

TR E Ś Ć: Inż. J. Pruchnik: Gospodarka wodna w Holandji. Roboty na Zuiderzee. Kultura torfów wysokich w Niemczech. — Inż. Dr. T. Kluz: O budowie dróg powietrznych. — Inż. A. Humnicki: W sprawie wymiarów próbek wytrzymałościowych. Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografia. — Różne sprawy.

Inż. Józef Pruchnik.

Gospodarka wodna w Holandji. Roboty na Zuiderzee. Kultura torfów wysokich w Niemczech.

Sprawozdanie z podróży.

WSTĘP.

W związku z opracowaniem projektu melj. Polesia, odbyłem wraz z Prof. Stanisławem Kulczyńskim i Inż. Wiewiórskim, Radcą ministerjalnym w czasie od 9-go września do 11-go października 1929 r. podróż naukową do Holandji i Niemiec.

Celem wycieczki było zwiedzenie systemu i postępu prac wodnych, jakież osuszenia Zuiderzee w Holandji, oraz studjum uprawy tak wysokich jak i niskich torfowisk w Niemczech.

Wiadomem jest, że badania wysokich torfów w Niemczech, prowadzone nad uprawą i własnością tychże przez 50 lat, dały takie wyniki, jakimi rzadko które Państwo pochłubić się może. Badania przeprowadzono tak wszechstronnie i z taką dokładnością, że można dzisiaj uważać zagadnienie wysokich torfów prawie za rozwiązane.

W nowszych czasach zaczęto kontynuować badania na torfach niskich, w wzorowo założonej stacji doświadczalnej w Neu-Hammerstein na Pomorzu pruskim. Występujące tam torfy mają przybliżony skład jak nasze w okolicy Pińska, a doświadczenia tam zebrane można będzie zastosować przy przyszłej szczegółowej meljoracji Polesia.

LITERATURA.

Prof. Dr. Karl Oestreich. — „Die Landschaft Hollands“. (Baedekers Holland).

Mitteilungen über die Arbeiten der Moor-Versuchs-Station in Bremen. (Herausgegeben als Festschrift zum 50-jährigen Bestehen der Anstalt unter Mitwirkung sämtlicher Beamten der Station). Wydawnictwo: Paul Parey, Berlin.

Die Entwicklung der Moorkultur in den letzten 25 Jahren (Festschrift zur Feier des 25-jährigen Bestehens des Vereines zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich).

Die Moorbesiedlung in Vergangenheit und Zukunft. Landwirtschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirtschaft. Herausgegeben vom Preuss. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten. (Sonderdruck).

Jahresberichte der Preussischen landwirtschaftlichen Versuchs- und -Forschungsanstalten in Landsberg a. d. Warthe. Jahrgang 1927/28 u. 1928/29.

Protokol der 90. Sitzung der Zentral-Moor-Kommission vom 2 bis 4 Juli 1928.

Mitteilungen des Vereines zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reich. Nr. 10 z 1 października i Nr. 11 z 1 listopada 1929.

Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung Nr. 10 z 8-go marca 1929 r. Die Moorversuchswirtschaft Neu-Hammerstein und ihre derzeitigen Arbeiten. Von Dr. Kanneberg, Neu-Hammerstein bei Vietzig, Kreis Lauenburg in Pommern. (Sonderdruck).

Dr. Ing. M. Schirmer, Regierungsbaurat, Magdeburg. „Die Grundlagen der derzeitigen Wasserwirtschaft in holländischen Poldern“. — Der Kulturtechniker Nr. 1. Jän./Febr. 1929.

Ing. Alfred Biljs. — „L'état actuel des travaux d'assèchement du Zuiderzée (Pas-Bas)“. — Le Génie civil Nr. 1. 1928.

Ing. Alfred Biljs. — „Les travaux de canalisation de la Meuse, en Holland. Le barrage de Grave“. — Le Génie civil Nr. 20. 1928.

L'organisation de la „Société pour l'exécution des travaux du Zuiderzée“. — Le Génie civil du 8 janvier 1927.

De Afsluiting en gedeeltelijke droogmaking van de Zuiderzee. — Samengesteld met medewerking van het Departement van Waterstaat en de Directie der Zuiderzeewerken. (Zamknięcie i częściowe osuszenie Zuiderzee).

Gids voor de Zuiderzeeweren. (Wydawnictwo: Nico Poort-Boekhandel-Harlingen). — Przewodnik po Zuiderzee.

Stosunki geologiczne Holandji opisałem na podstawie informacji, zasięgniętych u Geologa p. Doc. Stanisława Wołosowicza.

HOLLANDJA.

Holandja ma 34.200 km² (znacznie mniej niż geograficzne Polesie, które obejmuje 56.000 km²) i 7.526.100 mieszkańców. Średnio wypada na 1 km² 220 mieszkańców (na Polesiu około 25). Do tak wysokiej cyfry zaludnienia przyczyniają się znacznie wielkie miasta: Amsterdam, Rotterdam i Haga, rolnicze prowincje na wschodzie (Fryzja, Groningen, Drente i t. d.) są znacznie słabiej zaludnione (120 do 160 mieszkańców na km²). Ponadto posiada Holandja kolonie głównie w Azji (najbogaciej i najlepiej zagospodarowana jest wyspa Jawa), obejmujące 2.085.000 km² i blisko 60 milj. miesz. Holandja dzieli się na 11 prowincyj: Noordbrabant, Gelderland, Zuidholland, Noordholland, Zeeland, Utrecht, Friesland, Overijssel, Groningen, Drente i Limburg. Prowincje dzielą się na gminy (powiaty były dawniej ale je zniesiono). Prowincje mają dużą autonomję, szczególnie w sprawach gospodarczych. Sejmik prowincjonalny (Land Tag) składa się z 50-ciu posłów, którzy wybierają na cztery lata Wydział z 6-ciu członków. Wydział ten jest właściwym Rządem prowincji. Przewodniczącym Sejmu i Wydziału jest zawsze Komisarz Królowej (Commisaris der Koningin). Stolicą kraju jest Amsterdam, siedzibą Królowej i Rządu — Haga. Rząd składa się z 9-ciu Ministerstw, w tem jednym z najważniejszych jest Ministerstwo Gospodarki Wodnej (Ministerie van Waterstaat). Ministerstwo to odgrywa olbrzymią rolę w życiu gospodarczym Holandji, czego najlepszym dowodem jest fakt, iż blisko 20% całego zwyczajnego budżetu państwowego idzie na to Ministerstwo. Wogóle „Waterstaat“ jest sercem i chlubą Holandji. Obecnie Ministrem „van Waterstaat“ jest Mr. H. v. d. Vegte.

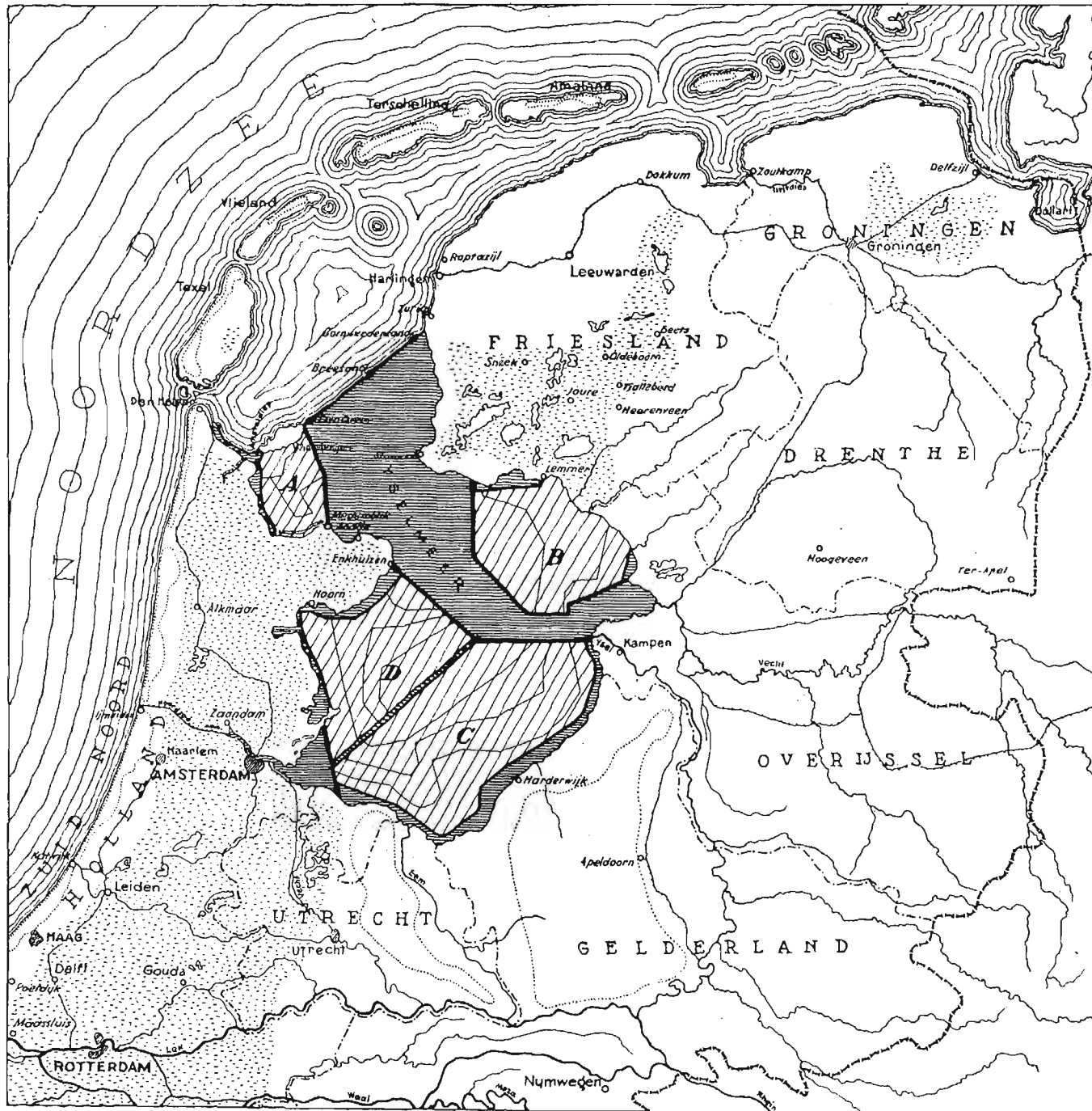
Do Ministerstwa Wodnego należy również Zarząd Państwowych Dróg Lądowych. W zakresie spraw wodnych Ministerstwo prowadzi tylko wielkie ogólnopństwowe znaczenia roboty, jak budowa i utrzymanie portów morskich, regulacja wielkich rzek, utrzymanie głównych kanałów żeglugi, budowa morskich śluz komorowych (n. p. śluza w Ijmuiden i t. d.), osuszenie Zuiderzee. Wszelkie inne roboty wodne i meljoracyjne należą do samorządów prowincjonalnych.

cjonalnych, tudzież spółek, które również pokrywają prawie całkowite koszty robót z własnych funduszy. Tylko w niektórych wypadkach, dla wyjątkowo wielkich i kosztownych budowli, n. p. pompowanie „Elektra“ w prowincji Groningen i zakład w Lemmer, Rząd udziela znaczniejszych zasiłków (do pompowni w Lemmer około 40%). Obok Ministerstwa istnieje ponadto podległe mu i działające na terenie całego Państwa Biuro dla projektowania większych robót meljoracyjnych dla prowincji i Spółek t. zw. „Rijksbureau voor de Ontwatering“, na czele którego stoi obecnie inż. van Panhuys.

spodarką samorządów prowincjonalnych, w rzeczywistości jednak ingerencja władz rządowych jest bardzo mała i wogóle istnieje zupełna harmonia czynników rządowych i autonomicznych. Spółek wodnych jest w Holandji ogromna ilość (w jednej Fryzji jest ich przeszło 300), obejmują one obszary od 2.000—5.000 ha i dzielą się na trzy kategorie:

1. spółki dla utrzymania wałów morskich;
2. dla meljoracji gruntów mineralnych;
3. dla torfowisk.

Spółki rządzą się same, najmniejszą autonomję posiadają spółki torfowe, ze względu na konieczność sprężystej



HOLLANDJA

— granica Państwa - - - granica prowincji — kanaly wydmy piaszczyste

••••• tereny poniżej N.A.P.

Rys. 1.

W każdej prowincji funkcjonuje przy autonomicznej władzy („Provincialhuis“) prowincjonalny Urząd Wodny („Provincial Waterstaat“), który administruje, kontroluje tudzież częściowo projektuje roboty wodne oraz wykonuje nadzór nad spółkami wodnymi; a także uchwała ich statuty. Rząd ma zastrzeżony w konstytucji ogólny nadzór nad go-

administracji, jaka przy eksploatacji i kulturze torfowisk jest konieczna. Od Państwa żadnej pomocy nie otrzymują, tylko Prowincje udzielają zasiłków dla niektórych spółek (n. p. nadmorskich tudzież dla osadnictwa na torfach).

Wysokość tych zasiłków n. p. we Fryzji wynosi około 300.000 Guld. rocznie (około 1,100.000 zł.). Dla zrozumienia

gospodarki wodnej nieodzownym jest poznanie bodaj szkieletowe stosunków geologicznych Holandji.

Obecna budowa powierzchni kraju uwarunkowana jest strukturą najmłodszych utworów geologicznych, które zajmują przeważną większość kraju i są zbudowane z potężnej grubości osadów deltowych Renu i Mozy, pochodzących z późnego Trzeciorzędu i starszego Czwartorzędu. Tylko w południowej części prowincji Limburg występują starsze utwory, przeważnie należące do górnej Kredy (Senon), oraz są tam nieliczne odkrywki skał starszych do Karbonu i Permu włącznie.

Powierzchnia południowej i południowo-wschodniej Holandji uległa silnej denudacji i obniżeniu. Ostatecznie w okresie trzeciorzędu zachodnia Holandja (okolica Hagi i Haarlemu) zbudowana została przeważnie z piasków glaukonitowych i warstw piaskowców, zaś północno-wschodnie prowincje Fryzja i Groningen głównie z bardzo tłustych glin i ilów zabarwionych na ciemno przymieszka bitumów, lub na zielono (glaukonit).

Gliny te i iły eksploatowane są w licznych cegielniach. Na to w okresie dyluwjalnym przyszła inwazja lodów z północy. Według wszelkiego prawdopodobieństwa dotknęło Holandję tylko jedno zlodowacenie (maksymalne). W czasie tego zlodowacenia lodowce skandynawskie zatrzymały się na linii przebiegającej mniej więcej przez Hagę — Utrecht — Nymwegen, natomiast obszar kraju położony na południowy zachód od omawianej linii był wolny od lodów, jednak został częściowo przykryty nieurodzajnymi piaskami lodowcowo-rzeczno lub loessem.

Tereny, które uległy inwazji lodów, częściowo są przykryte moreną denną z licznymi głazami (erratica); na krawędzi zaś lodowców wytworzyły się moreny czołowe, znane z okolic Utrechtu i Nywagen. Po ustąpieniu lodów zaczął się intensywny okres denudacji; rzeki porozcinały plateau czwartorzędowe na części, tworząc szerokie doliny. Poziom dna tych dolin jest bardzo niski (z wyjątkiem oczywiście południowego Limburga), nie przekracza 15 m. Ku zachodowi i północno-zachodowi obniża się stopniowo całe plateau czwartorzędowe tu i ówdzie poniżej poziomu morza, skutkiem czego młode osady morskie są tam częściowo podesełane lub odwrotnie przykryte osadami rzeczno-deltowymi.

Moreny denne, osadzone przez lodowce, wykształcone są w północnej Holandji pod postacią marglu zwałowego (Keileem, Geschiebemergel) z wielką ilością większych i mniejszych kamieni. Temi morenami zawałone są prowincje Fryzja, Groningen, Drene, wskutek czego rozwinęły one bardzo wysoką kulturę rolną, albowiem ów margiel zwałowy tworzy bardzo urodzajną glebę. Tym urodzajnym materiałem jest zaścielone dno morza Północnego i jeziora Zuiderzee, dlatego też powstała idea osuszenia tegoż jeziora, o czym zresztą w innym miejscu będzie mowa. Zbadano, że w północnej części Holandji w głębszych warstwach spoczywają tłuste iły plastyczne (z trzeciorzędu), a na wierzchu gliny dyluwjalne. Tylko tu i ówdzie między temi glinami znajdują się warstwy piasku naniesione morzem, które oprócz tego wyrzuca gliniasto-ilasty materiał, przymulając brzegi i powiększając nawet gdzieś tam powierzchnię lądu.

Przeciwnie jest na wybrzeżach zachodnich, gdzie moreny na wierzchu brak. Są tam tylko drobnoziarniste piaski glaukonitowe pochodzące z trzeciorzędu, na nich zaś leżą fluwjoglacjalne żwiru i piaski osadzone przez wodę topniejących lodowców, na krawędzi których leżała ta część Holandji. Dlatego na zachodnich brzegach morze wyrzuca tylko piaski, tworząc w okolicach Hagi, Harleemu i wyżej na północ wydmy nadbrzeżne (mierzeje), chroniąc ląd od inwazji fal morskich. Wydmy te mają szerokość 3—4 km, wysokość do kilkunastu metrów. Dawniej było porośnięte lasem, stąd ma nawet pochodzić nazwa Holandja (Holland = Holzland). z czasem lasy zniszczono, wody wypływały wapno tak, iż obecnie osadziła się tam tylko flora wydymowa. Dla utrwalania piasków kultywuje się na nich sztucznie odpowiednie trawy (*Ammophila arenaria*). Do-

piero za temi wydmy ciągnie się pas urodzajniejszych piasków, poprzegradzanych tu i ówdzie torfowiskami, które są znakomitem podłożem dla sławnej na cały świat uprawy cebulek kwiatowych (hiacyntów i tulipanów) koło Harleemu, tudzież winogron w oszklonych cieplarniach na południe od Hagi.

Po ostatecznym stopnieniu lodowców i nastaniu ciepłego i wilgotnego klimatu (okres atlantycki), była prawie cała Holandja wystawiona na zalewy fal morskich, ochrona bowiem przez wydmy piaszczyste tylko na zachodnim wybrzeżu była zupełnie niewystarczająca. Człowiek, który z biegiem czasu osiedlił się tutaj, był wobec żywiołów zupełnie bezsilny i żywioły te wdzierały się co raz dalej, niszcząc ląd i tworząc obszerne zatoki i jeziora.

Za czasów Rzymian trzy czwarte obecnej zatoki Zuiderzee, a mianowicie część zawarta pomiędzy linią przechodzącą przez obecne wyspy Wieringen - Aneland, a linią Edam - Kampen była lądem. Część południowa obecnej zatoki stanowiła jezioro (Lacus - Flevo), przez które przepływało ramię Renu - Ysel, wpadający do morza prawdopodobnie pomiędzy obecną wyspą Wieland i Terschelling. W czwartym stuleciu naszej ery zaczyna się silne niszczenie plateau czwartorzędowego, wywołane głównie zalewami morskimi, przy północno-zachodnich wiatrach, wspomaganie też stwierdzonymi ruchami epeirogenetycznymi, (zapadanie się skorupy ziemskiej prostopadle do powierzchni geoidu z powodu osadów i ich ciężenia), obniżającymi wybrzeża północno-zachodniej Europy.

W końcu VII stulecia Terschelling i Ameland stały się już wyspami. W roku 1170 został zalany obszar kraju zawarty między wyspą Texel a miastami Medemblik i Stavoren. W roku 1237 jezioro Flevo znacznie się powiększyło przez zalanie terenu zawartego między miastami Enkhuiszen, Stavoren i Kampen. Wreszcie w roku 1395 został przerwany wąski przesmyk pomiędzy Medemblik i Stavoren, wobec czego zatoka morska połączyła się w jedną całość z jeziorem, tworząc dzisiejsze Zuiderzee.

Niedaleko dzisiejszego Harlingen istniało w wiekach średnich duże miasto, które w roku 1134 zostało całkowicie pochłonięte przez fale morskie wraz ze wszystkimi domami i ludźmi o ile nie zdołali się na czas schronić w bezpieczne miejsce.

Na zachodnim wybrzeżu Holandji są w morzu ślady budowli wzniesionych przez Rzymian, n. p. t. zw. Brittenburg koło Leiden. Odstęp ich od obecnego wybrzeża wynosi około 2 km, tyle więc wżarło się morze w ląd, kościół w Scheveningen koło Hagi został zniszczony przez fale w roku 1470. W roku 1340 burza morska zdemolowała i zatopiła w tej miejscowości 128 domów.

Obszar lądu zniszczony i zalany przez morze od czasów J. Cézara obliczono mniej więcej na 5813 km², z których jednak znaczna część ponad 3700 km² zostały ponownie wydarte jeszcze przed 1914 r. Po ukończeniu osuszenia Zuiderzee obszar ten powiększył się o dalsze 2500 km².

Tak więc historia starej i nowej Holandji, to dzieje uporczywej, wytrwałej, całe wieki trwającej walki, jaką stoczył od czasu swego osiedlenia się człowiek z falami morskimi. Dzieje te obfitują w tak bohaterские wysiłki, iż błędnie wobec nich sława zdobyta przez żołnierzy i wodzów na polach bitew. Szkoda że nasza urzędowa historia, której uczymy w szkołach, rozwodząc się szeroko o wojnach, które ludzie toczyli ze sobą, mało, albo wcale nic nie wspomina o tych, w nierównie większe ofiary i poświęcenia obfitujących walkach, jakie Holendrzy stoczyli z siłami przyrody.

Z początku człowiek trzymał się w defenzywie, ponosząc klęskę za klęską. Fale morskie nietylko niszczyły plony i dobytek, ale wdzierały mu nawet warsztat pracy — grunt uprawny, zamieniając go w jeziora lub zatoki — nie miał nawet gdzie się schronić przed powodzią. Domy musiały budować na sztucznie usypanych pagórkach, na jakich leży dotychczas niejedna wieś we Fryzji i Groningen.

Najwcześniej i najgęściej zaludniał człowiek wydmy nadmorskie na zachodnich wybrzeżach; tu znajdowały się posiadłości i zamki najważniejszych rodów Holandji: Egmond, Brederode, Teilingen i t. d.

Z biegiem czasu szybki rozrost ludności zmusił Holendrów do opuszczenia wydm i pagórków i osiedlenia się w niżej położonych miejscach. Z początku byli to myśliwi i rybacy, prowadzący życie koczownicze, później jednak napływali tacy, którzy osiedlali się jako rolnicy. Aby uchronić się od zalewu, budowali naokoło swych posiadłości niskie wały, t. zw. letnie, które chroniły przed letnimi burzami; zimowe fale znacznie wyższe, przelewały wały i trzeba było uciekać przed niemi. Wreszcie Holendrzy doszli do przekonania, iż lepiej jest bronić się przeciw wrogowi, niż przed nim uciekać. Podnosili więc wały do takiej wysokości, iż chroniły ich cały rok przed zalewem.

Najpierw zamieszkało i zagospodarowano te tereny, które leżały ponad średnim lub przynajmniej ponad najniższym stanem morza, można je bowiem podczas odpływu w naturalny sposób odwodnić przy pomocy śluz budowanych we wałach otwieranych podczas odpływu, zamykanych zaś podczas przypływu morza.

Z biegiem czasu osiedlano się na gruntach niżej położonych, co wymagało obok śluz także systematycznego pompowania wody. Taki obwałowany kawał kraju większych lub mniejszych rozmiarów, w którym przez obwałowanie, śluz i pompowanie utrzymuje się zw. wody na mniej więcej jednolitym poziomie, nazywają Holendrzy „Polder“.

Dla tem skuteczniejszego stawienia czoła wrogowi, pojedynczy właściciele takich polderów łączyli się w spółki. Stąd z biegiem czasu powstała owa niezliczona ilość spółek przeróżnego gatunku, pochodzenia i wieku (Waterschappen, Dykgraafschappen, Heemraadschappen, Hoogheemrad-schappen i t. d.).

Jeszcze przed wkroczeniem Rzymian istniały pojedyncze, jakkolwiek bardzo prymitywne poldery. Około 1000 r. był już dosyć dobrze rozwinięty system polderów głównie we Fryzji. Dokumenty, odnoszące się do istnienia i statutów spółek sięgają XII i XIII wieku. Pierwsze urządzenia do pompowania wody sięgają XV w.

Zastosowanie wiatraków, tak charakterystyczne dla krajobrazu Holandji, do pompowania wody, znacznie posunęło sprawę naprzód. Nie od rzeczy będzie wspomnieć, iż sławny męczennik walk wolnościowych Holandji przeciwko hiszpańskiemu najazdowi i bohater znanej tragedji Schillera, Lamoral hrabia Egmond, położył także wielkie zasługi około wprowadzenia racjonalnych metod odwodnienia kraju. Jego dziełem jest osuszenie jezior Egmonder Meer i Berger Meer w prowincji Noordholland.

Na szczególną uwagę zasługują torfowiska Holandji. Torfy przeważnie wysokie tworzyły się wewnątrz kraju przez zarastanie licznych, po lodowcach pozostałych jezior. Od bardzo dawnych czasów Holendrzy używali torfu na opał. Już Pliniusz starszy pisze o mieszkańcach Fryzji: „Ziemią palą i gotują potrawy, aby ogrzać swoje, wskutek północnych wiatrów przemarznięte członki“.

Po wyeksploatowaniu torfu pozostały jeziora, które w nowszych czasach osusza się i oddaje pod kulturę rolną. Eksploatacja torfu na opał i cele przemysłowe trwa jednak w niektórych okolicach i dzisiaj, coraz jednak słabiej, gdyż torf, jako paliwo nie wytrzymuje konkurencji z węglem.

W XIX wieku Holendrzy zabezpieczywszy w tej walce z morzem swój stan posiadania, przeszli do ofensywy. Starają się odzyskać to, co im przez burze morskie zostało wydarte, przez osuszenie wewnętrznych jezior i zalewów. W znacznej części im się to udało, zaś po ukończeniu robót na Zuiderzee powierzchnia zdobytych gruntów przekroczy znacznie straty poniesione od czasów J. Cezara. Niepozbowione jest zatem pewnej słuszności wystawione do mnie powiedzenie: „Bóg stworzył świat z wyjątkiem Holandji, którą Holendrzy sami stworzyli“.

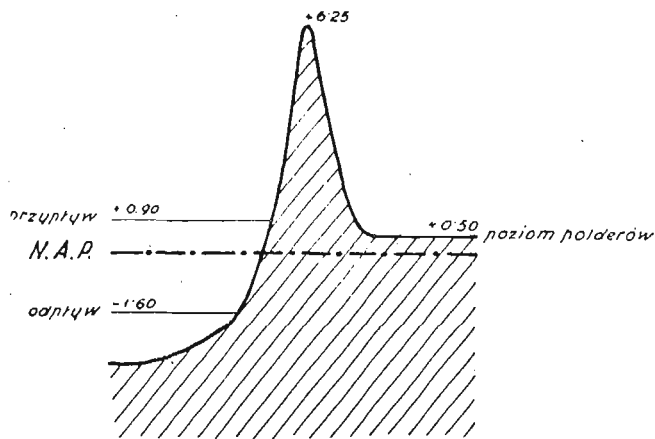
Jak się przedstawia dzisiaj w grubych zarysach gospodarka wodna Holandji, ów „Waterstaat“, który jest chlubą i sercem publicznych spraw? Przedstawienie obrazu tej gospodarki jest bardzo trudne. Tworzyła się ona przez wieki nie na podstawie jakiegoś zgóry obmyślanego planu, lecz samorzutnym wysiłkiem poszczególnych jednostek lub grup społecznych, ulegała ciągłym zmianom w miarę postępu czasu, nowych wynalazków i metod tak, iż obecnie przedstawia obraz wielce skomplikowany i zagmatwany.

Większa część Holandji leży niżej niż wzniesienie fal morskich w czasie wielkich burz i zabezpieczona jest całkowicie od zalewów na zachodzie przez dostatecznie wysokie wydmy piaszczyste, gdzieindziej przez wały ochronne. Z ogólnej powierzchni Holandji, wynoszącej 34.200 km², okrągło 6300 km², nie wliczając w to zatoki Zuiderzee, leży poniżej zera Amsterdamskiego wodowskazu (N. A. P. równa się Normal Amsterdamsch peil, który odpowiada mniej więcej średniej wodzie morza), zatem wydarta została morzu.

Na załączonej mapce te obszary oznaczono przez zaszrafowanie (rys. 1). Właśnie te obszary, z powodu swej niesłychanie żyznej gleby, są najgęściej zaludnione. W prowincji Noordholland żyje 508 mieszkańców na km², Süd-Holland 558, podczas gdy dla całej Holandji wypada średnio 220 mieszkańców. Tutaj leżą największe miasta Holandji: Amsterdam, Rotterdam i Haga, liczące razem 1.7 milionów mieszkańców. Ich rozrost tłumaczy się nietylko znakomitem położeniem geograficznym na szlakach komunikacyjnych, ale także bogactwem gleby w okolicy tych miast. Tak więc gospodarka wodna wpływa decydująco na ogólną gospodarkę narodową Holandji.

Wały ochronne są różnego pochodzenia i wieku. Budowane były przez różne instytucje i spółki; z biegiem czasu w miarę doświadczeń były uzupełniane i podnoszone tak, iż obecnie tworzą jedną nieprzerwaną całość.

Ustalono ostatecznie następujący profil: szerokość w koronie 2 m, skarpa od strony morza 1:4, od strony lądu 1:2.5, wzniesienie korony wału 6.25 m ponad N. A. P. Potrzebną wysokość grobli uzyskano na podstawie lokalnych doświadczeń. Groble podnoszono po roku 1877 i 1906. Skarpa od strony morza ubezpieczona brukiem lub płytami betonowymi założonymi w stopniach. Ubezpieczenie sięga do wysokości fal wzburzonego morza.



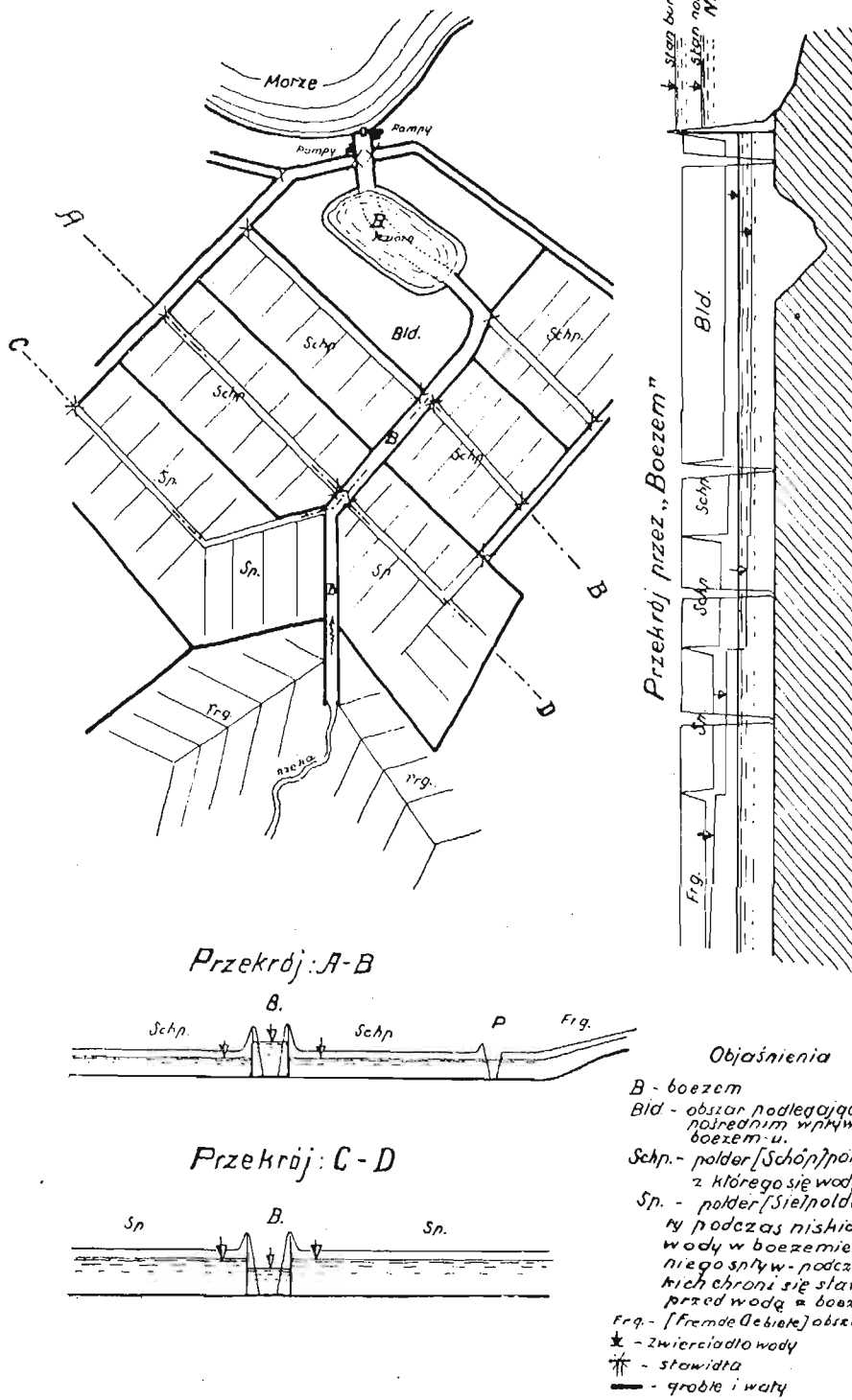
Stosunek terenu polderów do przypływu i odpływu morza około Zoutkamp.

Rys. 2.

Czynnikami najbardziej istotnym w gospodarce wodnej jest zmiana poziomu morza wskutek przypływu i odpływu. Przypływ i odpływ powtarzają się regularnie przeszło co 6 godzin (co 24 godz. przesuwają się o 1 godz.) i zmieniają się w ciągu roku kalendarzowego codziennie o parę centymetrów (zależy to głównie od odmian księżyca), ponadto różnica między największym wzniesieniem i najmniejszym opadaniem wody jest dla każdego punktu Holandji

inna. Na wybrzeżach morza Północnego jest ona większa, w okolicach Zuiderzee mniejsza. I tak we Fryzji wynosi ta różnica w Zoutkamp 2.50 m, w Harlingen 1.50 m, w Lemmer 0.25 m (rys. 2). Obliczenia te dla całej Holandji przeprowadza osobny oddział w Ministerstwie w Hadze i wydaje drukiem odnośne daty w specjalnym podręczniku (u. p. Getijtafels voor Nederland voor het Jaar 1929).

Szemat regulowania gospodarki wodą w Holandji.



Rys. 3.

Kraj odwadnia się przy pomocy upustów umieszczonych w wałach ochronnych. Podczas odpływu morza upusty się otwiera i woda z terenów wyższych schodzi naturalnym spadkiem do morza; podczas przypływu zaś, upusty są zamknięte. Z reguły upusty połączone są słuzami komo-

rowymi dla celów żeglugi. Tych upustów jest dosyć dużo i tak n. p. we Fryzji przy długości wybrzeża morskiego około 140 km jest ich 12 (Lemmer Stavoren, Roptazijl i t. d.). Wszystkie, z wyjątkiem jednego (Roptazijl na północ od Harlingen) służą zarazem dla żeglugi. Cała gospodarka odbywa się w t. zw. polderach, t. j. miejscach otoczonych wałami, z których sztucznie usuwa się wodę deszczową. Jak

długo te poldery zakładano tylko na miejscach wyższych, przeważnie nad brzegami morza położonych, wystarczyło odwodnienie podczas odpływu morza i tylko w czasie długotrwałych burz i spiętrzonego morza trzeba było wodę usuwać środkami mechanicznymi. Kiedy jednak z biegiem czasu kultura rolna przesunęła się w głąb kraju i stworzono poldery także na niskich miejscach, okazała się konieczność uregulowania sprawy odwodnienia całych połaci kraju. Odpływ z poszczególnych polderów łączono w jeden wielki kanał odpływowy, zamknięty służą u morza dla uniknięcia budowy kosztownych i wysokich wałów cofkowych. Kanał ten prowadzono najniższymi partjami kraju, o ile możliwości przez jeziora i naturalne zagłębienie. W ten sposób stworzony zbiornik, w którym woda przez pewien czas może się zbierać nietylko w czasie przypływu i odpływu ale i burz morskich bez szkodliwego dla rolników spiętrzenia, nazywa Holender „boezem“ (rys. 3).

Boezem więc jest to kanał główny wraz z siecią kanałów bocznych tudzież jeziorami i stawami tworzącymi zbiornik naturalny, mający zamagazynować zgóry określoną ilość wody w wypadku burz morskich, kiedy upusty w wałach morskich muszą być zamknięte, a pompy nie są w stanie podołać dopływającej wodzie z polderów i przyległych gruntów. Im większy jest zbiornik, tem mniejszy i tańszy może być zakład pomp, tem krócej i rzadziej odbywa się pompowanie, tem mniejsze ryzyko dla rolników, iż w razie gwałtownych deszczów woda podniesie się ponad dopuszczalny dla kultury rolnej stan.

W ten sposób wszystkie niższe okolice prowincji Fryzji odwadnia się przy pomocy jednego zakładu pomp w Lemmer nad Zuiderzee (ryc. 4 i 5). Zbiornik (boezem) dla tego zakładu wynosi 25.000 ha, zatem 1 cm podniesienia wody od-

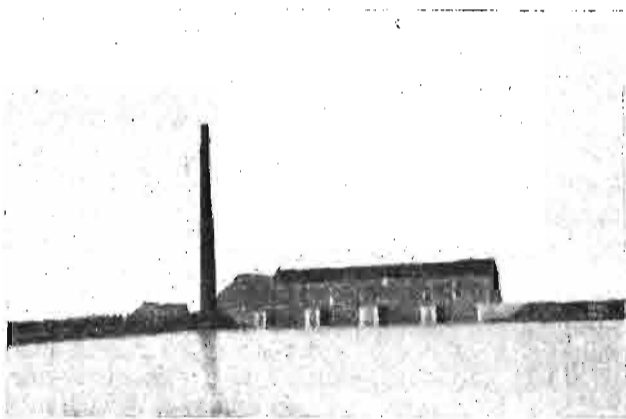
powiada 2.5 milj. metrów sześciennych. Pompowanie zarządza Urząd wodny prowincji (Provinc. Waterstaat) na podstawie meldunków, które codziennie otrzymuje z 30 punktów obserwacyjnych. Fryzja ma własny wodowskaz t. zw. Zomerpeil Z. P. (letni wodowskaz), najlepiej odpo-

wiadający stosunkom wodnym prowincji. Zero tego wodowskazu (Z. P.) leży 0.66 m poniżej N. A. P. W zbiorniku utrzymuje się zwierciadło wody 0.25 m ponad Z. P. Prowincja Groningen tudzież północna część prowincji Drente posiada wspólny zakład pomp koło miasta Zoutkamp nad rzeką Reitdiep. Zakład nosi nazwę „Elektra“ podobnie jak



Ryc. 4.

spółka, która nim administruje (Het Electrisch Watergeemaal van het Waterschap „Elektra“). Odwadnia on razem 94.000 ha, z tego 67.000 ha prowincji Groningen i 27.000 ha prowincji Drente. Zainstalowane 4 pompy, każda o wydajności 1000—1100 m³/min. (odpowiada to spływowi 71—73 l/sek z 1 km²), poruszane są motorami elektrycznymi. Prąd dostarcza turbina parowa o sile 2.200 HP.



Ryc. 5.

Podobnie odwadniana jest okolica między miastami Amsterdam i Gouda, która tworzy spółkę t. zw. Rheinland-boezem. Dawniej ta spółka była szczęśliwa, gdyż miała do dyspozycji jako zbiornik wyrównawczy („boezem“) t. zw. Haarlemer Meer, jezioro o powierzchni 18.000 ha. Skoro to jezioro zostało osuszone, musiano równocześnie wybudować cały szereg pompowni (Katwyk, Gouda, Spaarndam i Halfweg). Podobnie około Delft i Hagi, a także i w innych miejscach musiano w miarę osuszania naturalnych jezior i zagłębienia terenu, a tem samem zmniejszania pojemności głównego „boezem“-u budować nowe pompownie.

Koło głównego „boezem“-u Provincjalboezem szeregują się grupy polderów poszczególnych spółek wodnych. Wogóle powierzchnie dorzecza takiego głównego boezemu dzieli Holender na różne kategorie: a więc, najpierw przestrzenie, na których stan wody zależy zupełnie od stanu w boezemie, które zatem odwadniają się wprost do niego. Posiadacze takich gruntów są członkami osobnej spółki (Busengenossenschaft). Położenie tych gruntów warunkuje najwyższy i najniższy stan wody w boezemie. Następnie idą poldery położone niżej, z których więc trzeba wodę pompować do głównego boezemu (Schöpppolder). Potem roz-

różnia się poldery (Sielpolder) nieco wyżej położone, które zatem w normalnych warunkach mają naturalne odwodnienie do boezemu, jednak muszą się chronić przez upusty (Siele) przed wyższymi stanami wody w boezemie i ewentualnie pompować do niego w pewnych wypadkach swoje wody. W końcu idą t. zw. obce obszary (Fremdegebiete), t. j. tak wysoko położone, iż utrudnienie naturalnego odpływu i cofka nigdy miejsca mieć nie może.

Procentowy stosunek tych kategorii do całej powierzchni jest oczywiście dla różnych okolic bardzo różny. Według badań Inż. Koopera z Groningen wyraża się dla prowincji Groningen (312.000 ha) udział pierwszej kategorii (Boezemland) średnio 45%, drugiej kategorii (Schöpppolder) 31%, trzeciej (Sielpolder) 3%, zaś udział obcych obszarów 21%.

Widzimy więc, iż udział obcych obszarów jest nawet w Holandji dosyć znaczny. Obszary te sprawiają dużo kłopotów spółkom wodnym, praktycznie bowiem bardzo trudno pociągnąć je do udziału w kosztach, jakkolwiek prawnych przeszkód w tym względzie niema, szczególnie tam, gdzie zachodzi potrzeba sztucznego podnoszenia wody.

W czasie posuchy mogą poszczególne spółki pompować wodę do swych polderów z boezemu. Nie napotyka to na żadne przeszkody tam, gdzie ten boezem jest duży, jak n. p. we Fryzji (Lemmer). Tam jednak gdzie boezem jest mały, n. p. w Groningen (Elektra), zabrania się pobierać wodę w czasie długotrwałej posuchy (jak n. p. w jesieni 1919 r.), aby zbyt nie obniżyć zwierciadła wody ze szkodą dla przyległych gruntów. Zasilanie zaś boezemu wodą morską podczas przypływu nie jest zawsze możliwe, gdyż jak to już gdzieindziej powiedziano (Zuiderzee), woda morska szkodzi roślinom.

Sprawa budowy nowych pompowni, celem łatwiejszego utrzymania wody na jednym mniej więcej poziomie, a tem samem prawie zupełnego uniezależnienia się od opadów atmosferycznych, postępuje w Holandji ciągle naprzód, w miarę coraz większego rozwoju kultury rolnej. Rolnicy, a szczególnie ogrodnicy, hodujący warzywa i sławne na cały świat kwiaty, wymagają aby poziom wody na uprawnych gruntach wahał się w granicach tylko 10 cm. W niektórych okolicach (Fryzja, Lemmer) już to zostało osiągnięte. Wobec tego, iż powierzchnie gruntów poszczególnych polderów są splantowane do zupełnego poziomu, rolnicy i ogrodnicy mogą się obejść bez deszczów, gdyż rośliny żyją wodą gruntową.

Mieszkańcy takich okolic chwalili sobie rok 1929, jako wyjątkowo suchy, gdyż opłaty na pompowanie wody były niskie. Wspomnieć tu jeszcze należy, iż Holendrzy utrzymują w rowach i kanałach stosunkowo wysokie stany wody i to nie tylko przy kulturach łąkowych ale i przy uprawie zbóż i jarzyn. Rzadko gdzie poziom wody dochodzi do 1 m niżej powierzchni terenu; przeciętnie waha się między 50 a 80 cm. Widać, jak wielkie znaczenie przypisują rolnicy holenderscy wodzie, jako czynnikowi wegetacyjnemu.

Postęp w dziedzinie maszyn przyśpieszył akcje uzupełniania pompowania wody, których ilość była bardzo niedostateczna. Spółka Delftland już w r. 1864 wybudowała pierwszą stację pomp poruszanych parą koło Schiedam (blisko Rotterdamu) o sprawności 15 m³/sek. Przy powierzchni dorzecza 350 km² wypada na 1 km² około 43 l/sek, co przy silnych deszczach jest oczywiście za mało. Dlatego w r. 1899 wybudowano dalszą stację pomp ze sprawnością 4 m³/sek ale i to wszystko niewystarcza. Skutek jest taki, iż zakazuje się pompować wodę do boezemu z poszczególnych polderów w czasie, gdy stan wody w nim wznie się do pewnego punktu (Mahlpeil), którego przekroczenie przyniosłoby szkodę dla przyległych gruntów. Obliczony odpływ z 1 km² wynosi 160 l/sek, jest to jednak tak dużo, iż wymagałoby budowy całego szeregu dalszych pompowni. Z tego powodu uważa się tę cyfrę jako górną granicę dla całej Holandji, której uwzględnienie na razie jest niemożliwe i niekonieczne. W przyszłości jednak, kiedy kultura

ogrodowa rozwinię się jeszcze intensywniej, cyfra ta będzie musiała być uznana jako normalna. Dla kultur pastwiskowych i łąkowych cyfra ta narazie, ze względu na wysokie koszty instalacji, nie będzie mogła mieć zastosowania. I tak kosztowała pompownia „Elektra“ okragło 230 zł. na 1 ha, chociaż zastosowaną znacznie mniejszą cyfrę spływu z 1 km² (około 100 l/sek).

Spółka Delftland wybudowała w ostatnich latach trzeci zakład pomp koło Maassluis na 8 m³/sek. Ostatecznie więc wynosi wydajność wszystkich pompowni tej spółki 30—35 m³/sek, a więc do 100 l/sek. z 1 km². Tem samym można wypompować w przeciągu 24 godz. warstwę wody 8.6 m/m wysoką z całego obszaru spółki. Oprócz Elektry w Groningen oblicza się według tych samych zasad zakłady dla Zuiderzee. Budowa wielkiego zakładu pomp Electra tudzież niezwykle duże opady atmosferyczne w Holandji w r. 1926 spowodowały, że zajęto się dokładniej obliczaniem spływu z 1 km², a inicjatywę w tym względzie dały prowincje Groningen i Fryzja. Ostatecznie ustalono, że dla nieco uboższej w opady Fryzji wystarczy narazie przyjąć 90 l/sek z km², co odpowiada warstwie 8 m/m w 24 godzinach, dla Groningen nieco więcej do 100 l/sek. O ile zaś chce się mieć całkowitą pewność, a środki wystarczają, należy przyjmować max. 125 l/sek, co odpowiada warstwie 10.8 m/m na dobę. Cyfry te są nieco niższe niż w zachodniej Holandji (Haga, Delft, Haarlem), ale też we Fryzji i Groningen kultura ogrodowa nie odgrywa takiej roli, jak tam. Do tych cyfr, które wyrażają spływ z powierzchni wskutek opadów atmosferycznych, należy dodać pewne poprawki z powodu wody śluzowej (Schleusenwasser) i wody przesączalnej (Qualmwasser).

Wodę śluzową, t. j. wodę, która z morza przedostaje się do wnętrza kraju podczas śluzowania statków, uwzględnia się tylko tam, gdzie ruch statków jest bardzo silny, a boezem mały, nie trudno ją obliczyć mając statystykę śluzowań i wymiary śluzu komorowej.

Wodę przesączalną, t. j. wodę, która pod wałami przez przepuszczalne warstwy przedostaje się do polderów i musi być z powrotem rowami odprowadzona względnie przepompowana, uwzględnia się tylko tam, gdzie warstwa torfu lub piasku umożliwia przesączanie, w gruntach ilastych lub tłustych glinach nie wchodzi ona zupełnie w rachubę. Holendrzy nie uwzględniają zupełnie tej wody, która przesiąka wprost przez wały lub fundamenty (Kuverwasser), albowiem można jej zapobiec technicznymi środkami już przy budowie wałów. Ilość wody przesączalnej zależy według Holendrów od powierzchni kanałów (boezemów), przecinających dany polder, dla którego wodę przesączalną obliczamy, tudzież od różnicy poziomów wody w kanale i polderze. Przyjmuje się, iż w przeciągu jednego dnia przesiąknie warstwa wody 10 m/m z powierzchni boezemu przecinającego polder na każdy metr różnicy między boezemem a polderem. Dla Zuiderzee przyjęta ilość wody przesączalnej wynosi 500 m/m na rok dla całej powierzchni poldera. Jest to cyfra zupełnie wystarczająca nawet dla pierwszych lat uprawy polderu, kiedy ziemia jeszcze dostаточно nie osiadła. Dla późniejszych lat będzie ilość wody przesączalnej oczywiście coraz mniejsza. Ta ilość 500 m/m na rok odpowiada spływowi z 1 km²:

$$\frac{1,000,000 \text{ m}^2 \times 0.5 \text{ m} \times 1000}{365 \text{ dni} \times 86.400} = 15.8 \text{ l/sek.}$$

Pozostają do uwzględnienia jeszcze t. zw. obce obszary, które z reguły oddają swoje wody nie do boezemu, ale do najbliższego polderu, z którego dopiero wodę się przepompowuje. Ilość wody, którą się bierze w rachubę zależy od rodzaju gruntu owych obcych obszarów.

Dla terenów torfowych i namulistych (schlickbedeckt) przyjmuje się tę ilość spływu, jaką wykazano wyżej dla samych polderów. Dla wzgórz zaś piaszczystych przyjmuje się 60 l/sek z 1 km², jeżeli tereny te mają ułatwiony odpływ; tam, gdzie niema wyraźnych dolin odpływowych (Entwäs-

serrungszüge) n. p. przy wydmach piaszczystych, gdzie więc wody spływają pod ciśnieniem, przyjmuje się tylko 30 l/sek z 1 km². Zesumowane ilości różnych kategorii wód dają podstawę do obliczenia wydajności pomp polderów.

Obliczenia ilości wody dla całego obszaru (boezem) nie uskutecznią się przez proste sumowanie ilości poszczególnych polderów, lecz stosuje mniejsze cyfry niżby to z prostego sumowania wypadło, a to z następujących powodów: gwałtowne opady zwykle nie obejmują całego dorzecza. Wpływ ich zatem jest dla tego dorzecza mniejszy niż dla tych polderów, które temi opadami zostały dotknięte. Następnie przy budowie wielkich pompowni zostawia się jeszcze stare zakłady jako rezerwę, szczególnie wiatraki, które grają jeszcze znaczną rolę. Wreszcie część wody boezemu uchodzi jako woda przesączalna znowu do polderów. Już wyżej powiedziano, że i wielkość boezemu gra tu bardzo ważną rolę, która pozwala magazynować wodę w razie konieczności. W Holandji liczą się jeszcze z magazynowaniem wody w porach ziemi. Dla ostrożności bierze się w rachubę nie całą objętość por, ale tylko jej część, zależnie od gatunku gruntu. W praktyce bierze się w rachubę 4—5% objętości ziemi zamoczonej (der eingestauten Erdschicht als wirksamen Stauraum), jako tę objętość, w której woda się magazynuje. W Groningen tak obliczona objętość odpowiada opadowi około 25 m/m.

Dla obliczenia wysokości, na jaką wodę należy pompować z boezemu do morza, przyjmuje się nie najwyższy (burzowy) stan wody zewnętrznej (morza), ale znacznie niższy (n. p. od 2.1—2.5 m). Wychodzi się z tego założenia, że przy najwyższym stanie wody nie musi się pompować pełną wydajnością, bo pompy obliczone na niższą wysokość mogą przy czasowym przeciążeniu podołać zadaniu podczas stanu wyższego, który zwyczajnie nie trwa długo (n. p. przy pompowni w Oldambt jest 2.5 m niższy od najwyższego, dla Delftland 2.1 m).

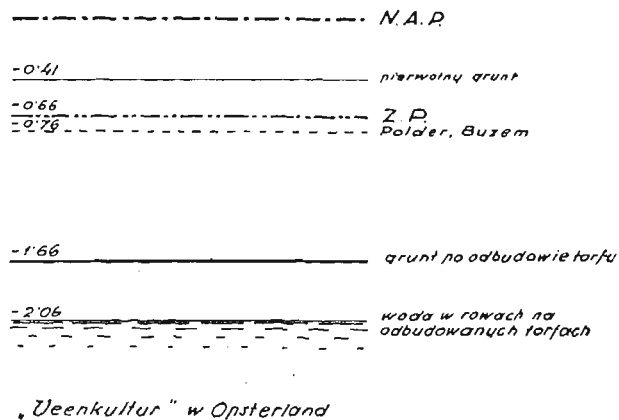
Zwiedzanie robót wodnych w Holandji rozpoczęliśmy od prowincji Groningen. Pod nieobecność szefa Prow. Urzędu Wodnego (Prov. Waterstaat) Inż. J. Koopera, przyjął nas zastępca Dr. Pull, który ułożył nam program objazdów. Oglądaliśmy zakład pomp „Electra“ koło Zoutkamp i wały nadmorskie na zachód od Zoutkamp, tudzież poldery nadmorskie na których funkcjonują jeszcze stare wiatraki. Cała okolica jest odwodniona do zakładu pomp „Electra“, grunta nadzwyczajnie bogate. Morze wyrzuca nie piasek, ale urodzajny namuł. Robi się próby sztucznego podniesienia przez zamulniki płytkich przybrzeżnych części morza, które w przyszłości mają być obwałowane i oddane kulturze rolnej. Wskutek przyrodzonego bogactwa okolica gęsto zaludniona i obsiana przeszlicznymi miasteczkami i wioskami o niezwykle wysokiej kulturze.

Następnego dnia zwiedziliśmy duże torfowisko o powierzchni 11.000 ha koło Ter Apel, około 50 km na południowy-wschód od Groningen. Torfowisko jest w wielkiej części własnością miasta Groningen. Wyjaśnić udzielał administrator majątków miejskich Inż. de Vos tot Nerven-Cappel. Pierwsze początki kultury na torfach (przeważnie wysokich) sięgają XVI w. Eksploatacją torfu trudnili się koloniści, którzy przywędrowawszy tutaj z Utrechtu wydobywali go na opał i splawiali do Groningen. Miasto Groningen wykupiło grunta torfowe, przeprowadziło główne kanały i oddało kolonistom w t. zw. wieczystą dzierżawę (Erbrecht) z warunkiem wyeksploatowania torfu i zagospodarowania. Koloniści opłacali czynsz dzierżawny czwartą częścią wydobytego torfu, który oddawali miastu do dyspozycji.

Zakulturowanie wyeksploatowanego torfowiska dzieje się podług jednej z najstarszych w Holandji upraw torfowych t. zw. „Veenkultur“ (veen = torf, Moor), po niemiecku „Fehnkultur“ w następujący sposób:

Na torfowisku przeznaczonym do uprawy, odkłada się na bok wierzchnią warstwę młodego torfu (Bunkerde, jüngerer Moostorf) mającą lepsze dla celów rolniczych wła-

sności fizyczne i zawierającą potrzebne dla wegetacji bakterje. Następne pokłady torfu wydobywa się aż do gruntu piąsczystego albo do takiej głębokości, na jaką pozwala istniejąca woda w kanałach odwadniających, a wydobyty torf po wysuszeniu zużywa się jako materiał opałowy. Otrzymaną w ten sposób parcelę przykrywa się odłożonym młodym torfem na grubość od 0.50—1.00 m, miesza się czasem z piaskiem, a po zasileniu nawozami zaprowadza się kulturę rolną lub łąkową. Dawniej przed zaprowadzeniem kanalizacji używano nieczystości z miasta Groningen jako nawozu — obecnie dają saletrę chilijską, potas, tudzież obornik. Takie przygotowanie gruntu pod uprawę jest bardzo kosztowne i wynosi ponad 1.000 zł. na 1 ha (rys. 6).



Rys. 6.

Na działkach w ten sposób trzymany kultywuje się głównie kartofle, to też w okolicy powstał cały szereg fabryk mączki kartoflanej i krochmalu. Gospodarstwa kolonistów obejmują po 12 ha a praca nad eksploatacją torfu i zakulturowaniem trwa około 20 lat. Każda działka otoczona kanałami w odstępach od 80—100 m. Kanały te służą zarazem jako drogi komunikacyjne dla przewożenia produktów rolnych.

Dzisiaj konjunktura dla torfu, jako materiału opałowego, znacznie się pogorszyła z powodu silnej i skutecznej konkurencji węgla, dlatego wzorem niemieckim próbują obecnie Holendrzy wprowadzać kulturę rolną lub łąkową wprost na powierzchni torfowisk.

W Groningen jest Państwowy Instytut Gleboznawczy (Bodenkundig Institut), którego dyrektorem jest Dr. I. Hissink, zarazem sekretarz generalny Międzynarodowego Stowarzyszenia Gleboznawczego (Association internationale de la Science du Sol), którego drugi międzynarodowy kongres odbędzie się w lipcu 1930 r. w Moskwie i Leningradzie. Jest to jedyny tego rodzaju Instytut dla całej Holandji.

Instytut dzieli się na 4-ry oddziały:

1. dla badania gleb ilastych, 2. dla badania piasków i torfów, 3. mikrobiologiczny, 4. fizjologii roślin.

Oddział pierwszy zajmuje się obecnie głównie badaniami naukowymi w związku z robotami na Zuiderzee. Instytut udziela także porad praktycznych, instrukcyj dla rolników, tudzież wykonuje doświadczenia z torfem opałowym, aby mógł konkurować z węglem. Specjalnej stacji torfowej w Holandji nie ma.

W końcu korzystając ze sposobności zasiągnęliśmy informacji odnośnie do urządzeń sanitarnych miejskich, głównie kanalizacji i wodociągów. Użyte wody kanalizacyjne tłoczy się 28 km długim rurociągiem o średnicy 1 m do morza koło Delfzjil nad zatoką Dollart. W razie gwałtownych deszczów pompuje się chwilowo wprost do kanałów żeglownych w mieście po 6-krotnym rozcieńczeniu.

Z Groningen udaliśmy się do Leeuwarden, stolicy Fryzji. Miasto ma 46.500 mieszk. i leży na miejscu wyschniętego w XIII w. jeziora (Middelzee). Odbývają się tutaj jarmarki na bydło, na które przybywają i obywatele z Polski. Cała Fryzja ma 3.222 km² i 403.000 mieszkańców. Grunta tutaj

niedobrze niż w Groningen, więcej torfowisk i moczarów. Jak już wyżej wspomniano, cały kraj odwadnia się przez zakład pomp w Lemmer nad Zuiderzee, ponadto w wałach morskich istnieje 12 upustów, które odprowadzają wody w czasie niskich stanów morza — w czasie odpływu. Przed wybudowaniem zakładu w Lemmer odwodnienie było niedostateczne, nawet drogi i szosy były zalewane. Obecnie poziom wód nawet podczas wielkich opadów i burz morskich jest o 50 cm niższy od dawnego. Wobec tego, iż boezem jest tu wielki i miejscami bardzo szeroki, przeto panujące tutaj przeważnie południowo-zachodnie wiatry wywołują piętrzenie się wody szkodliwe dla rolników, zwłaszcza, iż teren tudzież wszystkie rowy i kanały są w poziomie. Spiętrzenie to dochodzi koło Dokkum (na północny zachód od Leeuwarden) do 1.30 m, jest więc bardzo znaczne. Aby temu zapobiec i unieszkodliwić wpływ wiatrów musiano wybudować w poprzek doliny boezemu od Sneek do Joure wał ze śluzami, zamykanymi w czasie silnych wiatrów, który anuluje spiętrzenie.

Co do stosunków agrarnych udzielił nam cennych informacji p. N. H. Blink, konsultant handlowy Towarzystwa rolniczego dla Fryzji (Friesche Maatschapij van Landbouw), które opiekuje się rolnictwem tak pod względem szerzenia wiedzy, jak i pod względem praktycznym (kredyt, spółki rolnicze szczególnie dla zbytu masła, serów, jaj i t. p.). Towarzystwo wydaje czasopismo dla rolników „Friesch Landbouwbled“, wychodzące raz na tydzień.

We Fryzji (a nawet w całej Holandji) niema obszarów dworskich tylko gospodarstwa chłopskie, prowadzące w olbrzymiej większości gospodarke hodowlaną. Szczególnie na torfach chłopci zupełnie nie uprawiają zbóż ani jarzyn i żyją wyłącznie z hodowli bydła. I tak n. p. na 143 gospodarstw o powierzchni 3.970 ha w okolicy Heerenveen w południowej Fryzji jest tylko 3 ha roli reszta pastwiska i łąki. To też prawie cała Fryzja wygląda jak jedno olbrzymie pastwisko ze stadami białoczarnych krów, znanych i u nas fryzów.

Na gruntach torfowych, wypada na jedno gospodarstwo około 30 ha, na mineralnych mniej. Na takim gospodarstwie hoduje gospodarz 30 krów mlecznych, parę koni, tudzież kilka cieląt i owiec. Za to kupuje oprócz zboża i jarzyn, słomę, paszę treściwą (orzechy, makuchy) a sprzedaje mleko, ser, opasy — prowadząc przytem dokładną buchalterję, ze względu na podatki.

We Fryzji tylko 30—35% chłopów siedzi na własnej ziemi, reszta są to dzierżawcy kapitalistów, kościoła i fundacyj, którzy płacą czynsz dzierżawny 450—550 zł. z 1 ha. Podobne stosunki istnieją i w innych prowincjach Holandji, jakkolwiek w niektórych stosunek ten jest znacznie dla chłopów korzystniejszy.

Według badań Towarzystwa rolniczego przedstawia się średnio bilans jednego gospodarstwa chłopskiego, zredukowany na 1 ha, jak następuje (w przeliczeniu na złote. Jedna krowa daje rocznie 4.000 kg mleka).

Dochód:		Wydatki:	
Za mleko . . .	1.300 zł.	Robocizna . . .	260 zł.
Sprzedaż bydła .	435 „	Pasze treściwe .	530 „
Inne (jaja, wełna i t. d.) . . .	45 „	Nawozy sztuczne	65 „
Razem . . .	1.780 zł.	Inne (odwodnienie, utrzymanie domu) .	165 „
	1.640 „	Procenty od kapitału . . .	90 „
Czysty zysk z 1 ha	140 zł.	Czynsz dzierżawny	530 „
		Razem . . .	1.640 zł.

Jest to dosyć mało, gdy się zważy, iż za to rolnik musi kupić zboże, jarzyny, ubranie, tudzież pokryć wszelkie wydatki kulturalne i inne.

Z tego zestawienia widać, na jak wysokim stopniu rozwoju stoją gospodarstwa chłopskie w Holandji; w rezulta-

cie jednak nie można stanu gospodarczego rolników holenderskich uważać za świetny. Do tego stan ten zależy w wysokim stopniu od konjunktury, która w roku 1929 uległa w Holandji (jak zresztą i w innych państwach) znacznej zmianie na niekorzyść rolników. Spadły nie tylko ceny zboża, co by nawet może było korzystne dla chłopów holenderskich, ale również ceny za nabiał, masło, sery, tudzież bydło.

Co raz trudniej więc będzie związać koniec z końcem przy tak olbrzymich wydatkach.

Rzeczą charakterystyczną dla Fryzji jest zupełny prawie brak lasów, które pokrywają tylko 2% powierzchni kraju (średnia dla całej Holandji jest 7%).

Gospodarka jest czysto indywidualna, tylko zbyt produktów odbywa się przez szeroko rozwinięte spółki i spółdzielnie. Każde pastwisko otoczone jest rowami i kanałami spławnymi. Bydło pasie się bez pastucha, pozostając całe lato na dworze, bez względu na pogodę.

W Leeuwarden z niezwykłą uprzejmością i cierpliwością udzielał nam wyjaśnień szef Urzędu wodnego p. Inż. Wouda. Spędziliśmy w jego biurze blisko 5 godzin. Za jego radą zwiedziliśmy kolonje na torfiskach na południe od Leeuwarden w okolicy Oldeboorn, Beets i Heeren Veen. Oprowadzał nas dozorca Spółki p. Bloembergen przy pomocy miejscowego kierownika szkoły, który z wielką uprzejmością podjął się służyć za tłumacza. Spółka ma nazwę: „Groote Veenpolder in Opsterland en Smallerland“, obszar jej wynosi 3780 ha, zagospodarowanie torfowisk podobnie jak w Groningen. Torfy niskie wyeksploatowane, przykrywa się wierzchnią warstwą, która składa się z bardzo silnie zamulonego młodego torfu. Przygotowanie 1 ha gruntu pod uprawę kosztuje tutaj 1800—2200 zł. przy płacy robotnika 1.10 zł. za godzinę. Za 1 ha na własność płaci się 5.000—5.500 zł. Za samo pompowanie wody z poldera płacą rocznie 55—60 zł. z 1 ha.

Nawozy sztuczne azotowe i potasowe importuje się z Niemiec i Francji. Holandja produkuje tylko nieco nawozów fosforowych (superfosfatów).

Osadnicy korzystają z kredytu bankowego. Państwo udziela zasiłków tylko dla robotników rolnych, którzy zakładają małe gospodarstwa 2-u hektarowe, przyczem nadmienić należy, że przy uprawie jarzyn rodzina może się dobrze utrzymać już z tej 2-u hektarowej działki.

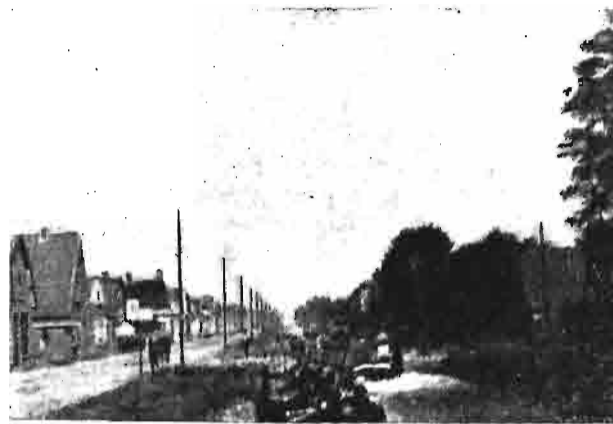
W powrotnej drodze do Leeuwarden zwiedziliśmy zakład pomp w Lemmer, o którym wyżej była mowa, a którego budowa kosztowała wraz z kanałem doprowadzającym około 9 milj. złotych, tudzież urządzenia wodociągowe dla stolicy Fryzji i okolice.

Jest wodociąg centralny, który zaopatruje w wodę miasto Leeuwarden, tudzież wsie i miasta w większej części Fryzji. Studnie z wodą gruntową znajdują się w Bergum na zachód od Leeuwarden.

Wreszcie jeszcze słówko o kanałach spławnych i żeglownych. We Fryzji, jak zresztą i w całej Holandji niema dotychczas jednostajnych norm odnośnie do wymiarów kanałów, szluz komorowych, mostów i t. d. Jest to zjawisko bardzo niekorzystne, bo w różnych prowincjach a nawet gminach istnieją pod tym względem różne zwyczaje, które Rząd dopiero w ostatnich czasach stara się uporządkować. Mosty wszystkie ruchome nawet na najbardziej ożywionych kanałach. Wartoby, aby ci co rządzą naszymi zresztą bardzo skromnymi drogami wodnymi, przypatrzyli się stosunkom w Holandji. U nas bez wyraźnej potrzeby, poprostu nieraz dla czyjegoś uporu lub kaprysu buduje się niezmiernie wysokie i ogromnie kosztowne mosty (Pińsk).

Oprócz Zuiderzee, o którym na innym miejscu jest mowa, zwiedziliśmy z robót meljoracyjnych Haarlemmermeerpolder, parę kilometrów na południe od Haarlemu, w towarzystwie p. Krijna (Ingenieur van den Provincialen Waterstaat van Noord-Holland). Polder ma obecnie 18.000 ha osuszenie jego wykonane zostało w latach 1840—1853. Wał

okalający ma 60 km długości, wykonany został jeszcze dla ochrony od zalewu przez Zuiderzee. Przez polder przepływa rzeczka Ij, która wpada do Zuiderzee koło Amsterdamu. Polder obsługują 3 zakłady pomp; jedna nowa i dwie staroświeckie. Wodę pompuje się częściowo do kanału Haarlemmermeer (0.6 pod N. A. P.), częściowo do boezemu między polderem a Norddseekanaal a wreszcie część wody uchodzi do tego kanału i przez służę w Ijmuiden do morza. Te-



Ryc. 7.

ren polderu jest przeciętnie 5 m poniżej N. A. P. Torfów niema — ziemia wyłącznie mineralna. Uprawia się zboża i buraki cukrowe, przeważają jednak łąki i pastwiska. Grunta były własnością Państwa, po osuszeniu sprzedano je kolonistom, jako włości rentowe. Na jedno gospodarstwo wypada przeciętnie 40—60 ha, ale są i małe gospodarstwa, produkujące jarzyny i kwiaty. Teraz już koloniści przeważnie pospłacali zaciągnięte pożyczki i wolno im dzielić swoje działki między dzieci, ale tego przeważnie nie czynią. W środku poldera jest duża osada Hoofddorp (Hauptdorf), gdzie w pięknym budynku mieści się zarząd Spółki. Sprawy techniczne Spółki prowadzi p. Inż. Byl.

Intenzywna gospodarka wymaga, by wahania wody w polderze nie przekraczały 10 cm, dlatego pompy muszą być silne.

Koło Haarlemu znajdują się sławne na cały świat hodowle hiacyntów i tulipanów, które zajmują wielkie przestrzenie między Haarlemem a Hagą. Tą sprawą mniej się interesowaliśmy. Natomiast zasługuje na wyszczególnienie hodowla ogórków i winogron w oszklonych cieplarniach. Główne centrum tej hodowli znajduje się koło Hagi, w miejscowości Poeldyk. Jest tam w okolicy 4.000 ha przykrytych szkłem. Przez kulturę winogron nie tylko Holandja uniezależniła się zupełnie od importu zagranicznego, ale sama eksportuje wielkie ilości głównie do Anglii a nawet do Niemiec. Wr. 1928 sprzedano winogron za 75 milj. zł. Wprowadzenie tej hodowli u nas, gdzieś w okolicy Warszawy byłoby zupełnie możliwe i wartoby się tą sprawą bliżej zainteresować. Winogrona hodowane w cieplarniach spożywane są wyłącznie jako świeży owoc, do wyrobu wina nie nadają się.

W końcu wspomnieć należy jeszcze o największej służie komorowej świata, jaką Rząd holenderski buduje w Ijmuiden na zachodnim wybrzeżu Holandji, przy ujściu kanału Noordzee do morza. Noordzee-Kanaal łączy Amsterdam z morzem Północnym. Do początku XIX w. miał port amsterdamski połączenie z morzem przez Zuiderzee, połączenie to jednak z biegiem czasu okazało się niewystarczające ze względu na małe głębokości.

W latach 1819—25 wybudowano wtedy kanał Noord-Hollandsche Kanaal do północnego cypla prowincji Noord-Holland (miasto Helden). Ale i ten kanał okazał się niewystarczający, przeto w latach 1865—76 przekopano wprost kanał w kierunku zachodnim przez wydmy piaszczyste i łączono z morzem w mieście Ijmuiden.

Kanał jest 27 km długi, 60—100 m szeroki i 10.30 głęboki. Zwierciadło wody w kanale leży 0.5 m poniżej N. A. P. W Ijmuiden są obecnie dwie śluzy komorowe: stara 120 m długa i 18 m szeroka, tudzież nowsza, ukończona wr. 1896 225 m długi, 25 szeroka i 10.15 głęboka. Obecnie od r. 1921

buduje się nową śluzę, która będzie największą w świecie i wystarczy dla okrętów do 100.000 t. Śluza ma 400 m długości, 50 m szerokości i 15 m głębokości. Sama śluza jest już prawie na ukończeniu i zapewne niebawem będzie oddana do użytku. (C. d. n.).

Inż. Dr. Tomasz Kluz,

kierownik budowy lotnisk i dróg powietrznych w Minist. Kom.

O budowie dróg powietrznych.

Wstęp.

Pod trasą powietrzną rozumieć będziemy — podobnie jak pod trasą drogową czy kolejową linię powietrzną, umożliwiającą ruch lotniczy w sposób stały, regularny i zupełnie bezpieczny. Budowa więc trasy powietrznej obejmować będzie wszelkie urządzenia wzdłuż linii powietrznej i poza tą linią, które umożliwią prowadzenie ruchu lotniczego niezależnie od pór roku i warunków atmosferycznych przy zabezpieczeniach, uniemożliwiających niemal wypadki i katastrofy lotnicze.

Jak charakterystyczną cechą kolei żelaznych w odróżnieniu od dróg zwykłych stanowi lokomotywa i tor, tak cechą ruchu lotniczego jest samolot i trasa powietrzna.

Obydwa rodzaje ruchu kołowego t. j. kolejowego i zwykłego t. j. drogowego są ściśle związane z terenem, t. j. z ukształtowaniem powierzchni ziemi, przyczem pojazd na zwykłej drodze ma swobodę ruchu na całej szerokości drogi, pojazd zaś kolei żelaznej jest ściśle związany z dwoma pasmami szyn. Ruch lotniczy natomiast nie jest zawsze i ciągle związany z powierzchnią, odbywa się bowiem w ośrodku trójwymiarowym przy wyzyskaniu własności tegoż ośrodka do potrzeb ruchu. Dlatego też lotnictwo posiada w porównaniu z kolejami niezwykle wielkie możliwości.

Dotychczasowy rozwój lotnictwa szedł po linii największych udoskonaleń w dziedzinie budowy silników lotniczych i płatowców. Setki fabryk pracowało i pracuje nad stworzeniem typów wielkich samolotów mogących pomieścić na swym pokładzie dziesiątki i setki pasażerów, nad wyprodukowaniem silników o dużej mocy i zupełnej sprawności w działaniu. Mało natomiast myślano dotychczas nad budową tras powietrznych mimo, że droga lotnicza dobrze pomyślana i zaopatrzona w najnowsze urządzenia techniczne posiada dla komunikacji lotniczej może większe znaczenie obecnie niż budowa olbrzymów-samolotów.

Początki racjonalnej budowy tras powietrznych datują się dopiero od r. 1926. Do dnia dzisiejszego sprawa ta nie wyszła jeszcze właściwie z okresu prób. Zdobyte jednak osiągnięcia na odcinkach próbnych tras, zwłaszcza w Niemczech i Stanach Zjednoczonych są bardzo poważne. Na podstawie ostatnich wyników szereg państw a między innymi i Polska przystąpiła obecnie do budowy racjonalnych tras lotniczych.

Jak nie do pomyślenia jest obecnie po niemal 100 latach rozwoju, aby ruch kolejowy mógł się odbywać jedynie tylko w dzień i w czas pogodny, tak trudno sobie wyobrazić, by w najbliższej przyszłości przeszkodą dla ruchu lotniczego mogła być noc, mgła lub silna burza. Ruch lotniczy w swej istocie nie znosi przerw i ograniczeń. Cóż z tego, że statek powietrzny przebędzie przestrzeń np. 300 km w ciągu 2 godzin, a pociąg w ciągu 6-ciu godzin, gdy przesyłka nadana w porze południowej musi czekać na odlot płatowca do godzin porannych dnia następnego? Pamiętać zaś trzeba, że jak koleje finansowo opierają się na przewozie towarowym, tak i lotnictwo ugruntuje w przyszłości swój byt na przewozie towarów i przesyłek pocztowych.

Dlatego też budowa tras powietrznych, umożliwiających prowadzenie stałego ruchu jest niezwykle ważną. Rozwiązanie zupełnie zadawalniające, odnośnie budowy tras powietrznych będzie stanowić punkt zwrotny w rozwoju ruchu lotniczego.

Jako elementy zasadnicze trasy lotniczej wymienić należy:

- a) odpowiednio założone i urządzone lotniska trasy;
- b) urządzenia radjotelegraficzne i radjofoniczne przy specjalnym uwzględnieniu pracy na falach kierunkowych, oraz służba meteorologiczna;
- c) oświetlenie trasy i lotnisk z urządzeniami sygnalizacyjnymi;
- d) lądowiska pomocnicze wzdłuż trasy.

Są to elementy trasy technicznej według najnowszych poglądów na rozwój ruchu lotniczego.

Podobnie jak przy trasach kolejowych można mówić w lotnictwie i o trasowaniu handlowym (gospodarczym), które ma na celu oznaczenie wielkości spodziewanego ruchu i wysokości oczekiwanych dochodów dla określenia typu trasy, wysokości kapitału i oznaczenia ogólnych kierunków trasy najkorzystniejszej ze względu na wielkość ruchu i potrzeby handlowe.

Ściślej jednak rozwiązanie handlowe przy trasach lotniczych należy uważać w chwili obecnej za przedwczesne. Rozwiązania te bowiem wskazałyby na nieracjonalność umieszczania kapitałów w lotnictwie, które w chwili obecnej nie przynoszą dochodów finansistom, wkładającym swój kapitał w lotnictwo. Rozwiązania te i studia dotyczyć będą raczej określenia wysokości kapitałów potrzebnych dla uruchomienia ruchu lotniczego i pokrycia strat.

Rozwój kolei żelaznej w jej początkach może nam dać pewne wskazówki co do kierunku trasy lotniczej. Początkowo budowano koleje w wielkim stylu dla połączenia wybitnych środowisk handlu i przemysłu, a dopiero potem przystąpiono do kolei znaczenia lokalnego.

Powyższe służyć powinno za wskazówkę dla ruchu lotniczego, co w przetłumaczeniu na tenże język oznacza: w pierwszym okresie rozwoju budować należy trasy lotnicze o znaczeniu międzynarodowym i to takie, które w niedalekiej przyszłości staną się samowystarczalne i następnie zaczną przynosić dochody.

Dlatego też mówiąc o budowie trasy lotniczej w chwili obecnej bierze się pod uwagę odcinki linii lotniczych, przebiegających po kontynentach przez szereg państw lub też łączących kontynenty między sobą.

W odróżnieniu do tras kołowych, przy których przebieg trasy odbiega nieraz znacznie od ustalonej trasy handlowej, techniczna trasa lotnicza zgadza się zwykle z trasą handlową. Konfiguracja terenu ma przy technicznej trasie lotniczej znacznie mniejszy wpływ na przebieg trasy, niż przy trasie kolejowej lub drogowej. Temsamem przy drogach powietrznych mogą być przeważnie zachowane odcinki proste, podyktowane założeniami gospodarczymi.

Największy wpływ na odchylenie trasy technicznej od handlowej mają strefy zakazane przez poszczególne

państwa ze względów wojskowych, wysokie góry i miejsca nawiedzane przez burze (cyklony) i zbyt częste mgły.

Powyższe przeszkody są zwykle przyczyną odstępiania od przeprowadzenia bezpośredniej linii prostej, łączącej dwa centra przemysłowo-handlowe, leżące na trasie kontynentalnej lub światowej drogi lotniczej. Jednak to odstępianie od linii prostej powoduje tak poważne utrudnienia, iż stosuje się je obecnie tylko w wyjątkowych wypadkach — oczywiście w zrozumieniu nowoczesnej trasy lotniczej.

Długość poszczególnych odcinków ogólnej trasy będzie uwarunkowaną oczywiście odległością wzajemną dwu ośrodków życia przemysłowo-handlowego, branych pod uwagę. Centrami temi są zwykle stolice dwu państw lub prowincyj i t. p. wielkie miasta leżące zwykle na terenach dwu sąsiednich państw. Promień działania płatowców dzisiejszych posiada niewielki wpływ na długości tych odcinków. Dochodzi on bowiem do 1000 km przy normalnych samolotach, a do 4.000 km i większej przy wielkich płatowcach, dostosowanych do dużych odległości, a więc dostateczny dla poszczególnych odcinków drogi lotniczej.

Najważniejszym elementem trasy lotniczej są lotniska trasy, odpowiadające wielkim stacjom kolejowym przy trasie kolejowej.

Na danym odcinku trasy, obsługiwanym przez dane państwo, czy też towarzystwo lotnicze, ilość tych lotnisk nie przekracza zwykle cyfry 2; są to zwykle: lotnisko wylotowe, oraz lotnisko docelowe danego kierunku trasy.

Z pomiędzy wszystkich części składowych trasy największy postęp siłą rzeczy wykazuje budowa lotnisk. Systemy budowy lotnisk wraz z najważniejszymi urządzeniami zostaną szerzej omówione na końcu niniejszej pracy, jako część trasy lotniczej, stanowią bowiem zamkniętą w sobie całość.

A) Urządzenia radjotelegraficzne, radjofoniczne i radjokierunkowe trasy lotniczej.

Urządzenia radjowe stały się w ostatnich czasach najważniejszym elementem właściwej trasy lotniczej, podczas gdy w latach ubiegłych uważane były za urządzenia pomocnicze ruchu lotniczego.

Radjo w lotnictwie spełnia różnorodne zadania, a mianowicie:

1. przekazuje w sposób szybki wiadomości o stanie atmosferycznym do poszczególnych lotnisk, oraz zawiadamia o zaszłych zmianach atmosferycznych pilota podczas lotu;

2. umożliwia porozumiewanie się pilota i pasażerów z pokładu statku powietrznego ze ziemią, a więc służy tym samym celom, jak dotychczas na ziemi;

3. umożliwia pilotowi określenie miejsca swego położenia w danej chwili lotu, a stacjom naziemnym daje możliwość nakierowania statku na daną trasę;

4. wyznacza wprost linię prostą (ściślej płaszczyznę) wzdłuż której poruszać ma się płatowiec, a więc „trasuje” drogę dla lotu płatowca;

5. umożliwia znalezienie lotniska lub lądowiska, podaje pilotowi przy lądowaniu wysokość płatowca nad terenem, zabezpiecza więc w ten sposób lądowanie.

Wymienione powyżej w punktach 1 i 2 zadania mają dla trasy ważne znaczenie, pozwalają bowiem określić przed rozpoczęciem lotu i podczas lotu wysokości lotu na danej trasie w zależności od kierunku i siły wiatru oraz obecności mgły a tem samem pozwalają prowadzić płatowiec po najbardziej ekonomicznej krzywej lotu (profil przelotu), leżącej w płaszczyźnie prostopadłej do ziemi, a przechodzącej przez punkt startu i lądowania płatowca.

Urządzenia radjowe, które spełniają zadania, wymienione wyżej w p. 3 i 4 są właściwymi urządzeniami

wykreślającymi w powietrzu trasę lotniczą, przyczem urządzenia punktu 3-go spełniają tę rolę pośrednio, a punktu 4-go bezpośrednio. Są to urządzenia radjogoniometryczne i radjokierunkowe, które to ostatnie spełniają to samo zadanie, jakie spełniają szyny przy trasie kolejowej.

Zajmiemy się nimi bliżej, jako podstawowymi urządzeniami przy trasach lotniczych.

Zasadniczo istnieją obecnie dwa rodzaje radjo-nadajników i radjoodbiorników, które umożliwiają kierunkowe nadawanie oraz kierunkowy odbiór znaków telefonicznych, czy też dźwięków fonetycznych. Są to:

1. aparaty pracujące na falach krótkich;
2. aparaty pracujące na falach długich, przy użyciu anten ramowych.

Użycie fal krótkich do nadawania kierunkowego w lotnictwie znalazło częściowe zastosowanie w stacjach naziemnych dla gromadzenia i dalszego przekazywania wiadomości meteorologicznych. Do kierowania samolotów stosowane jest rzadko i nie wyszło jeszcze z okresu pierwszych prób, dlatego też nie bliższego o tym systemie powiedzieć nie można w chwili obecnej.

Szerzej natomiast zastosowano w lotnictwie aparaty drugiego typu, t. j. różnego rodzaju udoskonalone nadajniki i odbiorniki normalne, pracujące na falach długich z antenami ramowymi.

Aparaty z antenami ramowymi posiadają tę własność że natężenie odbioru (nadawania) danego aparatu odbiorczego (nadającego) zależy od położenia anteny ramowej. Jeżeli n. p. płaszczyzna, jaką tworzy antena ramowa odbiornika leży w kierunku stacji nadawczej, to odbiór jest najsilniejszy. Zmniejsza się natomiast natężenie odbioru wraz z odchyleniem płaszczyzny anteny od kierunku stacji nadawczej. W wypadku skrajnym, t. j. gdy antena ramowa przybierze kierunek prostopadły do prostej łączącej stację odbiorczą z nadawczą, odbiór zupełnie ustaje, a w każdym razie siła odbioru jest najmniejsza.

Ta właściwość anteny ramowej została wyzyskana w lotnictwie dla oznaczenia kierunku do stacji nadawczej, który to kierunek jest identyczny z prostopadłą do płaszczyzny anteny ramowej w jej położeniu najsłabszego odbioru, oraz w razie gdy oznaczone zostały kierunki do trzech (dwu) stacji nadawczych, do określania przypuszczalnego położenia radjoodbiornika t. j. płatowca przez przecięcie się tych trzech (dwu) prostopadłych.

Zupełnie w podobny sposób da się wyznaczyć położenie płatowca posiadającego stację nadawczą przez trzy stacje odbiorcze naziemne.

Pomiary mogą być czynione albo na pokładzie statku powietrznego, albo na ziemi. Dokładność pomiarów nie jest jednak zbyt wielką. Przy bardzo dobrych aparatach i pieczołowitych pomiarach błąd pomiarów wynosi około 2 stopnie. Jeśli pomiar czyniony jest na pokładzie statku, to błąd ten pomiaru nie gra większej roli, dlatego choćby, że dokładność odczytu busoli z której odczytuje się północ wynosi około 4°.

Dokładność pomiarów (położenia czy też kierunku lotu płatowca) czynionych na ziemi przedstawia z powodu możliwości ściślejszego oznaczenia stron świata nieco większą dokładność. Wynik pomiarów musi być jednak podany do wiadomości załodze statku powietrznego, co łącznie z pomiarem trwa dość długo (około 4 minuty), w ciągu którego to czasu samolot zmienił swe położenie.

Nie zawsze jednak można polegać na pomiarze kierunku do stacji nadawczej i nie zawsze można mówić o dokładności dwustopniowej pomiaru. Zauważono bowiem, że w pewnych godzinach nocnych a nawet dziennych w ciągu krótkiego okresu czasu fale radjowe doznają odchylen kierunkowych. Błąd z tego powstały może nawet dojść do 90°. Zjawisko to, występujące zupełnie nieregularnie nie zostało dotychczas dostatecznie zbadane. Dlatego też jeden pomiar czyniony na pokładzie statku po-

wietrznego powinien być skontrolowany przez dalsze pomiary kierunkowe do innych stacji nadawczych.

Urządzenia radjowe, służące do ścisłego określania w danej chwili miejsca położenia samolotu w ciągu lotu przy pomocy pomiaru kątów nazywać będziemy urządzeniami radjogoniometrycznymi (franc. radiogoniometrie, niem. Peilfunkeinrichtungen). Podzielić je można na dwa rodzaje, a mianowicie:

a) urządzenia radjogoniometryczne znajdują się na pokładzie samolotu, obsługa samolotu sama wykonuje pomiary i określa sama swe położenie,

b) urządzenia radjogoniometryczne znajdują się na ziemi, pomiary czynione są wspólnie przez dwie lub trzy stacje naziemne, jedna z nich po otrzymaniu danych pomiarowych oblicza położenie samolotu i zawiadamia go o wyniku pomiarów.

W pierwszym wypadku samolot leci normalnie przy pomocy kompasu lub wzdłuż linii świetlnej, poprawia zaś kurs, ewentualnie w razie zabłądzenia, określa miejsce i wielkość odchyłki od kursu przez pomiary kierunkowe do dwu lub trzech radjostacji nadawczych normalnych przy pomocy odbiornika goniometrycznego. System ten nadaje się specjalnie dla samolotów kursujących na długich liniach, lub na trasach nie posiadających urządzeń specjalnych do kierowania statkiem powietrznym. Do pomiarów użytkowane być mogą stacje radjotelegraficzne pocztowe, które posiadając wielki zasięg mogą być dowolnie wybierane tak, by otrzymane pomiary dawały jak najdokładniejsze wyniki. Dokładność pomiaru wzrasta bowiem wraz z odległością radjostacji, do których „celuje“ dany aparat odbiorczy samolotu w locie. Dla uskutecznienia trzech pomiarów do trzech różnych stacji potrzeba radjotelegrafistów co najmniej 2, zwykle 4-ch minut czasu w ciągu których samolot zmienił swe położenie dość znacznie, bo około 6 do 10 km. Im większa więc jest odległość samolotu od stacji wziętej do pomiaru tem mniejszym będzie błąd pomiaru, wynikły z ruchu statku powietrznego.

Stworzenie odpowiedniego radjoodbiornika do powyższych pomiarów nie było łatwą rzeczą. Odbiornik ten bowiem prócz czułego odbioru powinien posiadać jaknajmniejszy ciężar, zajmować powinien możliwie jaknajmniejszą przestrzeń, a przede wszystkim powinien być jaknajprostszymi w manipulacji dla umożliwienia — z powodów wyżej podanych — pomiarów w czasie jaknajkrótszym.

Jednym z bardzo dobrych odbiorników jest odbiornik skonstruowany ostatnio w Niemczech po szeregu badań i prób. Odbiornik ten zostaje systematycznie wprowadzany do niemieckich samolotów, opiszemy więc pokrótce jego konstrukcję.

Radjoodbiornik składa się: z ruchomej anteny ramowej umieszczonej na zewnątrz nad siedzeniem radjotelegrafisty, z kierownicy kołowej ruchomej (jak przy samochodzie) z tarczą z podziałem stopniowym, umieszczonej na suficie kabiny nad siedzeniem telegrafisty, z kabłą doprowadzającego, z właściwego odbiornika, z baterji i anteny pomocniczej. Ciężar całego urządzenia wynosi 23,3 kg. Pomiar uskutecznia się w sposób następujący: radjotelegrafista zawiadamia pilota (przez zapalenia specjalnej żarówki) o zamierzonym rozpoczęciu pomiaru, pilot stara się lecieć w czasie pomiaru poziomo i w prostym kierunku aż do uskutecznienia pomiarów, telegrafista wyszukuje stację nadawczą obraca kierownicę tak długo, aż ustanie odbiór i robi odczyt na tarczy; po uskutecznieniu trzech takich pomiarów do trzech różnych stacji, oblicza (przy pomocy odpowiednich tablic) położenie samolotu i zawiadamia o wyniku pilota.

Zasadniczo przy pomocy opisanego powyżej odbiornika prócz ustalenia położenia płatowca da się wykonać lot:

1. do danej radjostacji (znajdującej się na lotnisku) docelowem lub na trasie lotu, i

2. pomiędzy dwoma radjostacjami nadawczymi.

W obydwu wypadkach ustala się położenie anteny ramowej prostopadle do osi podłużnej samolotu, a obraca się samolot tak długo, aż ustanie zupełnie odbiór, — wtedy samolot leci w prostym kierunku do stacji nadawczej lotniskowej, a więc wprost do celu lotu. Radjoodbiornik jest więc zaopatrzony w antenę stałą. W rzeczywistości jednak ten lot do celu nie odbywa się po linii prostej, lecz po linii krzywej, a to z powodu działania wiatru, wywołującego zboczenie z kursu. Krzywa linja lotu powoduje oczywiście zwiększenie czasu przelotu, które przy najniekorzystniejszych warunkach atmosferycznych w Europie nie przekracza 17%. Gdy zostanie wynaleziony przyrząd, przy pomocy którego można będzie wyznaczyć dokładnie zboczenie z kursu, które to zboczenie da się uwzględnić w kursie, wtedy samolot poruszać się będzie dokładnie po linii prostej, a więc po danej trasie. Samolot więc sam przy pomocy dwu normalnych radjostacji leżących na lotniskach końcowych danej trasy czy odcinka tejże, sam sobie wyznaczać będzie trasę. W tym wypadku powyższe urządzenia radjowe zaliczyłyby należało nie do urządzeń radjogoniometrycznych, lecz raczej do urządzeń radjokierunkowych.

Przy drugim rodzaju radjogoniometrii urządzone być muszą radjostacje kierunkowo-odbiorcze naziemne oraz zwykłe radjostacje nadawczo-odbiorcze przy stacjach kierunkowych dla podawania wzajemnego pomiarów między sobą oraz wyniku pomiarów obsłudze samolotu.

Daną trasę lotniczą obsługują co najmniej trzy stacje goniometryczne, z których dwie znajdują się na punktach krańcowych (lotniskach) trasy (odcinka trasy), jedna na prostopadłej do tej trasy w połowie mniej więcej tej trasy, w odległości takiej, by te trzy punkty tworzyły wierzchołki trójkąta zbliżonego do trójkąta równobocznego.

Samolot wyposażony w normalny aparat nadawczo-odbiorczy, po zażądaniu określenia swego położenia, wysyła we wszystkich kierunkach dany, a sobie właściwy sygnał (litera alfabetu Morsego). Trzy stacje naziemne w tym samym czasie robią pomiary (linje celowe do samolotu), dwie stacje przekazują otrzymane dane trzeciej, która na tej podstawie oblicza lub ustala na mapie położenie samolotu i za pośrednictwem zwykłego radjonadawnika komunikuje wynik obsłudze samolotu.

System ten daje wprawdzie wyniki dokładniejsze od pomiarów na pokładzie samolotu, przedstawia jednak tę wadę, że w tym samym czasie nie może korzystać z pomiarów kilka samolotów, dalej pomiary zależą od personelu trzech stacji naziemnych, a nie od obsługi statku, wreszcie cały pomiar wymaga pewnego czasu.

Radjogoniometria znalazła szersze zastosowanie w Europie, a zwłaszcza w Niemczech, gdzie z powodu bardzo gęstej sieci dróg powietrznych system ten okazał się prostszym i tańszym od urządzeń radjokierunkowych. W Ameryce natomiast rozwinął się system urządzeń radjokierunkowych, które „materjalizują“ wprost w powietrzu trasę lotniczą w ten sposób, że korzystać z niej mogą wszystkie samoloty, znajdujące się w drodze na danej trasie.

W urządzeniach radjokierunkowych poszczególne radjostacje nadawcze spełniają to samo zadanie, jakie spełniają latarnie morskie. Dlatego też stacje tego typu nazywane są latarniami radjowymi (fr. Radiophare, niem. Funkbake).

Radjolatarnie spełniają swe zadanie zależnie od systemu i rodzaju wysyłanych promieni.

W wypadku, gdy samoloty wyposażone są w radjoodbiorniki kierunkowe, jak powyżej opisane, a załoga statku powietrznego posługuje się niemi dla skierowania tegoż statku w kierunku stacji nadawczej, to radjolatarnia jest właściwie zwykłą radjostacją nadawczą, wysyłającą fale elektryczne we wszystkich kierunkach.

Drugi typ urządzeń radjokierunkowych oparty jest na wysyłaniu promieni przez radjolatarnie w określonych

kierunkach. Rozróżnić tu można trzy rodzaje radjostacji, a mianowicie:

1. radjostacja nadawcza, znajdująca się na lotnisku krańcowym odcinka trasy wysyła w sposób ciągły możliwie wąską wiązkę promieni w kierunku trasy; normalny radjoodbiornik pokładowy odbierać może dany znak telegraficzny jedynie wtedy, gdy znajduje się na trasie,

2. radjostacja nadawcza wysyła w jednym kierunku (jak pod 1) określony sygnał, przy równoczesnym jednolitym obrocie tej wąskiej wiązki promieni, tak że w ciągu jednej minuty wiązka wykona całkowity obrót t. j. 360° , jednocześnie w ułamku sekundy, w którym wiązka ta miją kierunek północny, przez drugi nadajnik danej stacji wysyłający fale elektryczne we wszystkich kierunkach, nadany zostaje inny określony sygnał na tej samej fali co i sygnał kierunkowy. Radjotelegrafista pokładowy liczy tylko dokładnie, ile ubiegło sekund od drugiego sygnału, wysłanego we wszystkich kierunkach do sygnału pierwszego przesłanego przez obracającą się wiązkę promieni, aby w ten sposób oznaczyć kąt zawarty między kierunkiem północnym, a kierunkiem lotu samolotu,

3. radjolatarnia posiada dwie anteny ramowe, ustawione do siebie prostopadle, przez jedną antenę nadawany jest znak Morsego (n. p. A t. j. $\cdot -$) przez drugą inny znak odpowiedni (lit. N t. j. $- \cdot$). Na granicy obydwu znaki zlewają się w jeden znak t. j. literę T , ($-$). Radjotelegrafista pokładowy, zależnie od tego, jaki odbiera znak przez normalny odbiornik, dowiadyuje się, czy znajduje się po prawej czy po lewej stronie trasy, czy też na samej trasie. Dokładność tego systemu jest dość znaczną, szerokość właściwej trasy, t. j. przestrzeni gdzie obydwu sygnały zlewają się w jeden, nie przekracza przy dobrym odbiorniku kilkuset metrów,

4. radjolatarnia, jak wyżej, wysyła nie dwa, lecz jeden sygnał ale na dwu falach różnej długości o równej jednak sile. Aparat odbiorczy samolotu posiada wtedy specjalny przyrząd do pomiaru siły, który pozwala optycznie porównać siły obydwu fal. Gdy siła odbioru jednej fali jest równą sile odbioru drugiej fali, samolot znajduje się na granicy t. j. na trasie. Gdy siły odbioru są różne, samolot znajduje się po jednej lub drugiej stronie trasy, co może określić z długości fal odbieranych. Przy tym systemie da się nawet określić jak daleko po jednej lub drugiej stronie trasy znajduje się samolot. System ten wynaleziony przez Amerykanów Engla i Dunmore'a znajduje coraz szersze zastosowanie zwłaszcza do radjolarń znajdujących się na przecięciu więcej niż dwu dróg lotniczych.

Ostatnie dwa rodzaje urządzeń radjokierunkowych rozwinęły się specjalnie w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Natomiast radjogoniometria prawie że nie jest używaną w Ameryce. Ponieważ urządzenia radjokierunkowe szlaków lotniczych trzeciej wyżej wymienionej grupy zostały przy końcu 1929 r. znormalizowane, poświęćmy sprawie tych urządzeń w Ameryce kilka słów.

Stacje nadawcze radjokierunkowe, o sile 2 kilowatt rozmieszczone są na trasie w odległościach co 200—300 km.

Każda radjolatarnia posiada dwie anteny ramowe, przez które nadawany jest znak Morse'go n. p. A i N . Doświadczenia poczynione na próbnych stacjach w ciągu roku 1929 okazały, że te dwa znaki nadane 22 razy w minucie dają najlepsze wyniki. Dla odróżnienia poszczególnych stacji, sygnały te nadawane są zwykle w grupach. Ustalaniem zostało, że sygnał N ($- \cdot$) nadawany jest w ćwiartce północnej lub północno-zachodniej powierzchni koła objętego zasięgiem fal radjowych.

Radjotelegraficzne te stacje przystosowane są również do radjofonicznego nadawania komunikatów meteorologicznych. W ciągu 15 minut wysyła radjostacja ta nieprzerwanie sygnały kierunkowe, po którym to czasie przerywa nadawanie sygnałów telegraficznych i radjofonicznie zawiadamia o stanie pogody. Radjotelegrafista pokładowy odbiera bezpośrednio wiadomości meteorologiczne po znakach telegraficznych przez te same słuchawki na tej samej fali bez jakichkolwiek manipulacji przy odbiorniku. Urządzenie to jest bardzo proste, tak że pozwala posługiwać się nim nawet jednomyjcowemu samolotowi. Koszt aparatury stacji nadawczej do tego rodzaju odbioru „słuchowego“ znaków telegraficznych i dźwięków fonicznych wynosi około 22.000 zł. Urządzenia te zdały już swój egzamin i zostają z rokiem 1930 wprowadzone powszechnie w użycie w Ameryce.

Czynione są również próby — nawet daleko posunięte — odbioru „wzrokowego“ sygnałów telegraficznych. W tym celu dla dokonania ostatecznych prób zakupiono 7 specjalnych stacji nadawczych za cenę około 450.000 zł.

W drugiej połowie 1929 r. zainstalowano 8 radjolarń pierwszego typu (słuchowego) na trasie powietrznej New-York-San Francisco. Zamówiono dalszych 10 sztuk tych radjostacji, które umieszczone zostaną na dalszych głównych trasach lotniczych. Trzy radjolarnie, umieszczone próbnie na odcinku New-York-Cleveland trasy transkontynentalnej, wzmogły sprawność przelotów nocnych o około 30%.

Bardzo ważną była do rozwiązania sprawa budowy, takiej radjostacji kierunkowej, która by wytyczać mogła więcej niż normalne cztery kierunki.

Zdawało się, że na lotnisku węzłowym, przez które przebiega szereg tras, trzeba budować osobne radjostacje kierunkowe dla każdej niemal trasy. Próby, które są w toku od kilku miesięcy, okazały, że istnieje możliwość zainstalowania „radjolarń wielokierunkowej“. Obecnie wypróbowywana jest radjolatarnia wyznaczająca 12 kierunków.

Prócz normalnych, wyżej opisanych radjostacji kierunkowych rozmieszczonych w odległościach około 200 km, instalowane są również małe radjolarnie na trasie lotu o sile 7-5 watt, o zasięgu 5 do 8 km. Zadaniem ich jest skierowanie samolotu w razie potrzeby do leżącego w pobliżu lądowiska, oraz oznaczenie pewnych ważniejszych dla lotniska punktów trasy. Zwykle są one rozmieszczone w odległościach około 50 km, t. j. w odległościach, w jakich rozmieszczone są lądowiska.

W ostatnich miesiącach zostało uruchomionych 8 małych radjolarń tego rodzaju. (C. d. n.)

Inż. dypł. A. Humnicki,

prof. Państwowej Wyższej Szkoły Bud. Masz. i Elektrot. im.

H. Wawelberga i S. Rotwanda.

W sprawie wymiarów próbek wytrzymałościowych.

W *Przeglądzie Technicznym* z d. 4. grudnia 1929 r. ogłoszone było przez prof. M. T. Hubera tłumaczenie artykułu inż. G. Rabbena o wzorze wyprowadzonym przez inż. C. A. Bertella, który to wzór pozwala otrzymać z jednostkowego wydłużenia przy rozrywaniu mierzzonego na próbce dowolnych wymiarów, to jednostkowe wydłu-

żenie, jakie otrzymalibyśmy na próbce normalnej z tego samego materiału, przyczem chodzi tu o materiały jednolite i sprężyste, zaś jako próbkę normalną uważamy próbkę o długości pomiarowej $l_0 = 11,3 \sqrt{F}$.

Jak to słusznie zaznacza prof. M. T. Huber w swojej uwadze, wzór inż. C. A. Bertella „mógłby oddać cenne

usługi w tych wszystkich licznych przypadkach praktyki, kiedy zastosowanie próbki normalnej przy próbie rozrywania jest niemożliwe“.

Należy jednakże stwierdzić, że potrzebę ustalenia takiego wzoru, który nazwałbym wzorem redukcyjnym, odczuwano oddawna i że historycznie wcześniejszy jest wzór redukcyjny prof. v. Bacha (około 1915 r.), który możemy napisać tak:

$$\varepsilon_r = A + \frac{B}{\sqrt{l_0}}, \quad \dots \quad (1)$$

gdzie oznaczają:

ε_r — jednostkowe wydłużenie przy rozrywaniu,
 l_0 — długość pomiarową próbki w *mm*,
 A i B — liczby ustalone każdorazowo, które zależą od właściwości materiału i od kształtu przekroju próbki.

Dla obliczenia wartości A i B należy skutecznie pomiary ε_r na 2 rozerwanych próbkach dowolnej długości z badanego materiału, przez co otrzymamy 2 równania, z których oblicza się niewiadome. Wstawiając otrzymane wartości A i B w równanie ogólne (1) znajdziemy jednostkowe wydłużenie przy rozerwaniu dla próbki normalnej.

Niech np. $\varepsilon_{r(50)} = 54\%$, zaś $\varepsilon_{r(100)} = 42\%$; szukamy $\varepsilon_{r(200)}$.

Mamy pg. wzoru redukcyjnego:

$$54 = A + \frac{B}{\sqrt{50}}$$

$$42 = A + \frac{B}{\sqrt{100}}$$

Z równań tych:

$$B = 296; A = 12,4; \text{ oraz } \varepsilon_{r(200)} = 12,4 + \frac{296}{\sqrt{200}} = 33,4\%$$

W przeciwieństwie do powyższego, przy stosowaniu wzoru redukcyjnego inż. C. A. Bertella wystarczy jeden pomiar zerwanej próbki np. długości 100 *mm*, a średnicy 20 *mm*, który powiedzmy wykazał 42% wydłużenia jednostkowego.

Mamy tutaj ogólnie:

$$\varepsilon_{r(200)} = \varepsilon_{r(100)} \left(\frac{l_0}{11,3 \sqrt{F}} \right)^p, \quad \dots \quad (2)$$

a dla danego wypadku:

$$\varepsilon_{r(200)} = 42 \left(\frac{100}{11,3 \sqrt{F}} \right)^{0,4} = 42 \cdot 0,77 = 32,4\%$$

Ten sam współczynnik 0,77 znaleźć można bezpośrednio z wykresu pomieszczonego w artykule inż. G. Rabbena.

Różnica rezultatów, otrzymanych przy pomocy wzorów redukcyjnych (1) i (2) wynosi 1%, co nie jest zbyt wiele; natomiast trzeba przyznać, że wzór (2) jest ze wszechmiar dogodniejszy do użycia.

Trzeba tu jeszcze zaznaczyć, że „Werkstoffhandbuch“ podaje doświadczalnie ustalony stosunek: $\frac{\varepsilon_{r(100)}}{\varepsilon_{r(200)}} = 1,22$, my zaś dla danego wypadku otrzymaliśmy:

$$\text{pg. wzoru prof. v. Bacha: } \frac{\varepsilon_{r(100)}}{\varepsilon_{r(200)}} = 1,26,$$

$$\text{„ „ inż. C. A. Bertella: } \frac{\varepsilon_{r(100)}}{\varepsilon_{r(200)}} = 1,29.$$

Ale sprawa wymiarów próbek wytrzymałościowych ma jeszcze inną stronę. Chodzi o to, że badanie wytrzymałościowe ma dać miarę stanu, czyli miarę przedniości danego materiału, ta zaś musi być połączeniem cechy odkształceniowej z cechą naprężeniową, t. j. w danym wypadku połączeniem ε_r oraz σ , gdzie σ jest to naprężenie rozrywające (całkowita wytrzymałość). Tak np. stosownie do przepisów urzędowych, żelazo na nity winno wykazywać σ od 35 do 44 *kg/mm*², oraz ε_r przynajmniej 25%, przy czym suma $\sigma + \varepsilon_r$ winna wynosić co najmniej 62.

Tak więc dochodzimy do pytania, czy cecha naprężeniowa wymaga próbki normalnej, czy też nie.

Zrozumiałem jest, że dla próbek obrobionych rysy i skazy w materiale wywierają tem większy wpływ na rezultaty, im przekrój jest mniejszy; wynikałoby z tego, że należy brać próbki normalne, aby się, o ile możliwości, uniezależnić od czynników przypadkowych.

Co się tyczy próbek nieobrobionych, to oczywiście trudno je normalizować; przytem wchodzi tu w grę wpływ skórki, powstającej przy walcowaniu, która to skórka zwiększa całkowitą wytrzymałość drutu σ . Zważywszy, że stosunek obwodu drutu do jego pola przekroju jest:

$$\frac{\pi d}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{4}{d},$$

możemy z góry powiedzieć, że cienkie druty wykazują większe σ .

Badania prof. O. Wawrzynioka, porównaj „Handbuch des Materialprüfungswesens“ str. 52, całkowicie to potwierdzają i wyjaśniają metody badania uzbrojeń dla żelazobetonu.

Natomiast wracając do próbek obrobionych, to zważywszy, że na jednej i tej samej próbce badamy σ , oraz ε_r , dochodzę do wniosku, że pożądane są próbki o możliwie dużym polu przekroju, czyli próbki normalne, jakkolwiek koszty przygotowania takich próbek są dosyć znaczne.

Wiadomości z literatury technicznej.

Drogi.

— **Slizgość nawierzchni drogowych** badana była w Stacji badawczej Berlin-Dahlem, a odnośne daty podaje Nr. 5 „Mitteilungen der deutschen Materialprüfungsanstalten“.

Slizgość nawierzchni ulic stanowi obecnie, szczególnie przy uwzględnieniu ruchu motorowego, wielkie niebezpieczeństwo dla jazdy. Jest ono wynikiem nie tyle gładkości samej nawierzchni, ile tej okoliczności, iż przy pewnej ilości wilgoci, znajdujący się na nawierzchni brud uliczny, pokrywa całą jezdnię w cienkiej warstwie olejowej. Brud ten gromadzi się na każdej nawierzchni, najdokuczliwiej jednak daje się odczuwać na jezdniach monolitowych. G. Becker konstatuje, że mokra lecz czysto wymyta nawierzchnia asfaltowa przedstawia dla samochodów z gumowymi obręczami to samo bezpieczeństwo co sucha. Według W. Loewenthala wynosi współczynnik tarcia pomiędzy gumą a nawierzchnią na suchej żwirówce 0,67, na suchym asfalcie 0,715, podczas gdy przy zabrudzonej mo-

krej nawierzchni spada do 0,17, a nawet przy szczególnie złych warunkach do 0,06.

Czyszczenie nawierzchni przez skrapianie ich z pomocą beczkowozów nie daje należytych rezultatów z tego powodu, że woda wyrzucona nawet pod ciśnieniem z sita nie pokrywa należycie jezdni. Na podstawie badań przeprowadzonych przez E. Kindschera i O. Schöneberga chemiczny skład brudu ulicznego jest następujący: Ilość brudu w ulicach beżlińskich waha się na jezdniach z asfaltu ubijanego i bruku drewnianego w granicach 1—3 *gr* na 1 *m*² w zależności od intensywności ruchu. Na bruku kamiennym znaleziono wprawdzie ilości większe, jednakże gromadzą się one przeważnie w szwach. Około 20—35% brudu stanowi starty asfalt ubijany, który przez pojazdy zaciągnięty jest nawet na ulice o bruku drewnianym lub kamiennym. Około 20—25% stanowi piasek i il. Następnie znaleziono małe ilości siarczanu wapna i magnezji, zaś resztę stanowią najrozmaitsze ciała organiczne, w których najważniejszą rolę odgrywają oleje mineralne, pochodzące w małej części z samego asfaltu, w znacznej zaś

z przejeżdżających samochodów. Oprócz tego znajduje się tam sadza, drzewo, słoma, części roślinne, wreszcie resztki tkanin i skóry. Ciekawem jest, iż nie znaleziono tam kauczuku, który właściwie znajdować się powinien jako produkt zużycia gum. Zachodzi przypuszczenie, iż przypisać to należy tej okoliczności, iż wulkanizowany kauczuk, szczególnie w stanie rozdrobnienia, jest ciałem łatwo się utleniającym, szczególnie przy uwzględnieniu światła i słońca.

Dalsze badania wykazały, iż woda dostarczana z wodociągu berlińskiego dlatego nie usuwa należycie brudu, ponieważ jest za twardą (11—15 stopni), nie posiada zatem należytych zdolności rozmiękczenia, jak np. deszczówka. Odpowiedni rezultat można osiągnąć dopiero wtedy, gdy użyje się nadmiernych ilości wody, a nadto przeczyszcza się jezdnię twardymi miotłami lub szczotkami. Ułatwienie i przyspieszenie oczyszczania osiąga się również przez dodanie do wody ciał działających alkalicznie, jak sody, wodorotlenku sodu lub szkła wodnego. Wielką ulgę osiągnęłoby się również przez uniedostępnienie nawierzchni dla oliwy wyciekającej z samochodów, gdyż ta ostatnia niezmiernie szybko rozciąga się w cieniutkiej warstewce na całą powierzchnię drogi. Rzecz ta należy już prawdopodobnie do konstruktorów pojazdów mechanicznych.

E. B.

Lotnictwo.

— **Lotnictwo polskie** zajmuje mniej wybitne miejsce pośród państw europejskich, a sieć linii lotniczych jest za mała w stosunku do obszaru Państwa. Posiadamy tylko 4 wytwórnie samolotów, gdy Francja np. ma ich 45.

Rozwój lotnictwa polskiego zobrazowuje następujące zestawienie:

	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Liczba lotów	250	616	800	1.466	2.715	2.883	5.747
Długość przebytej drogi w km . . .	66.000	185.000	265.000	466.000	906.000	918.000	1.134.000
Liczba przewiezionych pasażerów .	195	605	1.864	2.926	5.558	6.427	7.469
Przewóz poczty i bagażu w kg	1.700	3.900	3.920	8.880	12.260	17.416	42.970

W każdym razie zaznaczyć należy, że rozwój naszego lotnictwa postępuje dość szybkim krokiem.

— **Wzrost lotnictwa niemieckiego.** Na ten temat pisze inż. E. Gossow za *Zeitschrift d. Vereines deutsch. Ingenieure* (zeszyt 18, z 4. V. 1929).

Gdy w r. 1919 na liniach lotniczych Niemiec zrobiono 0,58 miljonów km, w r. 1924 liczba ta wzrosła do 1,583, 1927 do 9,208, a 1928 do 10,218 miljonów km. Gdy w r. 1919 było tylko 2,042 pasażerów bez przewozu towarów, poczty i pism, w r. 1924 mamy już 13,422 pasażerów, 71 ton towarów, 22 ton poczty, w 1927 r. 102,681 pasażerów, 1,463 ton towarów, 274 ton poczty i 206 ton gazet, a w r. 1928 111,115 pasażerów, 1,892 ton towarów, 318 ton poczty i 162 ton pism. Przewóz towarów i poczty rozpoczyna się i trwa stale od r. 1922, a pism od 1926.

Główne linie lotnicze Niemiec prowadzą z Berlina do Gdańska, Kopenhagi, Londynu, Paryża, Zurychu, Monachjum, Wiednia i Gliwic, z tego nocne są z Berlina do Gdańska i Hanoweru. W projekcie jest, o ile na to pozwolą środki materialne, oświetlenie dróg Berlin, Wrocław, Gliwice i Berlin, Lipsk, Monachjum.

Dnia 17 grudnia 1928 ubiegło 25 lat od chwili, kiedy bracia Wilbur i Orville Wright motorem poruszonym przyrzędem przeprowadzili jazdę próbną w powietrzu. W r. 1919 5 lutego zaprowadzo na linii Berlin-Weimar regularny ruch lotniczy aeroplanami.

Autor w dalszym ciągu opisuje najnowsze aparaty samolotowe poszczególnych firm niemieckich.

— **Wzrost żeglugi powietrznej w Ameryce Północnej** w r. 1928. Rok ten zaznacza się w Stanach Zjednoczonych P.

A. wybitnie występującym rozrostem lotnictwa i to na polu gospodarczym.

Zajmują dno pod tym względem wyjątkowe stanowisko pośród wszystkich państw, u których lotnictwo rozwija się przedewszystkiem dla celów militarnych.

Sumaryczna wytwórczość aparatów lotniczych Stanów Zjednoczonych od r. 1919 do 1927 wzrosła 7,8 krotnie, przyczem wzrost samolotów handlowych wynosił w 1926 r. 53,5%, a w r. 1926 70% całej produkcji.

Wytwórczość samolotów handlowych r. 1927 w stosunku do roku 1926 wzrosła o 160%. W r. 1928 postęp ten posunął się jeszcze dalej, a przypuszczalna wytwórczość wyniesie 4000 przyrządów.

O dalszym postępie w tym kierunku mówi i ta okoliczność, że w pierwszych ośmiu miesiącach r. 1928 sprzedano 118 aparatów do innych państw, gdy w r. 1927 tylko 63.

Wzrost lotnictwa w Ameryce Północnej postępował odmiennymi drogami, aniżeli w Europie. Gdy w tej ostatniej począł się on rozwijać od ruchu pasażerskiego i to przy pomocy państwowej, a dopiero później pomyślano o przewozie poczty i towarów, w Ameryce stało się przeciwnie, o ruchu pasażerskim pomyślano dopiero później i to nie licząc na poparcie władz. Mimo tego samoloty pasażerskie w Ameryce są lepiej urządzone od europejskich, pierwotną szybkość lotu z 160 km/g podniesiono do 210 km/g, a koszta za przelot są niższe od europejskich. W Europie powstawały najpierw krótsze linie za inicjatywą prywatną i potem dopiero zaopiekował się nimi rząd; w Ameryce budował rząd długie linie, czasem sięgające od oceanu do oceanu i później odstępowal się stronom prywatnym do eksploatacji. Gdy w Europie poszczególne linie lotnicze nie przekraczają granic państw, w Stanach Zjednoczonych jest tu ekspansja znaczna, linie sięgają do Meksyku, Santjago, Davio i Cristobal, a na rok 1929 projektowane były linie do południowej Ameryki. (*Zeitschrift d. Ver. deut. Ing.* zeszyt 17 z 27. IV. 1929). Inż. A. W. Krüger.

Statyka budowli.

— **O wyboczeniu** miał wykład prof. Boš na zjeździe mościarzy w Wiedniu w 1928 (*Der Bauing.* 1928, str. 847). Na podstawie doświadczeń wykonanych w Zurychu dochodzi on do wniosków, z których kilka podajemy. Mimośród mniejsza wytrzymałość na wyboczenie przy krótkich słupach $\frac{l}{i} < 100$ zna-

cznie więcej niż przy wysmukłych. Słupy niskie ($\frac{l}{i} < 100$) przy mimośrodku równym promieniowi rdzennemu niosą 55% ciężaru, który niosą słupy o mimośrodku = 0. Przy zwiększającym się mimośrodku mniejsza się nośność stosunkowo mniej niż mimośród. Jeśli punkt zaczepienia siły leży ekscentrycznie do obu osi głównych, to nośność zmniejsza się znacznie, w pewnym wypadku do 55% wytrzymałości. Dr. M. Thullie.

Mosty.

— **Obliczenie naprężeń przekrojów żelbetonowych** ciśnionych mimośrodkowo podaje P. Boutry w *Génie Civ.* (1929, str. 165). Obliczenie jest proste, autor zastosowuje je do przekrojów prostokątnego, trójkątnego i kolistego.

— **Wzmocnienie mostu sklepionego koleji niemieckiej w Heidenab** opisuje Dyckerhoff i Widmann w *Der Bauing.* (1928, str. 291). Ponieważ most ten okazał się za słaby dla obecnego obciążenia, wzmocniono go w ten sposób, że pogrubiono ku przekrojowi wolnego przejazdu sklepienie o 50 cm sklepieniem żelbetonem. Wzmocnienie to zastosowano i dla filarów przedłużając warstwę wzmocniającą aż do fundamentu.

— **Naprężenia dynamiczne mostów kolejowych** omawia P. Caufonrier w *Gén. Civil* (1929, str. 571). Pociąg, poruszający się przez most, wywołuje oprócz naprężeń statycznych także i dynamiczne wywołane drganiami. Do niedawna przy obliczaniu mostów nie uwzględniano wcale naprężeń dynamicznych, przyjmując tylko dla mostów kolejowych mniejsze naprężenie dopuszczalne. Stosunek naprężeń dynamicznych do sta-

tycznych jest funkcją stosunku ciężaru pociągu do ciężaru mostu, który rośnie z rozpiętością. Stosunek tych naprężeń zmniejsza się z rozpiętością, dlatego mnożąc naprężenie statyczne czynnikiem $1 + \alpha$ przyjmują α w kształcie $\frac{a}{a+l}$ lub $\frac{a^2}{a^2+l^2}$

Wartość a zamienia się dla $l = 6_m$ między 0.34 i 1.10 a dla $l = 9$ między 0.05 i 0.50. Więcej uzasadniony jest wzór francuski (1927) wedle którego czynnik jest $1 + \alpha + \beta$ przy czym $\alpha = \frac{0.4}{1+0.2l}$ $\beta = \frac{0.6}{1+4\frac{g}{p}}$, gdzie g oznacza ciężar własny a p

ruchomy. Zwiększenie ciężaru wedle tego wzoru wynosi dla małych rozpiętości 1.0 a $l = 100_m$ 0.14. Rozumie się, że uwzględniając drgania przyjmuje się też większe naprężenie dopuszczalne n. p. we Francji 1.300 kg/cm^2 i uzyskuje się przy większych rozpiętościach znaczne zmniejszenie ciężaru własnego. Wzory powyższe doświadczenia wymagały sprawdzenia doświadczeniami. Doświadczenia takie wykonało w latach 1907 do 1909 „American Railway Engineering Association“. Następnie w latach 1917 do 1921 wykonała dalsze doświadczenia komisja kolei indyjskich, która ustawiła wzór $1 + \frac{a}{b+l}$. Zwiększenie

było 1.45 dla $l = 5_m$ a 0.18 dla $l = 91_m$. W Europie robią także doświadczenia we Francji i Szwajcarii, ale wyników jeszcze nie ogłoszono. W Anglii utworzono w r. 1923 komitet naprężeń mostowych, który robił doświadczenia w mostach o belkach prostych. Badano 52 mostów o rozpiętościach od 5 do 105 m. Przy moście jednorodowym o $l = 80_m$ stwierdzono przy pewnej krytycznej chyżości, która odpowiadała czasowi wahanie mostu znaczne zwiększenie fal drgania, przy większej i mniejszej chyżości wysokość fal znacznie się zmniejsza. Przy mostach mniejszych stwierdzono dwa maxima drgań, jedno odpowiada wahanom własnym mostu, drugie leży znacznie wyżej. Przy mostach dwutorowych dźwigar obciążony więcej wykazuje większe drgania od mniej obciążonego. Przy małych chyżościach fazy drgań obu dźwigarów są jednakie, przy większych przesuwają się. Autor podaje wreszcie obliczenie zastępczego obciążenia ciągłego, wywołującego te same naprężenia, co drgania.

— **Naprężenia dynamiczne mostów drogowych.** Wyniki doświadczeń, robionych od 1922 komisji Towarzystwa amerykańskiego inżynierów cywilnych ogłaszają *Proceedings of the Amer. Soc. of Civil Engin.* z r. 1929. Przy mostach kolejowych wywołują drgania niezrównoważone przeciwwagi kół parowozu, przy mostach drogowych to odpada, tu wstrząśnienia wywołują nierówności jezdnii. Aby je zmierzyć podkładano na drodze kliny, na których koło się wznosiło i potem spadało z wysokości 25 do 50 mm. Siła tem wywołana dodatkowo może przy bandażach zużytych dojść do 4.5 P zmniejsza się jednak znacznie ze wzrostem P. Zwiększenie siły P zależne jest od stanu nawierzchni i jej rodzaju, jest ono w ogóle na moście mniejsze, niż na drodze, z powodu sprężystości mostu o 5 do 25%. Komisja ułożyła wzór, który jest funkcją obciążenia, wysokością przeszkody, chyżości i splaszczania bandażu. Komisja radzi obliczać podłużnicę przyjmując ciężar ruchomy dla pokładu o 25% dla belek głównych o 25% dla $l < 12_m$ a dla rozpiętości większych pomnożyć P przez $(1 + \frac{15}{l+48})$. Dr. M. Thullie.

Wytrzymałość materiałów.

— **O stali krzemionkowej** pisze Koppenberg w *Der Bauing.* (1928, str. 313). W pewnej hucie otrzymano średnią granicę ciastowatości 3.900 kg/cm^2 , wytrzymałość 5.500 kg/cm^2 , przedłużenie 23%, zwężenie 55%. Kolej państwowa niemiecka żąda gran. ciast. 3.600 kg/cm^2 , 5.000 do 6.200 kg/cm^2 wytrzymałości, 20% zwężenia. Naprężenie dopuszczalne wynosi 50% więcej, więc 2.100 kg/cm^2 . Oszczędność ciężaru dla mostów średnich i wielkich wynosi 30%, za to materiał jest droższy. W Niemczech

zbudowano wiele mostów ze stali krzemionkowej i zrobiono dobre doświadczenie. Dr. M. Thullie.

RECENZJE I KRYTYKI.

Mosty belkowe nap. Dr. W. Gehler, VI tom podręcznika żelbetnictwa Empergera, wyd. III, Berlin 1929.

Tom VI omawiający mosty belkowe ma wyjść w 5 zeszytach, z których obecnie wyszedł pierwszy. Rozdział I zawiera ogólne uwagi o mostach belkowych, układ ich i rodzaje. II rozdział jeszcze nie skończony omawia mosty drogowe i kładki. Wykład autora jest jasny, omawia on najnowsze ustroje, daje on jednak wedle mego zdania za mało rysunków konstrukcyjnych a za wiele fotografii mostów. Szczegółowo bardzo omawia pokrycie sklepień i belek głównych.

Dr. M. Thullie.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. Inż. Zenobiusz Kłębowski: „Obliczenia wytrzymałościowe w świetle ostatnich badań“. Odbitka z *Techniki Ciężkiej*. Warszawa 1930.

Prof. Georg Schewior: „Hilfstafeln zur Bearbeitung von Meliorationsentwürfen“. Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey 1930 r.

„Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego“. Tom 67. Dział A—B 1929. Kraków. Nakładem Pol. Akademii Umiejętności 1929 r.

„Prace II Polskiego Kongresu Drogowego 1929“. Dwie części pod redakcją Inż. L. Borowskiego. Nakładem Stow. Członków Polskich Kongresów Drogowych. Warszawa 1929.

Wykaz dzieł nabytych przez Bibliotekę Politechniki w I kwartale r. 1929. (Ciąg dalszy).

VII. Nauki gospodarcze, społeczne i prawnicze.

174. Ludkiewicz Z. Warunki emigracji rolnej do Francji. Warszawa 1929. St. 225. — 175. Wykres organizacji władz i urzędów państwowych. Rzeczpospolita polska. Warszawa 1928. — 176. Rosiński L. Naprawa waluty w Niemczech. Poznań 1929. St. 8. Tb. 9. — 177. Jastrzębowski M. Reforma ubezpieczeń społecznych. Warszawa 1927. St. 40. — 178. Bolesta J. Działalność finansowa polskich ubezpieczeń społecznych. Warszawa 1926. St. 24. — 179. Jastrzębowski M. Obciążenia produkcji przez ubezpieczenia społeczne. Warszawa 1926. St. 24. — 180. Jastrzębowski M. Kasa chorych w cyfrach w r. 1924. Warszawa 1926. St. 29. — 181. Jastrzębowski M. O nowelizację ustawy o kasach chorych. Warszawa 1925. St. 11. — 182. Przemysł i Handel. Tygodnik. Warszawa. — 183. Rozmowy pana premiera Bartla z przemysłowcami. Warszawa 192. St. 59. — 184. Kozłowski W. Ubezpieczenia społeczne a życie gospodarcze. Warszawa 1925. — 185. Księga adresowa Polski 1929. Warszawa. Wyd. Mosse. St. 2560. — 186. Emerson H. Efficiency as a Basis for Operation and Wages. 4 ed. New York 1919. St. 254. — 187. Sprawozdanie Rady naczelnej związków drzewnych w Polsce. Warszawa. 188. Ustawa o prawem uznaniu syndykatów i prawem uregulowaniu zbiorowych stosunków pracy. Łódź 1929. St. 96. — 189. Jurkiewicz S. Polski ruch emigracyjny. Warszawa 1929. St. 39. — 190. Instrukcja tymczasowa z dnia 22. XII. 1929 dla organów Inspekcji Pracy. Warszawa. — 191. Wengierow J. O sądach pracy w Polsce i zagranicą. Warszawa 1929. St. 32. — 192. Wyjaśnienia Ministerstwa Pracy i Opieki społecznej do ustawy z dnia 19 maja 1920 r. O obowiązku ubezpieczeniu na wypadek choroby. — 193. Pierwszy powszechny spis Rzeczyp. Polskiej z dnia 30. IV. 1921. Warszawa 1928. St. 257. (C. d. n.).

RÓŻNE SPRAWY.

III Międzynarodowy Kongres dla mechaniki technicznej odbędzie się w dniach od 24 do 29 sierpnia b. r. w Sztokholmie. Wkładka uczestnictwa wynosi 10 Skr.

Pierwsze posiedzenie odbędzie się 24 sierpnia 1930 r. o godz. 14 w sali rektorskiej Królewskiej Akademii Technicznej w Sztokholmie. Po kongresie przewidziane są wycieczki, pierwsza na przestrzeni Stokholm - Falun - Siljan - Gothenburg, druga na przestrzeni Stokholm - Jämtland - Trondhjem.

II Światowa Konferencja Energetyczna odbędzie się w dniach 16 do 30 czerwca 1930 w Berlinie. Bliższa wiadomość: Berlin NW. 7, Ingenieurhaus. Po konferencji szereg wycieczek do najrozmaitszych przemysłowych zakładów niemieckich.