

WODOCIĄGI I KANALIZACJA NA LOTNISKU



DOWODZTWO SIŁ POWIETRZNYCH
SZEFOSTWO BUDOWNICTWA LOTNICZEGO

Londyn 1945.

*Panemu Pułkownikowi Cyrcelowickiemu,
 insygniatorowi tej pracy,
 autor, J. J. S. K.*

20.2
 18.2
 20.2

10/10/45

Część I wodociąg

Rozdział	Kpt. Inz. J. Mysliwski	str.	1
Rozdział II	Zapobieganie i rozbiór		
WODOCIĄGI I KANALIZACJA		str.	7
Rozdział III	NA	str.	11
Rozdział IV	LOTNISKU.	str.	28
Rozdział V	Zbiornik	str.	32

Część II Kanalizacja

Rozdział I	Wznowienie ogólne	str.	38
Rozdział II	Elementy kanalizacji	str.	40
Rozdział III	Zbiornik	str.	53

L O N D Y N .

L 9 4 5 .

12/10/45

S. 69

S. 87

S. 05

Handwritten text, possibly a library stamp or note, including the name "BIBLIOTEKA" and some illegible script.

656.71:696.1

W O D O G I A I A N A I I N A G A



U K S U

11123

L O N D Y N

. 5 4 3 1

D196/57

T R E Ś Ć

Część I wodociąg

Rozdział I	Rozważania ogólne	str. 1
Rozdział II	Zapotrzebowanie i rozbiór wody	str. 7
Rozdział III	Elementy wodociągu	str. 11
Rozdział IV	Wybór układu wodociągowego	str. 28
Rozdział V	Załącznik	str. 32

Część II Kanalizacja

Rozdział I	Rozważania ogólne	str. 38
Rozdział II	Elementy kanalizacji	str. 40
Rozdział III	Załącznik	str. 53

C Z E S C I.

R O Z D Z I A Ł I.

Rozważanie ogólne - założenie.

Zaopatrzenie lotnisk lub ściślej mówiąc stacji lotniczych w wodę oraz ich skanalizowanie nie stanowi pod względem technicznym zagadnienia specjalnego.

Warunki i wymagania w tym zakresie są tutaj analogiczne jak dla obozów wojskowych, garnizonów, osiedli przemysłowych wzg. małych osad mieszkalnych.

Czynnikami mającymi wpływ na wybór takiego czy innego rozwiązania tych zagadnień będą tutaj raczej:

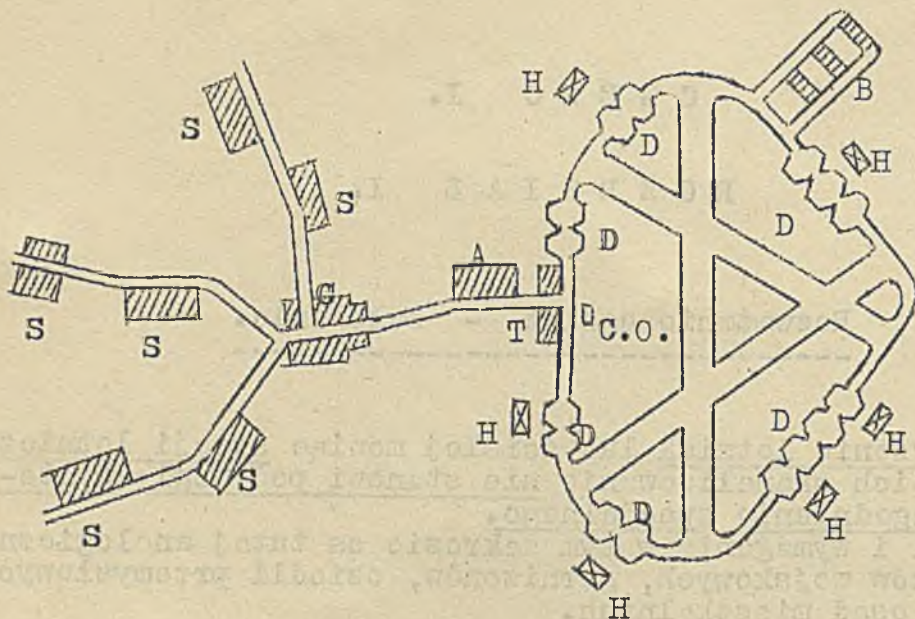
- a/ typ lotnisk i ich zadanie,
- b/ stopień zagrożenia danego lotniska przez bombardowanie wzg. stopień łatwości uchwycenia przez siły lądowe npla.

Jako podstawę do dalszych rozważań na tym tle w niniejszym studium przyjąłem typ przesiadkowego operacyjnego lotniska ciężkiego bombowego stałego, zbudowanego w czasie wojny na terenie W. Brytanii. Jest wysoce prawdopodobnem, że przyszłe lotniska budowane w Polsce będą w znacznej mierze wzorowane na tym typie i wnioski, wyciągnięte z rozważań przeprowadzonych poniżej, będą miały zastosowanie na terenie polskim.

Odnosnie innych typów lotnisk, to właściwe dla nich rozwiązania będą się różniły o tyle od przedyskutowanego tutaj, o ile dane lotnisko w założeniu swoim więcej lub mniej odchyła się w stronę typu stałego czy prowizorycznego oraz różni się przeznaczeniem.

Uproszczony schemat Lotniska Ciężkiego bombowego typu wojennego Brytyjskiego przedstawia rys. I.

Kanalizację omówiono w części II.



Rys. 1.

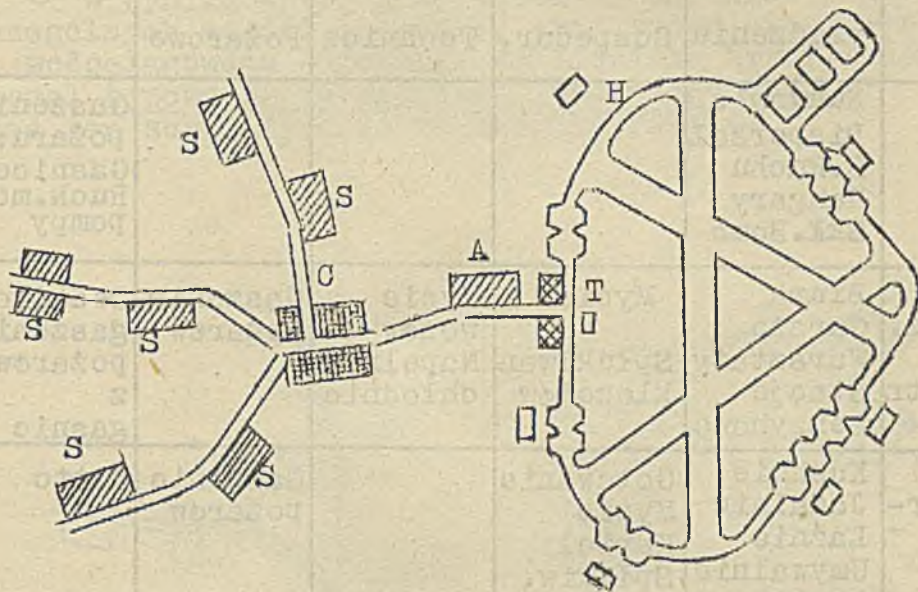
Oznaczenia:

- C.O. - Biuro kontroli ruchu (Control Office)
- T. - Rejon techniczny (Technical Site)
- A. - " administracyjny (Admin. Site)
- C. - Gospodarczy (Common. Site)
- S. - Mieszkalny (Sleeping Site)
- B. - Składy bomb (Bombs Stores)
- D. - Rejon rozproszenia (Dispersal)
- H. - Hangary (Hangars)




Aby racjonalnie rozwiązać układ wodociągu na powyższym typie lotniska należy je przeanalizować pod względem :

- a/ stopnia zapotrzebowania wody przez poszczególne części lotniska,
- b/ stopień zagrożenia poszczególnych części lotniska przez bombardowanie z powietrza.

Rys. 2 i Tab. 1. przedstawiają w jakim stopniu i dla jakich celów woda jest potrzebna na poszczególnych terenach lotniska w związku z ich przeznaczeniem i wzajemną zależnością funkcjonalną.



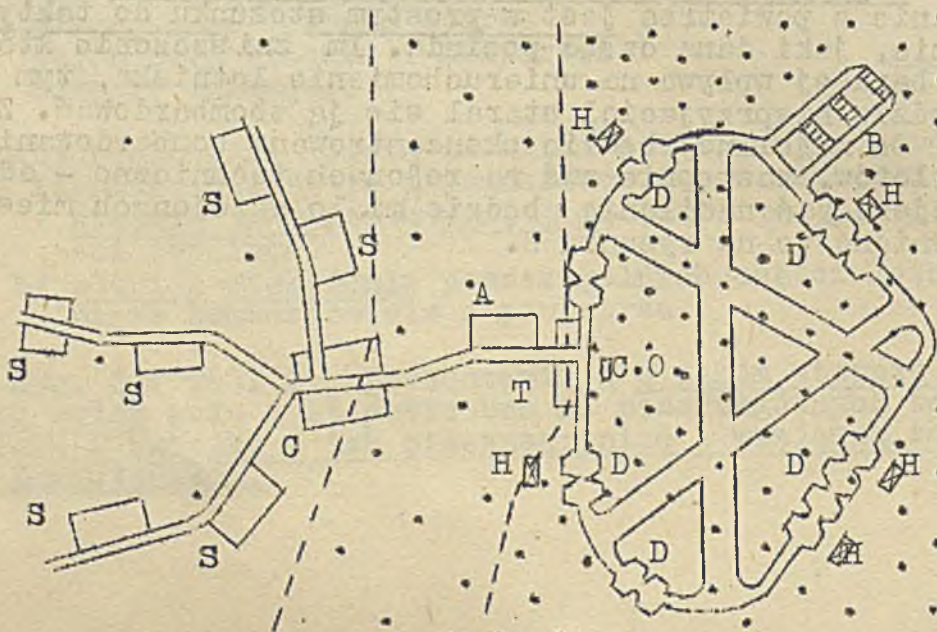
Rys. 2.

- Oznaczenia:
-  - Rejony o największym % zapotrzebowania
 -  - Rejony o najmniejszym % zapotrzebowania
 -  - Rejony nie mające wody

Zagrożenie poszczególnych części lotniska przez bombardowanie z powietrza jest w prostym stosunku do taktycznego znaczenia, jaki dana część posiada. Im zniszczenie którejs części bardziej wpływa na unieruchomienie lotniska, tym silniej będzie nieprzyjaciel starał się ją zbombardować. Z tego wynika, że najsilniej będzie skoncentrowane bombardowanie na polu wzlotów, zastępnie zaś na rejonach techniczno - admin., najmniejsze zaś nasilenie będzie miało w rejonach mieszkalnych. Uwidoczniono to na rysunku 3.

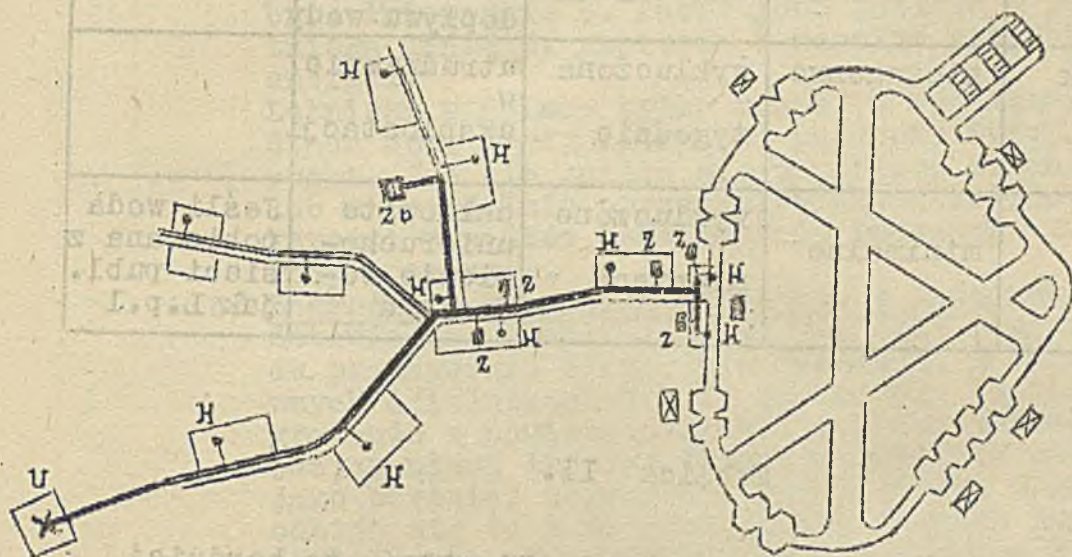
L.p	Rejon Lotniska		Zapotrzebowanie Wody			Uwagi
	Nazwa	Urządzenia	Gospodar.	Technicz	Pożarowe	
1.	Pole Wzlotów	Runway'e Dispersal. B.Ruchu Hangary Skł.Bomb				Gaszenie pożaru: Gasnice, Ruck.mot. pompy
2.	Rejon Technicz. i Administr.	Biura Garaże Warsztaty Stacje Benzynowe	Mycie Spłukiwan Klozetów	Mycie wozów Napełnian ochłodnic	Gaszenie pożarów	Dodatkowe gaszenie pożarów z gasnic
3.	Rejon Gospodar- czy	Kuchnie Jadalnie Łaźnie Umywalnie Odkażaln. Messy Klozety	Gotowanie Mycie Kapiel Spłukiw. klozetów		Gaszenie pożarów	Ditto
4.	Rejony Mieszkal- ne	Umywalnie Klozety	Mycie Spłukiw. Klozetów		Gaszenie pożarów	Ditto

Tablica I.



Rys. 3.

W wyniku wyżej przytoczonych warunków zagrożenia poszczególnych części lotniska, oraz zadań stawianych systemowi wodociągowemu - powstał na lotnisku Brytyjskiem pewien nieomal typowy układ urządzeń wodociągowych. Układ ten schematycznie uwidacznia rys. 4.



Rys. 4.

Oznaczenia do rys. 4:

U - ujęcie

Zb - zbiornik główny

Z - zbiornik statyczny

H • - hydranty

————— przewód główny
zasil.

————— przewód rozdzielczy

Urządzenia te posiadają rozmaita wrażliwość na uszkodzenia zewnętrzne.

Na wrażliwość tę składają się: prawdopodobieństwo uszkodzenia przez bombardowanie, łatwość naprawy wzg. odbudowy po bezpośrednim trafieniu, oraz wpływ unieruchomienia danej części na pracę całości systemu wodociągowego.

Zestawiono to w Tabeli II.

L. p.	Część układu wodociągowej	Prawdopodob. uszkodzenia przy bombard. z powietrza	Możliwości dorażn. napr. po trafieniu czas naprawy	Wpływ uszkodzenia na działanie całości	Uwagi
1.	Sieć rozdzielcza	duże	całkowita kilka godz.	minimalny, chwilowe lokalne Przerwy dopływu wody	
2.	Zbiornik	nioznaczne	wykluczona tygodnio	utrudnienie w eksploatacji	
3.	Ujęcie Stacja pomp	minimalne	wykluczone miesiące	całkowite unieruchomienie wodociągu	Jeśli woda pobierana z sieci publ. jak L.p.1

Tablica II.

Z zestawienia rys. 3 i tabl. II widać, że bardziej czułe elementy wodociągu znajdują się w strefach mniejszego zagrożenia, podczas gdy najmniej czuły element - sieć rozdzielcza - dociera aż do najbardziej zagrożonej strefy - pola wzlotów.

Samo pole wzlotów wogóle nie posiada wody. Niedoprowadzenie tam wody oparto na rozumowaniu:

- 1/ gospodarcze i techniczne zapotrzebowanie wody jest tam minimalne,
- 2/ walkę z pożarem można również prowadzić przy pomocy gaśnic, motopomp i przez rozproszenie obiektów,
- 3/ w strefie silnie narażonej instalowanie urządzeń, które w krytycznej chwili napewno ulegną uszkodzeniu i zawiodą - jest niecelowe.

Gdybyśmy omawiany tutaj Brytyjski typ lotniska bombowego ciężkiego przenieść chcieli na teren Polski, staniamy wobec konieczności uwzględnienia pewnych różnic, związanych z odmiernością warunków lokalnych:

- a/ różnica klimatu - która ma wpływ na typ budynków oraz konstrukcję urządzeń wodociągowych. W warunkach polskich budynki muszą być budowane głębiej, instalację wodociągowo - kanalizacyjną możliwe jedynie w budynkach ogrzewanych. Zbiorniki izolowane od mrozu, przewody układane głębiej, sieć instalacji domowych rozprowadzona wewnętrznie.

- b/ Różnica poziomów technicznych obu krajów.
 W. Brytania posiada wysoce rozbudowaną sieć wodociagową. Mówi się tutaj nie o miejskich sieciach, jak u nas, lecz raczej o regionalnych sieciach wodociagowych, obejmujących obszary całych dystryktów. Włączenie do takiej sieci publicznej obiektu, tak stosunkowo małego jak lotnisko, nie przedstawia normalnie żadnych trudności, tak z punktu widzenia konstrukcyjnego jak i eksploatacyjnego. Elektryfikacja Kraju osiągnęła tutaj poziom podobny. Przeważnie b. łatwo jest znaleźć w pobliżu lotniska linię w. napięcia i uzyskać potrzebną ilość energii.
 Lotniska w Polsce tylko raczej w wyjątkowych wypadkach będą mogły liczyć na podobnie sprzyjające warunki, (o ile znajdują się w pobliżu większych miast lub w specjalnie uprzemysłowionych rejonach). W większości wypadków będą musiały troszczyć się o źródła wody i energię.
- c/ Zagrożenie lotnisk z powietrza i lądu również przedstawia się odmiennie. W W. Brytanii zagrożenie z lądu praktycznie biorąc nie istnieje. W Polsce w pewnych dzielnicach będzie ono zawsze b. poważne. Zagrożenie z powietrza również. W tym zakresie Brytyjczycy nieco inaczej traktują lotniska nadbrzeżne, jako bardziej zagrożone, niż lotniska w głębi kraju; odbija się to i na rozwiązaniu pewnych zagadnień wodociagowych. U nas tego rodzaju różnice będą minimalne. Będzie to zależało od tego ile i jak silnych barjer obrony plot. będziemy w stanie posiadać idąc od granicy ku środkowi Kraju.

R O Z D Z I A Ł II.

Zapotrzebowanie i rozbiór wody.

Zapotrzebowanie wody na lotnisku, jak nadmieniono w Rozdz. I., idzie w trzech kierunkach: potrzeb gospodarczych, potrzeb technicznych i pożarowych.

- 1/ Potrzeby gospodarcze obejmują gotowanie, mycie, kąpiel i spłukiwanie urządzeń kanalizacyjnych. Ilość wody potrzebna na pokrycie tych potrzeb jest proporcjonalna do ilości ludzi stacjonowanych na lotnisku oraz do zużycia jednostkowego w litrach lub gallonach na człowieka i do bę.

Stan zakwaterowania zależy od typu i przeznaczenia lotniska. Dla przeciętnego lotniska bombowego ciężkiego, posiadającego na stacji najniezbędniejsze warsztaty techniczne, można go w przybliżeniu przeciąć na 1000 ludzi.

Zużycie jednostkowe na lotniskach brytyjskich przyjęto 30 galls na człowieka i dobę. Wynosiło to w przeliczeniu na litry 135 l. na m.d. Na stosunki polskie jest to norma niesłychanie wysoka. Nawet w miastach naszych w dzielnicach wyposażonych we wszelkie urządzenia kanalizacyjno - sanitarne zużycie jednostkowe nie dochodziło do 80 l. na m.d. Polskie normy wojskowe były od tego znacznie niższe jeszcze.

Wydaje się, że jeśli uwzględnimy nawet podniesienie się higieny po wojnie i większe rozpowszechnienie urządzeń kaniz.-sanitarnych - przyjęcie dla lotnisk normy dziennej 60 litrów na człowieka będzie dość wysokie.

2/ Potrzeby techniczne sprowadzają się głównie do mycia wozów oraz uzupełnianie wody w chłodnicach. Zależą one oczywiście od typu i wielkości wozu. Normy Brytyjskie przewidują przeciętnie na te cele 50 galls na wóz i dobę, co odpowiada 250 litrów. W Polsce nie mieliśmy wypracowanej normy na ten rodzaj zużycia wody. Wydaje się, że najwłaściwiej będzie przejąć normę brytyjską. Na lotnisku normalnie znajdują się wozy różnych typów i wielkości: wozy osobowe, półciężarowe, ciężarowe, autobusy, ciągniki i cysterny. Uwzględniając wzrost motoryzacji po wojnie, wydaje się, że ogólna ilość pojazdów mechanicznych na lotnisku tego typu, jak rozpatrywane, wynoszące ogółem 60 pojazdów - nie jest zawysoka.

3/ Potrzeby pożarowe - wodne gaszenie pożaru wymaga dwóch czynników: odpowiedniej ilości wody przy dostatecznym ciśnieniu. W tym zakresie normy brytyjskie naogół pokrywają się z polskimi. Zapás wody poż. wymagany u nas średnio wynosił 90000 litr., co równa się 20000 galls. Równało się to mniej więcej 2 godzinnej pracy 2-ech hydrantów o wydajności średnio 6 litr/sek przy ciśnieniu 2 atm. z stosowanych na lotniskach ϕ hydrantów oraz przewodów można wreszcie, że zapas ten zbliżony jest do naszego. Potwierdza to również stosowane tutaj pojemność poż. zbiorników statycznych, która na lotniskach wynosi 20000 galls.

Ilości wody, przypadające na pokrycie poszczególnych zapotrzebowań lotniska, przyjętego jako typ w niniejszym studium, będą wynosić:

- 1/ Potrzeby gospodarcze:
1000 ludzi a 60 litrów = 60000 litr. na dobę.
- 2/ Potrzeby techniczne:
60 pojazdów a 250 litr. = 15000 litr. na dobę.
- 3/ Potrzeby pożarowe:
jednorazowo = 90000 litr. na dobę.

Zestawienie ogólnych ilości wody dla lotniska.

L. p.	Rodzaj zapotrzebowania	Średnie dobowe	Maximum dobowe	Uwagi
1	Gospodarcze	60.000 litr.	$1,5 \times 60.000 = 90.000$ litr.	w dniu największego rozbioru
2	Techniczne	15.000 litr.	15.000 litr.	
3	Pożarowe	90.000 litr.	90.000 litr.	
Razem		165.000 litr.	195.000 litr.	

Tablica III.

Rozbiór wody na lotnisku na cele gospodarcze i techniczne w ciągu doby ulega dość regularnym wahaniom w poszczególnych godzinach, w związku z regularnością wojskową trybu życia.

Jeżeli ogólną ilość wody zużywaną w ciągu doby na cel gospod.-technicz. oznaczymy jako 100%, to na cele gospodarcze przypada z tego 86%, a na cele techniczne - 14% (biorąc stosunek 90000 litr. do 15000 litr. w danym przykładzie).

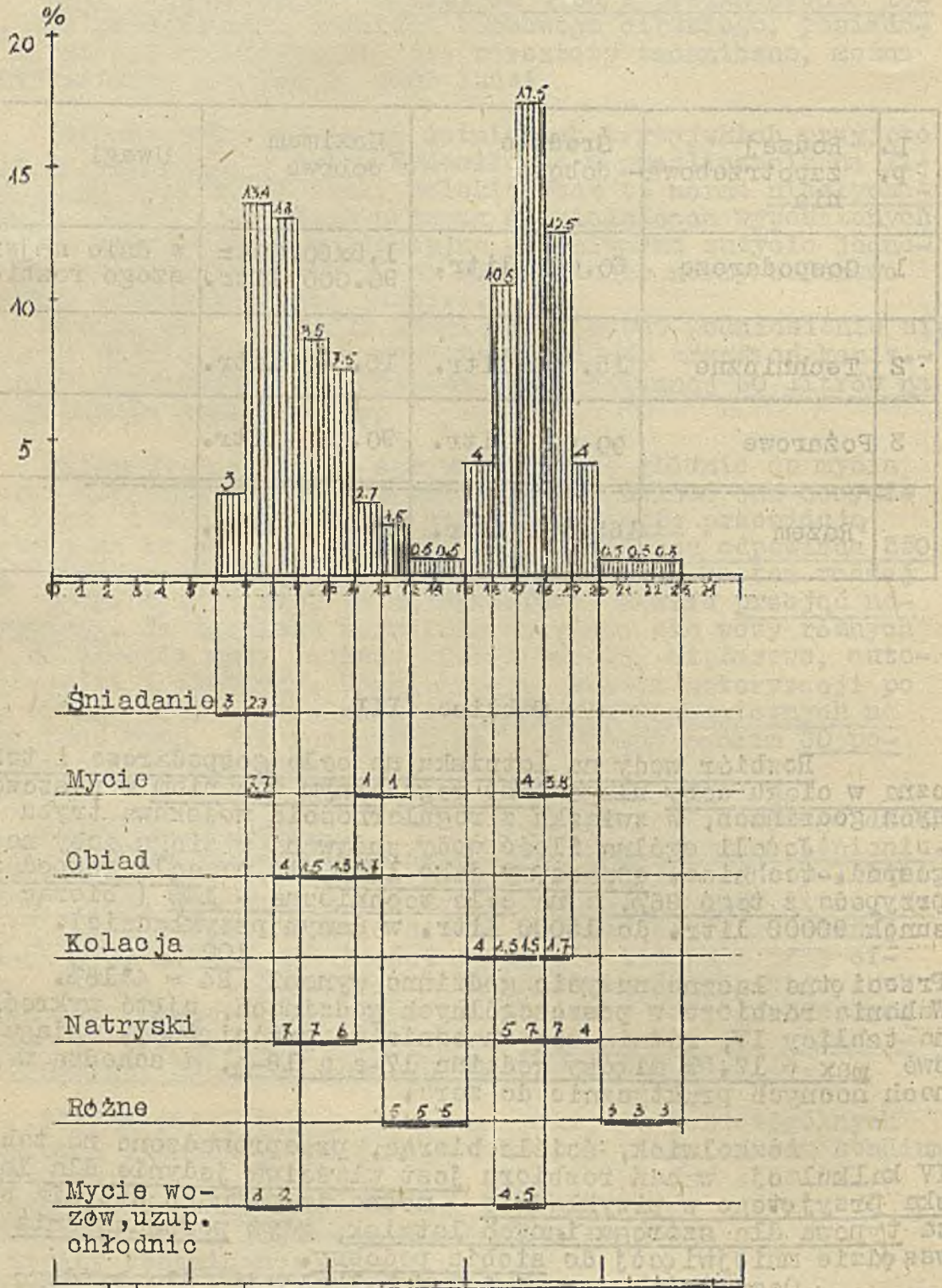
$$\frac{100}{24} = 4.16\%$$

Przeciętne łączne zużycie godzinne wynosi $\frac{100}{24} = 4.16\%$. Wahania rozbiorów w poszczególnych godzinach, ujęte wykreślenie na tablicy IV, różnią się znacznie od przeciętnej, osiągając swę max = 17.5% między godziną 17-a a 18-a, a schodzą w godzinach nocnych praktycznie do zera.

Ażkolwiek, ściśle biorąc, przeprowadzone na tabl. IV kalkulacja wahań rozbioru jest właściwa jedynie dla lotniska przyjętego w przykładzie - można do pewnego stopnia uznać za typową dla szeregu innych lotnisk, gdyż porządek dnia jest wszędzie mniej więcej do siebie podobny.

Oczywista, przy ścisłej kalkulacji, dla każdego lotniska musi być badanie rozbioru w warunkach lokalnych przeprowadzane szczegółowo.

W y k r e s
rozbioru wody w ciągu dnia w %% zapo-
trzebowania dobowego



Rozbior w poszcz. godz. dnia w %% 3 13.4 13 8.5 7.0 2.7 4.5 5 0 4 4.0 5 4.5 4.5 4 3 3 3 3

Tablica IV

ROZDZIAŁ III.

Elementy Wodociągu.

(1) Urządzenia ppożarowe.

Gaszenie pożaru sprowadza się do trzech zadań:

- a/ Tłumienie pożaru w zarodku,
- b/ ratowanie zagrożonego obiektu,
- c/ uniemożliwienie rozprzestrzenienia się pożaru.

Jeśli chodzi o wodne gaszenie pożaru przy pomocy urządzeń wodociągowych to zazwyczaj spełniają one dwa ostatnie zadania. Tłumienie wybuchającego pożaru lepiej osiąga się przy pomocy gaśnic, zapasów piasku, mat. i t.p.

Tam, gdzie przebieg pożaru jest bardzo gwałtowny, a możliwości wodociągowych urządzeń ppoż. ograniczone - rezygnuje się z ratowania obiektu jeśli nie udało się stłumić pożaru w zarodku, i dąży się jedynie do zapobieżenia rozprzestrzenianiu się pożaru przez rozproszenie obiektów w terenie.

Na wodociągowe urządzenia ppoż. liczy się głównie tam, gdzie pożar nie przebiega zbyt gwałtownie, a gaszenie wodą potrafi zapobiec jego przenoszeniu się dalej.

Zastosowanie tych zasad widzi się na lotniskach Brytyjskich: hangary, dyspersale, składy bomb nie posiadają wodnych urządzeń ppożarowych w sensie stałym. Są natomiast wyposażone obficie w gaśnice i inne suche środki ppożarowe. Urządzenia wodne, o ile w tych rejonach przychodzą na pomoc, są środkami o charakterze ruchomym - pompy przenośne, motopompy. Obiekty rozprasza się tutaj możliwie jak najbardziej.

Jest to rozwiązanie całkowicie słuszne, jeśli się zważy, że w rejonie jaśliniej bombardowanym urządzenia wodociągowe gdyby nawet były w krytycznym momencie nie byłyby w stanie prawdopodobnie skutecznie działać (Patrz rys. 3),

Wodociągowe urządzenia ppożarowe ze środkowuje się głównie w rejonach technicznym administracyjno - gospodarczym i mieszkaniowych. Słabsze nasilenie bombardowania i mniej gwałtowny przebieg pożaru czynią możliwości wodnego gaszenia pożaru z urządzeń wodociągowych znacznie większymi.

Jest kilka systemów rozwinięcia wodociągowych urządzeń ppożarowych.

System I. Gaszenie pożaru bezpośrednio z hydrantów rozmieszczonych na sieci.

System ten zarzucono obecnie w większych osiedlach, ma on jednak jeszcze widoki zastosowania na małych sieciach, /nasze prz-dwojenne Budownictwo wojskowe stosowało go/. Przy tym systemie minimalne wymagania stawiane hydrantom są: wydajność hydrantu 6 - 7 litr./sek. przy wylotowym ciśnieniu nie mniej 2 atm. wzg. 1 atm. ponad najwyższą kondygnację bronionego obiektu. Zaletą tego systemu jest możliwość szybkiego uruchomienia i prostota dzia-
łania.

Aby zapewnić należyte ciśnienie w hydrantach należy stosować duże średnice rur /150 - 200 mm./ co jest kosztowne i niewskazane ze względu na normalną eksploatację gospodar-czą /mała szybkość wody w rurach i psucie się jej/.

Osiąganie dużego ciśnienia drogą podnoszenia poziomu zbiornika jest również kosztowne. Stosowanie w tym celu chwilo-wego zwiększenia ciśnienia przez włączanie hydroforu lub dę-datkowych pomp - również jest kosztowne oraz odbija się szko-dliwie na sieci i instalacjach, powodując po każdym pożarze szereg nieszczelności i przecieków.

System 2. Opiera się również na pracy hydrantów z tym jednak,
że traktuje się je jedynie jako punkty dostarczenia potrzebnej
ilości wody. Ciśnienie ppożarowo uzyskuje się tutaj stosując
motopompy pożarne. Przy sytении tym powstaje potrzeba posiada-
nia w odpowiedniej ilości sprzętu ppoż. oraz odpowiednio wysz-
kolonej straży pożarnej.

System ten jest dotychczas najbardziej rozpowsze-chniony w obronie ppoż. miast i osiedli. Ostatnio jednak czę-sto zachodziły wypadki, że wydajność motopomp strażackich oka-zywała się większą od wydajności hydrantów, co powodowało zja-wisko " wysysania hydrantów" przez pompy i przerwę w ich pracy.

Zapobieżenie temu pociąga za sobą znów wzrost przekro-ju rur i zwiększenie ciśnienia w nich.

Należy podkreślić, że w obu systemach, tak jeden jak i dwa jest zasadniczą rzeczą posiadanie odpowiedniego ppożaro-
wego zapasu wody: w zbiorniku, jeśli pompy na stacji nie mają
odpowiednio wymaganej wydajności, lub w postaci rezerwowej mo-
cy pomp jeśli zbiornika niema.

Nawet posiadanie wystarczających zapasów wody nie uchroni akcję ppoż. przed zatarowaniem, jeśli przewód dopro-wadzający zostanie w czasie pożaru uszkodzony na przestrzeni między hydrantem a zasilającą go rezerwą wodną. Jest to naj-
główniejsza wada systemów 1-go i 2-go.

System 3. Daje najpewniejsze rozwiązanie ppożarowe. Polega on na rozlokowaniu w rejonach zagrożonych pożarem pewnej ilości statycznych zbiorników wody, z których każdy zawiera objętość wody wystarczająca do ugaszenia pożaru. Samo gaszenie wykonują motopompy pożarowe. Zadaniem wodociągu jest w tym wypadku napełnienie zbiorników wodą tak, by były stale pełne w okresie pogotowia ppoż., oraz uzupełnienia zużytej wody po pożarze. System ten niezależnia, na pewien czas przynajmniej, akcję ppożarową od ewentualnych uszkodzeń sieci. Wadą systemu jest jego koszt, związany z budową zbiorników terenowych, które muszą być rozłożone dość gęsto, jeśli mają zadawalająco spełnić swę zadanie. Można uzyskać w prawdzie w tym wypadku pewną oszczędność przez zmniejszenie przekrojów rur, lecz jeśli zależy nam na szybkim uzupełnianiu wydatkowanej wody, - nie można poszwać się w tym zbyt daleko.

Na lotniskach brytyjskich występuje połączenie systemów 2-go i 3-go: duże średnice rur prowadzą wodę ze zbiornika względnie ujęcia do hydrantów, równocześnie zasilają zbiorniki statyczne rozrzucone w terenie.

(II) Sieć rozdzielcza, jest normalnie na lotnisku systemu rozgałęzionego w związku z rozrzuconiem szeroko w terenie poszczególnych rejonów. W wyjątkowych wypadkach, gdybyśmy dążyli do specjalnie odpornej na uszkodzenia sieci wodociągowej, należało by ją uczynić zamknięto obiegową. Oczywiście znacznie podrożałoby to koszt budowy.

Główne przewody sieci projektować musimy na przepływ pożarowy, jeżeli nie opieramy całego systemu gaszenia na zbiornikach statycznych.

Rozbiór gospodarczego niema celu przy tym uwzględniać, gdyż jest onnieznaczny w stosunku do pożarowego, pozatym na obiekcie takim jak lotnisko łatwo i szybko można zarządzić wstrzymanie poboru wody w czasie pożaru na cele inne inż ppoż.

(dla porównania: maks. przepływu gospodarczego w dniu i godz. największego rozbioru -

$$\frac{60000 \times 1,5 \times 1,5}{24 \times 3600} = 1,6 \text{ lt/ sek.}$$

rozb. ppoż. = 13 lt/sek.)

W praktyce średnice głównych przewodów wypadają dość duże, dochodząc na przeciętnym lotnisku, położonym w terenie równinnym do 150 i 200 mm. (6" i 8").

Końcówki przewodów zakończone hydrantami pojedynczemi lub podwójnymi dużych średnic. Na terenie W. Brytanii średnice te dochodzą do 4" (U nas maks. średnice zazwyczaj nie przekraczają 3".) Oprócz zadań ppoż. hydranty te służą do przepłukiwania ślepych końcówek, jeśli rozbiór gospodarczy nie wywołuje dostatecznego ruchu wody.

Rozmieszczenie zasów na sieci musi być dość gęste, w związku z potrzebą odzienia licznych odcinków uszkodzonych w razie bombardowania.

Brytyjski układ sieci wodociągowej pokrywa się na ogół ze stosowanym u nas. Analogiczne rozmieszczenie zasów i hydrantów, podobna tendencja do wyeliminowania odpowietrzników i bloków przez zastąpienie ich hydrantami. Głębokość założenia przewodów w ziemi płytsza, stosownie od różnicy klimatów.

Wytrzymałość na ciśnienie, ustalona próba hydrauliczna, wymagana w W. Brytanii, wynosi 200 lbs./sq.in. Co odpowiada 14 atm. U nas ciśnienie próbne wynosiło normalnie 10 atm.

Konstrukcja przewodów na sieci z rur: żeliwnych, stalowych lub cementowo - azbestowych. Wszystkie te rodzaje mają swe wady i zalety jak wskazuje Tabl. V.

Wydaje się, że dla pracy na lotnisku najodpowiedniejsza jest sieć stalowa w następujących powodów:

a/ w razie bombardowania, bomba wybijająca lej w ziemi w pobliżu przewodu, wywołuje pewne poziome przesuwanie mas ziemi, co skolei powoduje parcie boczne na przewód. Przewód żeliwny zazwyczaj pęka w takim wypadku, przewód stalowy, jako elastyczny - wytrzymuje parcie boczne.

b/ Rozplanowanie szczegółów zabudowy lotnisk jest zazwyczaj z góry ustalone, w związku z czym, budując sieć wodociągowa, mamy już ściśle określone miejsca rozwidleń i rozgałęzień tak, że późniejsze przeróbki i dodatkowe włączenia są naogół czymś wyjątkowym i trudności w cięciu i nawiercaniu rur nie mają tu znaczenia.

c/ Nie trudno na lotnisku, gdzie są warsztaty mechaniczne, zorganizować pogotowie naprawcze sieci, złożone dostatecznie wykwalifikowanych spawaczy.

(III) Zbiorniki wyrównawcze i zapasowe.

O ile dopływ wody ze źródła nie jest w stanie dostosować się całkowicie do wahań rozbioru, wskutek czego powstać mogą w pewnych okresach dnia braki i nadwyżki - zachodzi konieczność

Konstrukcja przewodów
na sieci z rur: żeliwnych, stalowych lub cement-azbestowych.

lp	Rury	Złącza	Zalety	Wady	Uwagi
1.	żeliwne	1. Kielichowe, na sznur i ołów 2. Elastyczne patentowane z uszczelnieniem gumowym	Wytrzymałe na korozję Odpowiednie do cięcia i nawierceni Prosta i szybka naprawa przy użyciu niezbyt wykwalifikow. personelu	Rury ciężkie, częste złącza Materiał nie znosi wstrząsów uderzeń i zginających.	Mają za sobą wieloletnią pochlębną praktykę w wielu krajach.
2.	Stalowe	1. Kielichowe, na sznur i ołów 2. Kielichowe spawane 3. Elastyczne z uszczelnieniem gumowym (Victaulic)	Liekkie i szybka budowa Odporne na wstrząsy, uderzenia i zginanie	Niedostatecznie dotychczas wypracowane na odporność na korozję. Trudne do cięcia i nawiercania zwykł. środ. Trudne w naprawie wymagają wyk. personelu	Wyniki praktyczne z przed wojny zadawalniające.
3.	Cementowo-azbestowe	1. Kielichowe, uszczelniane 2. Patentowe.	Liekkie i trwałe do cięcia.	Mała odporność na uszkodzenia mechaniczne Nieznaną wytrzymałość w gruncie	Nie wypróbowane dostatecznie w praktyce

Tablica V

Stworzenia zbiornika wyrównawczego. Objętość zbiornika wyrównawczego zależy od stopnia przystosowania się dopływu wody do wahań rozbioru.

Zbiornik zapasowy ma za zadanie stworzyć rezerve wody na okres czasu potrzeby do naprawy ujęcia, wzg. przewodu dostarczającego wodę z ujęcia, w razie ich unieruchomienia. Okres ten zazwyczaj wynosi 24 godziny.

Rezerwa obejmuje jednodobowy wydatek gospodarzo - techniczny + zapas pożarowy. Rozlokowanie tej rezerwy może być w różnych miejscach. Najekonomiczniej jest ze względu na koszty budowy umieścić wszystkie trzy zapasy: wyrównawczy, dobowy i ppoż. w jednym zbiorniku. Ewentualnie razem umieścić zapas wyrównawczy i dobowy razem, a ppoż. w statycznych zbiornikach ppoż. Zależy to od przyjętego systemu przeciw-pożarowego. / patrz: p. (I) //.

Ustalenie pojemności zbiornika wyrównawczego wynika z analizy wahań rozbioru wody i systemu dostawy.

Krańcowe wartości mają miejsce:

a/ Maksymalna pojemność - jeśli dopływ wody przebiega równomiernie w ciągu doby.

Wypadek ten zachodzi np. gdy wodę dostarcza wodociąg publiczny, gwarantujący stałe minimum dopływu, wzg. wodę dostarcza źródło naturalne o stałej wydajności \approx średniej wielkości zapotrzebowania.

b/ Minimalna pojemność - kiedy dopływ z ujęcia, ściśle mówiąc praca pomp, w czasie swego trwania jest jak najwięcej dostosowana do rozbioru.

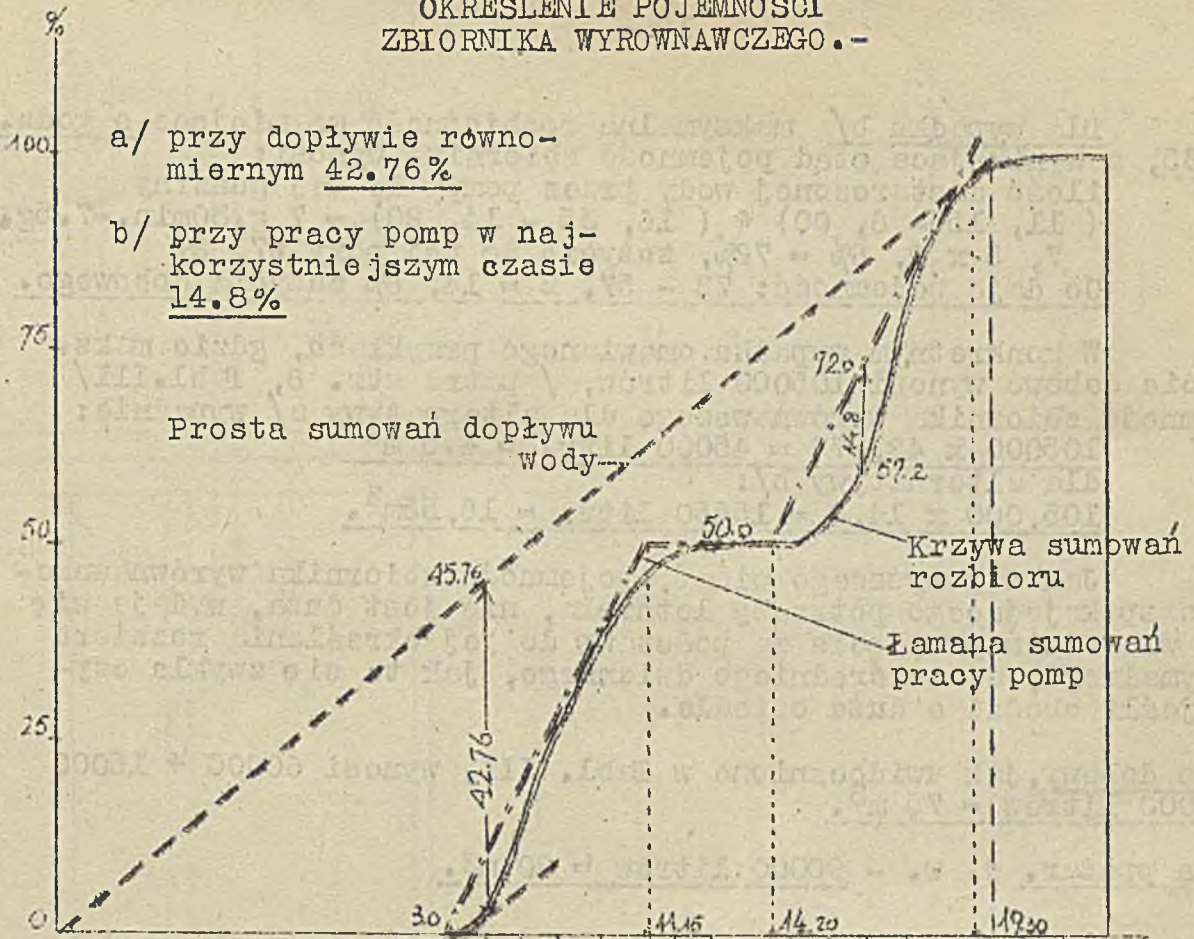
W obu wypadkach ustalenie potrzebnej pojemności zbiornika wyrównawczego najlepiej osiąga się metoda graficzna.

Jasnym jest, że każdy konkretny wypadek będzie miał swoje odrębne rozwiązanie. W niniejszym studium poddamy analizę system wodociagowy, przyjęty, jako przykład typowy, na początku / Rozdz. I str. 1/.

Na Tabl. VI. rozpatrzono wypadki a/i b/. Zestawienie: krzywej sumowań rozbioru prostą wzg. łamaną dostawy uwidocznia nam rozbieżności w poszczególnych godzinach dnia między tymi dwoma wielkościami, wykazując na osi rzędnych ilości wody, które muszą być w pewnych okresach zmagazynowane, celem pokrycia późniejszych braków.

Z wykresu widać, że dla wypadku a/ największ rozbieżność między magazynującym się dopływem wody, a postępującym rozbiorem ma miejsce o godz. 7-lej rano kiedy ujęcie dostarczyło już w ciągu 11 godzin ilość wody $4.16\% \times 11 = 42.76\%$, użycie zaś od początku wynosi 3% . Pojemność zbiornika wypada zatem w tym wypadku $45.76 - 3.0 = 42.76\%$ zużycia dobowego.

OKRESLENIE POJEMNOSCI
ZBIORNIKA WYROWNAWCZEGO.-



a/ przy dopływie równomiernym 42.76%

b/ przy pracy pomp w najkorzystniejszym czasie 14.8%

Prosta sumowań dopływu wody

Krzywa sumowań rozbioru

Łamana sumowań pracy pomp

Q-Dopływ równomierny 100%:24=4.16% na godz.

T-Praca pomp:6.00-11.15,14.20-19.30, og.10 godz.25 min.

Q-Wydajność pomp 100%:10.42=9.6% na godz.

Godziny dnia	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Zużycie w poszczególnych godzinach w %	3	33.4	45	3.5	7.5	27	4.5	5	5	4	10.5	17.5	42.5	4	3	3	3	-	-
Sumaryczne zużycie od początku w %	3	46.4	29.7	57.9	45.4	48.1	49.6	50.1	50.0	54.6	55.1	82.6	95.1	99.1	99.4	99.7	100.	-	-

Tablica VI



Dla wypadku b/ maksymalna rozbieżność ma miejsce o godz. 16, 35, a wynikająca stąd pojemność zbiornika wynosi:
 ilość dostarczonej wody przez pompy do tej godziny
 (11, 15 - 6, 00) + (16, 35 - 14, 20) = 7 g.30min. = 7.5g.
 $7, 5 \times 9, 6\% = 72\%$, zużycie do tej pory 37, 2%
 Co daje pojemność: $72 - 57, 2 = 14, 8\%$ zużycia dobowego.

W konkretnym wypadku omawianego przykładu, gdzie maks. zużycie dobowe wynosi 105000 litrów, / patrz str. 8, Tabl. III / pojemność zbiornika wyrównawczego dla alternatywy a/ wypadnie:
 $105000 \times 42, 76 = 45000 \text{ litr.} = 4, 5 \text{ m}^3$
 dla alternatywy b/:
 $105, 000 \times 14, 8 = 15550 \text{ litr.} = 15, 55 \text{ m}^3$.

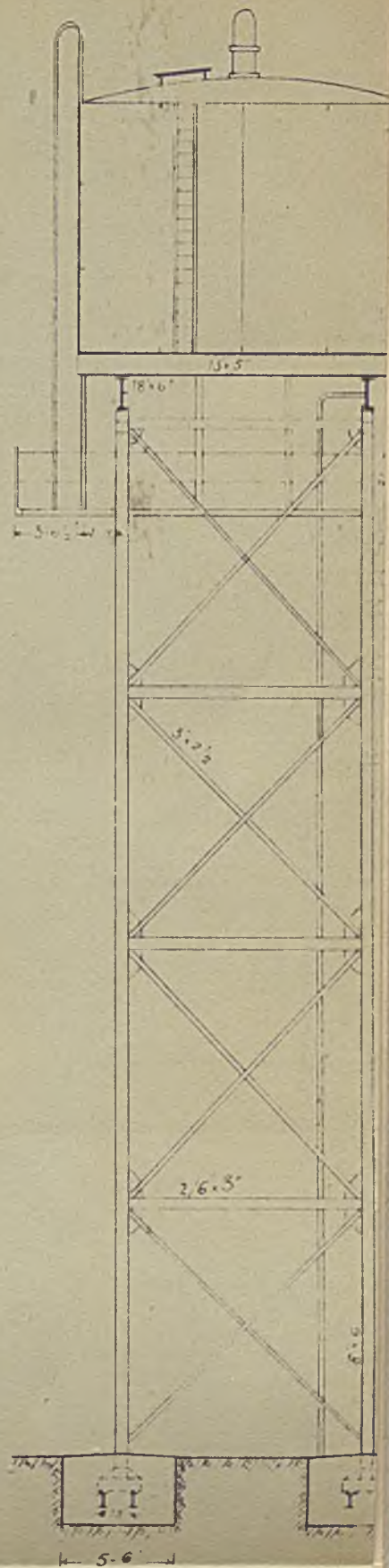
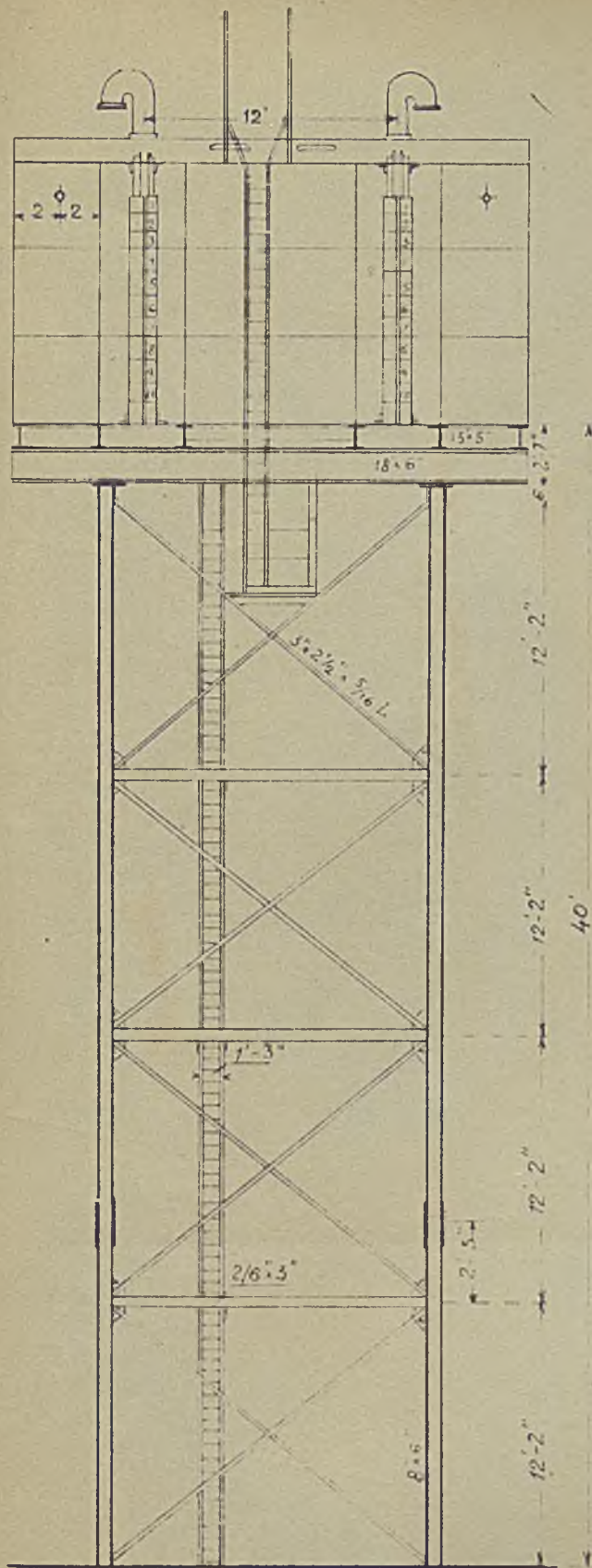
Jak z powyższego widać, pojemność zbiornika wyrównawczego, zaspakajającego potrzeby lotniska, nie jest duża, wydaje się więc właściwem przyjęcie za podstawę do jej określenia rozbiórki maksymalnego, a nie średniego dziennego, jak to się zwykle czyni, jeśli chodzi o duże osiedla.

Zapasy dobowy, jak uwidoczono w Tabl. III, wynosi $60000 + 15000 = 75000 \text{ litrów} = 75 \text{ m}^3$.

Zapasy pożar. j. w. = $90000 \text{ litrów} = 90 \text{ m}^3$.

lp.	Rodzaj zbiorn.	Altern. a/	Altern. b/	Uwagi
1.	Wyrownawczy	45.0 m.sz.	15.55m.sz.	a/ 10000 galls b/ 3900 "
2.	Zapasowy	75.0 m.sz.	75.0 m.sz.	a/ 16700 galls b/ 16700 "
3.	Pozarowy	90.0 m.sz.	90.0 m.sz.	a/ 20000 galls b/ 20000 "
4.	Wyrownawczo-zapasowy	120.0 m.sz.	90.55m.sz.	a/ 26800 galls b/ 20000 "
5.	Wyrownawczo-zapasowy-pożarowy	210.0 m.sz.	180.55m.sz.	a/ 46800 galls b/ 40600 "

Tablica VII



Widok 1:100.

Przekrój 1:100.

Wieża wodna

N. 84.

stosowana pojemność zbiornika 30.000 - 50.000 gal.
 zbiornik ten jest z reguły dwukomorowy wykonany
 z tłoczonych seamentów stalowych łączonych obrzezami.
 Konstrukcja żelazna ze elementów gotowych łącz na śruby.

Wybór właściwej dla danego lotniska alternatywy zbiornika będzie rozpatrzony w Rozdz. IV.

Usytuowanie zbiornika zależy głównie od konfiguracji terenu. Niegół powiedzieć można, że będzie on zazwyczaj oddalony od pola wzlotów, w związku z tym, że normalnie będzie ono położone na równinie, podczas gdy dla zbiornika szukać będziemy miejsca wzniesionego nad teren. Warunki te zdecydują przeważnie o przejęciowym typie zbiornika, jako normalnym dla lotniska.

Konstrukcja zbiornika - wynikająca z ciśnienia hydrostatycznego, jakie ma on zapewnić sieci - będzie przeważnie wieżowa. Trudno przypuścić, aby w bliskości równiny, na której położone jest lotnisko zazwyczaj, znalazła się wyniosłość, umożliwiająca stworzenie zbiornika terenowego.

Brytyjski typ standartowy zbiornika wieżowego spotykany na wszystkich lotniskach brytyjskich aczkolwiek bardzo dobrze pomysłany i praktyczny w warunkach tutejszych - nie da się zastosować na terenie polskim ze względu na różnice klimatyczne.

Z rys. 5 widać, że cechami typu brytyjskiego są: prostota i lekkość konstrukcji oraz szybkość budowy. Charakterystyczną dla tego zbiornika jest konstrukcja samego baku, wykonanego z tłoczonych segmentów stalowych, łączonych ze sobą obrzeżami przy pomocy klamer, z przekładką gumową dla uszczelnienia szwów stykowych. Pomysł ten byłoby wskazane przenieść na grunt polski, gdyż posiada on wiele zalet: pozwala montować zbiorniki wewnątrz wybudowanej już wieży, daje możliwość zwiększania lub zmniejszania wymiarów zbiornika, wymiany poszczególnych elementów w razie uszkodzenia, oraz usuwa trudności transportowe, związane z przewożeniem i windowaniem do góry jednolitych baków. Zbiornik ten jest z reguły dwukomorowy.

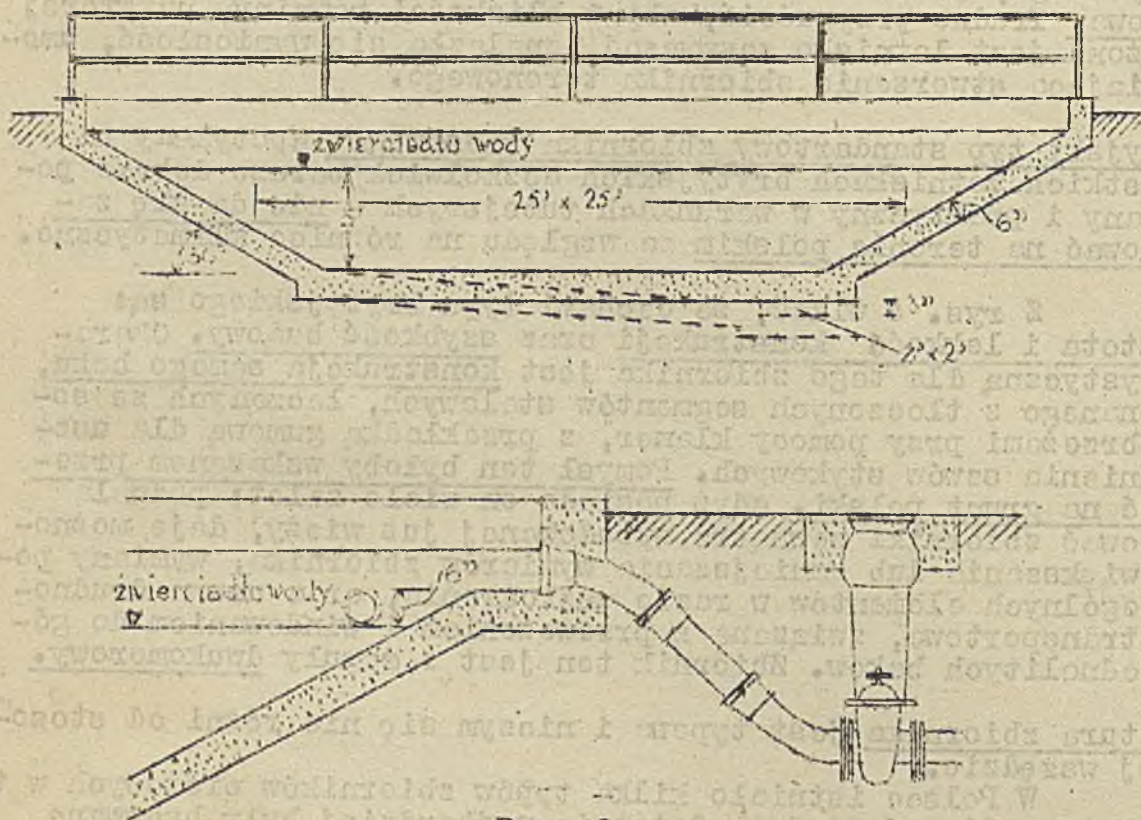
Armatura zbiornika jest typowa i niczym się nie różni od stosowanej wszędzie.

W Polsce istniało kilka typów zbiorników wieżowych w tej kategorii pojemności. Ostatnio najbardziej były budowane zbiorniki żelbetowe. Stanowią one bardzo trwały typ zbiornika stałego. Są jednak bardzo kosztowne i wymagają dużej staranności w budowie. Po zniszczeniu nie łatwo dają się odbudować wzg. naprawić.

Byłoby wysoce pożytecznym wypracować polski typ zbiornika półstałego, oparty na wzorze brytyjskim, z tym, że sprawa należytej izolacji cieplnej musi być we właściwy sposób rozwiązana.

Prawdopodobnie pociągnęłoby to za sobą konieczność wzmocnienia stalowej konstrukcji wieżowej. Samo osłonięcie baku i przewodów rurowych winno być wykonane z lekkich materiałów izolacyjnych, dających się równie szybko montować jak sam bak.

Statyczne Zbiorniki ppoż. mają charakter system. wykopanych w ziemi i wyłożonych warstwą betonu dla przeciwdziałania wsiąkaniu wody w grunt. Brytyjski typ zbiornika statycznego przedstawia rys 6.



Rys. 6.

Pojemność tego zbiornika 20000 galon = 90000 litr. Zasilanie odbywa się rurą o średnicy zazwyczaj równej przewodowi głównemu, co daje możliwość osiągnięcia możliwie najkrótszego czasu napełnienia. Jeśli uznamy przerwienie zapasu ppożarowego na teren bezpośrednio zagrożony za wystarczające zabezpieczenie, dopuścimy zaś dłuższy czas napełniania - możemy uzyskać znaczne potanie sieci przez zastosowanie małych średnic rur doprowadzających. (szczegółowo w Rozdz. IV).

Opróżnienie zbiornika odbywa się do sieci kanalizacyjnej przez spust, umieszczony w najniższym punkcie dna.

Zbiornik typu brytyjskiego ma pochylenie ścian równe naturalnemu stokowi danego gruntu, przez co boczne parcie ziemi zostaje wyeliminowane i płyta betonowa nie wymaga zbrojenia.

Czas potrzebny na napełnienie zbiornika w normalnych warunkach na lotnisku średnio wynosi 1 g. 30 min. przy średnicy doprowadzenia 6" i 4 godziny - przy średnicy 4".

Zbiorniki umieszcza się w pobliżu zgrupowań budynków i zwykle tuż przy drodze, aby stworzyć jaknajkrótszą odległość ssania wody przez motopompy pożarowe, oraz dać jaknajlepszy zasięg węzom wyrzucającym strumień gaszący ogień.

Zbiorniki na budynkach, stosowane powszechnie na lotniskach brytyjskich, stanowią dodatkową 24 godzinną rezerwę wody na wypadek przerw w dostawie z jakiegokolwiek powodów.

Poza rezerwą w zbiorniku głównym, są one dalszym zabezpieczeniem przed brakiem wody do czasu usunięcia jego przyczyny, dając możliwość prowadzenia w tym okresie czasu czynności gospodarczych normalnym trybem.

Instalowanie ich oczywiście znacznie podraża koszt budynków, ale w warunkach lotniska może być w pewnych wypadkach najistotniejszym zabezpieczeniem przed brakiem wody.

Są one umieszczone w specjalnych wieżach (patrz rys. 7) przy budynkach, ze względu na to, że na lotniskach czasu wojennego budynki z reguły są parterowe. / Ze względu na ukrycie, zamaskowanie, rozproszenie - trudniej zbombardować wiele małych budynków rozrzuconych w terenie, niż jeden duży/.

Zależnie od przeznaczenia budynku, /kuchania, łaznia, messa i t.p./ pojemność zbiorników wynosi od 100 do 2400 galls resp. 450 - 1120 litr.

Wzniesienie dna zbiornika nad podłogę budynku zwykle 2 0,6" = 6.25m. Zasada stosowania tego rodzaju zbiorników zapasowych winna ze wszach miar być przeniesiona na teren przyszłych lotnisk polskich.

(IV). Instalacje wewnętrzne na lotniskach w zasadzie nie mają żadnych cech swoistych. Pewno rozbieżności między brytyjskimi a polskimi rozwiązaniami instalacji - są wynikiem różnic klimatycznych i nieco odmiennych zapatrywań architektonicznych.

W pojęciu architektów polskich rury szpeciły wewnątrz i starano się je zawsze ukryć, nieraz dużym kosztem i ze szkodą dla instalacji. Anglicy, chętnie w swych wewnątrzach nawiązujący do architektury okrętowej - nie unikają specjalnie widoku rur i prowadzą je często po ścianach dość nawet ozdobnych wewnątrz. Tego rodzaju podejście jest oczywiście bardzo korzystne dla instalacji.

Pewną odmienność w poglądach stanowi bardzo rozpowszechnione w Wlk. Brytanii zastosowanie w instalacjach wodociagowych rur ołowianych, czego polskie przepisy nie dozwalały, kierowano się obawą przed trującym działaniem ołowiu, który mógł reagować z kwasami ewentualnie zawartymi w wodzie. Obawa ta wydeje się nieuzasadnioną, wobec współczesnych metod kontroli wody i jej oczyszczania, z drugiej zaś strony, elastyczne i miękkie rury ołowiane są bardzo wdzięcznym i tanim w zastosowaniu materiałem instalacyjnym. W związku z tym stanowisko brytyjskie wydaje się słusznieszym.

Polskie typy urządzeń i akcesorii instalacyjnych, bardzo szczegółowo opracowane, znormalizowane i wypróbowane w praktyce, w niczym nie ustępują typom brytyjskim, w zupełności odpowiadają naszym potrzebom krajowym.

/V/ Ujęcie wody najbardziej ze wszystkich elementów systemu wodociagowego zależne jest od lokalnych warunków hydrologicznych, technicznych i ekonomicznych.

Teoretycznie możliwe dla wodociągów ujęcia wody, jak rzeki, zbiorniki terenowe naturalne i sztuczne, źródła o dużej wydajności, studnie wiercone płytkie i głębokie, wreszcie istniejące w pobliżu wodociągi publiczne - nie wszystkie są w rzeczywistości odpowiednie dla zaopatrzenia lotniska.

Najłatwiejsze i na pozór najtańsze ujęcia jak rzeki, zbiorniki terenowe i studnie płytkie oraz źródła - mają zwykle tę wadę, że wodę z nich trzeba przed użyciem oczyszczać. Dla małego obiektu jak lotnisko, instalowanie zakładu oczyszczania wody, utrzymywanie wykwalifikowanej obsługi i prowadzenie stałej kontroli jakości wody - jest rzeczą niewspółmiernie kosztowną i uciążliwą. Pozatym zagadnienie to komplikuje się dzięki temu, że zapotrzebowanie ppożarowe wody na lotnisku w stosunku do gospodarczego jest pozycją bardzo poważną.

Wydaje się, że dla lotniska celowe są jedynie dwa sposoby ujęcia wody:
a/ ze studziń głębokich, wierconych, zwykłych, artezyjskich,
b/ z wodociągu publicznego, jeśli jest w pobliżu.

Wszystkie inne rodzaje ujęć muszą być traktowane jako zło konieczne w braku innego wyjścia.

Takie czy inne ujęcie musi posiadać wydajność minimalną przynajmniej równą konsumpcji gospodarczo-technicznej lotniska w dniu największego rozbioru / w naszym przykładzie: 90000 + 15000 = 105000 litr. patrz Tabl. III./

Jeśli ujęcie zaspakaja tylko to zapotrzebowanie, zapas rezerwowy i ppożarowy musi być kompletowany, w razie zużycia go, w okresach kiedy zapotrzebowanie gosp.-techniczne jest niższe od maksymalnego, względnie jeśli dla tego celu je specjalnie ograniczymy.

Cisnienie potrzebne dla dostarczenia wymaganej ilości wody z ujęcia do wodociągu zależy od szeregu czynników natury lokalnej jak: odległość między ujęciem a zbiornikiem, wysokość zbiornika, jego napełnienie, różnica wysokości terenu między podstawą zbiornika a ujęciem, wysokość zw. w. w ujęciu (przy ustalonej depresji w razie studni, wzg. w rurze zasilającej, w razie zasilania z wodociągu publicznego) wreszcie średnica rury doprowadzającej wodę do zbiornika.

a/ W warunkach przeciętnego lotniska, położonego w okolicy równinnej, przy tłoczeniu wody pompami, możemy ustalić, jako orjentacyjną, wysokość ciśnienia następująca: $H = \alpha L + h + W + R + G$, gdzie:

L odległości między ujęciem a zbiornikiem = 1000m

α współczynnik oporów w przewodzie, założony od średnicy rury

D = 4" i przepływa Q = $\frac{0.096 + 105000}{3600} = 2.81$ sek.

z tablic: $\alpha = 0.004$ (odnośnie Q - patrz Tabl.VI.

h wysokość wieży zbiornika = 15 m.

W wysokość napełnienia zbiór = 3 m.

R różnica wysokości terenu między zbiornikiem a ujęciem = 5m.

G głębokość zwierciadła wody pod terenem przy ustalonej depresji w czasie pompowania = 10 m.

Razem $H = 0.004 \times 1000 + 15 + 3 + 5 + 10 = 37$ m.

b/ W wypadku zasilenia z wodociągu publicznego

G normalnie = 2 m. Q = $\frac{0.0415 \times 105000}{3600} = 1.22$ l/sek.

H = 1 + 15 + 3 + 5 + 2 = 26m. $\alpha L = 0.001 \times 1000 = 1$ m przy D = 4"

Ilustruje to rys. 8.

Moc pomp potrzebna dla osiągnięcia wydatku i ciśnienia, jak w rozpatrywanym przykładzie wyniesie:

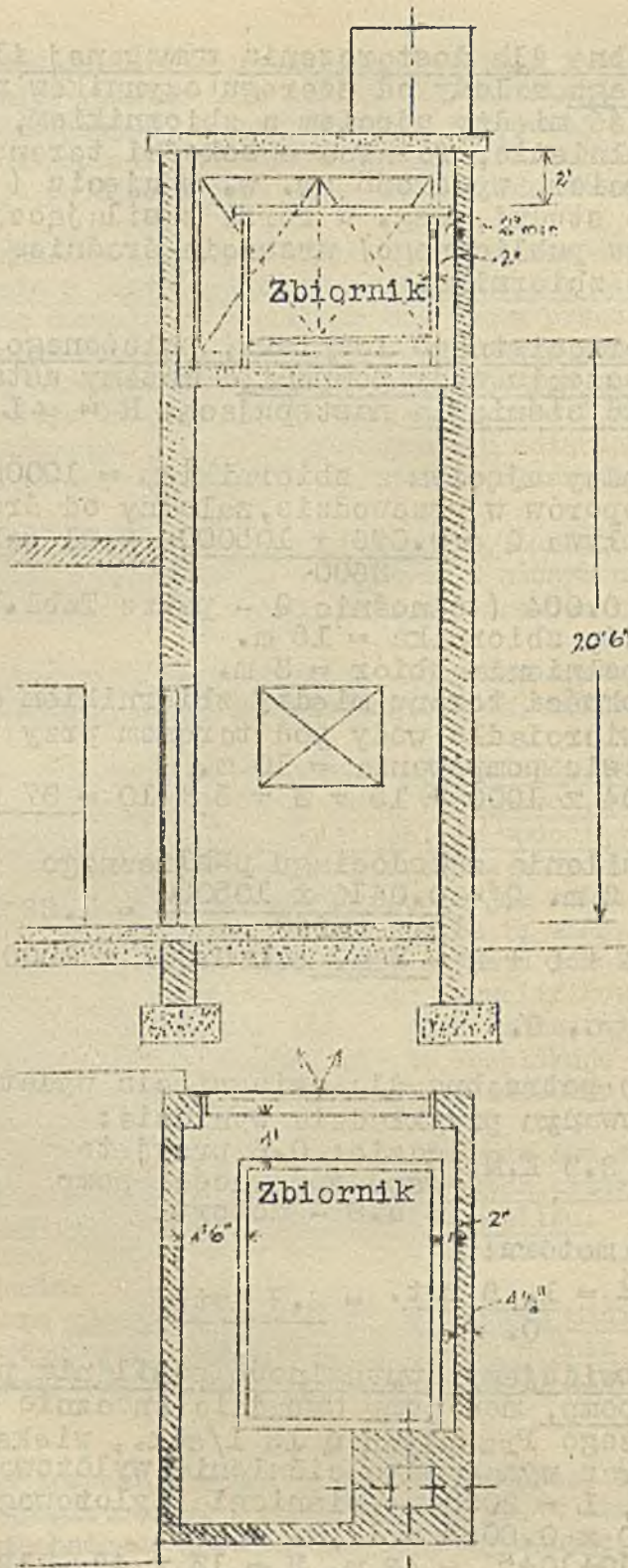
$N = \frac{2.8 \times 37}{75 \times 0.6} = 2.3$ K.M. gdzie: 0.6 przyjęto
wsp. sprawności pomp
a 0.8 - motoru.

Odpowiednia moc motoru:

$N_1 = \frac{2.3 \times 1.3}{0.8} = \frac{1.8 \text{ kwt.}}{0.8} = 2.2$ kwt.

Jeśli przewidujemy ewentualność zasilania potrzeb ppóz. bezpośrednio z pomp, moc pomp wypadnie znacznie większa stosownie do większego Przepływu Q 13 l/sek., większej odległości tłoczenia, oraz wymaganego ciśnienia wylotowego: Orjentacyjnie: dla D = 6", L = 2000 m., ciśnienia wylotowego 10 m., g = 10m R=5m. -- $\alpha L = 2000 \times 0.0085 = 17$, m.

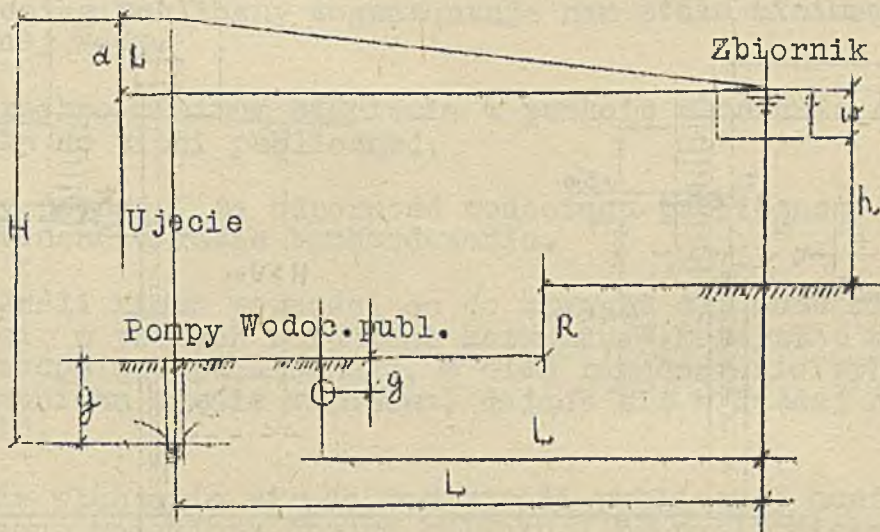
H = 17+10+10+5 = 42 m. N = $\frac{13 \times 42}{75 \times 0.6} = 12$ K.M.



Rys. 7

$$a. N, = \frac{12 \cdot 1.3}{0.8} = \frac{9.3}{0.8} \text{ kwt.} = \underline{11.6 \text{ kwt.}}$$

Jest jasnym, że wyżej wyprowadzone cyfry są jedynie przybliżonymi orzeczynymi wielkościami. W związku z różnorodnością warunków naturalnych każdy konkretny wypadek musi być rozwiązany poszczególnie.

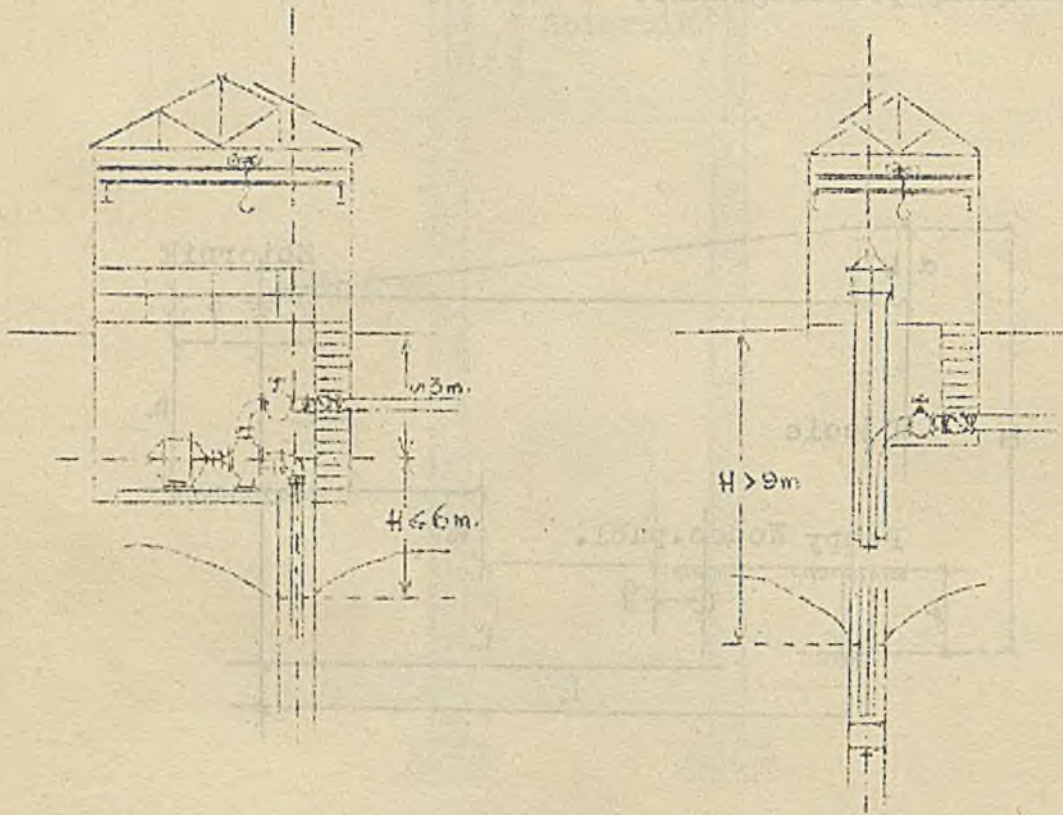


Rys. 8.

Najodpowiedniejszym typem pomp dla lotniska będą pompy odśrodkowe o osi poziomej lub pionowej, zalwane lub zanurzone, zależnie od warunków - jako proste w obsłudze, niezawodne w działaniu, dogodne do zainstalowania w rozmaitych warunkach konstrukcyjnych i nadające się do różnych rodzajów napędu.

Rys 9 przedstawia schematycznie pompownię o pompach odśrodkowych, pędzonych elektrycznie, zalwanych i zanurzonych. Napęd pomp odśrodkowych może być rozwiązany rozmaicie:

- 1/ motory elektryczne, połączone agregatowo z pompą, napędzone prądem z publicznej sieci rejonowej,
- 2/ jak wyżej, lecz prądem z własnej siłowni,
- 3/ motorami Diesla lub innymi spalinowymi.



Rys. 9.

W warunkach lotniska najbardziej celowym wydaje się posiadanie własnej siłowni, która prócz zaopatrzenia stacji pomp może dać energję i na inne cele.

W pomyślnych warunkach może się okazać najekonomiczniejszym pobieranie prądu z sieci publicznej przy równoczesnym posiadaniu własnej rezerwowej siłowni (stand-by house na lotniskach brytyjskich).

Konieczność posiadania kilku ujęć, każde z własną pompownią może mieć miejsce:

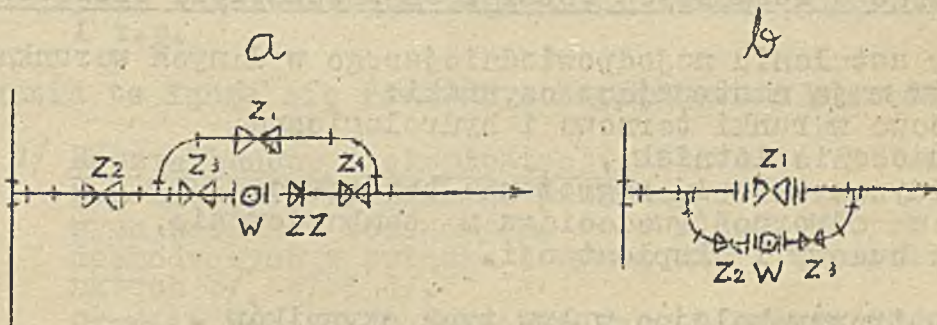
- a/ jeśli jedna studnia nie może pokryć zapotrzebowania, a warunki hydrologiczne nie pozwalają budować drugiej dostatecznie blisko,
- b/ jeśli spójalnie chodzi nam o posiadanie kilku rozrzuconych w terenie punktów dostawy wody ze względu na zabezpieczenie się przed skutkami bombardowania.

Pobieranie wody z wodociągu publicznego będzie zazwyczaj najlepszym sposobem uzyskania wody o ile:

- a/ wodociąg publiczny zagwarantuje nam stałe minimum dostarczanej wody.
- b/ potrzebne minimum ciśnienia w punkcie włączenia się lotniska do sieci publicznej,
- c/ mamy pewność, że odporność wodociągu publicznego jest dostateczna w razie bombardowania.

Jeśli niema pewności co do warunku c/, może mimo to okazać się w pewnych warunkach korzystnym, korzystać normalnie z wodociągu publicznego, a mieć równocześnie wybudowane na lotnisku ujęcie zapasowe, dające się w każdej chwili uruchomić.

W punkcie włączenia się do magistrali publicznej musi być umieszczony wodomierz dużego kalibru (3" na lotniskach brytyjskich) wodomierz umieszcza się na głównym przewodzie jak a/ na rys. 10 lub na obiegu jak b/.



Rys. 10.

Oznaczenia do rys. 10: z - zasuwą z z - zasuwą zwrot. w-wodomierz

Normalnie przepływ wody odbywa się przez wodomierz w wypadku a/: zasuwą z, stałe zamknięta, pozostałe zasuwę - otwarte. W razie pożaru, kiedy wodociąg publiczny dostarcza wody bezpłatnie wyłącza się wodomierz przez zamknięcie z3 i z4, wodę zaś puszcza się obiegami przez otworzoną zasuwę z1. Zasuwą ZZ; - zwrotna zainstalowana jest na wypadek jeśli ciśnienie w sieci publicznej spadnie niżej ciśnienia w sieci lotniska i woda ma tendencję do przypływu w odwrotnym kierunku. W wyp. b/ zasuwą z1 normalnie zamknięta, z2, z3 - otwarte. W razie pożaru otwiera się z1, a zamyka z2 i z3, wyłączając w ten sposób wodomierz. Jeśli chcemy mieć zabezpieczenie przed ewentualnością przypływu w kierunku odwrotnym, należy za wodomierzem również ustawić ZZ.

ROZDZIAŁ IV

Wybór układu wodociągowego

Pod nazwą układu obejmujemy całą elementami wodociągowymi, związanych w jedną całość celem wykonania przewidzianych zadań w najwłaściwszy sposób.

Poprzednio przeprowadzona analiza zadań wodociągu, oraz jego elementów, będzie podstawą do ustalenia dla danego typu lotniska najodpowiedniejszego układu wodociągowego.

Poszczególne układy obejmować będą, mniejwięcej te same elementy, jednak w pojedynczych wypadkach różnie zgrupowane względem siebie, występują w rozmaitych rozmiarach i rozmiocie obciążone.

Przy ustaleniu najodpowiedniejszego w danych warunkach układu, wpływ mają następujące czynniki:

- a/ miejscowe warunki terenowe i hydrologiczne,
- b/ przeznaczenie lotniska,
- c/ przewidywany stopień zagrożenia bombowego.
- d/ wymagana odporność wodociągu na bombardowanie,
- e/ koszty budowy i eksploatacji.

Rozpatrzmy kolejno wpływ tych czynników .

- a/ Miejscowe warunki terenowe, hydrologiczne mają wpływ przede wszystkim na techniczną stronę rozwiązania układu, nasuwając z góry pewne typy oraz rozmiary projektowanych urządzeń. Zazębiają się również z zagadnieniem kosztów budowy i eksploatacji.

Z tego punktu widzenia wybór układu wodociągowego dla lotniska nie ma żadnych specjalnych aspektów, któreby wyróżniały to zagadnienie od sprawy budowy jakiegokolwiek wodociągu dla przeciętnego małego osiedla.

- b/ Przeznaczenie lotniska i wynikające z tego przewidywane dlań zadania nasuwają siłą rzeczy odpowiednie formy pracy dla wodociągu, co skłoni wpływa na ukształtowanie jego urządzeń składowych.

Tak np. na lotnisku szkolnym dominuje zapotrzebowanie gospodarcze nad technicznych, w bazie dominującym będzie zapotrzebowanie na cele techniczne i t.p.

- c/ Stopień zagrożenia bombowego, - ma wpływ na wybór pewnego typu układu wodociągowego w sensie większego lub mniejszego rozwinięcia pewnych urządzeń, względnie nadania im pewnych specjalnych form, zależnie od wielkości zagrożenia. Na mniej zagrożonym lotnisku, na przykład: ppoż. rezerwa wody może być trzymana w zbiorniku centralnym, na bardziej zagrożonym - rozproszona po stałych zbiornikach terenowych.

- d/ Odporność wodociągu na bombardowanie. Może być różna zależnie od wymagań taktycznych stawianych lotnisku. Można ją zwiększyć tak drogą specjalnie odpornej konstrukcji pewnych wrażliwych elementów, jak i przez stworzenie urządzeń rezerwowych n.p. umieszczenia stacji pomp w żelbetowych schronach, budowa zapasowego ujęcia i t.p.

Wymagania te łączą się również z zagadnieniem kosztów budowy.

- e/ Koszta budowy i eksploatacji. Składają się one z pewnego, mniej więcej stałego minimum, zależnego od miejscowych warunków terenowych, oraz z dodatkowych kosztów, dochodzących w związku z wymaganiami wymienionymi w punktach b/, c/ i d/.

Osobnik kosztu, zasadniczy przy budowni cywilnego wodociągu, schodzi na plan drugi w wypadku lotniska, oraz dlatego, że w rzędzie ogólnych kosztów budowy lotnisk zajmuje on niepołóżne miejsce, po drugie, że względy taktyczne mają tutaj zawsze większe znaczenie.

Przystępując do opracowania schematu układu wodociągowego dla lotniska, należy w rozważaniach pominąć czynniki a/ i o/ gdyż:

jak zaznaczono na początku, wodociąg lotniska pod względem technicznym nie jest czynnik specjalnym, koszt budowy nie powinien nas ograniczać w możliwości zaspokojenia wymagań b/, o/ i d/.

Dla stworzenia jakiejś podstawy porównawczej dla różnych systemów układu, czynnik kosztu całkowicie oeliminujemy z rozważań, odnośnie zaś warunków lokalnych robimy założenie, że lotnisko znajduje się w przeciętnych warunkach terenowych i hydrologicznych, t.zn. teren jest naogół płaski, odległość od źródła wody 2 - 3 km. i wydobycie jej nie nieprzedstawia specjalnych trudności, założenie to zresztą w większości wypadków odpowiadać będzie rzeczywistości.

Jasnym jest, że każde rozwiązanie, zmierzające do zaspokojenia potrzeb taktycznych w rozsądnie umiarkowanym zakresie, będzie automatycznie dawało oszczędność kosztów, możliwą w danych warunkach. W Tabl. VIII podano schematy i opisy czterech układów wodociągowych odpowiednich dla lotnisk w Tabl. IX - Skutki uszkodzenia poszczególnych urządzeń, odbijających się na pracy całości układu, w zastosowaniu do różnych systemów.

Analizując obie tablice możemy wyprowadzić następujące wnioski:

Typ 1. jest układem odpowiednim na czasy pokojowe dla lotniska znajdującego się w pobliżu miasta mającego wodociąg.

Zaletą tego układu jest niski koszt budowy i eksploatacji, gdyż cały układ składa się jedynie z sieci rozdzielczej. O ile będziemy go rozpatrywać samodzielnie, to odporność jego jest duża, gdyż jedynie możliwy do uszkodzenia element - sieć, daje się szybko naprawić. Natomiast brany łącznie z całością wodociągu miejskiego, układ ten jest b. wrażliwy, bo każde poważniejsze uszkodzenie wodociągu miejskiego odbija się na nim. Możliwość szybkiej naprawy uszkodzeń sieci nie wyklucza niebezpieczeństwa braku wody do gaszenia pożaru w samym momencie bombardowania.

Uodpornienie tego układu można osiągnąć przez dodanie zbiornika zapasowego, zbiorników stat. ppoż. etc. Otrzymamy wówczas typ zbliżony do brytyjskiego typu wodociągu lotniskowego, budowanego w warunkach wojennych.

System	Warunki lokalne	Schemat układu	Ujęcie	Zbiornik	Sieć	Urządzenia ppoż.	Uwagi
1.	Lotnisko w pobliżu publicznej sieci wodociągowej, dostatecznie odpornej na bombardowanie. Strefa niezbyt zagrożona.		Z sieci miejskiej przez wodomierz W.	Wyrównanie i dodatkowe zapotrzebowania wody zagwarantowane przez wodociąg publiczny.	rozgałęziona	Hydranty - H własna straż pożarna jako pomoc dla miejskiej straży ppoż.	Schemat typowy dla niektórych lotnisk brytyjskich w strefie zmniejszonego zagrożenia.
2.	Zdala od istniejącej sieci wodociągowej. Możliwość uzyskania siły z zewnątrz. Lotnisko w obszarze niezbyt zagrożonym.		Własne - Stacja pomp /z ewent. oczyszczaniem wody/- U. Siła z zewnątrz z sieci W. Nap. - S.	Zbiornik główny, Zb. obejmujący: wyrównanie, zapas gospodar. 24 g. Zapas ppoż.	rozgałęziona	Hydranty - H własna straż pożarna dobrze wyszkolona i wyposażona.	
3.	Zdala od istniejącej sieci wodociągowej. Duże zagrożenie. Wymagana duża odporność.		Własne - U, Stacja pomp etc. z własną siłownią - S.	Zbiornik główny Zb. na: wyrównanie, zapas gosp. 24 g., zapas ppoż.	Rozgałęziona. Zbiorniki - Z na 24 g. zapas gospodarczy w budynkach.	Hydranty - H Zbiorniki stacyjne - ZS Własna straż pożarna dobrze wyszkolona i wyposażona.	Schemat typowy dla lotnisk brytyjskich z tą różnicą, że woda pobierana jest zazwyczaj z sieci publicznej - odpada własne ujęcie.
4.	Bardzo duże zagrożenie. Wymagana najwyższa odporność.		Kilka ujęć - U/studni/z pompami o bezpośrednim napędzie S w schronach rozrzucone w terenie. Każde ujęcie jest zdolne zwiększyć swą normalną wydajność o 50 - 100%.	Wyrównawczy	Zamknięta obiegowa z możliwością podziału na niezależne rejonny zaopatrzenia, zbiorniki - Z na 24 g. zapas gosp. w budynkach.	Hydranty - H Zbiorniki stacyjne - ZS. Własna straż pożarna dobrze wyszkolona i zaopatrzona.	Schemat dość kosztowny w budowie i w eksploatacji w czasach pokojowych. Dla oszczędności w warunkach pokojowych pompy napędzane prądem z zewnątrz a napęd bezpośredni stanowi rez.

T A B L I C A VIII.

X1, X2, X3, 4, 5 - miejsca możliwych uszkodzeń wymien. w Tabl. IX.

Lp.	Uszkodzenia		Skutki wywołane uszkodzeniami w poszczególnych systemach				U w a g i
	R o d z a j	Możliwość	System 1.	System 2.	System 3.	System 4.	
1.	Przerwanie przewodu na sieci.	nieuniknione	Lokalne braki wody na okres kilku godzin - utrudnienia w gaszeniu pożaru.	Jak w systemie 1.	Zużycie zapasu gosp. w budynkach oraz ppoż. w zbiornikach Statycznych.	Wyłączenie uszkodzonego odcinka. Ewentualny spadek ciśnienia w pobliżu uszkodzonego miejsca.	
2.	Przerwanie głównego przewodu zasilającego.	możliwe	Przerwa w zasilaniu na przeciąg kilku godzin. Niemożność gaszenia pożaru.	Zużycie zapasu w Zbiorniku Głównym.	Jak w systemie 2.	Wzmożona praca pozostałych pomp.	
3.	Przerwanie przewodu między zbiornikiem a siecią.	możliwe	Niema zastosowania na lotnisku.	Przerwa w zasilaniu sieci na kilka godz. Niemożność gaszenia pożaru/o ile niema możliwości obejścia zbiornika/.	Przerwa w zasileniu sieci na kilka godzin. Zużycie zapasu ze zbiorników w budynkach. Gaszenie pożaru ze zbiorników statycznych.	Nieprzerwana praca pomp do czasu naprawy uszkodzenia. Skoki ciśnienia na sieci.	W systemie 1. Lotnisko odczuwa ten wypadek kiedy zajdzie on na terenie wodociągu publicznego.
4.	Zniszczenie zbiornika.	mało prawdopodobne	jak wyżej	Konieczność stałej pracy pomp, nieregularna dostawa wody do sieci.	Jak w systemie 2.	Konieczność stałej pracy pomp, skoki ciśnienia na sieci.	W systemie 1. jak wyżej.
5.	Zniszczenie ujęcia.	mało prawdopodobne	jak wyżej	Zupełny brak wody po wyczerpaniu zbiornika.	Jak w systemie 2.	Wzmożona praca pozostałych ujęć.	W systemie 1. jak wyżej.

T A B L I C A IX.

Wypadki o krytycznych następstwach oznaczono



Typ 2 jest odpowiednikiem typu 1go z tym, że lotnisko znajduje się z dala od istniejącej publicznej sieci wodociągowej i musi czerpać wodę z własnego ujęcia, co pociąga za sobą sprawę zaopatrzenia w siłę do napędzania pomp, oraz, ewentualnie, posiadania urządzeń do oczyszczania wody.

Typ 3 - jest dalszym rozwinięciem typu poprzedniego w zakresie nadania mu maksimum odporności na bombardowanie. Jest to typ najbardziej odpowiedni na wojenne potrzeby lotniska i najbardziej zbliżony do typowego brytyjskiego układu wodociągów na lotnisku. Każda dziedzina pracy jest tutaj zaopatrzona w urządzenie rezerwowe. Ujęcie posiada własną siłownię. Sieć posiada 24 g. zapas gospodarczo - techniczny w zbiorniku głównym. Tamże znajduje się zapas poż. Hydranty są dublowane zbiornikami statycz. Budynki są zaopatrzone w 24 godziny indywidualny zapas wody.

Wielostronność tych zabezpieczeń zdaje się wykluczać możliwość całkowitego unieruchomienia wodociągu, gdyż prawdopodobieństwo uszkodzenia wszystkich urządzeń naraz jest minimalna. Najgroźniejszym jest w tym systemie zniszczenie ujęcia, gdyż ono jedno może spowodować zamarcie całego układu. Przy odsunięciu jednak ujęcia ze stacją pomp i siłownią od lotniska, odpowiednim ukryciu i zamaskowaniu, nie jest ono celem łatwym do trafienia i całkowitego zniszczenia.

Typ 4 uwzględnia i tą ewentualność, stosując kilka ujęć z pompami o własnym napędzie, rozrzuconych z różnych stron lotniska i umieszczonych w podziemnych żelazobetonowych schronach, odpornych i trudnych do trafienia.

Zakożenie to pociąga za sobą odmienności omawianego układu od wszystkich poprzednich. Sieć staje się tutaj zamkniętą obiegową, celem umożliwienia każdemu ujęciu zaopatrzyć, teoretycznie biorąc, każdy punkt sieci. Uszkodzenia sieci mają tu minimalne znaczenie, gdyż każdy odcinek ma zapewniony dopływ wody z obu kierunków. Wobec pewności działania zawsze pewnej ilości ujęć Zbiornik ma tutaj jedynie znaczenie wyrównawcze, przestaje być dużą widoczną i łatwą do trafienia budowlą (o ile taką jest). Dla osiągnięcia 100% pewności w walce z pożarem na sieci są instalowane zbiorniki statyczne.

Typ ten stanowi maksimum odporności w zakresie układu wodociągowego na lotnisku, wadą jego jest konieczność posiadania licznej obsługi technicznej, starannego utrzymania pomp i motorów, oraz duży koszt budowy schronów na pompowni.

Wydaje się, że ten ostatni typ nie nadaje się dla lotnisk operacyjnych, bo nie jest celowym stwarzaniem systemu pomocniczego bardziej odpornym niż element zasadniczy, jakim tutaj jest pole wzlotów. Z chwilą kiedy ono zostanie także zniszczone, funkcjonowanie wodociągu jest sprawą drugorzędą.

Typ ten nadawałby się raczej dla baz lotniczych, gdzie czynnikiem dominującym są warsztaty, magazyny, biura i koszary.

Z porównania wszystkich wyżej rozpatrzonych układów, wydaje się, że najbardziej nadającym się do rozpowszechnienia na lotniskach w przyszłości będzie system S-01, jako najpe-wniejszy i najbardziej odpowiadający naszym warunkom. Przemawia za nim również praktyka brytyjska.

Należy podkreślić, że we wszystkich wymienionych systemach kapitalnym czynnikiem akcji ppoż. jest należyte wyszkole-
na i sprawna Straż Pożarna, wyposażona w odpowiedni nowoczesny sprzęt.

Drugim równorzędnym warunkiem sprawności systemu wodociągowego w momentach krytycznych jest należyte zorganizowana i wyszkolona ekipa monterska i mechaniczna do szybkich napraw na sieci w zakresie innych urządzeń.

ROZDZIAŁ V.

Załącznik

Załącznik I - zaopatrzenie w wodę lotniska w czasie budowy.

Dostarczenie wody potrzebnej do prowadzenia robót przy budowie lotniska jest problemem bardzo poważnym, zwłaszcza przy budowie lotniska o nawierzchni betonowej.

Dane wzięte z praktyki angielskiej podają, że zużycie wody do robót betonowych wynosi średnio 100 l wody na 50 ykw. betonowej powierzchni grub. 6", co daje 20 litr/ykw.

Przeciętne lotnisko obejmuje średnio 450.000 ykw. takiej powierzchni, co ogółem wymaga $450000 \times 20 = 9000000$ litr. wody = 9000 m^3 . (skład betonu: 1:2:4, ilość wody - 6 1/2 gall na worek cem.)

Zwiększając tę ilość o +10% straty z nieszczelności rozlania i t.p. Otrzymamy okrogło - 10000 m^3 wody.

Jeśli założymy czas trwania robót betonowych na 100 dni po 10 godzin roboczych dziennie, to zapotrzebowanie wody wyniesie 100 m^3 wody na dzień i $10 \text{ m}^3 = 10000$ litr. na godzinę, co odpowiednio wyniesie : 166 litr./min. i 2,8 litr./sek.

Zdobycie w/w ilości wody i dostarczenie jej na miejsce robót będzie się rozwiązywało w rozmaity sposób, zależnie od miejscowych warunków.

Dla ściślejszego przeanalizowania zagadnienia założymy przeciętne warunki lokalne danego lotniska, z tym że w jednym wypadku odpowiednie ujęcie wody (rzeka, wydajne źródło, studnia) znajduje się w odległości mniej więcej 1 klm. od pola wzlotów, w drugim woda gruntowa znajduje się na całym obszarze pola wzlotów nie głębiej jak 10 m. pod powierzchnią (przy ustalonej depresji) teren płaski poziomy.

Powyższe miejscowe warunki hydrologiczne wraz z przyjętym sposobem budowy lotniska zadecydują o wyborze sposobu zaopatrzenia w wodę.

Wypadek I. Budowa bieżni, obwodnicy, stanowisk w rejonach rozproszenia i dróg dojazdowych ma pierwszeństwo przed wszelkimi robotami i musi być rozpoczęta natychmiast. Ujęcie wody w odległości o 1 km. od pola wzlotów.

Rozwiązanie a. Dostawa wody na miejsce robót przy pomocy cystern. Na terenie robót znajdują się 3 punkty mieszania betonu, dajmy na to w punktach skrzyżowania bieżni. (M.P. na rys. 11) średnia odległość dowozu 2 km. Przeciętna pojemność cysterny samochodowej $0.75 m^3 = 750$ litr.
Czas jednego obrotu:

napełnienie i opróżnienie - 30 min.
przejazd średnio tam i z powrotem - 10 m.
nieprzewidziane straty czasu - 5 min.

Razem 1 obrót - 45min.

Ilość obrotów jaką musi wykonać każda cysterna w czasie 10 godzin dnia pracy:

$$U = \frac{60 \times 10}{45} = 13 \text{ obr.}$$

Potrzebna ilość stale czynnych cystern:

$$\frac{100000}{13 \times 750} = 10 \text{ cystern}$$

Należy przewidzieć dodatkowo 2 zapasowe cysterny.

Razem potrzeba :	<u>12 cystern</u>	oraz nast.
Obsługi :	czynnych kierowców	10
	zapas "	2
	do obsługi ujęcia	2
	do " p. rozbioru	3
	<u>Razem</u>	<u>17 ludzi</u>

W ciągu trwania robót betoniarskich cysterny przejadą ogółem:

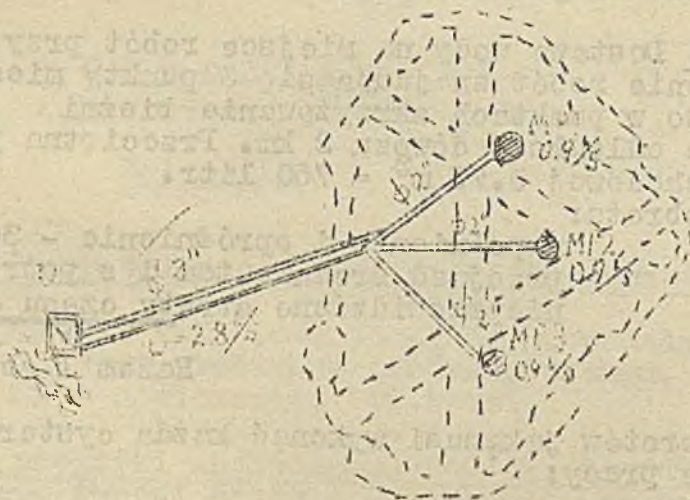
100 dni x 10 cyst. x 15 obr. x 4 km. =	52000 km.
dodając do tego o 10% na przejazdy	
dodatkowe (objazdy na park. i t.p.)	5000 "
	<hr/>

Otrzymamy razem - - - - - 57000 km.

Przyjmując zużycie benzyny średnio 20 litr. na 100 km.
Otrzymujemy ogółem zużycie benzyny:

$570 \times 20 = 11400$ litr. = 2500 galls.

Rozwiązanie b. na ujęcie zainstalowana pompa, woda doprowadzona do miejsca robót prowizorycznie ułożonym przewodem rurowym.



Rys. 11.

Ogólny wydatek wody 2.8 litr/sek. Zapotrzebowanie każdego punktu poboru wody : $\frac{2.8}{3} = 0.9$ l/sek.

Żądane ciśnienie wylotowe minimum 5 m.

Strata ciśnienia w jednym odgałęzieniu przy w/w przepływie i średnicy 2" - $1000 \times 0.02 = 20$ m.
Ciśnienie w p R = $5 + 20 = 25$ m.

Strata na przewodzie doprowadzającym przy średnicy 3" i $q = 2.8$ l/s $1000 \times 0.02 = 20$ m. ciśnienie przy ujęciu: $20 + 25 = 45$ m.

wysokość tłoczenia ssania pompy $45 + 5 = 50$ m.

Potrzebna moc motoru do napędzania pompy w tych warunkach :

$$N = \frac{2.8 \times 50}{75 \times 0.6 \times 0.6} = 5 \text{ K.M.}$$

Do ułożenia: rur stalowych średn. 3" - 1000 mb.
" " " " 2" - 2000 "

Czas ułożenia sieci - 7 dni, siła robocza 10 ludzi

Stale potrzeba : 2 pompy (1 zapasowa).
2 mechaników,
2 monterów liniowych.

Zużycie benzyny dla uruchomienia pomp 4 litr/g.

na cały czas : $4 \times 10 \times 100 = 4000$ litr. = 900 galls.

Wypadek 2 . Warunki wykonania budowy jak 1. Woda na całym obszarze lotniska znajduje się w dostatecznej ilości, nie głębiej jak 6 - 10 m. Najprostrzym rozwiązaniem wydaje się założenie przy każdym punkcie mieszania betonu oddzielnej prowizorycznej studni wierzonej, zdolnej dać przynajmniej $\frac{166}{6}$

56 litr/ minutę wody. Samo pompowanie wody przy tym zapotrzebowaniu może odbywać się ręcznie przy płytszym położeniu zw. wody lub mechanicznie jeśli woda znajdzie się głębiej. Trudno jest ustalić graniczną głębokość zw. wody, poniżej którego ten sposób zaopatrzenia przestaje się opłacać. Zależy to od twardości gruntu zarówno jak i od intensywności występowania wody.

Wypadek 3 . Nie jest narzucone pierwszeństwo robót betonowych przed innymi robotami. Najracjonalniej jest wówczas rozpocząć wszelkie roboty od budowy ujęcia, pomp i głównej magistrali przyszłego lotniska. Magistralę o wymaganej dla lotniska średnicy, układa się aż do punktu najbliższego pola wzlotów, i od tego punktu, aż do punktów rozbioru wody na miejscu robót, układa się sieć prowizoryczną po powierzchni terenu.



Rys. 12.

Załącznik II - Wodociągowe pogotowie naprawcze na lotnisku, które winno być zorganizowane z chwilą zaistnienia zagrożenia wojennego. Zadaniem jego jest utrzymanie wodociągu w stanie czynnym tak w czasie bombardowania jak i bezpośrednio po nim.

W czasie samego bombardowania pogotowie lokalizuje skutki uszkodzeń przez wyłączenie uszkodzonych odcinków sieci, celem zapobieżenia strat wody. Bezpośrednio po bombardowaniu, pogotowie usuwa uszkodzenia na sieci, przeprowadzając potrzebne naprawy.

Pogotowie składa się z Dowódcy, specjalistów, robotników niewykwalifikowanych, kierowników.

Posiada: zapas potrzebnych do naprawy materiałów części zamiennych, komplety i zestawy narzędzi oraz środki lokomocji. Schemat organizacyjny pogotowie przedstawia Tabl.X.

N	Funkcja	Podręga	Zadanie	w jego dyspozycji				Uwagi
				sił.rob	sprzęt	mater	lokom.	
1	Dowódca pogotow	Inżynier stac.	Dowodzenie akcji pogotow.	Oddział pogot.	całość	całość	całość	St.pdf. o wyszk.t.
2	Monter wodoc. z-pca d-cy	N.1 i wyżej	Wykonywanie napraw na sieci. Kontrola zbiorników, zasów,hydrant.	Pomocn. N.3,4,5 Przydz. robotn. i t.p.	Monter pomocn. bloki, liny i t.p.	Rury, zasuw mater. uszcz.	1 wóz sprzęt. 1 wóz ciężar. 1 motoc.	Podof. specj. stale na czas wojny
3	Pomocn. monter - spawacz	N.2 i wyżej	Wykonanie napraw w/g wskazań monter, spawanie	Robotn. przydz. do pomocy przez 2	Monter Wytwór-nica i sprzęt spawal.	Monter i spawal.	jeździ na wozie sprzęt.	
4	Kowal-ślusarz	N.2 i wyżej	Roboty warsztatowe, regul. zasów, pasow. części, przeróbki	Pomoc robotn. niewykwalif.	Kuźnia kompl. kowal. - slusarski	Kowal. i slusarskie	w razie potrzeby sprzęt.	Funkc. przydz. dodat. St.N.
5	Cieśla	N.2 i wyżej	Wykonanie szalowań, rusztowań i t.p.	szal. jak wyżej	cieśle-ski knal	Drzewo sruby gwozdzi	jeździ na wozie ciężar.	jak wyżej
6	St.robotnik	N.2 i wyżej	Przodownik, D-ca grupy robotników	Pomocn. person. niewykw.	Łopaty Oskardy Siekiry Łomy i t.p.		jeździ na wozie ciężar.	kpr. i szer. przydz. lani każdorazowo do załogi stacyjnej
7	Robotnik	N.6 i wyżej	Roboty ziemne Pomoc personelu wykwal. Dozor zasów					
8	" "							
9	" "							
10	" "							
11	Kierowca	N.2 i wyżej	Prowadzenie wozu sprzętowego			paliwo i smary	Mały wóz sprzęt.	Przydz. ze stacji
12	Kierowca	N.2 i wyżej	Prowadzenie wozu ciężarowego			paliwo i smary	Wóz ciężarowy	Przydz. ze stacji

Tablica X

C Z E S C . II.

Rozdział I.

Kanalizacja na lotnisku. rozważania ogólne.

Kanalizacja, w porównaniu z wodociągiem, ma na lotnisku znaczenie drugorzędne, gdyż zadania jakim służy nie wiążą się z zagadnieniem obromości lotniska w tym stopniu jak działalność wodociągu.

Zadanie kanalizacji polega na uchwyceniu wód ściekowych jak i burzowych na terenie lotniska, oraz na odprowadzeniu ich poza jego obręb, w ten sposób, by był zachowany wymagany poziom sanitarny narówni z odpowiednim stopniem odwodnienia w rejonie lotniska.

Skandalizowanie lotniska jest przedsięwzięcie naogół kosztowne, zważywszy na duże rozrzucenie rejonów w terenie. Ponieważ gospodarka wojskowa jest zazwyczaj oszczędna w wypadkach tam, gdzie potrzeby nie są związane bezpośrednio z wymaganiami taktycznymi - kanalizację projektuje się tutaj głównie z punktu widzenia minimum kosztów zakładowych i eksploatacyjnych. Na lotniskach brytyjskich np. kanalizację sanitarną ogranicza się do uchwycenia obiektów najbardziej potrzebujących tego i położonych w sprzyjających warunkach terenowych. Samo pole wzlotów, jako obszar oddalony od reszty rejonów stacji, zazwyczaj nie posiada urządzeń kanalizacyjnych. Ustępy są tutaj suche wywożone.

Pod względem technicznym kanalizacja lotniska, podobnie jak wodociąg, nie jest czymś specjalnem, co by się różniło od kanalizacji małego osiedla, obozu, osady fabrycznej i t.p.

W odróżnieniu od wodociągu, kanalizacja na lotnisku nie ma żadnych cech swoistych, wynikających z charakteru i przeznaczenia tego obiektu.

Kanalizacja na lotnisku obejmuje zagadnienia:

- 1/ odprowadzenie ścieków,
- 2/ odprowadzenie wód deszczowych.

O ile pierwsze jest zagadnieniem samym w sobie i może być tylko jednoznacznie rozwiązane, o tyle drugie wiąże się ze sprawą odwodnienia pola wzlotów & raczej podciągnięte być powinno pod całokształt zagadnień drenażowych. Jeśli odwodnienie pola wzlotów ujęto w jeden system, to łatwo do niego będzie zazwyczaj włączyć i odwodnienie rejonów zabudowanych. Jeśli zaś teren nasuwa możliwości lokalnego usuwania wód z pola wzlotów drogą urządzeń chłonnych, rozrzuconych w różnych miejscach, to system ten można zastosować i do rejonów zabudowy.

W każdym razie wydaje się, że skoro na lotnisku istnieje kapitalne zagadnienie drenażu pola wzlotów, to nie byłoby celowe stwarzać dla rejonów zabudowy kanalizacji ogólnie - spławnej, wysoce kosztownej i znacznie bardziej rozprzestrzenionej niż sama kanalizacja sanitarna.

Na lotniskach brytyjskich sprawy te są rozwiązane, zależnie od warunków, w ten sposób, że wody deszczowe są odprowadzone do drenażu drogowego, albo w razie chłonnej gleby, odprowadzone do niej najkrótszą drogą (studzienki lub dreny chłonne). Kanalizacja sanitarna zwykle istnieje jako odrębny system z własną oczyszczalnią i odbiornikiem.

Następujące warunki mają wpływ na układ kanalizacji:

- 1/ układ powierzchni terenu,
- 2/ skład geologiczny gleby,
- 3/ ilość i rodzaj ścieków,
- 4/ bliskość i charakter odbiornika,
- 5/ plan zabudowy.

Warunki 1 i 5 oraz 4 decydują o ogólnym kierunku odpływu oraz rozległości sieci, 1 i 3 - o przekroju kanałów, 2, 3 i 4 - o wyborze rodzaju odbiornika. Projektowaniu kanalizacji lotniska towarzyszy ta sprzyjająca okoliczność, że operuje się na własnym terenie przy całkowicie zgóry rozplanowanej zabudowie, dzięki czemu kanały mogą być w znacznym zakresie przystosowane do spadków terenu i prowadzone w kierunkach możliwie krótkich, czego nie spotyka się przy kanalizowaniu zwykłych cywilnych osiedli.

Trudno w dzisiejszych czasach przypuścić możliwość kanalizacji bez własnego oczyszczania ścieków przed oddaniem ich do odbiornika. Stopień oczyszczania zależy od charakteru tego odbiornika. Ogólna zasada, że stopień oczyszczania ścieków jest odwrotnie proporcjonalny do wielkości odbiornika, obowiązuje zawsze, jeśli chodzi o rzeki i strumienie występujące jako odbiornik wód ściekowych. W wypadku terenów o chłonnej glebie mogącej absorbować wody ściekowe, oczyszczanie ograniczyć można od procesów, zatrzymujących części stałe unoszone w całości lub jako zawiesiny przed wpuszczeniem w chłonną glebę.

Tego rodzaju tereny nastroczają możliwości zastosowania zdecentralizowanej kanalizacji, przez budowanie dołów gnilnych i studzien chłonnych dla poszczególnych budynków lub grup budynków. Do systemu tego uciekano się b. chętnie przed wojną w polskim budownictwie wojskowym. Oszczędność polegała na niebudowaniu sieci, lecz z drugiej strony system ten wymagał okresowego opróżniania dołów gnilnych; co było procesem wysoce niehygienicznym, ponadto ścieki wsiąkające w grunt zakażały wodę gruntową w bezpośredniej bliskości zabudowań.

Wydaje się, że w nowoczesnym budownictwie lotniczym należy porzucić powyższy system raz na zawsze; nawet gdyby warunki gruntowe były jak-najbardziej sprzyjające. Chłonność gleby można z równym powodzeniem wykorzystać na centralnym terenie oczyszczenia i oddawania ścieków, gdzie będą one przeprowadzone przez jeden centralny piaskownik, osadnik, doły sedymentacyjne i t.d. i ostatecznie wpuszczane do rowów lub studni odłonnnych.

W ten sposób zagadnienie to jest rozwiązane na lotniskach brytyjskich. Najprostszym rozwiązaniem sprawy ostatecznego usunięcia ścieków jest oczywiście możliwość oddania ich od istniejącej publicznej sieci kanalizacyjnej. Wprawdzie kanalizacja publiczna przyjmując do siebie klienta, dającego duże ilości ścieków, narzuca mu często konieczność wstępnego oczyszczenia. W wypadku lotniska obawa ta nie zachodzi, gdyż ścieki i jakościowo nie wywołują zastrzeżeń.

R O Z D Z I A Ł II.

Elementy kanalizacji

(I) Sieć.

Sieć kanalizacji sanitarnej na lotnisku może być zaprojektowana swobodniej i ekonomiczniej niż normalnie, dzięki temu, że operuje się na terenie własnym, względnie jeśli poza niego się wychodzi, - na obszarach rolnych, niezabudowanych.

Kierunki kanałów mogą być przez to wytyczone jak najracjonalniej pod względem technicznym, z wykorzystaniem ukształtowania terenu.



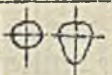
Nie należy zbliżać kanałów do przewodów wodociagowych, gdyż w czasie bombardowania jednoczesne trafienie obu rurociągów powoduje zazwyczaj zakażenie wody i kanału ściekami.

Niema zasadniczych różnic między brytyjskim i polskim sposobem rozwiązywania i wykonania sieci kanalizacyjnej na szczeblu obiektu tej wielkości co przeciętne lotnisko.

Zachodzące różnice są niestótne i wynikają z różnic klimatycznych lub zwyczajowych. Nie w tej dziedzinie co jest różnym, nie nadaje się do przeniesienia na teren polski.

Płytke założenie przewodów uzasadnia łagodniejszy klimat. W Brytanii, prostokątny przekrój studzienek rewizyjnych wynika może z odmiennego nieco typu cegły angielskiej. Nasze typy studzienek rew. murowanych z cegły, lub wykonanych z prefabrykowanych kregów betonowych - całkowicie odpowiadały potrzebom, a wprowadzanie do nich kanałów, krzyżujących się pod ostrymi kątami, było znacznie racjonalniejsze niż do przekroju prostokątnego.

Tak w Polsce jak w W. Brytanii do budowy kanałów, dla sieci o rozmiarach odpowiadających potrzebom lotniska, używa się rur, które charakteryzuje Tabl. XI.

Rodzaj	Srednica od-do cm.	Zalety	Wady	kształt przekr.
Kamionkowe, kielichowe, wypalane	15-50	Mocne, trwałe, odporne na kwasy; dają szczelne rurociągi Kształtki	Drogie, produkcja tylko fabryczna	
Betonowe, kielichowe, odśrodkowo prasowane	20-50	Mocne, lekkie, dają możliwość szczelności rurociągu. Można łączyć przez wcinięcie	Tańsze od kamionkowych, lecz droższe od ubijanych Produkcja fabryczna	
Betonowe ręcznie ubijane, łączone na wpust	20-120	Tanie, łatwe do wykonania na miejscu	Słabsze, ciężkie, nieodporne na kwasy, krzyżowanie tylko w studzienkach	

Tabl. XI.

Z punktu widzenia technicznego dla budowy sieci kanalizacyjnej lotniska w polskich warunkach nadawałyby się:

- a/ dla kanałów odprowadzających ścieki z budynków rury kamionkowe lub betonowe kielichowe odśr. pras.
- b/ dla kolektorów i kanałów głównych - rury betonowe, łączone na wpust i fabrykowane wprost na miejscu lub w najbliższej położonych betoniarniach.

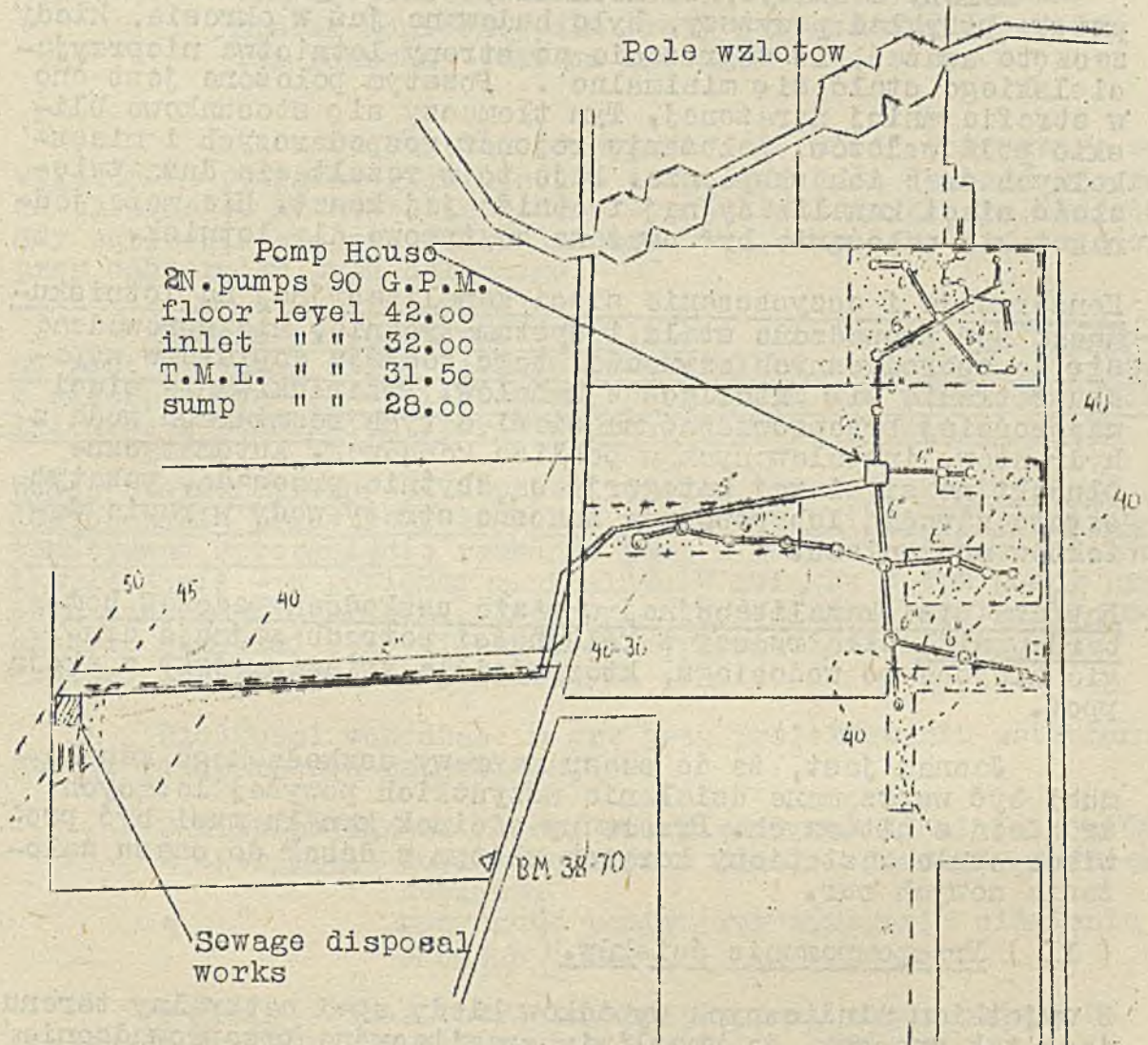
Przemawia za tym rodzaj ścieków idących z lotniska wyłącznie gospodarczych z małą domieszką tłuszczów i smarów technicznych. Jako ścieki głównie alkalicznie nie grożą one nadgryzaniem betonu.

Co do rur betonowych wpustowych to należy uczynić zastrzeżenie, że przy stosowaniu ich musi być roztoczona należyta kontrola przy ich sporządzaniu przez przedsiębiorcę czy sposobem gospodarczym. Niedostateczna ilość cementu lub nieodpowiednie sporządzenie betonu powoduje nieszczelność rur, pęknięcie, oblamywanie się wpustów i zgryzanie rur przez kwasy humusowe w gruncie.

W przeciętnych warunkach lotniska, typu jaki był tutaj rozpatrywany dotychczas, zarysowuje się następujący komplet rur, zestawiony w/g średnic, materiału i przeznaczenia w sieci kanalizacyjnej.

Lp	Rodzaj przewodów kanaliz.	Rodzaje rur do zastosowania, średnice w cm.			
		żeliwne	kamionk.	betonowe	Uwagi
1	Podejścia wewnętrzne budynków	10-15			
2	Kanały od budynków w rejonach		15-20	20	Rury betonowe, kielichowe
3	Kanały od rejonów (kolektory)		20	20-25	jak wyżej
4	Kanał główny odprowadzający		25	25-30	Rury betonowe, kielichowe lub wpustowe
5	Przewód tłoczny	15-20			W razie potrzeby przepompowywania ścieków

Tablica XII



Rys. 13.

Na rys. 13 podany jest przykład kanalizacji sanitarnej na jednym z lotnisk brytyjskich. Sieć zbiorczą prowadzi ścieki do stacji przepompowań, skąd przewodem tłocznym są one przepompowane do wyżej położonej oczyszczalni. Po oczyszczeniu ścieki są rozprowadzone za pośrednictwem krytych rowów drenowych po terenie chłonnym.

Należy zauważyć, że lotnisko, z którego został zaczerpnięty przykład powyższy, było budowane już w okresie, kiedy zaczęto uważać, iż zagrożenie ze strony lotnictwa nieprzyjacielskiego stało się minimalne. Ponadto położone jest ono w strefie mniej narażonej, Tym tłumaczy się stosunkowo bliższe pola wzlotów, położenie rejonów gospodarczych i mieszkalnych oraz ich skupienie. Daje to w rezultacie dużą, zwiększając sieć kanalizacyjnej i obniża jej koszt. Nie może jednak takie założenie być uważane za typowe dla lotnisk.

Konserwacja i oczyszczenie sieci kanalizacyjnej na lotnisku muszą być prowadzone stale i systematycznie, nie sprowadzać się do sporadycznych czynności tego rodzaju dopiero w wypadku zatkania się któregoś z kanałów. Przepłukiwanie sieci najprościej przeprowadzać na sieci o tych rozmiarach wodą z hydrantów, instalowanych w pobliżu końcówek. Automatem płukanki na sieci tej kategorii są zbyt prędko przesadą, natomiast często zawodzą lub powodują znaczne straty wody w razie defektów mechanizmu.

Naprawa sieci kanalizacyjnej w razie uszkodzeń podczas bombardowania, siłą rzeczy w kolejności potrzeb zajmuje drugie miejsce po wodociągu, który ściśle związany jest z akcją ppoż.

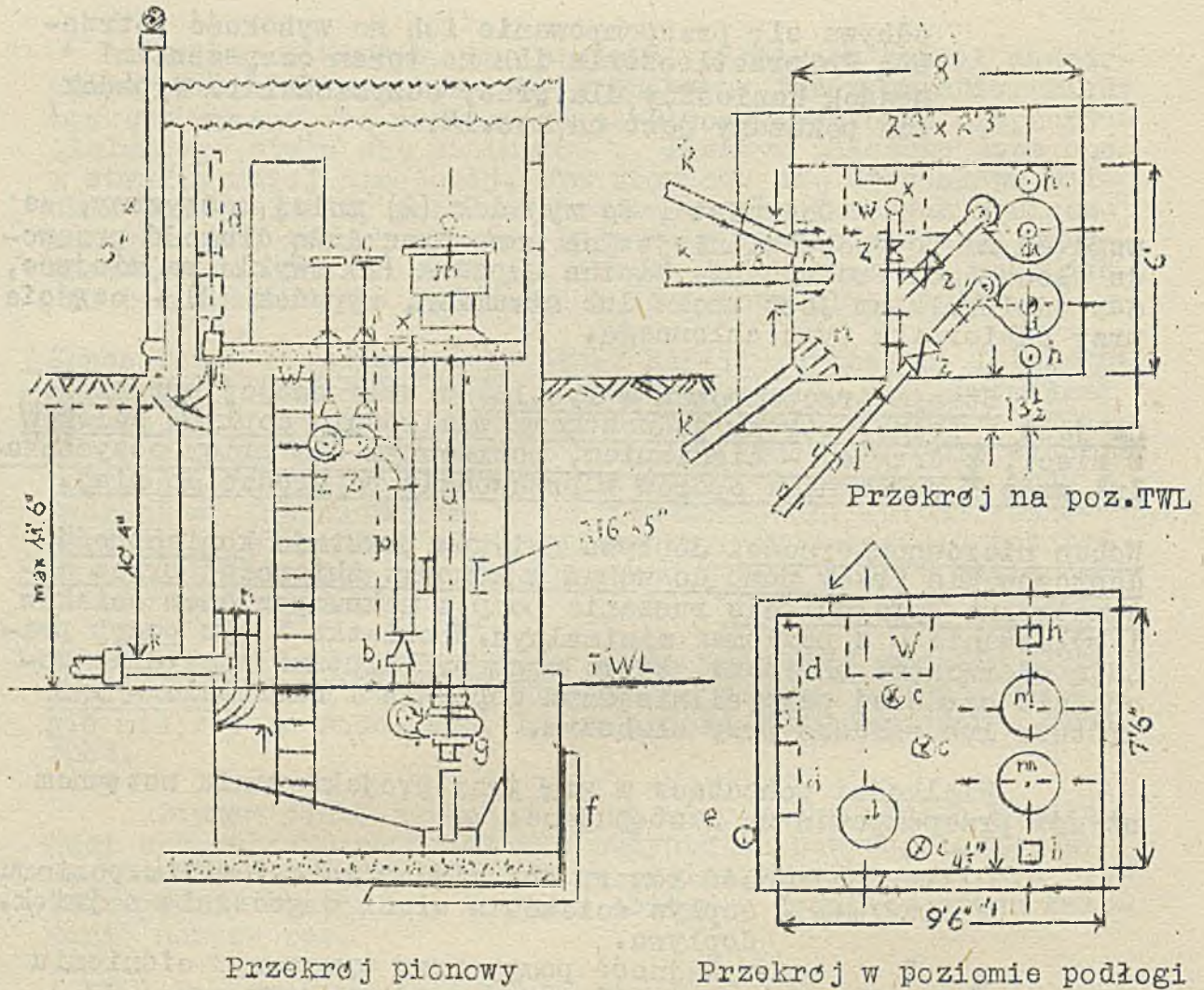
Jasnym jest, że do czasu naprawy uszkodzonego kanału musi być wstrzymane działanie wszystkich powyżej leżących urządzeń sanitarnych. Przerwany odcinek kanału musi być prowizorycznie zastąpiony korytem zbitym z desek do czasu założenia nowych rur.

(II) Przepompowanie ścieków.

Z wyjątkiem nielicznych wypadków kiedy spadek naturalny terenu jest tak znaczny, że umożliwia grawitacyjne przeprowadzenie ścieków przez oczyszczalnię - zazwyczaj będzie zachodzić konieczność ich przepompowywania z komory zbiorczej, położonej w najbliższym punkcie sieci, na oczyszczalnię.

Moga tutaj mieć miejsce dwa wypadki:

- 1/ dopływ do oczyszczalni odbywa się grawitacyjnie, potrzeba przepompowania wywołana jest jedynie koniecznością uzyskania pewnego minimum ciśnienia niezbędnego dla pracy oczyszczalni.
- 2/ Teren oczyszczalni znajduje się wyżej niż teren objęty siecią. W tym wypadku sieć sprowadza grawitacyjnie ścieki do jednego punktu i w punkcie tym



Ryś. 14.

Objaśnienia:

- | | |
|--|---|
| a. pompy odśrodkowe | i. wprowadzenie kabli |
| b. zasuw zwrotna
(niezawsze stosowne) | k. kanały |
| c. kołowroty zasów | l. grzejnik elektryczny |
| d. tablice rozdzielcze | m. motory pomp |
| e. rura wentylacyjna | n. kosze na wylotach kan. |
| f. izolacja komory zbior.
(o ile potrzebna) | p. przewód tłoczny |
| g. obsada pomp | w. włącz do komory zbiorcz. |
| h. automaty włączające pompy | z. zasuw |
| | x. rura dla przyłączania pompy
przenośnej (w razie potrzeby) |

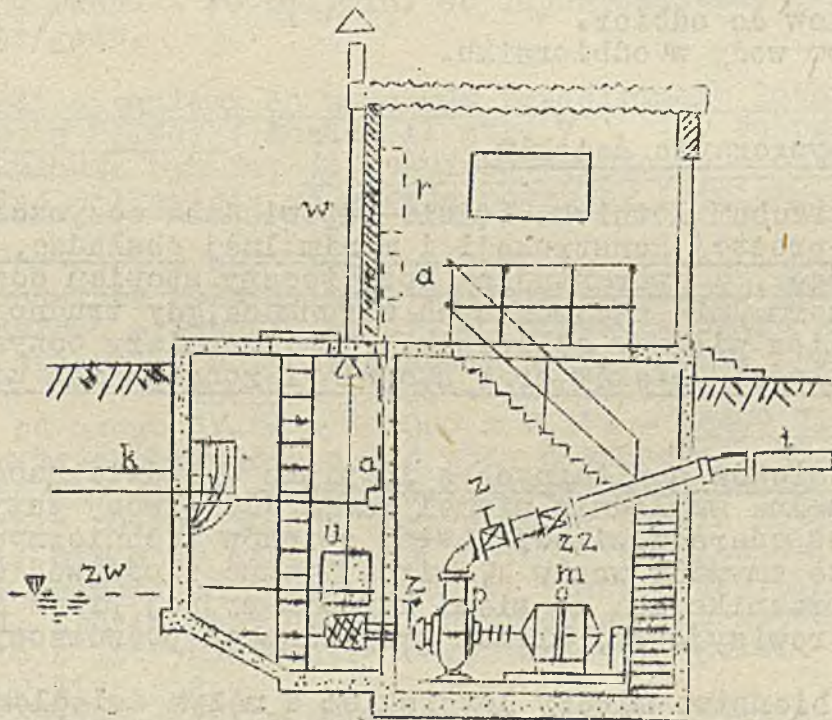
Biórac dla przykładu warunki lotniiska, omawianego w Części I - jej maks. spływscieków określimy na podstawie maksymalnego zużycia wody (patrz Tabl. IV) Zużycie to wynosiło maks. 17.5% w godzinę. W dniu maks. konsumcji zużycie dobowe wynosiło 90000 l (Tabl. III.) Cyfrę tą, zwiększymy ze względu na dojście części ścieków technicznych i ew. z zewnątrz do 1000000 l, z czego 17.5% wynosi 17500 l/g. lub 291 l/m. założymy objętość do spompowania 3 x 4 x 1.5 m. czyli 18000 l. Czas pompowania w jednym okresie z pewnym zapasem bezpieczeństwa, przyjmijmy $t = 55m$. Wydajność pomp wówczas:

$$q = \frac{18000 + 291 \times 55}{55} = 618 \text{ l/m}$$

Przy dopływie minimalnym 0.3% w godz. (Tabl. IV).
 $Q = 100000 \times 0.003 = 300 \text{ l/g}$. Czas pompowania jednego okresu będzie wówczas $T = \frac{0}{q-Q} = \frac{18000}{618 - (300:60)} \approx 30 \text{ min}$.

Jeśli wymagane ciśnienie pompy wynosi np. 5 atm = 50 m. to moc pompy przy $\eta = 0.6$ wyniesie:

$$N = \frac{50}{75} \frac{618}{60 \cdot 0.6} = \underline{\underline{10 \text{ K.M.}}}$$



Rys. 15.

Rys. 15 przedstawia stację przepompowań ścieków z pompami o osi poziomej, w związku z czym komora ścieków musi być przybudowana z boku do komory pomp. Typ ten nadaje się raczej, jeśli przed stacją przepompowań musi być bezpośrednio piaskownik oraz przelew dla odprowadzenia ścieków z ominięciem stacji pomp krótszą drogą do odbiornika na wypadek uszkodzenia pomp lub przewodu tłocznego.

System ten posiada również tę zaletę w stosunku do poprzedniego, że pozwala na rozmontowywanie i czyszczenie pompy bezpośrednio na miejscu, bez rozmontowywania motoru i wyciągania pompy na górę, co jest nieuniknionem w wypadku pierwszym.

Oznaczenia rys. 15:

- a - automat pływakowy
- p - pompa
- m - motor
- k - wylot kanału
- w - wentylacja
- z - zasuw
- zż - " zwrotna
- t - przewód tłoczny
- r - tablica rozdzielcza
- u - przelew do odbior.
- wz - poziom wody w odbiorniku.

(III) Oczyszczanie ścieków.

Potrzebom lotniska będzie odpowiadała oczyszczalnia o możliwie prostej konstrukcji i minimalnej obsłudze, samoczynnie pracująca, gwarantująca dostateczny stopień oczyszczania ścieków w normalnie zachodzących warunkach, gdy trudno jest znaleźć w pobliżu większy odbiornik. Typ i rozmiary oczyszczalni zależą od ilości ścieków oraz stopnia i rodzaju ich zanieczyszczenia.

- a/ Ilość ścieków sanitarnych z lotniska - będzie naogół proporcjonalna względnie niemal równa ilość wody zużytej na cele gospodarcze, więcej część ścieków technicznych, pochodząca ze zmywania wozów, więcej pewna ilość wód deszczowych, przenikająca do sieci kanalizacyjnej przez szpary włazów rewizyjnych, kratki przy zlewach podwórzowych i.t.p.

Pomimo podobieństwa między lotniskiem a małym osiedlem cywilnym tych samych mniej więcej rozmiarów, nie można przeprowadzać tutaj analogii przy kalkulacji spływu kanalizacyjnego.

W osiedlu cywilnym, gdzie kanały z reguły prowadzi się pod ulicami i włazy rewizyjne znajdować się muszą w poziomie jezdni, znaczenie wód deszczowych dla ilości ogólnego spływu z kanałów jest znacznie większe niż na lotnisku, gdzie kanalizację sanitarną znacznie lepiej można odizolować od wpływu wód deszczowych.

Wydażność oczyszczalni musi być kalkulowana na spływ ścieków w godzinie maksymalnego spływu, gdyż niema możliwości magazynowania podrodze nadmiaru ścieków. W dużych ściekach rolę zbiorników retencyjnych mogą spełniać piaskowniki przed stacją przepompowań. Na lotniskach, gdzie sieć można należyście zabezpieczyć przed przedostawaniem się do kanału piasku i gruzu - piaskowniki te są zbyteczne, natomiast urządzenia oczyszczalni muszą być w stanie, przerobić każdą ilość ścieków dostarczoną z lotniska w jednostce czasu wobec nieznacznych rozmiarów lotniska, jako obiektu kanalizacyjnego - nie jest to warunek zbyt ciężki.

Typowa brytyjska oczyszczalnia, stosowana powszechnie tak na lotniskach jak i w małych osiedlach cywilnych, pokazana na rys. 16 str. 51 posiada zdolności przerobienia, przy dwóch złożach będących w ruchu - 90 gal/min. co odpowiada 5400 gal/godz = 24000 litr/godz.

Jeśli sięgniemy do warunków przeciętnego lotniska przewidywanego w Polsce (Rozdz. II str. 7), to przybliżona jest kalkulacja wykaże, że rozmiary przytoczone oczyszczalni brytyjskiej całkowicie pokrywają potrzeby lotniska, o którym mowa.

W godzinie maksymalnego zużycia, lotnisko zużywa na cele gospodarczo - techniczne 17.5% dobowego zużycia. (patrz Tabl. IV str. 10). Zużycie dobowe, w dniu maks. konsumpcji:

$$90000 + 15000 = 105000 \text{ litr.}$$

od czego 17.5% = $105000 \times 0.175 = 18400$ litr/godz. do tego należałoby dodać część wody deszczowej, która zdoła przedostać się do sieci. Na sieci najszęściej znajdować się będzie około 50-ciu miejsc przez które będzie możliwe przedostawanie się wody deszczowej (otwory we włazach, kratki zlewowe w podwórzach i t.p.). Jeśli przez jeden taki otwór wlewać się będzie przy deszczu o średniej intensywności (20 min) około 2 litr/min wody, to wyniesie to ogółem: $50 \times 20 \times 2 = 2000$ litr/godz.

Razem do oczyszczalni w godz. najw. spływu dojdzie:

$$18.400 + 2000 = 20400 \text{ litr} < 24000 \text{ litr.}$$

b/ Rodzaj ścieków idących z lotniska zasadniczo nie będą różny od ścieków pochodzących z przeciętnego małego osiedla; raczej wykazywać będzie one przewagę zanieczyszczeń pochodzenia gospodarczego i będą miały tendencję do jednorodności w różnych okresach czasu, w związku z jednorodnością porządku dnia na lotnisku.

Również niema powodu, aby przypuszczać, że swych składem ścieki z lotniska polskiego różnić się będą od ścieków z lotnisk brytyjskich. Przy odpowiednio postawionej na lotnisku dyscyplinie sanitarnej, oraz właściwej konstrukcji urządzeń kanalizacyjnych - w ściekach nie powinno znajdować się osókolwiek, z czym urządzenia przepompowujące i oczyszczające nie mogłyby sobie dać rady. Odrębnie usuwanie śmieci, piasku, popiołu i gruzu musi być przestrzegane i zabezpieczone. Zmywanie pojazdów mechanicznych muszą posiadać bezpośrednio za sobą łapacze piasku, tłuszczów i smarów regularnie oczyszczane.

W takich warunkach dla przychwycenia i usunięcia nieuniknionych zanieczyszczeń pływających (papier, galgany, łupiny i t.p.) wystarczą kosze zainstalowane na wylotach kanałów w komorze zbiorczej na stacji przepompowań ścieków, jak to ma miejsce w kanalizacji lotnisk brytyjskich.

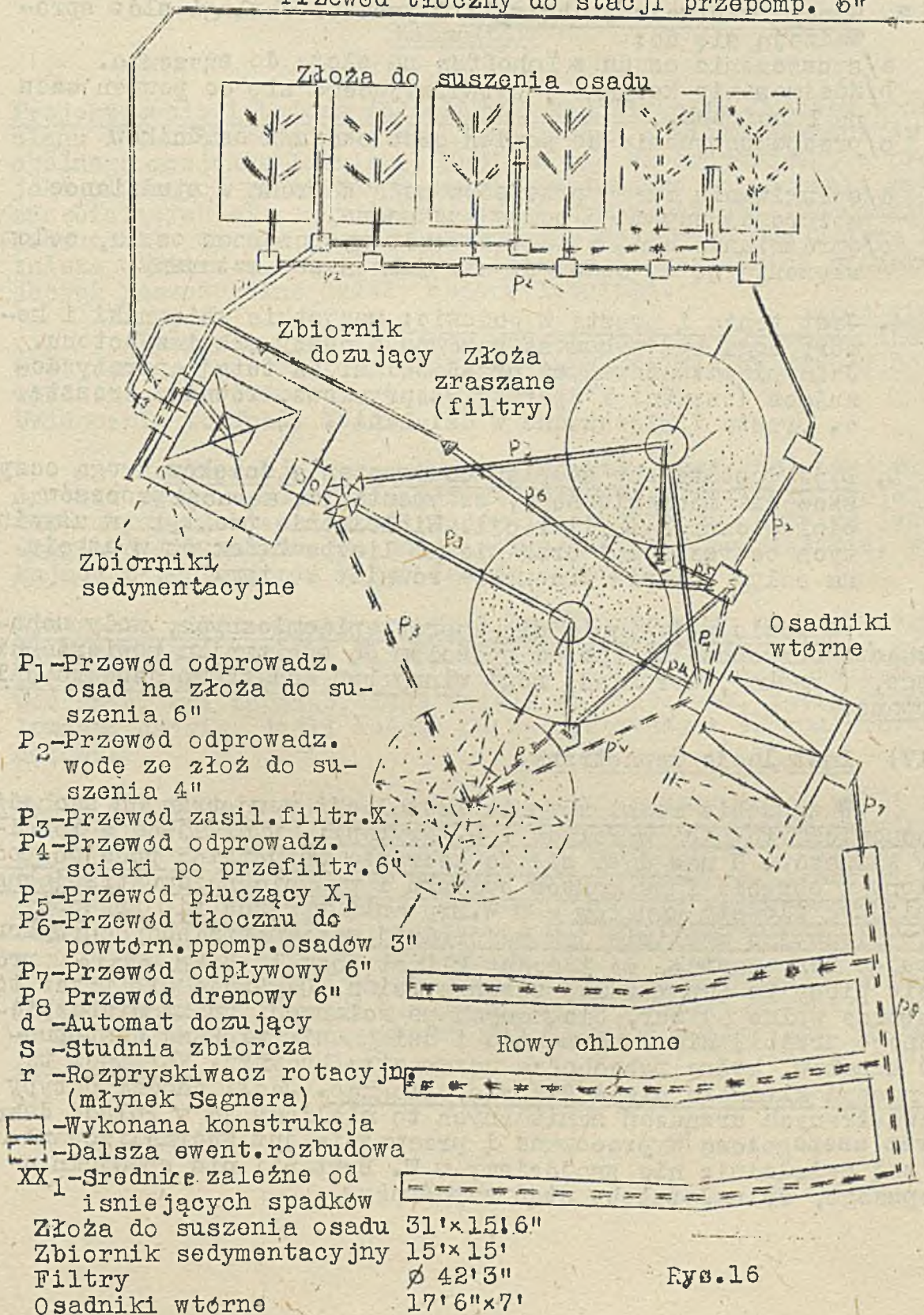
Typowa brytyjska oczyszczalnia dla lotnisk i małych osiedli cywilnych była również spotykana często i w Polsce, zwłaszcza na Śląsku i Wielkopolsce (rys.16.) Typ ten ma liczne zalety:

1. zajmuje mało powierzchni. Razem z rowami chłonnymi 7500 m², przy odpływie do rzeki wystarczy 5700 m².

2. Pracuje samoczynnie:

Ścieki, tłoczone przez stację przepompową, wchodzi na zbiornik sedymentacyjny (studnię Imhoffa), skąd po straceniu osadu, do zbiornika dozującego. Aparat dozujący (syfon), zależnie od wahań poziomu w zb. dozującym, okresowo przelewa porcje wody na złoża. Rotacyjne aparaty rozpryskowe (młynki Segnera) rozpryskują równomiernie ścieki po złożu, skąd po ocieknięciu przez warstwę filtrującą (Klinkier, Koks, Szłaka wielkopiecowa) przechodzą one do osadników wtórnych, gdzie oddana zawiesina (stała) - spływa do chłonnnych rowów drenowych lub do rzeki. Sfermentowane osady z Imhoffów spływają w odpowiednich okresach na złoża do suszenia.

Przewód tłoczny do stacji przepomp. 5"



- P₁ - Przewód odprowadz. osad na złoża do suszenia 6"
- P₂ - Przewód odprowadz. wodę ze złożeń do suszenia 4"
- P₃ - Przewód zasil. filtr. X
- P₄ - Przewód odprowadz. ścieki po przefiltr. 6"
- P₅ - Przewód płuczający X₁
- P₆ - Przewód tłoczny do powtór. ppomp. osadów 3"
- P₇ - Przewód odpływowy 6"
- P₈ - Przewód drenowy 6"
- d - Automat dozujący
- S - Studnia zbiorcza
- r - Rozpryskiwacz rotacyjny (młynek Segnera)

- - Wykonana konstrukcja
- ▨ - Dalsza ewent. rozbudowa
- XX₁ - Średnice zależne od istniejących spadków

Złoża do suszenia osadu	31' x 15' x 6"
Zbiornik sedymentacyjny	15' x 15'
Filtry	∅ 42' 3"
Osadniki wtórne	17' 6" x 7'

Rys. 16

3. Wymaga minimalnej obsługi: Ozymości obsługi źróź spro-
wadzają się do:
 - a/ spuszczenie osadu z Imhoffów na złoża do suszenia.
 - b/ Zdejmowanie kołucha, wytwarzającego się co pewien czas na Imhoffach,
 - c/ przepompowywanie co pewien czas osadu z osadników
 - d/ splukiwanie rur i przewodów wodą zebraną w studziencie zbiorczej zapomocą pompy przenośnej,
 - e/ opróżnianie źróź z dostatecznie wysuszonego osadu, celem złożenia go do czasu użycia jako nawóz sztuczny.
4. Jest tania i prosta w budowie: wszystkie zbiorniki i ko-
mory mogą być wykonane zarówno z cegły jak i z betonu. Jednymi patentowanymi urządzeniami są tutaj aparaty do-
zujące (syfon) i aparaty rozpryskowe, również zresztą
b. proste i niezawodne w działaniu.
5. Daje dostateczny stopień oczyszczenia ścieków drogą oczy-
szczenia mechanicznego, seǳymtacji, aeracji procesów
biologicznych i filtracji. Wieloletnia praktyka w użyciu
tych oczyszczalni oraz wielka liczba będących w użyciu
na całym świecie przemawia również za tym.

W razie pojawienia się chorób epidemicznych, wody scho-
dzące z oczyszczalni, przed wejściem do odbiornika powierzchni-
wego, (rzeka, strumień, rów) winny być dodatkowo jeszcze chlo-
rowane.

(IV) Instalacje wewnętrzne.

W sposobie rozwiązywania instalacji wewnętrznych zachodzi
zasadnicza różnica w Polsce i W. Brytanii. wynikająca z różni-
cy klimatów. U nas dąży się do zebrania wszystkich podejść pod
piony w obrębie fundamentów budynku i wyjścia nazewnątrz jaknaj-
mniejszą ilością kanałów - w W. Brytanii wyrzucą się przewody
kanalizacyjne możliwie jak najprędzej nazewnątrz budynku, wykorzy-
stując ten awantaż, że łagodny klimat pozwala bezpiecznie prowa-
dzić piony po zewnętrznej stronie ścian. Użytkuje się przez to
wnętrze wolne od rur, biegnących po ścianach, unika niebezpie-
cznego przebijania fundamentów i osiąga się większą dostępno-
ść kanałów, które przechodzą nazewnątrz budynku. Korzyści te
w naszym klimacie nie dadzą się osiągnąć. Jeśli chodzi o typy
wewnętrznych urządzeń sanitarnych to mieliśmy je w Polsce dobrze
oraz szczerogółowo wypracowane i przeważnie już znormalizowane.
W tej dziedzinie nie znajdziemy w W. Brytanii nic specjalnie
lepszego, co należałoby stać zapożyczyć.

Załącznik

Projektowanie i budowa wodociągu i kanalizacji. Projekt wodociągu i kanalizacji lotniska jest jednym z wielu składników ogólnego projektu lotniska. Musi on być skoordynowany z projektami innych robót tak w sensie wzajemnego dopasowania pewnych zazębiających się szczegółów, jak i wykorzystania tych danych, zebranych w czasie rozpoznania terenu wybranego pod budowę lotniska - które w różnej mierze interesują wszystkich projektujących poszczególne działy budowy lotniska.

(pozostawać

Inżynier, projektujący wodociągi i kanalizacje, musi w styczności z szeregiem osób, mających mniej lub więcej do powiedzenia w przedmiocie budowy lotniska. Uwidocznia to Tabl. XIII.

Koordynacja opracowania projektów musi obejmować uzgodnienie czasu opracowania poszczególnych części tych projektów, tak, aby projektanci współpracowali ze sobą nie hamując jeden drugiego lub narzucając sobie nawzajem pewne rozwiązania, wynikające z postawienia wobec faktów dokonanych.

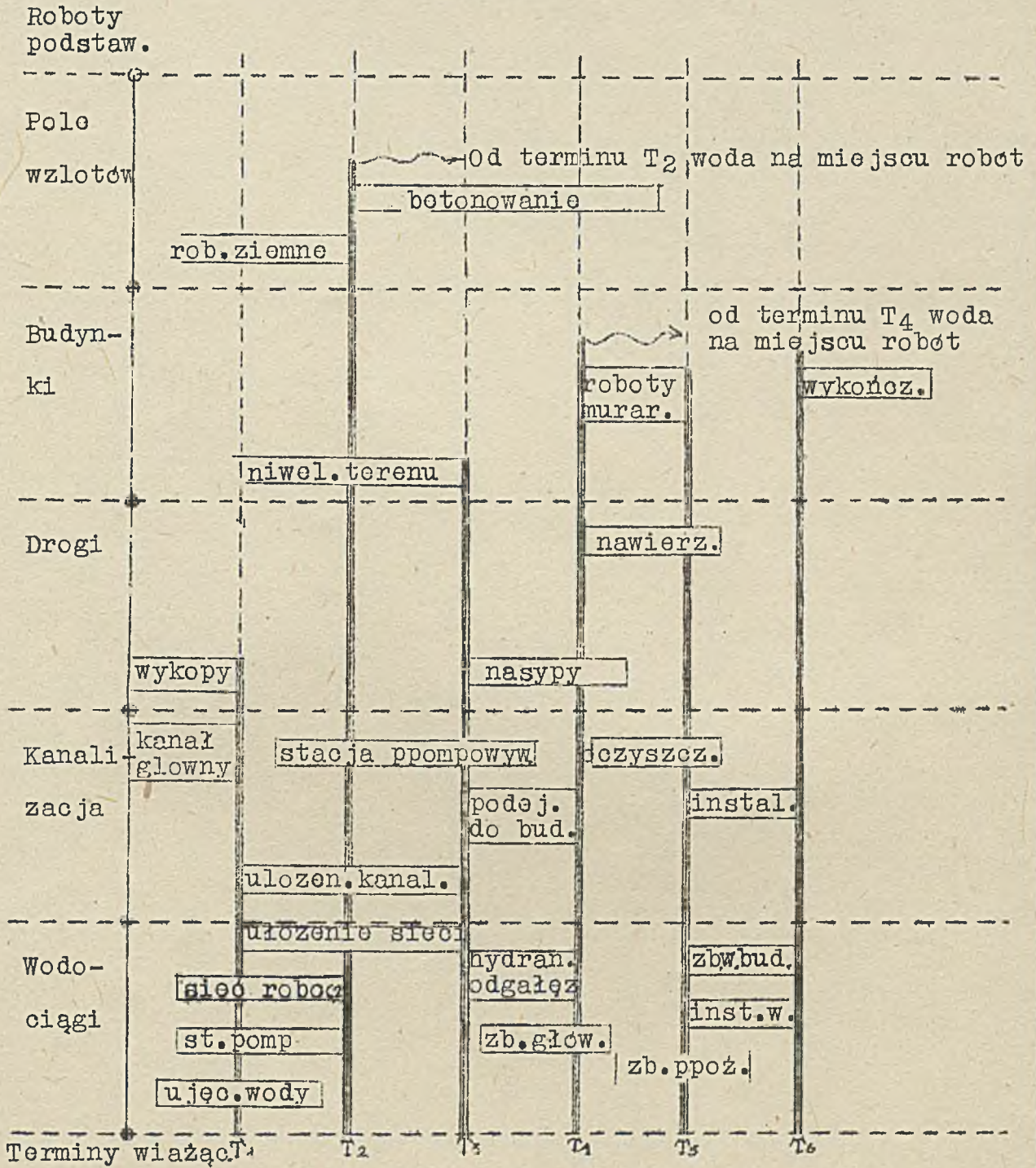
Wykonanie robót wodociągowych i kanalizacyjnych musi być zgrane w czasie i miejscu z tymi robotami, które się wiążą z nimi. Podobnie jak i projekt, nie powinny być one rozpoczęte ani za wcześnie, ani za późno, lecz ściśle we właściwym, z góry wykalkulowanym czasie, jeśli budowa ma być prowadzona ekonomicznie i celowo.

Tabl. XIV podaje schemat zazębiania się podstawowych robót na lotnisku z robotami wodociągowymi i kanalizacyjnymi. Terminy wiążące nie są sztywne, mogą one być zależnie od okoliczności przestawiane lub ściągane razem. Jednak wszelkie przestawianie kolejności robót, łączenie czy rozdzielanie, na podstawie gruntownego przemyślenia warunków, - musi być ostatecznie zafiksowane i ściśle potem przestrzegane.

Uwagi powyższe są ogólnie znanymi elementarnymi zasadami naukowej organizacji pracy, zostały jednakowoż tutaj przytoczone, gdyż w praktyce często się o nich zapomina lub je negliżuje.

lp	Styczność z przedstawiciel.działów.	w sprawach dotyczących
1	Referat taktyczny Sztabu Lotnictwa	Zadanie lotniska, zagrożenie i wymagana odporność. Stan załogi, ilość maszyn i wozów. Obrona.
2	Generalny Kierownik projektu	Z tytułu podległości technicznej, w zakresie norm kosztorysowych
3	Mierniczy	Danych niwelacyjnych i pomiarowych
4	Projektant pola w-złotów i dróg komunikacyjnych	Doprowadzenie wody do miejsca robót betonowych.
5	Projektant drenażu i kanalizacji burzowej	Krzyżowanie się przewodów poszczególnych sieci.
6	Architekt i projektant zabudowy	Planu zabudowy, przeznaczenia budynków, instalacji wewnętrznych, usytuowania hydrantów i zbiorników ppożarowych.
7	Elektryk - Mechanik	Siłowni i stacji pomp, układu sieci kablowej w rejonie zabudowanym.
8	Kierownik kamuflażu	Szczegółowego usytuowania ważniejszych obiektów wodociagowych w terenie.
9	Kierownik zaplecza	Organizacji dostawy materiałów, robotników i maszyn roboczych.
z poza Referatu Budowy Lotnisk		
10	Hydro-geolog	Wyszukania odpowiedniego źródła wody - wyber ujęcia.
11	Chemik-bakteriolog	Analiza wody, chemiczna i bakteriologiczna, wytyczne oczyszczania ścieków.

Tablica XIII



Tablica XIV



BG Politechniki Śląskiej
nr inw.: 11 - 13003



Dyr.1 11123