

przy projektach zakładów o sile wodnej	1:2000 — 1:5000
" " przegród dolin	1:1000 — 1:5000
" " kanalizacji osiedli	1:1000 — 1:2880
" " odprowadzania wód zużytych z za- kładów fabrycznych	1:500 — 1:2000
" " zaopatrywania osiedli w wodę .	1:1000 — 1:2880
" " mostów	1:1000 — 1:2880

Prócz tych planów szczegółowych każdy projekt zawierać winien plan przeglądowy całości, który ma być sporządzany na mapach sztabu generalnego lub ich kopiach w podziałce 1:100000, a jeżeli rozmiary projektu tego wymagają, również w podziałkach innych, jak np. 1:25000, 1:75000 lub 1:300000.

Wszystkie punkty wysokościowe należy nawiązać do jednego poziomu niwelacyjnego, ustalonego przez trzy punkty stałe uwidocznione na planie szczegółowym. Punkty wysokościowe powinny być nawiązane do ogólnie przyjętego w Państwie poziomu niwelacyjnego, jeżeli jest to możliwe bez szczególnych trudności.

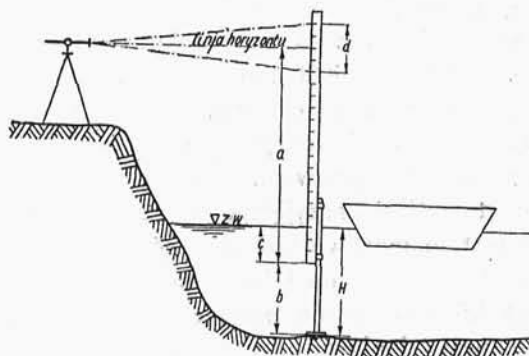
Uwidoczniając na planie kilometrowanie trasy wody płynącej, należy początek kilometrowania przyjąć u dołu odcinka wody objętego projektem, przy dopływach zaś u ich ujścia, na przecięciu osi trasy dopływu z osią trasy ścieku odbiorczego (odbiornika), a gdyby to nie było możliwe, na przecięciu osi trasy dopływu z nurtem ścieku odbiorczego, lub wreszcie na przecięciu osi trasy dopływu z brzegiem ścieku odbiorczego. Kilometry i hektometry oznacza się kółkami — pierwsze większymi, drugie mniejszymi, a nadto bieżącymi liczbami porządkowymi z dodaniem przy kilometrach liter „km”. Na planie sytuacyjnym bieg wody rysujemy od lewej do prawej, na przekrojach poprzecznych po lewej stronie rysujemy punkty położone pod linią zwierciadła wody, po prawej — nad tą linią. Na przekroju zaznacza się datę pomiaru, stan najbliższego wodowskazu i wysokość niwelacyjną zwierciadła wody w czasie zdjęcia oraz poziomy charakterystycznych stanów wody.

2. Zdjęcia przekrojów poprzecznych

Przekroje poprzeczne mają za zadanie scharakteryzowanie rzeki i służą jednocześnie do wykreślenia w razie potrzeby planu warstwicowego terenu albo linii jednakowych głębokości w korycie; mogą też być podstawą kosztorysowych robót ziemnych.

Przekroje powinny sięgać tak daleko, jak tego wymaga przewidywana zmiana stosunków po wykonaniu projektu. Mierzy się je

i rysuje rozpoczynając od lewego brzegu (po lewej stronie rysunku). Każdy przekrój winien być po obu brzegach zaopatrzony znakami stałymi dla określenia jego kierunku. Jeden ze znaków musi mieć ustaloną wysokość przez włączenie go do niwelacji podłużnej rzeki. Przekroje poprzeczne powinny być pomierzone w wierzchołkach, na początkach i końcach łuków oraz w miejscach doliny charakterystycznych dla zalewu; winny obejmować teren zalany przez wodę płynącą wraz ze wszystkimi jej odnogami, a na przestrzeniach obwałowanych — teren pomiędzy wałami.



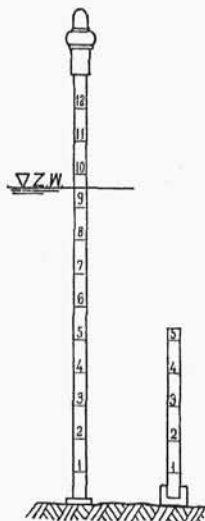
Rys. 150.

Łata do sondowania z wysuwaną nogą stalową.

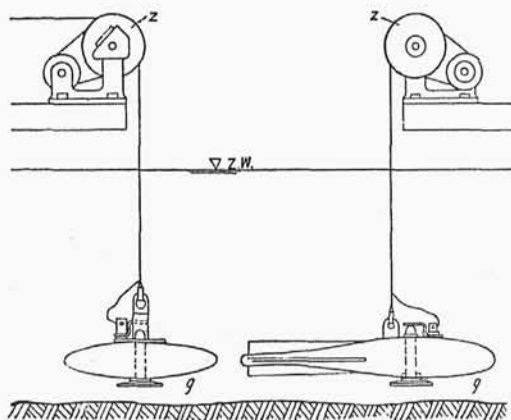
Partie przekroju powyżej zwierciadła wody mierzy się przy pomocy niwelatora lub tachymetru, części podwodne zwykle przy pomocy sondowania. Przy małych głębokościach (do 2,5 m), przy średnich szerokościach rzeki i twardym podłożu można dno rzeki zaniwelować instrumentem. Łatę niwelacyjną stawia się wtedy na dnie brodząc lub siedząc w łodzi, utrzymywanej kotwicą i drągiem w jednym położeniu. Używa się wówczas specjalnych łat z wysuwaną nogą z cienkiej rury stalowej do 3,0 m długości (rys. 150). Odczyt na łacie należy oczywiście powiększyć o długość wysuniętej nogi pod zerem łaty. Bezpośrednia niwelacja dna daje dużą dokładność, unika się też błędu wywołanego spiętrzeniem wody na łacie.

Sondowanie przeprowadza się zwykle przy pomocy specjalnego drąga metalowego lub drewnianego (rys. 151), na którym umieszczona jest wokół podziałka. Jako sondą można też posługiwać się cienkościenną stalową rurą o średnicy około 40 mm, zamkniętą szczelnie w odpowiedni sposób na obu końcach. Po zanurzeniu w wodę zagłębia się ona, a po osiągnięciu dna wypływa. Długość jej dochodzi do 8 m. Dogodna w użyciu tylko przy słabym prądzie.

Ponieważ przy sondowaniu trudno osiągnąć dużą dokładność podziałkę stosuje się zwykle 10-cm, centymetry oblicza się na oko. U spodu sondy umieszczony jest talerz, aby unikać zagłębiania się sondy w dno piaszczyste. Gdy dno jest twarde, używa się sond u dołu okutych. Sonda przy odczytywaniu głębokości powinna być trzymana w pozycji pionowej, zanurza się więc ją ukośnie przeciw prądowi.



Rys. 151.
Sonda — drąg.



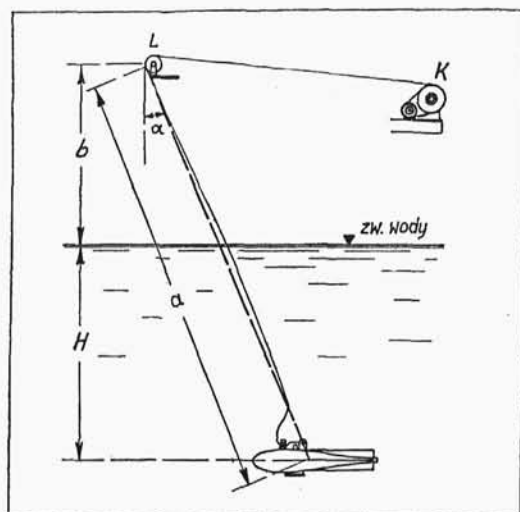
Rys. 152a.
Soczewka do sondowania na linie.

W razie sondowania z dużej wysokości (np. z mostów), jak również przy sondowaniu głębokości większych niż 8 m, używa się ciężarów w formie soczewek spuszcanych na linie z bębna, na którym umieszczone jest specjalne urządzenie, wykazujące długość odwiniętej liny. Głębokość określa się przez odczytanie długości odwiniętej liny w chwili dotknięcia przez ciężar zwierciadła wody i w chwili osiągnięcia dna. U dołu soczewki znajduje się specjalne urządzenie (rys. 152a) sygnalizujące moment dotknięcia soczewki do dna i dające w ten sposób znak do zaprzestania odwijania liny. Waga soczewki zależy od siły prądu. Przy niewielkich szybkościach wody i pogodzie bezwietrznej wyniki sondowania są dość dokładne.

W wypadkach istnienia silnych prądów i większych głębokości należy uwzględnić wpływ siły unoszenia na odgięcie liny od pionu i wprowadzić odpowiednią poprawkę do odczytu głębokości (rys. 152 b):

$$H = a \cos \alpha - b \quad (56)$$

Aby obliczyć dokładnie głębokości, należy uwzględnić krzywolinię wygięcia liny.



Rys. 152b.

Wpływ siły unoszenia na wygięcie liny.

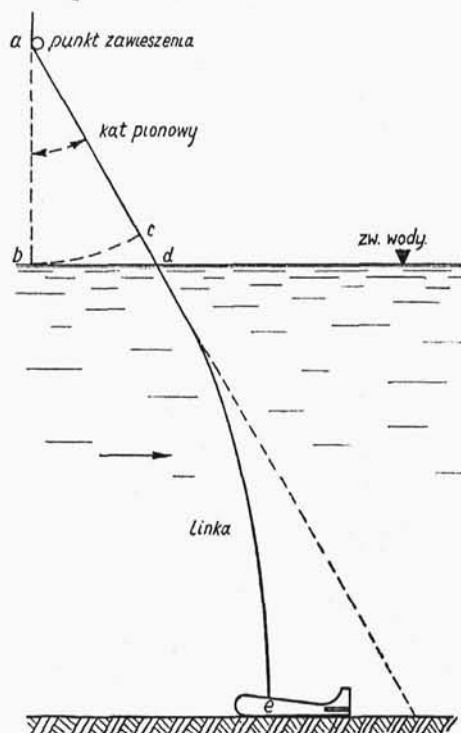
Na podstawie teoretycznych rozważań, wypróbowanych następnie doświadczalnie, zostały opracowane przez P. Kalińskiego tablice do określenia poprawek głębokości przy wygięciu liny. Poprawki oblicza się ze wzoru

$$\Delta = S - \frac{P}{R v^2} \left[\text{arc Sin hyp } (NkS + c) \frac{v^2}{P} - \text{arc Sin hyp } \frac{cv^2}{P} \right] \quad (57)$$

w którym oznaczono: Δ — poprawkę w m, S — długość zanurzonej liny w m, P — ciężar soczewki w wodzie w kg, v — średnią prędkość w pionowej w m/sek, N — funkcję empiryczną, zależną od długości liny i rozkładu prędkości w pionowej i której wartość waha się w granicach od 1,13 do 1,25, k — opór 1 m liny w kg równy $0,064 d$ (gdzie d — średnica liny), wreszcie c — opór soczewki (obciążenia) w kg równy εA (A równa się powierzchni przekroju środkowego soczewki w cm^2 , ε jest współczynnikiem zależnym od kształtu soczewki). Wzór ten może być zastosowany wtedy, gdy ciężar soczewki jest większy od ciężaru zanurzonej liny.

Również w tabeli ujęte są poprawki na wygięcie liny przy sondowaniu wg instrukcji o pomiarach na rzekach, wydanej przez biuro „Water Resources Branch” Min. Spraw Wewn. U. S. A. ⁷³⁾.

Poprawki określa się na podstawie znajomości kąta pionowego „bad” (rys. 153) oraz pionowej odległości „ab” zawieszenia liny ponad



Rys. 153.

Określenie głębokości na podstawie długości wygiętej liny.

zwierciadłem wody. Przy zawieszeniu liny tuż nad wodą odpada poprawka długości dla części nadwodnej. Jeśli jednak linę zawieszamy w pewnej wysokości ponad zwierciadłem wody, to należy wówczas uwzględnić osobno różnicę długości „cd” dla części nadwodnej z Tab. 24 (mierząc odległość pionową punktu zawieszenia liny „ab” oraz kąt odchylenia liny od pionu) a następnie korzystając z Tab. 25 (po odjęciu różnicy „cd” od obserwowanej długości „ce”) określić poprawkę dla otrzymania rzeczywistej głębokości położenia soczewki. Tabele przeliczone na jednostki metryczne podano na str. 272 275.

Ważne jest przy sondowaniu w rzekach o silnym prądzie wody obranie dostatecznie dużego obciążenia liny. Wspomniana w odsyłaczu 73 instrukcja Water Resources Br. podaje dla orientacji,

⁷³⁾ Don M. Corbett, Gaging the flow of streams, United States Department of the Interior. Water Resources Branch, Washington, 1935.

Tabela 24.

Różnice w metrach pomiędzy długością liny ponad zw. wody a odległością pionową (dla kątów pionowych od 4° do 36°).

Długość pionowa		K a t y p i o n o w e																
		4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°
m																		
3,0	0,02	0,06	0,10	0,15	0,21	0,30	0,39	0,50	0,63	0,78	0,93	1,10	1,30	1,54	1,76	2,03	2,33	
3,5	0,02	0,07	0,11	0,17	0,25	0,35	0,46	0,59	0,43	0,92	1,09	1,28	1,52	1,80	2,06	2,36	2,71	
4,0	0,03	0,08	0,13	0,20	0,28	0,40	0,53	0,68	0,83	1,05	1,25	1,46	1,74	2,05	2,35	2,70	3,09	
4,5	0,03	0,09	0,15	0,22	0,32	0,45	0,60	0,75	0,93	1,18	1,40	1,64	1,96	2,30	2,63	3,03	3,48	
5	0,04	0,10	0,16	0,25	0,35	0,50	0,66	0,83	1,04	1,31	1,55	1,82	2,18	2,55	2,92	3,37	3,86	
	0,04	0,10	0,18	0,27	0,39	0,55	0,72	0,91	1,14	1,44	1,70	2,00	2,39	2,80	3,20	3,70	4,24	
6	0,05	0,11	0,20	0,30	0,42	0,60	0,78	0,99	1,25	1,56	1,85	2,18	2,61	3,05	3,48	4,04	4,63	
	0,05	0,12	0,21	0,32	0,46	0,65	0,85	1,08	1,35	1,69	2,00	2,36	2,82	3,31	3,77	4,37	5,02	
7	0,05	0,13	0,23	0,35	0,50	0,70	0,92	1,16	1,45	1,81	2,15	2,55	3,04	3,56	4,05	4,71	5,40	
	0,06	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,99	1,25	1,55	1,93	2,30	2,73	3,25	3,81	4,36	5,05	5,78	
8	0,06	0,15	0,26	0,40	0,57	0,80	1,06	1,34	1,65	2,06	2,45	2,92	3,46	4,06	4,65	5,38	6,16	
	0,07	0,15	0,27	0,43	0,61	0,85	1,12	1,42	1,76	2,19	2,60	3,11	3,68	4,31	4,95	5,72	6,55	
9	0,07	0,16	0,29	0,45	0,65	0,90	1,19	1,50	1,86	2,32	2,70	3,29	3,89	4,36	5,25	6,05	6,93	
	0,08	0,17	0,31	0,48	0,69	0,95	1,25	1,58	1,97	2,43	2,90	3,47	4,10	4,81	5,51	6,39	7,31	
10	0,08	0,18	0,32	0,50	0,72	1,00	1,31	1,66	2,08	2,56	3,06	3,65	4,31	5,07	5,80	6,72	7,69	
	0,08	0,19	0,34	0,53	0,76	1,05	1,37	1,74	2,18	2,69	3,23	3,84	4,53	5,32	6,08	7,06	8,08	
11	0,09	0,20	0,35	0,55	0,80	1,10	1,44	1,82	2,28	2,82	3,39	4,03	4,74	5,57	6,40	7,39	8,46	
	0,09	0,21	0,37	0,58	0,84	1,15	1,50	1,91	2,39	2,95	3,54	4,21	4,96	5,82	6,70	7,73	8,84	
12	0,10	0,22	0,39	0,60	0,87	1,20	1,57	2,00	2,50	3,07	3,70	4,40	5,18	6,07	6,98	8,07	9,22	
	0,10	0,23	0,40	0,63	0,91	1,25	1,63	2,08	2,60	3,20	3,85	4,58	5,39	6,32	7,26	8,41	9,60	
13	0,10	0,24	0,42	0,65	0,95	1,30	1,70	2,16	2,71	3,33	4,00	4,76	5,61	6,57	7,55	8,75	9,98	
	0,11	0,25	0,43	0,67	0,99	1,35	1,77	2,25	2,81	3,45	4,15	4,95	5,83	6,83	7,87	9,08	10,37	
14	0,11	0,26	0,45	0,70	1,02	1,40	1,83	2,33	2,92	3,58	4,31	5,13	6,25	7,08	8,16	9,42	10,75	
	0,12	0,27	0,46	0,72	1,06	1,45	1,90	2,42	3,02	3,71	4,46	5,31	6,26	7,33	8,45	9,75	11,14	
15	0,12	0,28	0,48	0,74	1,10	1,50	1,96	2,50	3,12	3,84	4,62	5,50	6,47	7,58	8,74	10,09	11,52	
	0,12	0,29	0,49	0,77	1,14	1,55	2,02	2,58	3,23	3,96	4,78	5,68	6,69	7,83	9,02	10,42	11,90	

Długość pionowa	K a t y p i o n o w e																
	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°
m																	
16	0,13 0,13	0,29 0,30	0,51 0,53	0,80 0,82	1,18 1,22	1,60 1,65	2,08 2,14	2,66 2,75	3,33 3,44	4,10 4,23	4,94 5,10	5,86 6,05	6,80 7,11	8,08 9,33	9,30 9,59	10,76 11,09	12,28 12,67
17	0,14 0,14	0,31 0,32	0,54 0,56	0,85 0,87	1,26 1,29	1,70 1,75	2,21 2,27	2,83 2,91	3,54 3,64	4,36 4,48	5,25 5,40	6,23 6,41	7,33 7,55	8,59 8,84	9,90 10,20	11,43 11,77	13,05 13,43
18	0,14 0,15	0,33 0,34	0,58 0,59	0,90 0,92	1,33 1,36	1,80 1,85	2,34 2,40	3,00 3,08	3,75 3,85	4,61 4,74	5,45 5,61	6,50 6,79	7,77 7,98	9,09 9,34	10,49 10,79	12,11 12,44	13,81 14,20
19	0,15 0,16	0,35 0,36	0,61 0,63	0,95 0,97	1,39 1,42	1,90 1,95	2,46 2,53	3,16 3,25	3,95 4,06	4,87 5,00	5,78 5,94	6,97 7,16	8,20 8,42	9,59 9,84	11,08 11,37	12,78 13,11	14,58 14,96
20	0,16 0,16	0,36 0,37	0,64 0,65	1,00 1,02	1,45 1,49	2,00 2,05	2,60 2,67	3,33 3,41	4,16 4,26	5,13 5,26	6,12 6,28	7,34 7,53	8,64 8,85	10,09 10,35	11,66 11,95	13,45 13,78	15,32 15,70
21	0,17 0,17	0,38 0,39	0,67 0,69	1,05 1,07	1,52 1,56	2,10 2,15	2,74 2,83	3,50 3,58	4,37 4,47	5,39 5,52	6,46 6,62	7,71 7,90	9,15 9,36	10,60 10,85	12,24 12,53	14,12 14,45	16,09 16,48
22	0,18 0,18	0,39 0,40	0,70 0,72	1,10 1,13	1,60 1,64	2,20 2,25	2,89 2,95	3,66 3,75	4,57 4,68	5,65 5,78	6,78 6,93	8,09 8,27	9,57 9,78	11,10 11,35	12,82 13,12	14,79 15,12	16,96 17,34
23	0,18 0,19	0,41 0,42	0,73 0,75	1,15 1,18	1,68 1,72	2,30 2,35	3,01 3,08	3,83 3,91	4,79 4,89	5,91 6,03	7,09 7,25	8,45 8,64	9,99 10,20	11,60 11,85	13,41 13,70	15,46 15,79	17,72 18,11
24	0,19 0,20	0,43 0,44	0,77 0,78	1,21 1,23	1,75 1,79	2,40 2,45	3,15 3,21	4,00 4,08	5,00 5,10	6,16 6,29	7,41 7,57	8,82 9,00	10,41 10,62	12,11 12,36	13,99 14,28	16,13 16,46	18,50 18,89
25	0,20 0,20	0,45 0,46	0,80 0,81	1,26 1,28	1,83 1,87	2,50 2,55	3,27 3,34	4,16 4,25	5,21 5,31	6,41 6,54	7,73 7,90	9,19 9,37	10,83 11,03	12,61 12,86	14,57 14,86	16,80 17,13	19,27 19,66
26	0,21 0,21	0,47 0,47	0,83 0,84	1,31 1,33	1,90 1,94	2,60 2,65	3,40 3,46	4,34 4,43	5,42 5,53	6,67 6,80	8,06 8,21	9,55 9,74	11,24 11,45	13,11 13,36	15,15 15,45	17,47 17,80	20,02 20,42
27	0,22 0,22	0,48 0,49	0,85 0,87	1,36 1,38	1,98 2,02	2,70 2,75	3,52 3,58	4,52 4,60	5,63 5,74	6,92 7,05	8,36 8,53	9,92 10,10	11,66 11,88	13,61 13,87	15,74 16,03	18,14 18,47	20,80 21,19
28	0,22 0,23	0,50 0,51	0,89 0,90	1,40 1,43	2,05 2,09	2,80 2,85	3,65 3,72	4,69 4,78	5,84 5,95	7,17 7,30	9,68 9,83	10,29 10,47	12,10 12,32	14,12 14,37	16,32 16,61	18,81 19,15	21,58 21,96
29	0,23 0,23	0,52 0,53	0,92 0,93	1,45 1,48	2,13 2,17	2,90 2,95	3,78 3,85	4,86 4,95	6,06 6,16	7,43 7,56	9,98 9,13	10,66 10,84	12,54 12,76	15,62 15,87	16,90 17,19	19,49 19,82	22,34 22,72
30	0,24	0,54	0,95	1,50	2,20	3,00	3,92	5,03	6,27	7,69	9,28	11,03	12,97	15,12	17,49	20,18	23,10

Tabela 25.
Poprawki w metrach do zredukowania długości zwilżonej liny do rzeczywistej głębokości (dla kątów pionowych od 4° do 36°).

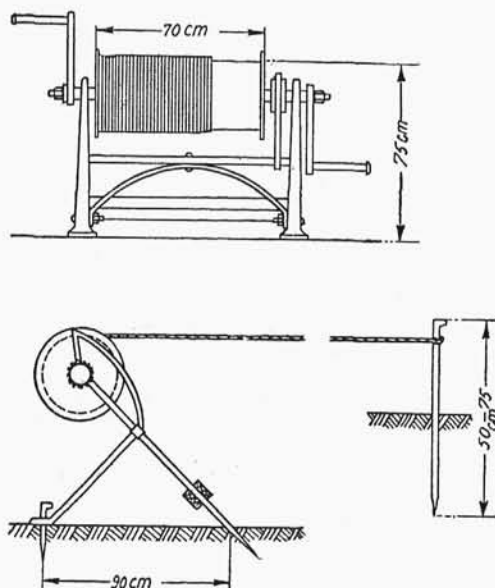
Długość zwilżonej liny m	K a t y p i o n o w e														
	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	36°
3,0	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,13	0,16	0,20	0,25	0,30	0,34	0,40	0,46	0,68
3,5	0,01	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15	0,19	0,23	0,29	0,35	0,40	0,46	0,54	0,79
4,0	0,01	0,02	0,04	0,06	0,09	0,13	0,17	0,21	0,26	0,33	0,40	0,45	0,53	0,62	0,91
4,5	0,01	0,02	0,05	0,07	0,11	0,15	0,19	0,24	0,30	0,37	0,45	0,51	0,59	0,70	1,02
5	0,01	0,03	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,26	0,33	0,41	0,50	0,56	0,66	0,77	1,14
	0,01	0,03	0,06	0,09	0,13	0,18	0,23	0,29	0,36	0,45	0,55	0,62	0,72	0,85	1,25
6	0,01	0,03	0,06	0,10	0,14	0,19	0,25	0,32	0,40	0,49	0,59	0,68	0,79	0,93	1,37
	0,01	0,04	0,07	0,11	0,15	0,21	0,27	0,34	0,43	0,53	0,64	0,73	0,85	1,01	1,48
7	0,01	0,04	0,07	0,12	0,16	0,22	0,29	0,37	0,46	0,57	0,69	0,79	0,91	1,08	1,60
	0,02	0,04	0,08	0,12	0,17	0,24	0,31	0,40	0,50	0,61	0,74	0,84	0,98	1,16	1,71
8	0,02	0,04	0,08	0,13	0,18	0,26	0,33	0,42	0,53	0,65	0,79	0,90	1,04	1,24	1,83
	0,02	0,04	0,09	0,14	0,20	0,27	0,35	0,45	0,56	0,69	0,83	0,95	1,11	1,32	1,95
9	0,02	0,05	0,09	0,15	0,21	0,29	0,37	0,48	0,60	0,73	0,88	1,01	1,18	1,39	2,06
	0,02	0,05	0,10	0,15	0,22	0,30	0,39	0,51	0,63	0,77	0,93	1,07	1,24	1,47	2,18
10	0,02	0,05	0,10	0,16	0,23	0,32	0,42	0,53	0,66	0,81	0,98	1,12	1,30	1,55	2,29
	0,02	0,05	0,11	0,17	0,24	0,33	0,44	0,55	0,69	0,85	1,02	1,18	1,37	1,63	2,41
11	0,02	0,06	0,11	0,18	0,26	0,35	0,46	0,58	0,73	0,89	1,07	1,23	1,43	1,70	2,52
	0,02	0,06	0,12	0,19	0,27	0,36	0,48	0,61	0,76	0,93	1,12	1,28	1,50	1,78	2,64
12	0,02	0,06	0,12	0,20	0,28	0,38	0,50	0,64	0,80	0,97	1,17	1,34	1,56	1,86	2,75
	0,03	0,07	0,13	0,21	0,29	0,40	0,52	0,67	0,83	1,01	1,22	1,39	1,62	1,94	2,87
13	0,03	0,07	0,14	0,22	0,32	0,43	0,56	0,73	0,90	1,09	1,32	1,51	1,76	2,08	2,98
	0,03	0,07	0,14	0,23	0,33	0,45	0,58	0,75	0,93	1,13	1,37	1,56	1,82	2,16	3,22
14	0,03	0,08	0,15	0,24	0,34	0,46	0,60	0,77	0,96	1,17	1,42	1,62	1,89	2,24	3,33
	0,03	0,08	0,16	0,25	0,35	0,48	0,62	0,80	1,00	1,21	1,47	1,67	1,95	2,32	3,44
15	0,03	0,08	0,16	0,25	0,35	0,49	0,64	0,83	1,03	1,25	1,52	1,72	2,02	2,39	3,56

Długość zwilżonej liny	K a t y p i o n o w e																
	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°	34°	36°
m																	
16	0,03	0,08	0,17	0,26	0,38	0,51	0,66	0,85	1,06	1,29	1,56	1,78	2,09	2,47	2,87	3,23	3,67
17	0,03	0,09	0,17	0,27	0,39	0,52	0,68	0,88	1,10	1,33	1,61	1,84	2,15	2,55	2,96	3,33	3,79
18	0,03	0,09	0,18	0,28	0,40	0,54	0,71	0,90	1,13	1,37	1,66	1,89	2,22	2,63	3,05	3,43	3,91
19	0,03	0,09	0,18	0,29	0,41	0,55	0,73	0,93	1,16	1,41	1,71	1,94	2,29	2,70	3,14	3,53	4,02
20	0,04	0,09	0,19	0,30	0,42	0,57	0,75	0,96	1,19	1,45	1,75	2,00	2,35	2,77	3,23	3,63	4,14
21	0,04	0,10	0,19	0,30	0,43	0,59	0,77	0,99	1,23	1,49	1,80	2,06	2,42	2,85	3,32	3,73	4,25
22	0,04	0,10	0,20	0,31	0,45	0,61	0,79	1,02	1,26	1,53	1,85	2,11	2,49	2,95	3,41	3,83	4,37
23	0,04	0,10	0,21	0,32	0,46	0,62	0,81	1,04	1,30	1,57	1,90	2,17	2,56	3,00	3,50	3,93	4,49
24	0,04	0,11	0,21	0,33	0,47	0,63	0,83	1,07	1,33	1,61	1,95	2,22	2,62	3,08	3,59	4,03	4,61
25	0,04	0,11	0,21	0,34	0,48	0,65	0,85	1,10	1,36	1,65	2,00	2,27	2,69	3,16	3,68	4,14	4,73
26	0,04	0,11	0,22	0,34	0,49	0,66	0,87	1,12	1,40	1,69	2,04	2,32	2,75	3,24	3,77	4,24	4,84
27	0,04	0,11	0,22	0,35	0,50	0,68	0,89	1,15	1,43	1,73	2,09	2,38	2,82	3,31	3,86	4,34	4,96
28	0,04	0,11	0,23	0,36	0,52	0,70	0,92	1,17	1,46	1,77	2,14	2,43	2,88	3,39	3,95	4,44	5,08
29	0,04	0,12	0,23	0,37	0,53	0,71	0,94	1,20	1,50	1,81	2,19	2,52	2,95	3,47	4,04	4,54	5,19
30	0,05	0,12	0,24	0,38	0,54	0,72	0,96	1,23	1,53	1,85	2,24	2,58	3,02	3,55	4,13	4,64	5,31
31	0,05	0,12	0,24	0,38	0,55	0,74	0,98	1,25	1,56	1,89	2,28	2,64	3,09	3,62	4,22	4,74	5,42
32	0,05	0,12	0,25	0,39	0,56	0,76	1,00	1,28	1,60	1,93	2,33	2,69	3,16	3,70	4,31	4,84	5,54
33	0,05	0,13	0,25	0,40	0,57	0,77	1,02	1,31	1,63	1,97	2,38	2,75	3,23	3,78	4,40	4,94	5,65
34	0,05	0,13	0,26	0,42	0,59	0,81	1,06	1,36	1,69	2,05	2,48	2,86	3,36	3,93	4,58	5,15	5,88
35	0,05	0,14	0,27	0,43	0,61	0,83	1,09	1,39	1,73	2,09	2,53	2,92	3,43	4,01	4,67	5,25	6,00
36	0,05	0,14	0,28	0,43	0,62	0,84	1,11	1,41	1,76	2,13	2,58	2,98	3,50	4,09	4,76	5,35	6,12
37	0,05	0,14	0,28	0,44	0,63	0,85	1,13	1,44	1,80	2,17	2,62	3,04	3,56	4,17	4,85	5,45	6,23
38	0,05	0,14	0,29	0,45	0,64	0,87	1,15	1,47	1,83	2,21	2,67	3,10	3,63	4,24	4,94	5,55	6,35
39	0,06	0,15	0,29	0,46	0,65	0,89	1,17	1,50	1,86	2,25	2,72	3,15	3,70	4,32	5,03	5,65	6,46
40	0,06	0,15	0,30	0,47	0,66	0,91	1,20	1,52	1,89	2,29	2,76	3,21	3,76	4,39	5,12	5,75	6,58
41	0,06	0,15	0,30	0,47	0,67	0,92	1,22	1,55	1,92	2,33	2,81	3,27	3,83	4,47	5,21	5,85	6,69
42	0,06	0,15	0,31	0,48	0,68	0,94	1,24	1,58	1,96	2,37	2,86	3,33	3,90	4,54	5,30	5,95	6,80
43	0,00	0,16	0,31	0,49	0,70	0,95	1,26	1,61	2,00	2,41	2,90	3,39	3,97	4,62	5,38	6,05	6,91



że ciężar soczewki ma się równać iloczynowi z głębokości przez prędkość powierzchniową wody (należy zwrócić uwagę, że w tym iloczynie uwzględnia się angielskie jednostki miar).

Położenie sondy w przekroju określa się albo przy pomocy rozpiętej wzdłuż przekroju liny z drutu albo instrumentem. Linki używane do rozciągania wzdłuż przekrojów mają podział co 1 m (zaznaczony zwykle kulkami ołowiu z wciśniętymi tabliczkami miedzianymi z cyfrą, co 5 i 10 m—dla odróżnienia podziału—kulki większe). Długości używane wynoszą od 25 do 300 m. Linka nawinięta jest zwykle na bębnie umieszczonym na podstawie. Po rozwinięciu linki



Rys. 154.

Ustawienie podstawy bębna z linką profilową.

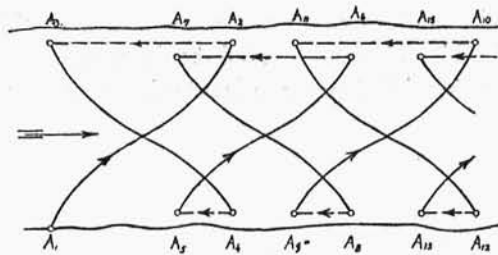
na całej szerokości przekroju zahamowujemy dalsze obroty bębna przy pomocy umieszczonego na nim koła zębatego i zapadki. Nieruchome położenie podstawy bębna zapewnia się przez wbicie w grunt drągów żelaznych (rys. 154). Drugi koniec linki zamocowuje się na palach lub drągach. Grubość linki zależy od jej długości

długość m	grubość mm	waga kg
25	4	1,8
50	5	4,2
100	5	8,0
200	5	22,0
300	6	33,0

Po rozpięciu linki odczytuje się na niej położenie brzegu lewego i prawego oraz granicy wody. Głębokość wody mierzy się jadąc wzdłuż liny łodzią i odczytując sondę co 1....2 m na mniejszych rzekach, a co 5 lub 10 m na większych rzekach. Odstęp pomiędzy pionowymi obiera się w zależności od wielkości przekroju oraz charakteru dna i brzegów. W każdym razie musi być osiągnięty cel pomiaru, tj. otrzymanie dokładnego obrazu dna i brzegów. Z tego względu w pobliżu brzegu sondy powinny być zapuszczane bliżej siebie niż w środku rzeki, gdzie dno zwykle jest bardziej równe. Przed i po przejechaniu łodzią profilu odczytujemy stan na wodowskazie.

Gdy szerokości są duże linka musi być co 100 m podtrzymana przy pomocy zakotwiczonych łodzi lub pontonów. Na rzekach, na których istnieje silnie rozwinięta żegluga, należy przewidzieć możliwość zrzucenia linki z łodzi lub pontonu i opuszczenia jej na dno na czas przejazdu statku. Najlepiej rozpinąć ją tylko na pewnej partii rzeki od brzegu do łodzi lub między łodziami, sondując w ten sposób rzekę odcinkami.

Linki pomiarowe, zwłaszcza większych długości, ulegają z czasem wyciągnięciu, dlatego też trzeba co pewien czas sprawdzać ich długości i wprowadzać odpowiednie poprawki, by nie dopuścić do zbyt dużych błędów.



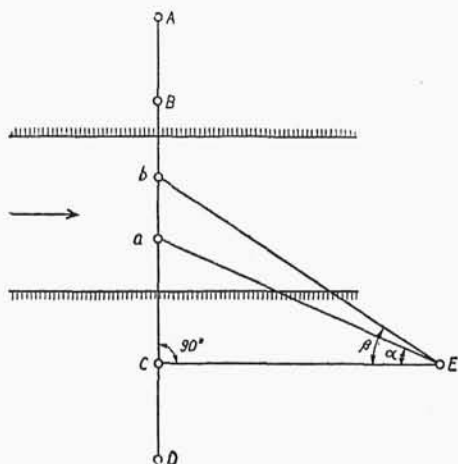
Rzs. 155.

Sondowanie liniami ukośnymi.

Przy sondowaniu dna w rzekach przy pomocy odpowiednich przyrządów można przejeżdżać łodzią, z której przeprowadza się sondowanie, z brzegu na brzeg ukośnie (rys. 155), otrzymuje się wówczas siatkę linii przejazdu, pozwalającą na wykreślenie warstwicy dna (izobat).

W wypadkach bardzo dużych szerokości, bardzo gęstego ruchu statków, w ujściach rzek oraz na jeziorach i u brzegów mórz odległości lub położenie sond oznacza się geometrycznie przy pomocy instrumentu.

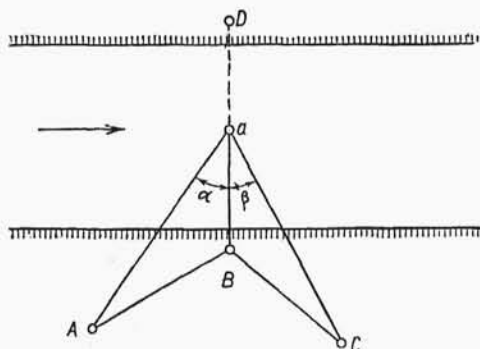
Gdy mamy możliwość wytyczenia i oznaczenia profilu oraz odmierzenia na brzegu bazy pomiarowej „CE” (rys. 156), to położenie sondy określimy przez odczytanie teodolitem (na znak dany z łodzi), kąta α między kierunkiem podstawy „CE” a celową do chwilowego położenia sondy: „a”.



Rys. 156.

Określenie położenia sondy przez podstawę i kąt.

Jeśli warunki miejscowe są takie, że z wody widać na brzegu trzy punkty „A” „B” „C” o znanym położeniu wzajemnym, to miejsce sondy „a” określa się z łodzi przez odczytanie przy pomocy zwiercia-



Rys. 157.

Określenie położenia sondy przez wcinanie wstecz.

dełka sekstansu kątów α i β między celowymi do tych trzech punktów (rys. 157). Wcinanie w tył (zadanie Pothenota) stosuje się przy pomiarach głębokości dna i brzegów morza lub jezior, gdzie

Na każdym przekroju powinna być określona jego odległość od przyjętego początku kilometrowania w kilometrach z dokładnością do trzeciego miejsca dziesiętnego. Następnie musi być zaznaczone położenie zwierciadła wody w czasie pomiaru z podaniem daty i stanu najbliższego wodowskazu. Prócz tego wrysowuje się zwierciadła wód charakterystycznych, mogących mieć znaczenie przy projekcie, podając różnice. Te różnice stanów charakterystycznych mogą tylko wtedy dać dobre rezultaty, jeśli przy sondowaniu przekroju zaniwelujemy miejscowy spad zwierciadła wody przy obu brzegach i pośrodku rzeki na długości równej conajmniej 2-krotnej szerokości rzeki (lepiej 2 szerokości w górę i jedna szerokość w dół rzeki, licząc od mierzonego przekroju). Określiwszy z krzywej konsumpcyjnej dla najbliższego wodowskazu objętość wody odpowiadającą zaniwelowanemu stanowi wody, możemy dobrać odpowiedni współczynnik we wzorze na prędkość ($v = k R^m i^n$), lub dobrać odpowiedni wzór i obliczyć napelnienie profilu przy innych przepływach charakterystycznych. Dla oznaczenia poziomu wielkiej wody należy brać spadek wyrównany z dłuższego odcinka rzeki, jeśli nie da się go ustalić po znakach zostawionych przez wielką wodę na drzewach, płotach, brzegach itp.

3. Zdjęcia profilu podłużnego

Pomiary profilu podłużnego rzeki polegać będą na określeniu poziomów zwierciadła wody w czasie pomiaru, wysokości obu brzegów właściwego koryta oraz głębokości dna w nurcie. Zwykle jednak głębokości określa się na podstawie zdjęć przekrojów poprzecznych.

Należy następnie oznaczyć wysokość wszystkich obiektów na rzece, więc spód konstrukcji mostów, koronę jazów, progi śluz itp. Zdjęcie poziomu terenu i obiektów wykonuje się przez zwykłą niwelację lub tachymetrię. Spadek zwierciadła wody, który w rzekach nizinnych może być bardzo nieznaczny, trzeba określić starannie przez dokładną niwelację, a ponieważ określenie jego ma wówczas tylko wartość, jeśli uchwycimy spadek przy tym samym stanie wody, musimy więc przeprowadzić zdjęcie poziomu zwierciadła wody w możliwie najkrótszym czasie. Z tego powodu czynność pomiarową dzielimy zwykle na 3 okresy.

Pierwszy okres polegać będzie na założeniu ciągu niwelacyjnego wzdłuż rzeki, przy czym znaki stałe (repery) ustawia się w odległościach od 1 do 5 km. Dla rzek górskich przeprowadzamy ni-