczenia narzędzi do szybkiej oceny sytuacji skażeń. Narzędzia te nie są doskonałe, więc opracowane na ich podstawie graficzne prognozy rejonów zagrożenia są większe, niż rzeczywiste strefy skażeń, przede wszystkim po to, aby uwzględnić uśrednione warunki atmosferyczne określone dla danej strefy (obszaru) odpowiedzialności meteorologicznej. Warunki atmosferyczne określone dla danej strefy (obszaru) odpowiedzialności meteorologicznej są formatowane w postaci standardowych meldunków meteorologicznych NBC. Meldunki te zabezpieczane są na potrzeby PWO SZRP przez Centrum Hydrometeorologiczne SZ RP, natomiast w przypadku aktywacji KSWSiA dane te dostarcza IMGW.

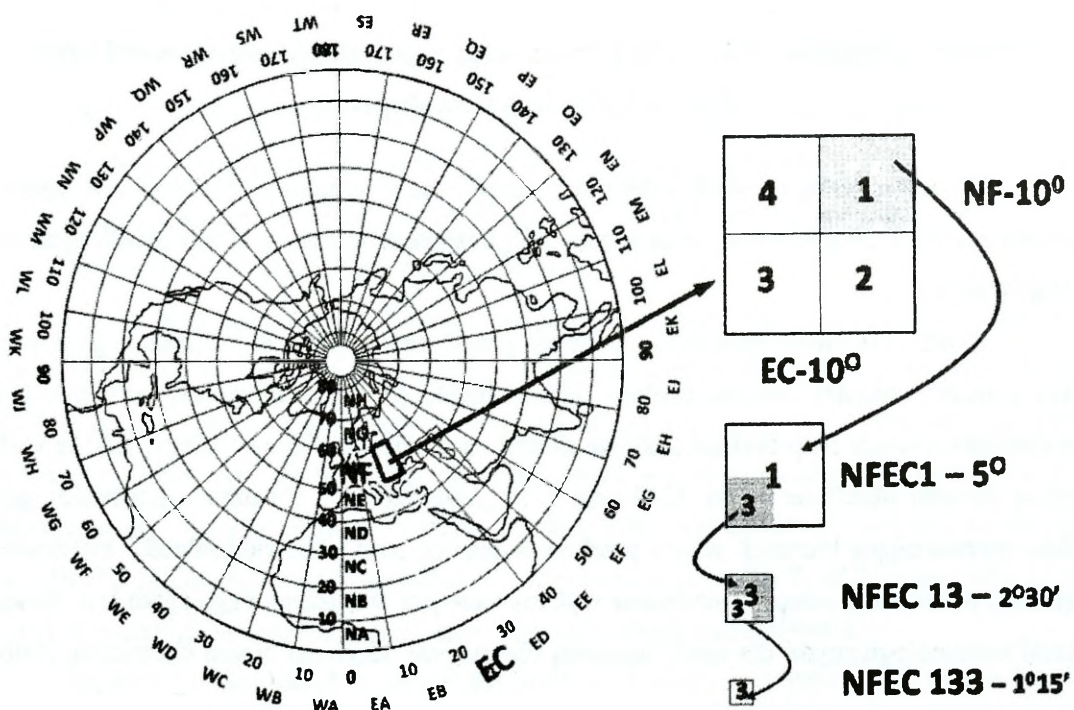


Źródło: Załącznik nr 4 do wytycznych szefa szkolenia WŁąd z dnia 25.08.2008r.

**Rysunek 5. Obieg danych meteorologicznych na potrzeby SWS w SZ RP**

## 2.1. Podział na strefy (obszary) odpowiedzialności meteorologicznej

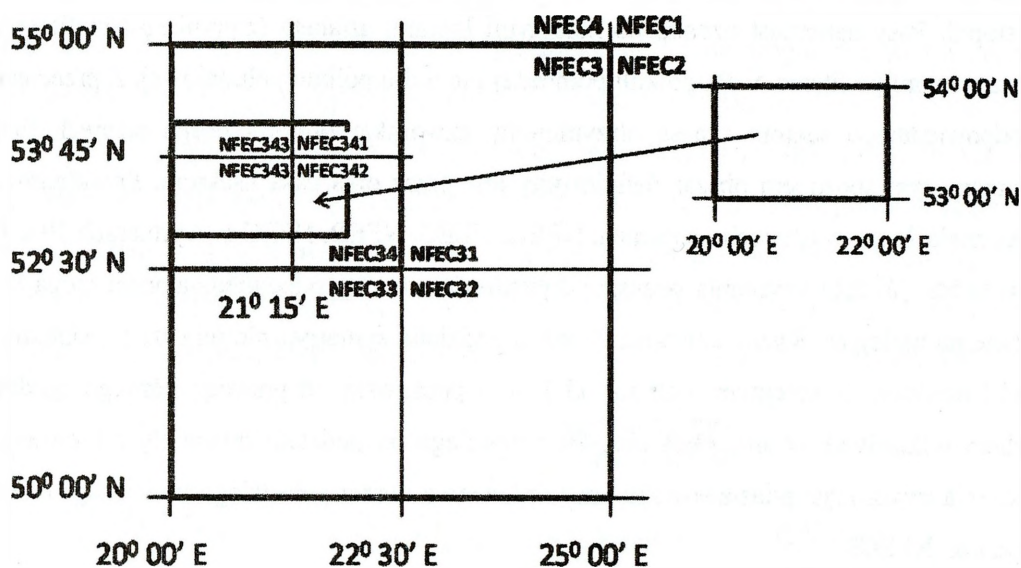
Aby dowiązać warunki meteorologiczne do określonego terenu, kulę ziemską podzielono na pionowe sektory i poziome pasy co 10 stopni, począwszy od południka zerowego (sektory) i równika (pasy). Sektory na wschód od południka zerowego oznaczono kolejnymi literami alfabetu umieszczonymi po literze E, natomiast sektory na zachód od południka zerowego oznaczono kolejnymi literami alfabetu umieszczonymi po literze W, aż do południka 180 stopni. Pasy natomiast oznaczono kolejnymi literami alfabetu (z pominięciem litery I) umieszczonymi po literze N dla półkuli północnej lub S dla półkuli południowej. Z przecięcia się odpowiedniego sektora i pasa otrzymujemy czworokąt opisany grupą czterech liter. Otrzymany tym sposobem obszar definiowany jest przez opis pasa i sektora. Przykładowo, Polska znalazła się w czterech obszarach: NEEB, NEEC, NFEB, NFEC o wymiarach 10 x 10 stopni każdy. W celu uzyskania większej dokładności obszary odpowiedzialności mogą być dzielone na mniejsze. Każdy czworokąt można podzielić symetrycznie na cztery jednakowe części i oznaczyć je kolejnymi cyframi od 1 do 4 począwszy od prawego górnego zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Opis obszaru powstałego po podziale składa się z literowego oznaczenia czworokąta podstawowego uzupełnionego o numer powstałego mniejszego czworokąta, np.: NFEC3.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie „Metodyka oceny sytuacji skażeń ...”, s. 365.

Rysunek 6. Podział kuli ziemskiej na strefy odpowiedzialności meteorologicznej

Czworokąt taki ma wtedy bok o długości 5. stopni. Podziału wg tej zasady można dokonywać kilkakrotnie w celu zdefiniowania coraz to mniejszych obszarów, np. przez trzykrotny podział uzyskuje się obszar o boku 1 stopień 15 minut. Informacje o obszarze obowiązywania danych meteorologicznych umieszcza się w linii AREAM meteorologicznych meldunków NBC, które przekazywane są do właściwych ośrodków analizy skażeń zgodnie z obowiązującym schematem obiegu informacji.



Rysunek 7. Przykład dowiązania arkusza mapy topograficznej do właściwej strefy odpowiedzialności meteorologicznej

Przyjęty podział na strefy odpowiedzialności meteorologicznej niesie pewne ograniczenia mające zasadniczy wpływ na sposób prognozowania poszczególnych określonych rodzajów skażeń.

W prognozowaniu skażeń chemicznych przekroczenie przez obłok skażonego powietrza granicy pomiędzy dwiema strefami odpowiedzialności meteorologicznej, nie powoduje przeprognozowania rozprzestrzeniania się skażeń na granicy stref nawet wtedy, jeśli są spełnione warunki określone w pkt. 1213 oraz 1214 „Metodyki...”<sup>20</sup>. Ponadto w przypadku, gdy linia wyznaczająca kierunek wiatru przekracza granicę stref odpowiedzialności meteorologicznej, ewentualne przeprognozowanie wykonywane jest w dalszym ciągu zgodnie z warunkami meteorologicznymi dla strefy tożsamej dla miejsca uderzenia bronią chemiczną. Nato-

<sup>20</sup> Zmiana kategorii stabilności powietrza, zmiana kierunku wiatru o 30 i więcej stopni, zmiana prędkości wiatru o 10 km/h lub więcej (tylko przypadek A2); zmiana prędkości wiatru z mniejszej lub równej 10km/h na powyżej 10 km/h i odwrotnie

miast jeśli wykrycie uderzenia nastąpi na granicy stref, w przypadku wątpliwości, do której strefy zaliczyć dane uderzenie, należy wybrać warunki meteorologiczne ze strefy, w której są one najbardziej niekorzystne dla działań bojowych prowadzonych przez wojska własne (sojusznicy) lub zadań związanych z ochroną ludności.

W prognozowaniu skażeń biologicznych, przekroczenie przez obłok skażonego powietrza granicy pomiędzy dwiema strefami odpowiedzialności meteorologicznej powoduje konieczność zastosowania warunków meteorologicznych z nowej strefy przy wykonaniu prognozy na kolejny okres dwugodzinny. Jeżeli kierunek wiatru nie zmienia się między dwiema strefami o 30 i więcej stopni, należy w rysować prognozę na kolejny okres dwugodzinny przedłużając dotychczasową linię wyznaczającą kierunek wiatru.

## 2.2. Charakterystyka meldunków meteorologicznych

Zabezpieczenie meteorologiczne w SWS realizowane jest przez COAS. Do podstawowych meldunków meteorologicznych opracowywanych na potrzeby SWS należą:

- **NBC BWM (*NBC Basic Wind Message*)** - meldunek o podstawowych parametrach wiatru);
- **NBC EDM (meldunek o skutecznym wietrze)** - zawiera informacje o parametrach wiatru dla siedmiu grup mocy ładunków jądrowych. Meldunek przygotowywany jest w ośrodkach meteorologicznych i ośrodkach analizy skażeń co 6 godzin;
- **NBC CDM (chemiczny meldunek meteorologiczny)** - zawiera dane meteorologiczne niezbędne do prognozowania skażeń chemicznych. Przygotowywany jest w ośrodkach analizy skażeń i ośrodkach meteorologicznych. Meldunek ten jest ważny przez sześć godzin, w trzech dwugodzinnych okresach.

Oprócz tego, mogą być sporządzane prognozy warunków meteorologicznych, które będą ważne przez okres dłuższy niż 6 godzin. Takim meldunkom nadaje się oznaczenie: BWF, EDF oraz CDF, gdzie litera F pochodzi od angielskiego terminu *forecast* oznaczającego *prognozę*. Do celów wymiany danych meteorologicznych w systemach zautomatyzowanych wykorzystywany jest jeszcze inny format meldunku, który jest zgodny z zasadami zawartymi w ADatP-3 (STANAG 5500). Meldunki te oznaczone są jako BWR, EDR oraz EDR, gdzie litera R pochodzi od angielskiego terminu *report* oznaczającego *meldunek*.

Meldunki o warunkach meteorologicznych w górnych i przyziemnych warstwach atmosfery są sformalizowane podobnie jak inne meldunki NBC. Występujące po części nagłówkowej pierwsze trzy linie każdego meldunku są takie same. Określają one kolejno: obszar obowiązywania, czas obowiązywania oraz jednostki miary stosowane w meldunku. Ob-

szar obowiązywania określa linia AREAM, a sposób jego określania został już omówiony w poprzednim podrozdziale. Linia ZULUM określająca czas obowiązywania składa się z trzech pól, przy czym pierwsze pole oznacza czas opracowania meldunku, kolejne dwa pola odpowiednio początek i koniec obowiązywania danych w meldunku.

Czas lub tzw. grupa data-czas<sup>21</sup> (DTG) formatowany jest wg schematu dzień miesiąca/godzina/minuty/strefa czasowa/miesiąc/rok, np. 150857BJUN2009 oznacza godzinę 08.57 czasu letniego (strefa czasowa BRAVO) 15 czerwca 2009r. Należy tu wyjaśnić kilka zasadniczych reguł niezbędnych do prawidłowego określania czasu, bez których znajomości popełniane są błędy w formatowaniu meldunków NBC. Najszerszej stosowany czasem w krajach Unii Europejskiej, w tym również na terenie Polski, jest czas środkowoeuropejski (CET<sup>22</sup>) będący dla nas czasem podstawowym. Czas ten nazywany jest również czasem zimowym, gdyż z uwagi na potrzebę lepszego wykorzystania światła dziennego, w okresie od ostatniej niedzieli marca do ostatniej niedzieli października, w Polsce wprowadza się czas środkowoeuropejski letni (CEST<sup>23</sup>) przesunięty o jedną godzinę do przodu względem czasu zimowego. W meldunkach NBC, zwłaszcza tych dotyczących uderzeń o charakterze transgranicznym (np. NUC, BIO), stosowany jest czas ZULU<sup>24</sup>. Czas ZULU to nic innego, jak wykorzystywany w NATO oraz nawigacji lotniczej i morskiej odpowiednik uniwersalnego czasu skoordynowanego (UTC), który zastąpił wycofany w latach 70. czas uniwersalny (GMT<sup>25</sup>). Czas środkowoeuropejski (CET) wyprzedza uniwersalny czas skoordynowany (UTC) o jedną godzinę, natomiast czas środkowoeuropejski letni (CEST) wyprzedza uniwersalny czas skoordynowany (UTC) o dwie godziny. Ponadto, w celu pozbawionego błędów przekazywania informacji o czasie lokalnym, w NATO stosuje się kody literowe dla określania stref czasowych, tj. ZULU+1h to strefa czasowa ALFA, ZULU+2h to strefa czasowa BRAVO, itd. Z powyższego wynikają przydatne przy właściwym określaniu czasu zależności:

- Czas zimowy w Polsce = CET = UTC+1h = ZULU+1h = strefa czasowa ALFA
- Czas letni w Polsce = CEST = CET+1h = UTC+2h = ZULU+2h = strefa czasowa BRAVO

---

<sup>21</sup> DTG – *Data-Time Group*

<sup>22</sup> CET – *Central European Time*

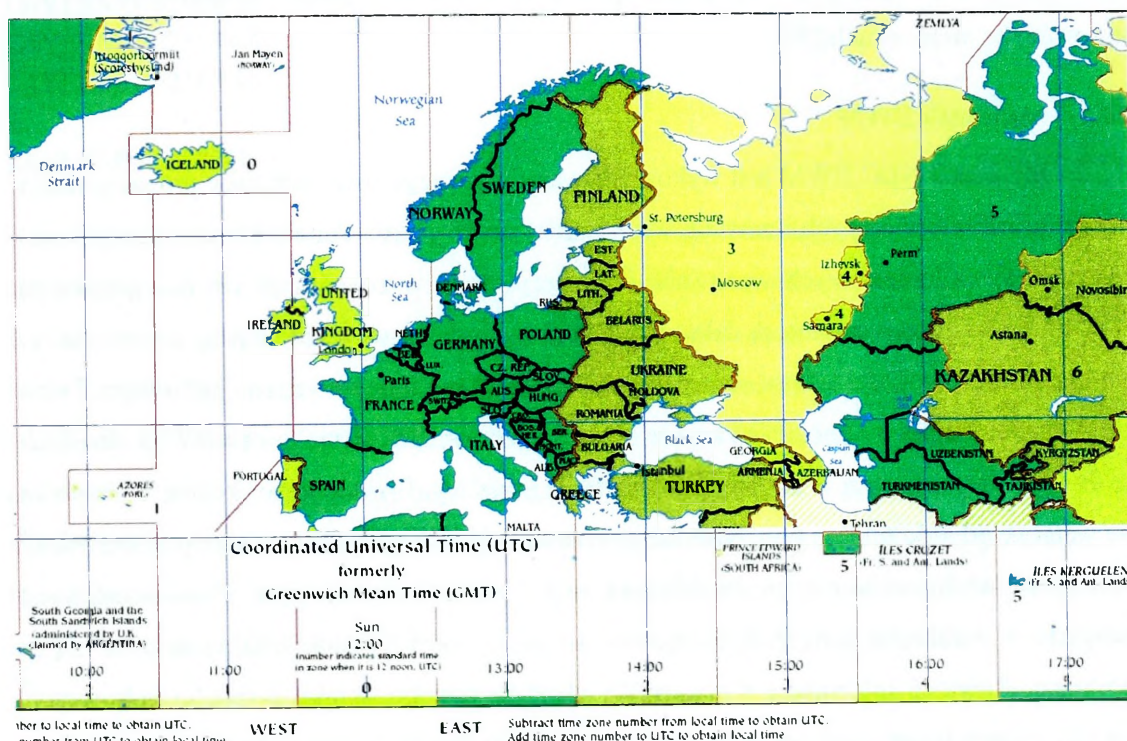
<sup>23</sup> CEST – *Central European Summer Time*

<sup>24</sup> ZULU to wojskowa notacja litery Z trudna do pomylenia przy przekazywaniu informacji przez słabej jakości łącze radiowe.

<sup>25</sup> GMT – *Greenwich Mean Time* - astronomiczny czas słoneczny średni na południku zerowym za który przyjęto południk przechodzący przez obserwatorium astronomiczne w miejscowości Greenwich.

Formatując DTG należy w szczególności pamiętać o:

- jednolitym zapisie grupy data-czas bez rozdzielania tak, jak ma to miejsce w dokumentach dowodzenia (150857B CZERWIEC 2009),
- określeniu właściwej strefy czasowej,
- stosowaniu angielskich skrótów nazw miesięcy.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie [www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl)

### Rysunek 8. Strefy czasowe

Linia UNITM zawiera wszystkie jednostki miary, które będą stosowane w kolejnych liniach meldunku meteorologicznego, przy czym kierunek wiatru wyznaczany jest przeważnie w stopniach (DGT) wg północy geograficznej (TN) lub w stopniach (DGG) wg topograficznej (GN), natomiast prędkość wiatru w kilometrach na godzinę (KPH). Pozostałe linie są różnicowane i dostosowane do przeznaczenia meldunku.

Wrysowując na mapie prognozę skażeń istotne jest odniesienie jednostek pomiaru kierunku wiatru (DGG, DGM lub DGT) do umieszczonych na mapie sytuacyjnej siatki współrzędnych UTM lub siatki geograficznej odzwierciedlającej układ południków i równoleżników. Przykładowo, kierunek wiatru oznaczony skrótem DGT określony w stopniach wg północy geograficznej<sup>26</sup> wyznacza się korzystając z siatki geograficznej południków

<sup>26</sup> True North - TN

i równoleżników jako siatki odniesienia, natomiast kierunek wiatru oznaczony skrótem DGG określony w stopniach wg północy topograficznej<sup>27</sup> wyznacza się korzystając z siatki meldunkowej UTM (MGRS) lub ramki mapy. Kierunek wiatru oznaczony skrótem DGM pomierzony wg wskazań obserwacyjnych przyrządów pokładowych lub kompasu konwertowany jest na jeden z powyższych na poziomie posterunku obserwacyjnego i w praktyce nie jest stosowany w meldunkach NBC.

### 2.2.1. Meldunek BWM

Meldunek NBC BWM jest wykorzystywany w szczegółowej metodzie prognozowania skażeń promieniotwórczych i zawiera ważne przez sześć godzin dane o kierunku i prędkości wiatru w dwukilometrowych warstwach atmosfery aż do wysokości 30 km nad poziomem morza. Dane te przetwarzane są dalej na wektorowy wykres wiatru niezbędny do wyznaczenia kierunku i prędkości wiatru skutecznego dla określonej mocy wybuchu jądrowego. Dwukilometrowe warstwy atmosfery zawarte są w liniach LAYERM meldunku BWM określane są dwucyfrowym kodem wskazującym wysokość warstwy. Przykładowo, kodem 06 oznacza się warstwę od 4 do 6 km n.p.m. Kolejne pola zawierają informacje o nawietrznym kierunku<sup>28</sup> i prędkości wiatru w kolejnych dwukilometrowych warstwach atmosfery. Dopuszczalne jest zawarcie w meldunku danych dotyczących mniejszej ilości warstw, jeśli pełne dane nie są dostępne. Również informacja o wysokości ukształtowanego obłoku wybuchu jądrowego<sup>29</sup> umożliwia zmniejszenie ilości wektorów wiatru niezbędnych do sporządzenia wykresu wektorowego. Warunki meteorologiczne występujące powyżej górnej krawędzi ukształtowanego obłoku promieniotwórczego nie są potrzebne do przygotowania prognozy i dlatego można z nich zrezygnować. W niektórych sytuacjach dane meteorologiczne zawarte w meldunku BWM można wykorzystać do uzupełnienia prognozy skażeń po uwolnieniu toksycznych środków przemysłowych. W takim przypadku warunki meteo są odczytywane z linii LAYERM02.

Poniżej przedstawiono przykład meldunku BWM:

```
MSGID/BWM/COAS/-//  
NBCEVENT/BWM//  
AREAM/NFEC34//  
ZULUM/110600ZMAR2009/110600ZMAR2009/111200ZMAR2009//  
UNITM/KM/DGG/KPH/-//
```

---

<sup>27</sup> *Grid North* - GN

<sup>28</sup> czyli skąd wiatr wieje – tak, jak w standardowych komunikatach meteorologicznych

<sup>29</sup> *CT* – *cloud top*

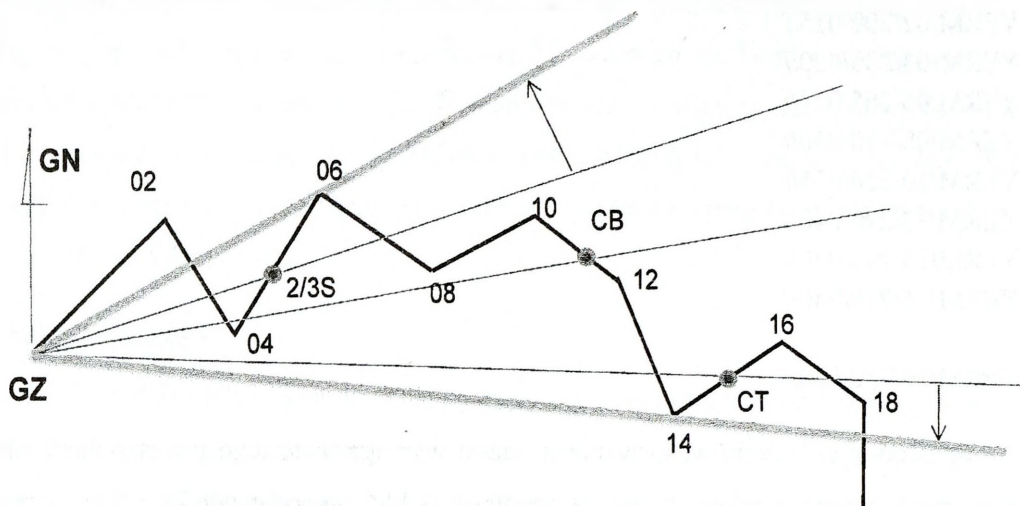
LAYERM/02/200/015//  
LAYERM/04/230/020//  
LAYERM/06/265/025//  
LAYERM/08/170/030//  
LAYERM/10/250/035//  
LAYERM/12/270/040//  
LAYERM/14/295/040//  
LAYERM/16/210/040//  
...  
LAYERM/30/330/030//

Sporządzanie wektorowego wykresu wiatru wymaga uważnego przestrzegania określonych zasad. Należy pamiętać o tym, że meldunek BWM, na podstawie którego wykonujemy ten wykres, zawiera dane o nawietrznym kierunku wiatru (skąd wiatr wieje). Z tego powodu kierunek ten należy odwrócić o 180 stopni. Co więcej, należy zwrócić uwagę, według jakiej północy określony został kierunek wiatru w meldunku BWM i stosować się do zasad opisanych w poprzednim podrozdziale. Kolejna informacja zawarta w prędkości wiatru wymaga właściwego odczytania długości wektora wiatru dla określonej warstwy. Po sporządzeniu wykresu wektorowego kolejnym krokiem jest naniesienie punktów reprezentujących położenie 2/3 wysokości pnia (*2/3 Steam - S*), wysokość podstawy obłoku (*Cloud Bottom - CB*) oraz wysokość wierzchołka obłoku (*Cloud Top - CT*). Ich położenie wyznacza się poprzez proporcjonalny podział długości wektora wiatru w dwukilometrowej warstwy atmosfery odpowiadającej wysokości określonego punktu. Przykładowo, położenie podstawy obłoku znajdującej się na wysokości 9200m (1200m powyżej dolnej granicy warstwy) dla wybuchu o mocy 100kt przy prędkości wiatru 30km/h w warstwie 08 i odpowiadającej jej długości wektora 5,8cm na mapie operacyjnej (1: 250 000) określa się korzystając z następującej zależności:

$$\frac{5,8\text{cm} - 2\text{km}}{x \text{ cm} - 1,2\text{km}} \quad x = 1,2\text{km} * 5,8\text{cm}/2\text{km} \quad x = 3,48\text{cm}$$

Z tego wynika, że szukany punkt znajduje się w odległości 3,48cm od początku wektora odpowiadającego warstwie 08.

Dużo problemów może również spowodować zmienność kierunku wiatru w poszczególnych warstwach atmosfery. Należy przestrzegać zasady mówiącej, iż w przypadku, gdy wektory wiatru wychodzą poza wykreślone linie GZ-2/3 S oraz GZ-CT utworzone przez te linie kąt należy rozszerzyć tak, aby objął on te wektory. Ilustruje to poniższy rysunek.



Rysunek 9. Sporządzanie wektorowego wykresu wiatru

### 2.2.2. Meldunek EDM

Meldunek EDM jest pochodną meldunku BWM i zawiera dane o prędkości i zawietrzonym kierunku wiatru skutecznego (dokład wieje wiatr) dla siedmiu grup mocy wybuchu ładunku jądrowego. Meldunek ten wykorzystywany jest w uproszczonej metodzie prognozowania skażeń promieniotwórczych po wybuchu jądrowym. W tym przypadku jednak nie wykonuje się wektorowego wykresu wiatru, gdyż meldunek EDM zawiera już przetworzone informacje o parametrach wiatru skutecznego. Linie ALFAM, ZULUM oraz UNITM są formatowane identycznie jak w innych meldunkach meteorologicznych. Grupy mocy wybuchu oznacza się kolejnymi literami od ALFA do GOLF. Poniżej przedstawiono przykład meldunku EDM:

ALFA	do 2 kt	NBCEVENT/EDM//
BRAVO	od 2 kt do 5 kt	AREAM/NFEC34//
CHARLIE	od 5 kt do 30 kt	ZULUM/111000ZSEP2009/111200ZSEP2009/ 111800ZSEP2009//
DELTA	od 30 kt do 100 kt	UNITM/KM/DGG/KPH/-//
ECHO	od 100 kt do 300 kt	ALFAM/-/344/015/4//
FOXTROT	od 300 kt do 1 Mt	BRAVOM/-/338/016/4//
GOLF	od 1Mt do 3 Mt	CHARLIEM/-/318/020/4// DELTAM/-/308/021/5// ECHOM/-/297/021/5// FOXTROTM/-/284/020/6// GOLFM/-/269/020/8//

Każda z linii począwszy od ALFAM składa się z czterech pól. Kolejne pola, podobnie jak w każdym meldunku NBC, oddzielone są ukośnikami. Spotykany jest również zapis linii

bez rozdzielonych pól. Pierwsze pole pozostaje zawsze puste, ponieważ w linii UNITM odpowiada mu jednostka miary KM typowa dla meldunku BWM. Drugie i trzecie pole zawiera kolejno kierunek i prędkość wiatru skutecznego, natomiast ostatnie, czwarte pole, określa szerokość kątową stref zagrożenia skażeniami promieniotwórczymi. Szerokość kątowa oznaczana jest jedną cyfrą, tj. 4 dla standardowej szerokości kątowej 40 stopni, 5 dla szerokości kątowej 50 stopni, (...), 0 dla szerokości kątowej 100 stopni, (...), 3 dla szerokości kątowej ponad 120 stopni. Ostatnie pole może pozostać puste, jeżeli szerokość kątowa przyjmuje wartość 40 stopni.

**Tabela 2**

**Określanie kąta sektora skażeń**

Siódma cyfra	Szerokość kątowa	Siódma cyfra	Szerokość kątowa
4	40 <sup>0</sup>	9	90 <sup>0</sup>
5	50 <sup>0</sup>	0	100 <sup>0</sup>
6	60 <sup>0</sup>	1	110 <sup>0</sup>
7	70 <sup>0</sup>	2	120 <sup>0</sup>
8	80 <sup>0</sup>	3	130 <sup>0</sup>

Źródło: *Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych...*, wyd. cyt., s. 73

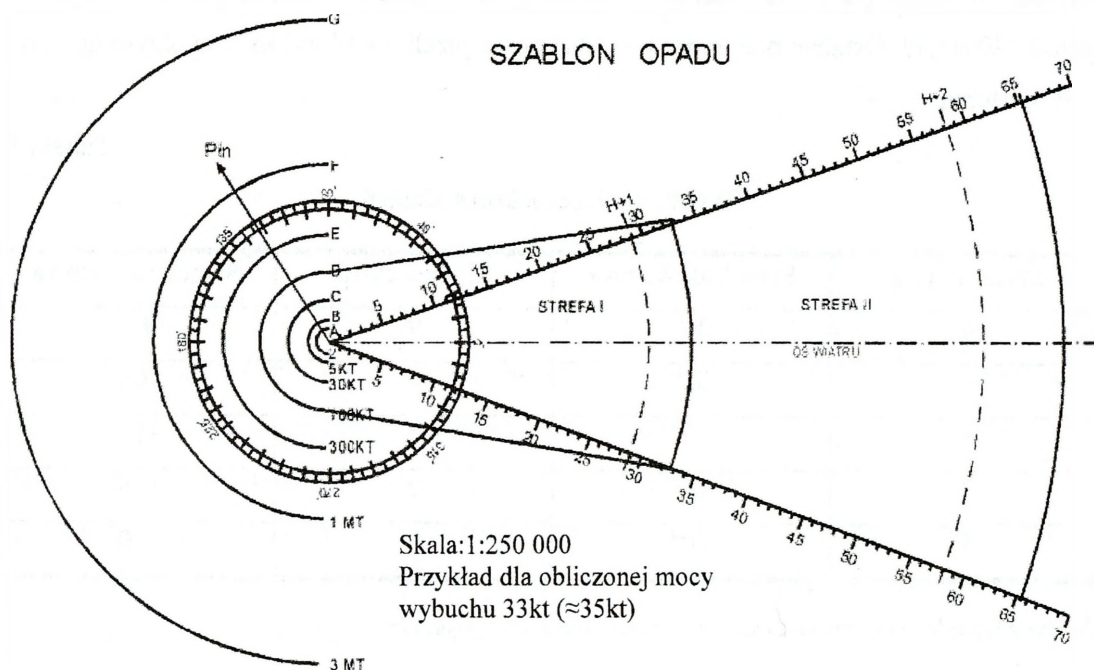
W przypadku, gdy prędkość wiatru skutecznego jest mniejsza niż 8 km/h dla danej grupy mocy ładunku, linia występująca w meldunku NBC EDM zawiera tylko trzy cyfry podające długość strefy pierwszej. Nie podaje się kierunku wiatru skutecznego, ponieważ strefa pierwsza jest okręgiem wokół GZ o promieniu równym długości tej strefy. Poniżej przedstawiono przykład takiego meldunku.

NBCEVENT/EDM//  
 AREAM/NFEC34//  
 ZULUM/111100ZSEP2009/111200ZSEP2009/111800ZSEP2009//  
 UNITM/KM/DGG/KPH/-//  
 ALFAM/008//  
 BRAVOM/ -/338/016/4//  
 ...  
 GOLFM/-/269/020/8//

Sporządzając prognozę metodą uproszczoną wystarczy skorzystać z właściwej linii meldunku EDM (od ALFAM do GOLFM) i z punktu GZ wrysować linię reprezentującą kie-

runek wiatru zawietrznego oraz określić długość stref I i II na podstawie informacji o wietrze skutecznym.

W celu skrócenia czasu potrzebnego na wrysowanie prognozy uproszczonej opracowane zostały stosowne szablony. Wzór takiego szablonu przedstawia poniższy rysunek. Można spotkać również jego modyfikacje<sup>30</sup>.



Źródło: *Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych...*, wyd. cyt., s. 74

**Rysunek 10. Szablon prognozy skażeń promieniotwórczych**

### 2.2.3. Meldunek CDM

Meldunek CDM wykorzystywany jest do prognozowania skażeń po uderzeniach bronią chemiczną, biologiczną oraz powstałych na skutek zdarzeń innych niż użycie BMR (czyli tzw. zdarzeń ROTA). Meldunek CDM, podobnie jak inne meldunki meteorologiczne NBC, składa się określonych linii, a te z kolejnych pól. W tym przypadku jednak, sześciogodzinny okres ważności podzielony został na trzy dwugodzinne okresy ważności opisane kolejno w liniach XREYM, YANEEM oraz WHISKYM. Meldunek ten zawiera wszystkie potrzebne parametry określające warunki meteorologiczne w przyziemnych warstwach atmosfery. Są to:

- pole 1 i 2: kierunek zawietrzny i prędkość wiatru (dokład wieje);

<sup>30</sup> Porównaj J. Solarz, *Prognozowanie skażeń promieniotwórczych*, AON, Warszawa 2006, s. 132

- pole 3: kategoria stabilności powietrza: uproszczona (chwiejna U, obojętna N, stała S) lub szczegółowa: (bardzo chwiejna 1, chwiejna 2, łagodnie chwiejna 3, obojętna 4, łagodnie stała 5, stała 6, bardzo stała 7);
- pole 4: temperatura powietrza przy powierzchni ziemi (-01 oznacza -1st. C., 00 oznacza 0 st. C., 35 oznacza 35 st. Celsjusza pod warunkiem, że skala stopni Celsjusza została określona w linii UNITM meldunku CDM);
- pole 5: wilgotność względna powietrza (0..9, gdzie 0 oznacza wilgotność od 0 do 9%, 1 oznacza wilgotność od 10 do 19%; pozostałe analogicznie);
- pole 6: znaczące zjawiska pogodowe (0 – nie znaczący, 3 – zamieć śnieżna, burza piaskowa, 4 – mgła, zamglenie, 5 – mżawka, 6- deszcz, 7 – śnieg z deszczem, 8 – przelotny deszcz, grad, 9 – burza z piorunami z lub bez opadów);
- pole 7: zachmurzenie (0 – zachmurzenie mniejsze niż połowa, 1 – zachmurzenie większe niż połowa, 2 – pełne zachmurzenie).

Poniżej przedstawiono przykładowy meldunek CDM:

```
NBCEVENT/CDM//
AREAM/NFEC3442//
ZULUM/110500ZNOV2009/110600ZNOV2009/111200ZNOV2009//
UNITM/-/DGG/KPH/C//
WHISKEYM/270/009/S/-02/6/5/1//
XRAYM/235/012/N/05/7/6/2//
YANKEEM/200/008/U/12/8/6/2//
```

Spośród wymienionych danych bezpośredni wpływ na kształt prognozy mają kierunek i prędkość wiatru. Przy prognozowaniu skażeń chemicznych uwzględnia się również takie czynniki jak:

- kategoria stabilności powietrza po uderzeniu bronią chemiczną typu „A” (nietrwałym bojowym środkiem trującym) dla przypadku 2,
- temperatura powietrza przy powierzchni ziemi do określania czasu, po którym stan osobowy może zdjąć maski przeciwgazowe bez narażenia życia i zdrowia po uderzeniu bronią chemiczną typu „B” (trwałym środkiem trującym).

Pozostałe czynniki, takie jak: wilgotność względna, znaczące zjawiska pogodowe oraz zachmurzenie mogą być pomocne do określenia trwałości bojowego środka trującego lub bojowego środka biologicznego w danych warunkach środowiskowych (ukształtowanie terenu i szata roślinna) podanych w linii TANGO meldunku NBC lub w wyznaczeniu kategorii stabilności powietrza.

Nizej przedstawiona metoda pozwala na samodzielne określenie kategorii stabilności powietrza na podstawie informacji o kącie wzniesienia słońca w odniesieniu do zachmurzenia i szczególnych zjawisk pogodowych. Dane wejściowe do jej określenia to: czas, stopień zachmurzenia i kąt wzniesienia słońca (w nocy przyjąć jako mniej niż  $4^\circ$ ). Wynik uzyskany z przecięcia się właściwej kolumny i wiersza tabeli należy odnieść do wpływu powierzchni i znaczących zjawisk pogodowych.

Tabela 3

Określanie kategorii stabilności powietrza

PRZED POŁUDNIEM (AM)				PO POŁUDNIU (PM)			
Kąt wzniesienia słońca	Zachmurzenie			Kąt wzniesienia słońca	Zachmurzenie		
	Mniej niż połowa	Więcej niż połowa	Całkowite		Mniej niż połowa	Więcej niż połowa	Całkowite
< $4^\circ$	S	S	N	> $46^\circ$	U	U	N
> $4^\circ - 32^\circ$	N	N	N	> $35^\circ - 46^\circ$	U	N	N
> $32^\circ - 40^\circ$	U	N	N	> $12^\circ - 35^\circ$	N	N	N
> $40^\circ$	U	U	N	> $5^\circ - 12^\circ$	S	N	N
U-Unstable (Chwiejna), N-Neutral (Obojętna) S-Stable (Stała)				< $5^\circ$	S	S	N
WPLYW POWIERZCHNI I ZNACZĄCYCH ZJAWISK POGODOWYCH					Kategoria stabilności powietrza z tabeli powyżej		
					U	N	S
Powierzchnia sucha.					U	N	S
Powierzchnia mokra (po deszczu lub z rosą).					N	N	S
Powierzchnia zamrznięta lub częściowo pokryta śniegiem, lodem lub szronem.					N	S	S
Powierzchnia całkowicie pokryta śniegiem.					S	S	S
Ciągłe opady deszczu (nie ulewa).					N	N	N
Mgła (widoczność 1 - 4 km).					N	N	S
Mgła (widoczność mniejsza niż 1 km).					N	S	S
Prędkość wiatru powyżej 18 km/h.					N	N	N

Źródło: *Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych...*, wyd. cyt., s. 222, 223

W celu określenia przybliżonego czasu, po którym nastąpi naturalna dekontaminacja terenu związana z trwałością bojowego środka trującego, należy skorzystać z danych zawartych w tabeli nr 4. Powyższa informacja przekazywana jest w linii PAPAA meldunku NBC3CHEM odpowiednio dla rejonów uderzenia oraz zagrożenia. Pozwala to przede wszystkim określić czas, po którym stan osobowy może zdjąć maski przeciwgazowe bez narażenia życia i zdrowia po uderzeniu typu „B” trwałym środkiem trującym przy założeniu, że skażenia powierzchniowe o gęstości do  $1000 \text{ mg/m}^2$ . W tym celu wykorzystuje się średnią dzienną temperaturę powietrza przy powierzchni podaną w polu 4 linii WHISKEYM,

XRAYM lub YANKEEM meldunku CDM, która może być również uzyskana z lokalnie prowadzonych pomiarów.

Tabela 4

**Czas rażącego oddziaływania trwałych środków trujących**

<b>Średnia dzienna temperatura powietrza przy powierzchni</b>	<b>W obrębie rejonu uderzenia (ilość dni)</b>	<b>W obrębie rejonu zagrożenia (ilość dni)</b>
< 0° - 10° C	od 3 do 10 dni	2 do 6 dni
11° - 20° C	od 2 do 4 dni	1 do 2 dni
> 20° C	do 2 dni	do 1 dnia

Źródło: *Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych ...*, wyd. cyt., s. 224

W sytuacji, gdy temperatura jest niższa, niż podana w tabeli powyżej, to czas trwania zagrożenia może być dłuższy niż podany. Stwierdzona nieobecność środka trującego w powietrzu nie oznacza, że na danym rejonie skażenie nie występuje w ogóle<sup>31</sup>.

Z powodu zmienności warunków meteorologicznych w przyziemnych warstwach atmosfery zmiana ich określonych parametrów powoduje konieczność zmiany prognozy rozprzestrzeniania się skażeń<sup>32</sup>. Dotyczy to następujących sytuacji:

- zmiana kierunku wiatru o 30 i więcej stopni,
- zmiana kategorii stabilności powietrza (tylko skażenia chemiczne typ A przyp. 2),
- zmiana prędkości wiatru z mniejszej lub równej niż 10 km/h na powyżej 10km/h i odwrotnie,
- zmianę prędkości wiatru o 10km/h i więcej (tylko prognozowanie skażeń chemicznych metodą szczegółową na morzu<sup>33</sup>),

We wszystkich powyższych okolicznościach podstawą do zmiany prognozy są dane zawarte w kolejnej linii meldunku CDM reprezentatywne dla kolejnego dwugodzinnego okresu ważności lub otrzymanie nowego meldunku CDM aktualizującego bieżące warunki meteorologiczne w przyziemnej warstwie atmosfery.

Należy również pamiętać, że przekraczanie przez obłok skażonego powietrza granic wyznaczonych stref odpowiedzialności meteorologicznej nie powoduje konieczności przeprognozowania danego uderzenia lub uwolnienia. Jedynie w sytuacji, gdy w prognozowaniu korzystamy z metod przewidzianych do prognozowania uderzeń bronią biologiczną<sup>34</sup>, przy

<sup>31</sup> *Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych ...*, wyd. cyt., s. 225

<sup>32</sup> Za wyjątkiem prognozy opadu promieniotwórczego po wybuchu jądrowym

<sup>33</sup> Tamże, s. 236, 357-362

<sup>34</sup> Patrz: podrozdział 2.1

wykonywaniu prognozy na kolejny okres dwugodzinny należy zwrócić uwagę na możliwą zmianę warunków atmosferycznych po przekroczeniu granicy między strefami odpowiedzialności meteorologicznej, a tym samym zaistnienia warunków wskazujących na konieczność przeprognozowania.

Poniższa tabela określa warunki konieczne do zmiany prognozy dla określonego typu i przypadku prognozy skażeń chemicznych.

**Tabela 5**

**Zestawienie zmian warunków atmosferycznych powodujących weryfikację prognoz**

Zmiany:	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	B6
<b>Prędkość wiatru:</b> o 10km/h lub więcej	X	X						
Od > 10 km/h do ≤ 10 km/h		X		X		X		X
Od ≤ 10 km/h do > 10 km/h	X		X		X		X	
<b>Kierunku wiatru:</b> o 30 <sup>0</sup> lub więcej		X		X		X		X
<b>Kategorii stabilności:</b>		X						

Źródło: *Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych ...*, wyd. cyt., s.221

Dane zawarte w meldunkach CDM mogą być weryfikowane przez wyposażone w odpowiednie przyrządy pomiarowe (przenośne stacje meteorologiczne) patrole / posterunki obserwacji skażeń, przy czym zalecana wysokość pomiaru to 10m w otwartym terenie w oddaleniu co najmniej 100 – 150 m od zabudowań i ściany lasu. W przypadku różnic pomiędzy danymi zawartymi w meldunku CDM a danymi zmierzonymi w pobliżu miejsca uderzenia BMR lub uwolnienia TŚP należy przyjąć te ostatnie za bardziej wiarygodne. Powinny być one wówczas zawarte w liniach YANKEE i ZULU meldunku NBC 1 i uwzględnione przy formatowaniu meldunków NBC 2 i NBC 3.

### 3. MAPY Z SIATKĄ UTM

#### 3.1. Podstawy kodowania map wojskowych

Niniejszy rozdział został opracowany pod kątem praktycznego posługiwania się mapami wojskowymi przed rozpoczęciem ćwiczeń wprowadzających do oceny sytuacji skażeń. W podrozdziale zostaną omówione mapy w skalach 1: 250 000, 1: 100 000, 1: 50 000 i 1: 25 000.

Z uwagi na fakt, iż SWS funkcjonuje na wszystkich szczeblach dowodzenia, wszystkie osoby funkcyjne powinny posiadać umiejętność pracy z mapami w różnych skalach. Wszystkie mapy dostępne w SZ RP są opracowane wg standardów NATO określonych w dokumentach normalizacyjnych STANAG 3677 ed. 3 (skale map) oraz STANAG 2211 ed. 6 (zasady sporządzania map: elipsoida odniesienia, układ odniesienia, odwzorowanie kartograficzne, system meldunkowy, itp.), STANAG 3676 (opis pozaramkowy). Początkowo całkowitą standaryzacją objęto mapę w skali 1: 250 000 (STANAG 3600), natomiast w przypadku pozostałych skal przyjęto rozwiązanie stopniowego przystosowania do standardów NATO dotychczasowych, najbardziej aktualnych, seryjnych i cywilnych map topograficznych.

Od 1999 roku wszystkie mapy wykorzystywane w SZ RP opracowywane są w geodezyjnym układzie odniesienia WGS-84 oraz poprzecznym odwzorowaniu Merkatora – UTM (mapy lądowe) lub stożkowym wiernokątnym odwzorowaniu Lamberta (mapy lotnicze). Na podstawie siatki współrzędnych: UTM oraz geograficznej wprowadzono wojskowe systemy meldunkowe: UTM (UTM Reference System) oraz GEOREF (World Geographic Reference System)<sup>35</sup>.

Mapy obecnie dostępne w SZ RP tworzą tzw. szereg skalowy<sup>36</sup>:

- dla map topograficznych: 1: 25 000, 1: 50 000, 1: 100 000,
- dla map topograficzno-przeładowych: 1: 250 000, 1: 500 000 i 1: 1 000 000.

Ze względu na skalę wprowadzony został podział na mapy wielkoskalowe (1:25 000), średnioskalowe (1: 50 000, 1: 100 000) i małoskalowe (1: 250 000, 1: 500 000 i 1: 1 000 000).

Ze względu na przeznaczenie w 1983 r. wprowadzono podział na mapy taktyczne (1:25 000, 1: 50 000, 1: 100 000) i operacyjne (1: 250 000, 1: 500 000 i 1: 1 000 000), lecz obecnie może być on pływający z uwagi na zmiany w narodowych dokumentach normatywnych

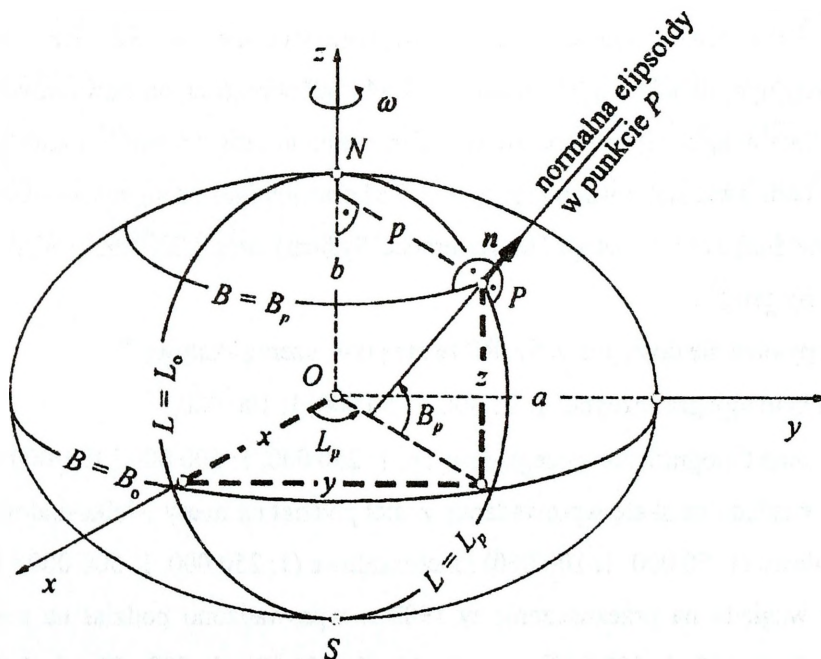
<sup>35</sup> *Polskie wojskowe mapy w standardach NATO (przewodnik)*, MON, Warszawa 2000, s. 11

<sup>36</sup> Tamże, s. 52

oraz zaangażowanie SZ RP poza granicami kraju w misjach sojuszniczych prowadzonych na dużych obszarach.

### 3.2. Układ odniesienia WGS-84

Układ odniesienia jest matematycznym modelem Ziemi przeznaczonym do opracowania map topograficznych i obliczania współrzędnych w systemach pomiarowych. Wykorzystanie sztucznych satelitów Ziemi dało nowe możliwości tworzenia układów geodezyjnych o zasięgu Światowym. Na zlecenie Departamentu Obrony USA utworzono Światowy System Geodezyjny (World Geodetic System - WGS). W końcu 1973 roku Departament Obrony USA przystąpił do opracowania systemu GPS (Global Positioning System), wykorzystując do tego celu satelity serii NAVSTAR. Na podstawie licznych danych z pomiarów w systemie GPS uzyskanych w wielu punktach globu ziemskiego, zmodyfikowano układ WGS-72, tworząc nowy układ odniesienia WGS-84. W tym układzie odniesienia elipsoida obrotowa WGS-84 stanowi model Ziemi określony z punktów geodezyjnych i grawimetrycznych w wyniku pomiarów prowadzonych technologiami dostępnymi na początku 1984 r.<sup>37</sup> Początek systemu jest umieszczony w środku ciężkości masy Ziemi. Przyjmuje się, że oś Z prawie pokrywa się z osią obrotu Ziemi.



Źródło: J. Bosy, *Układy geodezyjne i kartograficzne*, prezentacja PowerPoint

**Rysunek 11. Elipsoida obrotowa**

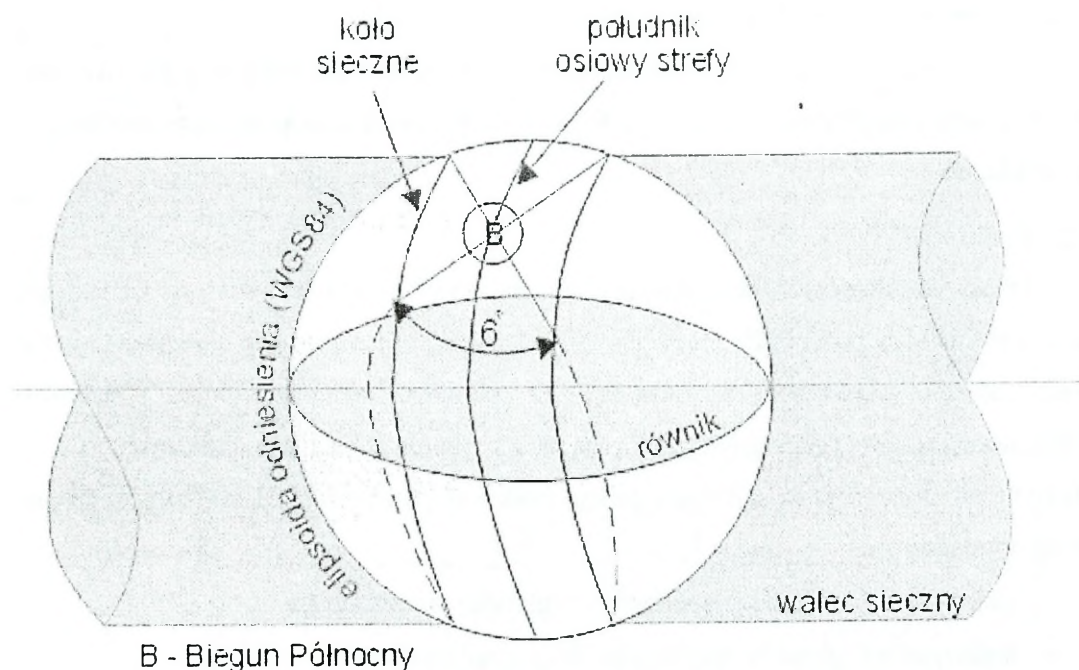
<sup>37</sup> Tamże, s. 14

### 3.3. Uniwersalne poprzeczne odwzorowanie Merkatora (UTM)

Odwzorowania kartograficzne służą do przedstawienia powierzchni bryły ziemskiej (geoidy) na płaszczyźnie mapy. W każdym przypadku powoduje to powstanie zniekształceń, którym ulegają: długości linii, kąty lub powierzchnie. W przypadku map topograficznych najistotniejsza jest wierność odwzorowania oraz minimalne zniekształcenie odległości.

Uniwersalne poprzeczne odwzorowanie Merkatora jest odwzorowaniem preferowanym przy opracowywaniu map topograficznych zgodnie ze standardami NATO. Jest to odwzorowanie wiernokątne<sup>38</sup>, poprzeczne, sieczne, walcowe z sześciostopniowymi strefami odwzorowania. Z odwzorowaniem tym związany jest układ współrzędnych płaskich prostokątnych UTM.

Odwzorowanie UTM zostało zaprojektowane dla zastosowań światowych pomiędzy 80° szerokości geograficznej południowej i 84° szerokości geograficznej północnej.



Źródło: R. Szynglewski, J. Bartkowiak, *Wojskowe Mapy Topograficzne*, Warszawa 1998, s. 24

**Rysunek 12. Rzut strefy odwzorawczej 6° na pobocznice walca w odwzorowaniu UTM**

<sup>38</sup> Zapewnia to zgodność mierzonych kątów w tym samym punkcie w terenie i na mapie przy minimalnym zniekształceniu odległości.

### 3.4. Układy współrzędnych

Współrzędne to wielkości kątowe lub liniowe, wyznaczające położenie punktu na dowolnej powierzchni lub w przestrzeni w sposób względny w stosunku do przyjętych za początek układu płaszczyzn lub linii. W geodezji stosuje się takie współrzędne, które pozwalają w najprostszy sposób wyznaczyć położenie punktów na powierzchni Ziemi zarówno przez bezpośredni pomiar w terenie, jak i za pomocą mapy. Na wojskowych mapach topograficznych wykorzystywane są dwa układy współrzędnych: współrzędne geograficzne (zwane też współrzędnymi geodezyjnymi) oraz współrzędne płaskie prostokątne.

Układ współrzędnych geograficznych<sup>39</sup> definiuje położenie punktu wyrażone jako długość geograficzna<sup>40</sup> z opisem E dla półkuli wschodniej lub W dla półkuli zachodniej oraz szerokość geograficzna<sup>41</sup> z opisem N dla półkuli północnej lub S dla półkuli południowej. Określenie współrzędnych na mapie określa się za pomocą siatki kartograficznej południków i równoleżników. Mają one również dodatkową funkcję – tworzą ramkę większości map w standardzie NATO (np. mapa 1:250 000 ramka ma wymiary: szerokość 2° długości geograficznej i wysokość 1° szerokości geograficznej).

Układ współrzędnych UTM jest układem współrzędnych prostokątnych płaskich zalecanych opartym na układzie odniesienia WGS-84 i uniwersalnym poprzecznym odwzorowaniu Merkatora.

### 3.5. Siatki współrzędnych

Układ współrzędnych odwzorowany jest na mapie w postaci siatki współrzędnych. Jeżeli linie siatki są prostopadłe względem siebie i wykreślone w równych odstępach to jest to siatka układu współrzędnych prostokątnych płaskich, natomiast linie południków i równoleżników tworzą siatkę kartograficzną układu współrzędnych geograficznych. Mając na uwadze powyższe położenie danego punktu na powierzchni Ziemi i na mapie wyraża się wartościami:

- liniowymi – w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych
- kątowymi – w układzie współrzędnych geograficznych,
- kątowymi i liniowymi – w układzie współrzędnych biegunowych

---

<sup>39</sup> Tzw. LatLong

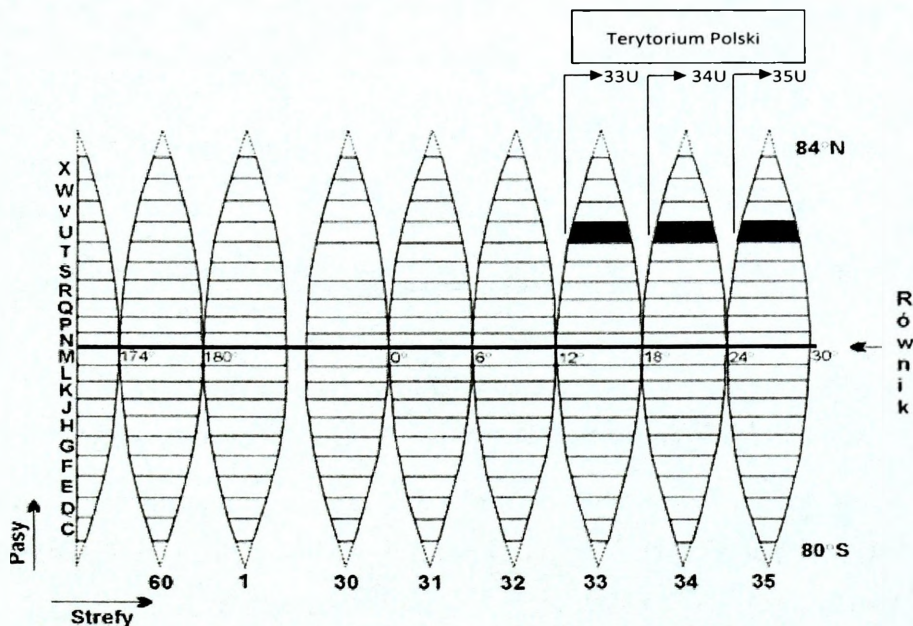
<sup>40</sup> Longitude - Long

<sup>41</sup> Latitude - Lat

### 3.6. System meldunkowy UTM

Współcześnie wykorzystywane są trzy systemy meldunkowe: UTM, GEOREF oraz w rejonach podbiegunowych system UPS. Są one oparte na układach współrzędnych płaskich prostokątnych lub geograficznych. Zastosowane w nich kombinacje liter i cyfr pozwalają na jednoznaczne określenie położenia danego punktu na powierzchni ziemi i przekazanie tej informacji w poprzez techniczne środki łączności lub umieszczenie w dokumentach dowodzenia.

System meldunkowy UTM jest głównie wykorzystywany przez wojska lądowe do określania położenia punktów na powierzchni Ziemi opisujących położenie pozycji wojsk własnych, przeciwnika, wskazywania celów, itp. Został on zbudowany w oparciu o system współrzędnych UTM. System UTM ma zastosowanie pomiędzy równoleżnikami 80° szerokości geograficznej południowej i 84° stopni szerokości geograficznej północnej. Obszar ten został podzielony na 19 poziomych ośmiostopniowych **pasów** i dwudziesty dwunastostopniowy pas pomiędzy 72° i 84° szerokości geograficznej północnej. Pasy są opisane wielkimi literami alfabetu łacińskiego, z południa na północ, od litery C do W (bez liter I oraz O). Pas dwudziesty oznaczony jest wielką literą X. Ponadto, powierzchnia Ziemi została podzielona począwszy od południka 180° długości geograficznej na sześciostopniowe **strefy** ponumerowane od 1 do 60 w kierunku wschodnim. Z podziału na pasy i strefy uzyskano tzw. **poła strefowe**.



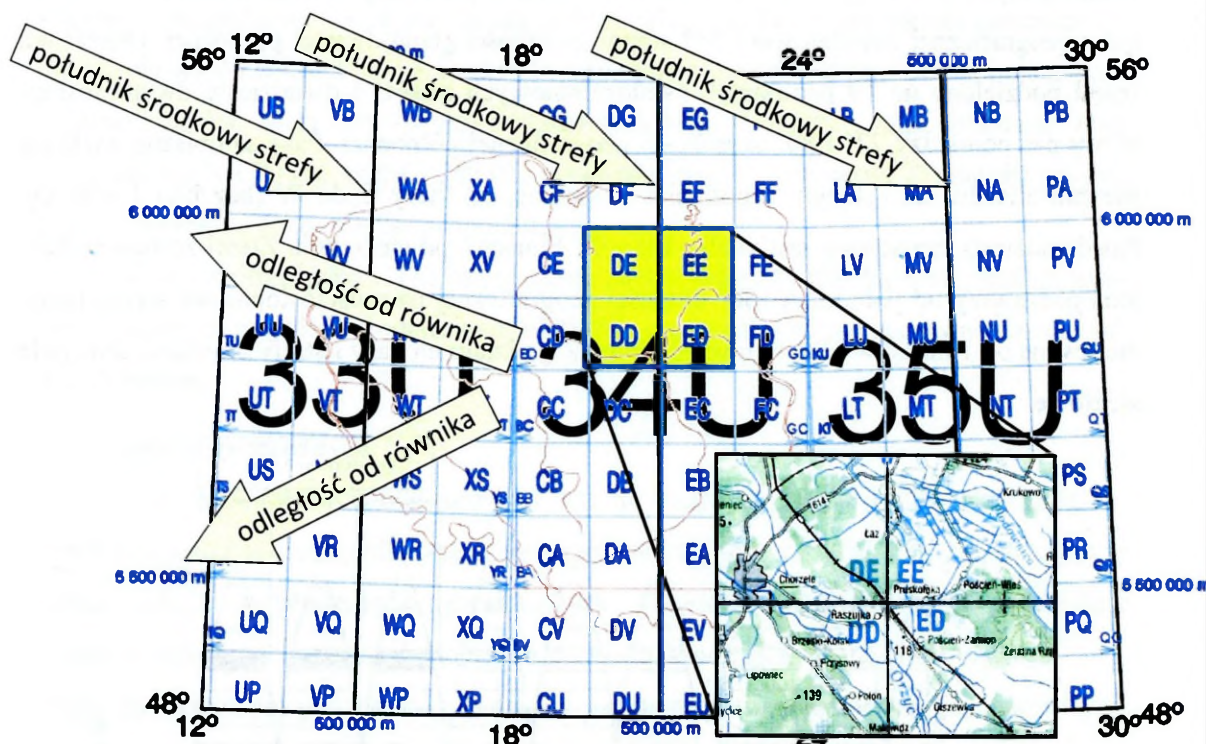
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Multimedialne pomoce szkoleniowe. Mapa Operacyjna. JOG*  
– seria 1501, Służba Geograficzna WP, 1998

Rysunek 13. Podział powierzchni elipsoidy obrotowej na pasy i pola strefowe

W celu jednoznacznego określenia punktu w systemie meldunkowym UTM stosuje się:

- kombinację cyfr określających strefę oraz litery oznaczającej pas dla zdefiniowania pola strefowego. Przykładowo, Polska leży w trzech polach strefowych: 33U, 34U i 35U,
- siatkę współrzędnych prostokątnych (siatkę kilometrową) strefy odwzorowawczej,
- podział pól strefowych na kwadraty stukilometrowe wyznaczone symetrycznie względem południka środkowego dla danej strefy oraz równika i nadanie im dwuliterowych oznaczeń.

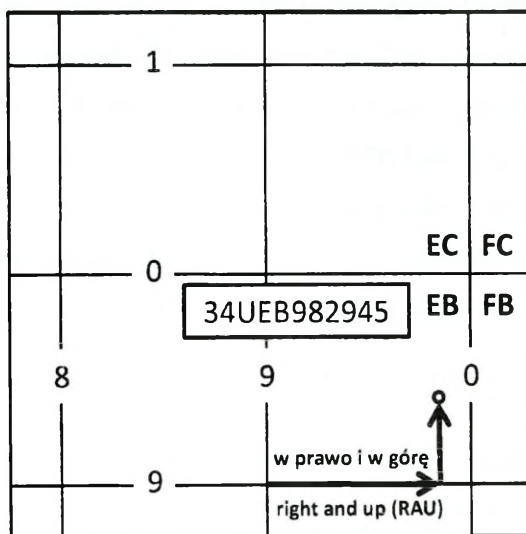
Poniższy rysunek przedstawia podział terytorium Polski na pola strefowe i kwadraty stukilometrowe.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Multimedialne pomoce szkoleniowe...*, wyd. cyt.

#### Rysunek 14. Umiejscowienie elementów systemu meldunkowego UTM

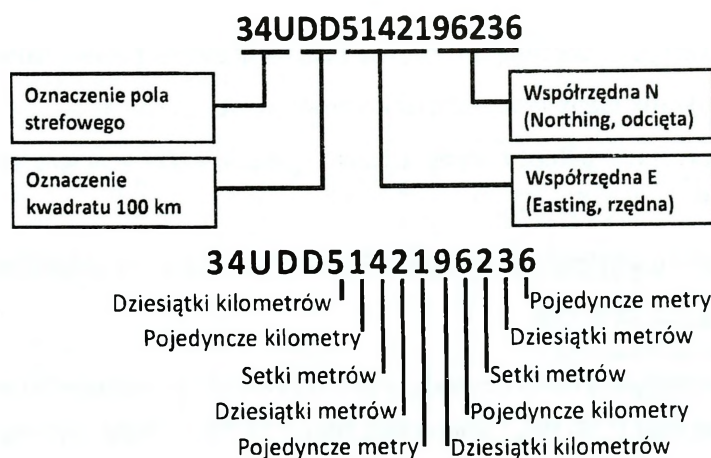
W obrębie kwadratów stukilometrowych dalszy podział opiera się na siatce kilometrowej układu współrzędnych UTM naniesionej w kolorze niebieskim. Odległość pomiędzy liniami siatki zależna jest od skali mapy i wynosi na mapie: 1: 25 000 – 4cm, 1: 50 000 – 2cm, 1: 100 000 – 1cm (na pierwszych mapach dostosowanych do standardów NATO są to 2 cm), 1: 250 000 – 4cm.



Rysunek 15. Określanie współrzędnych na mapie wojskowej

Określenie współrzędnych na mapie wojskowej wymaga podania:

- oznaczenia pola strefowego, np. 34U,
- oznaczenia kwadratu stukilometrowego, np. EB,
- parzystej, zapisanej bez przerw grupy cyfr od 2 do 10 w zależności od pożądanej dokładności (2 cyfry – 10km, 4 cyfry – 1km, 6 cyfr – 100m, 8 cyfr – 10m, 10 cyfr – 1m); grupa cyfr określa ona położenie punktu (współrzędne x i y lub też można powiedzieć E i N) w stosunku do lewego dolnego narożnika kwadratu stukilometrowego według reguły w prawo (w kierunku wschodnim, tzw. Easting) i w górę (w kierunku północnym, tzw. Northing), np. 982145.



Rysunek 16. Kodowanie współrzędnych UTM z dokładnością do 1m

Pierwsza połowa parzystej grupy cyfr (tu 982) oznacza współrzędną E (rzędna), druga połowa cyfr (tu 145) oznacza współrzędną N (odciętą). Łączny zapis współrzędnych 34UEB982145 określa położenie punktu z dokładnością do 100m. Szukany punkt znajduje się 98,2km na wschód i 14,5km na północ od lewego dolnego narożnika kwadratu stukilometrowego EB w polu strefowym 34U. Należy pamiętać, że grupa cyfr musi być zawsze parzysta zapisana bez przerw i znaków przestankowych. Informacja o zasadach zapisu współrzędnych w systemie meldunkowym UTM znajduje się na dolnym marginesie każdego arkusza mapy.

### 3.7. Informacje pozaramkowe

Wspólną cechą map topograficznych w skalach 1: 25 000, 1: 50 000 i 1: 100 000 jest ujednoczenie informacji pozaramkowych, w tym umownych znaków topograficznych. Opisy w języku polskim i angielskim umożliwiają wykorzystanie map w operacjach sojuszniczych. Dodatkowo, w pasach przygranicznych, umieszczone są opisy w językach sąsiednich państw.

Informacje pozaramkowe obejmują:

- przynależność państwową i administracyjną, która określa rejon przedstawiony na arkuszu mapy przez podanie nazwy lub państw i jednostek administracyjnych umieszczonych na mapie,
- tytuł wydawnictwa, godło (kod) i nazwę<sup>42</sup> umieszczone na środku arkusza nad ramką,
- numer serii zawierający informacje o strefie kontynentalnej (M oznacza Europę Zachodnią), skali mapy<sup>43</sup>, serii mapy<sup>44</sup>, zobrazowanym regionie oraz kolejnym numerze wydania mapy,
- oznaczenie wydania arkusza, na który składają się numer wydania oraz inicjały kodowe wydawcy<sup>45</sup>,
- notatka publikacyjna informująca o nazwie instytucji(ach) odpowiedzialnej za opracowanie, edycję i wydruk mapy oraz materiałach źródłowych,
- informacje dotyczące północy topograficznej, geograficznej i magnetycznej oraz dane magnetyczne<sup>46</sup>,
- podziałkę kątów nachylenia do określania kątów nachylenia dowolnych powierzchni terenu zobrazowanych na mapie,

<sup>42</sup> Nazwa arkusza jest przyjęta od nazwy najważniejszego osiedla spośród występujących na arkuszu

<sup>43</sup> Np. 6 oznacza skalę mapy 1: 100 000, 7 oznacza skalę mapy 1: 50 000, 8 oznacza skalę mapy 1: 25 000

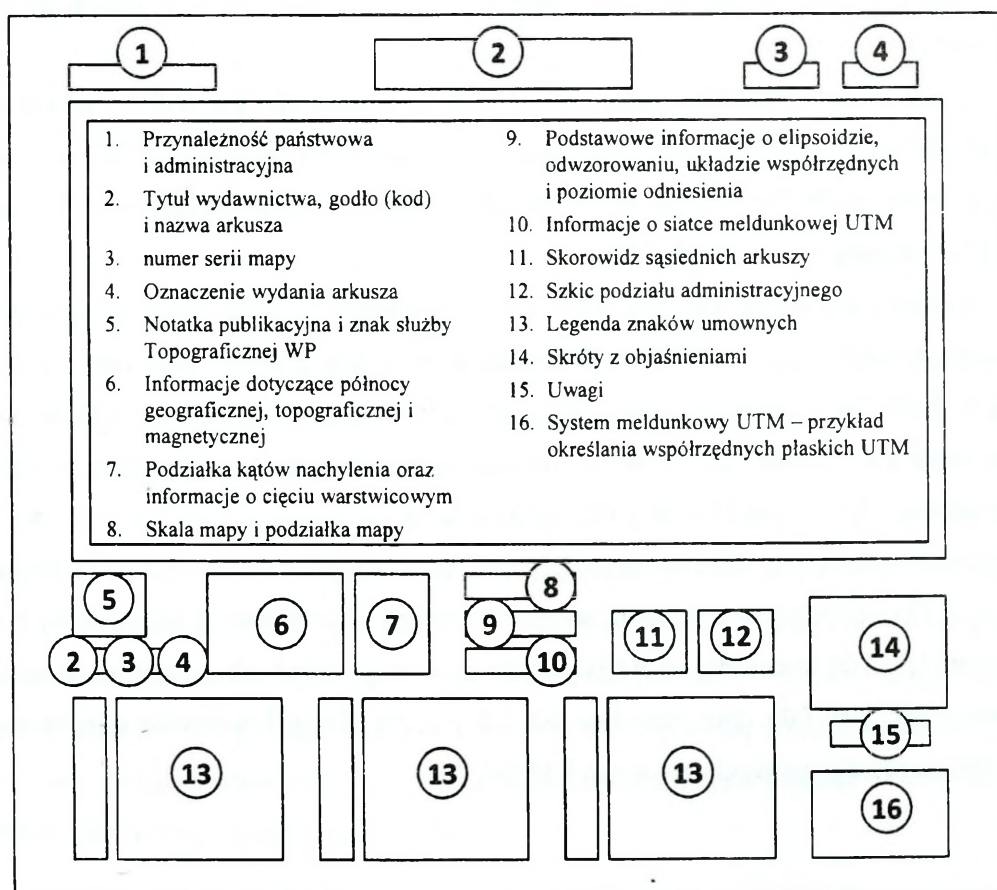
<sup>44</sup> 5 jako druga cyfra w numerze serii oznacza Polskę

<sup>45</sup> OTSG WP

<sup>46</sup> wartość kątowa uchylenia i deklinacji magnetycznej oraz zbieżność południków

- skalę przedstawioną w formie liczbowej i graficznej,
- informacje o osnowie matematycznej zawierającej dane o elipsoidzie odniesienia, odwzorowaniu, układzie współrzędnych prostokątnych i poziomie odniesienia,
- informacje o siatce meldunkowej zawierającej dane o siatce kilometrowej systemu meldunkowego UTM i numerze strefy odwzorowania,
- skrowidz sąsiednich arkuszy informujący o ich położeniu w formie szkicu,
- szkic podziału administracyjnego,
- legendę znaków umownych objaśniającą wybrane znaki umowne i charakterystyki opisowe mapy,
- skróty wraz z objaśnieniami,
- uwagi wyjaśniające specyficzne zagadnienia dla danego arkusza mapy bądź mające implikacje operacyjne.

Poniższy rysunek przedstawia standardowy układ informacji pozaramkowych na arkuszach map niezależnie od skali.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Polskie wojskowe mapy ...*, wyd. cyt., s. 63

**Rysunek 17. Standardowy układ informacji pozaramkowych**

### 3.8. Podział map na arkusze

Podział map topograficznych na arkusze został dokonany wzdłuż linii siatki kartograficznej<sup>47</sup>, a za podstawę podziału i oznaczenia godeł arkuszy przyjęto podział arkuszowy *Międzynarodowej Mapy Świata* (MMS<sup>Ś</sup>) w skali 1: 1 000 000. Arkusze te ograniczone są południkami w odstępach co 6° oraz równoleżnikami co 4°. Pasy równoleżnikowe począwszy od równika oznaczono wielkimi literami od A do V. Słupy południkowe pokrywają się dokładnie z 6-cio stopniowym podziałem na strefy w systemie UTM i ponumerowano od 1 do 60 począwszy od południka Greenwich. W rezultacie godło arkusza składa się z litery i liczby, np. N-34. Podział na arkusze mapy operacyjnej i ich numeracja nie są zgodne z podziałem i numeracją map wielko- i średnioskalowych. Wymiar arkuszy tych map wynosi 64 x 84 cm, natomiast mapy operacyjnej 56 x 76 cm.

Godło arkusza mapy operacyjnej (np. NN 34-8) składa się z oznaczenia półkuli (N) oraz numeru arkusza w *Międzynarodowej Mapy Świata* w skali 1:1 000 000 (N 34). Na obszarze Polski jeden arkusz mapy operacyjnej powstał z podziału arkusza MMS<sup>Ś</sup> (6° x 4°) na 12 arkuszy (4 x 3), stąd każdy z nich obejmuje obszar 2° długości geograficznej i 1° szerokości geograficznej (135 na 110km).

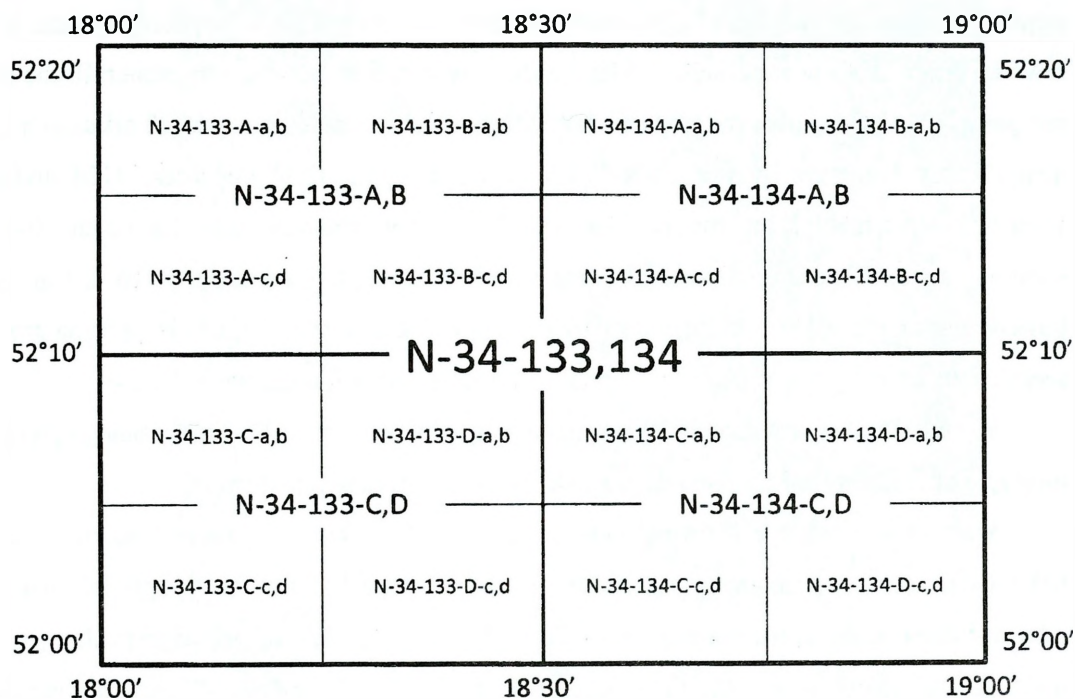
Arkusz mapy 1:100 000 powstał poprzez podział arkusza MMS<sup>Ś</sup> w skali 1:1 000 000 na 144 arkusze (12 x 12), przy czym dwa arkusze pojedyncze tworzą arkusz wojskowej mapy topograficznej 1:100 000 w standardzie NATO. Z tego powodu przykładowe godło mapy wygląda następująco: N – 34 – 133,134.

Arkusze map w skalach 1:50 000 i 1:25 000 powstały z kolejnych podziałów pojedynczego arkusza mapy 1:100 000. W wyniku powyższego podziału uzyskano 4 arkusze mapy 1:50 000, które oznaczono kolejno literami A, B, C i D. Dwa pojedyncze arkusze oznaczone kolejnymi literami (A, B lub C, D) tworzą arkusz mapy topograficznej 1: 50 000 w standardzie NATO, np. N – 34 – 133 – A,B. Z kolei arkusz mapy 1:25 000 tworzony jest z podziału pojedynczego arkusza mapy 1:50 000 na 4 arkusze oznaczone małymi literami: a, b, c, d. Dwa pojedyncze arkusze oznaczone kolejnymi literami tworzą arkusz mapy topograficznej 1:25 000 w standardzie NATO. Godło takiej mapy składa się z godła pojedynczego arkusza mapy 1:50 000 oraz pary liter (a,b lub c,d) określającej położenie arkusza mapy 1:25 000 na pojedynczym arkuszu mapy 1:50 000<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> Z tego powodu arkusze te mają kształt trapezu

<sup>48</sup> *Polskie wojskowe mapy ...*, wyd. cyt, s. 57.



**Rysunek 18. Podział arkusza mapy 1: 100 000**

### 3.9. Określanie współrzędnych UTM na wybranych mapach topograficzno-przeglądowych i topograficznych.

#### 3.9.1. Mapa operacyjna 1: 250 000

Mapy w skali 1: 250 000 obejmujące obszar państw NATO i inne rejony świata wydawane są jako: operacyjno – lądowe (Joint Operations Graphic – Ground) lub operacyjno – lotnicze (Joint Operations Graphic – air). Mapa skonstruowana jest w uniwersalnym poprzecznym odwzorowaniu walcowym Merkatora (UTM). Jest to odwzorowanie wiernokątne, sieczne. Do obliczeń geodezyjnych i odwzorowań kartograficznych przyjęto elipsoidę obrotową WGS-84. Na mapie wdrukowane są dwie siatki meldunkowe: UTM (w kolorze niebieskim) i GEOREF (w kolorze czarnym co 15'). Mapy w tej skali są jednolite we wszystkich państwach co do znaków umownych i opisów poza ramkowych. W sposób bardzo czytelny prezentowana jest na nich sieć drogowa i kolejowa, sieć osadnicza, większe kompleksy leśne oraz wody. Odrębną grupę stanowią znaki nawigacyjne obejmujące lotniska i lądowiska oraz obiekty orientacyjne i przeszkody lotnicze<sup>49</sup>.

<sup>49</sup> *Multimedialne pomoce szkoleniowe ZGW SG WP, Mapa operacyjna. Joint Operations Graphic (JOG) – seria 1501, skala 1:250 000,*

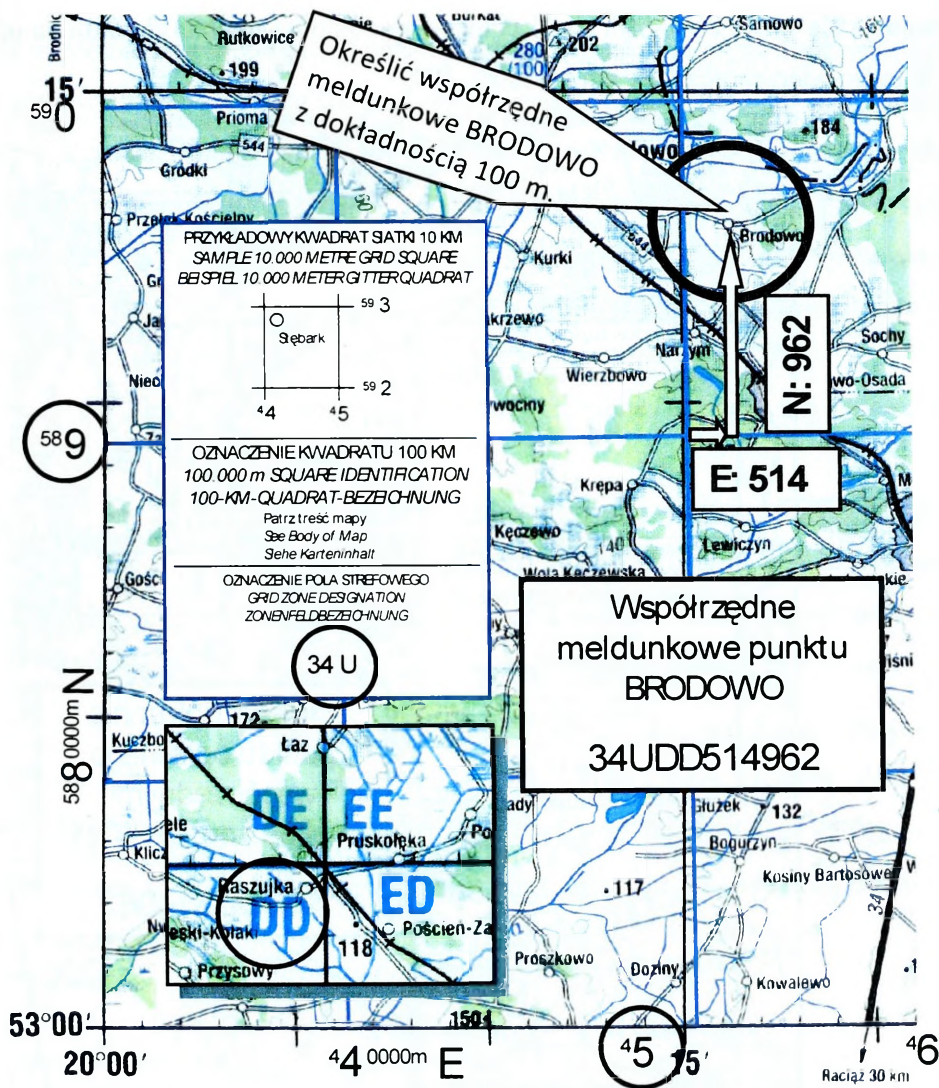
Mapa używana jest przez wojska lądowe oraz przez inne rodzaje sił zbrojnych podczas wspólnych operacji z wojskami lądowymi (STANAG 2211). W Polsce wykorzystywana jest również przez układ pozamilitarny. Mapa opracowywana jest przez służby geograficzne armii państw NATO na obszar całego Świata. Obszar Polski znajduje się na 28 arkuszach tej mapy. Każdy z nich ma wymiary 56 x 76 cm. Na mapie operacyjnej linie siatki UTM, drukowane w kolorze niebieskim, tworzą siatkę kwadratów o wymiarach 10 km na 10 km (4 na 4 cm na mapie). Błąd w pomiarze położenia punktów na mapie wynosi ok. 100m. Z tego też powodu współrzędne UTM określa się z taką właśnie dokładnością. Przekłada się to na grupę sześciu cyfr określających położenie punktu w kwadracie stukilometrowym.

W celu uzyskania współrzędnych prostokątnych w systemie UTM wskazanego punktu na mapie operacyjnej należy określić wartość wschodnią E oraz północną N.

Wartość wschodnią E (Easting) określa się w prawo, w kierunku wschodnim od lewego boku kwadratu 10. kilometrowego, w którym znajduje się BRODOWO. W tym celu należy odczytać dużą liczbę opisującą pionową linię siatki z lewej strony określanego punktu (tu 5) oraz określić odległość między linią siatki a punktem z dokładnością 100 m. Aby określić wspomnianą odległość konieczne jest zmierzenie odległości w milimetrach na mapie (tu 5,6 mm) i przemnożenie jej przez współczynnik skali mapy (dla mapy operacyjnej wynosi on 2,5) w wyniku czego otrzymamy liczbę 14.

Wartość północną N (Northing) określa się w górę, w kierunku północnym od dolnego boku kwadratu 10. kilometrowego; w tym celu należy odczytać dużą liczbę opisującą poziomą linię siatki poniżej określanego punktu (tu 9) i określić odległość między linią siatki, a punktem z dokładnością 100 m.; aby określić wspomnianą odległość konieczne jest zmierzenie odległości w milimetrach na mapie (tu 25 mm) i przemnożenie jej przez współczynnik skali mapy, czyli 2,5 w wyniku czego otrzymamy liczbę 62.

Po określeniu współrzędnych prostokątnych konieczne jest odszukanie oznaczenia kwadratu stukilometrowego (tu DD), a następnie właściwego pola strefowego tu 34U (patrz dolny margines arkusza), na który składają się numer strefy sześciostopniowej (tu 34) oraz oznaczenie ośmiostopniowego pasa (tu U). W celu określenia współrzędnych miejscowości BRODOWO, po ustaleniu współrzędnych prostokątnych, właściwego kwadratu stukilometrowego (34UDD) oraz pola strefowego, otrzymano pełny zapis współrzędnych BRODOWO z zadaną dokładnością to 34UDD514962.

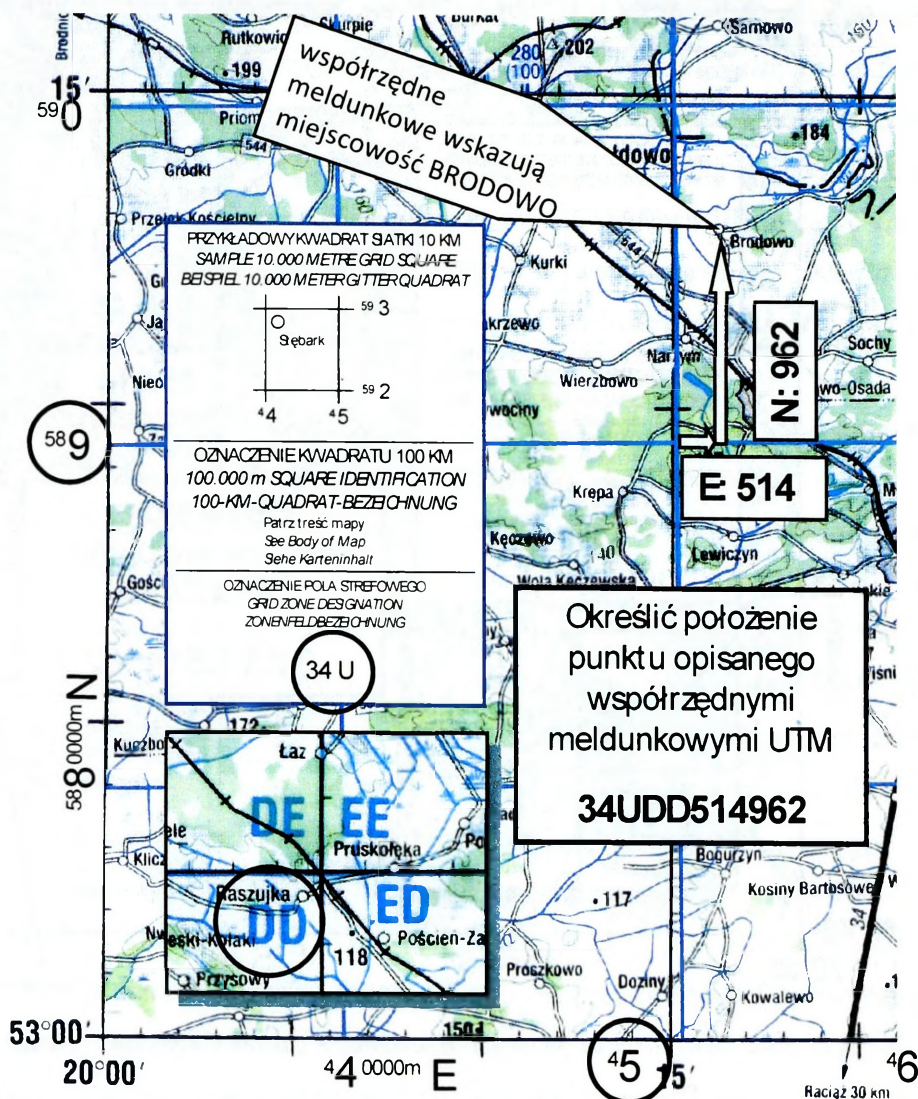


Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Multimedialne pomoce szkoleniowe...*, wyd. cyt.

### Rysunek 19. Określanie współrzędnych prostokątnych wskazanego punktu w systemie UTM

Naniesienie na mapę operacyjną punktu według zadanych współrzędnych odbywa się w odwrotnej kolejności. W tym celu, dla punktu wskazanego współrzędnymi 34UDD514962, odszukujemy na mapie oznaczenia pola strefowego, tu 34U, a następnie kwadratu stukilometrowego, tu DD. W tym kwadracie należy teraz ustalić położenie punktu na podstawie współrzędnych prostokątnych. Grupę cyfr 514962 należy rozdzielić na dwie podgrupy. Pierwsza z nich to 514 wskazuje współrzędną E (Easting), natomiast druga to 962 i wskazuje współrzędną N (Northing). 514962 oznacza 51,4 km na wschód i 96,2 km na północ od lewego dolnego wierzchołka 100. km kwadratu DD, a pierwsza cyfra w każdej z powyższych grup na mapie operacyjnej opisuje linie siatki kilometrowej. Z powyższego wynika, że poszukiwany

punkt znajduje się w 10. km oczku siatki położonym 50km na wschód i 90km na północ od lewego dolnego wierzchołka 100. km kwadratu DD.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Multimedialne pomoce szkoleniowe...*, wyd. cyt.

### Rysunek 20. Określanie położenia punktu na mapie na podstawie współzrzednych prostokątnych UTM

Dla współzrzednej E (wschodniej) odnaleźć na dolnym i górnym marginesie mapy w obrębie kwadratu DD, pionową linię siatki opisaną dużą liczbą 5. Od tej linii w kierunku wschodnim zaznaczyć odległość 1,4km reprezentowaną przez drugą i trzecią cyfrę pierwszej podgrupy, czyli 14, co po uwzględnieniu skali mapy operacyjnej da 5,6 mm na mapie uzyskane z podzielenia wartości 14 przez 2,5. Następnym krokiem jest zaznaczenie na mapie uzyskaną wartość 5,6 mm, przez którą wykreślić linię równoległą do pionowej linii siatki oznaczonej - tu dużą 5.

Dla współrzędnej N (północnej) odnaleźć przy lewym lub prawym marginesie mapy, z dołu do góry, w obrębie kwadratu DD poziomą linię siatki opisaną dużą liczbą 9. Następnie od tej linii w kierunku północnym zaznaczyć odległość 6,2km reprezentowaną przez drugą i trzecią cyfrę drugiej podgrupy, czyli 62, co z uwzględnieniem skali mapy operacyjnej da 25 mm uzyskane z podzielenia wartości 62 przez 2,5. Następnym krokiem jest zaznaczenie na mapie uzyskaną wartość 25mm, przez którą wykreślić linię równoległą do poziomej linii siatki oznaczonej - tu dużą liczbą 9 lub 0.

W przypadku problemów z uzyskaniem żądanej odległości na mapie lub obliczeniem współrzędnych można skorzystać z proporcji.

$$\begin{array}{l} 1\text{ cm} - 2,5\text{ km} \\ \underline{x\text{ cm} - 1,4\text{ km}} \\ x = (1,4\text{ km} \times 1\text{ cm}) / 2,5\text{ km} \\ x = 0,56\text{ cm} \end{array}$$

Określanie położenia punktu na podstawie współrzędnych.

Przyjmując, że 1cm na mapie 1:250 000 to 2,5 km, szukamy, ile centymetrów na mapie stanowi 1,4 km. Z poniższej proporcji wynika, że szukana długość odcinka to 0,56 cm.

$$\begin{array}{l} 1\text{ cm} - 2,5\text{ km} \\ \underline{0,56\text{ cm} - x\text{ km}} \\ x = (0,56\text{ cm} \times 2,5\text{ km}) / 1\text{ cm} \\ x = 1,4\text{ km} \end{array}$$

Określanie współrzędnych punktu na mapie. Przyjmując,

że 1cm na mapie 1:250 000 to 2,5 km, szukamy, ilu kilometrów na mapie odpowiada zmierzony odcinek 0,56cm na mapie. Z poniższej proporcji wynika, że zmierzona długość odcinka odpowiada 1,4km.

3.9.2. **Wojskowa mapa topograficzna 1:100 000**

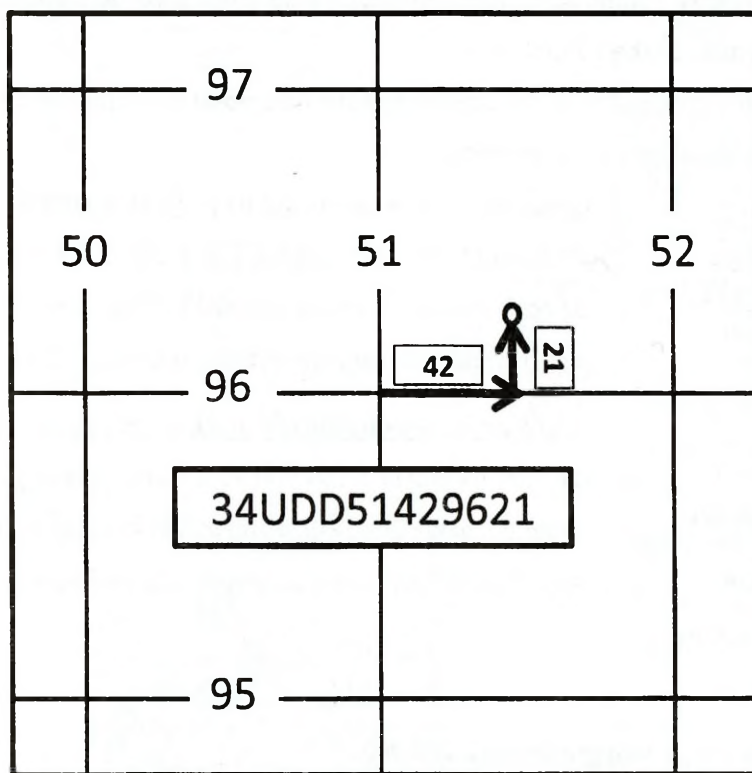
### 3.9.2. Wojskowa mapa topograficzna 1:100 000

Wojskowa mapa topograficzna w skali 1:100 000 jest średnioskalową mapą topograficzną przeznaczoną dla związków taktycznych i oddziałów. Obszar Polski znajduje się na 154 arkuszach tej mapy.

W SWS mapa topograficzna w skali 1:100 000 wykorzystywana jest w OAS szczebla dywizji (równorzędne), samodzielnego oddziału i WSzW. Ponadto, w organach TAW i wojewódzkich centrach zarządzania kryzysowego wykorzystują się ją do oceny skutków klęsk żywiołowych, awarii technicznych oraz planowania i organizowania akcji ratowniczych i dróg ewakuacji.

Określanie współrzędnych punktu na mapie 1:100 000 odbywa się podobnie jak na mapie operacyjnej z tą różnicą, że siatka kilometrowa naniesiona jest co kilometr (na starszych mapach co 2km) i tak samo opisana. Dokładność określania położenia na mapie 1:100 000 wynosi 10m, z tego też powodu preferowany zapis współrzędnych to zapis ośmio-cyfrowy, np. 34UDD51429621. W takim zapisie grupy cyfry 51 (E) i 96 (N) identyfikują

kwadrat kilometrowy, w obrębie którego będziemy szukać wskazanego współrzędnymi punktu. Pozostałe cyfry wskazują dziesiąte części kilometra (czyli setki metrów). Tak więc 42 oznacza 420 m (0,42 km, czyli 0,42 cm na mapie). Odszukanie punktu na mapie, czy też określenie współrzędnych nie powinno sprawiać problemów z uwagi na fakt, iż dla skali 1:100 000 1cm odpowiada odległości 1km.



Rysunek 21. Określanie współrzędnych punktu na mapie 1: 100 000

### 3.9.3. Mapy topograficzne w skali 1: 50 000 i 1: 25 000

Mapy w skali 1: 50 000 i 1: 25 000 wykorzystywane są na szczeblu oddziału i pododdziału. W SWS odpowiednio w OAS brygady i nieetatowych zespołach OPBMR. Z uwagi na identyczny opis siatki kilometrowej (dziesiątki kilometrów) jak na mapie 1: 50 000, określanie współrzędnych czy też szukanie punktu odbywać się będzie w ten sam sposób.

Problemy może sprawić wielkość oczka siatki (odpowiednio 2 cm dla 1:50 000 i 4cm dla 1:25 000). Należy wtedy skorzystać z metody proporcji. Przykładowo, chcąc określić współrzędną E punktu zmierzono odcinek o długości 1,5cm, który odpowiada na nw. skalach mapy odpowiednio:

$$\begin{aligned}
 & \text{Mapa 1:50 000} \\
 & 1 \text{ cm} - 0,5 \text{ km} \\
 & \underline{1,5 \text{ cm} - x \text{ km}} \\
 & x = (1,5 \text{ cm} \times 0,5 \text{ km}) / 1 \text{ cm} \\
 & x = 0,75 \text{ km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Mapa 1:25 000} \\
 & 1 \text{ cm} - 0,25 \text{ km} \\
 & \underline{1,5 \text{ cm} - x \text{ km}} \\
 & x = (1,5 \text{ cm} \times 0,25 \text{ km}) / 1 \text{ cm} \\
 & x = 0,375 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Przykład zapisu współrzędnych meldunkowych UTM z dokładnością do 1m dla mapy:

- 1:50 000 - 0,75km stanowi 750m, co przekłada się na następujący zapis współrzędnych UTM: 34UDD5175096215.
- 1:25 000 - 0,375km stanowi 375m, co przekłada się na następujący zapis współrzędnych UTM: 34UDD5137596215.

Natomiast chcąc ustalić, w jakiej odległości od linii siatki kilometrowej powinien znajdować się punkt określony współrzędną E: 51750, korzystamy z metody proporcji w następujący sposób:

$$\begin{aligned}
 & \text{Mapa 1:50 000} \\
 & 1 \text{ cm} - 0,5 \text{ km} \\
 & \underline{x \text{ cm} - 0,75 \text{ km}} \\
 & x = (0,75 \text{ km} \times 1 \text{ cm}) / 0,5 \text{ km} \\
 & x = 1,5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Mapa 1:25 000} \\
 & 1 \text{ cm} - 0,25 \text{ km} \\
 & \underline{x \text{ cm} - 0,75 \text{ km}} \\
 & x = (0,75 \text{ km} \times 1 \text{ cm}) / 0,25 \text{ km} \\
 & x = 3 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Z powyższego zapisu wynika, że szukany punkt znajduje się:

- na mapie w skali 1:50 000 w odległości 1,5 cm na wschód od właściwej pionowej linii siatki kilometrowej,
- na mapie w skali 1:25 000 w odległości 3 cm na wschód od właściwej pionowej linii siatki kilometrowej.

Wyznaczając punkt na podstawie współrzędnych można niezależnie od skali mapy korzystać z metody uproszczonej. Metoda ta polega na pomnożeniu współrzędnej E i N zamienionych na wartość procentową przez długość boku oczka siatki kilometrowej i pozwala również na przybliżone określenie położenia punktu w przypadku braku przyrządów kreślarskich. Dla przytoczonych wcześniej przykładów metoda ta wyglądać będzie następująco:

- dla mapy w skali 1:250 000 i współrzędnych punktu 34UDD514962, w obrębie oczka siatki kilometrowej określonego cyframi 5 i 9 szukany punkt będzie się znajdować w następujących odległościach:
  - dla współrzędnej E,  $x = 14\% \times 4 \text{ cm} = 0,56 \text{ cm}$
  - dla współrzędnej N,  $x = 62\% \times 4 \text{ cm} = 2,48 \text{ cm}$

- dla mapy w skali 1:100 000 i współrzędnych punktu 34UDD51429621, w obrębie oczka siatki kilometrowej określonego grupami cyfr 51 i 96 szukany punkt będzie się znajdować w następujących odległościach:
  - dla współrzędnej E,  $x=42\% \times 1\text{cm} = 0,42\text{ cm}$
  - dla współrzędnej N,  $x=21\% \times 1\text{cm} = 0,21\text{ cm}$
- dla mapy w skali 1:50 000 i współrzędnych punktu 34UDD5175096215, w obrębie oczka siatki kilometrowej określonego grupami cyfr 51 i 96 szukany punkt będzie się znajdować w następujących odległościach:
  - dla współrzędnej E,  $x=75\% \times 2\text{cm} = 1,5\text{ cm}$
  - dla współrzędnej N,  $x=21,5\% \times 2\text{cm} = 0,43\text{ cm}$
- dla mapy w skali 1:25 000 i współrzędnych punktu 34UDD5137596215, w obrębie oczka siatki kilometrowej określonego grupami cyfr 51 i 96 szukany punkt będzie się znajdować w następujących odległościach:
  - dla współrzędnej E,  $x=37,5\% \times 4\text{cm} = 1,5\text{ cm}$
  - dla współrzędnej N,  $x=21,5\% \times 4\text{cm} = 0,86\text{ cm}$

W analogiczny sposób można również określać współrzędne na podstawie zmierzonej odległości od linii siatki do wybranego punktu. W tym celu należy podzielić uzyskaną odległość w centymetrach przez długość boku oczka siatki kilometrowej.

#### **3.9.4. Północ magnetyczna, geograficzna i topograficzna.**

W meldunkach NBC azymut na miejsce zdarzenia, czy też kierunek wiatru przeważnie podawane są w stopniach w odniesieniu do kierunków północy geograficznej (DGT) lub topograficznej (DGG). Na mapie topograficznej północ geograficzną wyznacza ramka mapy i linie południków, natomiast północ topograficzną wyznaczają linie siatki kilometrowej układu współrzędnych prostokątnych płaskich. Ponadto, każdy arkusz mapy zawiera, umieszczony po lewej stronie dolnego marginesu, szkic lub notatkę niezbędne do określenia kierunku północy topograficznej, geograficznej i magnetycznej.

W praktyce na mapie dokonuje się pomiaru dwóch rodzajów azymutu: geograficznego i topograficznego. W SWS najczęściej wykorzystuje się azymut topograficzny, uzyskany w wyniku przeliczenia azymutu magnetycznego wyznaczonego na podstawie wskazań przyrządów optycznych zainstalowanych na pojazdach bądź znajdujących się na wyposażeniu

posterunku obserwacyjnego (posterunku obserwacji skażeń). Różnice pomiędzy poszczególnymi rodzajami północy spowodowały konieczność zastosowania odpowiednich wzorów do przeliczeń pomiędzy nimi. Dzięki temu możliwa jest zamiana jednego azymutu na drugi. W praktyce wykorzystuje się trzy zależności, zboczenie i uchylenie magnetyczne oraz zbieżność południków<sup>50</sup>.

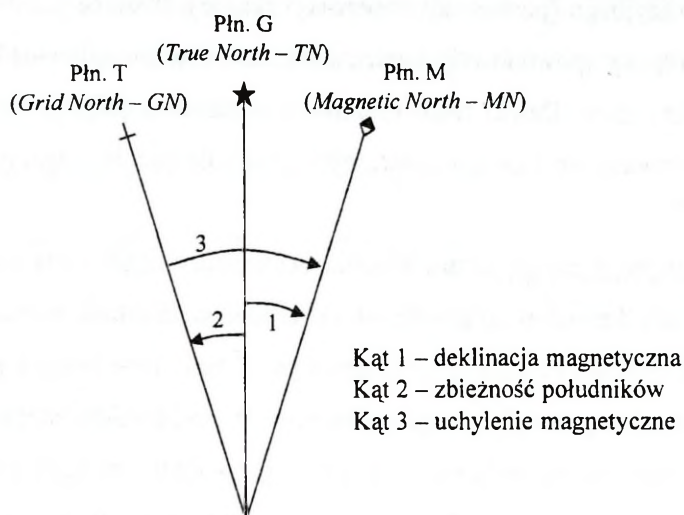
Zboczenie magnetyczne ( $\delta$ ) zwane również deklinacją magnetyczną jest to kąt odchylenia się igły kompasu od rzeczywistego kierunku północnego na skutek rozbieżności pomiędzy biegunem geograficznym i biegunem magnetycznym Ziemi. Tym samym jest kątem poziomym zawartym między południkiem geograficznym a południkiem magnetycznym. Jeżeli igła magnetyczna kompasu odchyła się na wschód od południka geograficznego to otrzymujemy zboczenie magnetyczne dodatnie, natomiast w przypadku, gdy igła wychyla się na zachód, wtedy otrzymujemy zboczenie magnetyczne ujemne. Deklinacja nie jest stała. W przypadku Warszawy zwiększa się o  $0^{\circ} 7'$  na rok, czyli  $1^{\circ}$  na około 14 lat.

Zbieżność południków ( $\gamma$ ) jest kątem poziomym zawartym pomiędzy południkiem geograficznym danego punktu, a pionową linią siatki kilometrowej. W przypadku, gdy pionowa linia siatki kilometrowej odchyła się na wschód od południka geograficznego, to zbieżność południków jest dodatnia. Natomiast, gdy pionowa linia siatki kilometrowej odchyła się na zachód od południka geograficznego, to zbieżność południków jest ujemna.

Uchylenie magnetyczne ( $\Delta$ ) to kąt zawarty między pionową linią siatki kilometrowej, a południkiem magnetycznym. Jeżeli południk odchyła się na wschód od linii siatki kilkometrowej, to uchylenie magnetyczne jest dodatnie, jeżeli zaś na zachód, to jest ujemne.

---

<sup>50</sup> Z. Sabatowski, *Charakterystyka mapy topograficznej oraz jej wykorzystanie przez dowódcę pododdziału*, ZN WSOWL nr 1 (147) 2008, Wrocław 2008



Źródło: *Polskie wojskowe mapy ...*, wyd. cyt, s.48

**Rysunek 22. Zależności między kierunkami północy magnetycznej, geograficznej i topograficznej**

Zależności pomiędzy powyższymi wielkościami określa wzór:  $\Delta = (\delta) - (\gamma)$ . Mając na uwadze powyższe, można również określić zależności pomiędzy azymutami:

- azymut geograficzny (G) równa się sumie algebraicznej azymutu magnetycznego i zboczenia magnetycznego:  $G = M + (\delta)$ ,
- azymut magnetyczny (M) równa się różnicy algebraicznej azymutu geograficznego i zboczenia magnetycznego:  $M = G - (\delta)$ ,
- Azymut topograficzny (T) równa się różnicy algebraicznej azymutu magnetycznego i uchylenia magnetycznego:  $T = M - \Delta = M - [(\delta) - (\gamma)]$ .

Przykładowo, na arkuszu mapy N-34-77,78 (skala 1: 100 000) zbieżność południków ( $\gamma$ ) wynosi  $0^{\circ} 24'$  dla środka arkusza, a zboczenie magnetyczne ( $\delta$ ) dla roku 1990 waha się w granicach od  $+1^{\circ} 15'$  do  $+5^{\circ} 00'$ . Roczna zmiana zboczenia magnetycznego wynosi  $+0^{\circ} 04'$ .

## 4. OCENA SYTUACJI SKAŻEŃ PO UDERZENIACH BRONIĄ BIOLOGICZNĄ

### 4.1. Podstawowe pojęcia i definicje

Broń biologiczna jako jeden z rodzajów broni masowego rażenia charakteryzuje się bardzo dużymi możliwościami destrukcyjnego oddziaływania, które można porównać tylko z rażącym działaniem broni jądrowej lub skutkami katastrof naturalnych. Całkowite uniknięcie skutków skażenia w zasadzie nie jest możliwe. Zamiast tego można podejmować różnorodne kroki zaradcze, zmierzające do osłabienia efektu skażeń, które w końcowym rozrachunku pozwolą na maksymalne obniżenie strat i porażeń. Jednym z takich działań jest prognozowanie skażeń biologicznych.

Prognozowanie skażeń biologicznych polega na ustaleniu miejsca i rozmiarów najbardziej prawdopodobnych rejonów skażeń powstałych po uderzeniu bronią biologiczną. Dodatkowym efektem prognozowania może być określenie czasu skażenia oraz wielkości strat.

Istnieje wiele definicji **broni biologicznej**, z których najprostsza mówi iż są to bojowe środki biologiczne (czynniki biologiczne) oraz środki ich przenoszenia.

**Środki biologiczne** z kolei, to żywe organizmy (*bakterie, wirusy, riketsje, grzyby*) lub materiały z nich pochodzące i toksyny biologiczne, które mogą wywołać skutki pod postacią ostrych i przewlekłych chorób, doprowadzając do epidemii zarówno u ludzi, jak i u zwierząt i roślin<sup>51</sup>. Potoczna nazwa drobnoustrojów chorobotwórczych to zarazki.

Wykonanie uderzeń za pomocą broni biologicznej może przybierać różnorodną postać. W każdym przypadku będzie powstawał rejon skażony, w którym wystąpi niepożądana obecność drobnoustrojów chorobotwórczych, w stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy charakterystyczne dla danego obszaru.

Podstawowe terminy związane z uderzeniem bronią biologiczną to:

**Rejon uderzenia** to prognozowany rejon, w obrębie którego wykonano uderzenie, a który jest skażony środkiem biologicznym natychmiast po wykonaniu uderzenia bronią biologiczną.

**Rejon zagrożenia** to prognozowany rejon, w którym znajdujący się bez środków ochronnych stan osobowy może ulec porażeniu przez czynnik biologiczny rozprzestrzeniający się z rejonu uderzenia. Rozmiar rejonu zagrożenia zależy od typu uderzenia, pogody oraz rodzaju terenu.

---

<sup>51</sup> T. Płusa, K. Jahnz-Różyk, *Broń biologiczna, zagrożenie i przeciwdziałanie*, Medpress, Warszawa 2002, s. 3.

**Rejon skażony** to rejon w którym zagrożenie pochodzące od znajdujących się tam czynników biologicznych, zarówno w postaci stałej, jak i ciekłej, może pozostawać na poziomie niebezpiecznym przez dłuższy czas. Rzeczywiste położenie skażenia, jego wymiary i czas trwania mogą być określone tylko na podstawie rozpoznania skażeń biologicznych w terenie.

**Rejon ostrzeżenia**<sup>52</sup> to rejon, w którym wszystkie zagrożone pododdziały (jednostki) są powiadamiane o potencjalnym zagrożeniu spowodowanym atakiem biologicznym.

#### 4.2. Przegląd potencjalnych bojowych środków biologicznych

Do skutecznego rażenia biologiczną mogą być wykorzystane różnorodne drobnoustroje chorobotwórcze, jednak istotne zastosowanie mają bakterie, wirusy i toksyny. Inne czynniki takie jak grzybki czy riketsje mają już mniejsze znaczenie.

Definiując broń biologiczną za pomocą poszczególnych czynników chorobotwórczych można się spotkać z różną ich typologią. Ogólnie, wśród najważniejszych chorób kwalifikowanych jako skutek użycia bakterii, zastosowanych jako broń biologiczna, wymienia się: wąglik, dżumę, tularemię, nosaciznę i cholereę. Do chorób pochodzenia wirusowego natomiast zaliczamy ospę prawdziwą, wirusowe gorączki krwotoczne (np. Lassa, Ebola, Marburg, Hanta), wenezuelskie końskie zapalenie mózgu oraz pryszczycę. Wśród toksyn wymienia się: toksynę botulinową, rycynę, saksitoksynę i enterotoksynę gronkowcową typu B. Dodatkowo warto wspomnieć o chorobach powodowanych przez riketsje takich jak: gorączka gór skalistych, tyfus (dur plamisty) oraz gorączka Q.

Przydatność poszczególnych patogenów w aspekcie możliwości ich zastosowania jako broń biologiczna jest dość zróżnicowana, dlatego Centrum Zapobiegania i Kontroli Chorób w Atlancie wyróżniło trzy kategorie środków - potencjalnych składników broni biologicznej.

Kategoria A obejmuje czynniki biologiczne o największym znaczeniu, charakteryzujące się dużą śmiertelnością oraz łatwością rozprzestrzeniania. Wymagają specjalnego traktowania ze strony służby zdrowia.

Kategoria B obejmuje czynniki biologiczne o umiarkowanym znaczeniu, stosunkowo łatwe do rozprzestrzeniania lecz o ograniczonej śmiertelności. Wymagają nadzoru epidemiologicznego i znacznych możliwości diagnostycznych.

---

<sup>52</sup> Terminy: rejon uderzenia, rejon zagrożenia, rejon skażony oraz rejon ostrzeżenia są terminami wprowadzonymi przez ATP-45C *Reporting nuclear detonations, biological and chemical attacks, and predicting and warning of associated hazards and hazard areas*, Brussels 2005.

Kategoria C obejmuje czynniki biologiczne o znaczeniu trudnym do ustalenia. Są to patogeny, które mogą być w przyszłości użyte jako broń biologiczna, zwłaszcza w wyniku manipulacji genetycznych. Cechują się potencjalnie dużą zjadliwością i dostępnością.

Klasyfikację środków biologicznych według wymienionych kategorii przedstawiono na rysunku 20.



Rysunek 23. Kategorie czynników biologicznych według CDC w Atlancie

Przydatność wymienionych środków do zastosowania jako broń biologiczna zależy od szeregu ściśle określonych kryteriów. Do najważniejszych zaliczamy:

- duża zakaźność;
- łatwość rozprzestrzeniania;
- wysoka skuteczność rażenia, duża zjadliwość;
- niskie koszty wytwarzania;
- trudność wykrycia w pierwszym etapie;
- łatwość produkcji i przechowywania.

**Ospa prawdziwa** – niezwykle zaraźliwa choroba, w której czynnikiem etiologicznym<sup>53</sup> jest jedna z dwóch odmian wirusa (*variola minor* lub *variola maior*). Wirus ospy prawdziwej należy do największych wirusów (około 200 x 250 nm) i może być przenoszony

<sup>53</sup> Czynnikiem etiologicznym to czynnik będący bezpośrednią przyczyną choroby. Wyróżnia się czynniki ożywione (patogeny, pasożyty), psychiczne oraz nieożywione. Te ostatnie mogą być chemiczne (substancje żrące, toksyczne) lub fizyczne (np. promieniowanie jonizujące, silne pole magnetyczne).

w formie aerozolu. Choroba może się rozprzestrzeniać zarówno drogą kropelkową jak i kontaktową. W formie kontaktowej do zarażenia może dojść po zetknięciu się z wydzielinami, wykwitami skórnymi lub z zakażoną odzieżą i pościelą. Duża żywotność wirusa (kilka lat) oraz jego odporność na warunki zewnętrzne powoduje, że do zakażenia może dochodzić także na odległość, na przykład drogą pocztową.

Czas inkubacji choroby wynosi 7-21 dni (zwykle 10-12 dni), po czym rozpoczyna się okres trwający zwykle 3-4 tygodnie, w którym choroba jest zakaźna. Choroba kończy się odpadaniem strupów, które będąc siedliskiem wirusa mogą stać się nowym ogniskiem zakaźnym nawet przez okres kilkunastu tygodni.

W przeszłości ospa prawdziwa była chorobą o wysokiej śmiertelności (5-40%), jednak w 1980 roku Światowa Organizacja Zdrowia uznała tę chorobę za wyćpioną. Obecnie, dla celów medycznych, wirus ospy prawdziwej jest przechowywany w Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom w Atlancie oraz w Państwowym Centrum Badań Wirusologicznych i Biotechnologii niedaleko Nowosybirsk na Syberii. W okresie zagrożenia wirusem znaczna część populacji była szczepiona, co zapewniało prawie 100% odporność przez okres 5 – 10 lat. Obecnie, gdy zrezygnowano ze szczepień, użycie wirusa ospy prawdziwej jako broń biologiczna mogłoby być bardzo niebezpieczne.

**Dżuma** – ostra choroba zakaźna wywoływana przez Gram-ujemną, tlenową pałeczkę dżumy (*Yersinia pestis*). Nie tworzą form przetrwalnikowych, co powoduje, że są narażone na oddziaływanie środowiska, szczególnie na światło słoneczne. Jednak w warunkach korzystnych może przetrwać nawet kilka lat.

W warunkach normalnych występują trzy odmiany dżumy. Są to: dżuma dymienicza (*pestis bubonica*), dżuma posocznicowa, septyczna (*pestis septica*) oraz pierwotna lub wtórna dżuma płucna (*pestis pneumonica*).

Dżuma dymienicza rozwija się już po ukąszeniu przez zakażoną pchłę. W ten sposób do organizmu wprowadzane jest około 1000 mikroorganizmów bakteryjnych<sup>54</sup>, które przemieszczają się do węzłów chłonnych, gdzie po namnożeniu dokonują spustoszenia. Przyjmuje się, że okres inkubacji tej odmiany trwa od 2 do 10 dni. Ocenia się, iż nieleczona dżuma dymienicza może spowodować śmierć wśród 50% zarażonych.

Dżuma posocznicowa występuje znacznie rzadziej niż jej główna odmiana. Charakteryzuje się brakiem zauważalnego powiększenia węzłów chłonnych oraz częstą martwicą una-

---

<sup>54</sup> Zob. K. Chomiczewski, J. Kocik, M. T. Szkoda, Bioterroryzm, Zasady postępowania lekarskiego, PZWL, Warszawa 2002, s. 131.

czynionych końcówek ciała takich jak: palce, uszy i nos, która powoduje ich czernienie<sup>55</sup>. W końcowym przebiegu choroby występuje skaza krwotoczna typu naczyniowego.

Pierwotna postać dżumy płucnej rozwija się niezwykle rzadko. Dochodzi do niej po zakażeniu kropelkowym. Jej przebieg jest bardzo ciężki i w większości nieleczonych przypadków kończy się śmiercią (nawet 100%). W części przypadków (około 10%), po rozprzestrzenieniu bakterii drogą krwionośną, odmiana dymieniczna lub posocznicowa może się przekształcić we wtórną postać płucną.

**Wąglik** – rzadko występująca u ludzi ciężka choroba zakaźna wywoływana przez Gram-dodatnią, tlenową laseczkę *Bacillus anthracis*. Do zarażenia może dojść w wyniku bezpośredniego kontaktu bakterii z uszkodzoną skórą lub po ich przedostaniu się do organizmu człowieka drogą wziewną i pokarmową. Źródłem zakażenia są na ogół zakażone zwierzęta lub produkty zwierzęce, a nawet gleba.

U ludzi choroba może przyjmować trzy odmiany: skórną, jelitową i płucną.

Najbardziej rozpowszechniona postać choroby – skórną (do 95%) zaczyna się zwykle od ukąszenia pchły, po którym powstaje charakterystyczna czarna krosta wypełniona krwistym płynem. Ta forma choroby jest w zasadzie w pełni uleczalna lecz w przypadku braku opieki medycznej może doprowadzić do zgonu w 10 – 20% przypadków.

Postać jelitowa występuje zwykle po spożyciu zakażonych produktów pochodzenia zwierzęcego (głównie mięsa i mleka). Przebieg choroby w tej postaci jest ciężki i po 2 – 3 dniach umiera 50% zakażonych.

Najcięższą odmianą choroby jest postać płucna, do której dochodzi po zakażeniu przez błony śluzowe lub po inhalacji zarodników. Śmiertelność choroby jest bardzo duża i wynosi około 80%.

Ze względu na swoje właściwości wąglik może być z powodzeniem wykorzystany jako składnik broni biologicznej. Do najważniejszych cech predysponujących go do tej roli zaliczamy: wytrzymałość na niekorzystne czynniki środowiska, wysoką toksyczność (przy odmianie płucnej), utajone objawy zarażenia, które opóźniają rozpoznanie choroby oraz łatwość przetwarzania i rozpylania.

**Tularemia** – choroba odzwierzęca wywoływana przez Gram-ujemną pałeczkę *Francisella tularensis*. Ze względu na liczne przypadki przenoszenia choroby przez króliki i zające nazwano ją „gorączką zajączą”. Okres wylegania choroby jest podobny do większości chorób i wynosi od 3 do 5 dni.

---

<sup>55</sup> Stąd nazwa czarna śmierć.

Choroba występuje w dwóch odmianach (biovarach): typ A (*biovar tularensis*) – mocno toksyczna odmiana występująca w Stanach Zjednoczonych i typ B (*biovar palaeartica*) rozpowszechniony w Europie i Azji.

Istnieje wiele sposobów (dróg) zakażenia tularemią. Na ogół jednak do zakażenia dochodzi przez bezpośredni kontakt z zakażonymi zwierzętami lub sporadycznie po ukąszeniu przez zarażone owady.

Ze względu na obraz kliniczny wyróżniamy następujące odmiany tularemii: wrzodowo – gruczołową, gruczołową, oczno – gruczołową, ustno – gardłową, płucną (pierwotną i wtórną) oraz durową (trzewną).

Użyta jako broń biologiczna miałaby najprawdopodobniej postać durową lub płucną. W takim przypadku śmiertelność wyniosłaby około 5 – 10%.

**Botulina (jad kielbasiany)** – białkowa neurotoksyna wytwarzana przez beztlenową laseczkę *Clostridium botulinum*. Występuje w kilku odmianach, z których groźne dla ludzi są odmiany A, B, E i F. Do intoksykacji dochodzi zwykle przez spożycie pokarmów skażonych toksyną lub drogą wziewną po rozpyleniu toksyny w powietrzu.

Okres inkubacji w przypadku spożycia toksyny wynosi 12 – 36 godzin, natomiast w przypadku ekspozycji oddechowej 24 – 72 godziny.

W formie czystej toksyna botuliny jest białą lub żółtawą, krystaliczną substancją, mało odporną na warunki atmosferyczne. Może być wytwarzana przez bakterie lub w sposób syntetyczny. Jest najsilniejszą znaną trucizną<sup>56</sup> i dlatego od wielu lat jest bojowym środkiem rażenia. Ze względu na sposób działania, polegający na blokowaniu impulsów nerwowych między mózgiem i mięśniami, botulina jest szeroko stosowana w medycynie i kosmetyce. W kosmetyce jest stosowana do wygładzania zmarszczek na czole, między brwiami lub w kąciakach oczu, natomiast w medycynie do likwidacji nadmiernych objawów pocenia się lub zmniejszenia objawów spastyczności.

#### 4.3. Typy uderzeń biologicznych

Wszystkie substancje biologiczne wykorzystywane jako składnik broni biologicznej muszą być przygotowane w formie aerozolu czyli ciekłych lub stałych cząstek zawieszonych w atmosferze. Taki stan skupienia pozwala na wytworzenie stosunkowo dużej koncentracji środka skażającego oraz jego rozprzestrzenianie na znacznych obszarach. Cząstki aerozolu

---

<sup>56</sup> Do zabicia 60 kg człowieka wystarczy już dawka 0,05 mikrograma krystalicznej toksyny typu A, M. Pruszkowski, Bioterror, jak nie dać się zabić, Tower Press, Gdańsk 2001, s. 74.

nie mogą być ani za duże, ani za małe, gdyż w pierwszym przypadku nastąpiłoby bardzo szybkie ich osadzenie na powierzchni ziemi, a w drugim mogłoby dojść do znacznego rozproszenia aerozolu w wyższych partiach atmosfery i dużego obniżenia poziomu skażeń.

Prognozowanie skażeń powstałych po uderzeniach bronią biologiczną jest przedsięwzięciem niezwykle trudnym. Taki stan rzeczy wynika z dużej trwałości poszczególnych substancji (odpowiednio przygotowanych) oraz ich niezwyklej zjadliwości pozwalającej na wywoływanie porażen nawet w przypadku niedużych stężeń<sup>57</sup>. W ten sposób, przemieszczane siłą wiatru drobnoustroje chorobotwórcze będą stanowić zagrożenie nawet na bardzo dużych odległościach, podobnie jak substancje promieniotwórcze uwalniane po wybuchach jądrowych lub awariach reaktorów jądrowych. Zmiany warunków atmosferycznych w przyziemnych partiach atmosfery, następujące w przeciągu doby (a nawet dni), powodują, że dokładne śledzenie prawdopodobnych skażeń jest niemożliwe. Zamiast tego przygotowuje się hipotetyczny obraz skażeń zwany prognozą. Jej celem jest przygotowanie danych potrzebnych do podejmowania trafnych decyzji, zwłaszcza tych zmierzających do ostrzegania zagrożonych jednostek.

Przygotowanie prognozy skażeń biologicznych w głównej mierze polega na określeniu prawdopodobnego rejonu uderzenia oraz rejonu zagrożenia. Do najważniejszych czynników wpływających na sposób prognozowania skażeń zaliczamy: środek przenoszenia, warunki meteorologiczne oraz typ uderzenia. Środki przenoszenia broni biologicznej przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 6

**Pojemniki i środki przenoszenia broni biologicznej**

Typ zbiorników / amunicji			Prawdopodobieństwo środka przen.		
<b>BML</b>	Bomby kasetowe	<i>Bomblets</i>	<b>SUS</b>	Przypuszczalny	<i>Suspected</i>
<b>BOM</b>	Bomby	<i>Bomb</i>	<b>OBS</b>	Rzeczywisty	<i>Observed</i>
<b>GEN</b>	Generator	<i>Generator</i>	<b>Rodzaj środka przenoszenia</b>		
<b>MSL</b>	Pocisk raketowy	<i>Missile</i>	<b>AIR</b>	Samolot	<i>Aircraft</i>
<b>RKT</b>	Rakieta	<i>Rocket</i>	<b>BOM</b>	Bomby	<i>Bombs</i>
<b>SHL</b>	Pocisk	<i>Shell</i>	<b>CAN</b>	Artyleria	<i>Cannon</i>
<b>SPR</b>	Przyrządy wylewcze	<i>Spray</i>	<b>MRL</b>	Wieloprowadnicowa wyrzutnia raket <i>Multiple Rocket Launcher</i>	
<b>MNE</b>	Mina	<i>Mine</i>	<b>MSL</b>	Pocisk raketowy	<i>Missile</i>
<b>UNK</b>	Nieznany	<i>Unknown</i>	<b>MOR</b>	Moździerz	<i>Mortar</i>
			<b>UNK</b>	Nieznany	<i>Unknown</i>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie *ATP-45C*, wyd. cyt.

<sup>57</sup> Do zarażenia tularią wystarczy nawet 10 bakterii.

Warunki meteorologiczne mają bardzo różny wpływ na rozprzestrzenianie się substancji biologicznych. Podobnie jak w przypadku prognozy skażeń chemicznych za istotne przyjmujemy warunki atmosferyczne w przyziemnej warstwie atmosfery<sup>58</sup>. Wśród nich podstawowe znaczenie mają kierunek i prędkość wiatru oraz pionowa stabilność powietrza. Wykaz podstawowych skrótów, dotyczących warunków meteorologicznych, przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 7

**Znaczenie skrótów używanych do określania warunków meteorologicznych**

Stopień zachmurzenia			Wilgotność względna	
0	Zachmurzenie mniejsze niż połowa	<i>Less than half covered</i>	0	0-9 Procent 0-9 Percent
1	Zachmurzenie większe niż połowa	<i>More than half covered</i>	1	10-19 Procent 10-19 Percent
2	Całkowite zachmurzenie	<i>Completely covered</i>	2	20-29 Procent 20-29 Percent
<b>Oznaczenie warstw atmosfery.</b>			3	30-39 Procent 30-39 Percent
02	2 000 metrów	<i>2 000 Metres</i>	4	40-49 Procent 40-49 Percent
04	4 000 metrów	<i>4 000 Metres</i>	5	50-59 Procent 50-59 Percent
---			6	60-69 Procent 60-69 Percent
30	30 000 metrów	<i>30 000 Metres</i>	7	70-79 Procent 70-79 Percent
<b>Temperatura powietrza</b>			8	80-89 Procent 80-89 Percent
- 99	Minus 99 stopni	Minus 99 degrees	9	90-100 Procent 90-100 Percent
---	---		<b>Znaczące zjawiska pogodowe</b>	
- 51	Minus 51 stopni	Minus 51 degrees	0	Nie znaczący <i>No significant phenomena</i>
- 20	Minus 20 stopni	Minus 20 degrees	1	Bryza morską <i>Sea Breeze</i>
---	---		2	Bryza lądowa <i>Land Breeze</i>
- 01	Minus 1 stopień	Minus 01 degrees	3	Zamieć śnieżna, burza piaskowa <i>Blowing Snow</i>
00		00	4	Mgła, zamglenie <i>Fog</i>
01	Plus 1 stopień	Plus 01 degrees	5	Mżawka <i>Drizzle</i>
---	---		6	Deszcz <i>Rain</i>
51	Plus 51 stopni	Plus 51 degrees	7	Śnieg z deszczem <i>Snow mixed</i>
---	---		8	Deszcz ze śniegiem, grad <i>Showers of Rain</i>
70	Plus 70 stopni	Plus 70 degrees	9	Burza z piorunami, z opadami lub bez nich <i>Thunderstorm with or without Precipitation</i>
---	---		A	Inwersja poniżej 800m <i>Top of inversion lower than 800M</i>
99	Plus 99 stopni	Plus 99 degrees	B	Inwersja poniżej 400m <i>Top of inversion lower than 400M</i>
<b>Szczegółowa kategoria stabilności powietrza</b>			C	Inwersja poniżej 200m <i>Top of inversion lower than 200M</i>
1	Bardzo chwiejna	<i>Very Unstable</i>	<b>Uproszczona kategoria stabilności powietrza</b>	
2	Chwiejna	<i>Unstable</i>	U	Chwiejna <i>Unstable</i>
3	Łagodnie chwiejna	<i>Slightly Unstable</i>	N	Obojętna <i>Neutral</i>
4	Obojętna	<i>Neutral</i>	S	Stać <i>Stable</i>
5	Łagodnie stała	<i>Slightly Stable</i>		
6	Stać	<i>Stable</i>		
7	Bardzo stała	<i>Very Stable</i>		

Źródło: ATP – 45C, wyd. cyt.

<sup>58</sup> Pomiaru warunków dokonuje się na wysokości 10 metrów nad powierzchnią ziemi.

Wszystkie uderzenia bronią biologiczną można podzielić na dwa rodzaje, czyli na ataki wykonane za pomocą amunicji wybuchowej albo ataki przeprowadzone przy użyciu generatorów aerozoli (prządów wylewczyc). Bardziej szczególowy podział obejmuje cztery typy uderzeń. Są to:

**Typ P** - dotyczy uderzeń wykonanych za pomocą amunicji wybuchowej lub punktowego uwolnienia, takich środków przenoszenia jak: bomby (BOM), pociski artyleryjskie (SHL), rakiety (RKT), miny (MNE), naziemne uderzenia pocisków raketowych (MSL), naziemne uwolnienia środka biologicznego z generatorów aerozoli (GEN) lub przządów wylewczyc (SPR)<sup>59</sup>.

**Typ Q** - dotyczy uderzeń wykonanych amunicją, która powoduje skażenie dużych obszarów, przy pomocy takich środków przenoszenia jak: bomby kulkowe (BML) oraz powietrzne uderzenia pocisków raketowych (MSL).

**Typ R** - dotyczy uderzeń, w których miejsce uderzenia jest znane, natomiast środek przenoszenia nie (UNK), lub gdy nastąpiło uderzenie powietrzne przy pomocy lotniczych przządów wylewczyc (SPR) lub generatorów aerozolu (GEN).

**Typ S** – dotyczy sytuacji, w której wykryto skażenie biologiczne, ale nie zaobserwowano uderzenia.

W przypadku, gdy mamy do czynienia z dwoma rodzajami uderzeń biologicznych i nie wiadomo, które z nich wykonano zawsze przyjmujemy wariant gorszy, według skali: typ R – typ Q – typ P.

Oprócz wymienionych typów uderzeń wyróżnia się również przypadki, które zależą od prędkości wiatru, a konkretnie od tego czy prędkość wiatru przekroczy wartość 10 km/h czy też nie. Jeżeli prędkość będzie mniejsza lub równa 10 km/h to mamy przypadek 1, natomiast powyżej tej wartości mamy przypadek 2. Taki podział dotyczy trzech pierwszych typów uderzeń (P, Q, R), natomiast typ S nie podlega żadnym ograniczeniom i w każdej sytuacji<sup>60</sup> jest prognozowany tak samo.

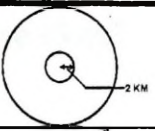

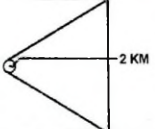
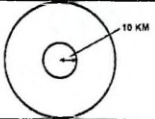

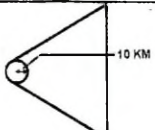
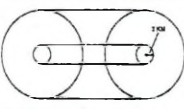

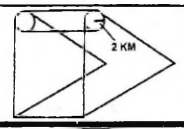
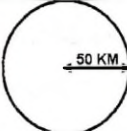
Poszczególne typy i przypadki uderzeń biologicznych oraz odpowiadające im promienie rejonów uderzenia wraz z graficznym odwzorowaniem rejonów skażeń przedstawiono w tabeli 7.

---

<sup>59</sup> Jeśli nie są w ruchu oraz, gdy uwalniany materiał nie przekracza zasięgu 2 km.

<sup>60</sup> W każdej sytuacji odpowiadającej warunkom typu S.

Typy i przypadki uderzeń bronią biologiczną

Rodzaj środka przenoszenia lub amunicji	Promień rejonu uderzenia*	Prędkość wiatru	Typ	Przypadek	Rysunek
BOM, RKT, SHL, MNE, naziemne użycie MSL Użycie generatorów na powierzchni SPR, GEN	2 km	≤ 10 km/h	P	1	
		> 10 km/h		2	
BML, powietrzne użycie MSL	10 km	≤ 10 km/h	Q	1	
		> 10 km/h		2	
Powietrzne użycie generatorów i przyrządów wylewczych SPR i GEN, UNK	2 km rozciągnięte	≤ 10 km/h	R	1	
		> 10 km/h		2	
Wykrycie środka biologicznego bez obserwowanego uderzenia (tylko NBC 4 BIO)	50 km		S		

• W linii GENTEXT można określić inny promień.

Źródło: ATP – 45C, wyd. cyt.

#### 4.4. Podstawy prognozowania skażeń biologicznych

Trwałość środków biologicznych powoduje, że prognozę rejonu zagrożenia wykonujemy tak długo dopóki dane uzyskane z rozpoznania nie potwierdzą braku skażenia.

W pierwszym dwugodzinnym okresie obowiązywania meldunku NBC CDM prognoza początkowego rejonu zagrożenia ma kształt podobny do rejonu zagrożenia powstałego po uderzeniach chemicznych. Podstawową jednak różnicą jest nieokreślony zasięg rejonu skażenia biologicznego, inaczej niż w przypadku skażeń chemicznych, gdzie zasięg skażenia prawie zawsze wynosi 10 km. Wyjątkiem jest przypadek 2 typu A mogący mieć zasięg od 10 km do 50 km. Wszelkie zmiany odnoszące się do rejonu zagrożenia po uderzeniu bronią biolo-

giczną, wynikające ze zmiany warunków meteorologicznych, wykonuje się na zasadach podobnych do zasad stosowanych dla uderzeń chemicznych. Bojowy środek biologiczny może utrzymywać swoje rażące właściwości przez długi okres, dlatego do prognozy wykorzystuje się warunki meteorologiczne występujące w kilku następujących po sobie meldunkach NBC CDM. Oznacza to, że korektę prognozy, wywołaną przez zmianę warunków meteorologicznych będziemy wykonywać przynajmniej kilka razy.

#### 4.4.1. Określanie wielkości rejonu uderzenia

W zależności od typu uderzenia biologicznego wielkość rejonów uderzenia może być różna. Dla typów P oraz Q rejon uderzenia przyjmuje kształt koła, natomiast dla uderzenia typu R jest on obszarem skażenia o szerokości 4 km rozciągającym się nawet do 100 km. Szczegółowe parametry rejonów uderzenia są następujące:

- a). Rejon uderzenia dla typu "P" zaznacza się jako koło o promieniu 2 km, ze środkiem w miejscu uwolnienia środka biologicznego.
- b). Rejon uderzenia dla typu "Q" zaznacza się jako koło o promieniu 10 km, ze środkiem w miejscu uwolnienia środka biologicznego.
- c). Rejon uderzenia dla typu "R" jest określany przez punkty końcowe linii poprowadzonej przez dwa punkty podane w meldunku NBC w linii FOXTROT. W końcowych punktach tej linii rysuje się koła o promieniu 2 km i styczne łączące razem narysowane koła. W przypadku, gdy w meldunku NBC w linii FOXTROT podana jest tylko jedna współrzędna, to należy wrysować linię o długości 100 km, równoległą do kierunku lotu samolotu, środek linii określony jest współrzędną z linii FOXTROT. W przypadku, gdy nie jest znany kierunek lotu samolotu dokonującego uderzenia bronią biologiczną należy przyjąć kierunek prostopadły do kierunku wiatru.
- d). Rejon uderzenia dla typu "S" jest nieznany, dlatego uderzenie zaznacza się jako koło o promieniu 50 km, ze środkiem w punkcie wykrycia zakażenia biologicznego. Rzeczywisty rejon uderzenia można określić dopiero po zebraniu danych z rozpoznania skażeń.

W zależności od dostępnych informacji, przekazywanych w linii GENTEXT rejon uderzenia może być zmniejszony lub powiększony. W takich przypadkach informacja o nietypowym rejonie uderzenia jest formatowana jako: RDS: XXXM, używając trzech cyfr do określenia promienia.

#### 4.4.2. Określanie wielkości rejonu zagrożenia

Wielkość rejonu zagrożenia, a konkretnie jego długość określa zasięg skażeń biologicznych. Jest to odległość jaką pokona obłok skażony rozprzestrzeniający się ze środka rejonu uderzenia. W zależności od potrzeb oraz dostępnych informacji zasięg skażeń może być określany na trzy sposoby:

- a) początkowy – według pierwszego 2-godzinnego okresu meldunku CDM,
- b) typowy – według całego, pierwszego meldunku CDM,
- c) długotrwały – według kilku meldunków CDM (przynajmniej dwóch)

Pierwszy sposób określania zasięgu skażeń biologicznych jest stosowany tylko w przypadku braku danych o pogodzie dla pełnego sześciogodzinnego okresu czasu. Do wykonania prognozy w sposób typowy musimy dysponować danymi meteorologicznymi na pełny 6-godzinny okres czasu. Zgodnie z tym cały zasięg rejonu zagrożenia dzieli się na trzy odcinki składowe odpowiadające kolejnym okresom czasu w meldunku NBC CDM. Są to:

$$d_1 = u_1 \times t_1$$

$$d_2 = 2 \times u_2$$

$$d_3 = u_3 \times (4 - t_1)$$

$d_1$  = odległość w kilometrach, przebyta przez obłok w pierwszym, dwugodzinnym okresie meldunku NBC CDM w którym nastąpiło uderzenie.

$d_2$  = odległość w kilometrach przebyta przez obłok w drugim dwugodzinnym okresie NBC CDM.

$d_3$  = odległość w kilometrach przebyta przez obłok w trzecim dwugodzinnym okresie NBC CDM.

$u_1$  = prędkość wiatru w km/h z meldunku NBC CDM dla pierwszego dwugodzinnego okresu w którym nastąpiło uderzenie.

$u_2$  = prędkość wiatru w km/h z meldunku NBC CDM dla następnego dwugodzinnego okresu czasu.

$u_3$  = prędkość wiatru w km/h z meldunku NBC CDM dla trzeciego dwugodzinnego okresu czasu.

$t_1$  = czas wyrażony w godzinach, z ułamkiem dziesiętnym, pomiędzy chwilą uderzenia lub wykrycia skażenia i końcem ważności dwugodzinnego okresu czasu z meldunku NBC CDM.

Jeżeli uderzenie bronią biologiczną lub wykrycie skażenia nastąpiło w pierwszym dwugodzinnym okresie czasu meldunku NBC CDM, to do kalkulacji wykorzystuje się dane

meteorologiczne ze wszystkich trzech okresów meldunku CDM. Zgodnie z tym oblicza się trzy zasięgi określające długość rejonu zagrożenia w poszczególnych okresach. Są to :

- $d_1$  – zasięg rejonu zagrożenia określany przez wykorzystanie warunków meteorologicznych z pierwszego dwugodzinnego okresu meldunku NBC CDM;
- $d_2$  - zasięg rejonu zagrożenia określany przez wykorzystanie warunków meteorologicznych z drugiego dwugodzinnego okresu meldunku NBC CDM;
- $d_3$  - zasięg rejonu zagrożenia określany przez wykorzystanie warunków meteorologicznych z trzeciego dwugodzinnego okresu meldunku NBC CDM, poszerzonego o czas z pierwszego okresu, który nie był użyty do kalkulacji, tak aby łączny czas wyniósł 6 godzin.

Przykład:

<u>Pierwszy okres</u>	<u>Drugi okres</u>	<u>Trzeci okres</u>
$d_1 = u_1 \times t_1$	$d_2 = u_2 \times t_2$	$d_3 = u_3 \times (4 - t_1)$
$d_1 = 14\text{km/h} \times 1 \text{ h}$	$d_2 = 14\text{km/h} \times 2 \text{ h}$	$d_3 = 14\text{km/h} \times (4 - 1)$
$d_1 = 14 \text{ km}$	$d_2 = 28 \text{ km}$	$d_3 = 14\text{km/h} \times 3 \text{ h}$
		$d_3 = 42 \text{ km}$

W przypadku gdy uderzenie bronią biologiczną lub wykryte skażenie nastąpi w drugim dwugodzinnym okresie meldunku NBC CDM, to do kalkulacji wykorzystuje się dane meteorologiczne z drugiego i trzeciego okresu meldunku CDM. Oblicza się też tylko dwa zasięgi:

- $d_1$  - zasięg rejonu zagrożenia określany przez wykorzystanie warunków meteorologicznych z drugiego dwugodzinnego okresu czasu z meldunku NBC CDM, w którym nastąpiło uderzenie bronią biologiczną;
- $d_2$  - zasięg rejonu zagrożenia określany przez wykorzystanie warunków meteorologicznych z trzeciego dwugodzinnego okresu meldunku NBC CDM, poszerzonego o czas z drugiego okresu, który nie był użyty do kalkulacji oraz 2 godzin z pominiętego okresu pierwszego, tak aby łączny czas wyniósł 6 godzin.

Przykład:

<u>Drugi okres</u>	<u>Trzeci okres</u>
$d_1 = u_1 \times t_1$	$d_2 = u_2 \times (6 - t_1)$
$d_1 = 14\text{km/h} \times 1 \text{ h}$	$d_2 = 14\text{km/h} \times (6 - 1)$
$d_1 = 14 \text{ km}$	$d_2 = 14\text{km/h} \times 5 \text{ h}$
	$d_2 = 70 \text{ km}$

Jeżeli uderzenie bronią biologiczną lub wykryte skażenie nastąpiło w trzecim dwugodzinnym okresie meldunku NBC CDM, to do kalkulacji wykorzystuje się dane meteorologiczne z trzeciego okresu meldunku CDM. Oblicza się tylko jeden zasięg  $d_1$ , wyliczony dla okresu 6 godzin.

Przykład:

$$\begin{aligned} & \text{Trzeci okres} \\ & d_1 = u_3 \times 6 \\ & d_1 = 14 \text{ km/h} \times 6 \\ & d_1 = 84 \text{ km} \end{aligned}$$

Całkowity zasięg rozprzestrzeniania się skażeń biologicznych (**DA**) liczony od miejsca uderzenia jest sumą trzech odległości:

$$DA = d_1 + d_2 + d_3$$

Aby uniknąć błędu wynikającego ze zmiennej prędkości wiatru określa się tzw. czoło obłoku skażonego środkiem biologicznym (**DL**) oraz tył obłoku skażonego środkiem biologicznym (**DT**). Oblicza się je dla obowiązującego meldunku NBC CDM w oparciu o wyliczony zasięg (**DA**) oraz odpowiednie współczynniki 1,5 i 0,5.

$$DL = 1.5 \times DA$$

**DL** - odległość czoła obłoku w km

$$DT = 0.5 \times DA$$

**DT** - odległość tyłu obłoku w km

Przykład:

$$DL = 1,5 \times 84 \text{ km} = 106 \text{ km}$$

$$DT = 0,5 \times 84 \text{ km} = 42 \text{ km}$$

Przy wykonywaniu prognozy sytuacji skażeń biologicznych trzeci zasięg ( $d_3$ ) jest powiększany w celu zawarcia w nim czasu potrzebnego na przemieszczenie się czoła obłoku skażonego środkiem biologicznym. Zasięg ten oznaczany jako (**DE**) obliczamy ze wzoru:

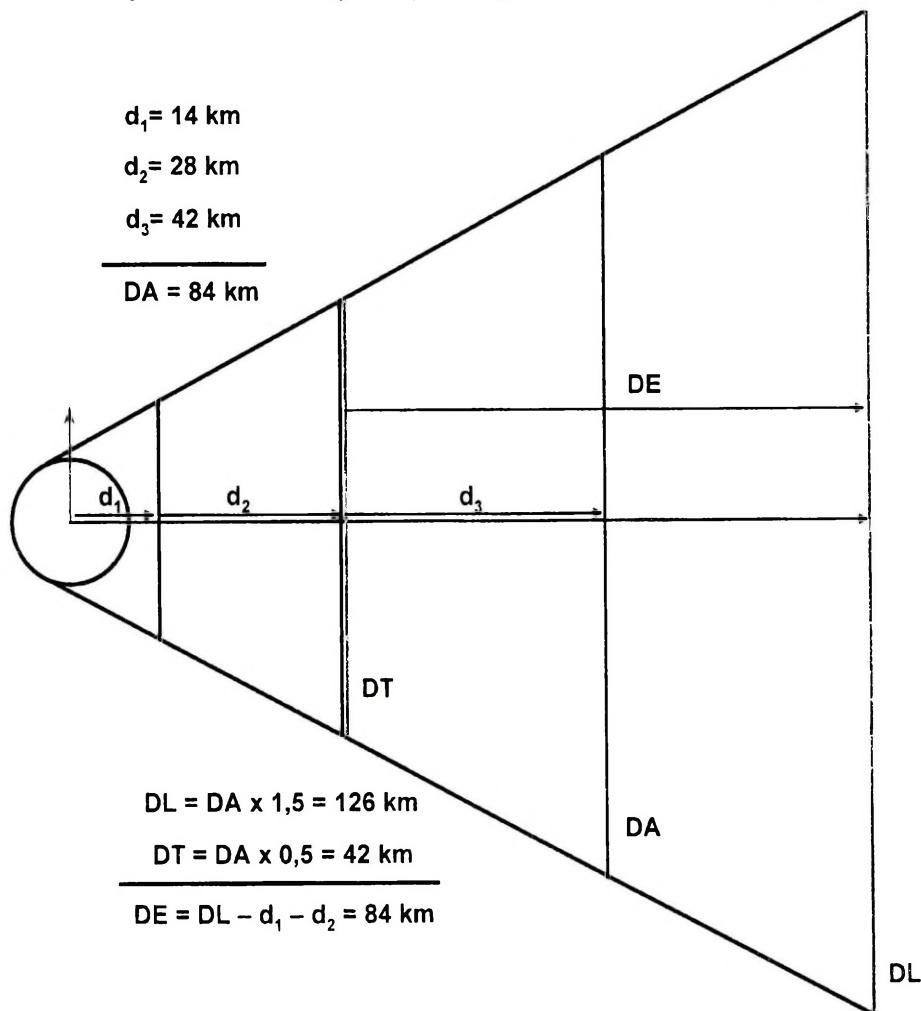
$$DE = DL - d_1 - d_2$$

**DE** - powiększona odległość w km, przebyta w trzecim okresie meldunku NBC CDM

Czoło i tył obłoku skażonego środkiem biologicznym (**DL** i **DT**) oraz odległość (**DE**) są obliczane tylko w przypadku, gdy prędkość wiatru przekracza 10 km/h. Tylko wtedy charakter prognozy jest kierunkowy i przybiera kształt trójkąta. Gdy prędkość wiatru jest mniejsza lub równa 10 km/h wówczas prognoza ma kształt okręgu. Wówczas wartość (**DT**) tyłu obłoku wynosi zero, ponieważ kierunek wiatru uważa się za zmienny. Wartość (**DL**) krawędzi czoła obłoku jest równa promieniowi kołowego rejonu zagrożenia.

Dla każdego dwugodzinnego okresu czasu meldunku NBC CDM w których prędkość wiatru wynosi poniżej 10 km/h należy przyjmować do obliczeń prędkość wiatru 10 km/h.

Podstawy określania zasięgów rejonu zagrożenia przedstawiono na rysunku 2.



Rysunek 24. Zasady określania zasięgu rejonu zagrożenia dla całego okresu ważności CDM przy niezmiennych warunkach atmosferycznych

#### 4.5. Wstępna procedura prognozowania skażeń

Wstępna procedura prognozy skażeń polega na wrysowaniu rejonu uderzenia i rejonu zagrożenia na pierwszy 2 – godzinny okres obowiązywania meldunku CDM.

Istnieją cztery, a w zasadzie trzy typy uderzeń bronią biologiczną – P, Q, R, gdyż atak typu S dotyczy sytuacji, w której nie znamy miejsca ani rodzaju uderzenia. Jest tylko informacja o wykryciu skażenia biologicznego. Z tego powodu każda prognoza uderzeń bronią biologiczną typu P, Q i R ma dwa przypadki, które zależą od prędkości wiatru. Jeżeli prędkość wiatru jest mniejsza lub równa 10 km/h to prognoza ma charakter kołowy, natomiast

jeżeli wiatr jest silniejszy (prędkość powyżej 10 km/h) wówczas prognoza ma charakter liniowy i przyjmuje kształt trójkąta.

#### 4.5.1. Prognoza przypadków typu P

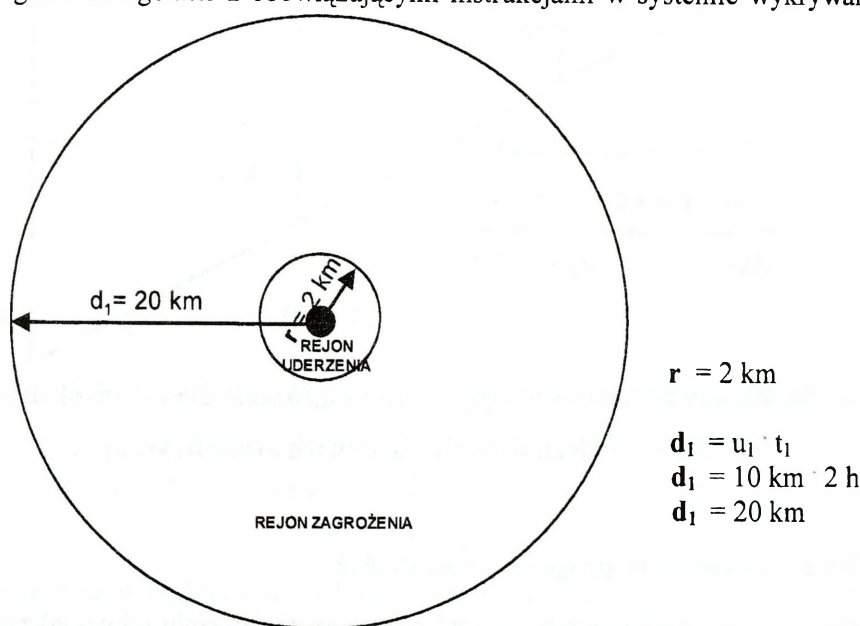
Do przygotowania prognozy początkowego rejonu zagrożenia po uderzeniu typu P przypadek 1 należy wykonać następujące kroki:

(1) Określić miejsce uderzenia bronią biologiczną z odpowiedniego meldunku NBC BIO (linia FOXTROT) i zaznaczyć to miejsce na mapie.

(2) Narysować koło o promieniu  $r = 2$  km, ze środkiem w punkcie uderzenia. Rejon w obrębie tego koła stanowi rejon uderzenia.

(3) Narysować koło o promieniu  $d_1$ , który równa się odległość przebytej przez obłok. Odległość  $d_1$  równa się iloczynowi prędkości wiatru  $u_1$  i pozostałego czasu  $t_1$  w danym dwugodzinnym okresie czasu z meldunku NBC CDM. Dla typu "P", przypadku "1", przyjmuje się prędkość wiatru równą 10 km/h. Wyznaczone w ten sposób koło jest rejonem zagrożenia.

(4) Przygotować i wysłać meldunek NBC 3 BIO do wszystkich jednostek znajdujących się na rejonie zagrożenia zgodnie z obowiązującymi instrukcjami w systemie wykrywania skażeń.



$r$  = promień rejonu uderzenia

$d_1$  = promień rejonu zagrożenia - odległość przebyta przez obłok w czasie pierwszego okresu CDM

$t_1$  = pozostały czas od chwili uderzenia w dwugodzinnym okresie meldunku CDM

$u_1$  = prędkość wiatru (10 km/h)

**Rysunek 25. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ "P", przypadek 1**

Do przygotowania prognozy początkowego rejonu zagrożenia po uderzeniu typu **P** **przypadek 2** należy wykonać następujące kroki:

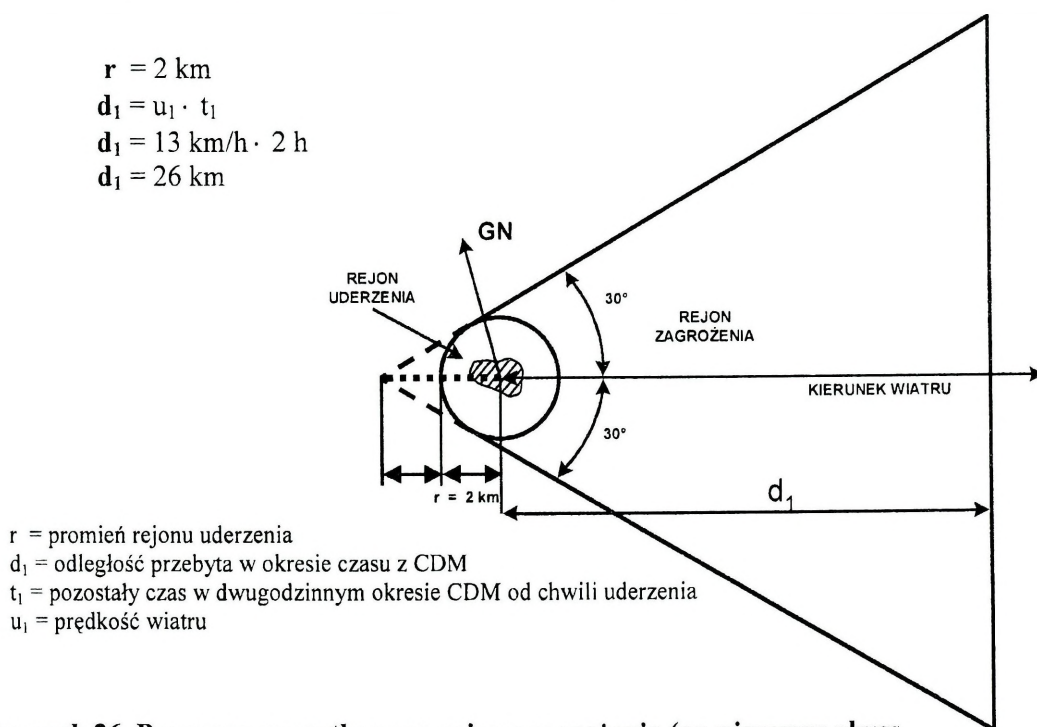
- (1) Określić miejsce uderzenia bronią biologiczną z odpowiedniego meldunku NBC BIO (linia FOXTROT) i zaznaczyć to miejsce na mapie.
- (2) Z środka miejsca uderzenia narysować kierunek północny (linia GN).
- (3) Narysować koło o promieniu  $r = 2$  km, ze środkiem w punkcie uderzenia. Rejon w obrębie tego koła stanowi rejon uderzenia.
- (4) Z odpowiedniego meldunku NBC CDM znaleźć kierunek wiatru i jego prędkość.
- (5) Z środka miejsca uderzenia narysować linię wskazującą kierunek wiatru.
- (6) Określić odległość przebytą przez skażony obłok  $d_1$ .
- (7) Zaznaczyć tę odległość na linii kierunku wiatru licząc od środka rejonu uderzenia.
- (8) W punkcie w którym obłok pokona tę odległość narysować linię prostopadłą do kierunku wiatru. Przedłużyć tę linię w obu kierunkach od linii wiatru.
- (9) Przedłużyć linię kierunku wiatru w kierunku nawietrznym o długość 4 km od środka miejsca uderzenia. Długość ta odpowiada dwukrotności promienia rejonu uderzenia.
- (10) Od końca odcinka nakreślonego w kierunku nawietrznym narysować dwie linie styczne do kołowego rejonu uderzenia i przedłużyć te linie aż do przecięcia z linią prostopadłą do kierunku wiatru. Utworzone w ten sposób linie tworzą kąt po  $30^\circ$  licząc od kierunku wiatru.

$$r = 2 \text{ km}$$

$$d_1 = u_1 \cdot t_1$$

$$d_1 = 13 \text{ km/h} \cdot 2 \text{ h}$$

$$d_1 = 26 \text{ km}$$



$r$  = promień rejonu uderzenia  
 $d_1$  = odległość przebyta w okresie czasu z CDM  
 $t_1$  = pozostały czas w dwugodzinnym okresie CDM od chwili uderzenia  
 $u_1$  = prędkość wiatru

**Rysunek 26. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ "P", przypadek 2**

(11) Rejon zagrożenia stanowi rejon ograniczony przez następujący zarys:

- (a) półkoło rejonu uderzenia w kierunku nawietrznym .
- (b) dwie linie styczne do rejonu uderzenia po 30° od kierunku wiatru.
- (c) linia prostopadła do kierunku wiatru.

(12) Przygotować i wysłać meldunek NBC 3 BIO do wszystkich jednostek znajdujących się w rejonie zagrożenia zgodnie z instrukcjami obowiązującymi w systemie wykrywania skażeń.

#### 4.5.2. Prognoza przypadków typu Q

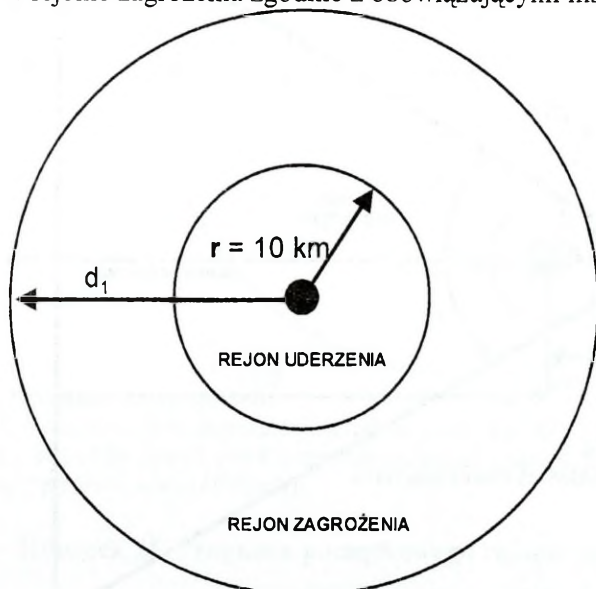
Do przygotowania prognozy początkowego rejonu zagrożenia po uderzeniu **typu Q przypadek 1** należy wykonać następujące kroki:

(1) Określić miejsce uderzenia bronią biologiczną z odpowiedniego meldunku NBC BIO (linia FOXTROT) i zaznaczyć to miejsce na mapie.

(2) Narysować koło o promieniu 10 km, ze środkiem w punkcie uderzenia. Rejon w obrębie tego koła stanowi rejon uderzenia.

(3) Narysować koło o promieniu  $d_1$  równym odległości przebytej przez obłok. Odległość  $d_1$  równa się iloczynowi prędkości wiatru  $u_1$  i pozostałego czasu  $t_1$  w danym dwugodzinnym okresie czasu z meldunku NBC CDM. Rejon w obrębie tego koła stanowi rejon zagrożenia.

(4) Przygotować i wysłać meldunek NBC 3 BIO do wszystkich jednostek znajdujących się w rejonie zagrożenia zgodnie z obowiązującymi instrukcjami systemu wykrywania skażeń.



$$\begin{aligned} r &= 10 \text{ km} \\ d_1 &= u_1 \cdot t_1 \\ d_1 &= 10 \text{ km/h} \cdot 2 \text{ h} \\ d_1 &= 20 \text{ km} \end{aligned}$$

$r$  = promień rejonu uderzenia  
 $d_1$  = promień rejonu zagrożenia - odległość przebyta w pierwszym okresie czasu z meldunku CDM  
 $t_1$  = pozostały czas w dwugodzinnym okresie CDM od chwili uderzenia  
 $u_1$  = prędkość wiatru (10 km/h)

**Rysunek 27. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ Q, przypadek 1**

Do przygotowania prognozy początkowego rejonu zagrożenia po uderzeniu **typu Q** **przypadek 2** należy wykonać następujące kroki:

- (1) Określić miejsce uderzenia bronią biologiczną z odpowiedniego meldunku NBC BIO (linia FOXTROT) i zaznaczyć to miejsce na mapie.
- (2) Ze środka miejsca uderzenia narysować kierunek północny (linia GN).
- (3) Narysować koło o promieniu 10 km, ze środkiem w punkcie uderzenia. Rejon w obrębie tego koła stanowi rejon uderzenia.
- (4) Z odpowiedniego meldunku NBC CDM znaleźć kierunek wiatru i jego prędkość.
- (5) Ze środka miejsca uderzenia narysować linię wskazującą kierunek wiatru.
- (6) Określić odległość przebytą przez skażony obłok  $d_1$ .
- (7) Zaznaczyć tę odległość na linii kierunku wiatru licząc od środka rejonu uderzenia.
- (8) W punkcie w którym obłok pokona tę odległość narysować linię prostopadłą do kierunku wiatru. Przedłużyć tę linię w obu kierunkach od linii wiatru.
- (9) Przedłużyć linię kierunku wiatru w kierunku nawietrznym o długość 20 km od środka miejsca uderzenia. Długość ta odpowiada dwukrotności promienia rejonu uderzenia.
- (10) Od końca odcinka nakreślonego w kierunku nawietrznym narysować dwie linie styczne do kołowego rejonu uderzenia i przedłużyć te linie aż do przecięcia z linią prostopadłą do kierunku wiatru. Utworzone w ten sposób linie tworzą kąt po 30 stopni licząc od kierunku wiatru.

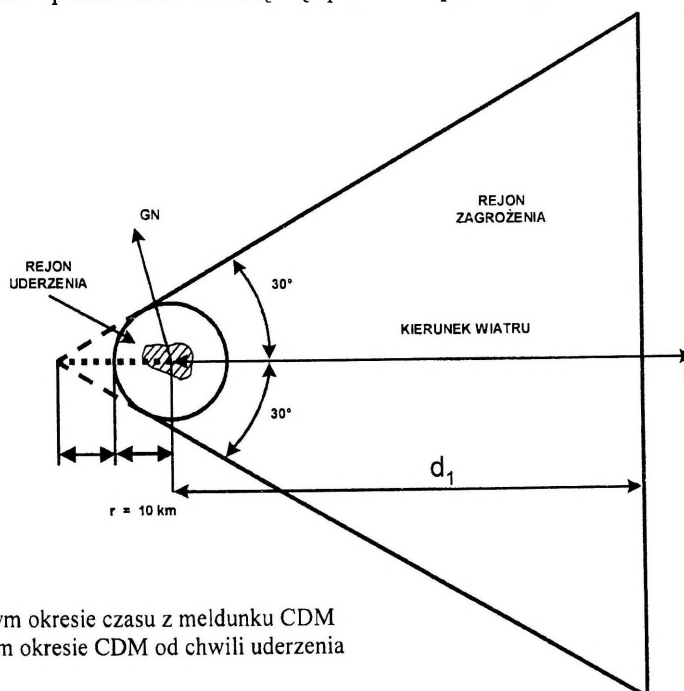
$$r = 10 \text{ km}$$

$$d_1 = u_1 \cdot t_1$$

$$d_1 = 12 \text{ km/h} \cdot 2 \text{ h}$$

$$d_1 = 24 \text{ km}$$

$r$  = promień rejonu uderzenia  
 $d_1$  = odległość przebyta w pierwszym okresie czasu z meldunku CDM  
 $t_1$  = pozostały czas w dwugodzinnym okresie CDM od chwili uderzenia  
 $u_1$  = prędkość wiatru



**Rysunek 28. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ Q, przypadek 2**

(11) Rejon zagrożenia stanowi rejon ograniczony przez następujący zarys:

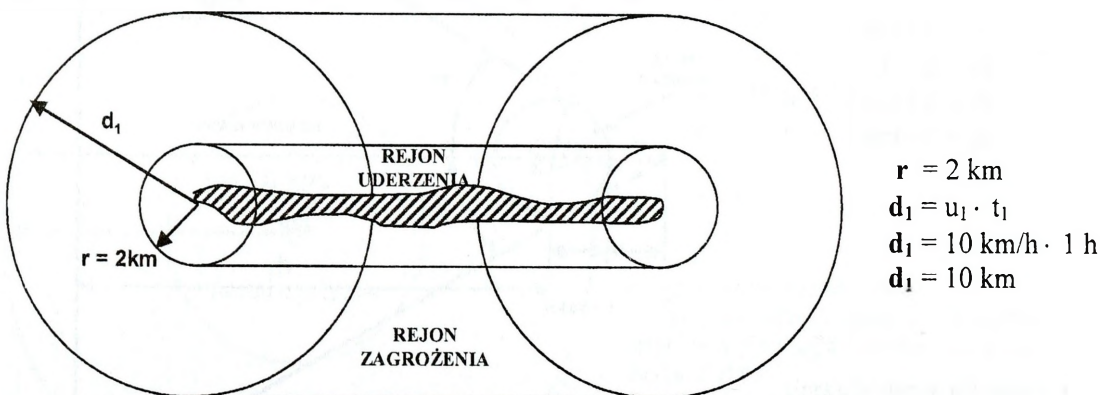
- (a) półkole rejonu uderzenia od kierunku nawietrznego.
- (b) dwie linie styczne do obszaru ataku po  $30^\circ$  od kierunku wiatru.
- (c) linia pionowa do kierunku wiatru.

(12) Przygotować i wysłać meldunek NBC 3 BIO do wszystkich jednostek znajdujących się w rejonie zagrożenia zgodnie z instrukcjami obowiązującymi w systemie wykrywania skażeń.

#### 4.5.3. Prognoza przypadków typu R

Do przygotowania prognozy początkowego rejonu zagrożenia po uderzeniu **typu R** **przypadek 1** należy wykonać następujące kroki:

- (1) Określić miejsce uderzenia bronią biologiczną z odpowiedniego meldunku NBC BIO (linia FOXTROT) i zaznaczyć to miejsce na mapie.
- (2) Narysować dwa koła o promieniu 2 km, ze środkami w punktach końcowych.
- (3) Połączyć te koła po obu stronach za pomocą linii stycznych równoległych do linii uderzenia. Utworzony w ten sposób rejon jest rejonem uderzenia.
- (4) Narysować dwa koła o promieniu  $d_1$  równym odległości przebytej przez obłok. Odległość  $d_1$  równa się iloczynowi prędkości wiatru  $u_1$  i pozostałego czasu  $t_1$  w danym dwugodzinnym okresie czasu z meldunku NBC CDM.
- (5) Połączyć te koła po obu stronach za pomocą linii stycznych równoległych do linii uderzenia. Utworzony w ten sposób rejon jest rejonem zagrożenia.



$r$  = promień rejonu uderzenia

$d_1$  = promień rejonu zagrożenia - odległość przebyta w pierwszym okresie czasu z CDM

$t_1$  = pozostały czas w dwugodzinnym okresie CDM od chwili uderzenia

$u_1$  = prędkość wiatru (10 km/h)

**Rysunek 29. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia  
(na pierwszy okres meldunku CDM) typ R, przypadek 1**

(6) Przygotować i wysłać meldunek NBC 3 BIO do wszystkich jednostek znajdujących się na obszarze zagrożenia zgodnie z instrukcjami obowiązującymi w systemie wykrywania skażeń.

Do przygotowania prognozy początkowego rejonu zagrożenia po uderzeniu **typu R przypadek 2** należy wykonać następujące kroki:

(1) Określić miejsce uderzenia bronią biologiczną z odpowiedniego meldunku NBC BIO (linia FOXTROT) i zaznaczyć to miejsce na mapie.

(2) Narysować dwa koła o promieniu 2 km, ze środkami w każdym z punktów.

(3) Połączyć te koła po obu stronach za pomocą linii stycznych równoległych do linii uderzenia. Utworzony w ten sposób rejon jest rejonem uderzenia.

(4) Ze środka każdego tych kół narysować kierunek północny (linia GN).

(5) Z odpowiedniego meldunku NBC CDM znaleźć kierunek wiatru i jego prędkość.

(6) Ze środka każdego z wyznaczonych okręgów rejonu uderzenia narysować linię wskazującą kierunek wiatru.

(7) Określić odległość przebytą przez skażony obłok  $d_1$ .

(8) Zaznaczyć tę odległość na liniach kierunku wiatru licząc od środków zaznaczonych okręgów w rejonu uderzenia.

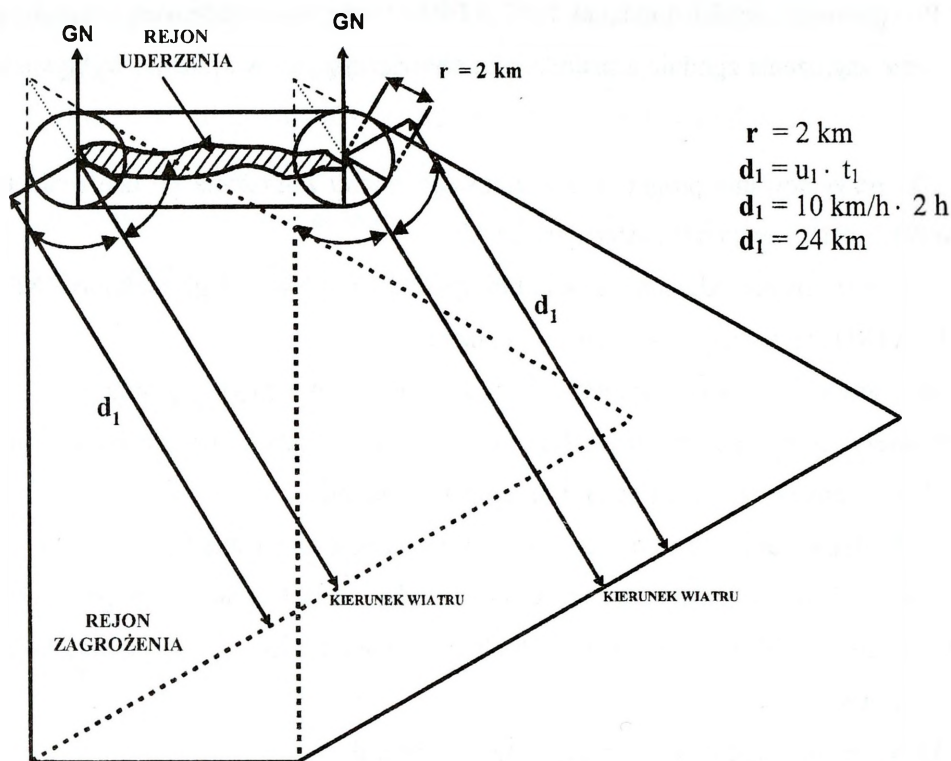
(9) W punktach w których obłok pokona tę odległość narysować linie prostopadłe do kierunków wiatru. Przedłużyć te linie w obu kierunkach od linii wiatru.

(10) Przedłużyć linie kierunku wiatru w kierunku nawietrznym do długości 4 km od środków miejsc uderzenia. Długość ta odpowiada dwukrotności promienia rejonu uderzenia.

(11) Od końca odcinków nakreślonych w kierunku nawietrznym narysować dwie linie styczne do kołowego rejonu uderzenia i przedłużyć te linie aż do przecięcia z liniami prostopadłymi do kierunku wiatru. Utworzone w ten sposób linie tworzą kąt po  $30^0$  licząc od kierunku wiatru.

(12) Połączyć linią wierzchołki wyznaczonych dwóch rejonów zagrożenia.

(13) Przygotować i wysłać meldunek NBC 3 BIO do wszystkich jednostek znajdujących się w rejonie zagrożenia zgodnie z instrukcjami obowiązującymi w systemie wykrywania skażeń.



$r$  = promień rejonu uderzenia  
 $d_1$  = odległość przebyta w pierwszym okresie czasu z meldunku CDM  
 $t_1$  = pozostały czas w dwugodzinnym okresie CDM od chwili uderzenia  
 $u_1$  = prędkość wiatru

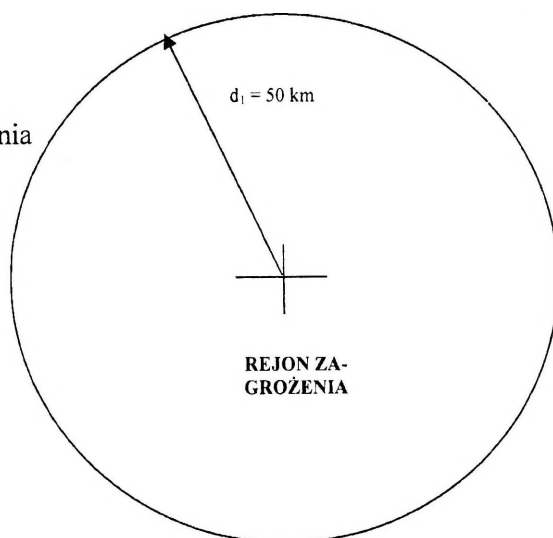
**Rysunek 30. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ R, przypadek 2**

#### 4.5.4. Prognoza przypadków typu S

Do przygotowania prognozy początkowego rejonu zagrożenia po uderzeniu **typu S** należy wykonać następujące kroki:

- (1) Określić miejsce uderzenia bronią biologiczną z odpowiedniego meldunku NBC BIO (linia FOXTROT) i zaznaczyć to miejsce na mapie.
- (2) Narysować koło o promieniu 50 km, ze środkiem w punkcie uderzenia. Rejon w obrębie tego koła stanowi zarówno rejon uderzenia jak i rejon zagrożenia.
- (3) Przygotować i wysłać meldunek NBC 3 BIO do wszystkich jednostek znajdujących się w rejonie zagrożenia zgodnie z instrukcjami obowiązującymi w systemie wykrywania skażeń.

$d_1$  = promień rejonu zagrożenia  
 $d_1 = 50$  km



Rysunek 31. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia typu S

#### 4.6. Procedura prognozowania skażeń na cały okres ważności CDM

##### 4.6.1. Prognoza przy stałych warunkach atmosferycznych

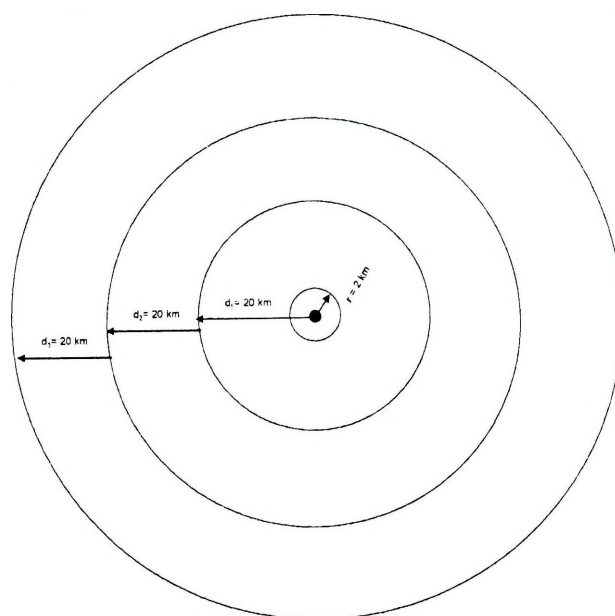
Zakładając stałe warunki atmosferyczne prognozę skażeń obejmującą całe sześć godzin ważności meldunku CDM można przedstawić w postaci dwóch wariantów. Pierwszy dotyczy sytuacji, w której przez cały okres prędkość wiatru jest mniejsza lub równa 10 km/h natomiast z drugim mamy do czynienia, gdy szybkość wiatru przekracza 10 km/h. W drugim przypadku dodatkowym warunkiem stałości prognozy jest brak zmiany kierunku wiatru o 30° lub więcej.

$$r = 2 \text{ km}$$

$$\begin{aligned} DA &= d_1 + d_2 + d_3 \\ DA &= 20 + 20 + 20 \\ DA &= 60 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DL &= 1,5 \cdot DA \\ DL &= 1,5 \cdot 60 \text{ km} \\ DL &= 90 \text{ km} \end{aligned}$$

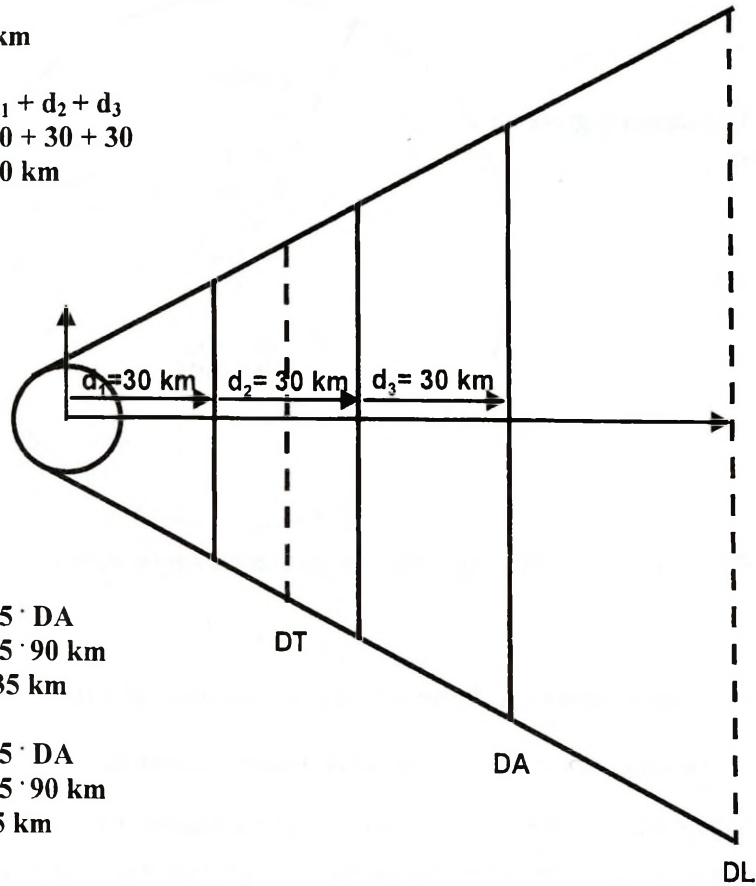
$$\begin{aligned} DT &= 0,5 \cdot DA \\ DT &= 0,5 \cdot 60 \text{ km} \\ DT &= 30 \text{ km} \end{aligned}$$



Rysunek 32. Prognoza rejonu zagrożenia typu P, przypadek 1 na cały okres CDM

$$r = 2 \text{ km}$$

$$\begin{aligned} DA &= d_1 + d_2 + d_3 \\ DA &= 30 + 30 + 30 \\ DA &= 90 \text{ km} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} DL &= 1,5 \cdot DA \\ DL &= 1,5 \cdot 90 \text{ km} \\ DL &= 135 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DT &= 0,5 \cdot DA \\ DT &= 0,5 \cdot 90 \text{ km} \\ DT &= 45 \text{ km} \end{aligned}$$

Rysunek 33. Prognoza rejonu zagrożenia typu P, przypadek 2 na cały okres CDM

#### 4.6.2. Prognoza po zmianie kierunku wiatru o 30° i więcej

W następstwie istotnych zmian warunków atmosferycznych wszystkie prognozy mogą ulec zmianie. Jedną z ważniejszych zmian atmosferycznych, które powodują konieczność zmiany prognozy jest zmiana kierunku wiatru o 30° lub więcej. Taka zmiana ma znaczenie tylko wtedy, gdy prędkość wiatru jest większa niż 10 km/h, jeśli jest inaczej zmiana kierunku wiatru nie powoduje zmiany charakteru prognozy. Do przeprognozowania należy wykonać następujące kroki:

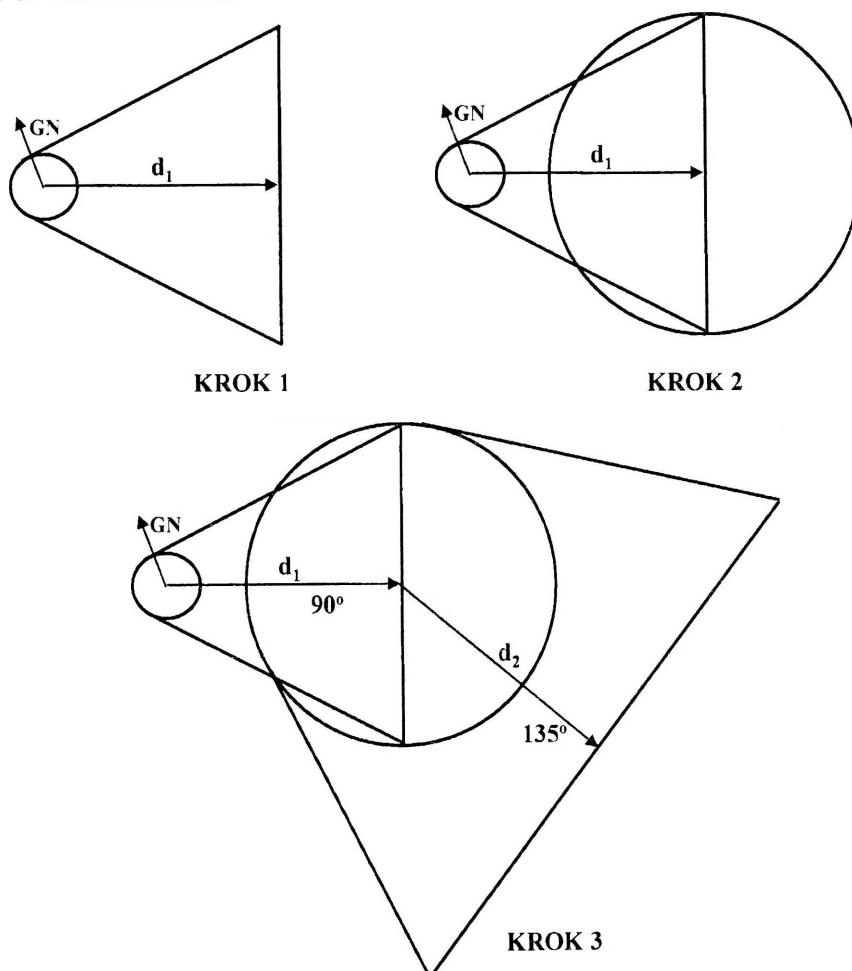
Krok (1) Narysować rejon uderzenia o promieniu  $r = 2 \text{ km}$  lub 10 km, ze środkiem w punkcie uderzenia, a następnie rejon zagrożenia dla pierwszego 2 – godzinnego okresu CDM<sup>61</sup>.

Krok (2) Narysować okrąg, w którym koniec rejonu zagrożenia dla pierwszego 2 – godzinnego okresu meldunku CDM (traktowany jako linia łącząca obie styczne do rejonu

<sup>61</sup> Do wrysowania rejonu zagrożenia przyjąć procedury przeznaczone do prognozy przypadku 2.

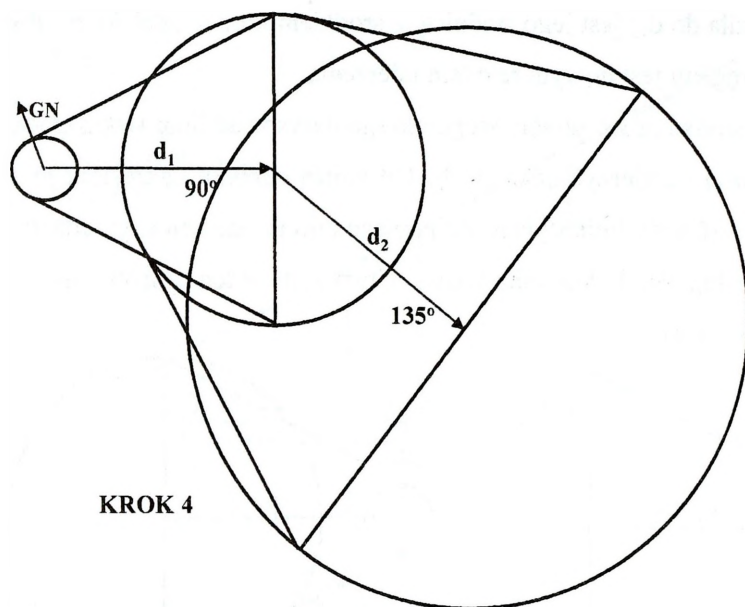
uderzenia i prostopadła do  $d_1$ ) jest jego średnicą, a środkiem koniec odcinka  $d_1$ . Powierzchnia ograniczona tym okręgiem jest nowym rejonem uderzenia.

Krok (3) Ze środka nowo utworzonego okręgu narysować linię wskazującą nowy kierunek wiatru, na której odmierzyć odcinek  $d_2$ . Od końca odcinka nakreślonego w kierunku nawietrznym narysować dwie linie styczne do nowego rejonu uderzenia, przedłużając je aż do przecięcia z linią prostopadłą do kierunku wiatru. Utworzone w ten sposób linie tworzą kąt po  $30^\circ$  licząc od kierunku wiatru.



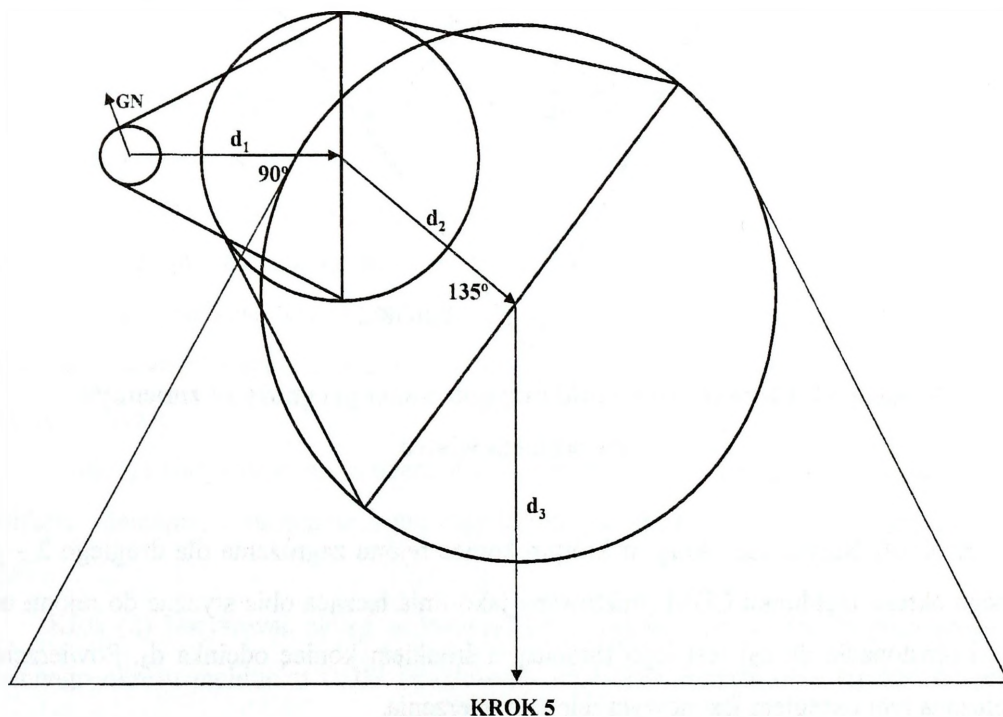
**Rysunek 34. Pierwsze trzy kroki przygotowania prognozy ze zmiennym kierunkiem wiatru**

Krok (4) Narysować okrąg, w którym koniec rejonu zagrożenia dla drugiego 2 – godzinowego okresu meldunku CDM (traktowany jako linia łącząca obie styczne do rejonu uderzenia i prostopadła do  $d_2$ ) jest jego średnicą, a środkiem koniec odcinka  $d_2$ . Powierzchnia ograniczona tym okręgiem jest nowym rejonem uderzenia.



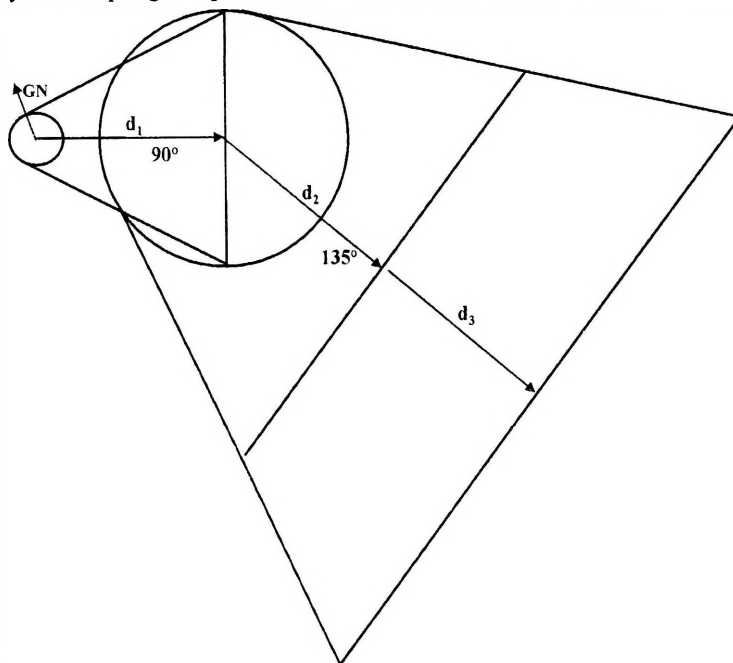
**Rysunek 35. Czwarty krok przygotowania prognozy ze zmiennym kierunkiem wiatru**

Krok (5) Ze środka nowo utworzonego okręgu narysować linię wskazującą nowy kierunek wiatru, na której odmierzyć odcinek  $d_3$ . Od końca odcinka narysować dwie linie styczne do nowego rejonu uderzenia, przedłużając je aż do przecięcia z linią prostopadłą do kierunku wiatru. Utworzone w ten sposób linie tworzą kąt po  $30^\circ$  licząc od kierunku wiatru.

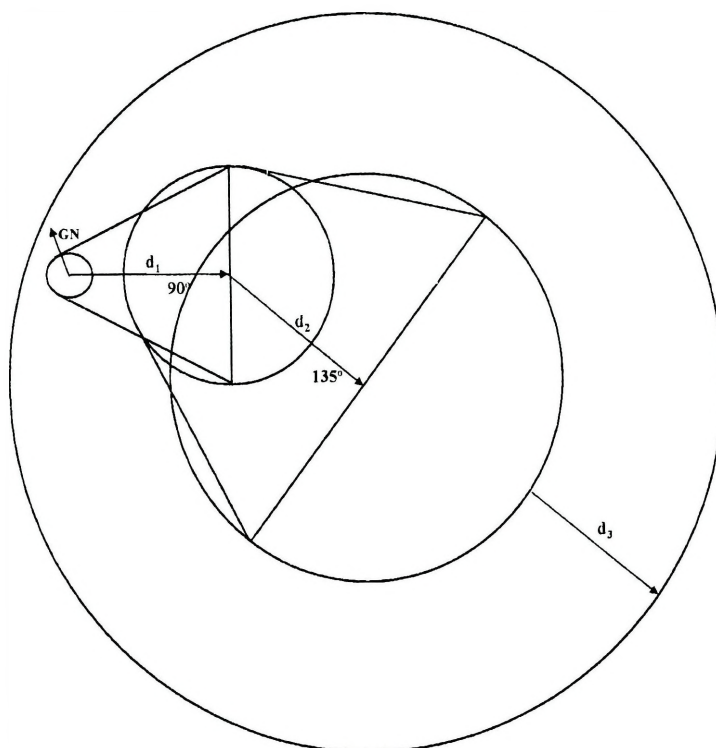


**Rysunek 36. Piąty krok przygotowania prognozy ze zmiennym kierunkiem wiatru**

W niektórych przypadkach zmiana warunków atmosferycznych nie będzie następować we wszystkich trzech okresach meldunku CDM. Dlatego jeżeli w którymś z okresów istotne zmiany warunków nie nastąpią to prognozę na dalsze 2 godziny rysujemy według typowych zasad. Przykłady takich prognoz przedstawiono na rysunkach 15 i 16.



Rysunek 37. Zmiana kierunku wiatru mniejsza niż  $30^\circ$  w trzecim okresie



Rysunek 38. Zmiana prędkości wiatru na mniejszą niż 10 km/h trzecim okresie

Po wrysowaniu prognozy na wszystkie trzy okresy obowiązywania meldunku CDM należy określić i zaznaczyć czoło oraz tył obłoku skażonego (DL i DT). Wykonuje się to według zasad opisanych wcześniej i tylko w przypadku prognoz kierunkowych.

#### 4.6.3. Prognoza po zmianie prędkości wiatru

Drugim przypadkiem, w którym zachodzi konieczność korekty wykonanej prognozy jest sytuacja, kiedy prędkość wiatru zmienia się z prędkości większej od 10 km/h na mniejszą i odwrotnie.

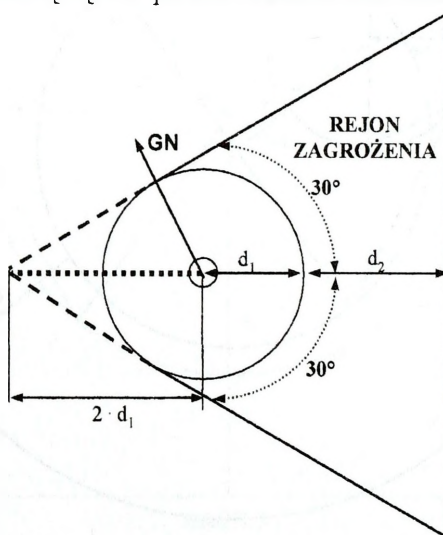
Zmiana prędkości wiatru z  $\leq 10$  km/h na  $> 10$  km/h to sytuacja, w której następuje zmiana przypadku 1 na przypadek 2, co powoduje, że kołowy charakter prognozy zmienia się na liniowy.

Do wykonania korekty spowodowanej zmianą prędkości wiatru należy wykonać następujące kroki:

Krok (1) Odczytać parametry wiatru (kierunek i prędkość) z odpowiedniej linii meldunku CDM i określić zasięg obłoku skażonego  $d_2$ . Narysować linię od środka rejonu uderzenia zgodnie z ustalonym kierunkiem wiatru. Linię rozciągnąć do długości  $d_2$  licząc od końca  $d_1$ . W kierunku zawietrznym poprowadzić linię pomocniczą o długości równej dwukrotności  $d_1$ .

Krok (2) Na końcu linii  $d_2$  poprowadzić linię prostopadłą do kierunku wiatru.

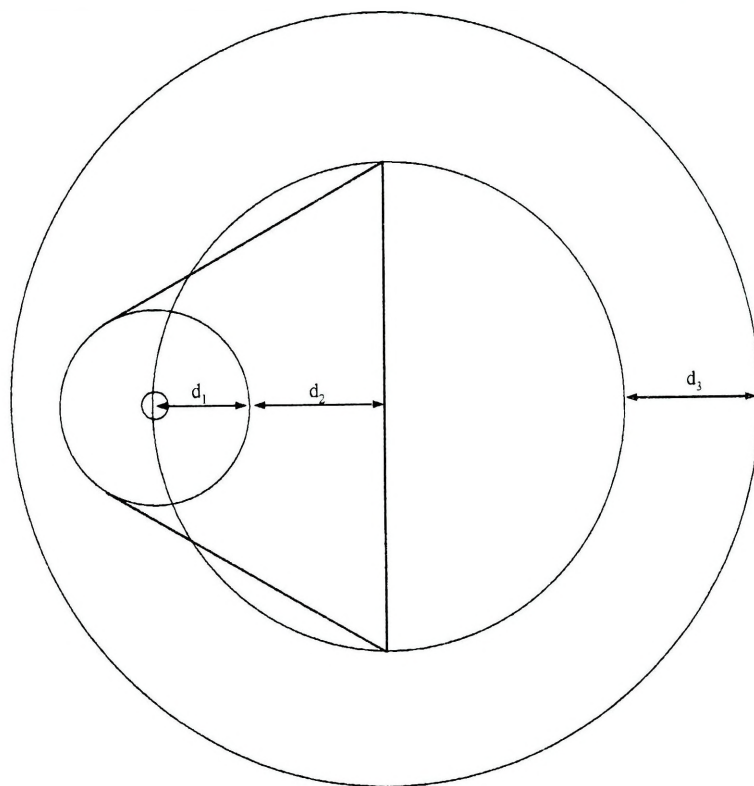
Krok (3) Od końca linii pomocniczej (od strony zawietrznej) poprowadzić dwie styczne do okręgu oznaczającego dotychczasowy rejon zagrożenia (w pierwszym 2-godzinnym okresie) i rozciągnąć je aż do przecięcia z wyznaczoną wcześniej linią prostopadłą do kierunku wiatru. Obie styczne utworzą kąt  $30^\circ$  po obu stronach linii oznaczającej kierunek wiatru.



Rysunek 39. Zmiana prędkości wiatru na większą niż 10 km/h

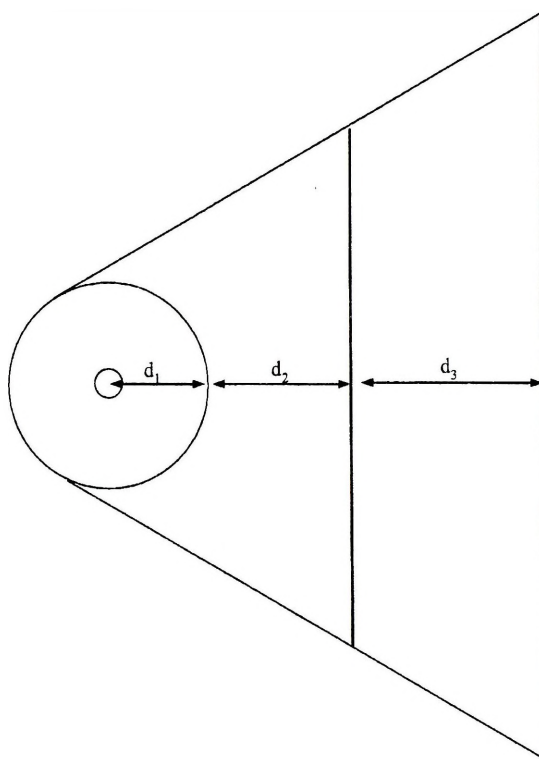
Krok (4) Odczytać z meldunku CDM warunki meteorologiczne na trzeci okres prognozy i dokonać stosownych kalkulacji, zależnych od prędkości i kierunku wiatru w trzecim okresie ważności danych meteorologicznych meldunku CDM. Mogą zaistnieć trzy przypadki.

a). **Przypadek 1**, w którym **prędkość wiatru** w trzecim okresie będzie **mniejsza lub równa 10 km/h**. Narysować okrąg, w którym koniec rejonu zagrożenia dla drugiego 2 – godzinowego okresu meldunku CDM (traktowany jako linia łącząca obie styczne do rejonu uderzenia i prostopadła do  $d_2$ ) jest jego średnicą, a środkiem koniec odcinka  $d_2$ . Powierzchnia ograniczona tym okręgiem jest nowym rejonem uderzenia. Poszerzając ten okrąg o  $d_3$  (liczone od krawędzi okręgu) wyznacz nowy rejon zagrożenia, będący również okręgiem.



**Rysunek 40. Zmiana prędkości wiatru na mniejszą niż 10 km/h**

b). **Przypadek 2**, w którym **zmiana kierunku wiatru jest mniejsza niż  $30^\circ$** . Od końca rejonu uderzenia, wyznaczonego dla drugiego okresu obowiązywania CDM, poprowadzić linię równą  $d_3$ , na jej końcu narysować linię do niej prostopadłą, a następnie rozciągnąć obie styczne tak aby się z nią przecięły. W rezultacie powstanie nowy trójkątny rejon zagrożenia obejmujący wszystkie trzy okresy ważności danych meldunku CDM.

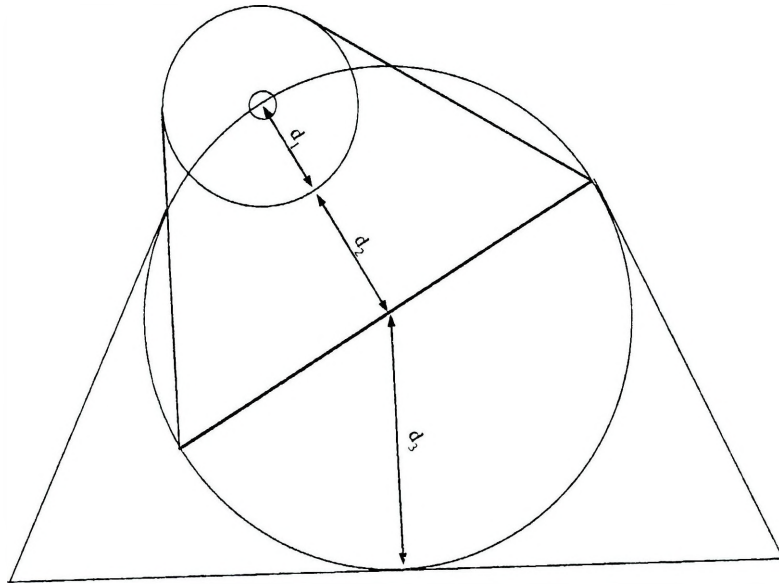


**Rysunek 41. Prędkości wiatru większa niż 10 km/h bez zmiany kierunku**

c). **Przypadek 2**, w którym zmiana kierunku wiatru wynosi  $30^\circ$  lub więcej. Narysować okrąg, w którym koniec rejonu zagrożenia dla drugiego 2 – godzinnego okresu meldunku CDM (traktowany jako linia łącząca obie styczne do rejonu uderzenia i prostopadła do  $d_2$ ) jest jego średnicą, a środkiem koniec odcinka  $d_2$ . Powierzchnia ograniczona tym okręgiem jest nowym rejonem uderzenia.

Od środka okręgu wrysować linię oznaczającą kierunek wiatru. Długość linii będzie równa długości  $d_3$ . Na końcu  $d_3$  wrysować linię prostopadłą do kierunku wiatru, a następnie poprowadzić styczne do okręgu wyznaczającego nowy rejon uderzenia (według zasad opisanych wcześniej). Przecięcie obu stycznych z linią prostopadłą do kierunku wiatru utworzy nowy trójkąt określający ostateczny rejon zagrożenia.

W przypadku, gdy  $d_3$  byłby krótszy od promienia nowego okręgu, wówczas  $d_3$  rozciągamy aż do granicy okręgu ( $d_3 =$  promieniowi okręgu).

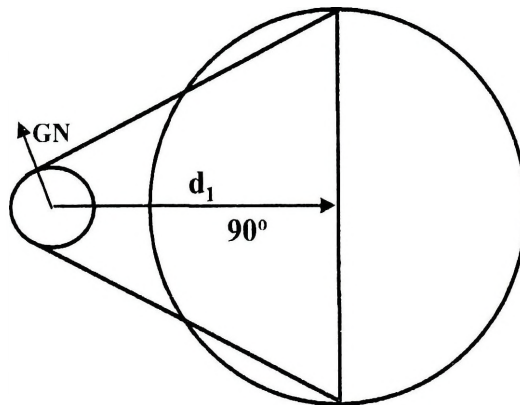


**Rysunek 42. Prędkości wiatru większa niż 10 km/h ze zmianą kierunku**

Zmiana prędkości wiatru z  $>10$  km/h na  $\leq 10$  km/h to sytuacja, w której następuje zmiana przypadku 2 na przypadek 1, co powoduje, że liniowy charakter prognozy zmienia się na kołowy.

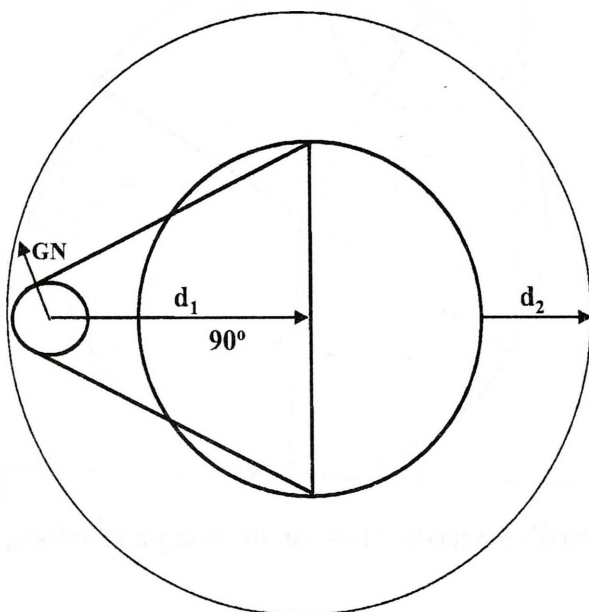
Do wykonania korekty spowodowanej zmianą prędkości wiatru należy wykonać następujące czynności:

Krok 1 Narysować okrąg, w którym koniec rejonu zagrożenia dla drugiego 2 – godzinnego okresu meldunku CDM (traktowany jako linia prostopadła do  $d_2$ , łącząca obie styczne do rejonu uderzenia) jest jego średnicą, a środkiem koniec odcinka  $d_2$ . Powierzchnia ograniczona tym okręgiem jest nowym rejonem uderzenia.



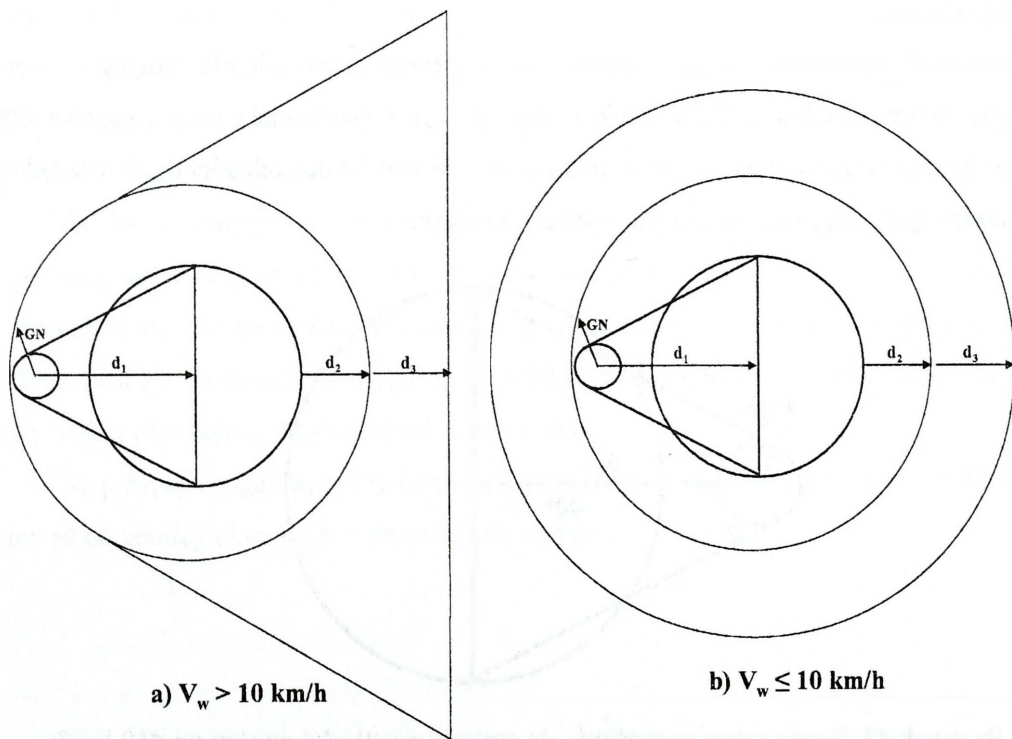
**Rysunek 43. Nowy rejon zagrożenia do zmiany prędkości wiatru na  $\leq 10$  km/h**

Krok 2 Poszerzając ten okrąg o  $d_3$  (liczone od krawędzi okręgu) wyznaczyć nowy rejon zagrożenia, będący również okręgiem



Rysunek 44. Zmiana prognozy w drugim okresie (zmiana wiatru na  $V \leq 10$  km/h)

Na tym etapie, w zależności od parametrów wiatru w trzecim dwugodzinnym okresie obowiązywania meldunku CDM, prognoza na może mieć charakter kołowy lub liniowy. Finalny obraz tych przypadków przedstawiono na rysunku 23.



Rysunek 45. Możliwe warianty zmiany prognozy w trzecim okresie

#### 4.7. Procedura prognozowania skażeń po czasie obowiązywania pierwszego CDM

Skażenia biologiczne charakteryzują się stosunkowo dużą trwałością, która powoduje, że prognoza wykonana na sześciogodzinny okres obowiązywania meldunku CDM może być niewystarczająca i z tego powodu zaistnieje konieczność kontynuowania kalkulacji. W takich przypadkach, po otrzymaniu nowych danych meteorologicznych<sup>62</sup>, dotychczasowa prognoza powinna zostać skorygowana i przygotowana do dalszych korekt.

Przed przystąpieniem do dalszych kalkulacji dotychczasowy rejon zagrożenia powinien zostać przekalkulowany, w taki sposób aby zamiast dystansu DA, obejmującego odległość pokonaną przez obłok w ciągu 6 godzin, do nowej prognozy wykorzystać tylko tę odległość, która została pokonana przez obłok w rzeczywistym czasie obowiązywania meldunku CDM. Oznacza to, że do dalszej prognozy należy wykorzystać tylko sumę odległości (na przykład  $d_1 + d_2 + d_3$ ), bez jej rozszerzania do 6 godzin. Jeżeli uderzenie nastąpiło w drugim lub trzecim okresie obowiązywania CDM wówczas do prognozy wykorzystujemy tylko te odległości, które zostały pokonane przez obłok w tym okresie.

Jeżeli nastąpiła korekta DA w sposób opisany powyżej, wówczas należy także zmienić kalkulacje odnoszące się do DL oraz DT. Nowe wartości DL i DT należy oznaczyć na osi kierunku wiatru jako punkty.

Ostatnim krokiem przygotowania dotychczasowej prognozy jest narysowanie okręgu, traktowanego jako nowy rejon zagrożenia, który będzie stanowił punkt wyjścia do dalszej kalkulacji. Do tego celu w punkcie DA należy poprowadzić linię prostopadłą do osi kierunku wiatru, następnie narysować okrąg mający środek w punkcie DA i średnicy równej wrysowanej prostopadłej do osi wiatru linii, łączącej obie styczne.

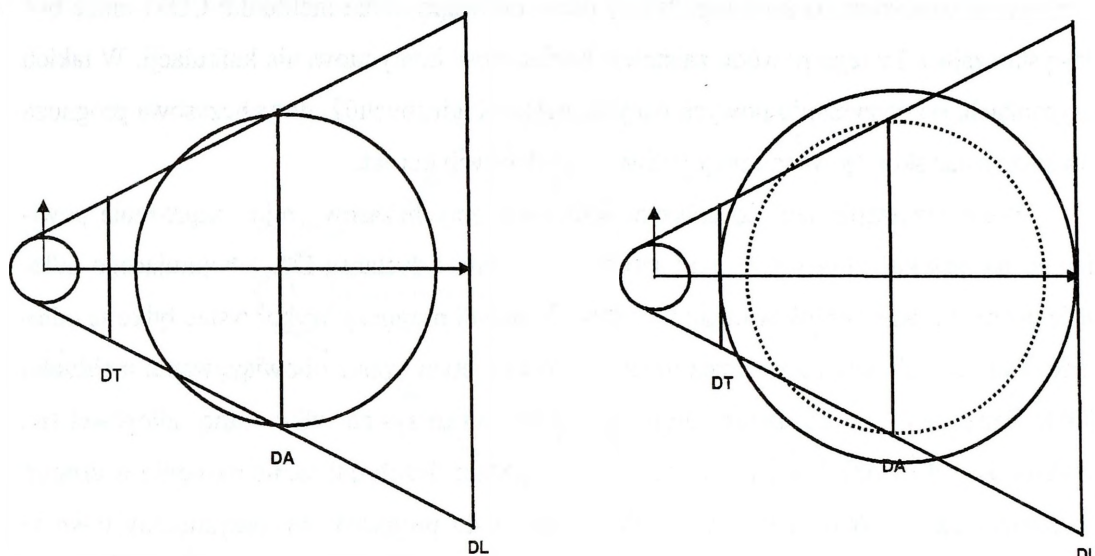
Otrzymany w ten sposób nowy rejon uderzenia powinien zawierać zarówno czoło jak i tył obłoku skażonego (DL i DT). Jeżeli tak nie jest wówczas należy dokonać stosownej korekty powiększając okrąg tak aby obie krawędzie obłoku znalazły się w obszarze okręgu.

Standardowo kolejną prognozę wykonujemy po otrzymaniu następnego meldunku CDM lub aktualnych warunków meteorologicznych. Jeżeli jednak nowe dane nie zostaną dostarczone wówczas prognozę kontynuujemy na dotychczasowych warunkach, wykorzystując dane meteorologiczne znajdujące się w ostatniej linii meldunku CDM (YANKEEM). Taka prognoza powinna jednak zostać przekalkulowana natychmiast po otrzymaniu nowych danych i umieszczona w linii PAPAX nowego meldunku NBC 3 BIO. Graficzny obraz przygo-

---

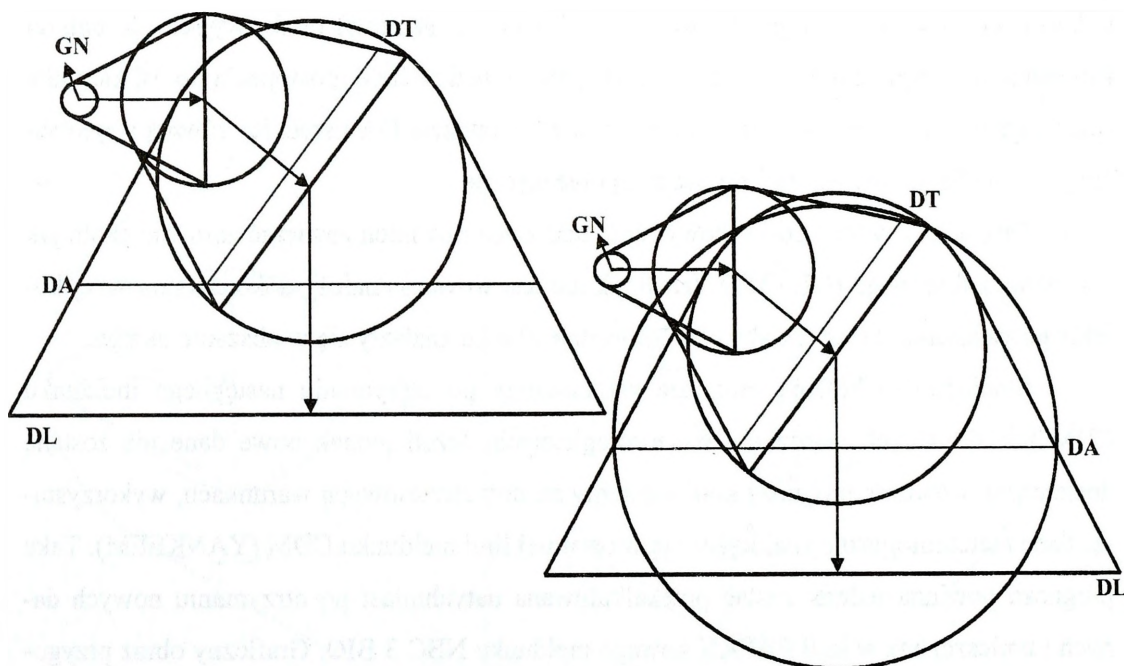
<sup>62</sup> Może to być kolejny meldunek CDM lub inne dane meteorologiczne zmierzone w przyziemnych warstwach atmosfery.

towania prognozy do kalkulacji, które wykraczają poza dotychczasowy okres obowiązywania meldunku CDM przedstawiono na rysunkach 24 i 25.



**Rysunek 46. Korekta powiększająca rejon uderzenia**

W niektórych przypadkach nie ma potrzeby powiększania nowo utworzonego rejonu uderzenia, gdyż obejmuje on zarówno czoło jak i tył obłoku skażonego.



**Rysunek 47. Korekta bez powiększania rejonu uderzenia**

#### 4.8. Przewidywany czas dotarcia obłoku skażonego

Przewidywany czas pojawienia się obłoku skażonego (ETA)<sup>63</sup> można obliczyć poprzez wyznaczenie zasięgu skażenia i prędkość wiatru w każdym dwugodzinnym okresie meldunku CDM oraz pomnożenie przez współczynnik 1,5. Dystans do mierzonego punktu liczy się od zewnętrznej granicy rejonu uderzenia. Korzystamy ze wzoru:

$$ETA = \frac{\text{odległość}}{1,5 \times \text{prędkość wiatru}} \times 60 \text{ min}$$

Oprócz tego można wyliczyć ostateczny czas dotarcia obłoku skażonego (LTA)<sup>64</sup>. Obliczamy go ze wzoru:

$$LTA = \frac{\text{odległość}}{0,5 \times \text{prędkość wiatru}} \times 60 \text{ min}$$

Zarówno przewidywany jak i ostateczny czas dojścia obłoku oblicza się stosując prędkości wiatru i zasięgi ustalone dla każdego dwugodzinnego okresu obowiązywania meldunku CDM oraz stosowne mnożniki 1,5 i 0,5.

##### Przykład:

Obliczyć przewidywany czas dojścia obłoku skażonego do miejsca oddalonego od rejonu uderzenia o 40 kilometrów., z czego odległość  $d_1$  wynosi 14 km. Prędkość wiatru w pierwszym okresie CDM wynosi 14 km/h, natomiast w drugim 18 km/h.

##### Odpowiedź:

Kalkulacji należy dokonać dla dwóch okresów meldunku CDM, w których trzeba uwzględnić zarówno przebytą odległość jak i prędkość wiatru.

Odległość od końca  $d_1$  do miejsca pomiarowego wynosi 40 km – 14 km = 26 km, co oznacza, że w pierwszym okresie obłok przebył odległość 14 km, a w drugim 26 km. Znając prędkość wiatru w obu okresach możemy dane podstawić do wzoru:

$$ETA = \frac{d_1}{1,5 \times \text{prędkość wiatru}} \times 60 \text{ min} + \frac{\text{odległość w drugim okresie}}{1,5 \times \text{prędkość wiatru}} \times 60 \text{ min} =$$

$$ETA = \frac{14 \text{ km}}{1,5 \times 14 \text{ km/h}} \times 60 \text{ min} + \frac{26 \text{ km}}{1,5 \times 18 \text{ km/h}} \times 60 \text{ min} = \frac{14 \text{ km}}{21 \text{ km/h}} \times 60 \text{ min} + \frac{26 \text{ km}}{27 \text{ km/h}} \times 60$$

<sup>63</sup> ETA – *Estimated Time of Arrival* – przewidywany czas dotarcia obłoku.

<sup>64</sup> LTA – *Latest Time of Arrival* – ostateczny czas dotarcia obłoku.

$$ETA = \frac{14 \text{ km}}{1,5 \times 14 \text{ km/h}} \times 60 \text{ min} + \frac{26 \text{ km}}{1,5 \times 18 \text{ km/h}} \times 60 \text{ min} = \frac{14 \text{ km}}{21 \text{ km/h}} \times 60 \text{ min} + \frac{26 \text{ km}}{27 \text{ km/h}} \times 60$$

$$0,6666 \times 60 \text{ min} + 0,9629 \times 60 \text{ min} = 40 + 59 = \mathbf{99 \text{ min}}$$

W podobny sposób, wykorzystując współczynnik 0,5 można wyliczyć ostateczny czas dojścia obłoku skażonego.

Z powodu nieprzewidywalnego charakteru warunków atmosferycznych pewne pozostałości obłoku skażonego mogą utrzymywać się poza czołową i tylną granicą obłoku.

Obliczone czasy pojawienia się obłoku są stosowane tylko w celach ostrzegawczych w stosunku do jednostek znajdujących się w rejonie zagrożenia.

## 5. OCENA SYTUACJI PO ZDARZENIACH TYPU ROTA

### 5.1. Istota zdarzeń typu ROTA

Zgodnie z terminologią NATO zdarzenia, w których nastąpi uwolnienie toksycznych środków przemysłowych nazywamy zdarzeniami typu ROTA<sup>65</sup>. Termin nie jest całkiem jednoznaczny, gdyż dotyczy wszystkich zdarzeń ze środkami chemicznymi, biologicznymi i radiologicznymi, w których ich uwolnienie nastąpiło w sposób inny niż atak bronią masowego rażenia. To oznacza, że rozlanie niewielkich ilości (do 200 dm<sup>3</sup>) np. sarinu nie jest atakiem BMR lecz zdarzeniem typu ROTA.

Do oceny takich zdarzeń nie można zastosować procedur wykorzystywanych podczas ataków bronią masowego rażenia. Inne są bowiem zarówno same środki wykorzystywane do rażenia<sup>66</sup>, jak i sposób i okoliczności ich użycia lub uwolnienia. Zazwyczaj, ze zdarzeniami typu ROTA mamy do czynienia w sytuacji, w której dojdzie do złamania procedur bezpieczeństwa albo w wyniku nieszczęśliwego zbiegu okoliczności, bez żadnej niepożądanego ingerencji ze strony jakichkolwiek osób. W współczesnej gospodarce, do takich zdarzeń dochodzi codziennie, co jest wynikiem ogromnej ilości tych środków oraz niezwykle dużej powszechności ich występowania w różnorodnych działach ludzkiej działalności.

Zdarzenia typu ROTA są wynikiem normalnej, codziennej działalności ludzkiej i rzadko kiedy będą spowodowane celowym, destrukcyjnym oddziaływaniem osób trzecich. Mimo to ich szkodliwy potencjał został dostrzeżony przez terrorystów i w pewnych warunkach może stać się argumentem w procesie wywierania presji na rządy, administrację czy całe społeczeństwo. Istota zdarzeń ROTA wskazuje jednak, że w żaden sposób nie można ich utożsamiać lub nawet porównywać do użycia broni masowego rażenia.

Współczesny charakter konfliktów spowodował dość gruntowne przeobrażenia w zakresie wykorzystania sił zbrojnych. Coraz częściej rezygnuje się z militarnego ich użycia na rzecz działań o charakterze niewojennym. Takie podejście powoduje, że zdarzenia typu ROTA mogą być dość znaczącym problemem, stwarzającym szereg trudności i ograniczeń. Dlatego konieczne są procedury oceny ewentualnych skażeń ROTA, które bazują na standardach zawartych w STANAGu 2103<sup>67</sup> oraz w instrukcji ERG 2008<sup>68</sup>.

---

<sup>65</sup> *Releases other than attack.*

<sup>66</sup> Tylko niektóre z nich mogą być składnikiem typowej broni masowego rażenia.

<sup>67</sup> STANAG 2103 *Reporting nuclear detonations, ...* - ATP-45(C), wyd. cyt.

<sup>68</sup> ERG – *Emergency Response Guidebook 2008.*

## 5.2. Typologia zdarzeń ROTA

Ze względu na różnorodność toksycznych środków przemysłowych oraz czynników wpływających na zachowanie się skażeń powstałych po zdarzeniach typu ROTA ich prognozowanie nie jest zadaniem łatwym. Szczególnie znaczenie mają takie elementy jak:

- typ i przypadek uwolnienia;
- typ i ilość środka;
- typ i liczba środków przenoszenia;
- typ i liczba pojemników;
- rodzaj terenu i typ powierzchni;
- pionowa stabilność powietrza;
- temperatura powietrza i wilgotność względna;
- kierunek i prędkość wiatru;
- roślinność.

Biorąc pod uwagę wymienione czynniki do prognozowania i oceny skażeń rozpatrywane będą dwa typy zdarzeń oraz pięć ich przypadków. Są to:

1. Typ N – uszkodzenie lub zniszczenie reaktora jądrowego
2. Typ T:
  - przypadek 1 – odpady jądrowe lub inne substancje promieniotwórcze;
  - przypadek 2 – radiologiczne urządzenia dyspersyjne;
  - przypadek 3 – materiały biologiczne;
  - przypadek 4 – małe obiekty/transport TSP lub amunicja chemiczna w małych ilościach;
  - przypadek 5 – duże obiekty z TSP

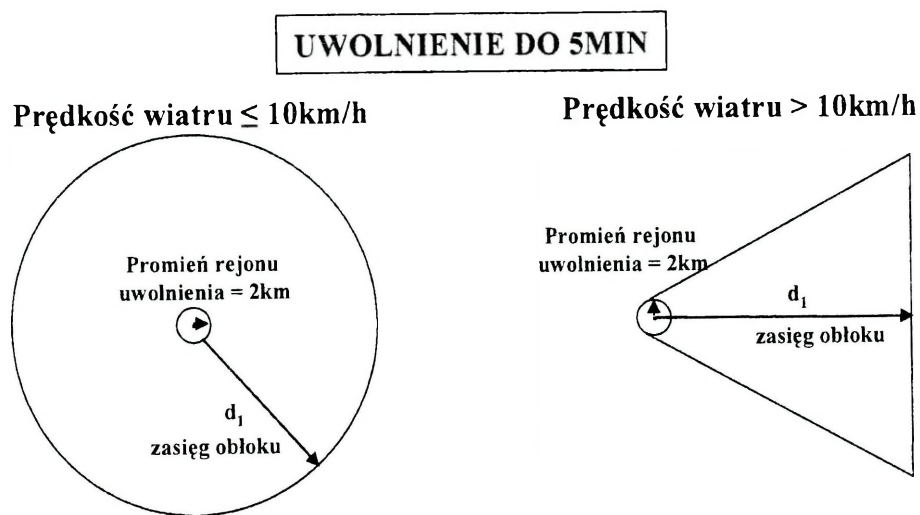
### 5.2.1. Charakterystyka przypadków

**Typ N.** Pierwszym typem rozpatrywanym w zdarzeniach ROTA jest **uwolnienie substancji promieniotwórczych w wyniku uszkodzenia lub zniszczenia reaktora jądrowego, bądź zakładów przetwarzających paliwo jądrowe.** Uwolnienie materiału promieniotwórczego z reaktora jądrowego lub z zakładów przetwarzających paliwo jądrowe w sposób zasadniczy różni się od opadu promieniotwórczego powstającego po wybuchach jądrowych. Z tego też powodu procedury przeznaczone do prognozowania skażeń promieniotwórczych powstających w wyniku użycia broni jądrowej nie mogą być wykorzystane do prognozowania zdarzeń ROTA typu N.

Ze względu na dość skomplikowany charakter uwolnienia substancji promieniotwórczych w takich zdarzeniach zrezygnowano z wcześniejszych metod prognozowania takich skażeń<sup>69</sup> i zastąpiono je procedurami ATP-45, stosowanymi do prognozowania skażeń biologicznych. Takie podejście wynika z faktu, iż zarówno środki biologiczne jak i substancje promieniotwórcze mogą przemieszczać się na bardzo duże odległości, nie tracąc wiele z możliwości powodowania skażeń i porażeń.

Zupełnie inna sytuacja występuje w przypadku skażeń generowanych przez środki chemiczne, których głównym czynnikiem decydującym o zasięgu skażenia jest odpowiednie stężenie każdego środka, poniżej którego środek nie stanowi już zagrożenia. Stężenie to z kolei jest bezpośrednio zależne od różnorodnych warunków atmosferycznych, z których za najważniejsze należy uznać temperaturę i prędkość wiatru. Zgodnie z ATP-45 w większości przypadków prognozowania skażeń chemicznych maksymalny zasięg rejonu zagrożonego skażeniami wynosi 10 km<sup>70</sup>. Powyżej tej wartości skażeń nie przewiduje się.

Prognozowanie zdarzeń ROTA typu N dzielimy na trzy przypadki. Pierwszy dotyczy uwolnienia substancji promieniotwórczych w okresie nie dłuższym niż 5 minut, drugi – gdy uwolnienie trwa dłużej niż 5 minut lecz krócej niż 2 godziny oraz przypadek trzeci, w którym czas uwolnienia przekracza dwie godziny.



***Prognozę wykonujemy jak prognozę skażeń biologicznych typu P***

**Rysunek 48. Prognoza zdarzeń typu N, przypadek 1**

<sup>69</sup> Na początku lat 90-tych stosowano „Metodykę oceny sytuacji promieniotwórczej po awarii elektrowni jądrowej, MON, Warszawa 1992.

<sup>70</sup> Tylko w jednym przypadku (typ A, przypadek 2 – środki nietrwałe) maksymalny zasięg może się wahać pomiędzy 10, 15, 30 i 50 kilometrów.

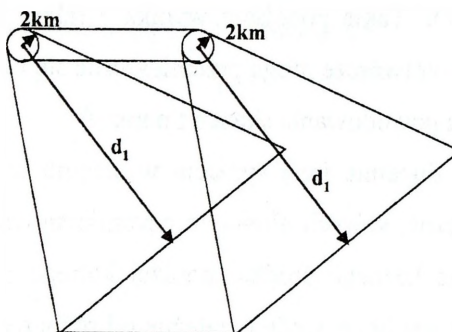
**UWOLNIENIE POWYŻEJ 5MIN (MNIĘJ NIŻ 2GODZ.)**

Prędkość wiatru  $\leq 10\text{km/h}$



*Broń biologiczna - Typ P*

Prędkość wiatru  $> 10\text{km/h}$

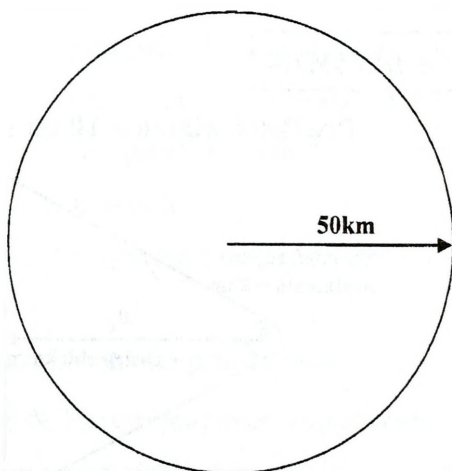


*Broń biologiczna - Typ R*

**Rysunek 49. Prognoza zdarzeń typu N, przypadek 2**

**UWOLNIENIE POWYŻEJ 2GODZ.**

*Broń biologiczna - Typ S*



**Rejon zdarzenia  
i rejon zagrożenia = 50km**

**Rysunek 50. Prognoza zdarzeń typu N, przypadek 3**

Zgodnie z procedurami ATP-45 prognozy skażeń tego typu wykonuje się tak samo jak prognozy biologiczne typów P, R i S. Są to:

- uwolnienie do 5 min. – prognoza typu P (niezależnie od prędkości wiatru);
- uwolnienie 5 – 120 min - prognoza typu P ( $V_w \leq 10 \text{ km/h}$ ) oraz typu R ( $V_w > 10 \text{ km/h}$ );
- uwolnienie powyżej 2 godzin – prognoza typu S (okrąg o promieniu 50 km).

Wszystkie trzy warianty dotyczą sytuacji, w której zdarzenie było zaobserwowane. Jeżeli substancje promieniotwórcze pojawiły się bez żadnej informacji o zdarzeniu wówczas prognozę przygotowuje się tak samo jak prognozę zdarzenia typu S.

**Typ T, przypadek 1. Uwolnienie materiałów i odpadów promieniotwórczych** to przypadek, w którym substancje promieniotwórcze nie stwarzają większego niebezpieczeństwa, głównie ze względu na fakt, iż są przechowywane według ściśle określonych procedur i dobrze zabezpieczone. Ze względu na wysoki stopień zabezpieczeń, ściśle określone miejsce ewentualnego uwolnienia oraz ograniczoną możliwość uwolnienia większej ilości materiałów promieniotwórczych prognoza zdarzeń tego przypadku polega tylko na określeniu 1 km strefy bezpieczeństwa wokół miejsca zdarzenia.



**Typ T, przypadek 2. Użycie radiologicznych przyrządów dyspersyjnych** to specyficzny rodzaj zdarzenia, polegający na tym iż jako jedyny jest celowym działaniem osób zmierzających do wywołania skażeń promieniotwórczych oraz zjawisk im towarzyszących. Radiologiczne urządzenia dyspersyjne to urządzenia, które są przygotowane do rozprzestrzeniania substancji promieniotwórczych i jako takie mogą być traktowane jako broń radiologiczna. Wytworzony obłok promieniotwórczy może przemieszczać się na dużą odległość, podobnie jak obłok biologiczny i dlatego prognoza skażeń powstałych po użyciu tych urządzeń opiera się na metodzie wykorzystywanej do prognozy skażeń biologicznych, podobnie jak w przypadku zdarzeń ROTA typu N.

Przewiduje się, że użycie radiologicznych urządzeń dyspersyjnych może być zarówno obserwowane jak i nie obserwowane. W drugim przypadku, ze względu na nieznanie miejsce ataku prognozę przygotowuje się tak samo jak w przypadku prognozy skażeń biologicznych typu S (okrąg o promieniu 50 km wokół miejsca, w którym wykryto skażenie). Z kolei, dla zdarzeń obserwowanych wyróżniamy uwolnienie w miejscu oraz uwolnienia ciągłe (w ruchu). Wykonując prognozę uwolnienia w miejscu postępujemy tak jak w przypadku prognozy skażeń biologicznych typu P. Przy uwolnieniach ciągłych, ze względu na przemieszczanie urządzenia dyspersyjnego prognoza będzie przygotowana analogicznie do prognozy biologicznej typu R. W tym przypadku, inaczej niż to miało miejsce po awarii reaktora jądrowego, prognoza typu R występuje niezależnie od prędkości wiatru. Graficzną ilustrację prognoz

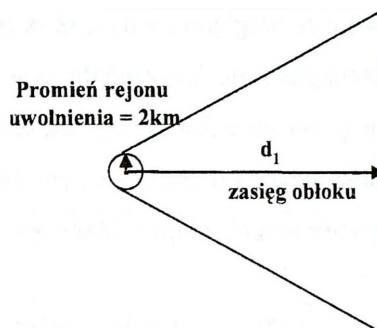
skażeń spowodowanych przez radiologiczne urządzenia dyspersyjne, w przypadku zdarzeń obserwowanych przedstawiono na rysunkach 29 i 30.

### UWOLNIENIE W MIEJSCU

**Prędkość wiatru  $\leq 10\text{km/h}$**



**Prędkość wiatru  $> 10\text{km/h}$**

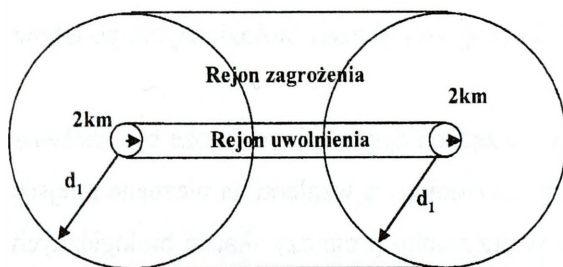


*Prognozę wykonujemy jak prognozę skażeń biologicznych typu P*

Rysunek 51. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 2 – uwolnienie w miejscu

### UWOLNIENIE CIĄGLE

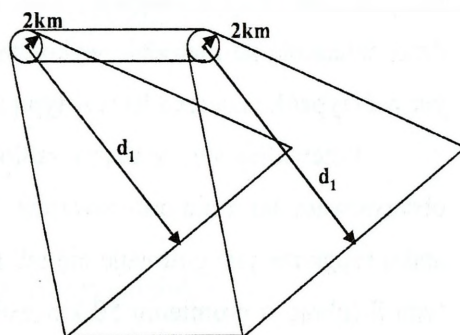
**Prędkość wiatru  $\leq 10\text{km/h}$**



Pierwszy punkt  
(współrzędne zdarzenia)  
z linii FOXTROT

Drugi punkt  
= Czas dojścia x 1,5 x prędkość wiatru

**Prędkość wiatru  $> 10\text{km/h}$**



*Prognozę wykonujemy jak prognozę skażeń biologicznych typu R*

Rysunek 52. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 2 – uwolnienie ciągłe

**Typ T, przypadek 3. Uwolnienie z obiektów zawierających materiały biologiczne** prognozuje się tak samo jak zdarzenia ROTA typu N. Zgodnie z tym wyróżniamy uwolnienie do 5 minut, uwolnienie od 5 do 120 minut oraz uwolnienie trwające powyżej 2 godzin. Zgodnie z tym wyróżniamy:

Zdarzenia obserwowane:

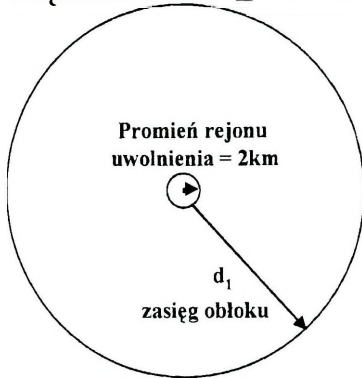
- uwolnienie do 5 min. – prognoza typu P (niezależnie od prędkości wiatru);
- uwolnienie 5 – 120 min - prognoza typu P ( $V_w \leq 10$  km/h) oraz typu R ( $V_w > 10$  km/h);
- uwolnienie powyżej 2 godzin – prognoza typu S (okrąg o promieniu 50 km).

Zdarzenie nie obserwowane – prognoza typu S.

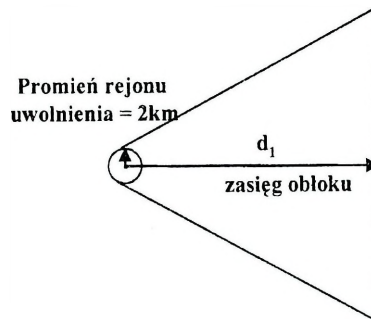
### UWOLNIENIE DO 5MIN

*Broń biologiczna - Typ P*

Prędkość wiatru  $\leq 10$ km/h



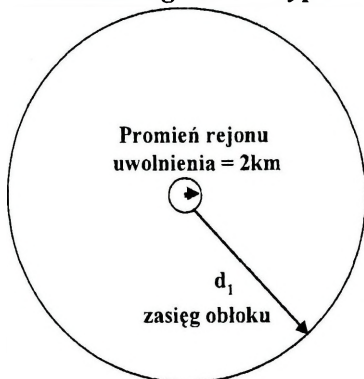
Prędkość wiatru  $> 10$ km/h



### UWOLNIENIE POWYŻEJ 5MIN (MNIJ NIŻ 2GODZ.)

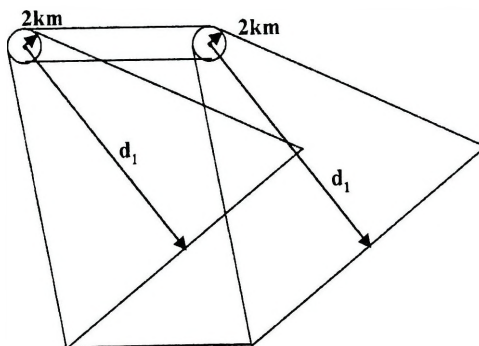
Prędkość wiatru  $\leq 10$ km/h

*Broń biologiczna - Typ P*



Prędkość wiatru  $> 10$ km/h

*Broń biologiczna - Typ R*

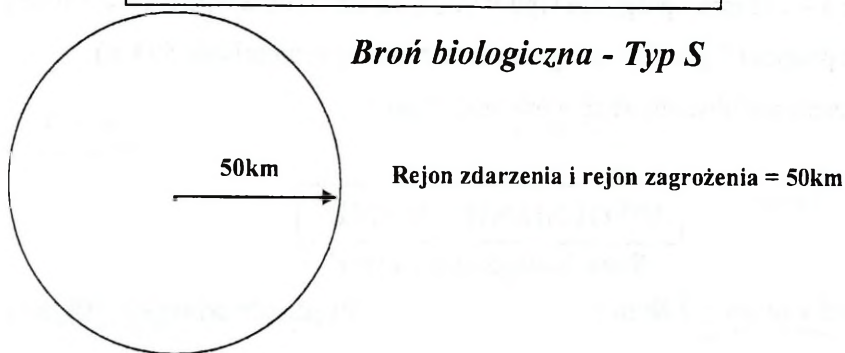


Rysunek 53. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 3 – zdarzenia obserwowane

Z rysunku wynika, że zastosowany sposób prognozy nie jest tożsamy z metodą prognozowania skażeń po atakach bronią biologiczną, gdyż w tych ostatnich dodatkowo wyróżniamy prognozę ataków typu Q, które w zdarzeniach typu ROTA nie występują.

### ZDARZENIE OBSERWOWANE:

**UWOLNIENIE POWYŻEJ 2GODZ.**



### ZDARZENIE NIE OBSERWOWANE

**Rysunek 54. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 3 – zdarzenie obserwowane przy uwolnieniu powyżej 2 godzin lub zdarzenie nie obserwowane**

**Typ T, przypadek 4. Uwolnienie toksycznych środków przemysłowych z małych obiektów/transporte lub amunicji chemicznej (w ilościach poniżej 200 dm<sup>3</sup>)<sup>71</sup>** to najtrudniejszy przypadek prognozy zdarzeń typu ROTA. Ze względu na różnorodność środków chemicznych przewożonych w naszym kraju do przygotowania prognozy skażeń powstałych w wyniku uwolnienia tych środków w transporcie wykorzystuje się zarówno procedury zawarte w ATP-45, jak i dane o środkach chemicznych przedstawione w instrukcji ERG 2008.

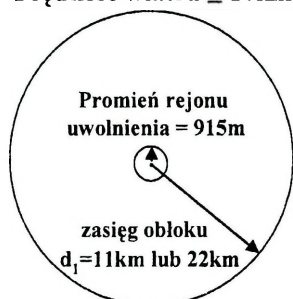
Jeżeli podczas uwolnienia nie znamy nazwy środka ani jego numeru UN/NA wówczas zasięg rejonu uwolnienia wynosi 915 metrów a zasięg rejonu zagrożenia (ostrzegania) 11 kilometrów. Ten ostatni podwajamy (do 22 km) jeśli ilość środka przekracza 1500 dm<sup>3</sup> (wyciek bardzo duży – XLG). W sytuacji gdy znamy rodzaj środka lub numer, który go zidentyfikuje do oznaczenia poszczególnych stref wykorzystujemy odpowiednie tabele z ERG 2008. Gdy ilość środka przekracza wartość XLG zasięg rejonu zagrożenia (ostrzegania) odczytany z tabeli podwajamy.

<sup>71</sup> Przypadek ten może też obejmować zdarzenia, w których uwolniono niewielkie ilości środków chemicznych w obiektach stacjonarnych.

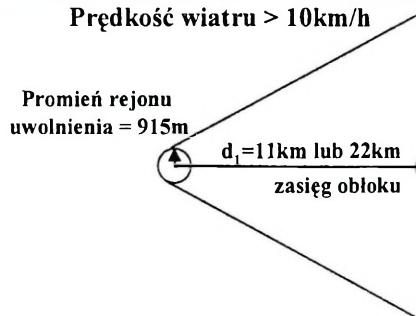
### NIE ZNAMY RODZAJ ŚRODKA (NUMER UN/NA)

Nie znany numer UN/NA	Rejon uwolnienia	Ilość środka (wielkość wycieku)		
		SML (do 200dm <sup>3</sup> )	LRG (200dm <sup>3</sup> -1500dm <sup>3</sup> )	XLG (>1500dm <sup>3</sup> )
Zasięgi umowne	915m	Rejon zagrożenia = 11km		Rejon zagrożenia = 22km

Prędkość wiatru ≤ 10km/h



Prędkość wiatru > 10km/h

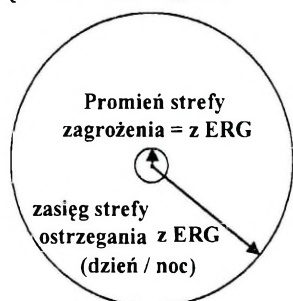


### ZNAMY RODZAJ ŚRODKA (NUMER UN/NA)

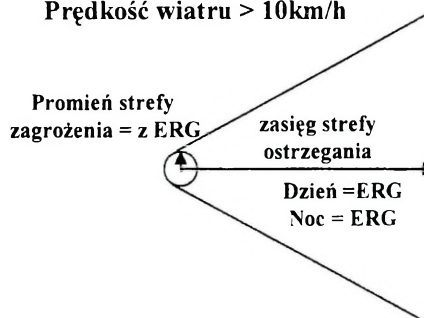
Znany numer UN/NA	Małe wycieki (do 200dm <sup>3</sup> )			Duże wycieki (>200dm <sup>3</sup> )		
	Rejon uwolnienia (strefa zagrożenia)	Strefa ostrzegania		Rejon uwolnienia (strefa zagrożenia)	Strefa ostrzegania	
		dzień	noc		dzień	noc
Zasięgi z ERG	z ERG	z ERG	z ERG	z ERG	z ERG	z ERG

XLG (>1500dm<sup>3</sup>) zasięg z ERG x 2

Prędkość wiatru ≤ 10km/h



Prędkość wiatru > 10km/h



**Rysunek 55. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 4 – uwolnienie TSP w transporcie lub w małych obiektach**

Podobną procedurę stosujemy do prognozowania skażeń spowodowanych uwolnieniem amunicji chemicznej w ilości mniejszej niż 200 dm<sup>3</sup> (SML). Jeżeli znamy jej nazwę to zasięgi odczytujemy z tabel, natomiast gdy środek nie został zidentyfikowany wówczas zasięgi wynoszą 915 metrów i 11 kilometrów. Taki typ prognozy dotyczy tylko zdarzeń z uwolnieniem amunicji chemicznej w ilości do 200 dm<sup>3</sup>. Gdy ilość bojowego środka chemicznego jest większa, wtedy należy skorzystać z procedur prognozowania skażeń chemicznych, tak jak po uderzeniach bronią chemiczną (według ATP-45).

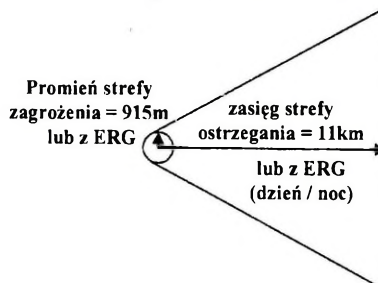
## UWOLNIENIE AMUNICJI CHEMICZNEJ do 200dm<sup>3</sup>

Nie znany numer UN/NA	Rejon uwolnienia	(wielkość wycieku)	Małe wycieki (do 200dm <sup>3</sup> )		
		SML (do 200dm <sup>3</sup> )	Rejon uwolnienia (strefa zagrożenia)	Strefa ostrzeżenia	
Zasięgi umowne	915m	Rejon zagrożenia = 11km	dzień	noc	
Zasięgi z ERG	z ERG	z ERG	z ERG	z ERG	

Prędkość wiatru ≤ 10km/h



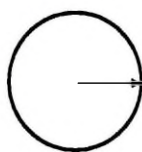
Prędkość wiatru > 10km/h



**Rysunek 56. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 4 – uwolnienie małych ilości amunicji chemicznej**

**Typ T, przypadek 5. Uwolnienie toksycznych środków przemysłowych z dużych obiektów stacjonarnych** ma nieco odmienny charakter od zdarzeń obserwowanych w transporcie. Przede wszystkim ogromne ilości TSP przechowywane w zakładach przemysłowych mają zwykle postać ciekłą utrzymywaną w niskiej temperaturze i pod dużym ciśnieniem. Zniszczenie lub uszkodzenie takiego zbiornika może spowodować wypływ takiej cieczy, która parując będzie przechodziła w stan pary. Z powodu bardzo niskiej temperatury oraz większej od powietrza gęstości i masie cząsteczkowej pary takiego środka będą słabo rozpraszane przez wiatr, co znacznie ograniczy zasięg skażenia. Stopniowo, po wymieszaniu z powietrzem pary środka chemicznego ulegną rozrzedzeniu, co zmniejszy ich gęstość i doprowadzi do łatwiejszego przemieszczania z wiatrem. W tym momencie jednak stężenie środka chemicznego będzie już na tyle małe, że pomimo dalszego rozprzestrzeniania nie będzie on stanowił zagrożenia toksycznego. W ten sposób każda prognoza toksycznego środka chemicznego uwolnionego w ten sposób koncentrować się będzie na jego zachowaniu do momentu całkowitego wymieszania z powietrzem.

Fakt ten z kolei nie pozwala na wykorzystanie procedur (wyliczonych zasięgów) znajdujących się w instrukcji ERG. Zamiast tego, jako obszar zagrożenia przyjmujemy okrąg o promieniu w dzień - 2 km, w nocy - 6 km.

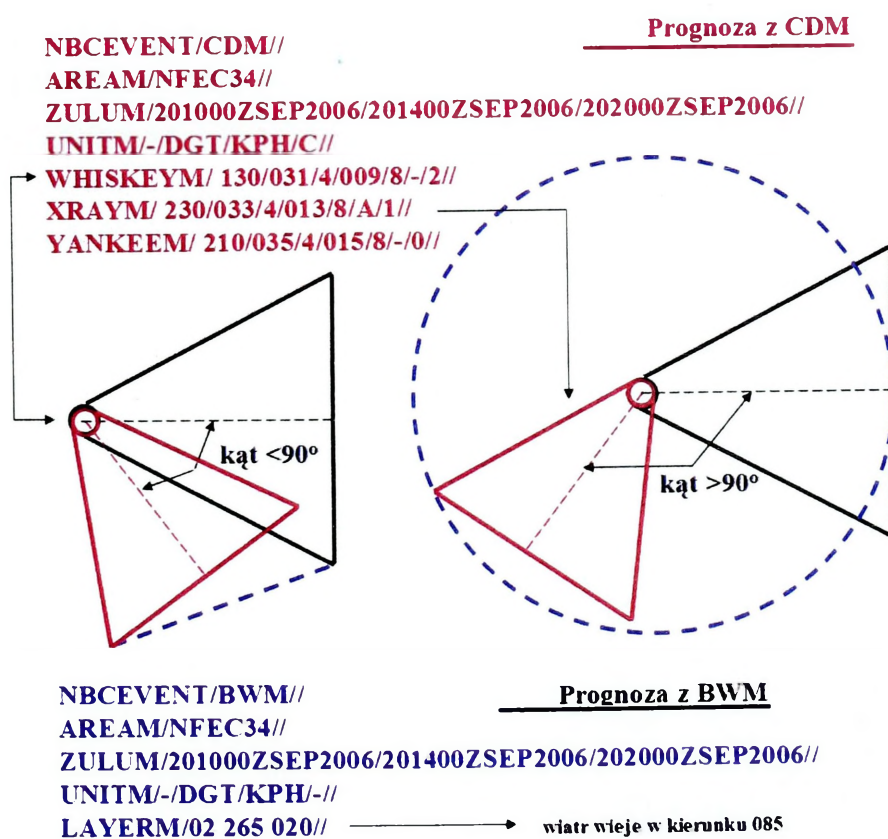


**DZIEŃ=2km      PAPAA/-/02KM//**  
**NOC=6km        PAPAA/-/06KM//**

## 5.2.2. Uwolnienia wysokie

W niektórych sytuacjach (zdarzenia typu N oraz typu T przypadki 2, 3 lub 4) może dojść do wyniesienia uwolnionej substancji na znaczne wysokości. Jeżeli zostanie przekroczona wysokość 50 metrów wówczas takie zdarzenie traktujemy jak uwolnienie wysokie, co oznacza, że do prognozy skażeń, oprócz przyziemnych warunków atmosferycznych<sup>72</sup> należy uwzględnić dane meteorologiczne z wyższych warstw atmosfery. Do tego celu wykorzystujemy meldunek o podstawowych parametrach wiatru BWM, a konkretnie jego pierwszą linię warstwową (LAYERM/02).

Wynik prognozy zdarzenia wysokiego jest połączeniem prognozy wykonanej przy pomocy danych z meldunku CDM z prognozą, w której wykorzystano dane z meldunku BWM. Ponadto, w sytuacji kiedy kąt pomiędzy kierunkiem wiatru z obu meldunków (BWM i CDM) różni się bardziej niż  $90^\circ$  to końcowa prognoza ma kształt okręgu o promieniu równym większemu zasięgowi rejonu zagrożenia. Graficzną ilustrację powyższych zależności przedstawiono na rysunku 57.



Rysunek 57. Prognozowania skażeń powstałych po uwolnieniach wysokich

<sup>72</sup> Przyziemne warunki meteorologiczne, zawarte w meldunku CDM określa się na wysokości 10 metrów.

Ostatnie trendy w prognozowaniu skażeń zmierzają w kierunku likwidacji osobnej kategorii jaką jest ROTA i włączenia poszczególnych zdarzeń do obszarów zarezerwowanych dotychczas dla broni masowego rażenia. Takie rozwiązania mogą być konieczne choćby z powodu wprowadzenia do definicji broni masowego rażenia nowej jej kategorii jaką jest broń radiologiczna. Pomijając już wątpliwą kwestię uznania jej za „broń” trzeba zauważyć, że radiologiczne urządzenia dyspersyjne są *de facto* tą bronią, a więc nie mogą być kategoryzowane do zdarzeń ROTA czyli zdarzeń nie związanych z atakiem BMR.

## **ZAŁĄCZNIKI**

1. Meldunek NBC 3 BIO i jego interpretacja
2. Uproszczony algorytm wyboru typu i przypadku zdarzenia ROTA
3. Podział Ośrodków Analizy Skazań i ich numery identyfikacyjne
4. Strefy odpowiedzialności za wykrywanie uderzeń BMR i skażeń oraz ostrzeganie i meldowanie
5. Wykaz Ośrodków Analizy Skazań działających w ramach PWO
6. Wykaz jednostek wojskowych utrzymujących stacjonarne punkty monitoringu
7. Wykaz punktów obserwacyjnych MW
8. Wykaz jednostek wojskowych utrzymujących drużyny rozpoznania skażeń wyznaczone do wzmocnienia PWO
9. Wykaz Zespołów Rozpoznania Biologicznego
10. Wykaz jednostek organizacyjnych wykonujących laboratoryjne analizy radiometryczne, chemiczne lub mikrobiologiczne
11. Zautomatyzowana sieć pomiarów skażeń promieniotwórczych powietrza funkcjonująca w ramach PWO
12. Kodowanie stref czasowych

## Meldunek NBC 3 BIO i jego interpretacja

Opis	Waga	Przykład
<b>ALFA - Numer kolejny uderzenia</b>	<b>X</b>	ALFA/PL/A21/001/B/-//
Kod narodowy / kod sporządzającego meldunek / kolejny numer uderzenia / rodzaj uderzenia / prawdopodobieństwo danych //		
<b>DELTA - Data i godzina ataku i jego zakończenia</b>	<b>X</b>	DELTA/151020ZJAN2007//
Czas uderzenia (dzień, godz., minuta, strefa czasowa, miesiąc, rok) / czas zakończenia ataku (jeśli jest)//		
<b>FOXTROT - Miejsce ataku lub zdarzenia</b>	<b>X</b>	FOXTROT/32UNB058320/EE//
Pozycja geograficzna UTM lub nazwa miejsca / określenie położenia//		
<b>GOLF - Środek przenoszenia i ilość</b>	<b>O</b>	GOLF/OBS/AIR/1/BML/1//
Prawdopodobieństwo środka przenoszenia / typ środka przenoszenia / ilość systemów przenoszenia / rodzaj amunicji / ilość ładunków//		
<b>INDIA – Informacje o środkach trujących i urządzeniach pomiarowych</b>	<b>X</b>	INDIA/SURF/BIO/NP/OTH//
Wysokość uwolnienia/ rodzaj środka chemicznego/ trwałość środka/ rodzaj detekcji //		
<b>PAPAA - Prognozowany rejon skażenia</b>	<b>X</b>	PAPAA/2KM/-/56KM/-//
Promień rejonu uderzenia i jednostka miary/ czas trwania zagrożenia w rejonie uderzenia i jednostka miary/ długość rejonu zagrożenia i jednostka miary/ czas trwania zagrożenia w rejonie zagrożenia i jednostka miary//		
<b>PAPAX - Współrzędne rejonu zagrożenia dla określonych warunków meteorologicznych</b>	<b>X</b>	PAPAX/151000ZJAN2007/32UNB456280/ 32UNB456120/32UNB575200/ 32UNB455220/32UNB458280// PAPAX/151200ZJAN2007/32UNB430190/ 32UNB480160/32UNB510200/ 32UNB460240/32UNB390270// PAPAX/151400ZJAN2007/32UNB444240/ 32UNB467135/32UNB512210/ 32UNB478190/32UNB423226//
Czas obowiązywania danego okresu danych meteorologicznych/ pozycja geograficzna UTM//		
<b>XRAYB – Hipotetyczne granice skażeń</b>	<b>W</b>	XRAYB/75/5MGM3/32UND620475/ 32UND662522/32UND883583/ 32UND830422/32UND620475//
Typ konturu/ poziom skażenia i jednostka miary/ pozycja geograficzna UTM//		
<b>YANKEE - Kierunek i siła wiatru w przyziemnych warstwach powietrza</b>	<b>O</b>	YANKEE/180DGT/012KPH//
Skuteczny kierunek wiatru i jednostka miary / skuteczna prędkość wiatru i jednostka miary//		
<b>ZULU – Aktualne warunki meteorologiczne</b>	<b>O</b>	ZULU/4/10C/7/5/1//
Kategoria stabilności powietrza / temperatura powietrza i jednostka miary / wilgotność względna powietrza / znaczące zjawiska pogodowe / stopień zachmurzenia//		
<b>GENETEXT – Tekst dowolny</b>	<b>O</b>	GENETEXT/-/Tekst otwarty//
Identyfikator tekstu / tekst dowolny//		

- Uwagi: 1. Ważność poszczególnych pól jest następująca: X - wymagane, 0 – opcjonalne (określone operacyjnie), W – warunkowe (wypełniane, gdy informacja jest dostępna).  
2. Linia PAPAX może być powtarzana trzykrotnie dla każdego okresu z meldunku CDM (jak w przykładzie), natomiast linia XRAB nawet 50 krotnie.

## Uproszczony algorytm wyboru typu i przypadku zdarzenia ROTA

## ALGORYTM PROGNOZOWANIA ZDARZEŃ TYPU ROTA

TYP N – REAKTOR JĄDROWY

TYP T – PRZYPADK 3 OBIEKTY Z BRONIĄ BIOLOGICZNĄ

Prędkość wiatru →	$V_w \leq 10 \text{ km/h}$		$V_w > 10 \text{ km/h}$	
	ZDARZENIE OBSERWOWANE	Typ P		
uwolnienie $\leq 5 \text{ min}$				
uwolnienie $5 \text{ min} - 120 \text{ min}$	Typ P		Typ R	
uwolnienie $> 120 \text{ min}$	Typ S			
ZDARZENIE NIE OBSERWOWANE	Typ S			

TYP T – PRZYPADK 1 ODPADY I MATERIAŁY JĄDROWE

1km	PAPAA/-01KM//
-----	---------------

TYP T – PRZYPADK 2 RADIOLOGICZNE URZĄDZENIA DYSPERSYJNE

ZDARZENIE OBSERWOWANE	
uwolnienie w miejscu	Typ P
uwolnienie ciągłe	Typ R
ZDARZENIE NIE OBSERWOWANE	Typ S

TYP T – PRZYPADK 4 AMUNICJA CHEMICZNA I TOKSYCZNE ŚRODKI PRZEMYSŁOWE W TRANSPORCIE

TSP

Nie mamy numeru UN/NA	Rejon uwolnienia	Ilość środka (wielkość wycieku)					
		SML (do $200 \text{ dm}^3$ )		LRG ( $200 \text{ dm}^3 - 1500 \text{ dm}^3$ )		XLG ( $> 1500 \text{ dm}^3$ )	
Zasięgi umowne	915m	Rejon zagrożenia = 11km				Rejon zagrożenia = 22km	
Znany numer UN/NA	Rejon uwolnienia (strefa zagrożenia)	Małe wycieki (do $200 \text{ dm}^3$ )		Duże wycieki ( $> 200 \text{ dm}^3$ )		XLG ( $> 1500 \text{ dm}^3$ )	
		Strefa ostrzeżenia		Strefa ostrzeżenia		Strefa ostrzeżenia	
Zasięgi z ERG	: ERG	: ERG	: ERG	: ERG	: ERG	: ERG	: ERG x 2

AMUNICJA CHEMICZNA DO  $200 \text{ DM}^3$ 

Nie mamy numeru UN/NA	Rejon uwolnienia	(wielkość wycieku)	Znany numer UN/NA	Małe wycieki (do $200 \text{ dm}^3$ )		
		SML (do $200 \text{ dm}^3$ )		Rejon uwolnienia (strefa zagrożenia)	Strefa ostrzeżenia	Strefa ostrzeżenia
Zasięgi umowne	915m	Rejon zagrożenia = 11km	Zasięgi z ERG	: ERG	: ERG	: ERG

AMUNICJA CHEMICZNA POWYŻEJ  $200 \text{ DM}^3$ 

PROGNOZA JAK DLA UDERZEŃ BRONIĄ CHEMICZNĄ WG. ATP-45

TYP T – PRZYPADK 5 DUŻE SKŁADY TSP

○	DZIEŃ=2km NOC=6km	PAPAA/-02KM// PAPAA/-06KM//
---	----------------------	--------------------------------

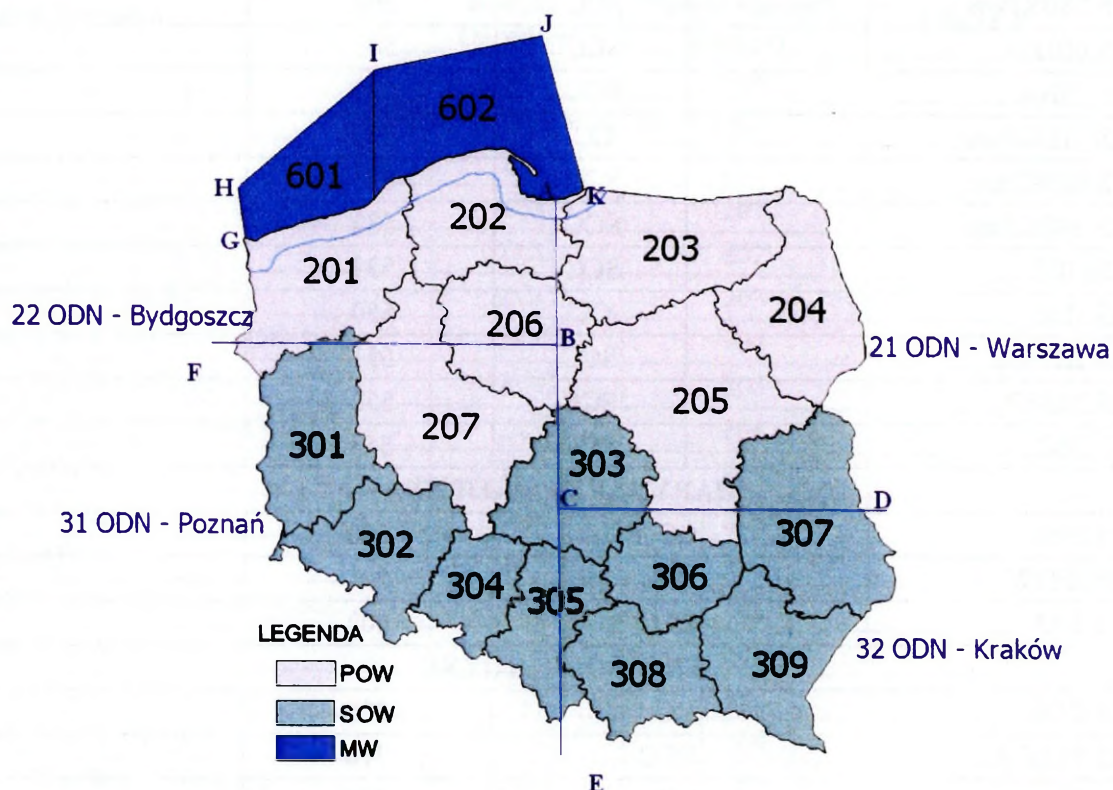
## Podział Ośrodków Analizy Skażeń i ich numery identyfikacyjne

Nazwa Ośrodka	Rodzaj Ośrodka	Numer identyfikacyjny	UWAGI
COAS	ACC	008	
<b>INSPEKTORAT WSPARCIA SZ</b>			
OAS POW	ZCC	200	
OAS WSzW SZCZECIN	ZCC	201	
OAS WSzW GDAŃSK	ZCC	202	
OAS WSzW OLSZTYN	ZCC	203	
OAS WSzW BIAŁYSTOK	ZCC	204	
OAS WSzW WARSZAWA	ZCC	205	
OAS WSzW BYDGOSZCZ	ZCC	206	
OAS WSzW POZNAŃ	ZCC	207	
GAD 2 bchem	SCC	208	
OAS SOW	ZCC	300	
OAS WSzW ZIELONA GÓRA	ZCC	301	
OAS WSzW WROCŁAW	ZCC	302	
OAS WSzW ŁÓDŹ	ZCC	303	
OAS WSzW OPOLE	ZCC	304	
OAS WSzW KATOWICE	ZCC	305	
OAS WSzW KIELCE	ZCC	306	
OAS WSzW LUBLIN	ZCC	307	
OAS WSzW KRAKÓW	ZCC	308	
OAS WSzW RZESZÓW	ZCC	309	
GAD 1 bchem	SCC	310	
<b>WOJSKA LĄDOWE</b>			
OAS WLąd	CC	100	
GAD 4pchem	SCC	101	
GAD 5bchem	SCC	102	
OAS16DZ	CC	430	
OAS 15BZ	SCC	431	
OAS 20BZ	SCC	432	
OAS 9BKPanc	SCC	433	
OAS 12 DZ	CC	450	
OAS12BZ	SCC	451	
OAS 2BZ	SCC	452	
OAS 7BOW	SCC	453	

Nazwa Ośrodka	Rodzaj Ośrodka	Numer identyfikacyjny	UWAGI
OAS 2KZ	CC	500	
OAS 1BA	SCC	501	
OAS 25BKPow	SCC	502	
OAS 6BDSz	SCC	503	
OAS 23BA	SCC	505	
OAS 11DKPanc	CC	530	
OAS 10BKPanc	SCC	531	
OAS 34BKPanc	SCC	532	
OAS17BZ	SCC	533	
OAS 1DZ	CC	550	
OAS 1BPanc	SCC	551	
OAS 21BSP	SCC	552	
OAS 3BZ	SCC	553	
<b>MARYNARKA WOJENNA</b>			
OAS MW	CC	600	
OAS 8FOW	ZCC	601	
OAS 3FO	ZCC	602	
<b>SIŁY POWIETRZNE</b>			
OAS COP	CC	700	
OAS 21 ODN	ZCC	710	
OAS 22 ODN	ZCC	720	
OAS 31 ODN	ZCC	730	
OAS 32 ODN	ZCC	740	
OAS 1 BLT	SCC	721	
OAS 3 BRt	SCC	731	
OAS 2 BLT	SCC	732	
OAS 3 BLTr	SCC	733	
<b>DOWÓDZTWO GARNIZONU WARSZAWA</b>			
OAS DGW	CC	150	
OAS 10 pdow	CC	155	

Źródło: Wytyczne administratora SWS z dnia 18.08.2008r.

**Strefy odpowiedzialności za wykrywanie uderzeń BMR i skażeń  
oraz ostrzeganie i meldowanie**

**Legenda:**

## Granice stref odpowiedzialności SP

- A: Punkt o współrzędnych N54°48' E19°00' (MGRS 34UCF714744)
- B: Punkt o współrzędnych N52°53' E19°00' (MGRS 34UCD654612)
- C: Punkt o współrzędnych N51°33' E19°35' (MGRS 34UDC018119)
- D: Punkt o współrzędnych N51°33' E23°33' (MGRS 34UFC768141)
- E: Punkt o współrzędnych N49°25' E19°35' (MGRS 34UCV973747)
- F: Punkt o współrzędnych N52°53' E14°12' (MGRS 33UVU462596)

## Granice stref odpowiedzialności MW

- G: Punkt o współrzędnych N53°55' E14°13' (MGRS 33UVV493759)
- H: Punkt o współrzędnych N54°07' E14°12' (MGRS 33UVV479980)
- I: Punkt o współrzędnych N55°21' E16°30' (MGRS 33UWB972360)
- J: Punkt o współrzędnych N55°52' E18°54' (MGRS 34UCG686949)
- K: Punkt o współrzędnych N54°27' E19°38' (MGRS 34UDF119353)

Źródło: Wytyczne administratora SWS z dnia 18.08.2008r.

## Wykaz Ośrodków Analizy Skażeń działających w ramach PWO

Lp.	Nazwa ośrodka	Miejscowość	Gotowość
1.	COAS	Warszawa	Stała – dyżurny PK SWS SZ RP
2.	OAS WŁąd	Warszawa	3 godz.
3.	OAS MW	Gdynia	3 godz.
4.	OAS COP	Warszawa	Stała - dyżurny punktu wykrywania skażeń COP
5.	OAS POW	Bydgoszcz	3 godz.
6.	OAS ŚOW	Wrocław	3 godz.
7.	OAS 21 ODN	Warszawa	3 godz.
8.	OAS 22 ODN	Bydgoszcz	3 godz.
9.	OAS 31 ODN	Poznań	3 godz.
10.	OAS 32 ODN	Kraków	3 godz.

Źródło: Wytoczne administratora SWS z dnia 25.08.2008r.

**Wykaz jednostek wojskowych  
utrzymujących stacjonarne punkty monitoringu**

*/czas gotowości 1 godz./*

Numer punktu pomiarowego w PWO	Jednostka wojskowa	Miejscowość
<b>Inspektorat Wsparcia SZ</b>		
5.	1 bskład (1 BLog)	Olsztyn
7.	3 pdm	Chełmno
9.	1 bdow	Bydgoszcz
<b>Wojska Lądowe</b>		
1.	9 BKPanc	Braniewo
2.	15 BZ	Gizycko
3.	15 BZ	Orzysz
4.	7 BOW	Słupsk
6.	8 pplot	Koszalin
8.	8 bWRE	Grudziądz
10.	14 pappanc	Suwałki
11.	4 pchem	Brodnica
12.	12 kchem	Stargard Szczeciński
13.	16 kchem	Elbląg
14.	1 bz (7BOW)	Lębork
15.	1 BPanc	Wesoła
16.	18 bz (15BZ)	Białystok
17.	3 BZ	Lublin
18.	21 BSP	Rzeszów
19.	18 bdsz	Bielsko-Biała
20.	3 bz (3BZ)	Zamość
21.	14 bz (21BSP)	Przemyśl
22.	22 bpg (21BSP)	Kłodzko
<b>Sily Powietrzne</b>		
23.	6 bdow	Śrem
24.	61 BROP	Skwierzyna
25.	3 brt	Sandomierz
26.	32 BLot	Łask
27.	34 brt	Chojnice
28.	78prOP	Mrzeżyno
29.	1 BLot	Warszawa
30.	2 BLot	Bydgoszcz
31.	3 BLot	Wrocław

Źródło: Wytyczne administratora SWS z dnia 25.08.2008r.

**Wykaz  
punktów obserwacyjnych MW**

*/wykonujących zadania na rzecz PWO - w ciągłej gotowości/*

<b>Numer punktu Pomiarowego w PWO</b>	<b>Nazwa punktu obserwacyjnego</b>	<b>Miejscowość</b>
1.	RPO - 1	Świnoujście
2.	PO 11	Międzyzdroje
3.	PO 12	Dziwnów
4.	PO 13	Niechorze
5.	PO 14	Mrzeżyno
6.	PO 15	Kołobrzeg
7.	PO 16	Gąski
8.	PO 18	Darłowo
9.	PO 19	Jarosławiec
10.	PO 20	Ustka
11.	PO 21	Czołpino
12.	PO 22	Łeba
13.	PO 24	Białogóra
14.	PO 26	Hel - Góra Szwedów
15.	PO 27	Hel
16.	PO 29	Gdańsk
17.	PO 30	Skowronki

Źródło: Wytoczne administratora SWS z dnia 25.08.2008r.

**Wykaz jednostek wojskowych utrzymujących drużyny rozpoznania skażeń wyznaczone do wzmocnienia PWO**

*/czas gotowości 3 godz./*

Lp.	Jednostka wojskowa	Miejscowość	Ilość drsrk
<b>Wojska Lądowe</b>			
1.	12 kchem	Stargard Szczeciński	1
2.	16 kchem	Elbląg	1
3.	4 pchem	Brodnica	2
4.	1 kchem	Siedlce	1
5.	11 kchem	Żagań	1
6.	5 bchem	Tarnowskie Góry	2
<b>Marynarka Wojenna</b>			
7.	30 kchem	Dziwnów	1
8.	55 kchem	Rozewie	1
<b>Sily Powietrzne</b>			
9.	1 BLot	Warszawa	1
10.	2 BLot	Bydgoszcz	1
11.	3 BLot	Wrocław	1
12.	6 bdow	Śrem	1
<b>RAZEM</b>			<b>14</b>

Źródło: Wytyczne administratora SWS z dnia 25.08.2008r.

## Wykaz Zespołów Rozpoznania Biologicznego

Lp.	Nazwa jednostki organizacyjnej	Miejscowość	Nr telefonu
1.	WIHE	Warszawa	853-101
2.	WIHE Ośrodek Diagnostyki i Zwalczania Zagrożeń Biologicznych	Puławy	(81) 886-28-22
3.	WOMP	Modlin	862-318
4.	WOMP	Bydgoszcz	413-925
5.	WOMP	Gdynia	262 -594 692 221 184
6.	WOMP	Wrocław	660-499
7.	WOMP	Kraków	134-198

Źródło: Wytyczne administratora SWS z dnia 25.08.2008r.

Zespoły rozpoznania biologicznego wykonują zadania specjalistyczne w ramach statutowej działalności macierzystych jednostek organizacyjnych i są źródłem informacji o sytuacji skażeń biologicznych dla PWO. Czas gotowości ustala Szef Inspektoratu Wojskowej Służby Zdrowia a decyzję o użyciu podejmuje właściwy przełożony.

**Wykaz jednostek organizacyjnych wykonujących laboratoryjne analizy radiometryczne,  
chemiczne lub mikrobiologiczne**

(Wyciąg z załącznika nr 2 do decyzji nr 248/MON  
Ministra Obrony Narodowej z dnia 21. 12.2000 r.  
tekst jednolity z poprawkami decyzji 353/MON z 12.12.2002 r.)

<b>Lp.</b>	<b>Nazwa jednostki organizacyjnej</b>	<b>Miejscowość</b>	<b>Rodzaje analiz</b>	<b>Nr telefonu</b>
1.	Wojskowy Instytut Chemii i Radiometrii	Warszawa	radiometryczna, chemiczna	814-120
2.	Wojskowa Akademia Techniczna	Warszawa	radiometryczna, chemiczna	839-111
3.	Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych	Wrocław	radiometryczna, chemiczna	658-110 658-129
4.	Wojskowy Ośrodek Badawczo-Wdrożeniowy Służby Żywnościowej	Warszawa	chemiczna, mikrobiologiczna	815-129 815-084

Źródło: Wytyczne administratora SWS z dnia 25.08.2008r.

**Zautomatyzowana sieć pomiarów skażeń promieniotwórczych powietrza  
funkcjonująca w ramach PWO**

*/ciągły monitoring skażeń promieniotwórczych/*

Nr SAPOS	Miejscowość	Nazwa Jednostki
16	Warszawa	COAS
<b>Inspektorat Wsparcia SZ</b>		
18	Ustka	6 WOG
22	Bydgoszcz	1 bdow
27	Wrocław	Sztab ŚOW
<b>Wojska Lądowe</b>		
17	Lublin	3 BZ
23	Szczecin	12 DZ
24	Kraków	Dowództwo 2 KZ
25	Bartoszyce	20 BZ
29	Rzeszów	21 BSP
30	Żagań	11 DKPanc
<b>Sily Powietrzne</b>		
20	Śrem	6 bdow
<b>Marynarka Wojenna</b>		
26	Świnoujście	8 FOW
28	Gdynia	Dowództwo MW
<b>Marynarka Wojenna</b>		
Nr DPO	Miejscowość	Nazwa Jednostki
01	Gdynia	OAS MW
02	Skowronki	Centrum Wsparcia Teleinformatycznego i Dowodzenia (CWTiD)
03	Rozewie	55 kchem
04	Czołpino	CWTiD
05	Darłowo	CWTiD
06	Kołobrzeg	CWTiD
07	Dziwnów	CWTiD
08	Świnoujście	CWTiD

Źródło: Wytyczne administratora SWS z dnia 25.08.2008r.

## Kodowanie stref czasowych

Lp.	Strefa czasowa	Nazwa strefy	Kod strefy
1.	UTC + 1 h	ALFA	A
2.	UTC + 2 h	BRAVO	B
3.	UTC + 3 h	CHARLIE	C
4.	UTC + 4 h	DELTA	D
5.	UTC + 5 h	ECHO	E
6.	UTC + 6 h	FOXTROT	F
7.	UTC + 7 h	GOLF	G
8.	UTC + 8 h	HOTEL	H
9.	UTC + 9 h	INDIA	I
10.	UTC + 10 h	KILO	K
11.	UTC + 11 h	LIMA	L
12.	UTC + 12 h	MIKE	M
13.	UTC - 1 h	NOVEMBER	N
14.	UTC - 2 h	OCTOBER	O
15.	UTC - 3 h	PAPA	P
16.	UTC - 4 h	QUEBEC	Q
17.	UTC - 5 h	ROMEO	R
18.	UTC - 6 h	SIERRA	S
19.	UTC - 7 h	TANGO	T
20.	UTC - 8 h	UNIFORM	U
21.	UTC - 9 h	VICTOR	V
22.	UTC - 10 h	WHISKEY	W
23.	UTC - 11 h	XRAY	X
24.	UTC - 12 h	YANKEE	Y
25.	Universal Coodinated Time (UTC) /do lat 70. Greenwich Mean Time (GMT)/	ZULU	Z

## SPIS LITERATURY

1. *Battlefield weather effects*, Department of The Army, Washington 1992;
2. Chomiczewski K., Kocik J., Szkoda M. T., *Bioterroryzm, Zasady postępowania lekarskiego*, Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa 2002;
3. *Convention on the prohibition of the development, production, stockpiling and use of chemical weapons and their destruction*, Paris 1993;
4. Croddy E., *Broń chemiczna i biologiczna, Raport dla obywatela*, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 2003;
5. Dando M., *Biological warfare In the 21<sup>st</sup> century*, Brassey's, London, New York 1994;
6. *Epidemiologia działań wojennych i katastrof*, red. Chomiczewski K., Gall W., Grzybowski J., α- medica Press, Bielsko biała 2001;
7. *Field behavior of NBC agents (including smoke and incendiaries)*, Washington 1986;
8. Grzegorzczak K., Hancyk B., Buchcar R., *Towary niebezpieczne w transporcie drogowym, ADR 2007 – 2009*, Wydawnictwo Buch-Car, Błonie 2007;
9. *Informator o produktach geograficznych opracowanych w standardach NATO w Wojsku Polskim*, MON, Warszawa 2004;
10. *Instrukcja o działaniu na posterunku obserwacji skażeń (POSk) i posterunku obserwacyjnego (PO) w zakresie wykrywania i monitorowania skażeń*, MON, Warszawa 2003;
11. *Instrukcja o powietrznym rozpoznaniu skażeń*, MON, Warszawa 1982;
12. *Instrukcja Systemu Wykrywania Skażeń w Siłach Zbrojnych RP*, MON, Warszawa 2002;
13. Kępa P., *Bioterroryzm, Polska wobec użycia broni biologicznej*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2009;
14. Konieczny J., Ranecki J., *Ratownictwo chemiczno – medyczne*, Garmond, Poznań – Warszawa 2007;
15. Kowalczyk M., Rump S., Kołaciński Z., *Medycyna katastrof chemicznych*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2004;
16. Kracik J., *Pokonać czarną śmierć*, Wydawnictwo m, Kraków 1991;
17. Langbein K., Skalnik Ch., Smolek I., *Bioterroryzm*, MUZA SA, Warszawa 2003;
18. *Metodyka oceny sytuacji promieniotwórczej i chemicznej na podstawie danych z rozpoznania*, MON, Warszawa 1984

19. *Metodyka oceny sytuacji skażeń promieniotwórczych, biologicznych i chemicznych*, SGWP, Warszawa 2002;
20. *Multimedialne pomoce szkoleniowe ZGW SG WP*, Mapa operacyjna. Joint Operations Graphic (JOG) – seria 1501, skala 1:250 000, prezentacja w formacie PowerPoint;
21. *Plan współdziałania jednostek organizacyjnych wchodzących w skład Krajowego Systemu Wykrywania Skażeń i Alarmowania*, MON, Warszawa 2007
22. Płusa T., Jahnz-Różyk K., *Broń biologiczna, zagrożenie i przeciwdziałanie*, Medpress, Warszawa 2002;
23. *Polskie wojskowe mapy w standardach NATO (przewodnik)*, MON, Warszawa 2000;
24. Prusakowski M., *Bioterror. Jak nie dać się zabić*, Tower press, Gdańsk 2001;
25. Sabatowski Z., *Charakterystyka mapy topograficznej oraz jej wykorzystanie przez dowódcę pododdziału*, ZN WSOWL nr 1 (147) 2008, Wrocław 2008;
26. Solarz J., *Prognozowanie skażeń chemicznych*, AON, Warszawa 2007,
27. Solarz J., *Prognozowanie skażeń promieniotwórczych*, AON, Warszawa 2006,
28. STANAG 2103, *Reporting nuclear detonations, biological and chemical attacks, and predicting and warning of associated hazards and hazard areas*, ATP-45(C), edition 9, NSA, Brussels 2005;
29. STANAG 2497, *Programmers manual for reporting nuclear detonations, biological and chemical attacks and predicting and warning of associated hazards and hazard areas*, AEP-45(B), edition 3, NSA, Brussels 2007;
30. Szynglewski R., Bartkowiak J., *Wojskowe Mapy Topograficzne*, Warszawa 1998,
31. *Zasady postępowania ratowniczego*, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, FI-REX, Warszawa 2006;
32. Żółtowski Z., Leśko T., (red.) *Broń CB, stopień zagrożenia, problemy zakazu*, MON, Warszawa 1971

## SPIS TABEL

Tabela 1. Wykaz obowiązujących aktów prawnych obowiązujących w SWS .....	9
Tabela 2. Określanie kategorii stabilności powietrza.....	35
Tabela 3. Średnia dzienna temperatura powietrza przy powierzchni.....	38
Tabela 4. Czas rażącego oddziaływania trwałych środków trujących.....	39
Tabela 5. Zestawienie zmian warunków atmosferycznych powodujących weryfikację prognoz .....	40
Tabela 6. Czas rażącego oddziaływania trwałych środków trujących.....	67
Tabela 7. Znaczenie skrótów używanych do określania warunków meteorologicznych.....	68
Tabela 8. Typy i przypadki uderzeń bronią biologiczną.....	70

## SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Struktura organizacyjna SWS.....	12
Rysunek 2. Obieg informacji w SWS SZ RP.....	22
Rysunek 3. Umiejscowienie KSWSiA.....	24
Rysunek 4. Schemat obiegu informacji wchodzących w skład KSWSiA .....	25
Rysunek 5. Obieg danych meteorologicznych na potrzeby SWS w SZ RP .....	26
Rysunek 6. Podział kuli ziemskiej na strefy odpowiedzialności meteorologicznej.....	27
Rysunek 7. Przykład dowiązania arkusza mapy topograficznej do właściwej strefy odpowiedzialności meteorologicznej.....	28
Rysunek 8. Sporządzanie wektorowego wykresu wiatru.....	34
Rysunek 9. Szablon prognozy skażeń promieniotwórczych.....	36
Rysunek 10. Rzut strefy odwzorowawczej 6° na pobocznice walca w odwzorowaniu UTM. 43	
Rysunek 11. Podział powierzchni elipsoidy obrotowej na pasy i pola strefowe .....	45
Rysunek 12. Umiejscowienie elementów systemu meldunkowego UTM.....	46
Rysunek 13. Określanie współrzędnych na mapie wojskowej.....	47
Rysunek 14. Kodowanie współrzędnych UTM z dokładnością do 1m .....	47
Rysunek 15. Standardowy układ informacji pozaramkowych.....	49
Rysunek 16. Podział arkusza mapy 1: 100 000.....	51
Rysunek 17. Określanie współrzędnych prostokątnych wskazanego punktu w systemie UTM.....	53
Rysunek 18. Określanie współrzędnych punktu na mapie 1: 100 000.....	56
Rysunek 19. Kategorie czynników biologicznych według CDC w Atlantycie .....	63
Rysunek 20. Zasady określania zasięgu rejonu zagrożenia dla całego okresu ważności CDM przy niezmiennych warunkach atmosferycznych .....	75
Rysunek 21. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ "P", przypadek 1.....	76
Rysunek 22. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ "P", przypadek 2.....	77
Rysunek 23. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ Q, przypadek 1.....	78
Rysunek 24. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ Q, przypadek 2.....	79
Rysunek 25. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ R, przypadek 1.....	80

Rysunek 26. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia (na pierwszy okres meldunku CDM) typ R, przypadek 2.....	82
Rysunek 27. Prognoza początkowego rejonu zagrożenia typu S.....	83
Rysunek 28. Prognoza rejonu zagrożenia typu P, przypadek 1 na cały okres CDM.....	83
Rysunek 29. Prognoza rejonu zagrożenia typu P, przypadek 2 na cały okres CDM.....	84
Rysunek 30. Pierwsze trzy kroki przygotowania prognozy ze zmiennym kierunkiem wiatru.....	85
Rysunek 31. Czwarty krok przygotowania prognozy ze zmiennym kierunkiem wiatru.....	86
Rysunek 32. Piąty krok przygotowania prognozy ze zmiennym kierunkiem wiatru.....	86
Rysunek 33. Zmiana kierunku wiatru mniejsza niż 30° w trzecim okresie.....	87
Rysunek 34. Zmiana prędkości wiatru na mniejszą niż 10 km/h trzecim okresie.....	87
Rysunek 35. Zmiana prędkości wiatru na większą niż 10 km/h.....	88
Rysunek 36. Zmiana prędkości wiatru na mniejszą niż 10 km/h.....	89
Rysunek 37. Prędkości wiatru większa niż 10 km/h bez zmiany kierunku.....	90
Rysunek 38. Prędkości wiatru większa niż 10 km/h ze zmianą kierunku.....	91
Rysunek 39. Nowy rejon zagrożenia do zmiany prędkości wiatru na $\leq 10$ km/h.....	91
Rysunek 40. Zmiana prognozy w drugim okresie (zmiana wiatru na $V \leq 10$ km/h).....	92
Rysunek 41. Możliwe warianty zmiany prognozy w trzecim okresie.....	92
Rysunek 42. Korekta powiększająca rejon uderzenia.....	94
Rysunek 43. Korekta bez powiększania rejonu uderzenia.....	94
Rysunek 44. Prognoza zdarzeń typu N, przypadek 1.....	99
Rysunek 45. Prognoza zdarzeń typu N, przypadek 2.....	100
Rysunek 46. Prognoza zdarzeń typu N, przypadek 3.....	100
Rysunek 47. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 2 – uwolnienie w miejscu.....	102
Rysunek 48. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 2 – uwolnienie ciągle.....	102
Rysunek 49. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 3 – zdarzenia obserwowane.....	103
Rysunek 50. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 3 – zdarzenie obserwowane przy uwolnieniu powyżej 2 godzin lub zdarzenie nie obserwowane.....	104
Rysunek 51. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 4 – uwolnienie TSP w transporcie lub w małych obiektach.....	105
Rysunek 52. Prognoza zdarzeń typu T, przypadek 4 – uwolnienie małych ilości amunicji chemicznej.....	106
Rysunek 53. Prognozowania skażeń powstałych po uwolnieniach wysokich.....	107



**Zamówienia**  
na publikacje Akademii Obrony Narodowej  
można składać telefonicznie lub pisemnie na adres:

**Księgarnia AON**  
al. gen. A. Chruściela 103, bl. 40  
00-910 Warszawa  
tel./fax 022 681 46 08  
e-mail: [księgarnia.akademicka@aon.edu.pl](mailto:księgarnia.akademicka@aon.edu.pl)

Wykaz publikacji znajduje się na stronie internetowej  
Akademii Obrony Narodowej

[www.aon.edu.pl](http://www.aon.edu.pl)  
w zakładce wydawnictwo AON/oferta wydawnicza



WYDAWNICTWO  
*AON*