

rys. 19.

zamulenie / $Q_{zamul.}$ /; górna na pochycenie fali powodziowej / $Q_{pow.}$ /; a środkowa część przedstawia objętość wody użytkowej / $Q_{użyt.}$ /. Poza okresem niebezpiecznym objętość $Q_{pow.}$ jest przyłączona do części

użytkowej. Szerzej o zbiornikach dla rozmaitych celów mowa będzie w rozdziale o gospodarce wodnej na zbiornikach.

Budowany zbiornik na Sole w Porąbcu służyć będzie : do wyzyskania siły wodnej, do zasilania wodociągów śląskich, do poprawienia warunków żeglugi na Wiśle oraz do ujęcia fali powodziowej.

STUDJA PRZED BUDOWĄ ZBIORNIKÓW.

Ponieważ budowa zbiorników pochłania duże sumy pieniężne, więc staje się bezwzględną koniecznością zbadanie wszystkich warunków, które będą miały wpływ

na budowę zbiornika, lub jej zaniechanie, na odpowiednie usytuowanie przegrody i na jej konstrukcję.

Studja poprzedzające budowę zbiornika dzielą się na studja wstępne /generalne/ i szczegółowe. Pierwsze zajmują się rozstrzygnięciem kwestji, czy budowa zbiornika w danej okolicy jest wogóle możliwa ze względu na pewne wymagania, jakie mu stawiamy. Studja szczegółowe zajmują się sprawą właściwego wyboru miejsca pod zapórę, określają metody pracy przy fundowaniu zapory i t.d..

Przed rozpoczęciem studjów musi być już określona wymagana pojemność zbiornika i ewentualnie inne jeszcze warunki, którym trzeba zadość uczynić.

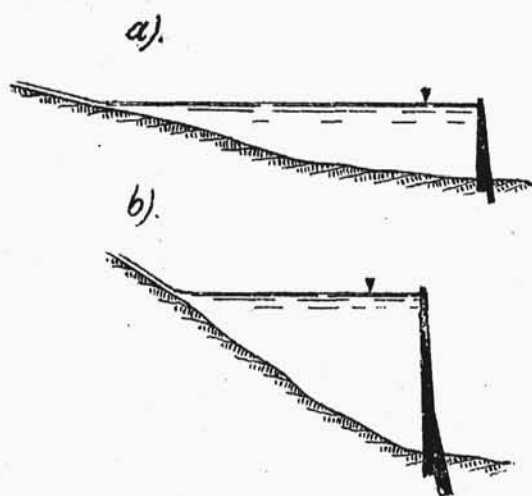
STUDJA WSTĘPNE.

Aby odpowiedzieć na pytanie, czy przy danych założeniach będzie można w danej okolicy zbudować określonej wielkości zbiornik, należy przeprowadzić badania ogólne w trzech kierunkach:

1. badania topograficzne,
2. " geologiczne i
3. " hydrologiczne.

Wstępne studia topograficzne.

Do badań tych posłużą nam mapy 1 : 100 000, 1 : 75 000 lub lepiej 1 : 25 000 , a rezultatem ich będzie wskazanie miejsc, nadających się na założenie zbiornika, kierując się przytem zasadą, aby jak najmniejszą zaporą /t.zn. przy jak najmniejszym piętrzeniu/ uchwycić jak najwięcej wody. Jest to możliwe w dolinach płaskich, o łagodnym spadku/rys.20^a/.



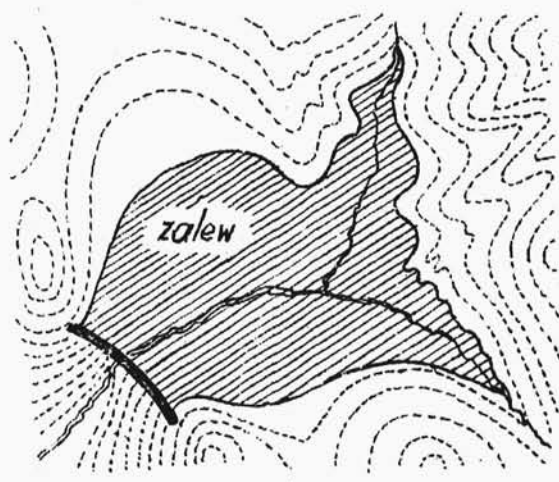
rys. 20.

Z drugiej strony jednak zapora nie powinna być bardzo długa, bo oszczędności, jakie robimy na jej wysokości, stracone będą na wydłużeniu zapory.

Najwłaściwszym miejscem na postawienie zapory jest naturalne zwięźlenie doliny /gardziel/. Bardzo korzystne warunki otrzymamy szczególnie wtedy, gdy zapora zamknie dwie doliny /rys.21/.

Przy warunku, aby jak najniższą zaporą wytworzyła jak największy zbiornik, otrzymamy bardzo duży

zalew, więc do wstępnych studiów topograficznych należy wybór takiej doliny, aby zalew ten wyrządził jak najmniej szkód.



rys. 21.

Przedewszys-
tkiem dolina musi
być niezamieszka-
na, a w każdym razie osiedla muszą znajdować się po-
wyżej zalewu. Pozatem zbiornik nie powinien zalewać
istniejących głównych dróg komunikacyjnych / pier-
wszo- i drugo-rzędnych bitych, a tem mniej żelaznych/,
których przełożenie jest zwykle kosztowne ze względu
na trudności związane z nową trasą położoną na stoku.
Wreszcie pożądané jest, aby ziemia, którą pokryje
zalew, była w małej kulturze, bowiem przez to zmniej-
szy się wydatnie cena wykupu gruntu.

Wstępne studia geologiczne.

Ponieważ zupełna nieprzepuszczalność terenu nawet pod ciśnieniem kilku atmosfer jest nieodzownym warunkiem istnienia zbiornika, przeto wstępne badania geologiczne prowadzą do rozstrzygnięcia kwestji, czy obszar zalany jest terenem nieprzepuszczalnym oraz czy istnieje dogodne i jednolite uwarstwienie gruntu. Jeszcze bardziej starannego zbadania nieprzepuszczalności wymaga samo miejsce budowy zapory.

Badania geologiczne dadzą nam również wskazówki co do możliwości fundowania oraz co do wyboru sposobu fundowania. Grunt, gdzie ma stanąć zaporą, musi być dostatecznie wytrzymały.

Naogół skały lite, niewarstwowane, jak granity, gnejsy, niektóre skały wybuchowe oraz oczywiście iły, są skałami nieprzepuszczalnymi. Natomiast skały uwarstwione, jak piaskowce, łupki, wapienie, dają wodzie możność przepływania w płaszczyznach zetknięcia się dwóch warstw. Jednakże ruchy tektoniczne powodują mniejsze lub większe spękania skał zarówno litych jak uwarstwionych, a woda, krążąc spękaniem, albo je uszczelnia /zamula/, albo rozmywa. W każdym wypadku zatem szczelność skał musi być osobno zbadana.

Wstępne badania geologiczne muszą dać odpowiedź także na to, czy w dolinie zamykanej zaporą znajdziemy odpowiedni materiał do jej budowy - szczególnie ważny ze względów ekonomicznych. W dolinie rzeki znaleźć powinniśmy ciężki, doborowy materiał kamienny do zapór muirowanych, piasek i żwir do zapór betonowych, albo wreszcie piasek i ił dla grobli ziemnych.

W s t ę p n e s t u d j a h y d r o l o g i c z n e.

Studja te ograniczają się do stwierdzenia, czy wody spływające będą w stanie zasilać zbiornik w takiej ilości, jaka jest potrzebna do celów, którym ma zbiornik służyć. Rezultatem tych badań jest wskazanie na pewne doliny i rzeki, na których stanąć może zaporą i wytworzyć zbiornik odpowiedniej pojemności.

STUDJA SZCZEGÓŁOWE.

Studja szczegółowe rozpadają się na dwie wielkie części: studja techniczne i studja gospodarcze. Pierwsze znów z kolei dzielą się na

1. szczegółowe studja topograficzne,
2. " " geologiczne i
3. " " hydrologiczne.

Wszystkie one dążą do właściwego zbadania miejsca, wybranego na skutek studjów generalnych, albo do wybrania najwłaściwszego z pośród wielu możliwych.

Studja gospodarcze - to opracowanie planu gospodarki wodnej na projektowanym zbiorniku, planu, który powie nam, jakimi ilościami wody i kiedy możemy rozporządzać.

S z c z e g ó ł o w e p o m i a r y t e r e n o w e .

Szczegółowe pomiary terenu zmierzają do tego, by uzyskać dokładny plan warstwicowy w podziałce 1 : 5 000 , 1 : 1 000 , a nawet 1 : 500 , zależnie od konfiguracji terenu, przyczem warstvice prowadzi się co 5...2...1 , a niekiedy co 0,5 m , w większych odstępach dla terenów górzystych, w mniejszych - dla terenów bardziej płaskich.

Plan sytuacyjny terenu wykonywamy przez założenie sieci niwelacyjnej i triangulacyjnej /rys.22/. Z osi operacyjnych przeprowadza się pomiar tachymetryczny, który jest najwygodniejszy, gdyż może być uskuteczniiony jednocześnie ze zdjęciem sytuacji. Plan warstwicowy stromych zboczy można też otrzymać

przez pomiary stoków
przekrojami poprzecz-
nymi z osi operacyjnej.

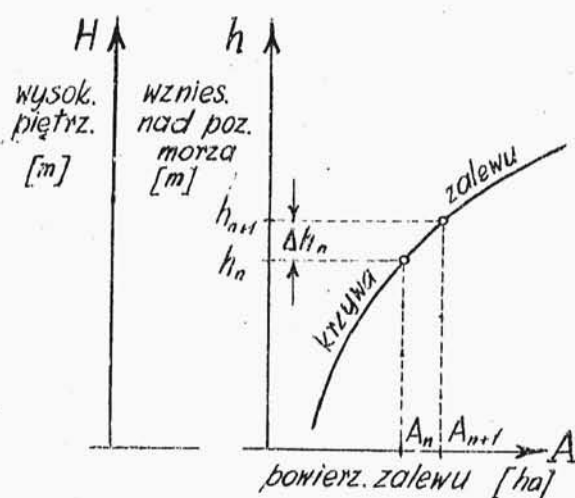
Na planie, który
powinien obejmować ob-
szar większy niż prze-
widziany zalew, należy
nanieść wszelkie objek-
ty, jak drogi, koleje,
mosty, osiedla, kościo-
ły, cmentarze i t.d..



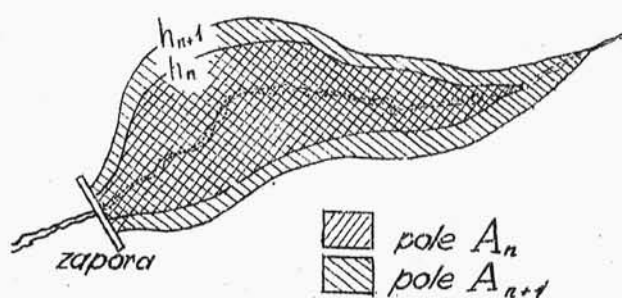
o p-ty sieci triangulac.
* p-ty stałe (cztery) niwel.

rys. 22.

Na podstawie szczegółowego planu warstwicowego
doliny, zakładając w przybliżeniu położenie zapory
/w najwęższym miejscu doliny/, możemy określić pla-
nimetrem powierzchnię A zalanego pola przy różnych
stanach wody h . Na odpowiednim wykresie /rys.23/
możemy przedstawić krzywą zalewu, która wskazuje na
zależność wzrostu powierzchni zalanej od wysokości
piętrzenia. Z wykresu tego możemy przejść do wyzna-
czenia pojemności zbiornika przy różnym piętrzeniu.
Jeśli bowiem przy stanach wody h_n i h_{n+1} powierzchnia
zalanego terenu wynosi odpowiednio A_n i A_{n+1} /rys.23
i 24/, to objętość wody, zawarta między poziomami



rys. 23.



rys. 24.

płaszczyznami A_n i A_{n+1} , można określić wzorem:

$$\Delta Q_n = \frac{\Delta h_n}{3} \cdot (A_n + A_{n+1} + \sqrt{A_n \cdot A_{n+1}});$$

Dla przybliżonych obliczeń możemy stosować następujące wzory:

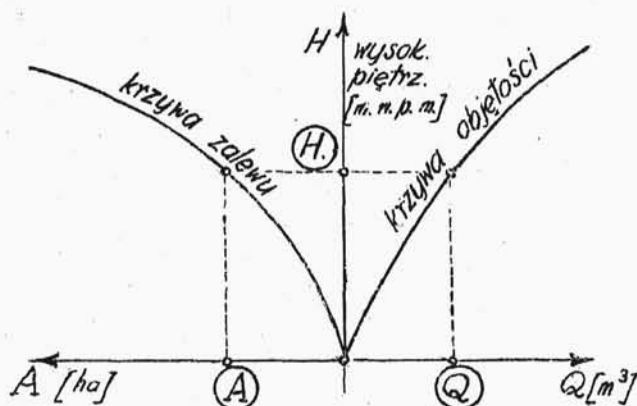
$$A = c \cdot H^{\frac{3}{2}};$$

oraz:

$$Q = \int A \cdot dH = \frac{2}{5} \cdot c \cdot H^{\frac{5}{2}},$$

gdzie c wyznaczamy z pewnych znanych wartości A i H .

Postępując w ten sposób dla wszystkich warstw sąsiednich i sumując objętości wody ΔQ , zawartej między dwiema sąsiednimi warstwicami, dostaniemy ogólną objętość wody, znajdującej się w zbiorniku przy różnych stanach wody. Związek między wysokością piętrzenia a odpowiadającą mu pojemnością zbiornika wyrażamy krzywą objętości /prawa strona wykre-

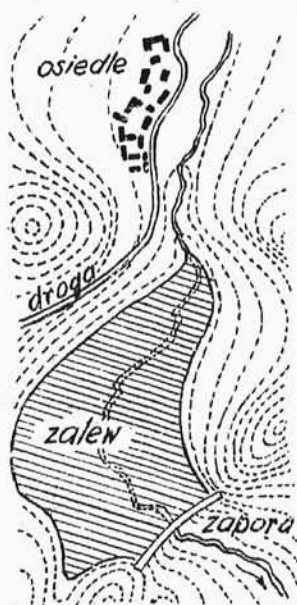


rys. 25.

su na rys.25/. Jeśli wykresy krzywej zalewu i krzywej objętości umieścimy obok siebie /rys.25/, przy czym na osi rzędnych odkładać będziemy H - wysokość piętrzenia, licząc od fundamentu zapory lub w m.n.p.m.

to otrzymamy odrazu powiązanie: wymaganej pojemności zbiornika (Q) , wysokości spiętrzenia (H) , koniecznej do otrzymania tej pojemności w danej dolinie, i wreszcie powierzchnię (A) terenu zalanego przy tem piętrzeniu.

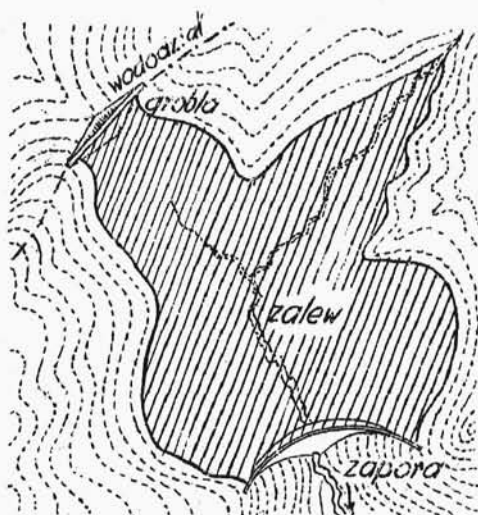
Częstokroć zmuszeni jesteśmy do ograniczenia pojemności zbiornika ze względu na ograniczenie zasięgu cofki. Takie ograniczenie występuje często



rys.26.

wskutek istnienia osiedli, obecności cmentarzy, dróg żelaznych, założonych już w największym spadku tak, że ich przełożenie staje się niemożliwe, a przynajmniej bardzo kosztowne. Poza tem pewnem ograniczeniem może być sama konfiguracja doliny. Jeśli np. dolina w pewnej odległości powyżej zapory rozszerza się w płaszczyznę urodzajną i zaludnioną /rys.26/, to wysokość spiętrzenia trzeba będzie tak ograniczyć, by zalew

nie objął terenów zamieszkałych. Niekiedy zdarzyć się znów może, że zalew wdzierając się do przełęczy na wododział i przy większym piętrzeniu wody grozi przelewaniem się wody do sąsiedniego dorzecza /rys. 27/. Na-



rys. 27.

leży wówczas wznieść na przełęczy zaporę, zapobiegającą uciekaniu wody ze zbiornika do innej doliny, co jednak podraża koszty założenia zbiornika.

S z c z e g ó ł o w e b a d a n i a g e o l o g i c z n e .

Zmierzają one do szczegółowego określenia tych warunków, które rozpatrzone zostały pobieżnie w projekcie wstępnym. Jak ważne są one, dowodzą wypadki, gdy rozpoczęta budowa zapory musiała być zaniechana a zbiornik przeniesiony na inne miejsce /taki wypa-

dek zdarzył się właśnie przy budowie 156 m wysokiej zapory w San Gabriel, w Stan. Zjedn./.

Szczegółowe badania geologiczne w dolinie, w której ma powstać zbiornik, prowadziimy w kierunku określenia:

1. jakości gruntu i jego układu,
2. przepuszczalności oraz
3. wytrzymałości gruntu.

Jakość gruntu i jego układ.

Zbiorniki buduje się przeważnie w górnych biegach rzek, więc zapory ustawiane są zwykle na terenie skalistym. Jak to już wyżej wspomniane było, najpewniejsze są skały lite, należące do starszych formacyj oraz iły. Jest to jednak bardzo ogólna wskazówka, ponieważ przeważnie mamy do czynienia ze skałami uwarstwionymi i dlatego trzeba zwrócić uwagę na sposób uwarstwienia.

Pokłady silnie pofałdowane odznaczają się silnym lokalnym spękaniami, zwłaszcza w miejscach ostrych zagięć /rys.28/.

Najkorzystniejszy wypadek zachodzi wtedy, gdy warstwy leżą poziomo, lub w małym nachyleniu i na-