

17.582

GOSPO DARKA WODNA



Nr 9
1955

MIESIĘCZNIK POŚWIECONY SPRAWOM
GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

T R E Ś Ć

str.

DZIAŁ I — PLANOWANIE, ORGANIZACJA

<i>Doc. inż. Ede Kertai</i> — Gospodarka wodna na Węgrzech	350
<i>Sylweryusz Wawrzynowicz</i> — Dotychczasowe osiągnięcia i perspektywy rozwojowe wodociągów komunalnych	353
<i>Inż. Władysław Sawicki</i> — Z aktualnych zagadnień dokumentacji dla robót wodno-melioracyjnych	356

DZIAŁ II — PODSTAWY PROJEKTOWANIA

<i>Prof. dr inż. Jerzy Ostromęcki</i> — Wykorzystanie wskaźników parowania i retencji do obliczania bilansów wodnych	360
<i>Mgr Juliusz Głodek</i> — Zagadnienie geologicznych prac badawczych dla budownictwa wodnego (artykuł dyskusyjny)	365

DZIAŁ III — PROJEKTOWANIE

<i>Inż. Jan Kwapiszewski</i> — Melioracje terenów wododziałowych Lubelszczyzny (kanał Wieprz — Krzna)	368
---	-----

DZIAŁ IV — WYKONAWSTWO

<i>Inż. Romuald Jasiewicz</i> — Deskowanie w budowlach hydrotechnicznych	372
<i>Inż. Mieczysław Tokarzewski</i> — Stojak pompy żerdziowo-tłokowej do studzien publicznych (udoskonalenie techniczne)	377

PRZEGLĄD WYDAWNICTW	377
-------------------------------	-----

<i>Inż. Tadeusz Tillinger</i> — Podręczne słownictwo w zakresie dróg wodnych (materiały do słownika w 5 językach)	379
---	-----

BIULETYN INSTYTUTU MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH	387
---	-----

BIULETYN INSTYTUTU GOSPODARKI KOMUNALNEJ	389
--	-----

Na okładce: koparka wielonaczyniowa przy budowie kanału Wieprz — Krzna)

СОДЕРЖАНИЕ

- Водное хозяйство в Венгрии,
- Существующие достижения и перспективы развития коммунального водоснабжения,
- Актуальные вопросы технической документации для водно-мелиоративных работ,
- Использование показателей испарения и грунтовой ретенции воды для расчета водных балансов,
- Проблема геологических исследовательских работ для гидротехнического строительства,
- Мелиорации территории водоразделов Люблинской области (качал Вепж-Крзна),
- Обшивка досками в гидротехнических постройках,
- Стойка штанго-поршневого насоса для общественных колодцев,
- Обзор технической печати,
- Настольная лексикология водных путей сообщения (материалы к 5-язычному словарю),
- Бюллетень Института Мелиорации и Зеленых Угодий,
- Бюллетень Института Коммунального Хозяйства.

SOMMAIRE

- Aménagement Hydraulique en Hongrie
Resultats actuels et perspectives de développement d'Hydraulique Urbaine en Pologne
- Problèmes actuels de documentation technique pour les travaux d'Hydraulique Agricole
- Utilisation des indices d'évaporation et de rétention hydraulique pour le calcul des bilans hydrauliques
- Problème des travaux d'études géologiques pour les constructions hydrauliques
- Amélioration hydraulique des terrains versants le long de leurs limites dans le département de Lublin (Canal Wieprz — Krzna)
- Revêtement en planches dans les constructions hydrauliques
- Tenue de la pompe à piston et à perche pour les puits publics
- Revues des publications techniques
- Lexicologie adroite dans le domaine des voies navigables (matériaux pour le dictionnaire en 5 langues).
- Bulletin de l'Institut d'Hydraulique Agricole et des Usages Verts
- Bulletin de l'Institut de l'Economie Communale

CONTENTS

- Water Management in Hungary
Actuals results and perspectives of Water Supply Developments in Poland
- Actuals problems of technical documentations for water engineering works in agriculture
- Utilization of evaporation and water retention indications for water balance calculation
- Problem of geological investigation works for water engineering constructions
- Water amelioration works on the basin areas along its limits in the Lublin department (Wieprz — Krzna canal)
- Plank lining in water engineering constructions
- Perch piston pump stand for the public wells
- Review of technical publications
- Handy lexicology in the sphere of inland water ways (materials for the 5 languages dictionary)
- Bulletin of the Institute of Water Amelioration Works in Agriculture and of Green Uses
- Bulletin of the Institute of the Communal Economy

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 6-74-61 do 65, wew. 42.

GOSPODARKA WODNA

M I E S I Ą C Z N I K

POŚWIĘCONY SPRAWOM GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

ROK XV

WARSZAWA, WRZESIEŃ 1955 R.

ZESZYT 9 (104)

W okresie wrzesień — październik każdego roku cały polski świat techniczny, a wraz z nim i polska hydrotechnika, ze szczególną uwagą zastanawia się nad różnorodnymi formami i zakresem pomocy i przyjaźni Związku Radzieckiego dla Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, czerpiemy bowiem stale z przebogatej skarbnicy doświadczeń nauki i praktyki radzieckiej. Nasze osiągnięcia w okresie minionego dziesięciolecia zawdzięczamy w znacznej mierze przyjaznej pomocy Kraju Rad w wyzwoleniu Polski z niewoli hitlerowskiej, pomocy, umożliwiającej stworzenie nowoczesnego, stale rozwijającego się przemysłu oraz wejście na drogę podnoszenia produkcji rolniczej na coraz większy poziom. Niedawno święciliśmy dziesiątą rocznicę podpisania układu w 1945 r. o pomocy i przyjaźni Wielkiego Kraju Rad. Wszystkim nam znane są te dowody pomocy w zakresie gospodarki wodnej i budownictwa wodnego. Wspaniałe osiągnięcia Związku Radzieckiego i jego metody rozwiązywania skomplikowanych często zagadnień wodnych były i są nadal wzorem dla nas, po przystosowaniu ich do naszych warunków terenowych, klimatycznych i gospodarczych.

*

Polska gospodarka wodna i budownictwo z nią związane mają do zanotowania w okresie 10-lecia poważne pozycje. Zdobyte doświadczenia polskiej hydrotechniki, wzorującej się na osiągnięciach w tej dziedzinie Związku Radzieckiego, najpierw przy odbudowie zniszczonych pożogą wojenną obiektów wodnych, potem przy planowaniu, projektowaniu i wykonawstwie nowych budowli oraz w dalszej ich eksploatacji — dają bogaty materiał do wykorzystania ich w planie 5-letnim i przy kształtowaniu planu perspektywicznego. Wszystkie gałęzie gospodarki wodnej, wszystkie instytucje i organizacje związane z tą, jedną z najważniejszych, dziedziną życia gospodarczego kraju, powinny w najbliższych latach:

- wykorzystać dorobek 10-lecia we wszelkich poczynaniach gospodarki wodnej,
- utrwalić osiągnięte wartości i zdobyte doświadczenia nowoczesnej techniki budownictwa wodnego w poszczególnych gałęziach gospodarki wodnej, obejmującej zaopatrzenie przemysłu i ludności w wodę, wodne melioracje, energetykę wodną i żeglugę śródlądową, oraz w poszczególnych fazach działania, tj. w planowaniu, studiach i badaniach, projektowaniu, wykonawstwie i eksploatacji;
- dążyć do dalszego rozwijania postępu technicznego i organizacyjnego, do podnoszenia jakości produkcji i do obniżki kosztów własnych.

Ażeby sprostać postawionym tu zadaniom, musimy nasze zdobycze w dziesięcioleciu uporządkować i uszeregować, wydobywając na światło dzienne istniejące niewątpliwie dotychczas braki i niedociągnięcia organizacyjno-techniczne, w celu wypełnienia luk lub dokonania usprawnień. W walce o właściwy rozwój zagadnień gospodarki wodnej w Polsce odgrywało niemałą rolę nasze czasopismo. Było ono: po pierwsze odbiciem tego wszystkiego, co działo się w gospodarce wodnej w Polsce w 10-leciu, po drugie niejednokrotnie wysuwało nowe myśli w zakresie rozwiązań organizacyjnych niektórych problemów, jak np. organizacja i kierunki szkolenia kadr inżynierskich, organizacja i zakres studiów oraz prac naukowo-badawczych w gospodarce wodnej, organizacja wykonawstwa i in., po trzecie było jedynym łącznikiem inżynierów i techników wszystkich gałęzi gospodarki wodnej, po czwarte stale informowało o osiągnięciach i doświadczeniach na polu hydrotechniki w Związku Radzieckim i w krajach demokracji ludowej. W dalszej swej pracy czasopismo musi jeszcze bardziej wiązać się z działalnością rozlicznych instytucji i organizacji wodnych, umożliwiając wymianę doświadczeń i myśli szerokiej rzeszy hydrotechników.

Stale rozszerzanie swych wiadomości przez polską hydrotechnikę i pogłębianie problematyki stwarza konieczność również szerszego i głębszego sięgania do wzorów i doświadczeń nauki i praktyki radzieckiej hydrotechniki. Ten stały postęp we współpracy hydrotechników obu krajów znajduje odpowiednie odbicie na łamach „Gospodarki Wodnej”. W okresie 1946—1955 czasopismo zamieszczało oryginalne artykuły autorów radzieckich, artykuły omawiające poszczególne zagadnienia wodne w ZSRR, wreszcie prace oparte całkowicie bądź w znacznej mierze o literaturę radziecką. W ostatnich latach coraz częściej ukazują się artykuły — sprawozdania, będące wynikiem podróży naukowo-technicznych naszych wybitnych hydrotechników. Do tych prac należy również zaliczyć obszerny artykuł prof. Balcerskiego o osiągnięciach Związku Radzieckiego w budownictwie wodnym, który ukaże się w październikowym zeszycie czasopisma. W tymże numerze zamieszczone będą też uwagi inż. Rudnickiego nad тезami do planu 5-letniego w zakresie budownictwa wodno-energetycznego na tle doświadczeń ZSRR oraz zbiorowy artykuł na temat wibracyjnego wbijania ścian szczelnych i pali. Niewątpliwie następne zeszyty naszego czasopisma przyniosą dalsze prace oparte na osiągnięciach radzieckiej hydrotechniki, co w powiązaniu z własnym dorobkiem w okresie dziesięciolecia daje podstawy do odpowiedniego przygotowania się do wykonania zwiększonych zadań w zakresie gospodarki wodnej w Pięcioletnim Planie (1956—1960).

DZIAŁ I – PLANOWANIE, ORGANIZACJA

DOC. INŻ. EDE KERTAI

Akademia Techniki Budowlanej w Budapeszcie

Gospodarka wodna na Węgrzech¹⁾

Węgry leżą w rozległej nizinie naddunajskiej, która jest naturalnym zbiornikiem wód spływających z otaczających gór. W wyniku swego położenia kotlina węgierska cierpi na częste powodzie, zagrażające żyznym terenom lessowym. Klimat Węgier jest nader zmienny, powstały wskutek mieszania się wpływów klimatu śródziemnego, atlantyckiego i kontynentalnego, jednak wpływ klimatu kontynentalnego jest najsilniejszy, przez co występują często suche i gorące lata. Również niekompletny jest rozkład opadów i ich ilość; jeżeli dodać do tego występowanie wysokich temperatur, to wynika jasno, że wartość produkcji rolnej zależy w dużym stopniu od przeprowadzenia melioracji nawodniających.

Ważnym zagadnieniem gospodarczym Węgier jest wykorzystanie sił wodnych rzek, z uwagi na niewielkie stosunkowo zasoby węgla. Mimo nizinnego charakteru większości rzek węglerskich istnieje możliwość zdobycia mocy 1 mln kW czyli 7,5 mld kWh produkcji rocznej, co może przyczynić się w znacznej mierze do zaspokojenia ustawicznie wzrastających potrzeb energetycznych, a tym samym przedłużyć zapasy węgla.

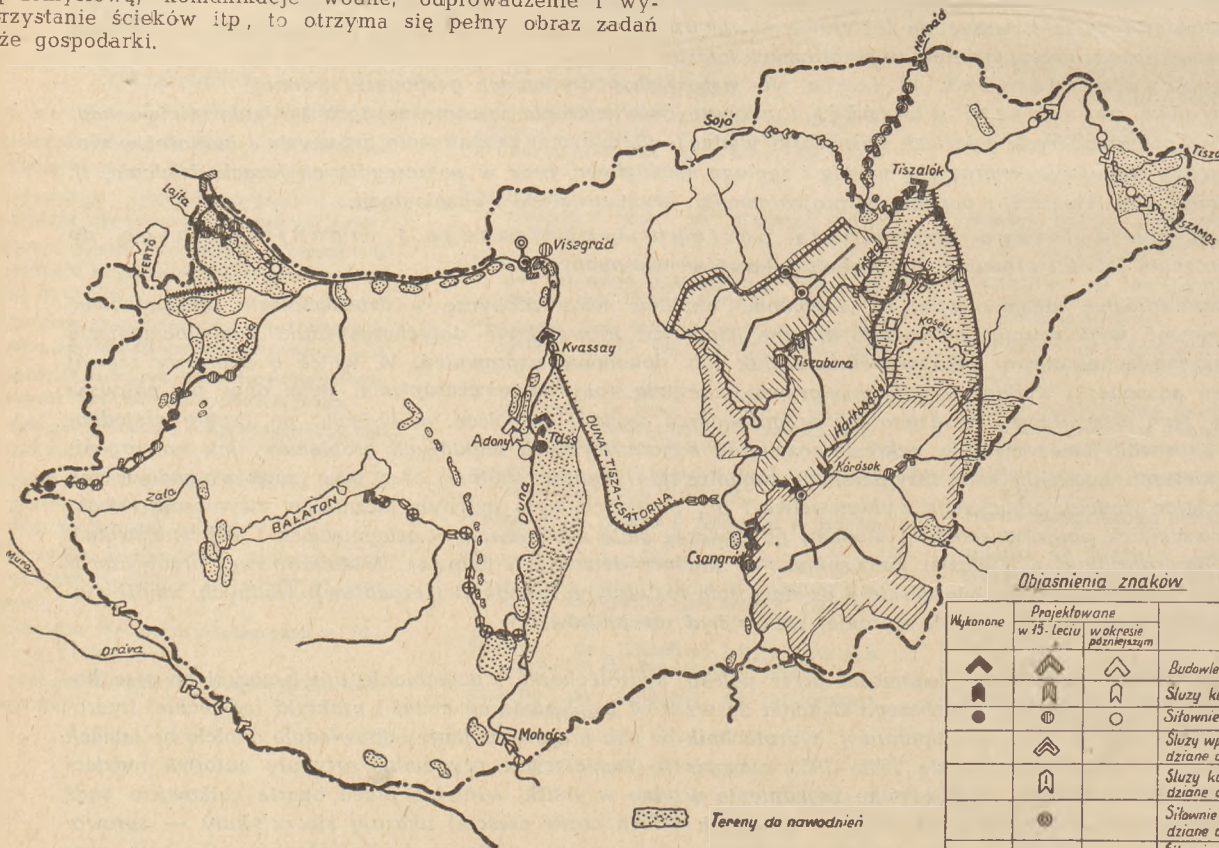
Walka z powodzią, nawodnienia i wykorzystanie sił wodnych — to główne zagadnienia gospodarki wodnej na Węgrzech. Jeżeli uwzględnić jeszcze problemy innych gałęzi wodno-gospodarczych, jak zaopatrzenie w wodę komunalną i przemysłową, komunikacje wodne, odprowadzenie i wykorzystanie ścieków itp., to otrzyma się pełny obraz zadań tejże gospodarki.

Gospodarka wodna w przeszłości

W 1896 r. rozpoczęto systematyczną regulację rzek, zaczynając od Cisy, wzdłuż której przeprowadzono 120 przekopów, skracając rzekę o ok. 40%; do budowy wałów przeciwpowodziowych zużyto 160 mln m³ ziemi. W wyniku robót odwodniających powstał system kanałów o dł. 23000 km ze 192 pompowniami, o wydajności 360 m³/sek. Równolegle przeprowadzane były inne roboty wodne, jak obudowa potoków górskich itp. W międzyczasie skierowano zainteresowanie na wykorzystanie wód. W 1879 r. powstał Instytut Melioracyjny²⁾, w związku z czym następuje znaczny rozwój urządzeń nawodniających. Jednakże prace te nie osiągnęły takich rozmiarów, jak prace regulacyjne, tak że do chwili zakończenia II wojny światowej nawodniono zaledwie ok. 12000 ha ziemi, a całkowita moc siłowni wodnych wynosiła tylko 20000 kW. Dopiero plan 3-letni i później lata planu 5-letniego pozwoliły na właściwy rozwój gospodarki wodnej i dziesięciokrotny wzrost obszaru terenów nawodnianych, a powstałe stopnie piętrzące na Cisie umożliwią podwojenie ich wielkości. Siłowne wodne wytwarzają obecnie 55 kWh mln. energii.

Zadania gospodarki wodnej na przyszłość

Wzrastające zapotrzebowanie wody przez poszczególne dziedziny życia gospodarczego spowodowało konieczność spo-



Rys. 1

Objasnienia znaków		
Wykonane	Projektowane w 15-letnim okresie piętnastoletnim	
		Budowie piętrzące.
		Służby komorowe.
		Siłownie wodne.
		Służby wpustowe przewidziane do rozbudowy.
		Służby komorowe przewidziane do rozbudowy.
		Siłownie wodne przewidziane do rozbudowy.
		Siłownie wodne szczytowo-pompowe.
		Stacje pomp.
		Kanały robocze i nawodniające.
		Główny kanał żeglowski.
		Zbiorniki.

¹⁾ Skrót referatu wygłoszonego w dniu 1.III.1955 r. staraniem Stow. Elektryków Polskich.

²⁾ Obecnie Instytut Naukowo-Badawczy Gospodarki Wodnej (Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet); w r. ub. obchodził 75-lecie swego istnienia (przyp. Red.).

ządzenia „Ramowego Planu Krajowego Gospodarczego” w myśl wytycznych Węgierskiej Akademii Nauk, zgodnie z postanowieniem Rady Ministrów WRL z dnia 15.VIII.1952 r. Po prawie półtorarocznej pracy ponad 100 naukowców, plan został zakończony. Obrazuje on kompleksowy rozdział zasobów wodnych na okres 10—15 lat.

W szczególności zostały określone:

- zasoby wód powierzchniowych i wglebnych,
- zapotrzebowanie wody oraz jej rozdział w czasie,
- sposoby uzupełnienia braków wody,
- program prac, niezbędne budowle i koszty.

Przy opracowywaniu planu przyjęto, że zapotrzebowanie wody dla nawodnień przewyższa znacznie wymagania pozostałych gałęzi gospodarki wodnej.

Z kolei omówione zostaną ważniejsze zadania wodno-gospodarcze, wymagające rozwiązań.

Uporządkowanie wód płynących

Wszystkie rzeki Węgier należą do dorzecza Dunaju, przy czym węgierski odcinek Dunaju o długości 146 km jest międzynarodową drogą wodną żeglowną. Regulacja Dunaju na średnią wielką wodę, rozpoczęta przed półtora wiekiem, poprawiła istotnie odpływ wody i łodów, jednak warunki żeglugi przy stanie niskim są nadal trudne. Odcinki nie przewidziane w najbliższym czasie do kanalizacji powinny być objęte regulacją na wodę niską.

Regulacja Cisy zaczęła się, jak wspomniano, w połowie ub. stulecia równocześnie z zabezpieczeniem przed powodzią. Przeprowadzone prace zmierzają w pierwszym rzędzie do ułatwienia odpływu wielkiej wody i ochrony terenów zagrożonych powodzią. Przy niskim stanie nadaje się do żeglugi tylko niewielki odcinek Cisy, zatem jednym z dalszych zadań regulacji rzeki będzie polepszenie warunków żeglowności. W związku z tym został opracowany projekt kanalizacji Cisy.

Mimo wielkiej wagi, jaką przykładano do zagadnienia ochrony przeciwpowodziowej, nie można tej sprawy uważać za zakończoną. Na terenach zalewanych uprzednio przez powódzie żyje 46% ludności; dalszy rozwój powstałych osiedli i zakładanie nowych, powstawanie przemysłu i podnoszenie kultury rolnej — zmuszają do zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego. Osiąga się to przez regulację rzek oraz wzmacnianie i podwyższanie wałów³⁾.

Osobnym zagadnieniem są tu zbiorniki retencyjne, służące także i dla wielu innych celów. Duże znaczenie posiada także obudowa dzikich potoków, odwodnienia itp.

Użytkowanie wody

1. Nawodnienia. Obecna powierzchnia terenów wymagających nawodnienia wynosi 0,8 mln ha, z czego większość, bo 0,6 mln ha przypada na dolinę Cisy. Ponieważ jednak Cisa nie posiada wystarczającej ilości wody do nawodnienia takiego obszaru, przeto powstał problem uzupełnienia niedoborów. W celu określenia potrzeb wodnych dla nawodnień rozwinął prof. Mosonyi tzw. „teorię tolerancyjności”, na podstawie której mogą być osiągnięte ilości wody wymagane dla tych potrzeb. Istota teorii polega na tym, aby czasowo zezwolić na pewne ograniczenia w zaopatrzeniu w wodę osiedli. Tym samym uniknie się inwestowania dużych nakładów dla osiągnięcia stosunkowo niewielkiego wzrostu plonów. Nawodnienie pozwoli na zwiększenie wydajności plonów przeciętnie o ok. 15%.

2. Wykorzystanie sił wodnych. Chociaż Węgry nie posiadają dużych zasobów sił wodnych, to jednak z uwagi na niedostatek innych źródeł energii wykorzystają

nie sił wodnych musi być jak największe. Poprzedni ustrój społeczno-polityczny nie uważał tego problemu za czołowy. Kapitał prywatny odnosił się z rezerwą do wyzyskania sił wodnych, z uwagi na kosztowne i powoli rentujące się inwestycje. Dużą trudnością w opanowaniu sił wodnych był brak katastru. Obecnie kataster taki w skali ogólnokrajowej opracowany został w Instytucie Sił Wodnych przez prof. Mosonyi. Na podstawie tego katastru opracowano plan wykorzystania sił wodnych Węgier.

W tej chwili możemy już wykorzystać przypuszczalnie 500 MW mocy, czyli 3,5 mln kWh produkcji rocznej, przez co udział sił wodnych w ogólnej produkcji energii wyniosłby 10—15%, zaoszczędzając 3—4 mln ton węgla rocznie.

3. Drogi wodne. Poza Dunajem nie rozwinęły Węgry innych ważniejszych szlaków żeglownych. Przyczyny tego stanu są następujące:

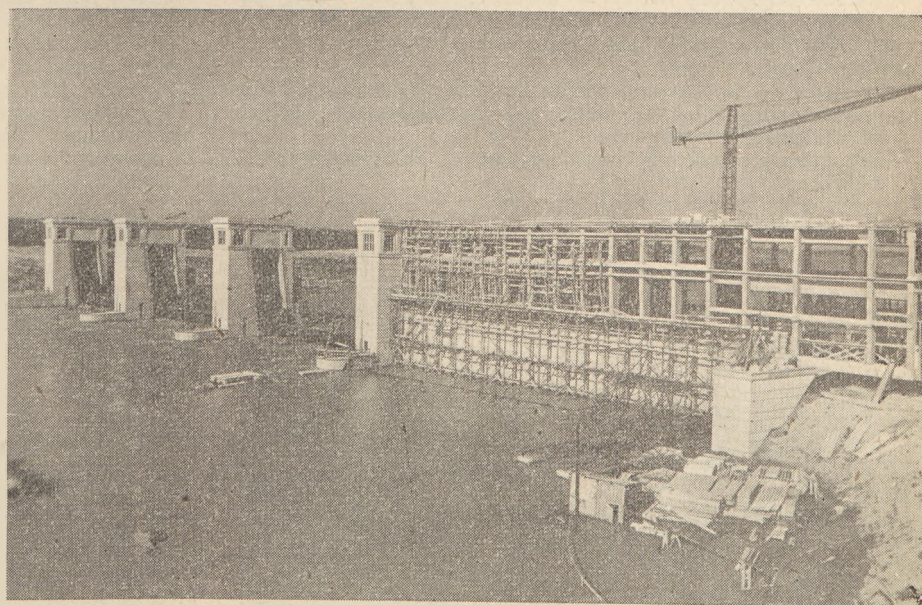
- a) obecna sieć dróg wodnych składa się z dwóch odrębnych systemów (Dunaju i Cisy), które łączą się poza granicami kraju;
- b) istniejąca sieć wodna przerywana jest kilkakrotnie złymi odcinkami pod względem żeglugi;
- c) główne drogi wodne nie zbiegają się z drogami transportu towarów masowych.

Do zadań na przyszłość należą: utrzymanie szlaków żeglownych w dobrym stanie, zwiększenie ich nośności i utworzenie nowych dróg wodnych, a tym samym powiększenie ich długości z 900 km do 1600 km. Przewiduje się umożliwienie komunikacji dla 20—50 t taboru na kanałach nawodniających. W zamierzeniach jest skanalizowanie Dunaju, Cisy, Sajó i Sió oraz połączenie systemu Dunaj — Cisa.

4. Zaopatrzenie w wodę. Z uwagi na wzrost zapotrzebowania na wodę pitną, przewiduje się dwukrotne zwiększenie zaopatrzenia w wodę, przede wszystkim przy wykorzystaniu wód podziemnych, jako bardziej zdrowych. Obszary przemysłowe zostaną zaspokojone w potrzebną ilość wody o odpowiedniej jakości, głównie z zasobów wód powierzchniowych.

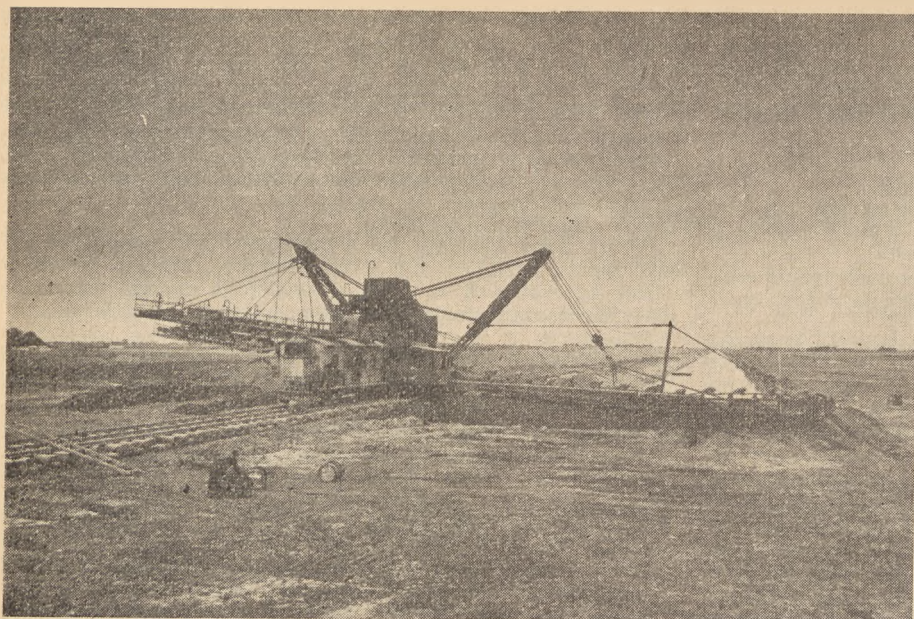
Znaczne inwestycje zostały przeznaczone w zakresie wód mineralnych i źródeł leczniczych.

5. Wykorzystanie ścieków. W ciągu najbliższych 15 lat wszystkie ścieki będą wykorzystywane. Zamierza się osiągnąć taki stan, aby wody zwrotne były odprowadzane do odbiornika tylko po należytym ich oczyszczeniu. W związku z tym rozwijać się będą miejskie urządzenia oczyszczające, a w czasie niskich stanów wody w odbiornikach będzie zmniejszane obciążenie ściekami.



Rys. 2. Budowa stopnia piętrzącego w Tiszalők

³⁾ Zagadnienia te omawia krótko wzmianka pt. „Mury żelbetowe dla ochrony przeciwpowodziowej”. Gospodarka Wodna nr 1/53 (przyp. Red.).



Rys. 3. Budowa Głównego Kanału Wschodniego za pomocą pogłębiarki poruszającej się po szynach

Zasadnicze kwestie w rozdziale wody

Dla zaspokojenia wymienionych poprzednio potrzeb wodnych sporządzony został projekt rozdziału wody, w którym zwrócono uwagę, że poszczególni użytkownicy wymagać będą różnych ilości i jakości wody, i w różnym czasie. Jednakże najważniejszą rzeczą przy rozdziale wody są potrzeby nawodnień.

Dział wodny między Dunajem i Cisą rozdziela cały kraj na dwie odrębne jednostki krajobrazowe, charakteryzujące się tym, że o ile zlewnia Dunaju może być bez trudności nawodniana, o tyle w zlewni Cisy powstanie w przyszłości niedostatek wody. Uzupełnienie przyszłych niedoborów w dolinie Cisy, przez przerzuty wody Dunaju, najłatwiej będzie wykonać poprzez wybudowanie kanału Dunaj-Cisa. Po ustaleniu ilości wody, która ma być przeprowadzona z Dunaju do Cisy, obydwie te obszary mogą być rozpatrywane oddzielnie.

Interesującym zagadnieniem jest uregulowanie stanów wody jez. Balaton. Obecnie zwierciadło wody jez. Balaton waha się ok. 1 m, co jest z wielu względów szkodliwe. W celu zlikwidowania takich wahań skanalizowano rzekę Sió, łączącą jezioro z Dunajem, wykorzystując przy tym energię wodną na stopniach kanalizacyjnych. Tym samym rzeka Sió stała się pełnowartościowym szlakiem żeglownym między jez. Balaton a Dunajem.

Znaczne niedobory wody w dorzeczu Cisy powodują konieczność dokonywania specjalnych zabiegów hydrotechnicznych, jak kanalizację rzeki, stworzenie systemu wodnego uzupełniającego i inne.

Kanalizacja Cisy przeprowadzona będzie w celu umożliwienia nawodnienia grawitacyjnego, a tym samym zmniejszenia ilości zakładów pompowych,

— napełniania stawów rybnych i nizinnych zbiorników retencyjnych,

- utworzenia z rzeki pierwszorzędnego szlaku żeglugi,
- wykorzystania 200 mln kWh energii elektrycznej.

Kanalizacja Cisy obejmować będzie 4—5 stopni piętrzących, dla których przygotowuje się teren bądź prowadzi badania.

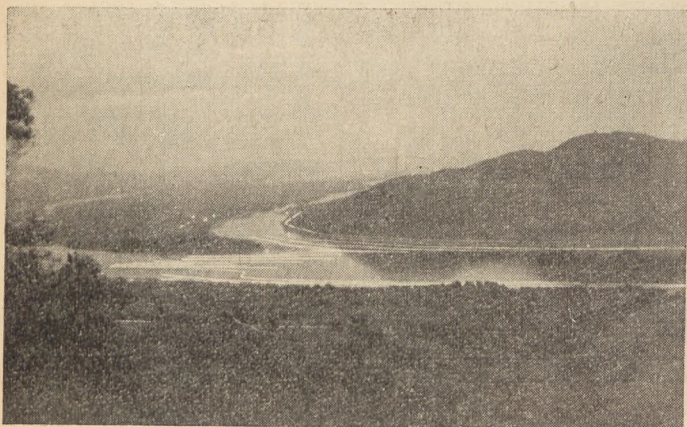
Uzupełnienie braków wody w dolinie Cisy ma być dokonane przez magazynowanie wody w górach i na nizinach oraz doprowadzenie z Dunaju. Górskie zbiorniki przewidziane są w dorzeczu górnej Cisy na rzekach Hernád i Körös, zaś nizinne dla zasilania środkowej Cisy w międzyrzeczu Cisy i Körös. Dla zaspokojenia południowych terenów Cisy najekonomiczniejszym rozwiązaniem będzie budowa kanału Dunaj — Cisa, który, przerzucając 100—150 m³/sek wody do Cisy, zdatny będzie do żeglugi oraz dla innych celów gospodarki wodnej.

x x x

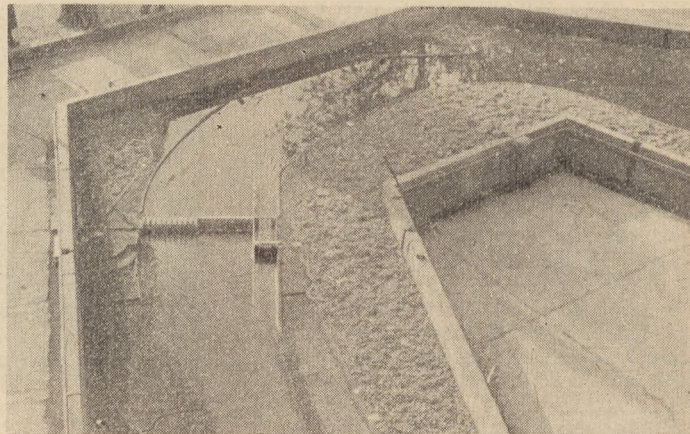
W powyższych rozważaniach naszkicowano ogólnie jedynie ważniejsze kwestie związane z rozdziałem wody. Jasne jest, że realizacja wymienionych dużych obiektów będzie postępowała we właściwym czasie. Bieżące prace są już w toku. Po zakończeniu stopnia piętrzącego w Tiszalök zaczną się przygotowania do następnego stopnia w Tiszabura. Opracowuje się projekty stopni na Dunaju, gdzie zamierza się wciągnąć do współpracy Czechosłowację, aby razem określić jak najlepsze rozwiązanie. Stopnie te będą miały wielkie znaczenie w zaopatrzeniu Węgier w energię elektryczną. Należy tu nadmienić, iż siłownia wodna, która powstanie przy górnym stopniu piętrzącym będzie podobna do niedawno uruchomionej na Rodanie siłowni Donzere-Mondragon. Ponadto projektuje się powstanie głównego kanału wschodniego, szeregu kanałów nawodniających i zbiorników retencyjnych dla nawodnień, a pod Gyöngyösotoszi 26-metrowej wysokości przegrodę dolinową.

Te wielkie cele będą urzeczywistnione w miarę możliwości finansowych gospodarki narodowej. Ponadto bardzo ważne jest przygotowanie na czas podstaw naukowych projektowanych inwestycji. W związku z tym rozpoczęto prace wstępne, a to badania hydrologiczne, geologiczne, gleboznawcze itp. Pracami tymi, kierowanymi przez Węgierską Akademię Nauk, zajmuje się Główna Dyrekcja Krajowa Budownictwa Wodnego i podległe instytuty badawcze i projektowe, a w pierwszym rzędzie Instytut Naukowo-Badawczy Budownictwa Wodnego i Biuro Projektów Budownictwa Wodnego.

W ramach nowego programu państwowego gospodarka wodno otrzymała należne jej miejsce — należy zatem wierzyć, że inwestycje wodno-gospodarcze przyczynią się w znacznej mierze do podniesienia stopy życiowej narodu węgierskiego.



Rys. 4. Nocne zdjęcie Dunaju w okolicy wyspy „Szentendre” (na zdjęciu widoczne linie prądu)



Rys. 5. Model siłowni wodnej Visegrad na Dunaju.

Dotychczasowe osiągnięcia i perspektywy rozwojowe wodociągów komunalnych

Polska Ludowa przejęła po rządach kapitalistycznych ubogą spuściznę wodociagową, zdewastowaną przeszło pięcioletnią rabunkową gospodarką okupanta, zniszczoną dodatkowo w wyniku działań wojennych i perfidnie niszczycielskiej ewakuacyjnej działalności hitlerowców.

Przed szczupłą kadrą wykwalifikowanych robotników wodociagowych oraz pracowników inżynieryjno-technicznych stanęło w 1945 r. niezmiernie trudne zadanie uruchomienia, a często odbudowy dwukrotnie wyższej liczby zakładów wodociagowych w porównaniu do istniejącej w 1939 r., uwzględniając konieczność obsłużenia miast Ziem Zachodnich, o stosunkowo wysokim stopniu zwodociagowania.

Okres odbudowy i porządkowania zakładów wodociagowych został właściwie zakończony pod koniec planu 3-letniego. W początku planu 6-letniego przed wodociągami komunalnymi stanęło zadanie obsłużenia potężnego wzrostu przemysłu i zaspokojenia potrzeb szybkiego przyrostu ludności w miastach.

Tempo wzrostu usług wodociagowych w planie 6-letnim ilustrują podane w tabl. I wielkości sprzedaży wody na tle rozmiarów usług w 1935 r.

TABLICA I

Ilości wody dostarczonej (w miln. m ³)	1935	1949	1955	55:49	55:35
ludności	—	175	300	172	—
przemysłowi i budownictwu	—	115	230	200	—
razem	116	290	530	184	460

Uzyskany już w 1949 r. poziom sprzedaży wody dwa i pół raza przekraczał wielkości z 1935 r. Osiągnięcie w 1935 r. wielkości 530 miln. m³ sprzedanej wody stało się możliwe dzięki poważnym nakładom inwestycyjnym, przeznaczonym na wodociągi w planie 6-letnim oraz uruchomieniu wszelkich rezerw produkcyjnych.

Mimo tak dużych osiągnięć, w ostatnich latach planu 6-letniego zarysowały się poważne dysproporcje między wzrostem potrzeb ludności oraz wzrostem zapotrzebowania na wodę ze strony przemysłu z jednej strony, a tempem wzrostu zdolności produkcyjnych wodociągów komunalnych z drugiej strony.

W wyniku tych dysproporcji zaostrzyły się deficyty w bilansach wodnych, szczególnie w najważniejszych okręgach przemysłowych: na Górnym Śląsku, w Łodzi, w okręgu wałbrzyskim, jeleniogórskim, krakowskim i innych.

Oddanie do użytku już w b. r. nowego systemu wodociagowego dla m. Łodzi oraz przewidywane uruchomienie w przyszłym roku systemu goczałkowickiego dla Śląska powinno w dużym stopniu zmniejszyć te dysproporcje, przesuwać likwidację pozostałych trudności, a zwłaszcza konieczność odtworzenia urządzeń awaryjnych, na okres planu 5-letniego.

Równocześnie ze wzrostem sprzedaży wody dla ludności, liczba ludności korzystającej z wodociągów wzrosła w latach 1950—1955 o 1,9 miln. osób. Jakkolwiek wzrost ten jest b. poważny, należy pamiętać jednak o tym, że jest w zasadzie równy wzrostowi ogólnej liczby ludności w miastach w planie 6-letnim i, że w wyniku tego nie udało nam się w skali krajowej zmniejszyć w okresie 6-letnia liczby ludności pozabawionej wody w miastach.

Nie zmniejszając tej liczby uzyskaliśmy w skali krajowej pewną poprawę struktury procentowej ludności korzystającej z wodociągów. Jeśli w 1938 r. z wodociągów korzystało w miastach ok. 43% ogółu ludności miejskiej¹⁾, w 1949 r. ok. 63%, to w 1955 r. udział ludności miejskiej korzystającej z wodociągów można ustalić na ok. 69%. Obsłużenie nowych zakładów przemysłowych, nowych osiedli i dzielnic mieszkaniowych wymagało równoczesnej z rozbudową ujęć, rozbudowy sieci wodociagowej.

Tempo wzrostu zadań w zakresie konserwacji i remontów sieci wodociagowej charakteryzują następujące wielkości:

1935 r. ogólna długość sieci wodociagowej ok.	3 800 km
1949 r. " " " " "	14 000 km
1955 r. " " " " "	15 600 km

Blisko czterokrotny wzrost sieci w okresie lat 1935—1949 tłumaczy się faktem przyjęcia na terenie miast Ziem Zachodnich ok. 8 500 km sieci wodociagowej. Oceną wysiłku w okresie planu 6-letniego powinna być nie tylko ogólna długość nowozbudowanej sieci wielkości ok. 1 600 km, ale przede wszystkim fakt, że w tym okresie budowaliśmy kilkaset km

¹⁾ Gajewski M. — Wstęp do pracy K. Wójcickiego — Wodociągi, Warszawa, B. i A. 1954.

TABLICA II

Miasto	Sieć wodociagowa w km			Sprzedaż wody x) w miln. m ³			Nieruchomości przyłączone do sieci		
	1934	1954	%	1934	1954	%	1934	1954	%
Warszawa	524	744	142	34,4	66,4	194	10700	13200	124
Poznań	267	363	136	9,1	19,5	215	5500	9500	174
Kraków	223	344	154	8,6	16,3	190	5600	8100	145
Bydgoszcz	75,5	97	128	3,0	5,2	174	3260	3900	120
Lublin	59,7	85	142	1,2	6,6	550	940	1900	203
Częstochowa	72,6	119	165	1,4	7,0	500	1200	3400	283
Toruń	74,7	94	125	1,8	3,8	210	2400	3000	136
Gdynia	78,6	146	205	0,9	5,1	570	960	3300	345
Radom	41,7	77,6	185	0,87	3,8	440	1360	2200	160
Kielce	28,7	52	180	0,31	2,7	870	450	940	205
Bielsko-Biała	68,8	115	167	1,8	5,6	310	2050	2600	126
Chorzów	52,2	95	182	1,6	4,5	280	2210	3900	178
Sosnowiec *	—	—	—	0,84	6,3	750	500	2200	440
Szczecin	—	—	—	10,6	19,3	182	—	—	—
Gliwice	—	—	—	4,0	8,0	200	—	—	—
Bytom	—	—	—	3,6	8,4	227	—	—	—
Elbląg	—	—	—	2,5	4,8	191	—	—	—
Opole	—	—	—	1,6	4,6	287	—	—	—

*) W miastach Ziem Zachodnich podano wielkości produkcji a nie sprzedaży wody.

ciągów magistralnych, często o średnicach przekraczających 1000 mm (Pilica — Łódź, Kozłowa Góra — Chorzów, Strumień — Rybnik, Goczałkowice — Chorzów).

Porównywalną miarą rozwoju wodociągów w okresie dwudziestolecia są rozmiary urządzeń i produkcji wody w poszczególnych największych miastach (tabl. II).

Kierunek rozwojowy wodociągów w planie 6-letnim był dyktowany koniecznością likwidacji najbardziej rażących zaniedbań kapitalistycznych w wielkich ośrodkach miejskich oraz koniecznością obsłużenia szybko rosnących potrzeb przemysłu w głównych okręgach przemysłowych. Najwymowniejszą ilustracją tego kierunku jest fakt zainwestowania w okresie planu 6-letniego 80% nakładów w inwestycjach wodociągowych na terenie woj. stalinogrodzkiego, m. Łodzi, m. st. Warszawy oraz woj. krakowskiego. W wyniku tej koncentracji, rozwój inwestycji wodociągowych w miastach pozostałych województw, zamieszkałych przez ponad 60% ogółu ludności miejskiej, był wyraźnie niedostateczny, powodując w całym szeregu miast zjawisko regularnego przeciążania urządzeń, a zwłaszcza ujęć wodociągowych oraz zjawisko stałego włączania do pracy rezerw awaryjnych.

Poważne skoncentrowanie wysiłku kadrowego i materiałowego na zadaniach inwestycyjnych odbiło się w dużej mierze ujemnie na zadaniach eksploatacyjnych. Obok omówionego już zjawiska przeciążania urządzeń oraz stałego włączania urządzeń awaryjnych nie udało się w okresie planu 6-letniego rozwiązać w skali krajowej dwu zasadniczych zagadnień eksploatacyjnych, a mianowicie: poważniejszej likwidacji strat w sieciach zewnętrznych oraz marnotrawstwa wody przez odbiorców.

Straty sieciowe ciągle jeszcze przekraczają przeciętnie 15% ogólnej ilości wody wtłoczonej do sieci i mają swą główną przyczynę w nieprawidłowej gospodarce remontowej urządzeń sieciowych. Uwzględniając fakt, że 1/4 istniejących zakładów wodociągowych została zbudowana w ub. wieku, należy liczyć się z tym, iż walka ze stratami sieciowymi będzie coraz trudniejsza. Poważnym utrudnieniem w prawidłowym prowadzeniu tej walki jest niedostateczne zaopatrzenie wodociągów komunalnych w urządzenia pomiarowe, które doprowadziło w całym szeregu miast do rezygnacji z prowadzenia prawidłowej, kontrolowanej gospodarki wodomierzowej.

Drugim zaniedbanym zagadnieniem eksploatacyjnym jest oddziaływanie na prawidłowe zużycie wody przez odbiorców. Zagadnienie to nabiera szczególnego znaczenia w wodociągach ustroju socjalistycznego, nie nastawionych na osiągnięcie maksymalnych zysków, lecz na maksymalne zaspokajanie stałe rosnących potrzeb. W tych warunkach wszelkie niecelowe, nie wynikające z zaspokajania potrzeb zużycie wody jest marnotrawstwem społecznym, wiążącym nie tylko bieżące nakłady pracy żywej i uprzedmiotowionej, ale również powodujące zbędne inwestowanie.

Stosowana w ciągu ubiegłych lat polityka taryfowa, utrzymująca ceny za wodę dostarczaną ludności i przemysłowi na poziomie deficytowym, obok niedostatecznej akcji uświadamiającej i nieprawidłowej gospodarki remontowej instalacji wewnętrznych, była główną przyczyną poważnego marnotrawstwa wody przez odbiorców. Osiągnięto w 1954 r. przeciętny krajowy wskaźnik zużycia wody na 1 mieszkańca, korzystającego z wodociągu ok. 41 m³ rocznie (bez zużycia przemysłowego) jest, w świetle doświadczeń Instytutu Gospodarki Komunalnej, poważnie zawyżony marnotrawstwem wody, mającym swe główne źródło w źle konserwowanych instalacjach wewnętrznych.

Źródłem najpoważniejszych trudności w realizacji planu 6-letniego wodociągów komunalnych były niewątpliwie zagadnienia kadrowe.

Przygotowanie dokumentacji technicznej dla obsłużenia bieżących inwestycji planu 6-letniego, konieczność pewnego zaawansowania prac dokumentacyjnych planu 5-letniego, zorganizowanie wykonawstwa inwestycyjnego dla robót wodociągowych, przekraczających wielokrotnie rozmiary tego rodzaju robót prowadzonych przed wojną, konieczność usprawnienia eksploatacji w istniejących zakładach, zwłaszcza na Ziemiach Zachodnich oraz zorganizowanie eksploatacji w nowobudowanych zakładach — były to wszystko zadania, które w okresie planu 6-letniego cały czas upominały się o kwalifikowane kadry techniczne. Niestety stwierdzić trzeba, że w okresie ubiegłego 10-letnia gospodarka komunalna była prawie całkowicie pozbawiona, ze strony szkolnictwa wyższego, dopływu specjalizowanych w zakresie wodociągów

kadry technicznych. Wynikiem tego był cały szereg opóźnień w realizacji planów inwestycyjnych, zarówno ze strony projektowania, jak i wykonawstwa, wynikiem czego jest pozostawienie bez technicznej opieki eksploatacji wielu dużych zakładów wodociągowych, o kilkusetmilionowej wartości zainwestowanego majątku. Typowym, ale nie jedynym, przykładem poważnych trudności inwestycyjnych i eksploatacyjnych, mających swe źródło w zagadnieniach kadrowych, są wodociągi wałbrzyskie, pozbawione od kilku lat opieki inżynierskiej. Szybkie i radykalne posunięcia ze strony Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, w prawidłowym ustawianiu technicznych kierunków szkolenia związanego z wodociągami, jest niezbędnym warunkiem uniknięcia poważnych trudności w najbliższym czasie.

Drugą poważną przyczyną trudności wodociągowych były w planie 6-letnim zagadnienia zaopatrzenia materiałowego, które z jednej strony hamowały możliwości inwestycyjne wodociągów, a z drugiej strony utrudniały prawidłową gospodarkę remontową. Bez poważniejszego zwiększenia produkcji rur stalowych i żeliwnych lub bez radykalnego rozwiązania problemu materiałów zastępczych nie będziemy mogli myśleć o szybkiej poprawie zaopatrzenia ludności i przemysłu w wodę.

Zdając sobie sprawę z tego, że wszystkie trudności nie zostaną wraz z zakończeniem planu 6-letniego przewyżczone, że oczekując od planu 5-letniego poważnego postępu w zakresie dalszego rozwoju wodociągów komunalnych, nie możemy liczyć na pełne zaspokojenie potrzeb ludności we wszystkich miastach, szczególnego znaczenia nabiera sprawa ustalenia prawidłowej hierarchii problemów, które w ramach dostępnych będą mogły być rozwiązane w planie 5-letnim.

Pierwszym czynnikiem mającym decydujący wpływ na rozmiary i jakość usług wodociągowych w planie 5-letnim będzie tempo dalszego rozwoju miast. Uzyskany w planie 6-letnim wzrost ludności miast o ok. 20%, spowodowany gwałtownym wzrostem zapotrzebowania przemysłu na siłę roboczą oraz gwałtownym, nie spotykanym dotychczas przyrostem naturalnym, został tylko w pewnym stopniu pokryty przyrostem nowych izb mieszkalnych. W wyniku tego przeciętne zagęszczenie przypadające na 1 izbę mieszkalną uległo pod koniec planu 6-letniego pewnemu pogorszeniu, dając ludności jako ekwiwalent lepiej wyposażone mieszkanie z nowego budownictwa oraz w wyniku intensywnie prowadzonej akcji remontów kapitalnych starych budynków.

Realizacja uchwał II Zjazdu, mających na celu z jednej strony powstrzymanie nadmiernej deglomeracji ludności wiejskiej do miast, dla zabezpieczenia założonego tempa rozwoju produkcji rolnej, a z drugiej strony niedopuszczenie do dalszego pogarszania warunków mieszkaniowych ludności miejskiej, powinna spowodować, że wzrost ludności miejskiej w planie 5-letnim nie przekroczy 14%.

Realizacja tego założenia powinna mieć duży wpływ na kierunki rozwojowe wodociągów w planie 5-letnim i przyczynić się w poważnym stopniu do wyrównania dysproporcji, powstałych w planie 6-letnim w wyniku nienadążania inwestycji wodociągowych za tempem rozwoju przemysłu i budownictwa mieszkaniowego.

Drugim czynnikiem decydującym w pewnym stopniu o stopniu wykorzystania istniejących i nowo wybudowanych urządzeń wodociągowych jest polityka lokalizacyjna budownictwa mieszkaniowego i przemysłowego oraz plany zagospodarowania przestrzennego miast. Należy oczekiwać, że w planie 5-letnim znacznie oszczędniej będziemy gospodarować uzbrojonym terenem miejskim, że decyzje lokalizacyjne, zezwalające budować na nieuzbrojonym terenie będą wydawane po głębszej analizie ekonomicznej i że w wyniku tego gospodarka komunalna będzie mogła przy pomocy realizowanych inwestycji wodociągowych dać proporcjonalnie znacznie większe efekty usługowe niż w planie 6-letnim.

Trzecim wreszcie założeniem, które należy zrobić przy ustawianiu prac nad planem 5-letnim wodociągów, powinno być wyraźne stwierdzenie, że nowopowstające lub podlegające poważnej rozbudowie duże zakłady przemysłowe muszą kalkulować w swoich kosztach budowy konieczność zaopatrzenia się w wodę przemysłową i w wyniku tego, bądź to budować własne wodociągi przemysłowe, bądź też brać udział w finansowaniu kosztów budowy wodociągów komunalnych.

Uwzględniając z jednej strony realne możliwości poprawy sytuacji kadrowej i zaopatrzeniowej w najbliższych latach, z drugiej strony biorąc pod uwagę wzrost nowych potrzeb wynikających z rozwoju miast oraz konieczność uzyskania znacz-

nej poprawy istniejącego stanu rzeczy, można spróbować narysować perspektywę rozwojową wodociągów komunalnych w następujący sposób:

Rozwój wodociągów w planie 5-letnim powinien zabezpieczyć zaopatrzenie w wodę nie tylko całego przyrostu ludności miejskiej, ale pozwolić na zmniejszenie ilości ludności miejskiej pozbawionej wodociągów o ok. 600 tys. osób, poprawiając w 1960 r. przeciętny krajowy wskaźnik ludności miejskiej, korzystającej z wodociągów, na 77% w stosunku do 68,5% w 1955 r. Realizacja tego zadania będzie wymagać zwiększenia przeciętnych rocznych nakładów inwestycyjnych na wodociągi o ok. 50% w porównaniu do planu 6-letniego, wybudowania lub przebudowy ok. 2500 km sieci wodociągowej, rozbudowy ujęć i urządzeń uzdatniających do rozmiarów zabezpieczających wzrost sprzedaży wody w 1960 r. o ok. 50% w porównaniu z 1955 r., oraz odbudowy niezbędnych rezerw awaryjnych.

Uzyskanie tak poważnych efektów, przy stosunkowo niskim wzroście nakładów inwestycyjnych, będzie możliwe dzięki oddaniu do użytku dwu wielkich budowli wodociagowych w Łodzi i na Śląsku na przełomie lat 1955/56, przy pełnym ich sfinansowaniu w planie 6-letnim.

Warunkiem realności podanych założeń musi być znaczna poprawa gospodarki remontowej urządzeń wodociagowych oraz ograniczenie marnotrawstwa wody u odbiorców, przynajmniej w takim stopniu, aby uzyskane oszczędności pokryły wzrost zapotrzebowania, związany ze wzrostem stopy życiowej ludności.

Przechodząc do naświetlenia perspektyw rozwojowych wodociągów w przekroju terenowym, należy wskazać następujące najważniejsze problemy planu 5-letniego.

Warszawa. Rozbudowa wodociągów powinna zabezpieczyć dodatkowe zaopatrzenie w wodę ok. 200 tys. osób, poprawiając wskaźnik ludności korzystającej z wodociągu 78% w 1955 r. na 87% w 1960 r.

Zadania inwestycyjne w Warszawie będą polegać na zbudowaniu nowego systemu ujęć wody, rozbudowie sieci ulicznej w dzielnicach peryferyjnych oraz przebudowie sieci w niektórych rejonach śródmieścia, w związku z planowaną w planie 5-letnim generalną przebudową i uporządkowaniem śródmieścia.

Podstawowym zadaniem eksploatacyjnym, zwłaszcza w pierwszych latach planu 5-letniego, powinno być osiągnięcie lepszych wyników w walce z marnotrawstwem wody u odbiorców, występującym w Warszawie w szczególnie dużych rozmiarach charakteryzujących się cyfrą 54 m³ rocznego zużycia na mieszkańca, korzystającego z wodociągów (bez zużycia przemysłowego).

Łódź. Podstawowe zadanie wodociągów Łodzi powinno polegać na rozbudowie systemu sieci miejskiej, umożliwiającej prawidłowe rozprowadzenie wody uzyskanej z ujęcia z Pilicy. Należy zdawać sobie sprawę, że nawet pełne wykorzystanie magistralnego rurociągu na trasie Pilica — Łódź umożliwi korzystanie z wodociągów zaledwie ok. 50% ogólnej liczby ludności miasta. Dlatego przed miastem stoi zadanie dalszej rozbudowy pilickiego ujęcia oraz rozbudowy drugiej magistrali, aby pod koniec planu 5-letniego lub w pierwszych latach następnej 5-latki podnieść udział ludności korzystającej z wodociągów do ok. 75%.

Wojew. stalinogrodzkie. W pierwszych latach planu 5-letniego nastąpi pełne uruchomienie zdolności produkcyjnych ujęć na Wiśle w Goczałkowicach i w Strumieniu. Inwestycyjne zadanie planu polegać będzie na przebudowie systemu sieciowego górnośląskiego okręgu przemysłowego

(GOP), zabezpieczającego prawidłowe rozprowadzenie masy wodnej. Równocześnie z przebudową centralnego systemu sieciowego następować będzie rozbudowa sieci ulicznych, zwłaszcza w miastach o największym nasileniu budownictwa stanowiskowego oraz w miastach i osiedlach zagłębia rybnickiego, zaopatrywanych z nowego ujęcia w Strumieniu.

Wojew. łódzkie, warszawskie i białostockie. Sytuacja wodociągowa w miastach tych województw stanowi obraz szczególnego zaniedbania, charakteryzującego się wskaźnikiem ok. 20% ludności miejskiej, korzystającej z wodociągów w 1955 r. W miastach omawianych województw na 1000 mieszkańców przypada przeciętnie ok. 320 mb sieci wodociągowej, podczas gdy np. w miastach woj. opolskiego przypada ok. 3400 mb. Realizacja planu 5-letniego powinna sytuację wyraźnie poprawić, zapewniając w 1960 r. udział ludności korzystającej z wodociągów przynajmniej w 40%. Wykonanie tego zadania powinno być osiągnięte przez uruchomienie nowych wodociągów w całym szeregu miast, a przede wszystkim: w Pabianicach, Tomaszowie Mazowieckim, Zgierzu, Radomsku, Zduńskiej Woli i Pruszkowie oraz zaopatrzenie w wodę osiedli podwarszawskich.

Wojew. kieleckie, lubelskie i rzeszowskie. W wyniku dużej rozbudowy przemysłu oraz postępującego w ślad za tym budownictwa mieszkaniowego, miasta omawianej grupy województw osiągnęły w planie 6-letnim znacznie wyższy rozwój wodociągów niż miasta poprzedniej grupy.

Obok rozbudowy istniejących wodociągów, zwłaszcza w Lublinie i Rzeszowie, zostało tu zbudowanych kilka nowych zakładów wodociagowych w Mielcu, Dębicy, Krasnymstawie i Łańcucie, co pozwala w 1955 r. na korzystanie z wodociągów ponad 40% ogółu ludności miejskiej.

W planie 5-letnim powinna nastąpić dalsza rozbudowa sieci wodociągowej w miastach już zwodociagowanych, pozwalająca na przyłączenie do sieci większej ilości budynków oraz budowa kilku dalszych zakładów wodociagowych, przede wszystkim w Zamościu i Jędrzejowie. W wyniku tych inwestycji liczba ludności, korzystającej z wodociągów, powinna pod koniec planu 5-letniego przekroczyć 55% ogółu ludności miejskiej.

Wojew. Ziemi Zachodnich. Charakterystyczną cechą miast na Ziemach Zachodnich jest poważny stopień przeinwestowania sieci wodociągowej, wyrażającej się przeciętną cyfrą ok. 3 km sieci na 1000 mieszk., podczas gdy w pozostałych miastach przeciętnie na 1000 mieszk. przypada poniżej 1 km sieci.

Drugą charakterystyczną cechą obrazującą stan wodociągów na Ziemach Zachodnich jest poważny stopień wyeksploatowania istniejących ujęć, zwłaszcza wód głębinnych, powodujących duże trudności w eksploatacji wodociągów.

Trzecią wreszcie cechą są poważne zaniedbania gospodarki remontowej urządzeń sieciowych, pogłębiające w szeregu miast skutki braku wody w ujęciach, dużymi stratami sieciowymi.

Omówione wyżej zjawiska wskazują na kierunki prac planu 5-letniego, który na Ziemach Zachodnich powinien być planem zakrojonych na dużą skalę remontów sieciowych oraz inwestycyjnej rozbudowy ujęć.

Pozostałe województwa (poznańskie, bydgoskie, gdańskie i krakowskie). Obsługując od 60—85% ludności miejskiej wodociągi tych województw mają do pokonania w planie 5-letnim całą gamę problemów, omówionych w innych województwach, jakkolwiek występują tu w mniejszym nasileniu. Efektem wysiłku inwestycyjnego, remontowego i eksploatacyjnego powinno być osiągnięcie w 1960 r. wskaźnika ludności korzystającej z wodociągów dla wojew. gdańskiego w wysokości ok. 91%, a dla trzech pozostałych województw ok. 73%.

PRZEGLĄD TECHNICZNY

organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej.

Nr 7/55 zawiera następujące artykuły:

— W jedenaście lat po Manifestie PKWN

— Wszelchwiązkowa narada pracowników przemysłu — min. inż. Bolesław Jaszcuk.

— Znaczenie izotopów dla nauki i techniki — min. inż. Mieczysław Lesz.

— Postępowe rozwiązania techniczne przy budowie Pałacu Kultury i Nauki im. Stalina w Warszawie — inż.

A. Wiślicki.

XXIV Międzynarodowe Targi Poznańskie — M.

— Dobro książki technicznej wymaga twórczej współpracy stowarzyszeń z wydawcami — inż. J. W. Czar-nowski.

— W sprawie ochrony zabytków techniki — mgr E. Krygier.

Oprócz tego zeszyt zawiera: Nowiny techniczne z prasy zagranicznej — Wolną Trybunę. — Sprawy organizacyjne NOT i stowarzyszeń. — Krytykę i bibliografię. — Kronikę. — Biuletyn CIDNT. — Przegląd Dokumentacyjny Zagadnień Dokumentacji. — Przegląd Dokumentacji Metrologii.

INŻ. WŁADYSŁAW SAWICKI

Z aktualnych zagadnień dokumentacji dla robót wodno-melioracyjnych

Wydanie przez PKPG w 1953 r. „Instrukcji Nr 98 o zasadach sporządzania i zatwierdzania dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla inwestycji” przyczyniło się w znacznej mierze do unormowania i właściwego ustawienia zagadnień związanych z tą częścią działalności inwestycyjnej. Wspomniana Instrukcja została zatwierdzona uchwałą nr 559/53 Prezydium Rządu z dn. 27 lipca 1953 r., w myśl której (§ 2) ministrowie i kierownicy urzędów centralnych byli zobowiązani do wydania instrukcji szczegółowych o sporządzaniu dokumentacji projektowo-kosztorysowej, dostosowanych do specyfiki poszczególnych gałęzi gospodarki narodowej, czyli tzw. instrukcji branżowych.

Na podstawie powyższego Minister Rolnictwa zarządzeniem nr 55 z dnia 3 maja 1954 r. wprowadził w życie „Instrukcję branżową w sprawie zasad sporządzania i zatwierdzania dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla inwestycji wodno-melioracyjnych”.

Po półrocznym okresie stosowania przepisów tej instrukcji wyłoniła się potrzeba wprowadzenia do niej pewnych zasadniczych zmian, mających na celu wyeliminowanie niektórych prac projektowych, które nie są niezbędne dla wykonania inwestycji. Ponadto zmiany te miały na uwadze dostosowanie przepisów Instrukcji do realnych możliwości przerobowych biur projektów. Powyższe zmiany zostały wprowadzone w życie na mocy zarządzenia nr 196 Ministra Rolnictwa z dn. 31.12.1954 r. Zarządzeniem tym uchylony został obowiązek sporządzania wstępnych dla inwestycji wodno-melioracyjnych, a tym samym trzystadiowa dokumentacja projektowo-kosztorysowa zastąpiona została dokumentacją dwustadiową. Jednocześnie wprowadzono szereg innych uproszczeń o mniejszym znaczeniu. Obecnie obowiązuje więc instrukcja branżowa zmieniona w myśl cytowanego powyżej zarządzenia i wszystkie dalsze wypowiedzi będą oparte na aktualnych przepisach uwzględniających wprowadzone zmiany.

x

Na wstępie należy zaznaczyć, że charakterystyczną cechą inwestycji wodno-melioracyjnych jest duża różnorodność obiektów, które nie nadają się do szablonoowego — jednolitego traktowania. Okoliczność ta stwarza znaczne trudności przy próbach ścisłego określenia trybu postępowania przy realizacji inwestycji, jak również przy opracowywaniu dokumentacji projektowo-kosztorysowej. Można z pewnością stwierdzić, że w praktyce wodno-melioracyjnej nie spotyka się jednakowych obiektów pod względem warunków terenowych i jednolitości rozwiązań technicznych, wskutek czego najbardziej nawet elastyczne przepisy nie mogą uwzględniać wszystkich przypadków, z którymi może się spotkać inwestor.

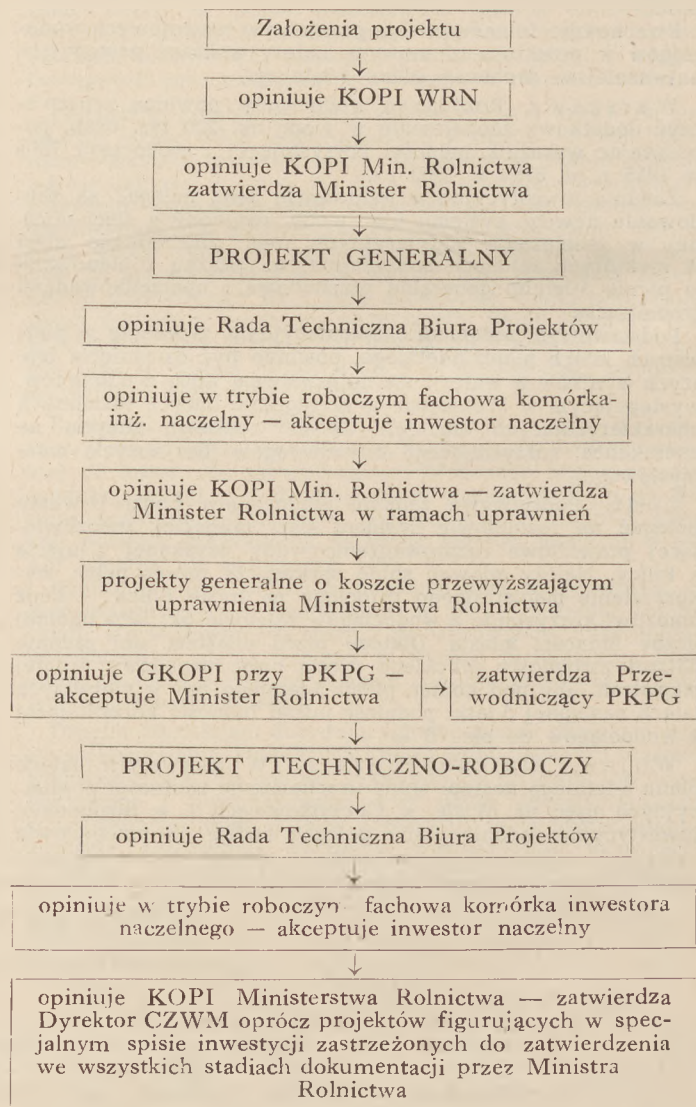
W artykule niniejszym naświetlimy jedynie niektóre bardziej typowe warunki pracy w zakresie dokumentacji projektowo-kosztorysowej.

Podstawą zlecenia na wykonanie aparatów pomiarowych do projektów i dokumentacji projektowo-kosztorysowej są zatwierdzone założenia projektu oraz uzgodniona we właściwym trybie lokalizacja ogólna obiektu. Założenia zawierają krótką charakterystykę obiektu oraz określają potrzebę i cele melioracji łącznie z zagospodarowaniem pomelioracyjnym, kierunki rozwiązań technicznych, spodziewane efekty produkcyjne i orientacyjny koszt inwestycji. Ponadto składową częścią założeń projektu są wypełnione formularze wg załączników: nr 1 i nr 2 instrukcji branżowej, z których wynika przewidziane rozłożenie w czasie robót wykonawczych w terenie oraz rentowność inwestycji. W przeciwieństwie do zasad instrukcji branżowej Min. Zegluga, założenia projektu, sporządzane wg instrukcji branżowej dla inwestycji wodno-melioracyjnych składają się z krótkiego objaśnienia technicznego, mapki poglądowej w przybliżonej skali 1 : 25 000 — 1 : 100 000 i dwóch wspomnianych załączników, a nie stanowią obszernego materiału będącego jak gdyby surowo opracowaną tematyką dla projektu wstępnego, jak to przewiduje również np. instrukcja Ministerstwa Energetyki w zakresie budowy wodnych.

Założenia projektu z reguły sporządza inwestor, tzn. zarząd wodno-melioracyjny, względnie podległe mu rejonowe kierownictwa robót wodno-melioracyjnych. Zarząd wodno-melioracyjny występuje w tym przypadku jako inwestor zastępczy — naczelny, główny i bezpośredni. W wyjątkowych uzasadnionych przypadkach inwestor może zlecić opracowanie założeń państwowemu biurowi projektów.

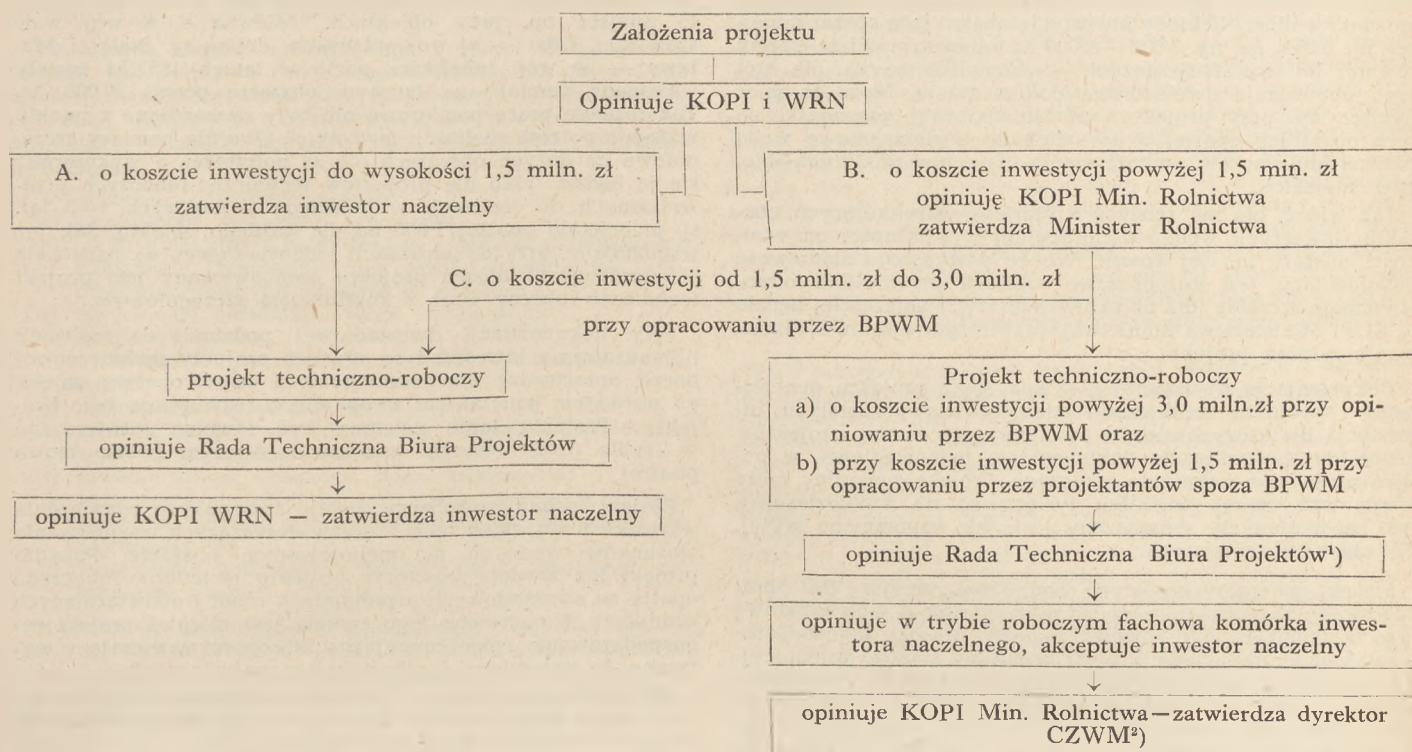
Dla inwestycji drobnych, dla których obowiązuje uproszczona dokumentacja projektowo-kosztorysowa, sporządzane są tzw. uproszczone założenia projektu w postaci operatu skróconego wg poniższego schematu:

TABLICA I. Tryb opiniowania, akceptacji i zatwierdzania dokumentacji projektowo-kosztorysowej w oparciu o przepisy (dla inwestycji wodno-melioracyjnych Ministerstwa Rolnictwa).



UWAGA: wycinkowe projekty techniczno-robocze o koszcie nie przekraczającym uprawnień inwestora naczelnego, tzn. do 3 miln. zł przy opracowaniu przez BPWM i do 1,5 miln. zł przy opracowaniu przez projektantów BPWM — zatwierdza inwestor naczelny.

TABLICA II. Tryb opiniowania, akceptacji i zatwierdzania dokumentacji projektowo-kosztorysowej w oparciu o przepisy (dla inwestycji wodno-melioracyjnych Ministerstwa Rolnictwa).



¹⁾ Projekty techniczno-robocze sporządzone przez osoby prywatne Rada Techniczna Biura Projektów opiniuje tylko w przypadkach zweryfikowania tych projektów przez biuro projektów.

²⁾ Oprócz projektów figurujących w specjalnym spisie inwestycji zastrzeżonych do zatwierdzenia we wszystkich stadiach dokumentacji przez Ministra Rolnictwa.

1. Inwestor (nazwa inwestora rzeczywistego lub zastępczego),
 2. miejsce położenia obiektu (lokalizacja),
 3. przedmiot inwestycji (np. renowacja drenowania, budowa studni kopanej itp.),
 4. sposób wykorzystania obiektu po wykonaniu inwestycji (krótka charakterystyka sposobu zagospodarowania terenu lub użytkowania obiektu),
 5. stwierdzenie opłacalności inwestycji lub jej konieczności z punktu widzenia gospodarki planowej (krótkie uzasadnienie ekonomiczne, dotyczące rentowności i celowości zamierzonych robót),
 6. legitymacja prawna (określenie, czy inwestycja wymaga czy też nie wymaga dochodzeń wodno-prawnych i podanie ewentualnego ich zakresu, uzgodnienie z WKPG),
 7. termin sporządzenia uproszczonego projektu techniczno-roboczego,
 8. przewidywany termin rozpoczęcia i zakończenia budowy.
- W zależności od terminowości inwestycji, jej charakteru i zdolności przerobowych biur projektów założenia mogą być sporządzane na podstawie opracowanych przez te biura ekspertyz przedmelioracyjnych lub na podstawie wstępnego rozpoznania w terenie.

Materiał otrzymywany w wyniku ekspertyz przedmelioracyjnych jest najważniejszą podstawą do opracowania założeń projektu. Często jednak z powodu ograniczonej zdolności przerobowej biur projektów i braku czasu do przeprowadzenia wyczerpujących prac wstępnych, założenia sporządza się w oparciu o wstępne rozeznanie terenu, wykonane przez biuro projektowe dla obiektów dużych, względnie z urzędu przez pracowników terenowych służby wodno-melioracyjnej dla obiektów drobnych. Rozeznanie wstępne dla inwestycji mniejszych przeważnie zleca się do wykonania przez biuro projektowe, niekiedy zaś może być wykonane przez pracowników służby wodno-melioracyjnej z urzędu, lub w wyjątkowych, uzasadnionych przypadkach, za zgodą Centralnego Zarządu Wodnych Melioracji, jako praca zlecona.

Ekspertyza przedmelioracyjna składa się zwykle z dwóch części, a mianowicie: rolniczo-gospodarczej, i hydrologiczno-melioracyjnej.

Część rolniczo-gospodarcza obejmuje opis istniejących warunków przyrodniczych i gospodarczych, sporządzony na podstawie studiów terenowych. W tej części nasświetla się m. in. rodzaj gleb na terenie objętym ekspertyzą, szatę roślinną, użytkowanie terenów, stan zaludnienia, pogłowie bydła i drobnego inwentarza domowego, stan budynków gospodarczych itd.

Część hydrologiczno-melioracyjna zawiera opis zlewni, istniejących cieków powierzchniowych, wód gruntowych, opadów atmosferycznych, spływów jednostkowych i przepływów oraz istniejących urządzeń wodno-melioracyjnych. We wnioskach z ekspertyzy powinno być podane określenie potrzeby i celowości przeprowadzenia melioracji i zagospodarowania pomelioracyjnego oraz ewentualne kierunki rozwiązań technicznych i rolniczych przyszłego projektu.

Ekspertyzy dzielimy na szczegółowe, obejmujące stosunkowo nieduże obszary, a polegające m. in. na szczegółowych badaniach glebowych i hydrologicznych w terenie oraz ekspertyzy generalne dla dużych obszarów, niekiedy całych dorzeczy, lecz ujmujące zagadnienia bardziej ogólnikowo bez oparcia o szczegółowe badania w terenie.

Na razie nie ma jeszcze instrukcji określającej w sposób bardziej dokładny zadania, zasięg opracowań i zawartość operatów przy różnego rodzaju ekspertyzach przedmelioracyjnych, co ujemnie odbija się na jakości tych opracowań, a niekiedy powoduje, że część opisowa jest zbyt obszerna i zbędnie przeładowana rozważaniami o charakterze naukowym.

Częściowym wytłumaczeniem braku odpowiednich wytycznych są trudności wynikające z omówionej na wstępie charakterystyki inwestycji wodno-melioracyjnych odznaczającej się niezwykłą różnorodnością.

Zarówno ekspertyz przedmelioracyjnych jak i założeń projektów nie należy zaliczać do dokumentacji projektowo-kosztorysowej, są to tylko wstępne opracowania służące jako podstawa do zleceń i sporządzania dokumentacji.

W myśl zarządzenia nr 196 Ministra Rolnictwa dokumentacja projektowo-kosztorysowa dla inwestycji wodno-melioracyjnych sporządzana jest w dwóch stadiach — dla dużych skomplikowanych

wanych obiektów, zaś dla pozostałych w jednym stadium. Do inwestycji dużych — skomplikowanych zaliczamy melioracje podstawowe, względnie melioracje podstawowe wraz z melioracjami szczegółowymi, obejmujące duże obszary o powierzchni ponad 5 tys. ha i zmieniające w sposób zasadniczy stosunki wodne. Niekiedy inwestycje obejmujące obszar mniejszy niż 5 tys. ha, np. 3 000 — 2 000 ha i nawet mniej zaliczamy również do inwestycji dużych — skomplikowanych, dla których obowiązuje dwustadiowa dokumentacja. Może to mieć miejsce np. przy projektowaniu intensywnej gospodarki na tych obszarach opartej o nawodnienia powierzchniowe wodą rzeczną lub przy ew. wykorzystaniu dla celów rolniczych ścieków miejskich.

Jak widać, nie ma ścisłych kryteriów, warunkujących charakter inwestycji wodno-melioracyjnej w zależności od wielkości obszaru lub jej kosztu. Wobec powyższego stadium dokumentacji jest każdorazowo ustalana przez KOPI odpowiedniego szczebla (dla obiektów większych najczęściej będzie to KOPI Ministerstwa Rolnictwa), przy rozpatrywaniu i opiniowaniu założeń projektu.

Dokumentacja dwustadiowa składa się z projektu generalnego i projektu techniczno-roboczego. Dla pozostałych inwestycji, dla których nie ma potrzeby opracowania projektów generalnych, obowiązuje dokumentacja jednostadiowa, w postaci projektów techniczno-roboczych. Projekt generalny może obejmować obszar od kilku tysięcy ha do kilkudziesięciu tys. ha, a niekiedy sporządzany jest, jak wspomniano wyżej, dla obiektów mniejszych.

Projekt generalny inwestycji wodno-melioracyjnej jest opracowywany w oparciu o ekspertyzę generalną, a jego składową częścią powinien być również ramowy projekt zagospodarowania pomelioracyjnego. Projekt generalny stanowi orientacyjne rozwiązanie uregulowania stosunków wodnych i zagospodarowania pomelioracyjnego w dorzeczu, dolinie lub określonym kompleksie oraz podaje wysokość kosztów inwestycji w postaci ogólnego zestawienia kosztów, opartego o wskaźniki techniczno-ekonomiczne.

Projekt generalny obejmuje zazwyczaj:

1. objaśnienie techniczno-ekonomiczne,
2. obliczenia hydrologiczne i ogólny schemat projektowanego gospodarowania wodą,
3. przekroje podłużne i poprzeczne głównych cieków, wałów przeciwpowodziowych, dolin rzecznych itd.
4. ogólne zestawienie kosztów inwestycji (w oparciu o wskaźniki),
5. ramowy projekt zagospodarowania pomelioracyjnego.

Sytuacja terenu przedstawiona jest na podkładach mapowych, a ogólny obszar dorzecza uwidoczniono na mapce poglądowej.

Pożądane jest równoległe z wykonywaniem projektu generalnego inwestycji wodno-melioracyjnych opracowywać również plan zagospodarowania przestrzennego terenów objętych projektem generalnym łącznie z ustaleniem niezbędnych inwestycji towarzyszących, jak np. budynków gospodarczych, dróg komunikacyjnych, zakładów przemysłowych itp. oraz ich kosztów. W wyniku takich opracowań powinny być określone kierunki rozwoju produkcji rolnej w całym dorzeczu, hierarchia potrzeb, etapy realizacji inwestycji rolniczych oraz towarzyszącym im inwestycji, związanych z intensyfikacją rolnictwa. Zagadnienie to jest jednak b. trudne do rozwiązania przede wszystkim z powodu braku odpowiedniego biura studiów i projektów w resorcie Ministerstwa Rolnictwa, powołanego do wykonywania tego rodzaju zadań.

Projekt generalny opracowuje się na mapach w skali 1:25 000—1:100 000 i niekiedy również na podstawie uzupełniającej niwelacji cieków głównych. Zasadnicza różnica pomiędzy projektem generalnym a pierwotnie obowiązującym projektem wstępnym (przy trzy — i dwustadiowej dokumentacji) polega na tym, że nie wymaga on szczegółowych operatów pomiarowych, poza tym koszt orientacyjny inwestycji podawany w projekcie generalnym nie jest wiążącym w tej mierze, jak to obowiązywało przy projektach wstępnych.

Jak wynika z powyższego, uchylenie obowiązku sporządzania projektów wstępnych dla inwestycji wodno-melioracyjnych przyczyniło się do wyeliminowania mniej pilnych prac pomiarowych oraz sporządzania szczegółowych kosztorysów dla obiektów dużych, rzędu kilku tysięcy ha. Kosztorysy takie z zasady po kilku latach wymagają uaktualnienia na skutek zmiennych podstaw kosztorysowania i metod wykonawstwa.

Poprzednio obowiązujący tryb postępowania, przed wprowadzeniem zmian do instrukcji branżowej, powodował wykonywanie bardzo pracochłonnych pomiarów szczegółowych na dużych obszarach, przewidzianych do zmeliorowania w okresach wieloletnich — dla potrzeb projektu wstępnego. Miało to miejsce np. przy obiektach: Mławka — w woj. warszawskim, Łeba — w woj. gdańskim, dolina rz. Białki i Muławy — w woj. lubelskim, gdzie w latach 1953/54 zostały wykonane pomiary na łącznym obszarze ponad 30 000 ha. Tak rozległe prace pomiarowe nie były uzasadnione z punktu widzenia potrzeb realizacji inwestycji. Obecnie pomiary szczegółowe na dużych obszarach nie są potrzebne, a wykonywać się je będzie tylko dla projektów techniczno-roboczych przewidzianych do realizacji w przeciągu najbliższych 1—3 lat, tj. przeciętnie poniżej 1 000 ha dla każdego obiektu. Jak już wspomniano, przy dokumentacji jednostadiowej, na podstawie zatwierdzonych założeń projektu opracowywany jest projekt techniczno-roboczy wraz z kosztorysem szczegółowym.

Przy dokumentacji dwustadiowej podstawą do realizacji i finansowania inwestycji są również projekty techniczno-robocze, opracowane dla poszczególnych części obszaru objętego projektem generalnym w oparciu o rozwiązania tego projektu. Projekty takie powinny być również zatwierdzane w trybie przewidzianym przepisami, o czym będzie mowa poniżej.

Projekt techniczno-roboczy podaje szczegółowe rozwiązania wszystkich zagadnień technicznych, dotyczących uregulowania stosunków wodnych na meliorowanym obszarze. Ponadto projekt ten zawiera kosztorys projektu techniczno-roboczego oparty na szczegółowych przedmiarach robót i obowiązujących cennikach. Nieodzowną jego częścią jest również projekt zagospodarowania pomelioracyjnego lub operat zawierający wytyczne do przyszłego użytkowania gruntów ornych.

W stadium opracowania projektu techniczno-roboczego należy podać wskazówki co do eksploatacji zaprojektowanych urządzeń wodno-melioracyjnych, zestawione w powiązaniu z zażądzeniami rolniczymi obiektu.

Projekt techniczno-roboczy składa się najczęściej z niżej podanych załączników:

1. Objaśnienie techniczne, zawierające oprócz opisu rozwiązań projektowych i m. in. również charakterystykę techniczno-ekonomiczną obiektu, wskazówki do organizacji robót wykonawczych w terenie i wytyczne do eksploatacji zaprojektowanych urządzeń.
2. Plany sytuacyjno-wysokościowe z naniesieniem wszystkich zaprojektowanych urządzeń wodno-melioracyjnych. Plany sytuacyjne sporządzane są przeważnie w skali od 1:2 000 do 1:5 000.
3. Przekroje podłużne i poprzeczne cieków i innych elementów projektu w skali poziomej dostosowanej do planów sytuacyjnych, zaś w skali pionowej najczęściej 1:100 do 1:200.
4. Szczegółowe projekty budowli wodnych i komunikacyjnych (jazzy, zastawki, progi, mosty, przepusty itp.). Przy opracowaniu tej części projektu techniczno-roboczego należy dążyć do maksymalnego wykorzystania projektów budowli typowych i powtarzalnych, normatywów, katalogów itp.
5. Projekt pierwszego zagospodarowania pomelioracyjnego, sporządzony w oparciu o szczegółową ekspertyzę terenu.
6. Przedmiary robót i kosztorysy.

Projekty techniczno-robocze należy opracowywać jak najoszczędniej przy uwzględnieniu zastosowania wyrobów prefabrykowanych i wszelkich nowych osiągnięć, nauki i techniki, uwzględniając osiągnięcia zagraniczne, a przede wszystkim Związku Radzieckiego.

x

W myśl instrukcji branżowej oraz zarządzenia Ministra Rolnictwa nr 196, dla instytucji wodno-melioracyjnych polegających na odbudowie lub renowacji istniejących urządzeń wodno-melioracyjnych, z wyjątkiem renowacji drenowań, oraz pierwszym pomelioracyjnym zagospodarowaniu łąk i pastwisk o powierzchni powyżej 10 ha — sporządza się tzw. dokumentację uproszczoną, czyli uproszczony projekt techniczno-roboczy. Stanowi on możliwie skrócony operat określający sposoby odbudowy istniejących i uprzednio dobrze działających urządzeń wodno-melioracyjnych w celu doprowadzenia ich do stanu pełnej użyteczności i skutecznego działania.

Przy opracowaniu uproszczonego projektu renowacji dopuszcza się wprowadzenie nieznacznych zmian i poprawek w stosunku do stanu poprzedniego, np. zmniejszenie ilości rowów nawodniających i odwodniających, wprowadzenie częściowe drenowania kreciego, budowę dodatkowych urządzeń piętrzących do nawodnień, nowych poidel itp.

Nieodzowną częścią uproszczonego projektu techniczno-roboczego jest kosztorys robót renowacyjnych lub zestawienie kosztów zagospodarowania pomelioracyjnego. Poniżej podany jest skład uproszczonej dokumentacji projektowo-kosztorysowej, który w miarę potrzeby jest uzupełniany względnie zmniejszany.

1. Urządzenia wodno-melioracyjne
 - a) objaśnienie techniczne (skrótce),
 - b) szkic sytuacyjny z naniesieniem urządzeń podlegających odbudowie (renowacji) oraz przekroje podłużne i poprzeczne głównych elementów projektu,
 - c) zestawienie przedmiaru robót i materiałów,
 - d) kosztorys robót,
2. dla pierwszego pomelioracyjnego zagospodarowania łąk i pastwisk
 - a) objaśnienie techniczne (skrót),
 - b) szkic sytuacji z uwidocznieniem obszarów przewidzianych do zagospodarowania,
 - c) inwentaryzacja obecnego stanu zadarnienia,
 - d) zestawienie potrzebnych zabiegów rolniczych, polegających na pełnym zagospodarowaniu łąk, podsiewie lub nawożeniu,
 - e) zestawienie potrzebnych materiałów i robocizny oraz kosztorys robót.

Uproszczony projekt techniczno-roboczy sporządza się na podstawie zatwierdzonych we właściwym trybie uproszczonych założeń projektu oraz wykonanych w odpowiednim zakresie, lecz możliwie skróconych studiów i pomiarów (np. tylko niwelacja cieków głównych, bez pomiarów sytuacyjnych — szkic sytuacji). Do czasu wprowadzenia w życie zarządzenia przewodniczącego PKPG i Ministra Finansów w sprawie dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla drobnych robót inwestycyjnych obowiązują obecnie uproszczenia podane w zarządzeniu nr 196 Ministra Rolnictwa, wg którego dla inwestycji wodno-melioracyjnych polegających na renowacji drenowań, remoncie studzien ujęciowych oraz zagospodarowaniu pomelioracyjnym, obejmującym obszar łąk i pastwisk poniżej 10 ha, nie ma potrzeby opracowywania dokumentacji projektowo-kosztorysowej zawierającej dokładny przedmiar i kosztorys (często w stosunku do renowacji drenowania i remontu studzien jest to praktycznie niewykonalne), a można ograniczyć się do tzw. dokumentacji zastępczej. Dokumentacja taka powinna składać się:

- 1) dla renowacji drenowań — z planu sytuacyjnego, np. w skali 1 : 25 000 do 1 : 100 000, z oznaczeniem terenu przewidywanych robót i podaniem orientacyjnej ilości projektowanych do renowacji ha drenowania oraz przypuszczalnego kosztu inwestycji opartego na danych wskaźnikowych,
- 2) dla remontu studzien — krótki (ogólny) opis inwestycji, orientacyjny wykaz robót przewidywanych do wykonania oraz przypuszczalny koszt robót,
- 3) dla zagospodarowania pomelioracyjnego — krótka charakterystyka terenu, krótki opis potrzebnych zabiegów rolniczych (pełna uprawa, podsiew, nawożenie), zestawienie potrzebnych materiałów i przypuszczalny (orientacyjny) koszt robót.

Dokumentacja zastępcza nie wymaga opiniowania przez KOPI i zatwierdzania.

Wspomniane zarządzenie przewodniczącego PKPG i Ministra Finansów, dotyczące drobnych robót inwestycyjnych z chwilą ukazania się nie przekreślił w.w. zasad sporządzania dokumentacji zastępczej, lecz wprowadził jeszcze dalej idące uproszczenia w stosunku do obiektów drobnych.

Zasady zatwierdzania dokumentacji projektowo-kosztorysowej

Założenia projektowe, niezależnie od wysokości kosztu inwestycji, powinny być zawsze uzgadniane i opiniowane przez KOPI inwestora naczelnego-zastępczego, tj. przez KOPI Prez. WRN., na terenie którego jest położony dany obiekt. Ten przepis nie jest uwzględniony w instrukcjach branżowych

innych resortów, jednak dla inwestycji wodno-melioracyjnych jest aktualny i ma pełne uzasadnienie. Nie można bowiem planować robót wodno-melioracyjnych bez udziału zainteresowanych użytkowników, opinii WKPG i aurobaty Prez. WRN.

Po pozytywnym zaopiniowaniu przez KOPI WRN, założenia projektu o koszcie inwestycji nie przekraczającym 1,5 mln. zł zatwierdza przewodniczący WRN lub osoba przez niego upoważniona, zaś przy inwestycjach większych, których koszt przekracza 1,5 mln. zł, założenia projektu, po akceptacji ich przez członka prezydium WRN, na podstawie opinii KOPI WRN, powinny być nadesłane do rozpatrzenia przez KOPI Ministerstwa Rolnictwa i zatwierdzenia przez Ministra Rolnictwa (tabl. I). Projekty generalne, projekty techniczno-robocze, a także i dokumentacja uproszczona powinny być opiniowane przez KOPI WRN lub KOPI Ministerstwa Rolnictwa w zależności od wielkości obiektu, następnie zatwierdzone przez inwestora naczelnego — zastępczego (Prez. WRN), inwestora centralnego lub rozpatrywane dodatkowo przez GKOPi przy PKPG i zatwierdzone przez przewodniczącego PKPG.

Tryb postępowania przy opiniowaniu, akceptacji i zatwierdzaniu założeń projektowych oraz dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla inwestycji wodno-melioracyjnych, przy jednostadiowej i dwustadiowej dokumentacji przedstawiono w tabl. 1 i tabl. 2. Schematy są jasne i dodatkowego objaśnienia nie wymagają. Dla przykładu podamy przebieg czynności związanych z opiniowaniem i zatwierdzaniem projektu generalnego melioracji doliny rzeki Noteci, obejmującego ok. 70 000 ha użytków zielonych. Po opracowaniu projektu generalnego przez BPWM został on zweryfikowany przez pracowników kontroli technicznej BPWM oraz rozpatrzony i zaopiniowany przez radę techniczną biura. Następnie projekt przesłano do Ministerstwa Rolnictwa, gdzie został on rozpatrzony przez KOPI Ministerstwa Rolnictwa — zespół rozszerzony do spraw wodno-melioracyjnych. Po uzyskaniu pozytywnej opinii i akceptacji Ministra Rolnictwa projekt z kolei zostanie wysłany do PKPG, celem rozpatrzenia i zaopiniowania przez GKOPi przy PKPG. Rozpatrzenie projektu nastąpi przy udziale przedstawicieli zainteresowanych resortów, jak Ministerstwo Żeglugi, Ministerstwo Energetyki, Ministerstwo Przemysłu Chemicznego itp.

Wyżej wymienieni przedstawiciele byli również zaproszeni na posiedzenie KOPI Ministerstwa Rolnictwa, celem zajęcia stanowiska w nawiązaniu do postulatów przyjętych w projekcie.

W razie uzyskania pozytywnej opinii GKOPi, projekt generalny Noteci będzie wymagał zatwierdzenia przewodniczącego PKPG, po czym nabierze mocy prawnej. Do czasu jednak uzyskania tego ostatecznego zatwierdzenia, wg orzeczenia KOPI Ministerstwa Rolnictwa, i po zaakceptowaniu przez Ministra Rolnictwa, projekt ten może spełniać jednocześnie rolę generalnych założeń projektu inwestycji melioracyjnych doliny rz. Noteci, wobec czego inwestorzy naczelnicy (zainteresowane prezydium WRN) w oparciu o jego wytyczne, sporządzą (w późniejszym czasie) założenia projektu, obejmujące poszczególne kompleksy położone w granicach tych województw (projekt obejmuje 4 województwa). Poza tym w myśl orzeczenia KOPI Ministerstwa Rolnictwa częściowa realizacja inwestycji objętych projektem generalnym może się odbywać, do czasu zatwierdzenia tego projektu przez przewodniczącego PKPG, na podstawie zatwierdzonych wycinkowych projektów techniczno-roboczych.

Nadmienić należy, że przewidziane w instrukcji nr 98 (§ 195—1) zatwierdzenie projektów wstępnych nowych szczególnie ważnych obiektów i wielkich budów przez Prezydium Rządu w stosunku do inwestycji wodno-melioracyjnych dotychczas precedensu nie miało.

Podany przykładowo przebieg opiniowania i zatwierdzania projektu generalnego dla obiektu „Notec”, obejmującego cztery województwa, nieco różni się od mniejszych projektów generalnych, ponieważ nie miało tu miejsca opiniowanie w trybie roboczym przez komórkę fachową WRN (ZWM) i akceptacja projektu przez członka prezydium WRN. Nie było to wymagane, ponieważ projekt został opracowany przez BPWM na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa — Centralnego Zarządu Wodnych Melioracji, a żadne prezydium WRN nie występowało w danym przypadku w charakterze zlecającego i inwestora naczelnego — zastępczego w stosunku do całości obiektu.

W końcu nadmienić należy, że zasadniczy ciężar wykonywania zadań związanych z przeprowadzeniem studiów wstępnych, pomiarów, opracowywaniem ekspertyz i sporządzaniem dokumentacji projektowo-kosztorysowej spoczywa obecnie na Biurze Projektów Wodno-Melioracyjnych, powołanym w 1950 r. specjalnie do tych celów. Obecnie Biuro to zostało znacznie rozbudowane i posiada zgodnie ze wskazaniami III Plenum KC PZPR pracownie terenowe w większości województw. W porównaniu do 1954 r. (stan na dz. 1.V.54 r.) stan pracowników powiększył się o 194 osoby oraz zostały zorganizowane dwie nowe pracownie w miastach wojewódzkich. Obecnie brak jest takich pracowni tylko w Kielcach i Opolu. Biuro zatrudnia na terenie całego kraju ponad 600 osób personelu produkcyjnego i administracyjno-biurowego. Jest to już zasób sił, który przy należytej organizacji i posiadaniu niezbędnych warunków pracy oraz środków produkcji może zapewnić dostarczenie we właściwych terminach należytej jakości dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla wykonania coraz bardziej zwiększających się planów robót wodno-melioracyjnych.

Powyżej naświetlona została strona formalna zagadnienia oraz stan faktyczny — należałoby również poruszyć pewne problemy mające wpłynąć na sprawność pracy biur projektowych.

Wydać się, że obecnie obowiązujący czasowo-premiowy system płac całkowicie nie zdał egzaminu. Pomimo bardzo skomplikowanych sposobów obliczania wynagrodzeń, wymagających dużego nakładu pracy, nie jest zapewnione należyte wykorzystanie możliwości produkcyjnych poszczególnych zespołów projektowych. Daje się zaobserwować tendencję projektantów do opracowywania różnych zagadnień długofalowych, przewlekłych, które zapewniają odpowiednią ilość godzin normowanych i nie wymagają zbyt dużej operatywności i wysiłku pracy. Również dokumentację aktualną i pilnie niezbędną dla realizacji rocznych planów produkcyjnych b. często wykonywane są z opóźnieniem, gdyż system płac jest tak zbudowany, że wynagrodzenie zasadnicze i premie projektant otrzymuje nie za wykonanie całkowite określonego projektu, lecz za wyrobienie planowej ilości godzin normowych w przeliczeniu na jednostki rzeczowe.

Przejsie Biura Projektów Wodno-Melioracyjnych na system płac akordowo-premiowy, przy zapewnieniu odpowiedniej jakości wykonania, poprzez należyte zorganizowaną kontrolę techniczną i uzależnienie otrzymywania premii od jakości projektu, przyczyniłoby się niewątpliwie do podniesienia wy-

dajności pracy. Również w znacznym stopniu premie należy uzależnić od terminowego względnie przedterminowego oddania gotowej dokumentacji.

Dokumentacja projektowo-kosztorysowa nie powinna stanowić przeszkody w realizacji inwestycji, lecz czynnik zapewniający usprawnienie wykonawstwa. Trzeba jednakże stwierdzić, że przypadki niedotrzymywania terminów przez biura projektowe są również, i to często, spowodowane niedostarczeniem przez inwestorów niezbędnych danych wyjściowych względnie zatwierdzonych założeń projektów.

Sprawa jakości dokumentacji projektowo-kosztorysowej poruszana została niejednokrotnie na łamach „Gospodarki Wodnej” np. artykuł Nietykszy w zeszycie 10/54 i inż. Bajera w zeszycie 5/55. Wnioski wysunięte przez ob. Nietykszę w jego artykule zasadniczym oraz zawarte w odpowiedzi jego na artykuł inż. Bajera, a mające na celu usprawnienie pracy biur projektowych pod względem jakości wydają się słuszne i zasługują na całkowite poparcie.

W dążeniu do wprowadzenia wszelkich możliwych uproszczeń w zakresie opracowania dokumentacji dla inwestycji wodno-melioracyjnych i wyeliminowaniu zbędnych opracowań nie wszystko jeszcze zostało zrobione. Przeciwnie, sprawa dalszych uproszczeń i ulepszeń przepisów regulujących zagadnienie związane z pracami wstępnymi i sporządzaniem dokumentacji nie powinna uchodzić uwagi czynników zainteresowanych. Jako przykład dalszego usprawnienia działalności inwestycyjnej w tym zakresie, można podać, że w najbliższym czasie ma być ogłoszone zarządzenie Przewodniczącego PKPG i Ministra Finansów w sprawie dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla drobnych robót inwestycyjnych. W myśl tego zarządzenia przewiduje się zwolnienie od obowiązku przedkładania dokumentacji dla robót inwestycyjnych i remontów o koszcie do 25 tys. zł oraz ograniczenie dokumentacji do opisu robót, zestawienia kosztu i materiałów dla inwestycji nowych i remontów o koszcie do 300 tys. zł.

Inwestycje i remonty o koszcie od 300 tys. zł do 1 mln. zł powinny posiadać dokumentację uproszczoną. Zwolnienie od obowiązku przedkładania dokumentacji jest częściowo stosowane, jak wyżej powiedziano, dla drobnych inwestycji wodno-melioracyjnych. Istnieją jeszcze możliwości dalszego ograniczenia wymagań w stosunku do dokumentacji, lecz obecnie brak jest dostatecznie uzasadnionych podstaw do wprowadzenia zmian w obowiązującej instrukcji branżowej i zarządzenia nr 196 Ministra Rolnictwa.

DZIAŁ II — PODSTAWY PROJEKTOWANIA

PROF. DR INŻ. JERZY OSTROMĘCKI

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych

Wykorzystanie wskaźników parowania i retencji do obliczania bilansów wodnych¹⁾

Jak wiadomo punktem węzłowym w metodyce bilansowania jest sprawa okresów krótkich, w których różnicę (S) między obserwowanym opadem (P) i odpływem (H) należy rozłożyć na parowanie terenowe (V) oraz na przyrost zasobów wody w zlewni (ΔR) w myśl znanego równania:

$$S = P - H = V + \Delta R \quad [1]$$

Pośród dotychczasowych metod zestawiania bilansów należy zwrócić uwagę na metodę Rosłońskiego (1), który w celu rozwiązania omawianego równania wprowadził jeszcze przed dwudziestu laty dwa pomocnicze wskaźniki — parowania i przyrostu retencji. Jako wskaźnik parowania przyjął Rosłoński formułę Szymkiewicza, wiążącą zdolność ewaporacyjną powietrza z niedosytem wilgotności, ciśnieniem i temperaturą, zaś jako wskaźnik zmian retencji posłużyły zmiany poziomu wody gruntowej. Wyniki obliczeń w oparciu o paroletni materiał jednej zlewni nizinnej były zadowalające. Również i opracowanie wykonane przez autora niniejszej pu-

blikacji dla małej zlewni bagiennej (podobną aczkolwiek nieco zmodyfikowaną metodą (2)), potwierdziło słuszność koncepcji Rosłońskiego.

Szersze praktyczne zastosowanie wskaźników parowania i retencji napotykało jednak na poważną trudność, mianowicie okazał się brak dostatecznej ilości obserwacji wód gruntowych i brak gotowych wyliczonych niedosytów wilgotności powietrza dla obszaru naszego kraju. Obecnie niedostyły za okres 20-lecia (do r. 1939) opracował dr. Hohendorf (3), a niedostyły okresu współczesnego są już uwzględniane w meteorologicznych notowaniach PIHM. Gorzej natomiast przedstawiają się obserwacje wód gruntowych, gdyż dopiero od kilku lat sieć stacji jest liczniejsza i przystosowana do potrzeb bilansowych.

Stąd też celem wykorzystania notowań opadu i odpływu za lata ubiegłe, poszukiwano nadal metod zastępczych, umożliwiających zestawienie bilansów.

Często bowiem nasuwa się pytanie jak postąpić, gdy w zlewni nie mamy notowań stanów wody gruntowej. W takim razie proponujemy (licząc się oczywiście z mniejszą dokładnością) użyć jako wskaźnika zmian retencji — przyrostów stanu

¹⁾ Szczegółowe opracowanie przedstawionego tematu ukaże się w Rocznikach Nauk Rolniczych, w Serii Melioracji i Użytków Zielonych.

wód w ciekach według obserwacji wodowskazowych. Założenie to jest o tyle dopuszczalne, że w większości dorzeczy (z wyjątkiem górskich) stany wody w ciekach są bezsprzecznie silnie związane z ogólnym w danym okresie zapasem wód w zlewni i ze stanami wód gruntowych.

Dowodem bezpośrednim przemawiającym za przyjęciem tak uproszczonego założenia (pozwalającego jednocześnie na wykorzystanie wszystkich posiadanych materiałów bilansowych) jest wykazanie przez Dębskiego (5) związku między retencją zlewni (R) a przepływem (Q) pochodzącym z wody gruntowej wg formuły:

$$R = mQ^n$$

Wprawdzie Dębski uwzględnił tylko przepływ wody gruntowej, ale wydaje się jasne, że sumaryczny przepływ (i gruntowy i powierzchniowy) zależy od sumy ogólnej zasobów wodnych zlewni w danym okresie. Oczywiście korelacje będą tu słabsze i może nie dadzą się ująć w formę funkcyjną, tym niemniej istnieją one w znacznej części roku hydrologicznego z wyjątkiem okresu zimowego.

W czasie zimy, wobec występujących zjawisk zlodzenia i powierzchniowego magazynowania opadów w postaci śniegu nie tylko stany wodowskazów lecz i stany wód gruntowych nie mogą być miarodajnym miernikiem retencji.

W dalszych rozważaniach przyjmujemy więc prosty wzór ważny poza obrębem okresu zimowego:

$$\Delta R = b \cdot \Delta h \quad [2]$$

gdzie Δh — przyrosty stanów wodowskazowych na ciekach badanej zlewni

b — współczynnik liczbowy, który musi być wyznaczony dla każdego z charakterystycznych okresów roku hydrologicznego.

Jako wskaźnik parowania przyjmowany bywa często w obliczeniach bilansowych niedosyt wilgotności. Aczkolwiek sam niedosyt dobrze i kompleksowo charakteryzuje ewaporacyjną zdolność powietrza, to jednak dla wyznaczenia parowania terenowego nie jest wystarczający. W ciągu roku zmieniają się bowiem warunki powierzchni parującej a więc struktura, wilgotność gleby, jej temperatura i stan szaty roślinnej. Dlatego też rozpatrując najprostszą zależność: $V = a \cdot D$ (gdzie D jest sumą średnich dobowych niedosytów wilgotności powietrza), musimy zastrzec z góry, iż współczynnik a będzie różny w poszczególnych okresach roku.

Dotychczasowa znajomość zjawisk parowania pozwala natomiast uzależnić zmienny współczynnik a od sumy opadów w rozpatrywanym okresie, co w przybliżeniu może reprezentować stan uwilgotnienia powierzchni parującej. Na takich założeniach oparte są np. wzory Mayera i Poliakowa. Możemy więc przedstawić parowanie terenowe w formie:

$$V = a \cdot P \cdot D. \quad [3]$$

gdzie P — suma opadu w rozpatrywanym okresie,

D — suma średnich dobowych niedosytów wilgotności powietrza,

a — współczynnik liczbowy, różny w każdym okresie i odzwierciedlający zmienność innych czynników wpływających na parowanie.

Łącząc ze sobą wzory [2] i [3] potrafimy teraz wyrazić znaną różnicę (S) między opadem (P) i odpływem (H) przez pomocnicze wskaźniki a więc:

$$S = V + \Delta R = a \cdot P \cdot D + b \Delta h \quad [4]$$

Obserwacje hydrologiczne i meteorologiczne dostarczają nam zawsze wartości S , P , D i Δh dla dowolnych okresów w ramach serii wieloletnich. Grupując jednorodne hydrologicznie okresy krótkie z całej serii obserwacji ustawiamy dla każdego wybranego okresu n równań o dwóch niewiadomych a i b .

TABLICA I. Obliczenie bilansu rocznego dla zlewni Pilicy po Przedbórz

Elementy obliczone																		
Wskaźniki pomocnicze						Wynik surowy			Wynik wyrównany wstępny			Wynik ostateczny wg obliczeń tab. 4 i 5						
Rok	podstawowe w mm			Stan wodowskazu		Przyrost stanu wodowskazu na koniec roku $\Delta h = h_k - h_p$	Wskaźnik parowania PD	Parowanie		Przyrost retencji $\Delta R'$ mm	Odchylenie $\delta = S - \frac{V' + \Delta R'}{2}$ mm	Parowanie		Przyrost retencji $\Delta R''$ mm	Zapas retencji w końcu r. R mm	Wskaźnik V $\frac{V}{D}$		
	Q_{pd}	H	S	Końcowy h_k	Początkowy h_p			V' mm	$\Delta R'$ mm			V'' mm	$\Delta R''$ mm					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	1923/24	—	—	—	—	56	56	—	—	—	—	—	393,4	—	—	—	100,0	0,600
1	24/25	689,8	253,8	436,0	687	100	100	—	473 892,6	394,1	—	—	432,6	—	—	23,9	123,9	0,622
2	25/26	746,2	278,4	467,8	729	156	100	—	543 979,8	452,4	—	—	432,6	—	—	14,0	137,9	0,511
3	26/27	655,3	316,8	338,5	796	70	156	—	521 618,8	433,8	—	—	428,4	—	—	68,1	69,8	0,355
4	27/28	490,4	180,1	310,3	913	60	70	—	447 735,2	372,4	—	—	346,2	—	—	14,0	55,8	0,436
5	28/29	513,5	147,9	365,6	802	69	60	—	411 827,0	342,5	—	—	349,7	—	—	15,7	71,5	0,574
6	29/30	672,0	135,3	536,7	846	119	69	—	568 512,0	472,8	—	—	480,2	—	—	50,7	122,2	0,513
7	30/31	636,7	207,5	429,2	835	93	119	—	531 644,5	442,1	—	—	448,4	—	—	0,5	95,0	0,382
8	31/32	467,0	137,8	329,2	934	63	93	—	436 064,8	362,7	—	—	360,7	—	—	27,7	120,9	0,522
9	32/33	549,2	108,9	440,3	794	64	63	—	596 796,8	362,7	—	—	401,0	—	—	25,9	115,8	0,533
10	33/34	632,2	134,3	497,9	944	68	64	—	—	496,3	—	—	495,1	—	—	5,1	—	—
Suma		6052,3	1900,8	4151,5	8280,0	862	850	—	—	4131,7	—	—	4135,7	—	—	15,8	—	—
Średnia		605,23	190,08	415,15	828,0	86,2	85,0	—	—	413,17	—	—	413,57	—	—	1,58	—	—
Oznaczenia $S = y \cdot PD, = x \cdot \Delta h = x$																		
Równania; $S = V + \Delta R = a \cdot PD + b, \Delta h$																		
$y = ax + bz$																		
Równania warunkowe najmniejszych kwadratów																		
$\Sigma xy - a \Sigma x^2 - b \Sigma xz = 0$																		
$\Sigma yz - a \Sigma xz - b \Sigma z^2 = 0$																		
Prawdopodobny błąd wyrównanej wartości parowania w poszczególnym roku (kolumna 14)																		
$m = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\delta^2}{n-1}} = \pm 17,2 \text{ mm}$																		
Prawdopodobny błąd wyrównanej wartości parowania średniej za okres dziesięciu lat																		
$m_0 = \frac{m}{\sqrt{n}} = \frac{17,2}{\sqrt{10}} = 5,4 \text{ mm}$																		

Współczynniki a i b wyznaczamy metodą najmniejszych kwadratów i obliczamy dla każdego okresu surowe wartości: $V' = a \cdot P.D$ oraz $\Delta R' = b \cdot \Delta h$. Odchyłki (δ) między danym S i S' obliczonym (z sumy $V' + \Delta R'$) rozkładamy na V' i $\Delta R'$ otrzymując ostatecznie wyrównane wartości parowania i przyrostu retencji.

Zastosowanie proponowanej metody przedstawimy na przykładzie zlewni Pilicy po wodowskaz Przedbórz za okres 10-letni. Dane podstawowe (opad i odpływ) zaczerpnięto z pracy prof. Lambora (7). Dane pomocnicze:

- 1) sumy niedosytów średnie dla trzech stacji charakteryzujących zlewnię (Piotrków, Częstochowa, Sielec) wyliczono wg danych Lambora (7) i Hohendorfa (3).
- 2) Stany wodowskazu Przedbórz średnie z 6 dni przełomowych na koniec każdego miesiąca wyliczono z Roczników Hydrograficznych.

Podstawowym zadaniem przy obliczaniu bilansu jest wypośrodkowanie średniej sumy rocznego parowania w okresie wieloletnim. Zazwyczaj przyjmuje się, że $\Sigma S = \Sigma P$, gdyż przyrost retencji za szereg lat w stosunku do sum bilansowych (odpływ — opad) jest bardzo mały. Takie założenie ($\Delta R = 0$) nie jest na ogół słuszne, jakkolwiek bowiem stosunek $\frac{\Delta R}{\Sigma S}$ bywa mały, to jednak bezwzględna wartość ΔR

może sięgać kilkudziesięciu mm i wpływać na zniekształcenie wyliczonego przebiegu bilansu w poszczególnych latach i miesiącach.

Dzięki przyjęciu równania [4] mamy możliwość znaleźć ściślejszą wartość średniej sumy parowania rocznego i wyznaczyć przyrost retencji w rozpatrywanej serii wieloletniej.

Niezbędne rachunki przedstawiono w tab. 1

Po ustawieniu 10 równań typu formuły [4] i obliczeniu współczynników a i b uzyskano (w kolumnie 11 i 12 tab. 1) każdoroczne surowe (niewyrównane) wartości parowania i przyrostu retencji. Odchyłki (kol. 13) ($\delta = S - (V' + \Delta R')$) rozłożono równomiernie pomiędzy V' i R' otrzymując wstępny wynik wyrównany (kolumna 14 i 15).

Wartości średnie z 10 lat wynoszą:

$$\begin{aligned} S &= 415,15 \text{ mm} \\ V &= 413,57 \text{ mm} \\ \Delta R &= +1,58 \text{ mm} \end{aligned}$$

Przyrost retencji w końcu dziesięciolecia jest + 15,8 mm w danym przypadku okazał się on rzeczywiście niewielki odpowiadający około 4% od średniej sumy parowania rocznego.

Dodatni przyrost retencji (zmagazynowania wody w zlewni) zgadza się z przebiegiem stanów wód, które w końcu okresu są wyższe o 12 cm od stanu wyjściowego.

Do dalszych obliczeń przyjmujemy z tab. 1 jako miarodajne średnie wartości:

$$V = 413,57 \text{ mm i } \Delta R = +1,58 \text{ mm.}$$

Parowanie i retencje poszczególnych lat znajdziemy poprzez włączenie z sum miesięcznych i wyrównanie wszystkich wartości do znalezionej średniej dziesięcioletniej. Postępowanie to jest uzasadnione omówionym wyżej zróżnicowaniem współczynników a i b w obrębie roku.

Dla obliczenia parowania i retencji w obrębie roku podzielić należy rok hydrologiczny na jednorodne okresy. Rozpatrzymy mianowicie z osobna każdy miesiąc od maja do października oraz sumarycznie półroczne zimowe (listopad — kwiecień). Taki podział umotywowany jest tym, że równanie [4] nie może być ważne dla pojedynczych miesięcy zimowych, wobec nę istniejącej wtedy korelacji między retencją i stanami wodowskazu. Okres zimowy jako całość od jesiennego podnoszenia się wód do przejścia wiosennej fali powodziowej może być natomiast ujęty równaniem.

Obliczenia dla serii pojedynczych miesięcy letnich ($V - X$) prowadzi się wg schematu podanego w tab. 2, obejmującego przykładowo miesiąc maj z 10 lat.

Tok postępowania jest analogiczny jak przy obliczeniach rocznych w tab. 1. Wstępne wyrównane wyniki umieszczono w kolumnie 14 i 15. Sumę parowania okresu zimowego obliczamy wg tab. 3.

TABLICA II. Obliczenia bilansu dla maja. Zlewnia Pilicy po Przedbórz

L. P.	Rok	Elementy podstawowe w mm			Współczynniki pomocnicze				Wynik surowy				Wynik wyrównany			Wynik ostateczny wg obliczeń tabl. 4 i 5	
		Opad P	Różnica H S	Suma średnich dobowych wilgotności powietrza w mm Hg D	Stan wodowskazu w cm		Przyrost stanu wodowskazu na koniec miesiąca $\Delta h = h_k - h_p$	Współczynnik parowania $P.D.$	Przyrost retencji $\Delta R'$	Odchylenie $\delta = S - (V' + \Delta R')$	Parowanie V'	Przyrost retencji $\Delta R''$	Parowanie V''	Przyrost retencji ΔR	Wskaznik $\frac{V'}{D}$		
					Końcowy h_k	Początkowy h_p											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1924/25	32,6	10,6	22,0	91	52	74	22	2966,6	21,8	6,1	+ 6,3	25,0	3,0	24,5	2,5	0,269
2	25/26	98,9	19,9	79,0	96	101	87	14	9494,4	69,7	3,9	+ 5,4	72,4	6,6	71,0	8,0	0,740
3	26/27	44,7	20,8	23,9	95	85	97	12	4246,5	31,2	3,3	+ 4,0	29,2	5,3	28,6	4,7	0,301
4	27/28	110,9	21,3	89,6	85	129	64	16	9426,5	69,2	18,1	+ 2,3	70,4	19,2	69,0	20,6	0,812
5	28/29	96,8	20,7	76,1	90	94	61	33	9383,2	70,3	9,2	+ 3,4	68,6	7,5	67,3	8,8	0,680
6	29/30	44,7	11,7	33,0	98	54	80	26	4380,6	32,2	7,2	+ 8,0	36,2	3,2	35,5	2,5	0,362
7	30/31	20,6	10,1	19,5	152	52	85	10	4499,2	33,0	9,2	+ 4,3	30,8	11,3	30,2	10,7	0,199
8	31/32	57,1	6,8	30,3	128	50	60	10	4748,8	34,9	2,8	+ 1,8	34,0	1,5	33,3	3,0	0,260
9	32/33	32,3	5,1	27,2	95	45	51	6	3068,5	22,5	1,7	+ 6,4	25,1	—	25,2	2,0	0,265
10	33/34	48,7	4,9	43,8	154	48	55	7	7499,8	55,0	1,9	+ 9,3	50,3	6,5	49,3	5,5	0,320
Suma		576,3	131,9	444,4	1093	710	714	4		439,8	1,0	+ 5,6	442,6	1,8	433,9	10,5	
Średnia		57,63	13,19	44,44	109,3	71,0	71,4	0,4		43,98	0,10	+ 0,56	44,26	0,18	43,39	1,05	
Oznaczenia: $S = y$ $P.D. = x$ $\Delta h = z$										Przedwzrostowy błąd wstępnie wyrównanej wartości parowania w poszczególnym roku (kolumna 14)							
Równania: $S = v + \Delta R = a$ $P.D. = b \cdot \Delta h$ $y = a \cdot x + b \cdot z$																	
Równania warunkowe najmniejszych kwadratów:										Współczynniki wyliczone $a = 0,00733964$ $b = 0,2782$							
$\Sigma xy - a \Sigma x^2 - b \Sigma xz = 0$ $\Sigma yz - a \Sigma xz - b \Sigma z^2 = 0$																	
										$m = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{a^2}{n-1} + \frac{b^2}{n-1}} + 2,96 \text{ mm}$							
										Przedwzrostowy błąd wstępnie wyrównanej wartości parowania średnich za okres dziesięciu lat. $m_0 = \frac{m}{\sqrt{n}} = -0,94 \text{ mm}$							

TABLICA III. Obliczenie bilansu dla półrocza zimowego. Zlewnia Pilicy po Przedbórz

L. p.		Rok		Elementy podstawowe w mm		Wskazniki pomocnicze				Wynik surowy				Wynik wyrównany		Wynik ostateczny wg obliczeń tab. 4 i 5							
				Opad P_z		Różnice S_z		Stan wodno-skoku w cm		Przyrost stanu wodnoscazu na koniec półrocza $\Delta h = h_k - h_p$		Wskaznik parowania $\sum \frac{IV}{XI} P.D.$		Parowanie $V' z$ mm		Przyrost retencji $R' z$ mm		Odechnięcie $\delta = S_z - \frac{1}{V' z} + \Delta R' z$ mm		Parowanie $V z$ mm		Przyrost retencji $R z$ mm	
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16								
1	1924/25	168,4	86,3	82,1	74	56	+ 18	6327,0	90,1	+ 10,8	- 18,8	80,7	+ 1,4	79,1	+ 3,0								
2	25/26	198,8	121,8	77,0	87	100	- 13	7323,5	101,4	- 7,8	- 12,3	92,9	- 15,9	91,1	- 14,1								
3	26/27	265,3	204,6	60,7	97	156	- 59	8360,9	115,4	- 35,4	- 13,3	105,7	- 45,0	103,7	- 43,0								
4	27/28	178,5	115,5	63,0	64	70	- 6	5009,9	81,6	+ 0,6	- 15,0	74,1	- 11,1	72,7	- 9,7								
5	28/29	162,3	77,8	84,5	61	60	+ 1	4327,7	60,4	+ 23,5	+ 23,5	72,2	+ 12,3	70,8	+ 13,7								
6	29/30	222,8	68,5	154,3	80	69	+ 11	9322,6	127,4	+ 6,6	+ 20,2	137,6	+ 16,7	134,9	+ 19,4								
7	30/31	221,9	142,5	79,4	85	119	- 34	5765,5	127,6	+ 20,4	- 20,2	89,7	- 10,3	88,0	- 8,6								
8	31/32	124,0	97,9	26,1	60	93	- 33	2595,8	35,8	- 19,8	+ 10,1	40,9	- 14,8	40,1	- 14,0								
9	32/33	125,3	54,8	70,5	51	63	- 12	3254,0	44,9	- 7,2	+ 32,8	61,3	+ 9,2	60,1	+ 10,4								
10	33/34	152,0	69,3	82,7	55	64	- 9	6881,8	95,0	- 5,4	- 6,9	91,5	- 8,8	89,7	- 7,0								
Suma		1819,3	1039,0	780,3	714	850	- 136		831,3	- 81,6	+ 30,6	846,6	- 66,3	830,2	- 49,9								
Średnia		181,93	103,90	78,03	71,4	85,0	- 13,6		83,13	- 8,16	+ 3,06	84,66	- 6,63	83,02	- 4,99								

Oznaczenia $S_z = y \sum \frac{IV}{XI} P.D. = x \Delta h = z$

Równania:

$$S_z = V_z + \Delta R_z = a \sum \frac{IV}{XI} P.D. + b \Delta h$$
$$y = a x + b z$$

Równania warunkowe najmniejszych kwadratów

$$\sum xy - a \sum x^2 - b \sum xz = 0$$
$$\sum yz - a \sum xz - b \sum z^2 = 0$$

Wartości wyliczone:

$$\sum xy = 5\ 097\ 761,07$$
$$\sum x^2 = 403\ 355\ 899,43$$
$$\sum xz = -783\ 214,2$$
$$\sum yz = -6\ 851,9$$
$$\sum z^2 = 6\ 602$$

Współczynniki wyliczone

$$a = 0,013\ 826$$
$$b = 0,5996$$

Prawdopodobny błąd wstępnie wyrównanej wartości parowania w poszczególnym roku (kolumna 15)

$$m = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\delta^2}{n-1}} = \pm 10,3\text{ mm}$$

Prawdopodobny błąd wstępnie wyrównanej wartości parowania średniej za okres dziesięciu lat

$$m_0 = \frac{m}{\sqrt{n}} = \pm 3,26\text{ mm}$$

TABLICA IV. Ostateczne wyrównanie wartości parowania. Zlewnia Pilicy po Przedbórz

L. P.	Rok	Oznaczenia	Suma roczna	Półrocze		XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
				zimowe	letnie												
1.	1924/25	1. Wynik wstępny	420,2	80,7	339,5	5,9	3,8	8,8	7,0	14,6	40,6	25,0	97,7	70,0	99,6	24,7	22,5
		2. Poprawka	-8,1	-1,6	-6,5	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3	-0,8	-0,5	-1,9	-1,3	-1,9	-0,5	-0,4
		3. Wynik ostateczny	412,1	79,1	333,0	5,8	3,7	8,6	6,9	14,3	39,8	24,5	95,8	68,7	97,7	24,2	22,1
2	1925/26	1. Wynik wstępny	462,7	92,9	369,8	8,6	9,8	3,3	3,8	20,0	47,4	72,4	95,3	109,3	30,1	18,7	44,0
		2. Poprawka	-8,9	-1,8	-7,1	-0,2	-0,2	-0,0	-0,1	-0,4	-0,9	-1,4	-1,8	-2,1	-0,6	-0,4	-0,8
		3. Wynik ostateczny	453,8	91,1	362,7	8,4	9,6	3,3	3,7	19,6	46,5	71,0	93,5	107,2	29,5	18,3	43,2
10.	1933/34	1. Wynik wstępny	512,9	91,5	421,4	16,1	3,2	1,8	5,1	22,0	43,3	50,3	93,2	134,7	55,1	44,3	43,8
		2. Poprawka	-9,9	-1,8	-8,1	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,4	-0,8	-1,0	-1,8	-2,6	-1,1	-0,8	-0,8
		3. Wynik ostateczny	503,0	89,7	413,3	15,8	3,1	1,7	5,0	21,6	42,5	49,3	91,4	132,1	54,0	43,5	43,0
	Średnie z 10 lat	Wynik wstępny	421,70	84,66	337,04	15,67	4,95	4,81	4,46	13,06	41,71	44,26	68,63	81,93	69,08	43,19	29,95
		Poprawka Wynik ostateczny	-8,13 413,57	83,02	330,55	15,37	4,85	4,71	4,39	12,79	40,91	43,39	67,32	80,35	67,74	42,36	29,39

TABLICA V. Bilans wodny w przedziałach miesięcznych, Pilica pod Przedborzem

R o k hydrolo- giczny	Ozna- cze- nia	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Półroczce		R o k
														XI-IV	V-X	
1924/25	P	22,8	19,0	25,4	16,7	36,9	47,6	32,6	140,1	110,7	159,7	33,0	45,3	168,4	521,4	689,8
	H	11,1	14,7	16,1	15,8	16,7	11,9	10,6	7,2	35,1	52,0	39,9	22,7	86,3	167,5	253,8
	V	5,8	3,7	8,6	6,9	14,3	39,8	24,5	95,8	68,7	97,7	24,2	22,1	79,1	333,0	412,1
	ΔR	+5,9	+0,6	+0,7	-6,0	-5,9	-4,1	-2,5	+37,1	+6,9	+10,0	-31,1	+0,5	+3,0	+20,9	+23,9
1925/26	P	22,7	48,2	23,7	17,7	40,4	46,1	98,9	148,0	134,0	54,0	28,6	83,9	198,8	547,4	746,2
	H	21,2	9,1	29,8	23,9	21,6	16,2	19,9	36,6	24,2	35,4	14,0	26,5	121,8	156,6	278,4
	V	8,4	9,6	3,3	3,7	19,6	46,5	71,0	93,5	107,2	29,5	18,3	43,2	91,1	362,7	453,8
	ΔR	-6,9	+29,5	-9,4	-9,9	-0,8	-16,6	+8,0	+17,9	+2,6	-10,9	-3,7	+14,2	-14,1	+28,1	+14,0
1933/34	P	40,3	22,0	10,1	16,7	33,8	29,1	48,7	97,7	156,1	64,4	55,4	57,9	152,0	480,2	632,2
	H	10,9	5,8	13,2	12,9	18,6	7,9	4,9	6,1	16,4	10,0	14,3	13,3	69,3	65,0	134,3
	V	15,8	3,1	1,7	5,0	21,6	42,5	49,3	91,4	132,1	54,0	43,5	43,0	89,7	413,3	503,0
	ΔR	+13,6	+13,1	-4,8	-1,2	-6,4	-21,3	-5,5	+0,2	+7,6	+0,4	-2,4	+1,6	-7,0	+1,9	-5,1
średnie z 10 lat	P	36,85	29,81	25,68	20,03	26,75	42,81	57,63	81,30	95,82	86,00	56,05	46,50	181,93	423,30	605,23
	H	18,16	13,53	18,24	14,91	21,47	17,59	13,19	12,52	14,58	16,80	13,93	15,16	103,90	86,18	190,08
	V	15,37	4,85	4,71	4,39	12,79	40,91	43,39	67,32	80,35	67,74	42,36	29,39	83,02	330,55	413,57
	ΔR	+3,32	+11,43	+2,73	+0,73	-7,51	-15,69	+1,05	+1,46	+0,89	+1,46	-0,24	+1,95	-4,99	+6,57	+1,58
		103,32	114,75	117,48	118,21	110,70	95,01	96,06	97,52	98,41	99,87	99,63	101,58	95,01	101,58	101,58

Należy zaznaczyć, że w tym przypadku wskaźnik parowania bierzemy jako sumę iloczynów miesięcznych wartości opadu i niedostyków tj. według formuły

$$\sum_{XI}^{IV} P \cdot D$$

Po otrzymaniu wstępnego wyrównanego wyniku dla każdego półrocza zimowego w serii dziesięcioletniej (kolumna 13 i 14) robimy sumę parowania (V_z) na poszczególne miesiące proporcjonalnie do miesięcznych wskaźników $P \cdot D$.

Uwzględniamy tu okoliczność, że retencja nie jest w czasie zimy związana ze stanami wód.

Parowanie poszczególnego miesiąca zimowego wyrazi się więc jako:

$$V_m = \frac{V_{XI-IV}}{IV} \cdot P_m \cdot D_m$$

$$\sum_{XI} P \cdot D$$

[5]

Miesięczne przyrosty retencji w okresie zimowym obliczamy z różnicy:

$$\Delta R_m = S_m - V_m$$

Teraz możemy przystąpić do ostatecznego wyrównania rachunków. Wszystkie parowania miesięczne (wynik wstępnie wyrównany) zestawiamy w tab. 4.

Średnią sumę parowania rocznego ustaliliśmy wg tab. 1 na 413,57 mm. Ta sama suma wyliczona z sum miesięcznych (tab. 4) wynosi 421,70 mm. Odchylenie dla średniego roku będzie: — 8,13 mm a za cały okres dziesięcioletni: — 81,3 mm. Odchylenie to rozrzucajmy proporcjonalnie do wstępnych wartości parowania otrzymując stosowne poprawki, po czym obliczamy parowanie ostateczne w każdym miesiącu, oraz sumy roczne i półroczne.

Ostateczne wartości przyrostów retencji znajdujemy z różnic $\Delta R = S - V$ i tworzymy zbiorczą tabelę bilansową (tab. 5).

W tabeli tej obok opadu, odpływu, parowania i przyrostów retencji umieszczamy też zapasy retencji na koniec miesiąca wyliczone przy założeniu początkowego zapasu 100 mm.

Proponowaną metodę sprawdzono również na materiale z 3 innych zlewni (Nida, Bug, Bzura) otrzymując wyniki zadowalające. Upoważnia to do wniosku, że do obliczeń bilansowych można wykorzystać obfity materiał z lat ubiegłych, a same obliczenia wykonać szybciej niż innymi metodami.

L I T E R A T U R A

1. Rosłowski R. — O możliwościach bilansowania odpływu rzek polskich i planowej gospodarki wodnej „Gospodarka Wodna” 1951 Nr 7—8.
2. Ostromecki J. — Bilans wodny i stosunki odpływu zlewni bagna Czermerne „Gospodarka Wodna” 1938 r.
3. Hohendorf E. — Miesięczne i roczne niedosyty wilgotności powietrza w Polsce dla okresu 1920 — 1938. Warszawa 1955 (PIHM).
4. Dębski K. — Perspektywiczny bilans wodny i jego opracowanie. „Gospodarka Wodna” 1951 Nr 7—8, 1952 Nr 1.
5. Dębski K. — Bilans wodny zlewni Wisły po Warszawie „Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej” 1950. Tom II, zeszyt 2.
6. Kalweit H. — Die Berechnung des Wasserhaushaltes unter Benutzung von Monatsverdunstungsformeln. Berlin 1954.
7. Lambor J. — Metody obliczenia surowych bilansów wodnych (maszynopis).
8. Stephan W. — Obliczenie parowania za pomocą wyznaczenia retencji (maszynopis).
9. Rosłowski R. — Bilans wody dorzecza i metoda do jego obliczenia służąca. „Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej”. 1947. Tom. I, zesz. 2.
10. Ostromecki J. — Potrzeby wodne i parowanie łąk na madałach głębokich. „Gospodarka Wodna” r. 1950, Nr 4—5.
11. Ostromecki J. — Parowanie i gospodarka wodna łąk na madałach płytkich. „Gospodarka Wodna” 1953 r.

Uwaga do tablicy.

1) Wyjściowy stan retencji na dzień 31 października 1924 r. i na 31 października w roku średnim przyjęto 100 mm.

Zagadnienie geologicznych prac badawczych dla budownictwa wodnego

(artykuł dyskusyjny)

Sprawa badań geologiczno-inżynierskich dla potrzeb budownictwa wodnego, pomimo kilkuletnich prac własnych oraz możliwości korzystania z bogatych doświadczeń radzieckich, nie stoi dotąd na odpowiednim poziomie. Badania te prowadzi się wprawdzie coraz racjonalniej, niemniej wciąż jeszcze ograniczają się one niemal wyłącznie do wierceń badawczych oraz geotechnicznych analiz laboratoryjnych. Cały szereg ważnych prac terenowych a przede wszystkim szczegółowe zdjęcie geologiczno-inżynierskie wykonuje się bardzo pobieżnie lub nawet całkowicie ignoruje.

Jednym z najważniejszych powodów tego niepokojącego stanu rzeczy jest nieodpowiednie podejście projektantów, którzy najczęściej zwracają się do geologa o współpracę dopiero wtedy, gdy projekt jakiejś budowy jest poważnie zaawansowany lub co gorsza nie zatwierdzony z powodu braku „złączników geologicznych”. Wówczas to naprędce opracowuje się program badań, bardzo często nagięty do wybranego z góry i nierzadko zbyt wąskiego odcinka rzeki na podstawie przesłanek techniczno-ekonomicznych. Takie podejście jest niewłaściwe i bardzo niebezpieczne, gdyż nie wolno zapominać, że właśnie budowa obiektów wodnych pociąga za sobą często poważne zmiany stosunków wodnych obszaru, a tym samym przeobrażenie środowiska naturalnego i stąd też problem badań geologicznych winien być rozwiązany w sposób kompleksowy.

Sytuację pogarsza nadto fakt, że zbyt krótki czas, jaki pozostawia się geologowi na opracowanie orzeczenia, może wpłynąć na obniżenie jego wartości i nierzadko trzeba wykonywać jedno czy nawet parę uzupełnień. Również bardzo często projektanci nie potrafią sformułować swych żądań wobec geologa, a potem wymagają od niego konkretnych, jednoznacznych odpowiedzi (np. odnośnie ucieczki wody ze zbiornika, przesiąków pod przegrodą itp.). Pełne zrozumienie ważnej roli jaką odgrywa geologia w budownictwie wodnym i to nie tylko w obszarach o skomplikowanej strukturze jak np. Karpaty, lecz również i na Niżu i odpowiednio wczesne zaplanowanie prac badawczych położyłyby kres takiej nieekonomicznej improwizacji, a w konsekwencji dałoby projektantowi bardziej wartościowy materiał informacyjny.

Oczywiście nie bez winy są geolodzy współpracujący z projektantami, którzy nie zawsze orientują się w zakresie zagadnień obchodzących projektanta i nie potrafią go przekonać o konieczności planowych, systematycznych i często długich badań. Prac geologicznych w ogóle, a hydrogeologicznych w szczególności nie można wykonać w ciągu paru tygodni czy miesięcy, lecz niekiedy trzeba je prowadzić przez parę lat.

Planowanie prac badawczych dla potrzeb budownictwa wodnego nie jest zadaniem łatwym i nie da się ująć w jakiś sztywny schemat. Słusznie podkreślał Sawarenski (1), „że budowa geologiczna miejsca, w którym ma być wznoszony obiekt wodny z reguły różni się zasadniczo nawet od najbliższego sąsiedztwa i że w każdym poszczególnym przypadku projektowania należy podchodzić do badań indywidualnie”. Niemniej jednak wstępne rozpoznanie geomorfologii i budowy geologicznej terenu przy pomocy rekonesansu i zdjęcia ułatwi racjonalne zaprojektowanie badań i ich realizację. Tym sposobem można będzie nie tylko uniknąć niepotrzebnych wydatków, ale w istocie rzeczy spowodować przyspieszenie opracowania projektu budowy.

Planowanie prac geologiczno-inżynierskich dla potrzeb budownictwa wodnego zależy od całego szeregu czynników, a mianowicie: rzeźby terenu, budowy geologicznej, stosunków wodnych, wielkości i rodzaju obiektu oraz stadium projektowania. Szczególnie duże znaczenie posiada geomorfologia i budowa geologiczna, zwłaszcza przy opracowaniu orzeczeń przedwstępnych i wstępnych i rolę ich należy tu pokrótce omówić¹⁾.

Klasyfikacja dolin

Punktem wyjścia dla opracowywania programów badań winna być charakterystyka geomorfologiczna na doliny, w której ma być wznoszona budowla wodna. W literaturze geologiczno-inżynierskiej ZSRR podawane są 2 próby klasyfikacji dolin rzecznych pod kątem potrzeb budownictwa wodnego. Jedną zaproponował Windeman, drugą Sokołow (4). Pierwszy z autorów, opierając się na rodzaju podłoża doliny i miąższości aluwii, dzieli doliny na następujące typy:

- A. Doliny w skałach scementowanych (miąższość aluwii 5 — 6 m)
 - I. Skały magmowe i metamorficzne
 1. Jednorodne
 2. Różnorodne
 - a. niezdzyslokowane
 - b. zdyslokowane
 - II. Skały osadowe
 1. Jednorodne
 - a. przepuszczalne
 - b. nieprzepuszczalne
 2. Przewarstwione
 - a. niezdzyslokowane
 - b. zdyslokowane
- B. Doliny w skałach luźnych (gruntach)
 - I. Doliny gdzie miąższość aluwii jest mniejsza od 40 m.
 - II. Doliny gdzie miąższość aluwii jest większa od 40 m

Sokołow, opierając się nie tylko na rodzaju podłoża, miąższości, lecz uwzględniając również charakter ewolucji dolin, wyróżnił następujące typy:

- I. Doliny w formie kanionów, gdzie miąższość aluwii nie przekracza 10 m
 1. Podłoże jednorodne
 2. Różnorodne
- II. Doliny o ewolucji jednostronnej
 1. Podłoże jednorodne
 - a. miąższość aluwii < 10 m
 - b. „ „ „ > 10 m
 2. Podłoże różnorodne
 - a. miąższość aluwii < 10 m
 - b. „ „ „ > 10 m
- III. Doliny o ewolucji dwustronnej
 1. Podłoże jednorodne
 - a. miąższość aluwii < 10 m
 - b. „ „ „ > 10 m
 2. Podłoże różnorodne
 - a. miąższość aluwii < 10 m
 - b. „ „ „ > 10 m

Rzecz jasna, że i ta druga klasyfikacja nie wyczerpuje wszystkich rodzajów dolin spotykanych w Polsce, ponieważ najczęściej mamy do czynienia z typami pośrednimi, niemniej nadaje się ona lepiej dla naszego celu, aniżeli podział Windemana. Klasyfikacja Sokołowa nie uwzględnia wprawdzie tak ważnych dla budownictwa wodnego cech jak: stopień przepuszczalności aluwii, szczelność podłoża, czy też orientację doliny wobec kierunków tektonicznych, jednak charakterystyka doliny ujęta na jej podstawie nieźle orientuje co do kierunku i zakresu badań.

Ogólne zasady planowania prac badawczych

W dolinach górskich, które przeważnie zaliczyć można do grupy pierwszej o dobrze odsłoniętych zboczach, na których zachodzą intensywne procesy geologii dynamicznej i które z reguły odznaczają się skomplikowanymi stosunkami tektonicznymi, największe znaczenie posiada szczegółowe zdjęcie geologiczno-inżynierskie. Zdjęcie to należy w pierwszym rzę-

¹⁾ Rolę badań geomorfologicznych dla potrzeb budownictwa wodnego omawia artykuł autora w „Przeglądzie Geologicznym” Nr 12/1954 r. (2).

dzie uzupełnić robotami górniczymi, jak szurfy, szybiki, sztolnie i rowy odkrywkowe, zwłaszcza przy głębszym występowaniu wód gruntowych. Przy pomocy robót górniczych można dobrze odcyfrować tak ważne dla budownictwa wodnego dyslokacje tektoniczne. Dlatego też należy być bardzo powściągliwym w planowaniu kosztownych wierceń badawczych przynajmniej w pierwszych stadiach projektowania. Natomiast w dalszych etapach prac trzeba je stosować oszczędnie, wykorzystując równocześnie do rozmaitych badań specjalnych, jak próba cementacja, badanie wodochłonności itp., zwłaszcza, że z reguły chodzić tu będzie o bardzo kosztowne wiercenia mechaniczne.

W dolinach o ewolucji jednostronnej, które cechuje asymetryczny przekrój poprzeczny, a które najczęściej spotyka się na Niżu, badania geologiczne muszą być z natury rzeczy bardziej zróżnicowane. Oprócz zdjęcia geologiczno-inżynierskiego należy stosować roboty górnicze, wiercenia badawcze oraz prace geofizyczne. Szczególnie wskazane są badania elektroporowe, które dają bardzo dobre wyniki, jak to wykazał Kisioł w (3).

O ile w dolinach w formie kanionów główną uwagę należy zwrócić na zbocza doliny, gdyż aluwia nie odgrywają większej roli, o tyle w drugim typie dolin jednakową wagę posiadają badania dna doliny, jak i jej zbocz. Jeśli podłoże doliny budują utwory względnie jednorodne, jak to ma miejsce na górnej Wiśle pomiędzy Oświęcimiem a Sandomierzem (tę krakowieckie), sytuacja jest prosta. Jeżeli natomiast w podłożu doliny występują utwory różnorodne pod względem litologicznym, jak to się najczęściej zdarza na Niżu np. w dolinie Wisły środkowej, zakres i specyfika badań znacznie się rozszerzają.

Różnorodność litologiczna podłoża, które odsłania się na stromych zboczach, może sprzyjać powstawaniu osuwisk, wywołanych działaniem wody w czasie wahanja jej poziomu w zbiorniku. Niejednorodny skład litologiczny w dużym stopniu komplikuje stosunki wodne, gdyż każda warstwa zbudowana z utworów przepuszczalnych może się okazać poziomem wodonośnym, o swoistych cechach chemicznych i właściwym sobie poziomie piezometrycznym. Jeszcze większe komplikacje powstają w przypadku występowania szczelin, spękań i innych zaburzeń tektonicznych, nie wyłączając dyslokacji głaci-tektonicznych.

W dolinach o ewolucji dwustronnej, np. w pradolinach, które odznaczają się znacznymi szerokościami do kilkunastu km, łagodnymi zboczami i gdzie podłoże ukryte jest pod grubym płaszczem aluwii należących z reguły do paru cykliów sedymentacyjnych, główny ciężar badań spada na wiercenia i badania geofizyczne. Jakkolwiek zdjęcia geologiczno-inżynierskie nie odgrywają decydującej roli w badaniach dla opracowania orzeczenia, jak w przypadku dolin w formie kanionu, to jednak należy je koniecznie wykonać w pierwszej fazie prac, celem najwłaściwszego zaplanowania wierceń. Główną uwagę należy zwrócić na dno doliny, gdzie będą wznoszone obiekty hydrotechniczne, zbocza doliny mogą być przedmiotem zainteresowania tylko w przypadku wielkiego piętrzenia.

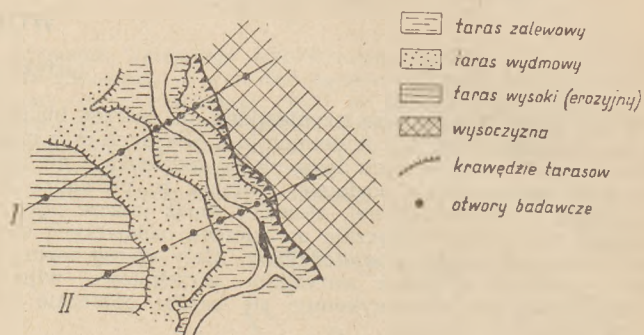
Z powyższego wynika jasno, że wiercenia badawcze największą rolę odgrywają przy badaniu dolin II i III typu, podczas gdy w dolinach kanionowych należy je stosować dopiero w dalszych stadiach projektowania. Lecz i w dolinach niżowych, o jednostronnej i dwustronnej ewolucji, rola wierceń może być różna, zależnie od stadium projektowania i wielkości obiektu.

Prace badawcze dla opracowania orzeczenia przedwstępnego

W stadium badań dla założeń projektowych, tj. dla opracowania orzeczenia przedwstępnego, gdzie chodzi tylko o porównawczą charakterystykę geologiczno-inżynierską całej doliny względnie jakiegoś jej odcinka wybranego na podstawie decydujących przesłanek ekonomicznych i technicznych i gdzie w pierwszym rzędzie chodzi o wybranie najlepszej strefy pod przegrodę i przybliżoną orientację co do rozmiarów i typu budowli, trzeba wykonać zdjęcie geologiczno-inżynierskie oraz rozpoznanie geofizyczne, uzupełnione co najwyżej wierceniami kontrolnymi.

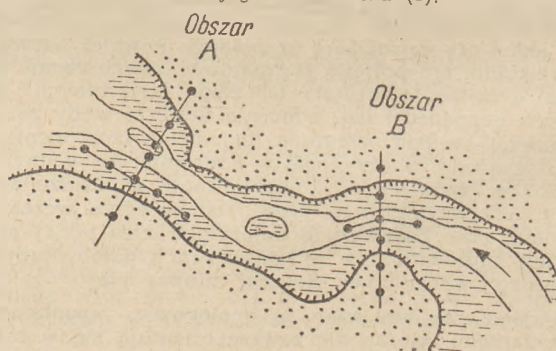
W przypadku braku materiałów geologicznych oraz niemożności przeprowadzenia badań geofizycznych, wiercenia badawcze można wykonać w przekrojach poprzecznych co 2 — 5 km, po kilka w każdym przekroju. W zasadzie otwory powinny być rozmieszczone na każdej jednostce geomorfolo-

gicznej (koryto, taras zalewowy, nadzalewowy itp), przy czym jednak otwory należy sytuować o ile możliwości co 300 — 500 m. Schemat rozmieszczania otworów dla opracowania orzeczenia przedwstępnego, przy średnio szerokiej dolinie pokazano na rys. 1.



Rys. 1

Jeśli trzeba rozpoznać budowę geologiczną dwu lub więcej stref (krótkich odcinków doliny) przesądzonych z pewnych względów do budowy, można wykonać po jednym przekroju na każdym odcinku (rys. 2). Czasem dla uzyskania orientacji, w jakim stopniu zmieniają się warunki geologiczne wzdłuż doliny, dobrze jest wykonać kilka otworów badawczych w kierunku podłużnym. Ogółem jednak ilość otworów dla zestawienia orzeczenia przedwstępnego przy pełnym wykorzystaniu materiałów archiwalnych nie powinna przekraczać 25. Co się tyczy głębokości planowanych wierceń, to jako zasadę należy przyjąć warunek osiągnięcia podłoża doliny i zagłębienie się w nie na głęb. 2 — 10 m zależnie od charakteru litologicznego. A zatem na Niżu należy się liczyć zawsze z odwierceniem otworów do głębokości 60 — 70 m. Tabl. I podaje rozstęp i głębokość otworów oraz głębokość rozeznania podłoża doliny w zależności od jego charakteru (5).



Rys. 2

TABLICA I

Charakter podłoża doliny	Miaższość aluwii m	Rozstęp otworów m	Głębokość otworów m	Głębokość rozpoznania podłoża m
Skały magmowe i przeobrażone	<10	300	10 - 20	do 2
Skały osadowe niezaburzone i nierozpuszczalne	<10	250	15 - 25	2 - 3
Skały osadowe zaburzone i nierozpuszczalne	<10	200	20 - 30	5
Skały ilaste jednorodne	<10	250	15 - 25	3
Skały ilaste z przewarstwieniem	<10	200	20 - 30	7
Skały osadowe rozpuszczalne	<10	150	25 - 40	10
Skały piaszczyste	10	200	15 - 25	5 - 7
Skały ilaste nieprzepuszczalne	10 - 30	200	15 - 40	5
Skały piaszczyste	10 - 30	250	20 - 50	10
Skały piaszczyste	>30	250	30 - 60	10

Jeśli chodzi o zakres badań laboratoryjnych, to w tym stadium projektu można ograniczyć się tylko do wykonania niewielkiej ilości analiz, głównie na badanie przepuszczalności i nośności najbardziej charakterystycznych warstw: mniej więcej po 2 — 3 analizy na każdą warstwę.

Prace badawcze dla opracowania orzeczenia wstępnego

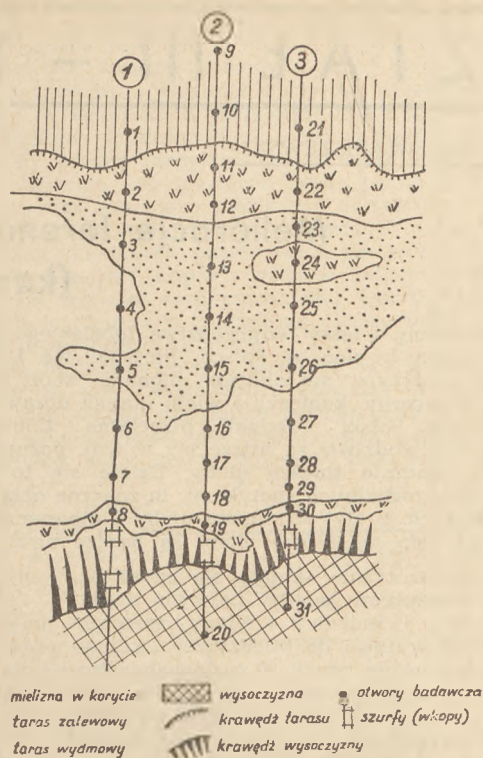
W stadium projektu wstępnego, kiedy wybrana jest najlepsza strefa dla przegrody i znany w przybliżeniu zasięg zbiornika, głównym zadaniem dla geologii inżynierskiej jest wytypowanie najlepszego miejsca pod zapórę i wyjaśnienie wodoszczelności zbiornika oraz stateczności jego brzegów. W tym przypadku niezbędne staje się odwiercenie nieco większej ilości otworów badawczych, lecz należy je rozmieścić w sposób możliwie racjonalny i oszczędny. Jeśli chodzi o zagadnienie typowania osi przegrody, to praktyczne jest zastosowanie względnie regularnej siatki wierceń, w postaci 3 równoległych przekrojów poprzecznych, oddalonych od siebie 150 — 250 m., przy czym rozstęp poszczególnych otworów winien wahać się w granicach 150 — 200 m. A zatem w przypadku średnio szerokiej doliny na Niżu, należy się liczyć z wykonaniem ponad 10 wierceń na każdym przekroju, tj. ogólnie około 30 — 40 otworów. Oczywiście na wysokich zboczach doliny należy wykonać szurfy oczyszczające. Schemat rozmieszczenia otworów i szurfów w dolinie o typie ewolucji jednostronnej, jakiej najczęściej spotyka się na naszym Niżu, podaje rys. 3. W tym stadium projektowania trzeba wykonać szczegółowe badania laboratoryjne cech fizyko-mechanicznych gruntów, mając na celu scharakteryzowanie ich pod względem nośności, przepuszczalności i innych.

Jeśli chodzi o badania dla wyjaśnienia przepuszczalności podłoża i aluwów wyścielających dolinę, to w tym celu wskazane jest odwiercenie pewnej ilości wierceń wzdłuż krawędzi zbiornika oraz w poprzek w formie przekrojów, na których należy wykonać orientacyjne badania filtracji, np. przy pomocy dolewania wody do otworu metodą Maaqa. Badanie przepuszczalności warstwy powierzchniowej wyścielającej dno przyszłego zbiornika można przeprowadzić za pomocą dolewania wody do płytkich dołów (szurfów), np. przy pomocy metody Böldyriewa.

Na tym etapie badań wskazane jest założenie sieci studzienek obserwacyjnych, przy pomocy których można by ustalić wahania poziomu wód gruntowych i ich związek ze stanami wód w rzece. Analizując szybkość wahań poziomu wód gruntowych, można wyciągnąć wnioski co do przepuszczalności warstw przypowierzchniowych, tzw. strefy nawietrzania. Kosztowne próbné pompowania wydają się na tym etapie prac projektowych przedwczesne.

Wreszcie bardzo ważnym zagadnieniem, które geolog musi rozstrzygać względnie wyraźnie naświetlić, jest wskazanie miejsc, w których mogą powstać zsuwy, podtopienia osiedli, ośrodków przemysłowych, dróg itp. I tutaj znów przy planowaniu wierceń i szurfów, które są niezbędne dla wyjaśnienia tych problemów, duża pomoc oddaje wnikliwa analiza geomorfologiczna krawędzi doliny i obszarów sąsiadujących z nią. Dla tych zagadnień należy wykonać większą ilość analiz laboratoryjnych, mających na celu określenie cech fizyko-mechanicznych.

Uwagi powyższe tylko pobieżnie dotykała tak skomplikowanego zagadnienia jakim są badania geologiczno-inżynierskie dla budownictwa wodnego. Nie wspomniano np. o programie prac badawczych dla orzeczenia technicznego, ustalaniu tras kanałów, a i te które zostały poruszone wymagają bardziej dokładniejszego opracowania i uzupełnienia. Niemniej jednak wydaje się, że mogą one ułatwić zadanie geologowi współpracującemu nad zestawieniem programu badań oraz naświet-



Rys. 3

lić najważniejsze zagadnienia geologiczne projektantowi, a tym samym przyczynić się do zacieśnienia współpracy między nimi.

Najważniejsze wnioski z tych rozważań można by sformułować w sposób następujący:

1. Jak najwcześniejsze wciągnięcie geologa do prac nad projektem, gdyż tylko w ten sposób będzie można opracować najwłaściwszy i najoszczędniejszy program prac i jego realizację. Analogicznie jak przy pracach eksploatacyjnych, prace geologiczno-badawcze dla budownictwa wodnego muszą wyprzedzać prace projektowe.

2. Punktem wyjścia dla wszelkiego rodzaju prac badawczych powinno być zdjecie geologiczno-inżynierskie, na podstawie którego można planować inne (kosztowniejsze) rodzaje badań.

3. Należy zwrócić uwagę na stosowanie badań geofizycznych przy pracach badawczych dla budownictwa wodnego, zwłaszcza w początkowych stadiach projektowania, badania te są o wiele szybsze i tańsze od wierceń, a także dostarczają dokładniejszego obrazu budowy geologicznej.

4. Wiercenia badawcze należy stosować dopiero w stadiach późniejszych, łączyć je z różnymi badaniami specjalnymi, niezbędnymi do technicznych rozwiązań budowy obiektów wodnych.

L I T E R A T U R A

1. Blizniak — Wodnyje issledowanija. Moskwa 1952
2. Głodek J. — Rola badań geomorfologicznych w budownictwie wodnym, „Przegląd Geologiczny” nr 12/1954
3. Kisłowski A. — Geofizyka na usługach geologii inżynierskiej, „Przegląd Geologiczny” nr 11/1954
4. Popow I. W. — Inżynierskaja geologija. 1951
5. Inżyniersko-geologičeskie issledowanija dla gidroenergetičeskogo stroitelstwa. Pod red. I. W. Popowa 1950.

DZIAŁ III – PROJEKTOWANIE

INŻ. JAN KWAPISZEWSKI

Melioracje terenów wododziałowych Lubelszczyzny (kanał Wieprz—Krzna)

Czarnoziemy i lessy województwa lubelskiego zaliczane są do najlepszych gleb w Polsce. Słusznie też Lubelszczyzna, mogąca poszczycić się obfitymi plonami: zbóż, buraków cukrowych, lucerny, konicyń i wielu innych upraw, nosi miano „Spichlerza Polski”. Jednak przeciętne zbiory osiągane w tym województwie są niższe niż w woj. poznańskim, które posiada znacznie słabsze gleby. Dzieje się to dlatego, że obok gleb urodzajnych spotykamy tu znaczne obszary terenów zaniedbanych, o złej strukturze gleby i nieuregulowanej gospodarce wodą, na której plony są bardzo niskie.

W Lubelszczyźnie skupiło się sporo bagien i nieużytków, między prawymi dopływami rzek Tyśmienicy i Krzny, szerokim pasem od Dratowa do Międzyrzecza, zajmując powierzchnię ponad 50 tysięcy ha. Problem zagospodarowania tych terenów jest bardzo trudny, ponieważ, pomimo występującego zabagnienia, są one z racji swego położenia na wododziale ubogie w wodę.

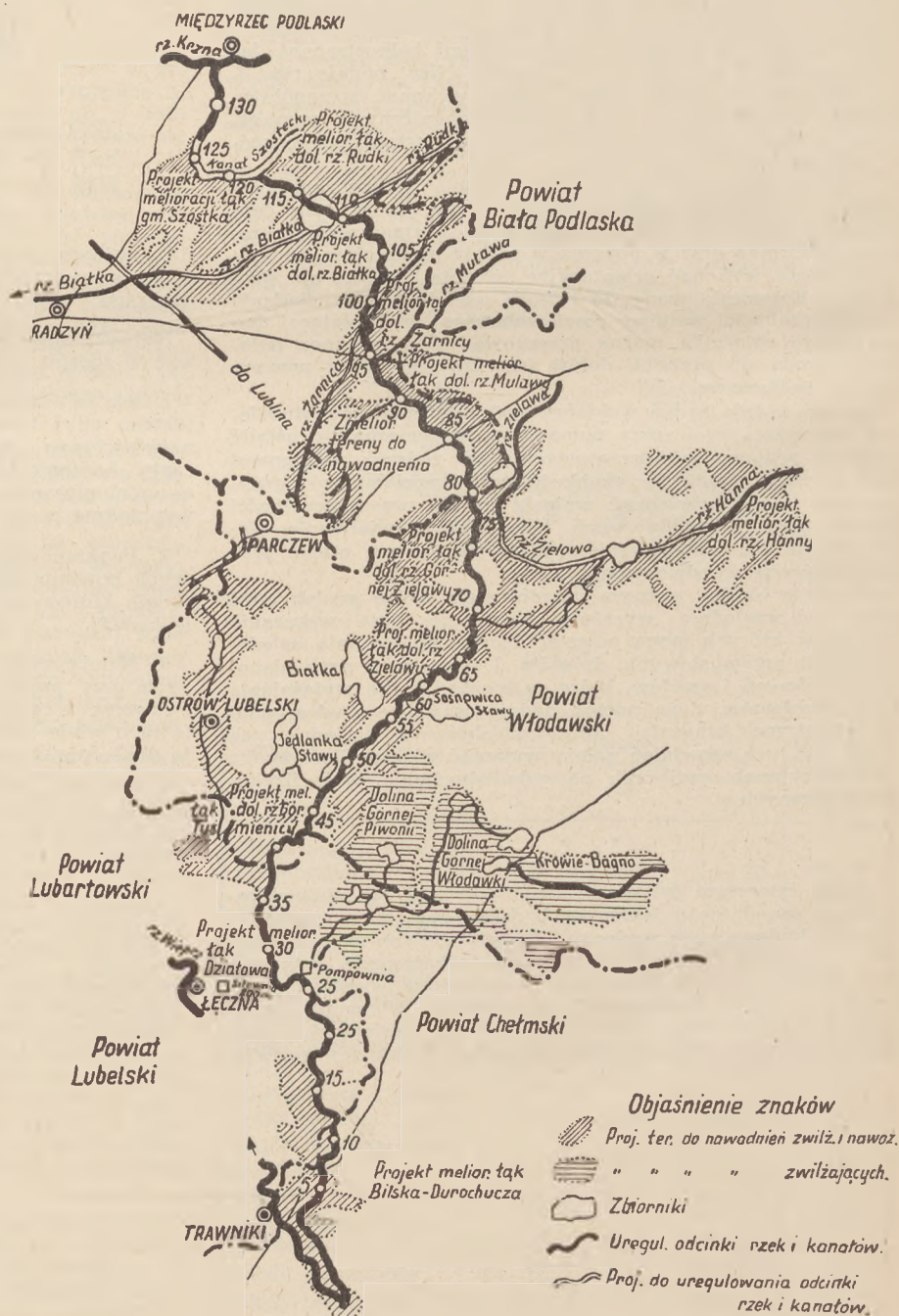
Długo i wnikliwie była rozważana kwestia podniesienia gospodarczego tych terenów i ustalono bezspornie, że podstawowym zagadnieniem jest uregulowanie stosunków wodnych. Projekty melioracji szczegółowych wyraźnie wskazywały, że tylko część powierzchni może być zmeliorowana, ponieważ w każdym przypadku brakuje wody na pokrycie niedoborów przy zwiększonej produkcji. To powodowało, że wiele gromad nie mogło doczekać się melioracji, pomimo prób i nalegań.

Dopiero wytyczne IX Plenum KC PZPR, stwarzające dla rolnictwa szerokie możliwości rozwoju, dały podstawę do kompleksowego ujęcia melioracji tych terenów wododziałowych. Doprowadziło to do powstania projektu kanału Wieprz — Krzna. Uchwały II Zjazdu Partii zapewniły środki finansowe, odpowiedni park maszynowy oraz zaopatrzenie materiałowe, umożliwiające realizację inwestycji.

Dla scharakteryzowania terenów wododziałowych sięgniemy do danych statystycznych. Tereny te o powierzchni ok. 300 tys. ha, położone są w 115 gromadzkich radach narodowych, w granicach 8 powiatów (lubelskiego, chełmskiego, krysnyńskiego, lubartowskiego, parczewskiego, włodawskiego, radzyńskiego i bialskiego). Ogólna ilość mieszkańców wynosi 150 160. W przeliczeniu na 100 ha użytków rolnych wypada 60 osób. Warunki zdrowotne prawie na połowie tych terenów kształtują się niepomysłnie dla człowieka. Rolnik pracuje w warunkach niekorzystnych dla zdrowia.

Widzimy tu znaczne obszary użytków zielonych, o bardzo słabym urodzaju. Plony łąk i pastwisk, stanowiących 41% arealu rolnego, wynoszą 8—20 q lichego siana. Również plony gruntów ornych (59%) kształtują się poniżej przeciętnych: ożime 10,2 q/ha, jare 10,4 q/ha, okopowe 116,9 q/ha. Brak dobrej i dostatecznej ilości paszy hamuje rozwój hodowli. Pogłowie zwierząt gospodarskich jest niskie: na 100 ha użytków rolnych przypada 15 koni i 29 szt. ro-

gaczyny. Dodać należy, że krowy są niedokarmione i z tego powodu mleczność ich nie przekracza 1200 litrów rocznie, a zdrowotność pozostawia wiele do życzenia. Na całym obszarze wypada przeciętnie 76 sztuk rogaczyny na 100 ha użytków i pól nieużytków zielonych, podczas gdy w dorzeczu górnego Wieprza notujemy 246 sztuk na 100 ha. Mała obsada inwentarza, w dodatku źle żywionego, nie może wyprodukować odpowiedniej ilości obornika, niezbędnego dla utrzymania właściwej struktury gleb lżejszych. Brak dostatecznej ilości próchnicy w glebie jest jednym z głównych powodów ni-



skiego plonowania gruntów ornych, aczkolwiek gleby te możemy zaliczyć do średnich i lepszych niż średnie, ponieważ na znacznych obszarach udają się pszenica, jęczmień, buraki cukrowe i koniczyna. Jak widać z powyższego, tereny, które powinny oprócz swą gospodarkę na hodowli, wobec niskiej wydajności użytków zielonych, nie mogą być w pełni wykorzystane rolniczo.

Gleby użytków zielonych w 68% zaliczyć należy do torfowych i zbliżonych, pozostałe do mineralnych. Występują tu torfy dolinowe, gleby mułowo-torfowe, mułowo-błotne, ziemie czarne, mady, podmokłe szczytów mocne i słabsze, oraz podmokłe, oglejone piaski, drobnopieliste. Gleby orne są bardzo różnorodne. Rozróżniamy tu: lessy, gliny, bielice na glinie, bielice pyłowe, szczytów pyłaste na glinie zwałowej, szczytów bielcowe na piaskach i częściowo na glinie oraz drobnopieliste piaski. Najlepsze gleby orne spotykamy na odcinku od Dratowa do Kropiwek.

W stosunku do powierzchni zlewni użytki rolne stanowią 71%, (w tym pola — 42%, łąki i pastwiska — 29%), lasy 19%, nieużytki i inne 10%.

Ogólna powierzchnia zlewni terenów wododziałowych wynosi 3020,7 km², bierze tu początek 20 dopływów o wielkości zlewni od 31 km² do 348 km² (górną Tyśmienica). W zlewni Krowiego Bagna i górnej Piwonii użytków zielonych i bagien jest ponad 50%. Na ogół są to tereny płaskie, o spadkach podłużnych od 0,2‰ do 0,8‰, poprzecznych od 0,3‰ do 5‰. Spływ wód wiosennych zaczyna się dopiero w marcu, osiągając maksimum na początku kwietnia.

Powierzchnia bagien i użytków zielonych wynosi ok. 90 tys. ha, z tego należy wyłączyć część terenów peryferyjnych, które nie mogą być objęte nawodnieniem z racji swego położenia. W pełni projektuje się zmeliorować ok. 70 tys. ha, w tym: 47 tys. ha gleb zbliżonych do torfowych oraz 23 tys. ha mineralnych zbliżonych właściwościami do mad.

W tabl. I zestawiono opady, na podstawie obserwacji 20 stacji opadowych, dla roku średniego i średniosuchego, oraz parowania. Niedosyty wilgotności według danych Hohendorfa wynoszą średnio: w okresie IV—IX—670 mm, rocznie 804 mm.

TABLICA I. Opady i parowania terenowe

Miesiące	Opady w mm		Parowanie
	rok normalny	rok średnio suchy	
I	24,0	17,6	3,3
II	26,8	26,4	6,9
III	20,9	16,6	15,5
IV	37,7	31,5	35,7
V	44,1	40,2	54,0
VI	54,5	50,0	60,6
VII	73,7	61,8	78,8
VIII	91,1	66,0	75,0
IX	52,7	36,6	56,1
X	45,8	35,0	32,3
XI	43,0	40,1	13,3
XII	26,7	25,5	4,5
IV-IX	353,8	286,1	360,2
Rok	541,0	445,3	436,0

Ponieważ połowa zlewni terenów wododziałowych należy do dorzecza Wieprza, a połowa do dorzecza Bugu, spływy powierzchniowe (tabl. II) przyjęto jako średnie dla tych dwóch dorzeczy, na podstawie obserwacji wieloletnich przepływów w Kośminie i Malowej Górze, uwzględniając zmniejszenie powierzchni przepływu w ziemie pod lodem.

Na podstawie przepływów obliczony średni odpływ w okresie wegetacyjnym wynosi: w roku normalnym 2,4 l/sek z km², w średnio suchym 1,85 l/sek z km². Zakładając jako minimalny niezbędny dopływ wody, w okresie wegetacyjnym, 0,2 l/sek/ha w roku normalnym dla zaspokojenia potrzeb wodnych, stosunek powierzchni użytków zielonych do powierzchni zlewni przy całkowitym zużyciu wody w ciekach powinien być 1:8, a w średnio suchym 1:11. Stosunek ten dla terenów wododziałowych wynosi 1:3,3. Osiągnięty dopływ dla uzupełnienia niedoborów wodnych wynosi w roku normalnym 0,083 l/sek/ha, a w średnio suchym 0,062 l/sek/ha. Niekorzystny ten stan pogarszają istniejące stawy rybne o pow. 1028 ha i potorfia — 572 ha, ponieważ dla utrzymania powierz-

chni zalewu niezbędny jest dopływ do nich, przynajmniej 1,0 m³/s. Z powyższego krótkiego przeglądu widać, że ilość wody jaką można osiągnąć z własnej zlewni jest niewystarczająca. Bez doprowadzenia wody z innej zlewni, oraz wykorzystania częściowo własnych spływów wiosennych, magazynowanych w zbiornikach, melioracje nie przyniosą spodziewanych efektów produkcyjnych. W okresach posusznych postępowałby proces rozpylania wierzchniej warstwy torfów wskutek obniżenia się poziomu wód gruntowych, rozwój szkodników, oraz wzrosłaby możliwość powstawania pożarów.

Analiza wody ze spływów wiosennych Wieprza wykazała znaczne ilości składników nawozowych zawartych w zawiesinach (glinka lessowa), których waga w jednym litrze wynosi 380 mg i 174 mg ciał rozpuszczonych. Doprowadzenie wód zasadowych na tereny o nadmiernej kwasowości (5—6 pH) przyniesie niewątpliwie korzyści.

Po przeanalizowaniu potrzeb wodnych w dorzeczu Wieprza okazało się, że wody w przekroju Trawniki (A = 3543 km²) mogą być, bez szkody dla doliny leżącej poniżej, skierowane na tereny wododziałowe, dla zaspokojenia potrzeb wodnych łąk i pastwisk leżących w dolinach Wieprza i dopływów (27 355 ha).

Wszystkie przedstawione wyżej motywy doprowadziły do powstania projektu kanału Wieprz — Krzna¹⁾.

W górnym dorzeczu Wieprza powyżej Trawniki znajduje się ok. 31000 ha użytków zielonych. Średni opad roczny wynosi tu 585 mm, plony łąk osiągają wielkość 15—50 q. W zlewni tej, pomimo urozmaiconej rzeźby terenu, o znacznych spadkach poprzecznych, dzięki strukturalności gleb (lessy) znaczna część opadów wsiąka, co wpływa na wyrównanie odpływu w ciągu roku. Użytki zielone przeważnie znajdują się w wąskich, głęboko wciętych, dolinach rzecznych, o dużych spadkach poprzecznych. Jest to powodem, że poza opadami zasilane są one spływami powierzchniowymi wód deszczowych z wysokości wyniesionych pół oraz stałym dopływem podziemnym. Z uwagi na optymalne warunki wilgotnościowe większości użytków zielonych nie przewiduje się w przyszłości poważniejszych zmian w odpływie.

Na podstawie 22-letnich obserwacji przepływów w przekroju „Łączna”, zostały obliczone przepływy w roku średnim i średnio suchym w przekroju „Trawniki”. Przewiduje się pozostawienie 1,5 m³/sek przepływu na potrzeby dolnego odcinka rzeki, a skierowanie reszty na tereny wododziałowe, albo wykorzystanie w siłowni wodnej, zlokalizowanej w pobliżu Łącznej.

1) Pierwotna myśl inż. A. Obuchowskiego zasilania wodą z Wieprza terenów w dorzeczu górnej Zielawy została rozszerzona przez inż. J. Kwapiszewskiego na powierzchnię 70 000 ha użytków zielonych terenów wododziałowych. (Przyp. Red.).

TABLICA II. Spływy

Miesiące	Przebiegi 1/sek z km ²	
	rok normal.	rok średnio suchy
I	2,66	2,40
II	2,96	3,41
III	6,52	4,98
IV	6,53	4,81
V	2,90	2,23
VI	2,03	1,56
VII	1,94	1,57
VIII	2,22	1,53
IX	2,53	1,76
X	2,93	2,10
XI	3,54	3,61
XII	3,36	3,21
Rok	3,35	2,76

TABLICA III. Przepływy w przekroju „Trawniki”

Rok średni		Rok śred. suchy	
II	18,92	I	11,47
III	28,55	II	18,37
IV	19,38	III	25,85
V	11,84	IV	15,55
VI	10,65	V	11,67
VII	10,14	VI	9,84
VIII	10,43	VII	8,68
IX	10,68	VIII	8,55
X	11,64	IX	9,27
XI	13,79	X	10,55
XII	13,78	XI	12,20
		XII	11,75

TABLICA IV. Niedobory w roku normalnym i średnio suchym

Rok normalny			
Gleba torfowa		Mady	
I pokos	1010m ³	I pokos	570m ³
II „	1320 „	II „	840 „
III „	280 „	III „	140 „
Razem	2610m ³	Razem	1550m ³
Rok średnio suchy			
Gleby torfowe		Mady	
I pokos	1120m ³	I pokos	680m ³
II „	1490 „	II „	1010 „
III „	640 „	III „	310 „
Razem	3250m ³	Razem	2000m ³

Odływ roczny w roku średnim wynosi 456 milionów m³, średnio suchym 402 milionów m³, a średnio mokrym 580 milionów m³.

Zapotrzebowanie wody dla terenów wododziałowych obliczono w założeniu, że po zmeliorowaniu otrzymamy 3-kośne łąki. Dotychczas na Lubelszczyźnie zagospodarowano ponad 30 tys. ha łąk, które dają 3 pokosy, w następujących okresach: I pokos (IV—V) o plonie 25—30 q, II pokos (VI—VII) o plonie 25—30 q i III pokos (VIII—IX) o plonie 15 q.

Niedobory wodne w latach normalnych i średnio suchych obliczono dla każdego pokosu wg Szarowa (termiczny współczynnik parowania) i Ostromeckiego (hygrometryczny współczynnik parowania) przyjmując średnie (tabl. IV).

Dla doprowadzenia wód Wieprza na tereny wododziałowe zaprojektowano kanał Wieprz — Krzna o dług. ok. 140 km. Biegnie on z południa na północ od wsi Borowica. Od przecięcia się z linią kolejową Lublin — Chełm opuszcza dolinę Wieprza, przekracza dolinę rzeki Mogilnicy, a następnie dolinę rzeki Świnki. Dalej przechodzi przez wododział rzeki Tyśmienicy, wkraczając w zlewnię rzeki Zielawy, następnie przechodzi wododział rzeki Muławy i dolinę rzeki Zarnicy. Z kolei kanał biegnie wododziałem rzek Rudki i Białki, wreszcie łączy się z kanałem Szósteckim, który wpada do rzeki Krzny pod Międzyrzecem.

Różnica rzędnych terenu na długości kanału wynosi 28,5 m, co umożliwia grawitacyjne doprowadzenie wody ze spadkiem od 0,14 do 0,35‰, na powierzchnię 56 tys. ha. Na obszar 14 tys. ha położonych w dorzeczu górnej Włodawki i Piwonii trzeba przepompowywać wodę na wysokość 3 m.

Kanał ma więc za zadanie doprowadzenie wody celem uzupełnienia braku wilgoci, występującego w poszczególnych miesiącach okresu wegetacyjnego. Poza tym równie ważnym zadaniem jest wykorzystanie żyznych wód Wieprza ze spływów wiosennych (dawka 1500 m³/ha), na powierzchni 56 tys. ha, które można rozprowadzać grawitacyjnie.

Należy podkreślić, że wody Wieprza zaliczamy do najbogatszych w Polsce w składniki nawozowe. W ten sposób będzie można wykorzystać wielkie ilości tych składników, które dotychczas spływały z wodą bezużytecznie.

Odpowiednio do przepływu szerokość w dnie waha się od 7 m do 4 m, a szerokość górą od 14 m do 11 m. Nachylenie skarp wynosi 1 : 2, głębokość 1,4 m do 1,6 m. Celem doprowadzenia większych ilości wód wiosennych zostaną uformowane z wykopanej ziemi wały obustronne, o wysokości 1,5 m do 1,7 m, tworząc koryto dwudzielne, o napełnieniu od 2,4 do 2,8 m.

W tab. V zestawiono szybkość wody i zdolność przepływu kanału, przy napełnieniach normalnym, brzegowym i na wodę wiosenną.

Ponieważ w okresie wegetacyjnym nie wystarcza pobieranej wody z Wieprza na nawodnienie całego obszaru, zostały prze-

TABLICA V

	I	II	III	IV	V	VI
	km	km	km	km	km	km
Charakterystyka kanału	0-000	35-250	45-065	59-600	81-350	1 18-20
Spadek	35-250	45-065	59-600	81-250	118-200	1 39-80
Napełnienie kanału w m	0,15	0,15	0,15	0,35	0,14	0,25
Q_n	1,3	1,3	1,3	1,1	1,1	1,0
Q_{brzeg}	1,6	1,6	1,6	1,4	1,4	1,3
Q_w	2,8	2,8	2,7	2,1	2,1	1,8
Przepływ w kanale m ³ /sek						
Q_n	5,68	5,26	4,30	3,84	2,47	3,28
Q_{brzeg}	8,47	7,42	6,49	6,23	3,99	5,21
Q_w	31,69	29,19	24,04	18,20	11,68	10,20
Szybkości w kanale m/sek						
Q_n	0,45	0,44	0,43	0,55	0,36	0,48
Q_{brzeg}	0,51	0,50	0,49	0,65	0,42	0,56
Q_w	0,85	0,85	0,81	0,93	0,60	0,75

widziane zbiorniki na pow. 6540 ha, w których będzie można zmagazynować 83,5 miln. m³ wody. Do tego celu wykorzystano istniejące jeziora o pow. 2160 ha, stawy i potorfia o pow. 1600 ha oraz nieużytki. Po ogroblowaniu powierzchnia jezior zwiększy się do 2990 ha. Powierzchnia zbiorników sztucznych wynosi 1950 ha.

Niemal cały obszar zalewu będzie mógł być użyty do produkcji ryb, która z uwagi na żyzność wód rokuje dobre wyniki.

Gospodarkę wodą oparto na następujących założeniach. Poszczególne zlewnie pokrywają zapotrzebowanie wody przede wszystkim z własnych spływów, zaś niedobory z kanału lub licznie rozmieszczonych zbiorników. Spływy z okresu grudnia, stycznia i lutego będą wykorzystywane na napełnienie zbiorników i jezior, a z miesięcy marca i kwietnia na nawodnienie wiosenne, mające na celu nawożenie i magazynowanie wody w glebie, zalanie stawów rybnych oraz na uzupełnienie strat na parowanie i przesiąkanie w zbiornikach.

Powiązanie kanałem 20 zlewni przeważnie w szczytowych stanowiskach umożliwi racjonalny rozrząd wody, w zależności od istotnych potrzeb. W okresie letnim ulewne deszcze obejmują swym zasięgiem stosunkowo niedużą powierzchnię i gdy w jednej zlewni jest nadmiar opadów, to zdarza się, że druga cierpi na dotkliwy brak wilgoci. Doprowadzenie w odpowiedniej chwili nawet niewielkich dawek wody pozwoli na polepszenie warunków wilgotnościowych i przyczyni się do znacznego zwiększenia plonów. W zależności od natężenia spływu w czasie marca i kwietnia można będzie nawodnić odpowiednio wielką powierzchnię. Rozporządzalne ilości wody nie wystarczają na jednoczesne nawodnienie całego obszaru, należy więc dążyć do wykorzystywania zrzutów.

Do nawodnień nasiąkowo-podsiąkowych w okresie wegetacyjnym zostanie zastosowane przede wszystkim drenowanie krecie, które umożliwi w okresie 24 godzin doprowadzenie dawki wody 200—300 m³/ha, wprost do masy korzeniowej. Przy zastosowaniu tego systemu, współczynnik wykorzystania wody jest zbliżony do jedności, ponieważ straty na parowanie są minimalne. Wykorzystanie wody jest racjonalne i oszczędne, bowiem w zależności od potrzeb można w okresie jednego pokosu kilka razy nawodniać małymi dawkami, które uzupełniając wodę kapilarną nie przesiakają do głębszych poziomów. W tych warunkach poziom wody gruntowej może być utrzymywany na głębokości 60—80 cm, nie powodując nadmiernego parowania.

Gospodarkę wodą zaprojektowano dla lat: normalnego i średnio-suchego. W roku normalnym kanał dostarcza ok. 80 miln. m³ wody na nawożący zalew wiosenny, 97,5 miln. m³ na nawodnienie i zalew stawów. Z własnej zlewni wykorzystuje się 115,6 miln. m³ oraz ze zbiorników 74,2 miln. m³.

Na napełnienie zbiorników, stawów i uzupełnienie strat na parowanie pobiera się z kanału w ciągu roku 68 miln. m³ grawitacyjnie, 24,6 miln. m³ przy pomocy pompowania oraz 35,7 miln. m³ z własnej zlewni.

Straty na parowanie z powierzchni lustra wody przyjęto równe niedosytowi wilgotności. Straty w kanale na przesiąkanie obliczone wg K o s t i a k o w a dla gruntów mało przepuszczalnych, wychodząc z założenia, że zabiegi uszczelniające zmniejszą zdolność przesiąkania przynajmniej do tej ilości, jaka odpowiada gruntem mało przepuszczalnym.

Rozmiar robót ziemnych na kanale wynosi ok. 3,5 miln. m³. Na wykonanie robót ręcznie potrzeba by ok. 1 miln. roboczodniówek. Licząc 200 dni roboczych rocznie, dla wykonania tej pracy należałoby zatrudnić ok. 5000 robotników.

Zaprojektowano na kanale następujące budowle: węzeł ujęcia wody na Wieprzu, 7 jazów, 81 syfonów, przepustów i przesklepień oraz 55 mostów. Najważniejszą budowlą jest węzeł ujęcia wody z Wieprza pod Borowicą, który składa się z betonowego jazu spiętrzającego wodę oraz z jazu wpustowego na kanale, zamkniętego płaskimi zasuwami stalowymi i piętrowego również wody, lecz już w kanale. Na terenie kanału przewidziano 7 jazów, które mają za zadanie piętrzyć wodę w poszczególnych przekrojach kanału. Dla przepuszczenia wód powierzchniowych, których spływ zostanie odcięty ogroblowaniem kanału, przewidziano betonowe syfony. Przepustów nie udało się zastosować z uwagi na potrzebę zbytniego pogłębienia rowów odpływowych i związane z tym powiększenie strat na przesiąkanie. Dla przepuszczenia rzeczek i rowów o większych zlewniach zastosowano przepusty żelbetowe lub syfony o przekroju ramowym. Na przecięciu kanału z drogami przewiduje się mosty 4 ty. pów. Na drogach o twardej nawierzchni oraz projektowanych do przebudowy w najbliższych latach zastosowane zostały

mosty żelbetowe. Na drogach gruntowych gminnych zaprojektowano mosty drewniane na obciążenie ciężkich ciągników. Na drogach o mniejszym znaczeniu zastosowano mosty na obciążenie 10 ton, a na drogach dojazdowych do pól o obciążeniu do 3 ton.

W pobliżu Pułaczowa zlokalizowano stację pomp, wyposażoną w 2 pompy wirnikowe, sprzężone z trójfazowymi silnikami elektrycznymi. Roczne zapotrzebowanie energii wynosi 244 000 kWh.

Analizując ilości pobieranej wody, dochodzimy do wniosku, że w miesiącach jesiennych i zimowych wody z Wieprza są wykorzystywane w niewielkim procencie. Przepuszczanie nadmiar wód na jazie w Borowicy jest nieekonomiczne, ponieważ można wody te użytkować korzystniej w siłowni wodnej, projektowanej w pobliżu ujścia rz. Świnki do Wieprza. Doprowadzając wodę do kanału donośnikiem o długość 6,1 km wzdłuż rzeki Świnki i regulując tę rzekę od ujścia na długości 1,2 km, daje się uzyskać spadek użyteczny ok. 10 m. W ciągu całego roku można otrzymać ok. 2,5 mln. kWh, w tym znaczną ilość energii szczytowej.

Budowę kanału projektuje się wykonać w ciągu trzech lat, a melioracje szczegółowe, w zależności od udziału zainteresowanych i pilności potrzeb wynikających z rozwoju gospodarczego, w okresie 7 — 10 lat. Już od 1956 r. do produkcji będzie oddawana zmeliorowana powierzchnia użytków zielonych w granicach 8 — 10 tys. ha. Z chwilą zakończenia budowy kanału, tj. w 1957 r. zostanie oddana do użytku powierzchnia 25 000 ha, wliczając w to tereny, na których prowadzone są już roboty melioracyjne od kilku lat.

Opłacalność inwestycji jest niezwykle wielka, ponieważ po jej realizacji nastąpi kilkakrotny wzrost produkcji rolnej. Na podstawie osiąganych wyników przyjęto następujące założenia:

- dotychczasowa wysokość plonów — 15 q lichego siana z 1 ha, wartości 50 zł za 1 q,
- po zmeliorowaniu produkcja wzrośnie przeciętnie do 55 q dobrego siana, w cenie 80 zł za 1 q,
- ceny siana i wartości produkcji po zagospodarowaniu przyjęto z pewną ostrożnością, natomiast koszty eksploatacji kalkulowano wg najwyższych wskaźników, uwzględniając konserwację urządzeń melioracyjnych, renowację zagospodarowania co 6 lat, nawożenie, pielęgnację oraz wzrost dotychczasowych kosztów eksploatacyjnych w związku z powiększeniem produkcji.

Zgodnie z powyższymi założeniami, ekonomika inwestycji przedstawia się następująco:

— wartość przewidywanej produkcji rocznej	3,85 mln q × 80 —	308,0 mln. zł
— roczna wartość produkcji dotychczasowej	1,05 mln q × 50 —	52,5 mln. zł
Wartość przyrostu produkcji		255,5 mln. zł
Roczne koszty eksploatacji		
— utrzymywanie urządzeń technicznych	70 000 ha × 400 —	28,0 mln. zł
— wzrost kosztów eksploatacji	70 000 ha × 1451 —	101,57 mln. zł
Razem		129,57 mln. zł
czysta nadwyżka roczna wyniesie		125,93 mln. zł
Okres akumulacji nakładów		
	$\frac{7000}{125,93}$	= 6 lat

Przyjęty przyrost produkcji 40 q z ha na użytkach zielonych (po zmeliorowaniu i zagospodarowaniu) oparto na bogatym materiale zebranym z terenu. Tak poważne zwiększenie wyso-kowartościowej paszy powoduje olbrzymie przemiany gospodarcze. Zaczyna szybko wzrastać pogłowie rogaczyny i jej mleczność, podnosi się produkcja obornika, co z kolei wywiera przemożny wpływ na wyższe plonów pól ornych. Również powiększa się znacznie hodowla owiec, która na terenach zabagnionych nie miała dostatecznych warunków rozwoju.

Po wykonaniu inwestycji plony łąk wzrosną o 2,8 mln. q wysokowartościowego siana, które będzie mogło być skarmio-ne na miejscu. Powyższa ilość siana umożliwi dokarmienie istniejącego pogłowia i podwojenie go, jak to ma miejsce w zmeliorowanych gospodarstwach. W tych warunkach popra-

wi się kondycja zwierząt, ich zdrowotność i mleczność. Przyjmując 1800 litrów rocznie od sztuki i 600 litrów zwyżki, otrzymamy nadwyżkę produkcji mleka 180 mln. litrów. Również produkcja obornika podniesie się o 40 q od jednej sztuki, osiągając 80 q rocznie. Przyjmując, że 100 q obornika zwiększa plon ziemniaków o 20 q, a w drugim roku po okopowych 1. q ziarna kłosowych, otrzymamy nadwyżkę ziemniaków 1,8 mln. q, zbożowych 90.100 q. Niewątpliwie nawożenie obornikiem wpłynie na poprawę złej struktury gleby, zmieniając na korzyść fizyczne własności gleb. Nawozy sztuczne wysiane na użytkach zielonych wrócą na pole w postaci pełnowartościowego obornika. Na bazie zwiększonych plonów okopowych oraz produkcji mlecznej rozwinie się poważnie hodowla trzody chlewnej.

Dochód na jedno gospodarstwo po potrąceniu kosztów eksploatacji wyniesie 3 135 zł, podnosząc znacznie stopień życia ludności i poziom gospodarki rolnej.

Efekty gospodarcze zależne są przede wszystkim od należytej eksploatacji wykonanej melioracji. Dlatego też przewidziano budowę odpowiednich pomieszczeń dla obsługi eksploatacyjnej. W Sosnowicy projektowano siedzibę Zarządu Eksploatacyjnego, a w Jabloniu i Pułaczowie siedziby ośrodków dyspozycyjnych (budynki 12-izbowe), które za pośrednictwem służby kanałowej i łąkarskiej na podstawie gęsto rozmieszczonej sieci, sygnalizującej aktualny stan wilgotności gleby, będą kierowały rozrzędem wody.

Kierownictwo poza zagospodarowaniem wodą poprzez spółdzielnię produkcyjną PGR, spółki wodne i komitety upraw, będzie prowadziło akcję nawożenia łąk, pielęgnacji i konserwacji urządzeń melioracyjnych. W skład personelu powinni zatem wejść specjaliści melioratorzy, łąkarze, mikrobiolodzy, którzy będą ustalać potrzeby nawozowe, wodne oraz badać wartość produkcji. Specjalnie troskliwą opieką należy otoczyć produkcję ryb, która na skutek dostarczenia żywej wody oraz poważnego zwiększenia powierzchni zalewu powinna dojść do poważnych osiągnięć.

Ażeby osiągnąć pełną produkcję terenu, należy zorganizować całkowitą wystarczalność pod względem zaopatrzenia w nasiona własnej produkcji oraz zabezpieczyć się w nawo-zy sztuczne. W założeniu 6 — 8 lat trwania łąk sztucznych należy rocznie obsiewać ok. 10 000 ha, na co potrzeba 3 500 q nasion traw; przyjmując średnią wydajność nasion z hektara — 3 q, potrzeba własnych plantacji o powierzchni 1170 ha.

Średnie napełnienie kanału 1,2 m, przy szerokości górną 10 — 14 m, stwarza warunki dla transportu wodnego (spław). Tereny wododziałowe odległe są od linii kolejowych o 25 — 40 km i w obecnych warunkach do stacji kolejowych transport odbywa się furmankami po złych drogach gruntowych. Po wykonaniu melioracji produkcja poważnie zwiększy się, jak również potrzeby gospodarcze i to będzie powodem coraz większego zainteresowania się ludności wykorzystaniem kanału do spławu. Transport wodny, łączący dwie linie kolejowe Lublin — Rejowiec i Brześć — Warszawa, w znacznym stopniu przyczyni się do polepszenia warunków gospodarczych tego terenu. Kanał mógłby być wykorzystany do przewożenia nawozów sztucznych ze stacji kolejowej Trawniki i innych towarów dla zaopatrzenia rolnictwa, natomiast ziemniaków do stacji kolejowej Międzyrzec. Krypta o pojemności 30 — 40 ton przy szybkości średniej wody 0,4 m/sek. przepływałyby w ciągu godziny ok. 1,5 km.

Dla przyspieszenia realizacji budowy kanału oraz umożliwienia szerokiego udziału zainteresowanych, zaprojektowano wykonanie robót jednocześnie na całej długości. Dno kanału jest nieco wyniesione w stosunku do przecinanych tras kanału cieków, dzięki czemu można robić wykopy do głębokości 1 — 1,5 m bez odwodnienia.

Roboty ziemne będą zmechanizowane w 50%, na co został zapewniony odpowiedni sprzęt mechaniczny, a mianowicie: koparki jednonaczyniowe i wielonaczyniowe, spycharki, zagarniarki, tabor kolejkowy, ciągniki i samochody ciężarowe, betoniarzki, kafary, pompy itp. Pozostałą część wykopów i nasypów z uwagi na udział ludności i umożliwienie jest zarobkowania projektuje się wykonać przy użyciu taczek i furmanek.

Specjalną uwagę należy poświęcić na stworzenie odpowiednich warunków pracy, zaopatrzenie w odzież ochronną robotników stałych, opiekę sanitarną, weterynaryjną i żywnościową. Na podstawie doświadczeń 1954 r. zostanie usprawniona organizacja robót tzw. Akcji Melioracyjnej w kierunku bardziej równomiernego dopływu zainteresowanych dla osiągnięcia większej wydajności pracy.

Szybkość realizacji inwestycji jest uzależniona od właściwej postawy i uświadomienia ludności. Powinna ona brać czynny udział w pracach, wnosząc wkład nie tylko w formie robocizny niewykwalifikowanej i sprzężaju konnego, ale i pieniężny na kupno nawozów sztucznych, uprawę mechaniczną i częściową opłatę za nasiona traw. Z tych też względów melioracje szczegółowe będą realizowane w miarę deklarowania przez rolników odpowiednich świadczeń. Wykonywanie melioracji bez zagospodarowania obniża w wielu przypadkach plony, nie przynosząc spodziewanych korzyści. Również zbyt szybki wzrost bazy paszowej bez jednoczesnego powiększenia inwentarza i budynków gospodarskich powoduje jej marnotrawstwo, a rolnik przestaje doceniać korzyści jakie przynosi melioracja.

W zasięgu kanału zagospodarowano już ok. 3 000 ha łąk i pastwisk, w 1955 r. planuje się zagospodarowanie jeszcze

ponad 2 000 ha. Napływające zgłoszenia są dowodem, że liczne spółdzielnie produkcyjne i wsie, w pełni doceniając pomoc Państwa Ludowego, deklarują ze swej strony wielki wkład pracy i środków pieniężnych.

Pomimo znacznych osiągnięć w uświadomieniu wsi, jeszcze bardzo wiele jest do zrobienia, a w szczególności na polu oświaty rolniczej. Organizacje polityczne, społeczne, służba rolna, melioracyjna, szkolnictwo, prezydium rad narodowych wszystkich szczebli będą musiały włożyć dużo wysiłku w dalsze uświadomienie i organizację społeczeństwa wiejskiego, ażeby tę wspaniałą inwestycję wykonać szybko i jak najlepiej. Równocześnie zostaje wzmocniona budowa dróg, elektryfikacja wsi i rozbudowa przemysłu miejscowego, możemy więc być pewni, że wkrótce znikną z powierzchni Lubelszczyzny tereny zacofane, noszące miano „Polski C”.

DZIAŁ IV – WYKONA WSTWO

INŻ. ROMUALD JASIEWICZ

Deskowanie w budowlach hydrotechnicznych

Wstęp

Deskowania i rusztowania są wprawdzie urządzeniami pomocniczymi, niezbędnymi tylko na okres wznoszenia i twardnienia konstrukcji żelbetonowych i betonowych, stanowią jednak poważny czynnik wpływający na koszt tych konstrukcji. Obniżenie kosztów deskowania, warunkujące obniżenie kosztów konstrukcji i stąd kosztów całej budowli, może być osiągnięte przez racjonalność jego zaprojektowania, wybór odpowiedniego typu deskowania i dążenie do uzyskania dużej wielokrotności użycia deskowania, tj. do wprowadzenia tzw. „deskowania zainwentaryzowanego”. Należy zerwać z metodą — niestety jeszcze często pokutującą na budowach — wykonywania deskowania bez projektu, bez przeliczeń wytrzymałości, bezpośrednio na miejscu i jednorazowo. Nawet na mniejszych obiektach robót tych nie powinno się zaliczać do drugorzędnych i nie można zostawić całej inicjatywy majstrom ciesielskim, czy też młodszemu, niewykszolonemu personelowi technicznemu. Powoduje to bowiem usterki jakościowe betonu i zły jego wygląd zewnętrzny oraz zmusza do kłopotliwych i kosztownych przeróbek deskowania. Na większych budowlach hydrotechnicznych zagadnienie deskowania powinno być rozpatrywane łącznie z całością robót związanych z wykonaniem budowli. Dlatego też integralną częścią projektu konstrukcji betonowej względnie żelbetowej powinien być najodpowiedniejszy dla danej konstrukcji projekt deskowania i organizacji jego wykonania.

Deskowanie w budownictwie wodnym ma — w porównaniu z budownictwem przemysłowym — odmienne i właściwe sobie tylko cechy, wynikające głównie ze znacznych rozmiarów budowli hydrotechnicznych, ich masywności i odrębnej specyfiki. Występujące w budownictwie przemysłowym: przeważnie znaczna zmienność kształtów budowli i elementów, niewielkie stosunkowo ich wymiary i duża ilość płyt zmuszają do wykonania deskowań na miejscu ich zastosowania, od razu w pełnej formie elementu czy sekcji budowli. Roboty ciesielskie są kosztowne i pracochłonne: pracochłonność deskowań wynosi w budownictwie przemysłowym przeciętnie 63%, a w budownictwie hydrotechnicznym 15% — 25% ogólnej pracochłonności robót żelbetowych. Deskowania wymagają wiele materiału drzewnego, przyjmuje się bowiem wciąż jeszcze niewielką stosunkowo rotację (przeciętnie 3-krotną).

Mechanizacja robót ciesielskich w budownictwie przemysłowym jest trudna ze wspomnianych wyżej powodów do przeprowadzenia, dla częściowego więc wyeliminowania deskowań i równocześnie przyspieszenia wykonawstwa stosuje się prefabrykację i przemysłowe przygotowanie elementów. W budownictwie wodnym natomiast w większości przypadków nie jest to możliwe, jednak znaczne na ogół rozmiary budowli oraz ich masywność zezwalają na wprowadzenie daleko idącej typizacji i standaryzacji elementów deskowań, co zwięk-

sza znacznie wielokrotność użycia drewna i przynosi oszczędności w robociznie.

W artykule niniejszym omawia się tylko deskowania drewniane, gdyż podstawowym materiałem deskowań do betonowych budowli w Polsce jest wciąż drewno. Stal używana jest wyjątkowo w deskowaniach ślizgowych, a okładziny żelbetowe — stosowane coraz częściej za granicą (zwłaszcza w Związku Radzieckim) — opisywano już kilkakrotnie w poprzednich numerach „Gospodarki Wodnej”. Drewno posiada zresztą tak dużo zalet, że nieprędko chyba inny materiał potrafi go zastąpić. Jest przede wszystkim materiałem lekkim, wygodnym w obróbce, nieskomplikowanym w łączeniu, posiada niewielkie przewodnictwo cieplne, co ma swoje znaczenie przy betonowaniu w okresie niskich temperatur. Oczywiście — są też i wady, jak np. niewielka stosunkowo wytrzymałość, skłonność do wypaczeń i deformacji, wywołanych schnięciem czy namoknięciem itp., jednak zalety drewna są bezspornie przeważające i decydują o powszechnym stosowaniu tego materiału do deskowań. •

Rodzaje i typy deskowań

Różniamy następujące rodzaje deskowań:

1. Deskowanie rozbiernie-przestawne jest wykonane z oddzielnych, uprzednio przygotowanych elementów w formie płyt (tarcz), łatwo przenośnych i łatwych do montażu i demontażu. Wymiary, a stąd i ciężar płyt mogą być rozmaite, zależnie od sposobu przestawiania (ręcznie czy dźwigiem). Tarcze takie, łącznie ze stężeniami i słupami wykonuje się w mechanicznych warsztatach ciesielskich, produkcja jest więc bardzo szybka i tania. Deskowanie to jest najbardziej racjonalne w budowlach hydrotechnicznych, o typowych, powtarzalnych elementach i pozwala na znaczną rotację drewna.

2. Deskowanie jednorazowe powinno być stosowane raczej w wyjątkowych, indywidualnych przypadkach. Pracochłonne, gdyż wykonywane prawie w całości na miejscu deskowanie, z oddzielnych desek i belek, przedstawia po rozbiorze tylko materiał, który dla ponownego użycia musi być oczyszczony z resztek betonu i z gwoździ.

3. Deskowanie przesuwne — stosuje się do budowli niezbyt szerokich, lecz długich — np. służy komorowe (zwłaszcza pociągowe), sztolnie itp. Składa się ono z rusztowania rozpierającego, łączonego na śruby, opartego na rolkach i przesuwanego w kierunku poziomym na szynach oraz opierzenia przymocowanego do rusztowania.

4. Deskowanie ślizgowe jest stosowane przy betonowaniu pionowych elementów wysokich budowli, których rozmiary w rzucie poziomym są niezmiennie albo stosunkowo mało się zmieniają na różnych wysokościach. Do takich budowli należą więc: nadbudowywanie kesonów, studni fundamentowych, okrągłe zbiorniki wodne, silosy itp.

Każdy rodzaj deskowania posiada kilka zasadniczych systemów lub typów stosowania. Nie jest oczywiście możliwe przedstawić je b. szczegółowo w artykule, znaleźć je można w książkach specjalnie omawiających deskowanie, wspomniemy tu jedynie pokrótce o typach zasadniczych, częściej spotykanych w praktyce.

W deskowaniu rozbiernalno-przestawnym stosuje się 2 podstawowe systemy: jedno- i dwuprzestłowy. Najlepiej zobrazują je schematy, przedstawiające kolejność po-

szczególnych czynności w jednym i drugim systemie (rys. 1). Nazwy 3 typów deskowania przesuwne — jedno- lub dwustronne, portalowe i tunelowe — określają dość dokładnie przeznaczenie i zakres stosowania, rys. 2 i 3 przedstawiają fragmenty deskowania przesuwne typu dwustronnego, użytego przy wykonywaniu śluzy komorowej na Żeraniu. Powierzchnie zewnętrzne ścian śluzy były zadeskowane tarczami jednoprzestłowymi.

Zagadnieniu deskowania ślizgowego, stosowanego już od wielu lat, poświęcono wiele prac, w których konstrukcja elementów tego deskowania została szczegółowo opracowana. Jest to chyba najbardziej popularny i rozpowszechniony typ deskowania specjalnego, który posiada wiele dodatkowych stron, a najważniejszą — znaczne tempo budowy, mniej więcej czterokrotnie większe, w porównaniu np. z deskowaniem stałym. Są jednak i poważne strony ujemne, jak konieczność używania podnośników śrubowych, ram dźwigowych oraz zbędnych dla konstrukcji poważnych ilości stali na pręty do podnośników. Toteż trwają prace nad zmianą konstrukcji deskowania ślizgowego, aby bardziej odpowiadało ono współczesnemu poziomowi techniki budowlanej.

Projektowanie deskowań

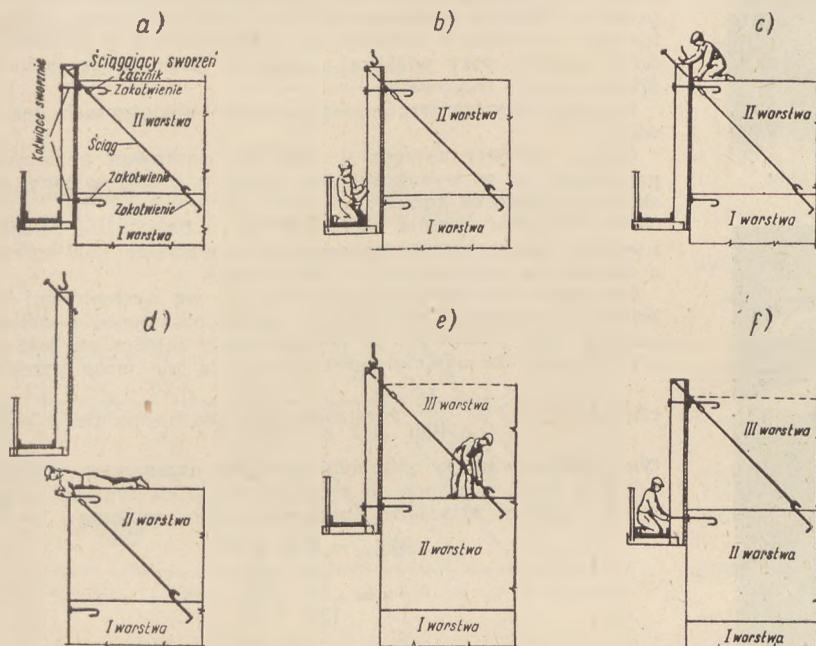
Przy projektowaniu deskowania należy przestrzegać: pełnego wykorzystania statycznego, tj. uwzględnienia wyższych naprężeń dopuszczalnych niż normalnie, z uwagi na tymczasowy charakter użycia deskowań, maksymalnego znormalizowania typów i rozmiarów, zapewnienia łatwego układania zbrojenia i betonowania oraz zapewnienia jak najłatwiejszego rozdeskowania. Wybór systemu i rodzaju deskowania zależy od konstrukcji budowli i od jej następujących cech: wysokość, obciążenie, wymiary oraz organizacja robót, rodzaj stosowanej mechanizacji, przyjęta intensywność betonowania, metody układania i zagęszczania betonu itd.

Zasadniczym obciążeniem deskowania jest parcie zarobowej masy betonowej na jego ściany. Parcie to zwykłym przyjmować w wysokości ciśnienia hydrostatycznego z ciężarem betonu γ_b (2,4 — 2,6 t/m³ zależnie od ilości wody): $P = \gamma_b \cdot H$ [1] gdzie P — ciśnienie na ściany na głęb H , H — wysokość układanej warstwy, przy czym przepisy radzieckie polecają stosowanie następujących wartości:

przy wibrowaniu waleńnym $H_{max} = 0,75$ m
powierzchn. $H_{max} = 1,00$ m

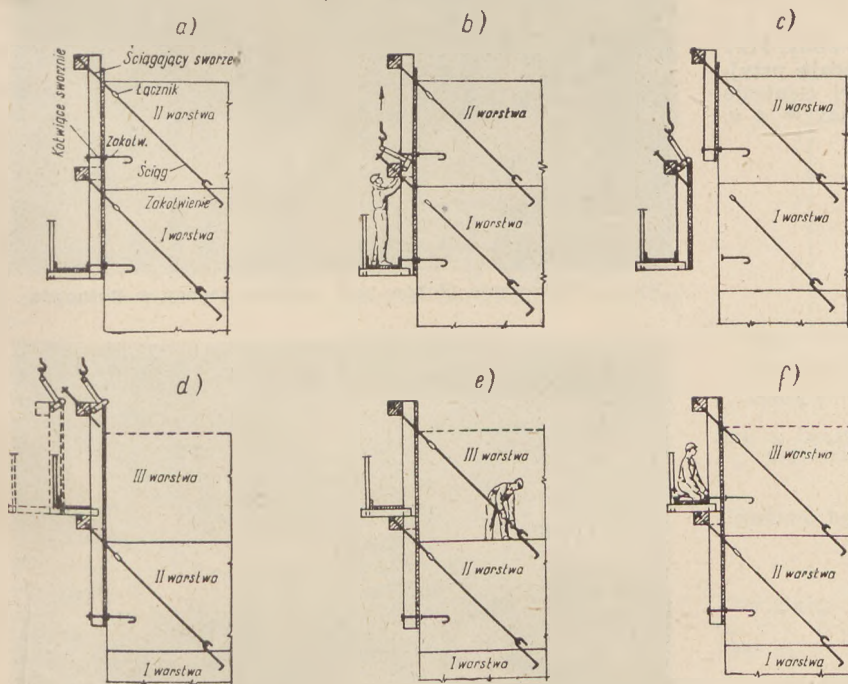
Dla głębokości większych, ciśnienie przyjmujemy się stałe i równe: $P_{max} = \gamma_b \cdot H_{max}$ [2] Niektóre podręczniki polskie zalecają przyjmowanie granicy wysokości płynnego ciśnienia nawet 1,5 m/H max, wartość ta jednak na podstawie powyższego jest stanowczo zbyt wielka. Należy tu dodać, że na wielkość ciśnienia zarobowej masy betonowej na ściany deskowania wpływają: temperatura mieszanki betonowej, szybkość napełniania form oraz skład i okoliczność mieszanki. Ciśnienie betonu jest większe gdy temperatura mieszanki jest niższa, szybkość napełniania form betonem większa, ilość cementu w betonie wyższa i gdy beton jest rzadszy tzn. posiada większy rozryw mierzony opadem stożka. Ostatecznie jednak ciśnienie to nie przewyższa wartości obliczonej wyżej podanym wzorem, który daje raczej wartość maksymalną i niekorzystną. W rzeczywistości, w większości przypadków ciśnienie będzie mniejsze. No dla betonu gęstego, o opadzie stożka do 6 cm, i układanego bez wibrowania, można obliczyć parcie, stosując wzór Rankine'a na parcie ziemi $P = \gamma_b H \operatorname{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2)$ [3]

System jednoprzestłowy



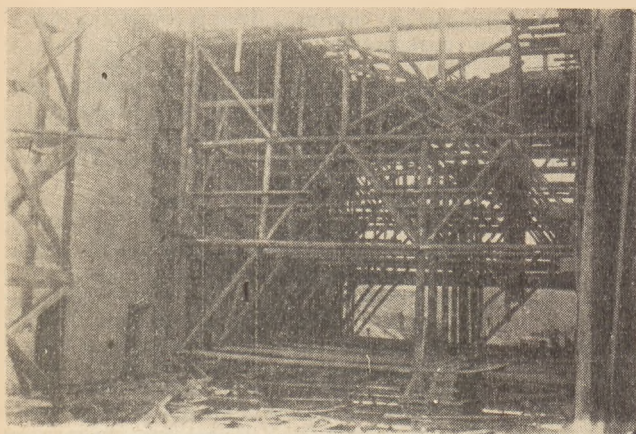
a - zamontowane deskowanie; b - zdjęcie dolnych kotwiących sworzni i przyłączenie tarczy do liny dźwigu; c - odłączenie górnych kotwiących i ściągających sworzni od powierzchni betonowego bloku; d - podniesienie dźwigu tarczy do powierzchni wyższej warstwy i umieszczenie kotwiących sworzni; e - umieszczenie ściągów; f - dokręcenie dolnych sworzni i umieszczenie górnych.

System dwuprzestłowy

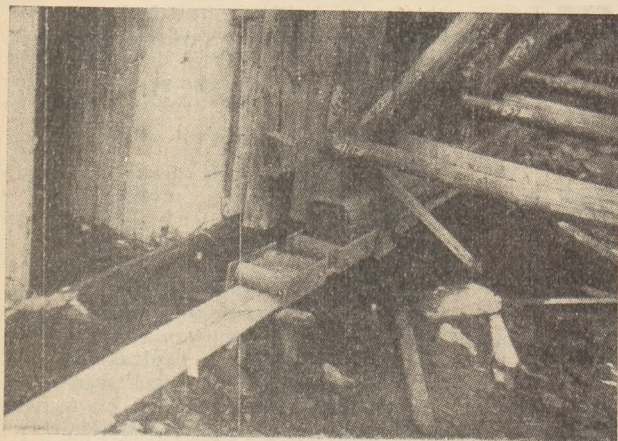


a - zamontowane deskowanie; b - przyłączenie rozdeskowującej dźwigni i zdjęcie zewnętrznych kotwiących sworzni z dolnej tarczy; c - odłączenie dolnej tarczy od betonu; d - podniesienie tarczy, przesunięcie w kierunku poziomym i ustawienie na tarczy górnej; e - umieszczenie ściągów; f - umieszczenie kotwiących sworzni i sprawdzenie prawidłowości ustawienia deskowania.

Rys. 1. Schematy czynności przy deskowaniu rozbiernalno-przestawnym



Rys. 2. Rusztowanie przesuwne dla śluzy na Żeraniu

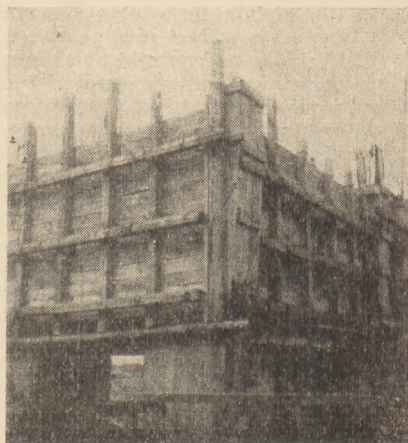


Rys. 3. Wałki dla przesuwania rusztowania śluzy na Żeraniu

przyjmując $\gamma_b = 2,4 \text{ t/m}^3$, a kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 23^\circ$, otrzymamy

$$P = 2,4 \cdot H \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{23}{2} \right) = 1,05 H$$

a więc mniej więcej wartość odpowiadającą parciu wody. Przy takim sposobie obliczania przepisy radzieckie zalecają przyjmowanie maksymalnej głębokości, powyżej której ciśnienie jest stałe i dalej nie wzrasta — w wymiarze $H_{\max} = 4 \text{ v}$,



Rys. 4. Tarcze rozbieralno-przestawne w Brzegu Dolnym

gdzie v jest to pionowa prędkość układania betonu w deskowaniu.

Czas układania betonu w warstwie nie powinien przekroczyć następujących norm:

Temp. układanej mieszanki betonowej w $^\circ\text{C}$	Czas trwania układania warstwy
30—20	45 min.
20—10	75 „
10—5	105 „

Ponieważ zaś grubość nakładanej warstwy powinna się zawierać w granicach 25 — 40 cm dla betonu wibrowanego, a 20 — 25 cm dla betonu niezagęszczanego mechanicznie, stąd prędkość układki wynosi od 0,14 do około 0,6 m/godz. Maksymalnie i to tylko w słupach można betonować z prędkością do 2 m/godz., przy większej szybkości łatwo mogą powstać miejsca puste (rakowate).

Pozostaje jeszcze wspomnieć o innych obciążeniach deskowania.

Ciężar ruchomy narzędzi i ludzi dla deskowań poziomych przyjmuje się w wysokości 200 kg/m^2 , a ciężar własny deskowania około 60 kg/m^2 .

Parcie wiatru określa się wg PN/B — 02011. Dla ściągów i sworzni można przyjąć napężenie dopuszczalne 1700 kg/cm^2 , a dla drutów skręconych — 1400 kg/cm^2 .

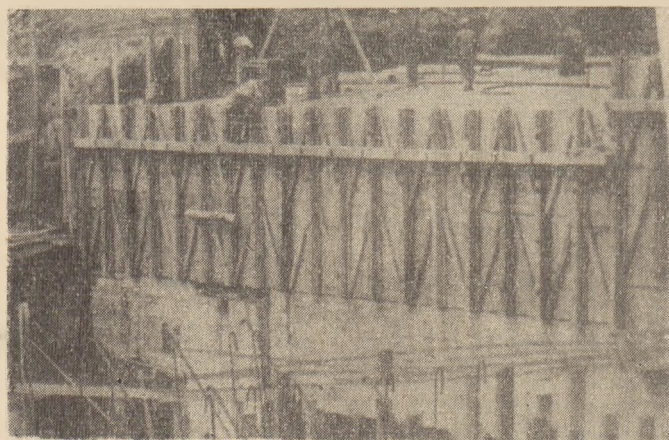
Obliczenie statyczne przeprowadza się wg następującej kolejności: przyjmuje się grubość desek opierzenia i oblicza rozstaw rygli pionowych S . Podstawowym założeniem jest tutaj warunek, że ugięcie desek opierzenia nie może przekra-

czać wartości $f = \frac{1}{400}$ rozstawu rygli. Dla normalnie w prak-

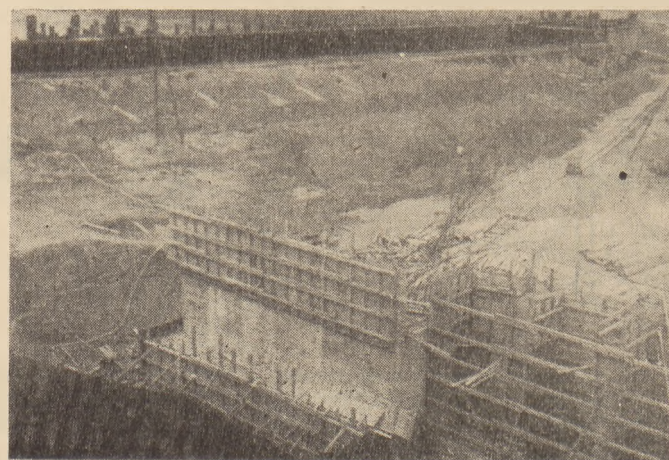
tyce wykonywanego opierzenia z desek układanych poziomo i ciągłych (tj. opartych na co najmniej kilku ryglach pionowych), moment zginający i strzałka ugięcia wynoszą:

$$M_{\max} = 0,10 PS^2$$

$$f = \frac{1}{128} \frac{PS^4}{EI}$$



Rys. 5. Deskowanie bloków przy budowie zapory w Rożnowie



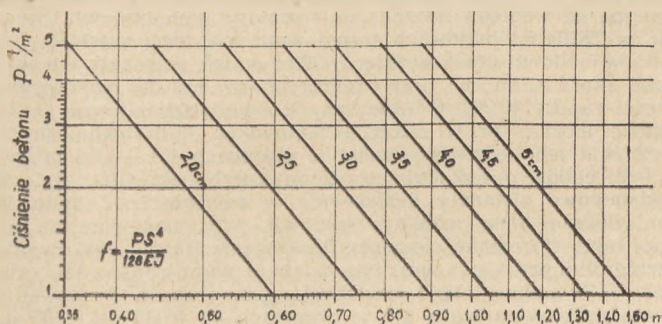
Rys. 6. Deskowanie filara jazu w Brzegu Dolnym

gdzie: P — maksymalne ciśnienie na deskowanie,
 S — rozstaw rygli,
 E — 100 000 kg/cm² współczynnik sprężystości drewna,
 I — moment bezwładności przekroju desek.

Z równania $\frac{S}{400} \frac{PS^4}{128EI}$, po wstawieniu wartości E
 w t/m² oraz wartości $I = \frac{ld^3}{12}$ w m⁴ (d — grubość desek w m),
 otrzymamy

$$S = 30I \sqrt[3]{P} \quad [4]$$

Najlepiej dla oznaczenia rozstawu rygli użyć wykresu przytoczonego na rys. 7. Dla danego ciśnienia betonu w t/m² i przy-



Rys. 7. Rozstaw rygli S dla $f = \frac{S}{400}$

jętej grubości desek opierzenia, otrzymuje się na osi poziomej szukany rozstaw rygli.

Pionowe rygle obliczamy jako belki wolnopodparte, pracujące na obciążenie $q = P.S.$ (t/mb), rozłożone wzdłuż rozpiętości, częściowo wg trójkąta, częściowo wg prostokąta odpowiednio do rozkładu ciśnienia betonu na podstawie wzoru [2]. Dla uproszczenia można stosować następujące wzory:

$$M_{max} = 0,125 q l^2 \cdot \varphi \quad [5]$$

$$\text{dolne oddziaływanie} \quad A = 0,5 q l \cdot \varphi_1 \quad [6]$$

$$\text{górne oddziaływanie} \quad B = 0,5 q l \cdot \varphi_2 \quad [7]$$

przy czym współczynniki $\varphi, \varphi_1, \varphi_2$ uwzględniają

nierównomierność obciążenia na rygiel. Współczynniki te odbieramy z tablicy 1, pośrednie wartości można interpolować liniowo.

(l — rozpiętość rygla równa odstępowi żebrowych poziomych). Sprawdzanie ugięcia nie jest konieczne, ze względu na występujący zwykle znacznie większy moment bezwładności przekroju.

TABLICA I

1	1,40	1,90	2,40
	0,70	0,81	0,87
	0,60	0,71	0,75
	0,44	0,54	0,61

Jako rygle przyjmuje się bale o wymiarach

$$b = 8 - 10 \text{ cm}, \quad h = 10 - 16 \text{ cm}.$$

Żebra poziome sprawdza się na moment i na ugięcie. Obciążeniem żebrowych są skupione siły pochodzące od oddziaływań rygli, których ilość określa się stosunkiem $\frac{L}{S}$ (L jest rozpiętością żebra). Podporami dla żebrowych poziomych

są punkty zaczepienia ściągów kotwicznych lub miejsca podparcia innymi stężeniami. Ściągi kotwiczne (ze stali okrągłej albo drutów skręconych) daje się poziome w przypadku wąskich bloków (do 3,0 m), przy blokach szerszych ściągi są nachylone ukośnie pod kątem najkorzystniej 45° i zakotwiczone w betonie.

Tab. na rys. 8 ujmuje wzory dla określenia maksymalnego oddziaływania żebra na podporę, maksymalnego momentu zgi-

Oznaczenie	Maks. oddziaływanie na podporę		Maks. moment zginający		Ugięcie	
	belka wolnopodp.	belka ciągła	belka wolnopodp.	belka ciągła	belka wolnopodp.	belka ciągła
$0 < \frac{L}{S} < 1$	$0 = R$	$0_c = R$	$M = R \frac{l}{4}$	$M_c = 0,08M$	$f = \frac{R l^3}{48 E I}$	$f_c = \frac{5}{8} f$
$1 < \frac{L}{S} < 2$	$0 = R(2 - \frac{L}{S})$	$0_c = R[3 - \frac{L}{S}(3 - \frac{L}{S})]$	$M = R \frac{l}{4}$	$M_c = 0,08M$	$f = \frac{R l^3}{48 E I}$	$f_c = \frac{5}{8} f$
$2 < \frac{L}{S} < 3$	$0 = 3R(1 - \frac{L}{S})$	$0_c = R[5 - 3(\frac{L}{S})^2]$	$M = R \frac{l}{4}(3 - 4\frac{L}{S})$	$M_c = 0,08M$	$f = \frac{R l^3}{48 E I} [3 - 12(\frac{L}{S})^2 + 8(\frac{L}{S})^3]$	$f_c = \frac{5}{8} f$
$3 < \frac{L}{S} < 4$	$0 = 4R(1 - \frac{L}{S})$	$0_c = R[7 - 6(\frac{L}{S})^2]$	$M = R \frac{l}{4}(1 - \frac{L}{S})$	$M_c = 0,08M$	$f = \frac{R l^3}{48 E I} [1 - 6(\frac{L}{S})^2 + 8(\frac{L}{S})^3]$	$f_c = \frac{5}{8} f$

Rys. 8. Wzory maksymalnego oddziaływania żebra na podporę momentów zginających i strzałki ugięcia, zależnie od stosunku $\frac{L}{S}$

nającego i strzałki ugięcia żebra, jako belki wolnopodpartej

i ciągłej w zależności od stosunku $\frac{L}{S}$. Można też posługi-

wać się wykresem z rys. 9, gdzie z poszczególnych krzywych odczytujemy na osiach poziomych wartości φ , które mnożone

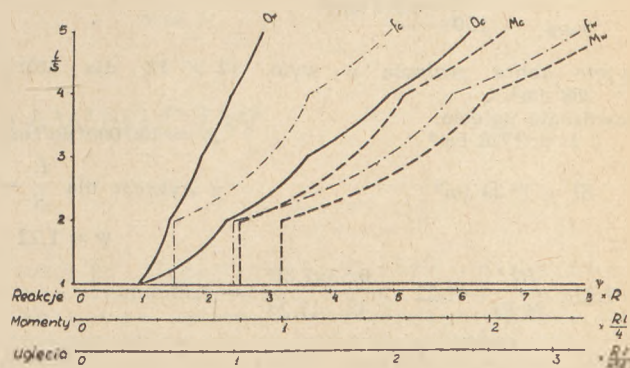
przez $R, R \frac{l}{4}, R \frac{l^3}{48 E I}$ dają nam wielkość oddziaływań mo-

mentów zginających oraz strzałki ugięcia.

Przykład obliczeniowy. Określić wymiary elementów deskowania rozbiernalno-przestawnego, jednoprzestawowego przy betonowaniu w blokach o wys. 1,5 m. Zagęszczenie betonu nastąpi wibratorami wtyłnymi, dopuszczalne ugięcie

deskowania $f = \frac{1}{400} l$. Ściągi kotwiczne należy rozmieścić

w granicach 1,0 — 2,0 m.



Rys. 9. Graficzny sposób oznaczenia oddziaływań, momentów zginających i strzałki ugięcia dla belki obciążonej siłami R .

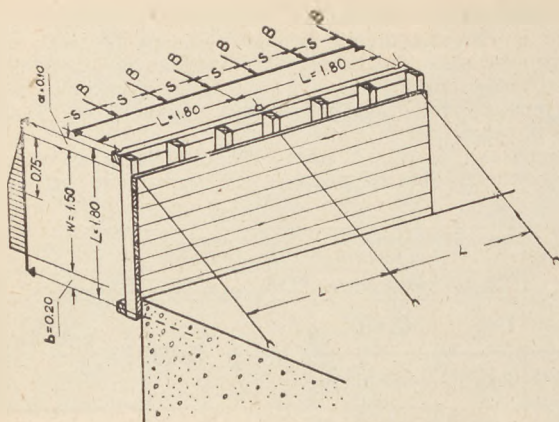
Ciśnienie betonu na ściany deskowania wynosi wg wzoru (2):

$$P = 2,5 \times 0,75 = 1,875 \text{ t/m}^2$$

Przyjmując deski o grub. 25 mm, ze wzoru [4] lub wykresu na rys. 7 określamy rozstaw rygli $S = 61 \text{ m}$ — przyjęto 0,60 m.

$$q = P.S. = 1,875 \times 0,60 = 1,125 \text{ t/mb}$$

Dla wysokości warstwy 1,5 m, rygle będą miały długość 2,0 — 2,1 m, a rozpiętość 1,80 m. Współczynniki redukcyjne dla obliczenia momentu zginającego i oddziaływań wynoszą:



Schemat do przykładu obliczeniowego

$$\varphi = 0,788 \quad \varphi_1 = 0,688 \quad \varphi_2 = 0,52$$

$$\text{stąd } M_{\max} = 0,125 q l^2 \varphi = 0,125 \times 1,125 \times 1,8^2 \times 0,788 = 0,360 \text{ tm}$$

$$W = \frac{M}{\sigma_{\text{dop}}} = \frac{36000}{150} = 240 \text{ cm}^3$$

Przyjęto rygle o wymiarach 8×14 $W = 261 \text{ cm}^3$
 Oddziaływanie dolne $A = 0,5 q l \cdot \varphi_1 = 0,5 \times 1,125 \times 1,80 \times 0,688 = 0,70 \text{ t}$
 Oddziaływanie górne $B = 0,5 q l \cdot \varphi_2 = 0,5 \times 1,125 \times 1,80 \times 0,52 = 0,53 \text{ t}$

Obliczenie żebra poziomych. Ściagi kotwiące żebra rozmieszczone w odstępach $= 3 \text{ s}$, tj. $3 \times 0,60 = 1,80 \text{ m}$, stąd rozpię-

tość żebra jako belki ciągłej $L = 1,80 \text{ m}$. Stosunek $\frac{L}{S} =$

$$\frac{1,80}{0,60} = 3.$$

Maksymalny moment zginający dla belki ciągłej dla tego stosunku możemy obliczyć na podstawie tablicy na rys. 8 lub posługując się wykresem na rys. 9:

$$M_c = 1,33 \times B \frac{L}{4} = 1,33 \times 0,53 \times \frac{1,80}{4} = 0,318 \text{ tm}$$

$$W = \frac{M}{\sigma_{\text{dop}}} = \frac{31800}{150} = 212 \text{ cm}^3$$

Przyjęto żebra poziome o wym. 12×12 , dla których $W = 288 \text{ cm}^3$.

Sprawdzenie ugięcia:
 $I = 1728 \text{ cm}^4$

$$EI = 17,28 \text{ tm}^2 \quad E = 100\,000 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{z wykresu dla } \frac{L}{S} = 3$$

$$\psi = 1,22$$

$$f_c = 1,22 \times \frac{BL^3}{48EI} = 1,22 \times \frac{0,53 \times 1,80^3}{48 \times 17,28} = 4,58 \text{ mm}$$

$$f_{\text{dop}} = \frac{L}{400} = \frac{1,80}{400} = 4,5 \text{ mm}$$

Siła w ściagu kotwiącym. Maksymalne oddziaływanie żebra obliczone z tablicy lub odczytane z wykresu (dla $\frac{L}{S} = 3$):

$$O_c = 3,56 \times B = 3,56 \times 0,53 = 1,89 \text{ t}$$

Ściagi nachylone pod kątem 45° , stąd:

$$T = \frac{1,89}{\cos 45^\circ} = 2,67 \text{ t}$$

$$F = \frac{T}{\sigma_{\text{dop}}} = \frac{2670}{1700} = 1,57 \text{ cm}^2$$

Przyjęto ściąg ze stali okrągłej $\Phi 14$, $F = 1,54 \text{ cm}^2$
 Zakotwienie dolne:

$$O = 3A = 3 \times 0,70 = 2,10 \text{ t}$$

$$F = \frac{0}{\sigma_{\text{dop}}} = \frac{2100}{1700} = 1,23 \text{ cm}^2 \text{ można dać zakotwienie z } \Phi 14.$$

Zużycie jednostkowe drewna

Aby dojść do wskaźnika zużycia jednostkowego drewna, który umożliwia dopiero głębsze przeanalizowanie wpływu deskowania na kształtowanie się kosztów konstrukcji, trzeba ustalić dwa inne wskaźniki:

- zużycie jednostkowe deskowania, tzn. powierzchnię deskowania w rozwiązaniu, przypadającą na 1 m^3 betonu ułożonego w daną konstrukcję,
- wypośredkowaną grubość deskowania czyli grubość tarczy z uwzględnieniem zużycia drewna na elementy pomocnicze.

W budownictwie przemysłowym, w którym głównymi rodzajami konstrukcji żelbetowych są słupy, podciąg i belki, płyty stropowe i ścianki, o stosunkowo nieznacznych rozmiarach, wskaźnik pierwszy waha się w granicach od 4 do $20 \text{ m}^2/\text{m}^3$ betonu, w budownictwie hydrotechnicznym wskaźnik ten jest znacznie mniejszy, zależnie od wielkości i rozmiarów budowli. Niestety nie mamy dokładnych danych co do powierzchni koniecznych deskowań na betonowych budowlach wodnych w Polsce, podajemy więc z wielkich budowli radzieckich, nie mogą być one jednak dla nas w zupełności miarodajne ze względu na znaczne rozmiary tych budowli. Średnio w ZSRR na budowach stopni wodnych, przy objętości betonu w budowli przekraczającej 200 tys. m^3 , wskaźnik ten wynosił około $0,5 \text{ m}^2/\text{m}^3$, przy czym najniższy był dla maszynowych części zapory (0,26), a najwyższy dla budynku siłowni (3,68). Sądzić można, że w naszych budowlach hydrotechnicznych wskaźnik ten będzie się wahał w granicach 1,0 — $1,5 \text{ m}^2/\text{m}^3$.

Jeśli chodzi o wskaźnik drugi, należałoby określić najpierw podstawowe elementy deskowania w zależności od budowli. Im większe będą rozmiary budowli, tym maszyniejšie na ogół będą stosowane elementy deskowania (tarcze deskowania rozbiernalno-przestawne), tym większa wypośredkowana grubość. W budownictwie przemysłowym grubość deskowania wypośredkowana waha się w granicach od 0,035 do 0,065 m, w budownictwie hydrotechnicznym (radzieckim) od 0,095 wyjątkowo nawet do 0,20 m, średnio najczęściej 0,125 m. Dochodzi tu jeszcze jednak żelazo dla wzmocnienia albo stężenia deskowania oraz pozostawiane w betonie na ściagi kotwiczne i inne zakotwienia. Ilość żelaza pierwszego, podlegającego rotacji w zależności od wielokrotności użycia deskowania, waha się w granicach 2 — 5 kg na 1 m^2 deskowania, ilość drugiego 2 — 8 kg/m^2 .

Porównując zużycie deskowania i drewna na 1000 m^3 konstrukcji żelbetowych budynków przemysłowych różnych typów oraz w budowlach hydrotechnicznych, bez uwzględnienia wielokrotności użycia deskowań i bez uwzględnienia drewna na rusztowania pomocnicze, otrzymamy dane zestawienie w tab. II.

TABLICA II

Rodzaj budownictwa	Ilość betonu w m^3	Zużycie jednostk.		Powierzchnia deskow. m^2	Zużycie drewna m^3
		deskowanie m^2	drewno m^3		
Budynki przemysłowe różnych typów	1000	9,1	0,37	9100	370
Wielkie budowle hydrotechniczne w ZSRR	1000	0,5	0,063	500	63
Budowle hydrotechn. w warunkach polskich (orientacyjnie)	1000	1,25	0,155	1250	155

Jak widać, w budownictwie przemysłowym zużycie drewna na deskowania konstrukcji żelbetowych jest kilkakrotnie większe, aniżeli w budownictwie hydrotechnicznym, zupełnie zrozumiała jest więc tendencja nie tylko do szerokiego stosowania elementów prefabrykowanych, ale także do typizacji konstrukcji i normalizacji poszczególnych elementów konstrukcyjnych, które umożliwiają powszechne stosowanie zintegrowanego deskowania, o dużej wielokrotności użycia na kilku budowlach. Toteż w nowoczesnym budownictwie przyspieszonym wielokrotność użycia deskowania wynosi już do 5 razy, przez co obniżono wskaźnik zużycia jednostkowego drewna do około 0,074. W budownictwie hydrotechnicznym,

gdzie na ogół przeważają wielkie bloki betonowe, sprawa ta jest łatwiejsza i osiągnięcie 8 — 10-krotnej rotacji deskowania, a więc uzyskanie wskaźnika zużycia jednostkowego drewna w granicach 0,02 nie jest specjalnie trudne.

Przy masowych ilościach betonu w budownictwie hydrotechnicznym takie zmniejszenie ilości drewna jest bardzo pożądane i cenne, obniża równocześnie pracochłonność robót deskowaniowych. Spada ona bowiem, nawet jeśli się uwzględni

dotatkową robociznę na remont i konserwację deskowania, do mniej więcej 70% całego wkładu pracy w deskowanie, zależnie oczywiście od wielokrotności użycia.

L I T E R A T U R A

1. Jeremotow W. W. i Pietrow T. D. — Opałubka massiwnych sooruzhenij. GES.
2. Usienko W. M. — Deskowanie żelbetowych konstrukcji monolitycznych budowli przemysłowych — tłum. polskie PWT. 1954 r.
3. Michniewicz W. — „Inżynieria i Budownictwo” nr 1/1955 r.

INŻ. MIECZYŚLAW TOKARZEWSKI

Stojak pompy żerdziowo-łokowej do studzien publicznych

(udoskonalenia techniczne)

W wielu miastach, gdzie istniejąca sieć wodociągowa nie jest dostatecznie zagęszczona, a zatem przede wszystkim na przedmieściach, zaopatrzenie ludności w wodę odbywa się za pomocą studzien publicznych, czerpiących wodę z warstw piasków wodonośnych.

Studnie te są eksploatowane za pomocą pomp żerdziowo-łokowych, poruszanych ręcznie. Górna część urządzenia pompowego studni jest zaopatrzona (rys. 1) w stojak pompowy *a*, do którego przytwierdzona jest wahadłowa dźwignia ręczna *b*, na której są zawieszone żerdzie pompowe *c* do poruszania tłoka pompy, znajdującego się poza obrębem rysunku.

Pompowanie studni odbywa się przez wahadłowe poruszanie dźwigni *b*, przy użyciu siły ręki poszczególnych konsumentów wody, przy czym woda wydostaje się na zewnątrz przez część odpływową *d*.

Aby zapobiec zamarzaniu wody znajdującej się podczas pompowania w górnej części stojaka, umieszcza się na rurze pompowej *e* mały kurek odwodniający *f*, umieszczony w głębokości ok. 2 m poniżej terenu, a który na okres pory zimowej jest otwierany za pomocą drążka z kółkiem uchwytyowym *g*, znajdującym się na dnie szybiku studziennego *h*. Spiętrzony słup wody w rurze stojaka pompy podczas pompowania w porze zimowej musi samoczynnie spłynąć do wnętrza rur studziennych *k*, odwodniając stojak za każdym razem użycia pompy.

Ponowne uzyskanie wody z części odpływowej *d* wymaga długotrwałego jałowego pompowania ręcznego przez konsumenta, zanim uprzednio opadły słup wody wznieśnie się znowu do wysokości odpływu.

Udoskonalenie stojaka pompy żerdziowo-łokowej polega na umieszczeniu w górnej części przewodu pompowego grubego a lekkiego walca wyporowego *i*, zamiast dotychczas stosowanej cienkiej żerdzi pompowej *c*. Długość walca wy-

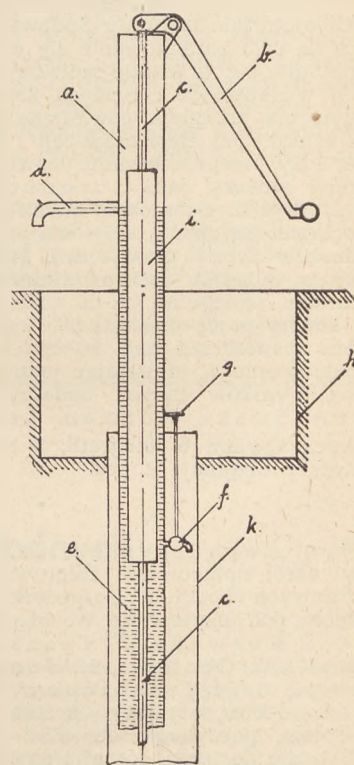
porowego *i* powinna być nieco większa od odległości pomiędzy kurkiem odwodniającym *f*, a częścią dopływową *d*.

Pomysł zastosowania walca wyporowego *i* ma na celu zmniejszenie do minimum objętości opadającego względnie podnoszonego słupa wody w stojaku, dając w wyniku następujące korzyści:

- skrócenie czasu jałowego pompowania studni,
- oszczędzanie wysiłku pracy ludzkiej.

Walec wyporowy można wykonać z okrągłego drewnianego lub z rury żelaznej wewnątrz pustej.

Pomysł racjonalizatorski został zgłoszony do Biura Projektów Budownictwa Komunalnego w Łodzi przez autora i znajduje się w stanie prób na studniach publicznych w Łodzi.



Rys. 1

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Z „ARCHIWUM HYDROTECHNIKI”

Zeszyt 1 z 1955 r. (tom II) wydawnictwa „Archiwum Hydrotechniki” rozpoczyna się wspomnieniem pośmiertnym o zmarłym w dniu 8.XI.1954 r. prof. Michale Broszko, członku tytułarnym Polskiej Akademii Nauk i członku Rady Redakcyjnej pisma „Archiwum Hydrotechniki”. Wspomnienie uzupełnione jest wykazem wykonanych i opublikowanych w ostatnich latach prac prof. M. Broszko (18 pozycji).

Zeszyt zawiera następujące prace: Michał Broszko (Gdańsk) — O podstawach hydromechaniki racjonalnej i o ich weryfikacji, Stanisław Szwanowski i Zygmunt Pelczyński — Zagadnienie dozbrojenia drobnicowego nabrzeża przeładunkowego w dźwigi nabrzeżne (efekty gospodarcze), Aleksander Tuszkowski — Przeciwwalowa przesłona powietrzna (falochron pneumatyczny), oraz w dziale „Materiały”: Wiktor Mamak — Zagadnienie strat powodziowych, Aleksander Tuszkowski — Intensyfikacja gospodarki wodnej a problemy rybactwa w Polsce.

Streszczenie pracy prof. Broszko brzmi: (ze str. 23 — 24 Archiwum).

Praca zawiera 1 wykres, 2 tablice i wykaz literatury (6 pozycji).

W pracy pt. „Zagadnienia dozbrojenia drobnicowego nabrzeża przeładunkowego w dźwigi nabrzeżne” autorzy przeprowadzają szczegółową analizę tego zagadnienia, na tle ogólnego omówienia najekonomiczniejszych rozwiązań wyposażenia technicznego portów morskich, mającego gwarantować najlepsze wykorzystanie (równomierne) nabrzeża. Jak wiadomo, zdolność nabrzeża obejmuje zdolności poszczególnych urządzeń portowych: samego nabrzeża, urządzeń przeładunkowych nabrzeża, przepustowość placów i magazynów, przepustowość torów kolejowych, dróg lądowych i wodnych śródlądowych.

W wyniku przeprowadzonej analizy autorzy dochodzą do wniosków, dających się streścić w sposób następujący:

- przez dozbrojenie nabrzeży drobnicowych odpowiednią ilością dźwigów zapewnia się szybką odprawę statków i skracają się czas ich postojów, co wpływa na obniżenie kosztów przeładunku,
- w warunkach portów polskich optymalna odległość dźwigów nabrzeżnych powinna wynosić ok. 35 m,
- zagadnienie kosztów należy rozpatrywać w skali ogólnopolskiej, a nie tylko z punktu widzenia efektów pracy samego portu,

- jednocześnie należy badać współpracę innych elementów wyposażenia portowego,
- dodatkowo należy opracować zagadnienie zatrudnienia oraz wyposażenia w pomocniczy zmechanizowany sprzęt przeładunkowy, jak również zagadnienie przeładunku przez drugą burtę i przeładunku ciężkich szluk.

Autorzy powołują się na prace radzieckie Ljachnickiego oraz Sorokina i Guriewicza i na pracę polską Dukielskiego. W pracy przytoczone są również dane co do wyposażenia portów w urządzenia przeładunkowe dla drobnicy, odnoszące się do 10 portów europejskich (Międzynarodowy Kongres Żeglugi w Rzymie, 1953 r.). Praca zilustrowana jest 7 wykresami.

Praca „Przeciwfalowa przesłona powietrzna” stanowi opis pierwszych doświadczeń przeprowadzonych w Laboratorium Instytutu Budownictwa Wodnego PAN, mających na celu zorientowanie się w zjawiskach towarzyszących poruszaniu się w wodzie morskiej banieczek powietrza o różnych wielkościach i różnych kształtach oraz zbadanie, jaki wpływ ma przesłona powietrzna na zmniejszenie wysokości fali zależnie od elementu fali i ilości dostarczonego powietrza. Przy przeprowadzaniu doświadczeń opierano się na wynikach badaczy, jak: Gorodecka, Haberman i Morton. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń nad działaniem falochronu pneumatycznego nie pozwalają na razie wyciągnąć wniosków natury praktycznej. Trudność tu polega na odpowiednim dobraniu skali przeliczeniowej z modelu na warunki naturalne, szczególnie co do ilości zużywanego powietrza. Autor kończy pracę wnioskiem o konieczności prowadzenia dalszych doświadczeń nad działaniem i konstrukcją falochronu pneumatycznego, informując jednocześnie o znacznej rozbieżności wyników innych badaczy tych zjawisk (Bożicz, Dżunkowski, Kerman, Laurie).

Praca zawiera 6 fotografii, 9 rysunków, 3 tablice. Wykaz literatury obejmuje 4 poz.

Praca „Zagadnienie strat powodziowych” stanowi skrót opracowania zbiorowego Zespołu dla Spraw Powodziowych Komitetu Gospodarki Wodnej PAN. Członkami Zespołu pod kierunkiem W. Mamaka byli: K. Raczyński, T. Rozwoda, Z. Tyszką, H. Dogil, Z. Kisielewski, J. Grodzki, H. Jankowski, T. Korzeniowski, J. i M. Trzebiński, M. Franczuk oraz H. Król. Praca obejmuje krótką charakterystykę powodzi w Polsce, poczynając od 1884 r. dla dorzecza Wisły, od 1897 r. dla dorzecza górnej i środkowej Odry, od 1902 r. dla dolnej Odry, od 1900 r. dla dorzecza Warty i od 152 lat dla terenu Żuław delty Wisły, zestawienie strat powodziowych oraz omówienie źródeł. Zadanie zestawienia strat było utrudnione brakiem odpowiednich materiałów statystycznych. Ponadto z biegiem lat zmieniają się stosunki wodne wskutek przeprowadzanych robót regulacyjnych na rzekach i potokach oraz budowy zbiorników. Ogólne zestawienie szkód powodziowych w Polsce za okresów wyżej podanych wykazuje przybliżone średnie straty roczne dla całego kraju ok. 450 000 000 zł. Liczbę tę należy traktować tylko jako ilustrację rzędu wielkości, a nie jako ściśle dane. Największe straty powstawały w dorzeczu Wisły — ok. 368 mln. zł. rocznie, w dorzeczu górnej i środkowej Odry już tylko ok. 72 mln. zł. po ok. 2 mln. w dorzeczu Warty i dolnej Odry, zaś dla terenu Żuław przyjęto straty ok. 7,5 mln. zł. rocznie. Autor kończy pracę informacją, że jest na ukończeniu metodyczna praca (Raczyński i Rozwoda) nad obliczaniem strat powodziowych, na razie dla dorzecza górnej Wisły.

W pracy „Intensyfikacja gospodarki wodnej a problemy rybactwa w Polsce”, będącej syntezą zbiorowego opracowania, wykonanego przez Zespół Rybacki Komitetu Gospodarki Wodnej PAN, autor naświetla istniejący stan problemów rybackich w Polsce oraz związane z nimi zagadnienia techniczne, które powinny interesować hydrotechników w różnych etapach planowania i projektowania budowli wodnych.

W rozdziale naświetlającym istniejący stan rybactwa podzielono to zagadnienie na 3 części: rybactwo rzeczne, rybactwo jeziorne i rybactwo stawowe. Pierwsze z nich bazuje na ok. 91.000 ha wód płynących i obejmuje wędrownie gatunki

ryb (łosoś, troć, certa i węgorz), drugie — na ok. 338.000 ha jezior reprezentuje gatunki ryb: sielawa, sieja, węgorz, sandacz i lin, wreszcie na ogólnej powierzchni 69.000 ha stawów hodowane są karpie, a zaledwie na 200 ha — pstrągi. W rozdziale tym podana została ogólna charakterystyka wpływu różnych urządzeń hydrotechnicznych na stan rybactwa. W następnych rozdziałach pracy autor omawia zagadnienia rybnego przemysłu przetwórczego oraz szczegółowo naświetla wpływy techniki i przemysłu na rybostan naszych wód, rozróżniając następujące najważniejsze przyczyny stałego zmniejszania się ryb śródlądowych w Polsce:

- zanieczyszczenie wód przez ścieki zakładów przemysłowych oraz miast,
- regulacja i kanalizacja rzek,
- urządzenia piętrzące nie przystosowane do wymagań rybactwa,
- nadmierne połowy przy niedostatecznej ochronie i zarybianiu.

W dalszym ciągu pracy zostało omówione zagadnienie wpływu projektowanych przyszłych stopni na Wiśle na stan ilościowy ryb w tej rzece, oraz niezmiernie ważne zagadnienie zanieczyszczeń ściekami naszych rzek.

W końcu pracy zamieszczone są szczegółowe wnioski, z których może najważniejszy brzmieć: „Dla każdego, szerszego przemysłowego projektu przeobrażenia istniejących wód otwartych powinna być bezwzględnie opracowana dokumentacja techniczna gospodarki rybackiej”. Nasuwa się tu uwaga, że przy rozpatrywaniu wzajemnego stosunku zagadnień rybackich i hydrotechnicznych należy szczególnie wnikliwie przeprowadzić analizę ekonomiczną, tak aby zagadnienia rybackie znalazły odpowiedni wyraz w perspektywnym planie gospodarki wodnej.

Praca ilustrowana jest 1 mapką (produkcja ryb śródlądowych w Polsce) i zaopatrzona w wykaz literatury (5 pozycji).
M.

ADAM TADEUSZ TROSKOLANSKI — **HYDROMECHANIKA TECHNICZNA**, T. II — **HYDRAULIKA**, str. 160. Warszawa 1954. PWT.

Drugi tom cennej monografii, zakrojonej na miarę trzytomowej encyklopedii hydromechaniki, poświęcony jest hydraulice. Dla utrzymania jej więzi z hydromechaniką teoretyczną, wyłożoną w tomie I¹⁾ poprzedził autor rozpatrywanie zagadnień hydraulicznych omówieniem zasad analizy wymiarowej i teorii mechanicznego podobieństwa. Treść „Hydrauliki” została dobrana pod kątem widzenia potrzeb i zainteresowań dwu zasadniczych działów specjalizacyjnych, obejmujących z jednej strony budownictwo wodne, a z drugiej — budowę maszyn wodnych. Autor nie przeprowadził otwarcie tego podziału, lecz jest on widoczny z doboru treści, mimo wyraźnej tendencji do zatarcia ostrej granicy między obydwojema działami. Tendencję tę można dostrzec w fakcie przerzucenia opisu ruchu wód gruntowych na koniec książki, choć opis ten łączyłby się logicznie lepiej z rozdziałami II—V, omawiającymi ruch cieczy w przewodach otwartych i zamkniętych. Uważamy też, że przesunięcie rozdziału opisującego opór ośrodka na koniec książki byłoby także z tego względu korzystne, gdyż w ten sposób powstałby przyczółek dla przerzucenia pomostu między obecnym tomem II monografii, a przygotowanym już zapewne do druku tomem III, który ma objąć obszerny dział „Pomiarów wodnych”.

Uwzględniając specjalne zainteresowanie czytelników „Gospodarki Wodnej”, nie będziemy tu omawiali treści rozdziałów VI—X, poświęconych hydraulicznej teorii rotodynamicznych maszyn wodnych (turbiny wodnych), ezektorów, zaworów samoczynnych (kłap i zapadek) oraz teorii tarcia płynnego, zwanej też niekiedy hydrauliczną teorią smarów. Ograniczymy się jedynie do podkreślenia szczególnej zasługi autora, który w dziedzinie maszyn rotodynamicznych ma za sobą wybitne osiągnięcia o charakterze pionierskim, przedstawiając nam w swych publikacjach naukowych — po raz pierwszy w Polsce — najnowsze zdobycze i osiągnięcia współczesnej techniki zagranicznej.

Przystępując do omówienia działów „Hydrauliki”, mogących najbardziej zainteresować hydrotechników, zaznaczymy, że wspomniany już uprzednio rozdział poświęcony teorii mechanicznego podobieństwa zawiera cenny wkład autora w po-

1) Patrz recenzje w Nr 1/53 „Gospodarki Wodnej”.

staci jego własnego dorobku naukowego, uzyskanego na drodze wnikliwego przestudiowania związanej z tą teorią literatury. Książka cytuje tylko najważniejsze pozycje bibliograficzne, ale nawet z tego krótkiego zestawienia widać, że autor sięgnął do najdawniejszych źródeł oryginalnych, obejmujących m. in. drugi tom podstawowych dla mechaniki „Principiów” Newtona. Dzięki tak sumiennemu podejściu do pracy, przedstawiony nam zarys teorii mechanicznego podobieństwa postawiony jest na szczególnie wysokim poziomie.

Opisując ruch cieczy w przewodach otwartych i zamkniętych ograniczył się autor do materiału, zamkniętego w tradycyjnych ramach hydrauliki klasycznej. Opis ten jest opracowany wzorowo, ale szkoda, że nie przełamano tu sztywnych granic tradycji, ograniczającej ten opis zasadniczo do samego tylko ruchu liniowego. Podanie bodaj kilku przykładów dwuwymiarowego ruchu cieczy rzeczywistych, choćby w takiej formie, jaką podaje znana praca M. Smoluchowskiego, analizująca tzw. „ruchy powolne” cieczy lepkich²⁾, względnie przytoczenie niezwykle ciekawych wzorów L. Prandtla, ogłoszonych w sześciotomowej encyklopedii W. F. Duranda „Aerodynamic Theory” z lat 1931—34 (przetłumaczona też na język rosyjski), na pewno obudziłyby szersze zainteresowania w gronie czytelników „Hydrauliki”, a może nawet zachęciłyby kogoś do podjęcia dalszych badań w tym kierunku.

Najbardziej nowatorskie cechy w omawianiu zagadnień związanych z ruchem cieczy w przewodach zamkniętych wykazuje rozdział V, poświęcony zjawisku uderzenia wodnego. Ta niezwykle dla naszej gospodarki wodnej ważna i wciąż jeszcze niewystarczająca w teorii rozpoznana sprawa jest w „Hydraulic” przedstawiona zgodnie z wynikami najnow-

szych badań teoretycznych i doświadczalnych, przy czym na podkreślenie zasługuje inicjatywa autora, zmierzająca do usunięcia często spotykanych nieporozumień, związanych z samym pojęciem uderzenia wodnego.

Bardzo ładnie jest opisany ruch wód gruntowych. Przedstawiony tu materiał uwzględnia zupełnie wystarczająco potrzeby hydrotechniki. Zauważyć jednak należy, że ruchem tym interesują się również w dużym stopniu energetycy i elektrycy z uwagi na bardzo bliskie analogie teoretyczne, zachodzące między potencjałem prędkości tego ruchu z temperaturą w zagadnieniach przewodnictwa ciepła, względnie potencjałem elektrycznym teorii prądów zmiennych i elektrostatyki. Wystarczy przypomnieć, że znane z elektromagnetyki prawa Ohma, przedstawia daleko idącą analogię z wzorem Darcy.

Na zakończenie chciałbym jeszcze zwrócić uwagę czytelników „Gospodarki Wodnej” także na inne osiągnięcia własne autora. Osiągnięcia te opierają się na wprowadzeniu układu współrzędnych walcowych i były w swoim czasie przezeń opublikowane, jako nieznana nowość na naszym terenie. Z przyjemnością widzimy tu ponownie skrót dawniejszych publikacji z tego zakresu. Ponadto „Hydraulika” uwzględnia też dorobek autora z czasów najnowszych, ogłoszony drukiem w publikacjach poświęconych wodomierzom sprężonym, oraz pompom i urządzeniom do przenoszenia wody. Uwzględnienie tak cennego dorobku własnego podnosi walory naukowe omawianego tu dzieła.

Omówione tu zalety „Hydrauliki” dają nam pewność, że także ostatni tom cennej monografii inż. Troskolańskiego będzie postawiony na należytych poziomach, a całość będzie się niewątpliwie cieszyć przez długie lata zasłużoną wziętością i uznaniem jej odbiorców.

²⁾ Pisma M. Smoluchowskiego T. I. Kraków 1924 r. PAU.

Dr Stanisław Bodaszewski

INŻ. TADEUSZ TILLINGER

Podręczne słownictwo w zakresie dróg wodnych (materiały do słownika w 5 językach)

W miarę rozwoju międzynarodowej współpracy naukowo-technicznej i gospodarczej coraz silniej daje się odczuwać potrzeba słowników specjalnych w różnych gałęziach wiedzy. Dotychczas słowniki z zakresu zagadnień wodnych, wydane przez różne stowarzyszenia, jak: Międzynarodowe Stowarzyszenie Kongresów Żeglugi (Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation), Międzynarodowa Komisja Wielkich Zapor (Commission Internationale des Grands Barages) i inne, nie zawierają terminów polskich i nie są dostosowane do naszych warunków, a także mimo znacznej objętości posiadają wiele braków. Należy z uznaniem podkreślić, że i u nas przystapiono do opracowania szeregu słowników specjalnych, jednakże z uwagi na konieczność dogłębnego przygotowania i opracowania materiału słownikowego prace te posuwają się bardzo powoli.

W tym stanie rzeczy wysuwa się pilna potrzeba rozwiązania praktyczniejszego a szybszego, chociaż nie pretendującego do doskonałości i taką to drogę wybrał autor niniejszego projektu słownika, obejmującego terminologię dróg wodnych i żeglugi oraz niektóre pokrewne działy budownictwa wodnego.

Celem niniejszej pracy nie jest bynajmniej wykazanie się rekordową ilością terminów, lecz przeciwnie — podanie w możliwie zwięzłej formie terminów najpotrzebniejszych w praktyce dla doraźnego użytku fachowców dróg wodnych i pokrewnych dziedzin hydrotechniki. Następnym ważnym celem pracy jest podanie materiału słownikowego do dyskusji na łamach czasopisma, w wyniku której można byłoby uzupełnić obecny materiał i przystąpić do zestawienia kompletnego słownika dróg wodnych i żeglugi, a w przyszłości nawet słownika hydrotechnicznego.

Przeszło 50-letnia praca na drogach wodnych polskich i rosyjskich, jak również służba w marynarce, pozwalają autorowi zorientować się w zakresie terminów, z jakimi pracownicy dróg wodnych i żeglugi mogą się spotkać, a które w zwykłych słownikach nie figurują lub nie są właściwie ujęte. Wobec te-

go uwzględniono w niniejszym opracowaniu nie tylko terminy z dziedziny wodno-komunikacyjnej, lecz również ważniejsze i bardziej potrzebne terminy specjalne z innych dziedzin wiedzy. Działy odnoszące się bezpośrednio do dróg wodnych zostały opracowane bardziej szczegółowo, inne zaś (matematyka, statyka, geodezja, geologia itp.) potraktowane zostały pobieżnie. W miarę potrzeby podawane będą objaśnienia i rysunki w formie wystarczającej dla rozpoznania terminu i uniknięcia pomieszenia pojęć. W wielu przypadkach samo zestawienie terminów w różnych językach pomaga do ich wyjaśnienia.

Autor zdaje sobie sprawę, że w proponowanym słownictwie okaże się wiele braków i niedociągnięć, należy jednak zauważyć, że słownik wielojęzyczny nie może być opracowany tak szczegółowo, jak słownik dwujęzyczny; w wielu przypadkach pojęcia w różnych językach nie pokrywają się ze sobą, co utrudnia zestawienie ich w słowniku. Niemniej można przypuszczać, że przy wszystkich swych brakach słownictwo to okaże się użyteczne oraz ułatwi i przyspieszy opracowanie lepszego, pełniejszego słownika. Przyjęty układ i numeracja stworzą szkielet, którego wolne klatki będą mogły być łatwo uzupełniane w przyszłości.

Przy podziale materiału na rozdziały wzięto pod uwagę przede wszystkim podział jego na możliwie równe co do liczebności grupy, po 100 — 200 terminów, co nie zawsze zadowala się z normalnym układem treści. Tytuły rozdziałów mają poniekąd charakter haseł, ułatwiających tylko odnalezienie danego terminu w określonej grupie według jego znaczenia. Dla odszukania słów według ich brzmienia podane będą w końcu pracy składowe alfabetyczne we wszystkich językach.

Całość słownictwa obejmuje ok. 3000 terminów. Opracowanie oparte jest na szeregu słowników obcych, przy zastosowaniu analogicznego układu rzeczowego wg klasyfikacji dziesiętnej. Zestawienie prac źródłowych podane jest w wykazie literatury. W nawiasach podano skróty ważniejszych źródeł, na które Autor powołuje się w tekście.

L I T E R A T U R A

- Anglo-russkij politechniczeskij słowar pod red. Ł. D. Belkinda. Moskwa 1946 (ARp).
- Bataille, L., Brunet M. — De la Quille à la paume du mât Dictionnaire de la marine (fr. eng. all. esp. it.) établis d'après l'ancien dictionnaire du capitaine Pasch. Société d'éditions géographiques maritimes et coloniales. Paris, 1937. (b. b.).
- Dictionary of selected synonyms in the principal indoeuropean languages. Chicago, 1949. (DB).
- Dictionnaire Technique des Barrages (fr. all. eng.) Commission Internationale des Grands Barrages (Międzynarodowa Komisja Wielkich Zapór). Paris, 1950. (Z)
- Dictionnaire Technique Illustré (fr. all. eng. esp. it.). Association Internationale Permanente des Congrès de Navigation (Międzynarodowe Stowarzyszenie Kongresów Żeglugi). Bruxelles, 1938—1949. (Z).
- Francusko-russkij politechniczeskij słowar pod red. Ł. D. Belkinda. Moskwa, 1948. (FRp)
- Hajkin — Anglo-russkij słowar po doroznomu diełu. Moskwa. 1951.
- Hamburger English — Russian Dictionary of Civil Engineering. Moscow, 1951. (ARd)
- Kerchove R. — International Maritime Dictionary (eng. fr. germ.). London — Toronto, 1948. (K)
- Larousse du XX siècle. Paris. 1933. (L)
- Niemiecko-russkij gidrotechniczeskij słowar. (G)
- Niemiecko-russkij politechniczeskij słowar pod red. Ł. D. Belkinda. Moskwa 1948. (NRp)
- Oxford Dictionary, Oxford, 1940. (Ox)
- Podręczny słownik techniczny w 6 językach. Polski — angielski — niemiecki — francuski — hiszpański — portugalski. Gw. Madziński J. i Kapaczyński E. M. London 1946—47.
- Russko-anglijskij politechniczeskij słowar. Kondratow Ł. N. Moskwa 1948. (RAP)
- Schloman — Oldenburg. Illustrierte Technische Wörterbücher. Band 6 (deutsch-fr. engl. span. ital. ruse). Oldenburg, 1915.
- Skibiński W. — Słownik techniczny angielsko-polski. Warszawa, 1952. (Sen)
- Skibiński W. — Słownik techniczny rosyjsko-polski. Warszawa, 1951
- Słownik morski polsko-angielsko-francusko-niemiecko-rosyjski, opracowany przez Komisję Terminologiczną Morską przy Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie. Zeszyt 1—4. Warszawa, 1929—1933. (M)
- Słownik polskich wyrazów technicznych. Dział II — Matematyka. Akademia Nauk Technicznych. Warszawa, 1936. (Mn)
- Słownik techniczny w czterech językach — Wlekiński J., Prochnau W., Rajska C., Makowski M., Wilniewicz. Angielski-polski-francuski-niemiecki. London.
- Sołowcew — Morskoj słowar. Moskwa. 1948.
- Stadtmüller K. — Słownik techniczny. Część niemiecko-polska. Tom I i II. Warszawa, 1923 — 1925.
- Taube i Szmida — Anglo-russkij morskoj słowar. Moskwa, 1951 ARM. Teknizian Sanasto-Technical Vocabulary (germ. eng. finn. swed). Helsinki, 1940. (TS)
- Webster-Dictionary of the English language, Philadelphia, 1912. (WN)

TREŚĆ

Tytuły części i rozdziałów Numery terminów

Część I. PODSTAWY TECHNIKI 0001 — 1000

1	Matematyka	0001 — 0200
2	Wytrzymałość materiałów	0201 — 0300
3	Statyka	0301 — 0400
4	Geodezja	0401 — 0500
5	Geologia	0501 — 0600
6	Petrografia	0701 — 0800

Część II. WODA

1001 — 2000

1.	Hydrostatyka	1001 — 1200
2.	Hydrodynamika	1201 — 1300
3.	Hydraulika	1301 — 1400
4.	Hydrologia	1401 — 1500
5.	Hydrometria	1501 — 1700
6.	Meteorologia	1701 — 1900

Część III. DROGI WODNE

2001 — 3000

1.	Morze	2001 — 2100
2.	Falowanie	2101 — 2200
3.	Rzeki	2201 — 2300
4.	Budownictwo rzeczne	2301 — 2500
5.	Kanały	2501 — 2700
6.	Zbiorniki	2701 — 2800
7.	Porty	2801 — 2900
8.	Stocznie i doki	2901 — 3000

Część IV. BUDOWLE

3001 — 4000

1.	Jazy	3001 — 3200
2.	Zapory	3201 — 3400
3.	Śluzy	3401 — 3600
4.	Wrota śluzowe	3601 — 3700
5.	Mosty	3701 — 3800
6.	Budowle kanałowe	3801 — 3900

Część V. ŻEGLUGA

4001 — 5000

1.	Nawigacja	4001 — 4300
2.	Kotwiczanie	4301 — 4400
3.	Napęd	4401 — 4500
4.	Wyposażenie	4501 — 4700
5.	Locja	4701 — 4900

Część VI. STATEK

5001 — 6000

1.	Teoria okrętu	5001 — 5100
2.	Kadłub	5101 — 5300
3.	Pokład	5301 — 5400
4.	Omasztowanie	5401 — 5500
5.	Olinowanie	5501 — 5600
6.	Ożaglowienie	5601 — 5700
7.	Klasyfikacja statków	5701 — 5800

Część VII. WYKONAWSTWO

6001 — 7000

1.	Roboty ziemne	6001 — 6100
2.	" ciesielskie	6101 — 6300
3.	" brukarskie	6301 — 6400
4.	" faszynowe	6401 — 6500
5.	" malarskie	6501 — 6600
6.	" murarskie i kamieniarskie	6601 — 6700
7.	" metalowe	6701 — 6800
8.	" wiertnicze	6801 — 6900

Część VIII. RÓŻNE

7001 — 8000

1.	Kreślenie	7001 — 7100
2.	Narzędzia	7101 — 7300
3.	Maszyny budowlane	7301 — 7400
4.	Transport lądowy	7401 — 7500
5.	Plantacje i zalesienia	7501 — 7600
6.	Personel	7601 — 7800

Nr	Polski	Rosyjski	Niemiecki	Francuski	Angielski
CZĘŚĆ I. PODSTAWY TECHNIKI					
R o z d z i a ł I					
	Matematyka ¹⁾	Математика	Mathematik	Mathématique	Mathematic
0001	Matematyka	арифметика	Arithmetik	arithmétique	arithmetic
0002	Arytmetyka	цифра	Ziffer	chiffre	cipher
0003	cyfra	сложение	Addition	addition	addition
0004	dodawanie	слагаемое	Summand	composant	component
0005	składnik	сумма	Summe	somme	sum
0006	suma	вычитание	Substraktion	soustraction	subtraction
0007	odejmowanie	уменьшаемое	Minuendus	le nombre m dont on soustrait	diminuend
0008	odjemna	вычитаемое	Subtrahend	le nombre m qu'on soustrait	subtractor
0009	odjemnik	разность	Differenz	différence	subtrahend
0010	różnica	умножение	Multiplikation	multiplication	difference
0011	mnozenie	таблица умножения	Multiplikationstabelle	table de multiplication	multiplication
0012	tabliczka mnożenia	произведение	Einmaleins	produit	multiplication table
0013	iloczyn	множимое	Produkt	multiplicande	product, factum
0014	mnożna	множитель	Multiplikand	multiplicande	multiplier
0015	mnożnik	деление	Multiplikator	multiplicateur, facteur	factum
0016	dzielenie	делимое	Division	division	division
0017	dzielna	делитель	Dividend	dividende	dividend
0018	dzielnik	частное	Divisor	diviseur	divisor
0019	iloraz	числитель	Quotient	quotient	quotient
0020	ułamek	знаменатель	Bruch	fraction	fraction
0021	licznik	знаменатель	Zähler	numérateur	numerator
0022	mianownik	положительный знак	Nenner	numérateur, dénominateur	denominator, nominator
0023	znak dodatni	отрицательный знак	positives Vorzeichen	signe positif	positive sign
0024	znak ujemny	скобка	negatives Vorzeichen	signe négatif	negative sign
0025	nawias	открыть скобку	Klammer	paranthèse	bracket
0026	otworzyć nawias	вынести за скобки	Klammer auflösen	ouvrir la paranthèse	open the bracket
0027	wyłączyć poza nawias	обратное число	vor die Klammer setzen	mettre devant les paranthèses	to extract from brackets
0028	odwrotność liczby	средняя арифметическая величина	reziproke Zahl	inverse d'un nombre	inverse number
0029	średnia arytmetyczna	взвешенное среднее значение	arithmetischer Mittelwert	moyenne arithmétique	arithmetical mean
0030	średnia ważona	средняя геометрическая, геометрическое среднее значение	gewogener Mittel	moyenne ponderée	weighed mean
0031	średnia geometryczna	десятичная дробь	geometrischer Mittelwert	moyenne géométrique	geometric mean
0032	ułamek dziesiętny	-ая степень числа	Dezimalbruch	fraction décimale	decimal fraction
0033	potęga n-ta liczby	квадрат числа	n-te Potenz einer Zahl	puissance n-ème d'un nombre	n-th power of a number
0034	kwadrat liczby	куб числа	Quadrat n einer Zahl	carré d'un nombre	square of a number
0035	sześcian liczby	квадратный корень	Kubus m einer Zahl	cube d'un nombre	cube of a number
0036	pierwiastek kwadratowy		Quadratwurzel	racine carrée	quadratic root

¹⁾ Terminy jednakowe we wszystkich 5 językach, jak: algebra, logarytm, mantissa, parametr, interpolacja itp. dla skrócenia tekstu przeważnie pominięto.

Nr	Polski	Rosyjski	Niemiecki	Francuski	Angielski
0037	pierwiastek sześcienny	кубический корень	kubische Würzel	racine cubique	cubic root
0038	podnoszenie do potęgi	возведение в степень	Erhebung f in die Potenz	élévation à la puissance	elevation to a power
0039	wyciąganie pierwiastka	извлечение корня	Ausziehen einer Würzel n	extraction d'une racine	extraction of a root
0040	równanie	уравнение	Gleichung	equation	equation
0041	wielkość	величина	Grösse	grandeur	quantity
0042	przekształcenie równania	преобразование уравнения	Wert	valeur	value
0043	dwumian	бином	Transformation einer Gleichung	transformation d'une equation	transformation of an equation
0044	jednostka urojona	мнимая единица	Binom	binôme	binomial
0045	liczba oderwana	отвлеченное число	imaginäre Einheit	unité imaginaire	imaginary unity
0046	liczba mianowana	именованное число	abstrakte Zahl	nombre abstrait	abstract number
0047	rachunek różniczkowy	дифференциальное исчисление	benannte Zahl	nombre concret	concrete number
0048	wartość zmiennej	значение переменной	Differentialrechnung	calcul différentiel	differential calculus
0049	szereg	ряд	Wert der Veränderlichen	valeur de la variable	value of a variable
0050	stała	постоянная, константа	Reihe	serie	series
0051	różniczka zmiennej niezależnej	дифференциал независимой переменной	Konstante	constante	constant
0052	pochodna funkcji	производная функции	Differential der unabhängigen Veränderlichen	différentielle de la variable indépendante	differential of the independent variable
0053	różniczkowanie	дифференциация, дифференцирование	Ableitung einer Funktion	derivée d'une fonction	derivative of a function
0054	całka	интеграл	Differentiation	differentiation (derivation)	differentiation
0055	rachunek całkowy	интегральное исчисление	Integral	calcul integral	integral
0056	całkować	интегрировать	Integralrechnung	calcul integral	integral calculus
0057	odsetki, procenty	проценты	integrieren	intégrer	to integrate
0058	odsetki składane	сложные проценты	Zins	intérêts, pour-cent	interest, percent
0059	stopa odsetkowa roczna nominalna	пропорциональная норма процента	Zinssatz	intérêts composés	compound interest
0060	rachunek prawdopodobieństwa	исчисление вероятностей, (теория вероятностей)	nominaler jährlicher Zinssatz β	taux proportionnel	nominal rate of interest
0061	przypadek	случай	Wahrscheinlichkeitsrechnung	calcul des probabilités	calculus of probability
0062	współczynnik	коэффициент	Fall	cas	case
0063	wskaźnik	показатель	Koeffizient	coefficient, facteur	coefficient, factor
0101	Geometria	Геометрия	Exponent	exposant m, indice m	exponent
0102	twierdzenie	теорема	Faktor	cas	case
0103	linia prosta	прямая линия	Lehrsatz	coefficient, facteur	coefficient, factor
0104	linia łamana	ломанная линия	gerade Linie, Gerade	exposant m, indice m	exponent
0105	trójkąt	треугольник	gebogene Linie	triangle	triangle
0106	wierzchołki trójkąta	вершины треугольника	Dreieck	sommets pl	vertices of the triangle
0107	trójkąt prostokątny	прямоугольный треугольник	Ecken	triangle rectangulaire	rectangular triangle
0108	trójkąt ostrokątny	остроугольный треугольник	rechtwinkeliges Dreieck	triangle acutangulaire	acute angled triangle
0109	trójkąt rozwartokątny	тупоугольный треугольник	spitzwinkeliges Dreieck	triangle obtusangulaire	obtuse-angled triangle
0110	trójkąt równoramienny	равнобедренный треугольник	stumpfwinkeliges Dreieck	triangle isocèle	isosceles triangle
0111	trójkąt równoboczny	равносторонний треугольник	gleichschenkeliges Dreieck	triangle équilatéral	equilateral triangle
0112	stoskowa trójkąta, mediana	медиана	Mittellinie des Dreiecks	mediane	median of the triangle

Nr	Polski	Rosyjski	Niemiecki	Francuski	Angielski
0113	przeciwprostokątna	гипотенуза	Hypothenuse	hypothénuse	hypotenuse
0114	przyprostokątna	катет	Kathete	cathète	catetus
0115	wielokąt	многоугольник	Vieleck	polygone	polygon
0116	czworokąt	четырёхугольник	Viereck	quadrigone	quadrangle
0117	trapez	трапеция	Trapez	trapèze	trapezoid
0118	równoległobok	параллелограм	Parallelogramm	parallélogramme	parallelogram
0119	romb	ромб	Rhombus	losange	rhomb
0120	koło	круг	Kreis	cercle	circle
0121	okrąg koła	окружность	Kreislinie	circonférence	circumference
0122	środek koła	центр	Mittelpunkt	centre	centre
0123	promień koła	радиус	Radius	rayon	radius
0124	cięciwa	хорда	Sehne	corde	chord
0125	średnica koła	диаметр	Durchmesser	diamètre	diameter
0126	łuk koła	дуга круга	Kreisbogen	arc du cercle	arc of the circle
0127	połkole	полукруг, полукружность	Halbkreis	demicercle	semicircle
0128	styczna	касательная, тангенс	Tangente	tangente	tangent
0129	pole koła	площадь круга	Kreisfläche	aire du cercle	area of the circle
0130	dwusieczna	биссектриса	Halbierende	bissectrice	bissector
0131	równoległa	параллельная линия, параллель	Parallele	parallèle	parallel
0132	prosta prostopadła	перпендикулярная линия, перпендикуляр	Gleichlaufende Linie senkrechte Gerade	droite perpendiculaire	perpendicular straight line
0133	podobienstwo figur	подобие фигур	Ähnlichkeit von Figuren	similitude des figures	similitude of figures
0134	kąt zewnętrzny	внешний угол	Aussenwinkel	angle extérieur	exterior angle
0135	stereometria	стереометрия	Stereometrie	stéréométrie	stereometry
0136	wielościán	многогранник	Vielfach, Vielkant	polyèdre	polyhedron
0137	graniastosłup (pryzma)	призма (с прямоугольным основанием)	Prisma	prisme	prism
0138	sześcian	куб, шестигранный, гексаэдр	Würfel	cube	cube
0139	prostopadłościan	прямоугольный параллелепипед	Rechtflach	parallélépipède rectangulaire	rectangular parallelepiped on
0140	ostrosłup (piramida)	пирамида	Pyramide	pyramide	pyramid
0141	walec	цилиндр	Zylinder	cylindre	cylinder
0142	stożek	конус	Kegel	cône	cone
0143	kula	шар	Kugel	sphère	sphere
0144	sinus (wstawia)	синус	Sinus	sinus	sine
0145	cosinus (dostawa)	косинус	Kosinus	cosinus	cosine
0146	tangens (styczna kąta)	тангенс (касательная угла)	Tangens	tangente	tangens
0147	cotangens (dotyczna)	котангенс	Kotangens	cotangente	cotangens
0148	secans (sieczna)	секанс	Sekante	secante	secant
0149	cosecans (dosieczna)	косеканс	Kosekante	cosecante	cosecant
0150	geometria wykreslna	начертательная геометрия	darstellende Geometrie	géometrie descriptive	descriptive geometry
0151	oś odciętych	ось абсцисс	Abscissenachse	axe d'abscisses	axis of abscissae
0152	oś rzędnych	ось ординат	Ordinatenachse	axe d'ordonnées	axis of ordinates
0153	płaszczyzny współrzędnych	плоскости координат	Koordinatenebenen	plans des coordonnées	planes of coordinates
0154	rzut	проекция	Projektion	projection	projection

Nr	Polski	Rosyjski	Niemiecki	Francuski	Angielski
0155	rztutować, projektować	проектировать	projizieren	projeter	to project
0156	promień widzenia	прямая зрения	Sehstrahl	projectante, rayon visuel	visional ray
0157	płaszczyzna rzutów (rzutnia)	плоскость проекции	Projektionsfläche	plan de projection	plane of projection
0158	rzut prostokątny	ортогональная проекция	Normalprojektion	projection orthogonale	orthogonal projection
0159	aksonometria ukośna	косая аксонометрия	schiefe Axonometrie	axonométrie oblique	oblique axonometric projection
0160	arytmometr	арифмометр	Arythmometer	arithmomètre	arithmometer
0161	liczydło	счёты	Rechenbrett	boulrier	abacus
0162	suwak	логарифмическая линейка.	Rechenschieber	règle à calcul	calculating ruler
R o z d z i a ł 2					
0201	Wytrzymałość materiałów ²⁾	Сопротивление материалов	Festigkeitslehre	Résistance des matériaux	Strenght, resistance of materials
0202	naprężenie	напряжение	Beanspruchung	effort	strenght, resistance of
0203	naprężyć (poddawać działaniu siły)	напрягать, подвергать напряжению	beanspruchen	soumettre à l'action d'une force	strain, stress
0204	natężenie	натяжение	Spannung	tension	to strain, to force
0205	natężyć (naciągać, wyprężyć)	натягивать	spannen	tendre	tension, stress, strain
0206	naprężenie dopuszczalne	допускаемое напряжение	zulässige Spannung (Anstrengung, Beanspruchung)	effort admissible	to tighten (to strain, to stress)
0207	naprężenie jednostkowe	удельное напряжение	spezifische Spannung	effort unitaire	permissible, allowable stress
0208	obciążenie	нагрузка	Belastung	charge	specific stress
0209	obciążenie dopuszczalne	допускаемая нагрузка	zulässige Belastung	charge admissible	load
0210	naprężenie w ciele poddanym działaniu sił zewnętrznych	напряжение в теле, подверженном действию внешних сил	Spannungen in einem durch äussere Kräfte beanspruchten Körper	efforts dans un corps soumis à l'action des forces extérieures	allowable load
0211	wytrzymałość	сопротивляемость (крепость, выносливость)	Widerstandsfähigkeit	résistance	strains in a body influenced by external forces
0212	opór	сопротивление	Widerstand	résistance	resisting power
0213	ciągnięcie	тяга	Zug	traction	resistance
0214	rozciąganie	растяжение	Ausdehnung	extension	traction
0215	ściskanie	сжатие	Druck	compression	extension, tensile strain, tension
0216	ścinać	срезывание, скалывание	Abscherung	cisailllement	compression
0217	siła ścinająca	поперечная, перерезывающая сила	Querkraft	effort tranchant	shear
0218	gięcie	изгиб	Biegung	flexion	shearing stress
0219	skręcanie	скручивание	Drillung	torsion	flexion, bending flexure (Am) ³⁾
0220	ślizganie się, poślizg	скольжение	Gleiten	glissement	torsion
0221	tarcie	трение	Reibung	frottement	sliding, slipping
0222	opór tarcia	сопротивление трения	Reibungswiderstand	résistance f de frottement	friction
0223	pęcznienie	разбухание	Aufschwellen	gonflement	friction resistance
0224	rozszerzanie się	расширение	Dehnung	dilatation	swelling
0225	zgęszczanie, kondensacja, uszczelnienie, ubijanie (gruntu)	уплотнение	Zusammensetzung	condensation f, consolidation f	dilatation, expansion condensation, consolidation

²⁾ Terminy 0201 0210 są do siebie zbliżone, należy je jednak rozróżniać, dopuszczalne obciążenie pokładu statku nie ma nic wspólnego z naprężeniem, wywołanym w materiale tego pokładu.

³⁾ (Am) odmiana amerykańska terminu.

Nr	Polski	Rosyjski	Niemiecki	Francuski	Angielski
0226	szew dylacyjny (szczelina dylacyjna)	температурный шов	Dehnungsstuge	joint m de dilatation	dilatation joint
0227	kurczenie się	сжимание	Zusammenziehung	contraction	contraction, shrinking
0228	osiadanie	осадка, оседание	Schwinden	retrait	shrinkage
0229	obracanie	вращение	Drehung	rotation	turning
0230	sprężystość	упругость	Elastizität	élasticité	elasticity
0231	granica sprężystości	предел упругости	Elastizitätsgrenze	limite d'élasticité	elastic limit
0232	odkształcenie, deformacja	деформация	Deformation	déformation	deformation
0233	krzywa ciśnienia	кривая давления	Drucklinie	courbe des pressions	curve of pressures
0234	naprężenie główne	главное напряжение	Hauptspannungen	fatigue principale	principal stress
0235	naprężenie drugorzędne	второстепенное напряжение	Nebenspannungen	fatigue secondaire	secondary stress
0236	wyobczenie wzdlużne	продольный изгиб	Knickung	flambage (flexion f provoquée par la compression axiale)	buckling
0237	siła wyobczająca	критическая сила при продольном изгибе	Knickkraft	force f de flambage	buckling force
0238	obciążenie wyobczające	критическая нагрузка при продольном изгибе	Knicklast	charge f de flambage	buckling load
0239	wytrzymałość na wyobczenie	сопротивление на продольный изгиб	Knickfestigkeit	résistance f au flambage	buckling strength
0240	sztywność	жесткость	Steifheit	rigidité	stiffness, rigidity
0241	sztywny	жесткий	steif	rigide	stiff, rigid
0242	uszltywnienie	жесткое крепление, распорка, раскос	Steife	éparé f, étrésillon	stiffening, stay

R o z d z i a ł 3

0301	Statyka	Статика	Statik	Statique	Statics
0302	siła	сила	Kraft	force	power, force
0303	linia siły	силовая линия	Kraftlinie	ligne de force	line of force
0304	rozkład sił	разложение сил	Kraftzerlegung	décomposition des forces	resolution of forces
0305	składowa siła	слагающая	Komponente	composante	component
0306	składanie sił	сложение сил	Kräftezusammensetzung	composition des forces	composition of forces
0307	wypadkowa	равнодействующая	Resultierende	résultante	resultant
0308	para sił	пара сил	Kräftepaar	couple des forces	couple of forces
0309	wielobok sznurowy	верёвочный многоугольник	Seileck	polygone funiculaire	funicular polygon
0310	wielobok sił	многоугольник сил	Krafteck	polygone des forces	polygon of forces
0311	punkt zaczepienia	точка приложения	Angriffspunkt	point d'application	point of attachment
0312	ciężar skupiony	сосредоточенный груз	konzentrierte Last	charge concentrée	concentrated load
0313	obciążenie ciągłe	сплошная нагрузка	kontinuierlich verteilter Last	charge continue	continuous load
0314	obciążenie równomierne	равномерная нагрузка	gleichmassig verteilte Last	charge uniformement répartie	uniformly distributed load
0315	nacisk na podporę, odpór, reakcja	опорное давление, реакция	Auflagerdruck	pression d'appui	pression of the support
0316	akcja podporę	опор			
	ugięcie się, przegięcie, wygięcie	прогиб	Durchbiegung	fléchissement	deflection
0317	strzałka ugięcia	стрела прогиба	Pfeil m, Pfeilhöhe	flexion	sag
0318	obciążenie ruchome	подвижная нагрузка	bewegliche Belastung	flèche	moveable load
				charge mobile,	

Nr	Polski	Rosyjski	Niemiecki	Francuski	Angielski
0319	środek ciężkości	центр тяжести	Schwerpunkt	centre de gravité	centre of gravity
0320	środek masy	центр инерции, центр массы	Massenmittelpunkt	centre des masses	centre of mass, center of mass (Am)
0321	siła bezwładności	сила инерции	Trägheitskraft	force d'inertie	vis inertiae, inertia
0322	moment bezwładności	момент инерции	Trägheitsmoment	moment d'inertie	moment of inertia
0323	moment wytrzymałości	момент сопротивления	Widerstandsmoment	moment de résistance	moment of resistance
0324	moment wywołujący	опрокидывающий момент	Kippmoment	moment de renversement	overturning moment
0325	moment stateczności	момент устойчивости	Stabilitätsmoment	moment de stabilité	moment of stability
0326	moment gnący	изгибающий момент	Biegemoment	moment de flexion	bending moment
0327	moment skręcający	момент скручивания	Drillungsmoment	moment de torsion	moment of flexure
0328	moment obracający	момент вращения	Drehmoment	moment de rotation	twisting moment
0329	ramię momentu	плечо момента	Kraftarm	bras du moment (du couple)	torsional moment
0330	statycznie wyznaczalny	статически определимый	statisch bestimmbar	statiquement déterminable	statically determinable
0331	statycznie niewyznaczalny	статически неопределимый	statisch unbestimmbar	statiquement indéterminable	statically indeterminate
0332	belka, dźwigar	балка	Balken m, Träger	poutre	beam, girder
0333	belka wolnopodparta	свободно лежащая балка	freiaufliegender Balken	poutre à deux appuis	beam with simply supported ends
0334	belka z utwierdzonymi końcami	балка с заделанными концами	zweiseitig angespannter Balken	poutre f encastrée à deux extrémités	beam with fixed ends
0335	belka z utwierdzonym jednym końcem	балка с заделанным одним концом	einseitig angespannter Balken	poutre f encastré à une extrémité	beam with one fixed end
0336	utwierdzenie umocowanie	заделка	Einbindung	encastrement	encastrement
0337	belka wspomnikowa (wspornik)	консольная балка	Konsolbalken	poutre cantilevée	cantilever beam
0338	belka dwuprzęsłowa	двухпролетная балка	Zweifeldbalken	poutre en console	double spanned beam
0339	rozpiętość belki	пролет балки	Spannweite	poutre à double portée	span
0340	belka ciągła	неразрезная балка	kontinuierlicher Balken	portée d'une poutre	continuous beam
0341	belka pełna, blachownica	балка со сплошной стенкой	Vollwandträger	poutre pleine	plate girder
0342	dźwigar (ferma)	ферма	Träger m Tragwerk	ferme	girder
0343	dźwigar rozporowy	шпренгельная ферма	Spannwerk	poutre sousbandée	strut rail strutted frame
0344	dźwigar kratowy, kratownica	сквозная ферма	Gitterträger	poutre cloisonnée	truss
0345	belka zbrojona	армированная балка	armierter Balken	poutre armée	reinforced beam
0346	płyta wspomnikowa	опорная подушка	Stützplatte	plaque d'appui	backing plate
0347	łuk	арка	Bogen	arc	arch
0348	sklepienie	свод	Gewölbe	voute	vault
0349	rozpór łuku	распор арки	Bogenwirkung	poussée f de l'arc	thrust of arch
0350	łuk dwuprzegubowy	двухшарнирная арка	Zweigelenbogen	arc m à double articulation	doublehinged arch
0351	rozpiętość łuku	пролет арки	Bogenweite	portée	span, width
0352	przegub	шарнир	Gelenk	articulation	articulation
0353	obciążenie ruchome	временная нагрузка	Auflast	surcharge f du terre-plein	surcharge or supplied load on the surface, surface load
0354	parcie ziemi	давление земли	Erddruck	poussée f des terres	earth pressure
0355	naturalna skarpa ziemi	естественный земляной откос	natürliche Erdböschung	talus naturel des terres	natural slope of the earth or soil
0356	kąt zrypu, stoczystość	угол естественного откоса	Böschungswinkel	angle m du talus naturel	angle of repose of the natural slope

KSIĄŻKA ARYTMOMETR

Wiemy o tym, że w zakładach pracy i instytucjach centralnych mamy za mało maszyn do liczenia. Niestety trudności tych nie rozwiązaliśmy szybko, gdyż nowe maszyny do liczenia — to wydatek kosztowny, podwójnie kosztowny, gdyż pochłania tak bardzo nam potrzebne dewizy.

Poza tym nie wszyscy oczywiście i nie na każdym stanowisku pracy potrzebujemy dużych, kosztownych maszyn do liczenia. W większości przypadków wystarczą zwykłe ręczne arytmetry, a nawet książka arytmetr.

Taka właśnie książka pt.

„TABLICE DO OBLICZANIA ZAROBKÓW AKORDOWYCH”

ukaze się już w sierpniu br. nakładem Wydawnictwa „Budownictwo i Architektura” (Warszawa, Sienkiewicza 12) i kosztować będzie ok. 71 zł. Książka zawierać będzie (w postaci tablic) wyniki mno-

żenia liczb od 1 do 500 przez liczby od 1 do 600, a więc w bardzo dużej skali. Autorem książki jest A. Polecki; tablice te — to jego pomysł racjonalizatorski. Przeprowadzone badania chronometrażowe wykazały, że przy przeciętnej wprawie użycie tablic skraca czas mnożenia w stosunku do nakładu pracy przy użyciu maszyny do liczenia o 66%, a w stosunku do obliczenia odręcznego — o 90%.

Prócz zasadniczego zastosowania do obliczania zarobków robotników we wszelkich gałęziach produkcji, tablice mogą służyć do mnożenia liczb całkowitych i ułamkowych, a przez to mogą mieć zastosowanie w księgowości, w szkolnictwie, w pracy każdego technika itp.

Ze względu na ograniczony nakład książki pożądaną jest wcześniejsze zamówienie jej w księgarni technicznej Domu Książki. Odpowiednie rozpowszechnienie książki w celu jak najszerszego jej wykorzystania — to zmniejszenie ilości dewiz wydatkowanych na maszyny do liczenia.

K O N K U R S

NA NAJLEPSZĄ PRACĘ OMAWIAJĄCĄ EKONOMICZNE SKUTKI WPROWADZANIA I STOSOWANIA NORM

I. CEL KONKURSU

Celem konkursu jest:

1. popularyzacja i propaganda normalizacji,
2. zebranie materiałów rzeczowych dotyczących ekonomicznych skutków norm,
3. zapoczątkowanie badań nad metodami określania skutków stosowania norm.

II. TREŚĆ PRACY KONKURSOWEJ

Ogólne omówienie stosowania norm w zakładzie. Ilość i zakres stosowanych norm.

Analiza kosztów produkcji przed normalizacją oraz produkcji znormalizowanej. Omówienie wpływu normalizacji na koszty materiałów, narzędzi i innych pomocy, koszty robocizny i kontroli.

Omówienie ewentualnych kosztów opracowania normy i kosztów poniesionych wskutek zmian w organizacji, wyposażeniu i produkcji zakładu, spowodowanych wprowadzeniem normy.

Analiza bezpośrednich efektów technicznych i ekonomicznych oraz pośredniego wpływu norm na inne odcinki życia gospodarczego.

Pozostawia się zupełną dowolność metod analizy (opisy, obliczenia, wykresy, zestawienie).

III. WARUNKI KONKURSU

1. Uczestnictwo w konkursie nie jest niczym ograniczone. Jest rzeczą pożądaną, aby w konkursie wypowiedzieli się, poza normalizatorami, pracownicy bezpośrednio zatrudnieni w produkcji w różnych specjalnościach, pracownicy kontroli technicznej, biur konstrukcyjnych, kalkulatorzy kosztów własnych, ekonomiści.
2. Pracę należy nadesłać w formie maszynopisu formatu A4 w objętości od 2 do 20 stron. Forma ujęcia dowolna — według uznania autora (artykuł, notatka, sprawozdanie).

3. Prawa do prac zgłoszonych na konkursie. Redakcja „Normalizacji” zastrzega sobie prawo pierwotnego wydruku wszystkich prac konkursowych do końca 1956 r. Prace drukowane honorowane będą według obowiązujących stawek.

IV. ORGANIZACJA KONKURSU

1. **Organizatorzy:** konkurs jest zorganizowany przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.

2. Terminy:

- a) prace konkursowe należy nadsyłać do dnia 15 października 1955 r.
- b) rozstrzygnięcie konkursu nastąpi w listopadzie 1955 r., wyniki konkursu ogłoszone będą w miesięczniku „Normalizacja” i w czasopiśmie branżowym NOT.

3. **Sposób oceny prac konkursowych:** Oceny prac konkursowych dokona jury powołane przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.

4. **Sposób nadsyłania prac.** Prace powinny być przesyłane w kopercie adresowanej jak następuje: Polski Komitet Normalizacyjny, Redakcja „Normalizacji”, Warszawa, ul. Świętokrzyska 20/22. „Konkurs na najlepszą pracę o ekonomicznych skutkach stosowania norm”.

Na odwrocie koperty powinno być podane godło wysyłającego pracę. W kopercie, obok pracy konkursowej podpisanej godłem, powinna znajdować się druga, zalakowana koperta zawierająca nazwisko i adres osoby zgłaszającej pracę.

V. NAGRODY

Ustalono następujące nagrody konkursowe:

1 nagroda I — zł 2.000.—

2 nagrody II po zł 1.500.—

3 nagrody III po zł 1.000.—

5 wyróżnień w postaci rocznej bezpłatnej prenumeraty miesięcznika „Normalizacja”

NAGRODY PWT

Dyrekcja Państwowych Wydawnictw Technicznych przyznała następujące nagrody i dyplomy uznania autorom i tłumaczom najlepszych książek wydanych w roku 1954.

NAGRODY ZA PRACE AUTORSKIE:

I nagroda w wysokości zł 5.000.—

Z. Skoczyński i P. Nowacki — za pracę pt. „Zwarcia w wysokonapięciowych układach energoelektrycznych”,

II nagroda w wysokości zł 4.000.—

P. Kosieradzki — za pracę pt. „Obróbka cieplna metali”,

III nagroda w wysokości zł 3.000.—

M. Skarbiński — za pracę pt. „Projektowanie procesów technologicznych w odlewni”.

Nagrodę za pracę przeznaczoną dla robotników w wysokości zł 2.000.—

P. Piotrowski — „Najprostsze roboty tokarskie w kłach”.

TŁUMACZENIA:

I nagroda w wysokości zł 3.000.—

za tłumaczenie książki Kasatkina pt. „Podstawowe procesy i aparaty w technologii chemicznej” — otrzymują: J. Borysowski, J. Ciborowski, T. Czarnota, Cz. Krępski, B. Młodziński, A. Selecki

II nagroda w wysokości zł 1.500.—

za tłumaczenie pracy zbiorowej pod red. prof. Sirotin-skiego pt. „Technologia wysokich napięć” — otrzymują: Z. Hasterman i L. Maksiejewski.

II nagroda w wysokości zł 1.500.—

za tłumaczenie książki Gierasimowa i innych pt. „Automatyczna regulacja urządzeń kotłów parowych” — otrzymują:

E. Augustyniak i W. Nałęcz-Gembicki.

DYPLOMY UZNANIA ZA PRACE AUTORSKIE:

W. Pac — za pracę pt. „Próby mechaniczne w spawalnictwie”

W. Pełczewski za pracę pt. „Wzmacniacze elektromaszynowe”,

W. Starczakow za pracę pt. „Przekładniki”.

DYPLOMY UZNANIA ZA PRACE PRZEZNACZONE DLA ROBOTNIKÓW

W. Mermón za pracę pt. „Jak obchodzić się z obrabiarką”

L. Noiszewski za pracę pt. „Pomocnik formierza”.

DYPLOMY UZNANIA ZA TŁUMACZENIA:

E. Górecki — za tłumaczenie książki Ramma pt. „Procesy absorpcyjne w przemyśle”

M. Morawiecka i W. Polowa — za tłumaczenie książki Worocz-cowa pt. „Podstawy syntezy półproduktów i barwni-ków”

T. Roter — za tłumaczenie książki Żerwie pt. „Przemysłowe badania maszyn elektrycznych”.

WARUNKI PRENUMERATY NA ROK 1955

Prenumerata normalna

Kwartalna 24.—

Półroczna 48.—

Roczna 96.—

Zgłoszenia na prenumeratę przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy. Można również zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacenie należności na Konto PKO-1-6-100.020 podając dokładnie nazwisko, adres, okres prenumeraty i tytuł zamawianego czasopisma. Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

Kwartalna 13.50

Półroczna 27.—

Roczna 54.—

Z prenumeraty ulgowej korzystać mogą: członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT, członkowie SARP, członkowie klubów techniki i racjonalizacji oraz studenci szkół wyższych. Zamówienia zbiorowe, imienne, z podaniem adresów, okresu prenumeraty i tytułu czasopisma oraz należności przyjmują: koła zakładowe, od członków nie zrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych a od studentów — koła naukowe uczelni. Zamówienia w poniżej podanych terminach przekazywać należy do Ruch Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw Warszawy, Srebrna 12, wpłacając jednocześnie należności na konto PKO-1-6-100.020. Terminy zgłaszania prenumeraty ulgowej na IV kwartał — do 1.9.55.
