

MINISTERSTWO SPRAW WOJSKOWYCH

Sap. 6 IV
1929

INSTRUKCJA SAPERSKA

DO UŻYTKU WSZYSTKICH
RODZAJÓW BRONI



WOJSKOWY SĄD REJONOWY
w POZNANIU

WARSZAWA 1930

Arch.
20798

ROZKAZ WPROWADZAJĄCY.

Zatwierdzam do użytku służbowego „Instrukcję saperską do użytku wszystkich rodzajów broni”. $\frac{\text{Sap. 6.}}{1929}$ IV.

Celem tej instrukcji jest danie wojsku wskazówek technicznych, ujednostajniających wyszkolenie saperskie w różnych rodzajach broni.

SZEF SZTABU GŁÓWNEGO
PISKOR
Generał dywizji.

SPIS RZECZY.

CZĘŚĆ I.

PODSTAWOWE TECHNICZNE WIADOMOŚCI.

	Strona.
ROZDZIAŁ A. MIERNICTWO ELEMENTARNE	1
1. P u n k t y.	
1. Oznaczenie punktów w terenie.	1
2. Ustawianie znaków	1
2. L i n j e.	
3. Oznaczenie linii	3
4. Przedłużanie linii prostej.	3
5. Przedłużanie prostej przy pomocy sznura.	3
6. Mierzenie linii prostej	4
7. Miary	4
8. Mierzenie.	4
9. Odmierzanie krokami	5
10. Dzielenie prostej na równe odcinki	5
3. K ą t y.	
11. Kąty	6
12. Mierzenie kątów	6
13. Prostopadłe.	7
14. Wyznaczanie prostopadłej.	7
15. Wyznaczanie prostopadłej na końcu prostej.	9
16. Wytyczanie prostych.	9
17. Wytyczanie łuków	10

	Strona
ROZDZIAŁ B. OBRÓBKA DRZEWA I POŁĄCZENIA . . . DRZEWNE.	12
1. Ogólne wiadomości o drzewie z uwzględnieniem wad i chorób drzewa.	
18. Pień. Korzenie. Gałęzie.	12
19. Rodzaje drzewa	12
20. Wpływ wilgoci i powietrza na drzewo.	13
21. Drzewo budulcowe	13
22. Wybór drzewa, wady i choroby.	13
2. Ścinanie drzew.	
23. Wybór drzewa.	14
24. Ścinanie drzew.	14
25. Pora ścinania drzew.	16
26. Obcięcie gałęzi i zdjęcie kory.	16
27. Podział pracy przy ścinaniu i oczyszczaniu drzew	16
28. Użycie drzewa.	17
3. Obróbka drzewa.	
29. Obciosywanie	17
30. Używane formy obróbnego drzewa.	18
4. Najprostsze połączenia drzewne.	
31. Objaśnienie ogólne	20
32. Przedłużenie drzewa.	21
33. Łączenie na nakładkę	21
34. Nakładka prosta.	22
35. Nakładka skośna	22
36. Zamek prosty	23
37. Belki stojące	23
38. Nakładka z opaską	23
39. Przedłużanie na sworzeń	24
40. Poszerzanie i wzmacnianie	24
41. Wiązanie drzewa.	25
42. Nakładka całkowita.	25

	Strona
43. Nakładka częściowa.	26
44. Połączenie na czop	26
45. Zaciosy	27
46. Zacios prosty	28
47. Zacios z czopem	28
48. Zastrzały lub miecze	28
49. Wzmacnianie połączeń.	28
ROZDZIAŁ C. ROBOTY WIKLINOWE.	29
1. Ogólne wiadomości.	
50. Ogólne.	29
51. Przygotowanie i sortowanie.	29
52. Witki	30
3. Pleciaki.	
53. Pleciaki	31
4. Kosze.	
54. Kosze	33
5. Faszyny.	
55. Faszyny	34
56. Wyrób faszyn	34
ROZDZIAŁ D. NARZĘDZIA	37
1. Opis narzędzi.	
57. Łopata saperska	37
58. Łopatki piechoty	38
59. Oskard saperski	39
60. Siekiera	41
61. Topór saperski.	41
62. Toporek saperski.	42
63. Piła poprzeczna	42
64. Piła płatnicza, lisiak	43
65. Saperska piła ramowa.	43

VIII

	Strona
2. Ostrzenie narzędzi.	
66. Ostrzenie łopaty, łopatek, oskardów	44
67. Ostrzenie siekier i toporów	44
68. Ostrzenie pil	44
ROZDZIAŁ E. DARNI.	45
69. Darniowanie.	45
70. Darni.	45
71. Wyrób darni.	45
72. Maskowanie, wycinanie darni	46

CZĘŚĆ II.

MOSTY.

	Strona.
ROZDZIAŁ A. MOSTY POŁOWE I KŁADKI (Z MATERJAŁU PODRĘCZNEGO)	57
1. Podział mostów.	
73. Ogólne	57
74. Podział mostów.	57
2. Części składowe mostów.	
75. Nazwa części składowych.	58
ROZDZIAŁ B. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.	
76. Ogólne	60
1. Rozpoznanie i wybór miejsca.	
77. Rozpoznanie i wybór miejsca	60

IX

	Strona.
78. Rozpoznanie rzeki	62
79. Szerokość rzeki.	62
80. Głębokość rzeki	63
81. Szybkość prądu.	64
Przygotowanie materiałów budowlanych i narzędzi.	
82. Materiał	65
83. Plac materiałowy.	65
ROZDZIAŁ C. WĘZŁY I WIĄZANIA	66
1. Węzły.	
84. Węzły.	66
2. Wiązanie linkami konopianymi.	
85. Połączenie belek linką równoległą	66
86. Wiązanie prostopadłych belek kantowych.	70
87. Wiązanie okrągłaków	71
88. Wiązanie belek skrzyżowanych skośnie	73
3. Wiązanie drutem.	
89. Wykonanie wiązań	73
90. Łączenie belek równoległych	74
91. Wiązanie belek prostopadłych	74
ROZDZIAŁ D. KŁADKI	75
1. Przyczółki.	
92. Przyczółki	75
2. Podpory stałe.	
93. Jarzma na palach.	76
94. Stosy	78
95. Ramy	78

X

	Strona.
96. Wzmocnienie ram	79
97. Kozły	79
98. Kładka na wozach	80
3. Podpory pływające.	
99. Łodzie.	81
100. Tratwy z okrągłaków	81
101. Tratwy z beczek	81
102. Worki namioty	84
103. Kładki z desek	86
104. Kładki ze ściętych drzew.	86
4. Pomost.	
105. Wiązanie	88
106. Pokład.	88
107. Poręcze	86
ROZDZIAŁ E. MOSTY POLOWE.	90
1. Przyczółki mostowe.	
108. Przyczółki	90
2. Podpory stałe.	
109. Jarzma na palach	91
110. Ramy	92
111. Kozły ciesielskie	93
112. Stosy	95
113. Stosy z belek	95
114. Stos z desek	95
115. Stosy z koszów szancowych.	96
3. Podpory pływające.	
119. Podpory pływające	97
120. Łodzie.	97
121. Zabudowa łodzi	98
122. Tratwy z drzewa.	100

XI

	Strona.
123. Tratwy z beczek	104
4. Pomost.	
124. Wiązanie mostu	104
125. Pokład.	107
5. Właściwości różnych typów mostów.	
126. Mosty na podporach stałych.	110
127. Mosty na palach	110
128. Mosty ramowe	11
129. Mosty na kozłach.	110
130. Stosy z drzewa.	111
131. Mosty na podporach pływających.	111
132. Mosty mieszane	111
ROZDZIAŁ F. NAPRAWA I WZMACNIANIE MOSTÓW 112	
133. Badanie mostów	112
134. Wzmacnianie pokładu	112
135. Wzmacnianie wiązania	113
136. Wzmacnianie podpór	113
137. Naprawa mostów	113
138. Odbudowa podpór stałych	114
139. Przystosowanie filarów.	116
140. Przystosowanie kratownic.	116
141. Odbudowa na głębokiej wodzie.	117
ROZDZIAŁ G. MOSTY PONTONOWE.	118
1. Materiał mostów pontonowych.	
142. Pojęcie ogólne.	118
143. Materiał mostów pontonowych.	118
144. Kolumna i sekcja pontonowa	118
145. Podział materiału sekcji pod względem użycia.	119
146. przęt mostowy.	119

	Strona.
Podział mostów.	
147. Rodzaje mostów	120
148. Zwyczajny most pontonowy	120
149. Wzmocniony most pontonowy,	121
150. Most lekki pontonowy.	125
3. Krótki opis stawiania mostów pontonowych	
151. Ogólne zasady.	125
152. Szkolenie w stawianiu mostów.	125
153. Organizacja pracy.	126
4. Czas potrzebny do stawiania mostów z materiału pontonowego.	
154. Czas stawiania mostów.	126
5. Zachowanie się oddziałów podczas przecho- dzenia przez mosty.	
155. Przejście przez mosty pontonowe.	127
156. W odwrocie.	129

CZĘŚĆ III.

PRZEPRAWY.

ROZDZIAŁ A. URZĄDZENIE PRZEPRAW I WYKONANIE.

1. Zasady ogólne.	
157. Ogólne.	131
2. Przeprawy brodami.	
158. Brody	132
159. Urządzanie brodów	133

	Strona
160. Oznaczanie brodów.	133
161. Przeprawa	133
162. Dopuszczalna głębokość.	134
3. Przeprawa po lodzie.	
163. Badanie lodu	134
164. Zwiększenie grubości lodu	134
165. Urządzenie przeprawy.	135
166. Dopuszczalna grubość lodu,	136
167. Sposoby przeprawiania się.	136
5. Sposoby przewożenia.	
168. Wybór miejsca.	138
169. Materiał do przewożenia	139
170. Sposoby przewożenia.	139
171. Przewożenie materiałem pojazdowym	140
172. Przewożenie materiałem krajowym.	140
173. Środki improwizowane	141
174. Promy.	142
175. Pojemność	144
6. Noszenie pontonów.	
176. Zasady noszenia	145
7. Przejazd.	
177. Kolejne czynności przejazdu.	145
8. Obliczenie czasu do przewożenia.	
178. Roboty wstępne	146
179. Czas przewożenia.	146
9. Zachowanie się podczas przewożenia oddziałów i taborów.	
180. Zachowanie się oddziałów. Piechota.	147
181. Kawalerja.	148
182. Artylerja i wozy	148

CZĘŚĆ IV.

RAMPY WYŁADOWCZE.

	Strona.
ROZDZIAŁ A. OGÓLNE POSTANOWIENIA	151
1. Wyładowanie w czystym polu.	
183. Wskazówki ogólne	151
184. Miejsca nadające się do wyładowania	151
185. Środki bezpieczeństwa.	152
2. Zachowanie się przy wyładowaniu.	
186. Zachowanie się przy wyładowaniu.	152
3. Obrona przeciwlotnicza.	
187. Obrona przeciwlotnicza	153
ROZDZIAŁ B. RAMPY PRZENOŚNE.	155
1. Materiał.	
188. Materiały.	155
2. Ruchoma rampa boczna dla koni.	
189. Sposób wykonania.	156
190. Wykaz materiału.	158
3. Ruchoma rampa boczna dla wozów.	
191. Wąska rampa boczna dla wozów.	159
192. Szeroka rampa boczna dla wozów	160
193. Wykaz materiałów	160
4. Rampy ruchome do wyładowania grupami.	
194. Sposób ustawiania	160

5. Sposoby wyładowania.	
195. Zasady ogólne.	161
196. Wyładowanie w polu	162
6. Ruchome rampy czołowe.	
197. Stosowanie ruchomych ramp czołowych.	162
198. Wykaz materiału.	163
ROZDZIAŁ C. RAMPY STAŁE.	164
1. Rampy stałe z materiału wożonego w zespolach	
199. Sposób budowy	164
200. Wykaz materiału.	164
2. Rampy stałe z poziomym pomostem.	
201. Wykaz materiałów	166
3. Rampy boczne stałe z drzewa kantowego.	
202. Zasady budowy	167
203. Sposób budowy	167
204. Rampy na kapturach drewnianych.	168
205. Boczna rampa z szyn i progów.	168
206. Rampy z szyn i progów	169
207. Kaptury na kozłach.	170
208. Kaptury na stosach.	170
209. Kaptury na stosach podłużnych	172
4. Rampy czołowe z drzewa kantowego lub okrągłaków.	
210. Sposób budowy — wykaz materiału.	172
5. Rampy czołowe z szyn i okrągłaków.	
211. Wykaz materiału.	174
6. Umocowanie progów ramp.	
212. Sposób budowy	174

	Strona
7. Rampy z ziemi.	
213. Wypadki stosowania.	176
ROZDZIAŁ D. TABLICA	179
214. Wymiary belek do ramp	179
215. Wymiary pomostu do ramp	180

CZĘŚĆ V.

NISZCZENIA.

	Strona.
ROZDZIAŁ A. OGÓLNE ZASADY	181
216. Co to są niszczenia	181
ROZDZIAŁ B. MATERJAŁY WYBUCHOWE.	182
1. Podział.	
217. Podział.	182
2. Trotyl.	
218. Trotyl	183
219. Amunicja saperska. Wz. 28.	183
3. Inne materiały wybuchowe.	
220. Amunicja wybuchowa w wojsku czecho- słowackim austrijackim	186
221. Amunicja wybuchowa w wojsku rosyjskim	186
222. Amunicja wybuchowa w wojsku niemieckim	187
223. Proch czarny	188
ROZDZIAŁ C. PRZYBORY ZAPALNICZE	189
224. Sposoby zapalania	189

	Strona.
1. Spłonki.	
225. Spłonka wz. 28.	189
226. Połączenie spłonki i lontu z nabojem	189
2. Lonty	
227. Lont prochowy.	192
228. Sposób zapalania lontu prochowego.	192
229. Próba lontu prochowego	192
230. Zapalnik czasowy	193
231. Zapalnik iglicowy.	193
232. Lont wybuchowy	194
233. Przechowywanie lontów	194
234. Łączenie lontu wybuchowego ze spłonką	195
235. Środki ostrożności przy krajaniu lontu. wybuchowego.	195
236. Łączenie lontów	196
3. Zapalanie elektrycznością.	
237. Charakterystyka zapalania elektrycznością	198
238. Zapalnik elektryczny	198
239. Zapalarka.	198
240. Kabel minerski.	200
ROZDZIAŁ D. SPOSOBY ZAPALANIA I DETONOWANIA	201
241. Zapalanie jednoczesne w jednym ogniu.	201
242. Zapalanie podwójne i pojedyncze.	201
243. Zapalanie zapomocą przeniesienia detonacji.	202
ROZDZIAŁ E. SPORZĄDZANIE MIN	203
244. Określenia	203
245. Nabój zapalowy	203
246. Rodzaje min.	203

XVIII

	Strona.
247. Umocowanie miny	204
248. Zagłuszanie min	204
ROZDZIAŁ F. WYSADZANIE	205
1. Drzewo.	
249. Ogólnie	205
250. Ładunki przyłożone	205
251. Umieszczanie ładunków.	206
252. Strzały wiertnicze.	207
253. Wyszadzenie i spalanie mostów drewnianych.	208
2. Żelazo.	
254. Ogólnie	208
255. Obliczanie ładunków.	209
256. Przykłady obliczeń	209
257. Wyszadzenie mostów żelaznych.	210
. Mury.	
258. Ogólnie	211
4. Niszczenie kolei żelaznych.	
259. Niszczenie toru kolejowego materiałem	
wybuchowym.	212
260. Mechaniczne niszczenie toru	213
261. Niszczenie linii telegr. i telefon.	215
5. Niszczenie stacji.	
262. Ogólnie	215
263. Rozjazdy.	215
264. Linja telegr. i telefoniczna.	217
265. Sygnały i urządzenia blokowe	217
266. Wieża wodociągowa.	217
267. Kran wodociagowy	219
268. Obrotnica	219

XIX

	Strona.
269. Wagon.	219
270. Parowóz	220
271. Tender.	221
6. Niszczenie rozmaitych przedmiotów.	
272. Pociągi pancerne.	221
273. Wyszadzenie przeszkód.	222
274. Niszczenie dział	222
275. Niszczenie pocisków.	222
276. Niszczenie czołgów.	222
277. Brody	223
278. Wyszadzenie lodów	223
ROZDZIAŁ G. OGÓLNE OBJAŚNIENIE RODZAJÓW.	
NISZCZEŃ I ICH ZASTOSOWANIE,	224
1. Niszczenia częściowe.	
279. Niszczenia częściowe	224
2. Niszczenie całkowite.	
280. Niszczenie całkowite	224
3. Ogólne zasady niszczeń masowych.	
281. Ogólne zasady.	225
282. Zakres niszczeń	225
283. Przepisy bezpieczeństwa przy stosowaniu niszczeń	226
4. Prawo zarządzania niszczeniami i uszkodzeniami.	
284. Uprawnienia i obowiązki dowódców.	228
CZEŚĆ VI.	
DROGI.	
ROZDZIAŁ A. OGÓLNE POSTAŃOWIENIA	231
1. Rodzaje dróg.	
285. Znaczenie dróg.	231

	Strona.
286. Rodzaje dróg	231
287. Drogi stałe	231
2. Części składowe drogi i jej wymiary.	
288. Części składowe drogi.	232
3. Zasadnicze wymagania techniczne, stawiane drogom.	
289. Charakterystyka dobrych dróg.	233
4. Dopuszczalne spadki i krzywizny.	
290. Spadek	233
291. Krzywizny	234
5. Oznaczenie dróg.	
292. Oznaczanie dróg	234
293. Sposoby oznaczania dróg.	234
6. Rozpoznanie drogi.	
294. Wskazówki ogólne	235
295. Przeprowadzanie rozpoznania	236
ROZDZIAŁ B. BUDOWA DRÓG 239	
1. Budowa dróg ziemnych czyli gruntowych.	
296. Charakterystyka dróg gruntowych.	239
297. Przekroje dróg gruntowych	240
298. Szerokość drogi	240
299. Utrzymanie	241
300. Ulepszenie	241
301. Żwirowanie powierzchni	242
302. Sposób korytowy.	242
2. Budowa dróg gaconych.	
303. Stosowanie dróg gaconych	243

	Strona.
304. Sposób budowy	244
305. Drogi z dyli.	246
3. Budowa dróg faszynowych.	
306. Stosowanie dróg faszynowych	247
307. Wykonanie	247
4. Drogi bite.	
308. Charakterystyka dróg bitych.	248
309. Budowa szosy	248
310. Drogi brukowe.	249
ROZDZIAŁ C. ULEPSZANIE DRÓG. 252	
1. Odwadnianie w rozmaitych terenach.	
311. Rowy ściekowe.	252
2. Przepusty i urządzenia drogowe.	
312. Przepusty	254
313. Wymijalnie	255
314. Wypoczynki.	256
3. Ulepszenie dróg w zimie.	
315. Sposoby ulepszenia	257
ROZDZIAŁ D. DROGI W TERENIE GLINIASTYM,	
PIASZCZYSTYM, BAGNISTYM I NA BŁOTACH.	
TORFOWYCH I MCHOWYCH. 258	
316. W terenie gliniastym	258
317. W terenie piaszczystym	258
318. W terenie błotnistym	259
319. W błocie torfowym	259
320. Na błotach mchowych.	260
321. Drogi przez pola leżowe	260

XXII

	Strona.
ROZDZIAŁ E. DROGI NAPRZEŁAJ.	261
1. Postanowienia ogólne.	
322. Charakterystyka dróg naprzelaj	261
2. Budowa drogi przez gęsty las.	
323. Zasady prowadzenia drogi	262
324. Sposób wykonania	263
ROZDZIAŁ F. UTRZYMANIE I NAPRAWA DRÓG.	264
325. Sposób utrzymywania i naprawy	264
326. Nadzór nad utrzymaniem dróg.	265

CZĘŚĆ VII.

ROBOTY BIWAKOWO-OBOZOWE.

ROZDZIAŁ A. ROBOTY NA BIWAKACH	267
1. Wybór miejsca na biwaki i zachowanie ostrożności podczas wzmożonej działalności lotników.	
327. Ogólnie	267
328. Zabezpieczenie przeciwlotnicze	267
329. Biwaki w lesie i w terenie przejrzystym	268
330. Biwaki pozorne.	268
331. Maskowanie.	269
332. Środki ochronne	269
2. Stawianie namiotów.	
333. Namioty	270
334. Namiot z paleniskiem	271
3. Zasłony od wiatru ze słomy, chróstu i t. d.	
335. Zasłony.	227

XXIII

	Strona.
336. Potrzebny materiał, czas i siły robocze.	274
337. Płoty	274
4. Ogrzewanie namiotów.	
338. Ogrzewanie małych namiotów.	275
339. Ogrzewanie dużych namiotów	275
5. Gotowanie.	
340. Urządzenia do gotowania.	277
341. Wnęki.	278
342. Rynnyż.	279
343. Rowki.	280
6. Daszek dla kuchni polowych.	
344. Cel budowy daszków	281
7. Zasłony przed deszczem i wiatrem dla koni.	
345. Ogólnie	282
346. Zasłona z żerdzi	282
347. Daszek.	283
8. Zaopatrzenie w wodę.	
348. Normy zużycia i źródła otrzymywania wody.	284
349. Woda do picia.	284
350. Woda do gotowania.	284
351. Woda do mycia, kąpieli i pławienia koni.	285
352. Roboty związane z zaopatrzeniem w wodę	285
9. Studnie polowe.	
353. Wybór miejsca do budowy studni.	285
354. Cechy miejsc, w których można spodziewać się wody	286
355. Studnie polowe	286
356. Naprawa istniejących studni.	289
357. Urządzanie źródeł.	290
358. Miejsce do pojenia i pławienia koni.	290

XXIV

	Strona.
359. Miejsca do kąpieli i mycia.	292
10. Ustępny polowe.	
360. Budowa ustępów.	292
ROZDZIAŁ B. ROBOTY OBOZOWE.	294
1. Szalasy.	
361. Materiał do budowy i wymiary.	294
362. Szalaz z desek.	294
363. Potrzebny materiał.	296
364. Szalaz zwyczajny.	296
2. Ziemianki.	
365. Rodzaje ziemianek.	297
366. Ziemianki jednostronne.	298
367. Ziemianki dwustronne.	299
368. Ziemianki chroniące przeciw odłamkom.	300
369. Ziemianki opalane.	301
3. Najprostsze baraki.	
370. Stosowanie baraków.	301
4. Ogrzewanie ziemianek i baraków	
371. Piece w ziemi.	302
372. Piec ceglany.	303
373. Piec z plecionki.	303
5. Prowizoryczne kuchnie polowe.	
374. Budowa.	304
375. Budowa w ziemi spoistej.	306
6. Studnie i filtry.	
376. Rodzaje studni polowych.	306
377. Studnie wiercone.	306
378. Studnie abisyńskie.	306

XXV

	Strona.
379. Studnie pomocnicze.	308
380. Filtry.	310
381. Sztuczne oczyszczanie wody.	311
382. Filtr do wody studziennej.	312
383. Filtr do wody z gruntu nieprzepuszczalnego.	313
384. Filtr z beczek.	313
385. Filtr do wody rzecznej.	313
386. Inny sposób filtrowania wody rzecznej.	314
7. Łaźnie polowe.	
387. Sposób budowy.	314
8. Baraki sanitarne.	
388. Ogólne zasady budowy.	316
9. Wypalanie węgla drzewnego.	
389. Sposoby wypalania.	317

CZEŚĆ I.
PODSTAWOWE TECHNICZNE
WIADOMOŚCI.

ROZDZIAŁ A.

MIERNICTWO ELEMENTARNE.

1. Punkty.

Punkty oznacza się w terenie kolkami lub żerdziami. Aby znaki te były zdaleka widoczne, przymocowuje się do górnego końca żerdzi wiechcie słomy, chorągiewki, kawałki płótna lub zbite nakrzyż dwie deszczułki, pomalowane jasną farbą.

1.
Oznaczanie
punktów
w terenie.

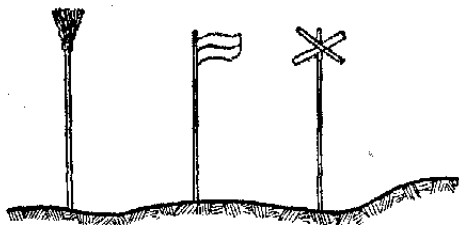
Przy pośpiesznej pracy można też oznaczyć punkty kamieniami, skibami ziemi i t. p., a nawet ustawiając w tych miejscach pojedynczych ludzi.

Kolki lub żerdzie, oznaczające położenie punktu, muszą być ustawione pionowo.

2.
Ustawianie
znaków.

Ustawić żerdź pionowo można albo a) na oko, albo b) przy pomocy pionu.

W pierwszym przypadku, odstąpiwszy parę kroków od żerdzi, obserwuje się ją z obu stron i poprawia jej położenie tak długo, dopóki nie będzie ustawiona pionowo. Następnie należy przejść na inne miejsce, wybrane tak, aby linja wzroku była mniej więcej prostopadła do po-



Rys. 1.

przedniej i, obserwując z tego miejsca położenie żerdzi, poprawić je tak, aby stała pionowo. Dla większej pewności należy powrócić na poprzednie miejsce i raz jeszcze stwierdzić pionowe położenie żerdzi.

W drugim przypadku przykładą się pion do żerdzi i poprawia jej położenie tak, aby sznurek pionu biegł równoległe do żerdzi. W braku pionu można go sobie łatwo zrobić, przywiązując na końcu sznurka jakiś ciężarek, kłamrę, większy gwóźdź, kamyk lub t. p.

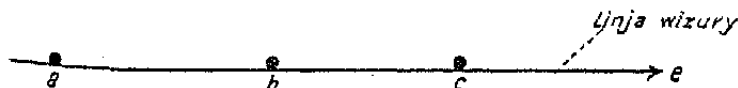
2. Linje.

Linja prosta jest najkrótszym połączeniem dwóch punktów. Jeżeli oznaczymy w terenie dwa punkty, to oznaczamy równocześnie także i linię prostą, która je łączy.

3.
Oznaczenie
linji.

Linję, oznaczoną punktami „a” i „b”, można w żądanym kierunku „e” przedłużyć przez oznaczenie punktu „c”, który ustala się przez wizowanie. W tym celu ustawia się w punkcie „c” trzecią żerdkę, uważając przytem, aby linja wzrokowa dotykała zewnętrznej płaszczyzny a, b i c z jednej i tej samej strony (rys. 2).

4.
Przedłuża-
nie linji
prostej.



Rys. 2.

Do nacelowania należy przykłęknąć o parę kroków za żerdzią „a” i celować w kierunku „e” przez punkt „b” i „c”; ponieważ żerdzie zazwyczaj są różnej grubości, należy zawsze celować wzdłuż jednej płaszczyzny, z jednej i tej samej strony żerdzi i nisko nad ziemią. Nie wolno jednak, stanawszy tuż za pierwszą żerdzią, zadowolnić się stwierdzeniem, że wszystkie trzy żerdzie się pokrywają.

Jeżeli można się posługiwać sznurem, naciąga się go tak, aby dotykał żerdzi „a” i „b”

5.
Przedłuża-
nie prostej

przy pomocy sznura.

z jednej i tej samej strony, a w punkcie „c” wbija się trzecią żerdź, baczając, aby również dotykała napiętego sznura z tej samej strony, co żerdzie „a” i „b”.

6.
Mierzenie
linji
prostej.

Do zniierzenia linji prostej posługujemy się ustawowo ustaloną miarą długości—metrem (m). Jeden metr dzieli się na 10 części, które nazywamy decymetrami (dm), a jeden decymetr na dalszych 10 części—centymetrów (cm). Przy dokładniejszych pomiarach dzieli się każdy centymetr znowu na 10 części—milimetrów (mm). Jeden metr dzieli się więc na 10 decymetrów, 100 centymetrów i 1000 milimetrów.

Wielkie odległości liczymy w kilometrach, jeden kilometr (km) zawiera w sobie 1.000 metrów.

Gdzie nie chodzi o pomiar dokładny, możemy posługiwać się krokami, jako miarą długości (x), licząc jeden normalny krok 75 cm, więc $4x = 3$ m.

7.
Miary.

Do mierzenia długości linji prostej używamy:
a) miary składanej, długości 1 lub 2 m;
b) taśmy mierniczej, długości 20 m;
c) linki do wytyczania z podziałką metrową.

8.
Mierzenie.

Mierzac linję prostą przy pomocy miary składanej, dobrze jest uprzednio linję wytyczyć. Następnie przykładą się miarę do linji prostej od jej punktu początkowego

„a” kolejno tak długo, dopóki się całej linji nie zmierzy. Obliczywszy, ile razy miara, względnie jej składowe, mieszczą się w danej prostej, otrzymamy długość tejże.

Jeżeli prosta nie jest wytyczona, należy kłaść miarę w kierunku biegu prostej, ustalając punkty pośrednie celowaniem. Do mierzenia taśmą mierniczą potrzeba 2 ludzi, którzy ją napinają lekko wzdłuż mierzonej prostej. Jeżeli punkty, oznaczające linję prostą, odległe są od siebie ponad 20 m, należy ustalić i oznaczyć punkty pośrednie.

Długość linji prostej można również odmierzyć krokami, postępując równym krokiem wzdłuż linji od jej punktu początkowego; liczy się kroki podwójne, t. z. zaczynając lewą nogą, liczy się krok podwójny przy każdorazowym postawieniu na ziemi nogi prawej. Należy bacznie uważać na dokładne utrzymanie kierunku. Jeżeli na drodze odmierzającego długość prostej krokami znajdują się jamy, rowy lub urwiska i t. p., ocenia się szerokość przeszkody w krokach na oko, dolicza do sumy kroków, a na drugim brzegu przeszkody rozpoczyna się dalsze odmierzanie krokami.

9.
Odmierzanie
krokami.

Linję prostą dzieli się na określoną ilość równych odcinków w sposób następujący: odmierza się jej długość, dzieli się ją przez ilość

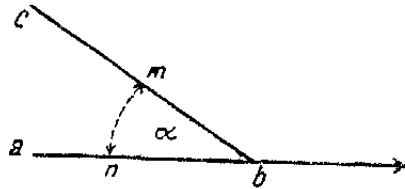
10.
Dzielenie
prostej na
równe
odcinki.

odcinków, a otrzymany iloraz daje nam długość pojedynczych odcinków, które następnie należy odmierzyć i odznaczyć kółkami.

3. Kąty.

11.
Kąty.

Dwie linie proste ab i bc , przecinające się w punkcie „ b ”, tworzą kąt. Proste ba i bc nazywamy ramionami kąta, punkt przecięcia „ b ” wierzchołkiem kąta. Kąt taki nazywamy kątem abc lub kątem „ α ” (rys. 3).



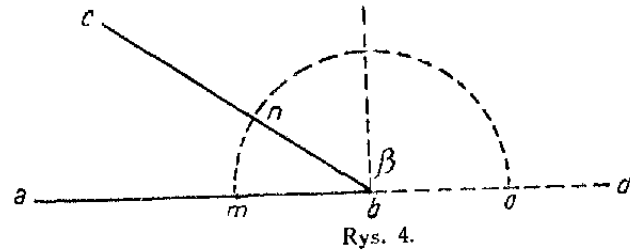
Rys. 3.

12.
Mierzenie
kątown.

Wielkość kąta zależy od rozwartości jego ramion. Mierzy się ją długością łuku, zakresłonego z wierzchołka kąta dowolnym promieniem. np. wielkość kąta „ abc ” określa nam długość łuku „ mn ” (rys. 3). Ilość stopni tego łuku jest miarą wielkości kąta.

Jeżeli ramię „ ab ” przedłużymy w kierunku „ d ” poza punkt „ b ”, powstanie drugi kąt „ cbd ” albo β , zwany przyległym (rys. 4).

Jeżeli kąt α i β są sobie równe, wtedy



Rys. 4.

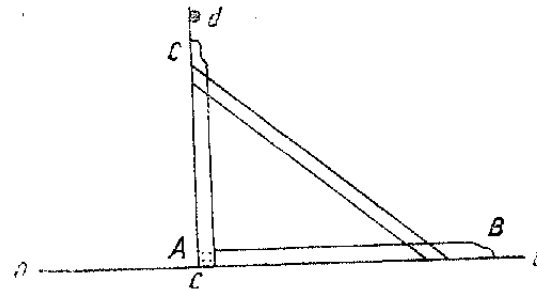
ramię „ cb ” jest prostopadłe do ramion „ ab ” i „ bd ”, a kąty te nazywamy prostymi i liczą po 90° . Kąty mniejsze niż 90° nazywamy ostre, większe niż 90° — rozwarte.

Jeżeli dwie linie proste zamykają kąt prosty, mówimy, że są one do siebie prostopadłe. Jeżeli linia prosta jest prostopadła do linii poziomej, nazywamy ją linią pionową.

13.
Prostopadłe.

W punkcie „ c ” można poprowadzić prostopadłą do prostej „ ab ”:

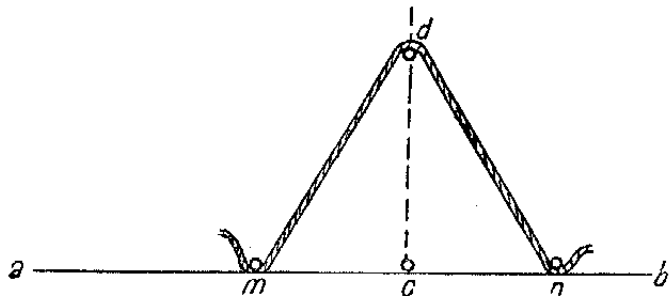
14.
Wyznaczenie
prostopadłej.



Rys. 5.

a) przy pomocy drewnianego kąta prostego (rys. 5); dłuższe ramię „AB” drewnianego kąta prostego przykładamy do linii prostej „ab” wierzchołkiem kąta w punkcie „c” a drugie ramię kąta „AC” wskazuje kierunek prostopadłej „cd”,

b) przy pomocy sznurka (rys. 6). Na prostej „ab” odmierzamy przy pomocy kawałka sznurka z obu stron punktu „c”



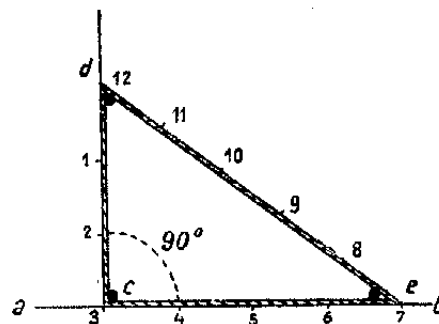
Rys. 6.

dwa równej długości odcinki „mc” i „cn”, następnie bierzemy kawałek sznurka dłuższy, niż „mn”, oznaczamy dokładnie jego połowę i przywiązujemy koniec jego do kołków „m” i „n”, następnie chwytamy sznurek w miejscu, w którym oznaczona jest jego połowa i naciągamy go w kierunku, w którym ma być prostopadła. Punkt „c” i punkt „d”, oznaczające po-

łowę sznurka, dają nam dwa punkty prostopadłe.

Kąt prosty na końcu linii „ab” wyznacza się sposobem połowym, najłatwiej przy pomocy sznura, podzielonego na 3 części, z których jedna zawiera 3, druga 4, a trzecia 5 równych odcinków, np. metrów (taśma miernicza).

Sznur ten przykładamy do linii „ab” w sposób podany na rysunku 7, tak, aby od-



Rys. 7.

ciniek sznura, złożony z 4 części, przylegał do niej; kąt „dce”, leżący naprzeciw odcinka sznura, złożonego z 5-ciu części (metrów), jest kątem prostym.

4. Wytyczanie.

Uwidocznienie na ziemi całej długości linii, wyznaczonej dwoma punktami, nazywamy wytyczaniem.

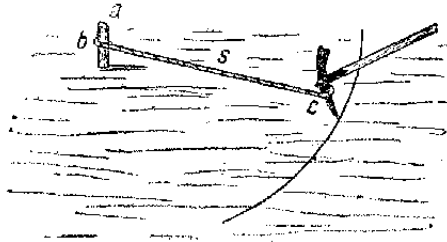
15.
Wyznaczanie prostopadłej na końcu prostej.

16.
Wytyczanie prostych.

Do wytyczania linii napina się linkę tuż przy ziemi między oboma punktami wytycznymi tak, aby dotykała obu kołków z jednej i tej samej strony, następnie oskardem lub łopatą żłobi się wzdłuż linki płytką brózdę, idąc przytem wtył od początku prostej ku jej końcowi. Aby linki podczas tej czynności nie przesunąć, przydeptuje się ją obiema nogami. Przy pracy pośpiesznej wytycza się bez napinania linki, starając się utrzymać kierunek. W nocy używa się do wytyczania białej taśmy lub linki pomalowanej wapnem, którą się napina pomiędzy kołkami; należy ją jednak co parę kroków przymocować kołeczkami do ziemi.

17.
Wytyczanie
łuków.

Przy wytyczaniu łuków posługujemy się cyrklem ziemnym. Składa się on z kołka „a”, w którego wcięcie „b” przywiązuje się lekko sznur „s” (rys. 8).



Rys. 8.

Kołek „a” wbija się w środek zawieszono-
nego koła tak głęboko, aby sznur „s”, silnie na-

pięty, możliwie nisko nad ziemią, można było obracać naokoło kołka. Długość sznura od środka „b” do kluczki „c”, w którą wkłada się ostrze oskarda, musi odpowiadać długości promienia koła. Następnie, utrzymując sznur „s” w równym napięciu, porusza się oskard naokoło środka „b” i żłobi ostrym jego końcem lekko brózdę.

ROZDZIAŁ B.

OBRÓBKĄ DRZEWA I POŁĄCZENIA
DRZEWNE.1. Ogólne wiadomości o drzewie
z uwzględnieniem wad i chorób drzewa.18.
Pień.
Korzenie.
Gałęzie.

Przez drzewo należy rozumieć pień, korzenie i gałęzie. Pień składa się z kory wraz z lykiem i właściwego drzewa. Im bliżej ośrodka, tem bardziej wzrasta gęstość, twardość i wytrzymałość drzewa, a barwa jego ciemnieje.

19.
Rodzaje
drzewa.

Rozróżniamy następujące rodzaje drzewa:

- a) twarde, dające się ciężko obrać, jak dąb, osika, brzoza, wiąz;
- b) pół-twarde, jak olcha, sosna, modrzew, klon;
- c) miękkie, jak świerk, jodła, lipa, wierzba, topola.

Właściwe drzewo składa się głównie z długich włókien, które u rosnącego drzewa corocznie narastają nową warstwą. Drzewo można łupać tylko wzdłuż i w kierunku włókien. Do drzew trudnych do łupania należą: brzoza, akacja, wiąz, jesion, sosna, buk, klon; do łatwo się łupających: świerk, dąb, wierzba, lipa, modrzew, jodła, olcha, topola.

Suche drzewo daje się trudniej łupać, niż świeżo ścięte, mróz działa ujemnie na możliwość obróbki.

Drzewo świeżo ścięte kurczy się pod wpływem ciepła i powietrza, zwłaszcza jego przekrój kurczy się, przyczem często pęka, wypacza się i skręca.

20.
Wpływ
wilgoci
i powietrza
na drzewo.

W ciepłej porze roku nie wolno świeżo ściętego drzewa pozostawiać w korze, żeby uchronić je przed gniciem.

Im drzewo jest wilgotniejsze, tem mniejsza jest jego wytrzymałość. Drzewo świeżo ścięte jest zawsze mniej wytrzymałe od suchego, znajdującego się na składzie materiałów budowlanych. Drzewo budowlane suszy się na powietrzu, chroniąc je jednak od słońca; powietrze musi mieć wolny dostęp do całej powierzchni drzewa. Do mostów, kładek, baraków, na podpory i belki wiązania najlepiej nadają się drzewa iglaste, najmniej topole. Drzewo dębowe nadaje się doskonale na pale.

21.
Drzewo
budowlane.

Należy zawsze wybierać drzewo najzdrowsze. Poznaje się je łatwo, gdyż cechuje je: wysmukły silny wzrost, kora równa, czysta bez plam, żywa zieleń, wierzchołek gęsto zarosnięty i jasny ton przy uderzeniu. Chore drzewo uderzone wydaje ton głuchy, pusty, kora od-

22.
Wybór
drzewa, wady i choroby.

dziela się łatwo, miąższ drzewa pod korą stoczony, wierzchołek uschnięty.

2. Ścinanie drzew.

23.
Wybór
drzewa.

Przy wyborze drzew należy pamiętać, że:

a) najlepszy materiał budulcowy dają drzewa, rosnące w zwartych lasach; drzewa, rosnące samotnie, są wprawdzie trwalsze i silniejsze, ale mają wiele sęków i konarów i nie nadają się na budulec;

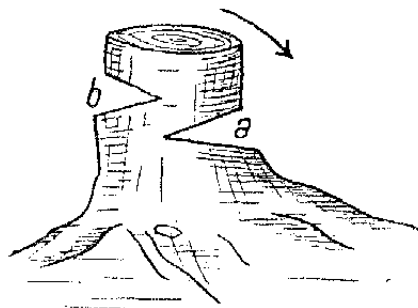
b) drzewa, rosnące w północnej części lasu, dają drzewo łukowate i ciężkie, w południowej i wschodniej—miękkie i gałęziste;

c) drzewo młode ma korzenie i jądro miąższu silniejsze, niż u wierzchołka i tuż pod korą; u drzew przejrzałych jest odwrotnie.

24.
Ścinanie
drzew.

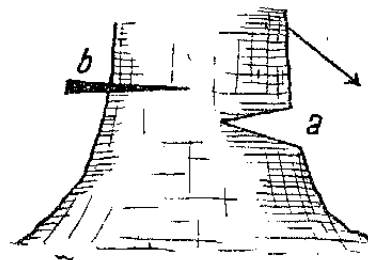
Drzewo ścina się możliwie nisko, 40 — 45 cm nad ziemią, przy pomocy siekiery lub piły. Drzewo do 20 cm średnicy ścina się siekierą. W tym celu nacina się drzewo z tej strony, w którą ma upaść, na wysokości 30—45 cm, więcej niż do połowy pnia (a), następnie z drugiej strony nacina się pień w miejscu, położonem o 10 — 20 cm wyżej (b), poczem, jeżeli drzewo jeszcze nie pada samo, powoduje

się upadek przez nacisk lub uderzenia siekierą po stronie wyższego nacięcia (rys. 9).



Rys. 9.

Przy ścinaniu grubszych drzew robi się naciós „a” mniej głęboki, a zamiast naciósu „b” przepiłowuje się drzewo i, z chwilą, kiedy to



Rys. 10.

już jest możliwe, wpędza (wbija) się wślad za pilą klin stalowy tak długo, dopóki drzewo nie upadnie (rys. 10).

Przy obalaniu drzew należy to robić tak, aby odwiezienie ich było najłatwiejsze, aby nie padały na jakieś pnie, jamy, korzenie lub inne drzewa obalone, bo łatwo jest je uszkodzić, oraz, aby nie obalać jednych na drugie. Chcąc drzewo obalić w obranym kierunku, dobrze jest uwiązać 2 liny u wierzchołka lub na $\frac{2}{3}$ wysokości drzewa, a po podcięciu, 2 — 4 ludzi ściąga drzewo w żądanym kierunku.

25.
Pora
ścinania
drzew.

Trwałość i wytrzymałość ściętego drzewa zależy od pory roku, w której zostało ścięte. Najlepszą porą do ścinania drzew jest okres czasu, w którym soki nie krążą, t. j. w zimie, mniej więcej od połowy grudnia do końca stycznia.

26.
Obcięcie
gałęzi
i zdjęcie
kory.

Ścięte drzewo powinno być możliwie szybko ogołoczone z gałęzi, przyczem należy ściąć również i wierzchołek, nie nadający się na budulec. Korę należy również zdjąć możliwie szybko, a u drzew liściastych—natychmiast.

27.
Podział
pracy przy
ścinaniu
i oczyszczaniu
drzew.

Do ścinania większej ilości drzew zestawia się odpowiednią ilość zastępów; zastępy postępują mniej więcej w jednej linii.

Jeden zastęp do ścinania drzew składa się z 4 ludzi, wyposażonych w 1 piłę poprzeczną, 2 siekiery, 4 kliny żelazne, 2 liny po 15 m długości, 2 kłamry i 1 drabinę. Robotnicy, robiący nacięcia, posuwają się przed innymi i mu-

szą ich wyprzedzić o jedno lub więcej drzew. Zastęp taki może w ciągu 10 godzin pracy ściąć drzew wysokości 25 m:

o	średnicy 10 — 15 cm,	—	200 — 240	sztuk
o	" 15 — 25 "	—	80 — 160	"
o	" 25 — 40 "	—	40 — 60	"
o	" 40 — 50 "	—	20 — 30	"
o	" 50 — 75 "	—	10 — 15	"

Dla drzew twardych dane te należy zmniejszyć o $\frac{1}{4}$, przy robotach nocnych o $\frac{1}{3}$, a nawet o połowę.

Do obierania z gałęzi i kory zestawia się zastęp po 6 ludzi z toporkami. Do obrania drzew z gałęzi i kory potrzeba $1\frac{1}{2}$ razy tyle czasu, co do ściącia.

Dobre budulcowe drzewo dają: dąb, wiąz, jodła, modrzew, świerk, akacja; jodła i świerk na belki i krokwie, dąb na słupce i tężniki.

Do robót kołodziejskich: buczyna, wiąz, jesion i brzoza. Na kolki i trzony do dołbi: akacja, wiąz, jesion.

Na narzędzia, wiosła, dźwignie, krążki: grabina, jesion i wiąz. Na dołbie—brzoza.

28.
Użycie
drzewa.

3. Obróbka drzewa.

Przy pracach połowych obciosuje się drzewo zasadniczo tylko wtedy, kiedy naturalny,

29.
Obciosowa-
nie.

owalny kształt drzewa nie nadaje się do użycia i tylko w miejscach, w których to jest konieczne.



Rys. 11.



Rys. 12.

Grube pnie obciosuje się często już w lesie dla ułatwienia przewozu, nadając im przekrój belki oflisowanej.



Grany



Rys. 13.

30.
Używane
formy obro-
bionego
drzewa.

Drzewo budulcowe obrabia się w dalszym ciągu na belki, kantówki (rys. 11 i 12), grany (rys. 13), lub belki obrobione z dwóch stron, zw. tramy (rys. 14).



Rys. 14.

tram



Rys. 15.

oszwar

Przy pomocy piły trackiej lub w tartaku tnie się pnie na:

deski — grubości 1 — 5 cm

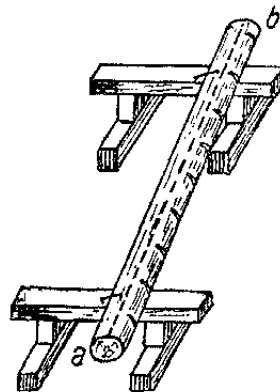
dyle — „ 5 — 8 „

bale — „ 8 — 10 „

i oszwary lub okrawki (rys. 15).

Cieńsze drzewo i gałęzie tnie się na kolki i żerdzie.

Do ociosania kładzie się pień na kozłach ciesielskich, przymocowuje kłami, przycina oba końce, tnąc dokładnie prostopadle do osi

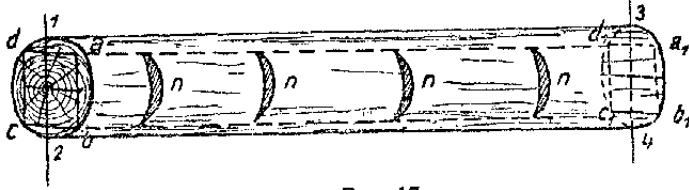


Rys. 16.

drzewa, przy czym na powierzchni drzewa, przy pomocy sznura ciesielskiego, zarysowuje się wzdłuż pnia linję, wzdłuż której następnie ma być obciosana płaszczyna boczna (rys. 16).

Linję rysuje się w ten sposób: sznur ciesielski wysmarowany sadzą, kredą lub czerwona farbą, silnie napięty, przytrzymuje dwóch lu-

dzi w punktach końcowych linii „a” i „b”, trzeci zaś w połowie naciąga go w górę, a potem puszcza. Poprzednio jednak należy na płaszczyznach przekroju pnia wyrysować dokładnie przekrój, do jakiego ma być pień ociosany.



Rys. 17.

Przekrój belki należy wyrysować naprzód na czołowej płaszczyźnie cieńszego końca pnia.

Naciosy „n” robi się w odległości około 1 m jeden od drugiego siekierą i tak głębokie, aby najgłębsza linia przecięć nie dotykała linii „aa₁” i „bb₁”. Następnie odcina się siekierą z grubsza oszwary między naciosami, stwarzając w ten sposób płaszczyznę „abb₁a₁”, którą się później wygładza toporem ciesielskim.

Niekiedy wystarcza ociosanie pnia w ten sposób z dwóch przeciwległych stron, a nawet z jednej strony.

4. Najprostsze połączenia drzewne.

Sztuczne przygotowanie drzew obrabianych do połączenia ich nazywamy połączeniem drzewnym,

Przy pomocy połączeń można budulec przedłużyć, rozszerzyć, wzmocnić i wiązać.

Da się to uzyskać albo przez odpowiednie przyrządzenie drzewa, albo przez użycie żelaznych taśm, sworzni, klamer i t. p., albo przez połączenie tych sposobów.

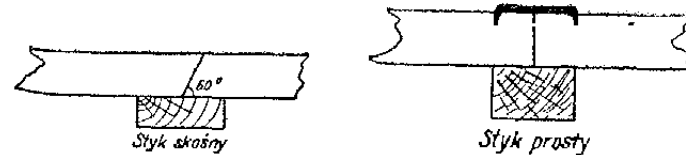
Moc połączenia zależy od wyboru odpowiedniego sposobu i dokładności wykonania.

Drzewo można przedłużyć przez stosowanie następujących sposobów:

32.
Przedłużenie drzewa.

- styk prosty i skośny,
- na nakładkę i na nakładkę z opaskami,
- na sworznię.

Na styk łączy się belki, leżące poziomo, o ile na całej swej powierzchni lub co najmniej w miejscu przedłużenia mają podparcie (rys. 18).



Rys. 18.

Rys. 19.

Do wzmocnienia używa się klamer (rys. 19).

Na nakładkę łączy się belki o jednakim przekroju, dając im silniejsze połączenie.

33.
Łączenie na nakładkę.

Do rodzaju nakładek należy:

- a) nakładka prosta,
- b) nakładka skośna,
- c) zamek prosty.

34.
Nakładka
prosta.

Nakładkę prostą (rys. 20) robi się przecinając i dopasowując belkę podług linii *abcd*.



Rys. 20.

Linie „*ab*” i „*cd*” wynoszą połowę wysokości belki, linia „*bc*” podwójną wysokość belki. W celu zapobieżenia przesuwaniu się belek, łączy się je sworzniami lub gwoździami (*n*), które należy wbić w sposób, pokazany na rysunku, t. zw. po przekątni.

35.
Nakładka
skośna.

Nakładkę skośną robi się podobnie jak prostą i spaja sworzniami drewnianymi lub gwoździami.

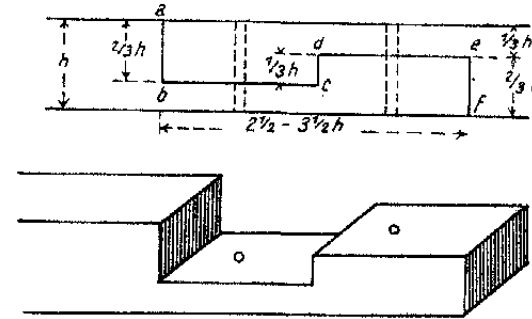
Daje ona połączenie silniejsze (rys. 21).



Rys. 21.

Przy zamku prostym przecina się i dopasowuje belki według linii „*abcdef*”, przyczem wysokości „*ab*” i „*ef*” powinny być równe $\frac{2}{3}$ wysokości belki, wysokość zaś „*dc*” — $\frac{1}{3}$ wysokości belki (rys. 22).

36.
Zamek
prosty.



Rys. 22.

Belki stojące, jak pale, słupce i t. p., przedłuża się albo:

- a) nakładką z opaską, albo
- b) na sworzni.

37.
Belki
stojące.

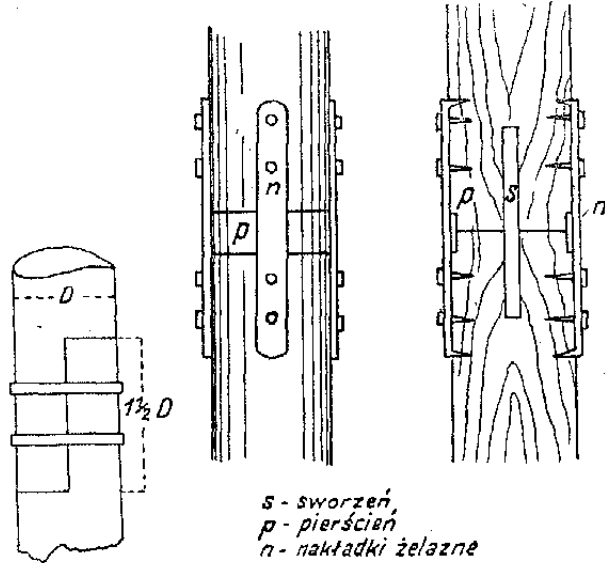
Nakładkę z opaską robi się, jak zwyczajną, z tą tylko różnicą, że nakładkę wycina się równą $1\frac{1}{2}$ krotnej średnicy pala.

Całość ujmuje się dwoma pierścieniami żelaznymi (rys. 23). Używa się tego połączenia przy palach i słupcach trwałych.

38.
Nakładka
z opaską.

39
Przedłużanie
na sworzeń.

Na sworzeń przedłuża się pale, które mają być wbite w ziemię. Pale przygotowuje się, jak do styku prostego. Następnie bierze się swo-



Rys. 23.

Rys. 24.

s - sworzeń,
p - pierścień
n - nakładki żelazne

rzeń z kutego żelaza, długości 30 do 40 cm, o średnicy 3—5 cm, który wwierca się w środku pala wzdłuż jego osi. Dokoła styku naciąga się żelazny pierścień, a prócz tego przybija się żelazne nakładki, równoległe do osi pala (rys. 24).

Poszerzanie i wzmacnianie należy do poważniejszych robót ciesielskich i może być tematem fachowych instrukcyj.

Połączenie belek zbiegających się lub krzyżujących nazywamy wiązaniem.

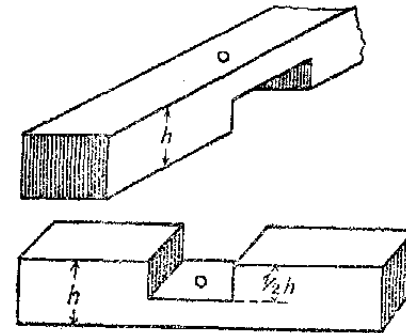
Można je wykonać:

- a) nakładką,
- b) osadzeniem na czop.

Belki krzyżujące się można związać nakładką całkowitą lub częściową. Potrzebne nacięcia robi się zasadniczo równe w obu belkach i tak głębokie, aby powierzchnia górna i dolna obu belek zlewały się w jedną płaszczyznę. W każdym razie można raczej głębszym nacięciem bardziej osłabić górną belkę, niż dolną, dźwigającą (rys. 25).

41.
Wiązanie
drzewa.

42.
Nakładka
całkowita.

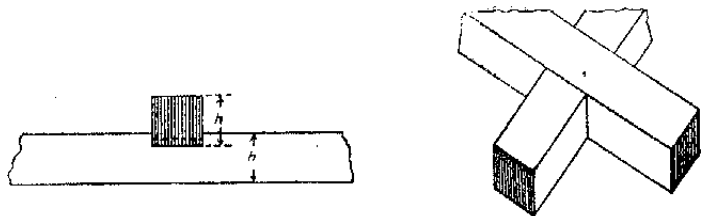


Rys. 25.

W ten sposób można wiązać dwie belki w narożnikach, kiedy jedna z krzyżujących się belek lub też obie kończą się na skrzyżowaniu.

43.
Nakładka
częściowa.

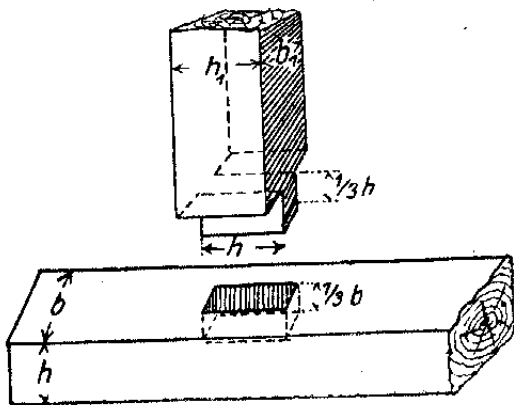
Przy nakładce częściowej nie nacina się belek do połowy ich wysokości tak, że powierzchnie górne i dolne obu belek nie tworzą jednej płaszczyzny (rys. 26).



Rys. 26.

44.
Połączenie
na czop.

Połączenie na czop stosuje się wtedy, jeżeli tylko jedna z dwóch belek wystaje poza miejsce ich skrzyżowania; w tym przypadku



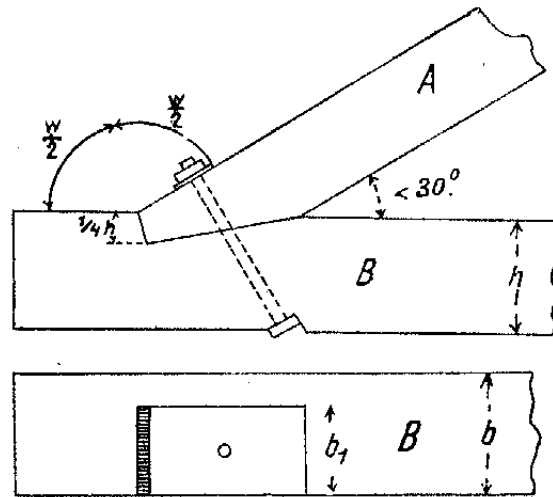
Rys. 27.

powierzchnie skrajne obu belek nie muszą tworzyć jednej płaszczyzny.

Wysokość czopa nie powinna przekraczać $\frac{1}{3}$ wysokości tej belki, w której wycina się gniazdo. Szerokość czopa powinna się równać $\frac{1}{3}$ szerokości belki, długość zaś czopa całej długości belki osadzonej (rys. 27).

Jeżeli jedna belka, oparta na drugiej skośnie, wywiera na nią silny nacisk, co grozi czopowi wytłoczeniem, wtedy wpuszczamy tę

45.
Zaciosy.



Rys. 28.

belkę w drugą na całej jej szerokości, a połączenie to nazywamy zaciosem. Połączenie takie

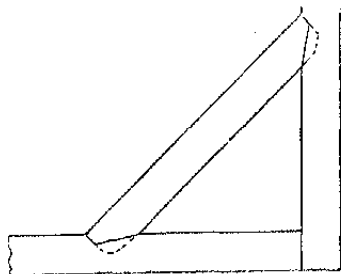
wzmacnia się jeszcze bądź osadzeniem na czop, bądź też klamrami, śrubami lub opaskami.

46.
Zacios
prosty.

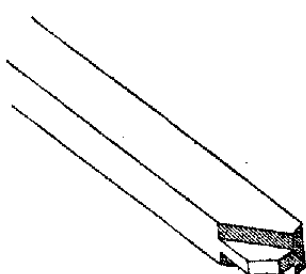
Zacios bez czopa nazywa się prostym. Belkę skośną wpuszczamy do głębokości $\frac{1}{4}$ wysokości belki dźwigającej (rys. 28).

47.
Zacios
z czopem.

Jeżeli robi się zacios z czopem, wysokość czopa nie powinna przenosić $\frac{1}{4}$ wysokości „h” belki dźwigającej „B”.



Rys. 29.



Rys. 30.

48.
Zastrzały
lub miecze.

Jeżeli chcemy wzmocnić belkę dźwigającą przez zmniejszenie jej rozpiętości, stosujemy zastrzały, inaczej t. zw. miecze. Połączeniem miecza z belkami jest zacios z czopem (rys. 29, 30).

49.
Wzmacnianie
połączeń.

Do wzmocnienia połączeń używa się: klamer, śrub, sworzni, gwoździ i opasek żelaznych.

ROZDZIAŁ C.

ROBOTY WIKLINOWE.

1. Ogólne wiadomości.

Wiklinę przygotowuje się albo ze ściętych gałęzi drzew, albo z wyciętych zarośli. Robi się z nich: kołki, witki, płoty, kosze, pleciaki i faszyny.

50.
Ogólne.

Wiklina z krzaków jest dłuższa, cieńsza i giętsza, i nadaje się lepiej do robót faszynowych, niż z gałęzi drzew.

Najlepsza wiklina jest z wierzb, brzoź, topoli, leszczyny, olchy, z młodych buków i dębów.

Wiklinę na faszynę można robić z wszystkich drzew, których gałęzie nie są zbyt kruche.

Witki na plecionki dają: wierzba czerwona, brzoza, topola i leszczyna.

Kołki robi się z młodych drzew szpilkowych.

Do przewożenia tnie się wiklinę i wiązuje w wiązki 2 — 4 m długości i 30 cm grubości.

2. Wyroby z wikliny.

Ściętą wiklinę oczyszcza się z gałązek i sortuje odpowiednio do jej właściwości i przeznaczenia;

51.
Przygotowanie i sortowanie.

a) na witki bierze się najgiętsze i najsmuklejsze pręty, długości 2,50 — 3 m, średnicy na grubszym końcu nie więcej, niż 3 cm;

b) na płoty i pleciaki—pręty długości 2,00 m, grubości 1,5 do 2,5 cm;

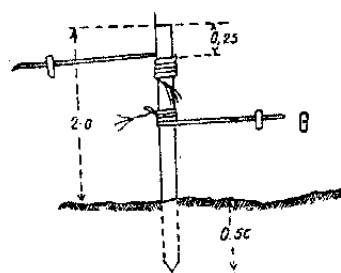
c) na faszyny—różne gałęzie, możliwe proste, grubości do 4 cm;

d) na wszelkie kołki—gałęzie grubości od 4 — 8 cm.

52. Witki.

Witki służą do wiązania wikliny i faszyn, oraz jako środek do kotwiczenia. Ponieważ świeże pręty są zbyt soczyste i kruche, należy je przed użyciem albo zakopać w ziemię i często polewać wodą, albo sparzyć. W tym celu bierze się 10 prętów oczyszczonych z liści i gałęzi i, obracając je ciągle, trzyma się nad silnym ogniem, dopóki nie zaczną się pocić, a kora pękać. Aby je zrobić giętkimi, okręca się grubsze pręty naokoło kołka, wbitego w ziemię, a następnie skręca się je. Cieńszy pręt wyprazonny chwytą się za grubszy koniec, przydeptywają nogą w miejscu odległym o 25 cm od końca i skręca się, posuwając w miarę skręcania nogi w kierunku końca pręta (rys. 31, 32 i 33).

Witki można bardzo dobrze zastąpić drutem, to też używa się ich tylko w braku drutu.



Rys. 31.



Rys. 32



Rys. 33.

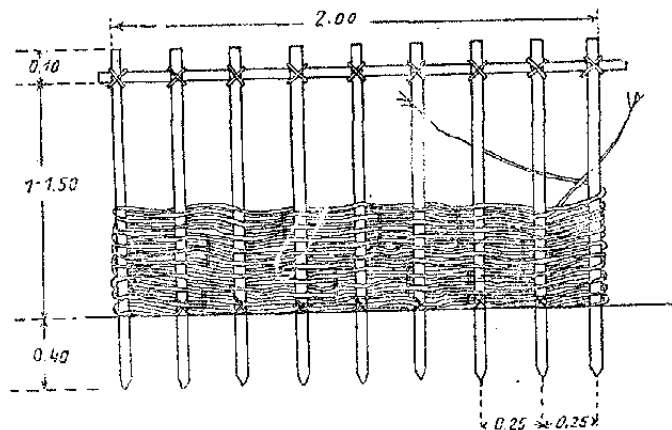
3. Pleciaki.

Pleciaki sporządza się z wikliny i kołków. Najprzód robi się szkielet z kołków porządanej długości, które wbija się w ziemię w jednej linii o 25 cm jeden od drugiego, na głębokość 40 cm; dla usztywnienia łączy się je u góry latą lub żerdką (rys. 34). Silne pręty wkłada się między kołki szkieletu, tak, aby cieńsze i grubsze końce ich spotykały się z tej samej, wewnętrznej strony kołka. Pręty przewijają się między kołkami w jednym kierunku tak, aby dotykały kołków raz z zewnętrznej, raz z wewnętrznej strony. Nazywa się to plecionką pojedynczą.

Pleść zaczyna się tuż przy ziemi, a pierwszy pręt zakłada się tak, aby grubszy jego koniec był przynajmniej o dwa kołki oddalony od końca pleciaka (rys. 34).

53. Pleciaki.

Przy każdym kołku należy pręt silnie przydusić ku dołowi. Kiedy już cieńszy koniec pręta zaczyna się oplatać, bierze się drugi pręt i wplata go się razem z końcem pierwszego.



Rys. 34.

Pręty zaplata się w ten sposób, ażeby dotykały kołków naprzemian raz z jednej, raz z drugiej strony.

Oplatając kołki skrajne, należy pręty dobrze okręcać, aby silnie przylegały do kołka. Należy więc pleść tak, aby kołki skrajne były oplatające cienkiem końcem prętów, które w razie potrzeby okręca się dwukrotnie, poczem plecie się dalej w kierunku przeciwnym.

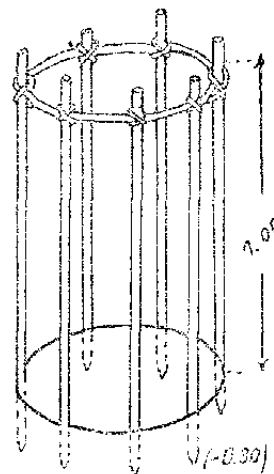
Po upleczeniu pleciaka wysokiego na 25 cm, należy go dobrze ubić dołnią.

Kiedy przywiązana u góry lata zaczyna przeszkadzać w plecieniu, należy ją usunąć. Gotowe pleciaki wzmocnia się, zszywając je w sposób wskazany na rys. 34—wilkami lub drutem.

4. Kosze.

Kosze są to owalne pleciaki. Wyrób kosza obejmuje:

54.
K O S Z E.



Rys. 35.

- wbicie szkieletu;
- plecenie i zszywanie;
- wyjęcie i oczyszczenie kosza.

Najprzód wytycza się koło o promieniu około 0,27 m, na którego obwodzie odcina się cięciwy długości około 0,23 m, dzieląc w ten sposób koło na 7 równych części. W tych miejscach na obwodzie wbija się kołki na głębokość 0,30 cm, górne końce kołków utrzymuje się we właściwym położeniu, przywiązując je do obręczy (rys. 35, 36, 37).



Rys. 36.



Rys. 37.

Oplatanie kosza odbywa się podobnie, jak pleciaków. Wysokość pleciaka 1,00 m.

5. Faszyny.

55.
Faszyny.

Faszyny robi się długości 5 — 8 m, grubości w miejscach wiązania 0,25 m.

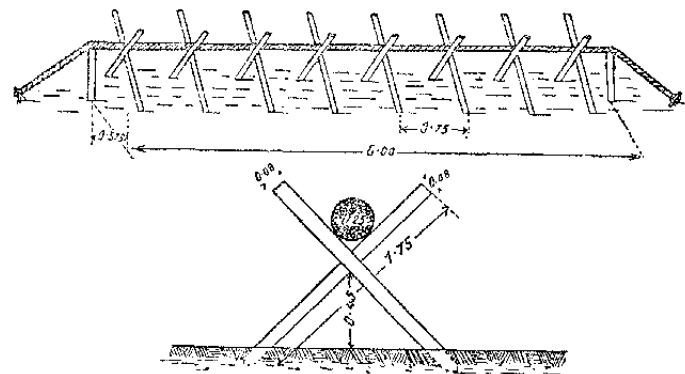
56.
Wyrób
faszyn.

Do wyrobu faszyn należy uprzednio sporządzić sobie t. zw. ławkę, złożoną z szeregu krzyży z kołków (rys. 38).

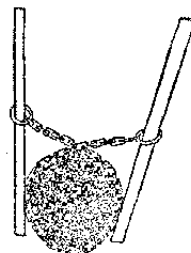
Wyrób faszyn obejmuje ułożenie wikliny na ławce, wiązanie faszyny witkami lub drutem, obcięcie i oczyszczenie.

Wiklinę układa się wzdłuż ławki, uważa-

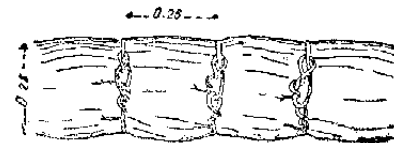
jąc, aby ułożenie było równomierne, aby po związaniu można było otrzymać wymaganą grubość faszyny i aby krótsze pręty leżały



Rys. 38.



Rys. 39.



Rys. 40.

w środku, a długie równo nazewnątrz dookoła faszyny. Pręty układa się końcami grubszymi i cięższymi naprzemian w jedną i drugą stronę,

przytem należy uważać, aby na obu końcach leżały równe i grube pręty i aby wystawały najmniej o 0.50 m poza końce ławki.

Następnie ściąga się wiklinę obciskaczem (rys. 39) do faszynowania. Przygotowaną uprzednio witkę probierczą, długości 80 cm, sprawdza się, czy ściągnięta faszyna ma żadaną grubość, naciągając witkę tuż obok łańcucha obciskacza. Dwóch ludzi ściąga obciskaczem, trzeci sprawdza grubość faszyny, a następnie związuje wiklinę w odległości 25 cm od pierwszego krzyża ławki witką wiklinową albo drutem 2 mm, dobrze wyżarzonym. Drut taki przygotowuje się w kawałkach 1.00 m długich z pętlą na jednym końcu.

Po związaniu faszyny obcina się piłą jej końce, prostopadle do osi, a następnie wypełnia się oba końce, aż poza pierwsze wiązanie, kawałkami wikliny. Wkońcu należy faszynę oczyścić.

ROZDZIAŁ D.

NARZĘDZIA.

1. Opis narzędzi.

Łopata saperska służy do robót ziemnych i posiada kształt i wytrzymałość, dostosowane do tych prac.

57.
Łopata
saperska.

Robocza część łopaty, szerokości 215 mm i długości 245 mm, zrobiona jest z blachy stalowej 2 mm i posiada powierzchnię wklęsłą. Krawędzie boczne i dolna (półokrągła) są zaostrome na szerokość 5 mm i zahartowane. Górna krawędź jest zagięta pod kątem prostym w stronę wklęsłą łopaty i tworzy w ten sposób oparcie dla stopy kopacza, powiększając równocześnie pojemność łopaty. W środku górnej krawędzi łączy się z roboczą częścią łopaty uchwyt dla trzona. Ten uchwyt tworzy tuleję, złożoną z dwu półokrągłych części, z których jedną stanowi jedną całość z roboczą częścią łopaty, druga zaś przytwierdzona jest 5 nitami do niej po stronie wklęsłej. W tulei uchwytu wywiercone są 3 otwory, służące do umocowania pierścienia.

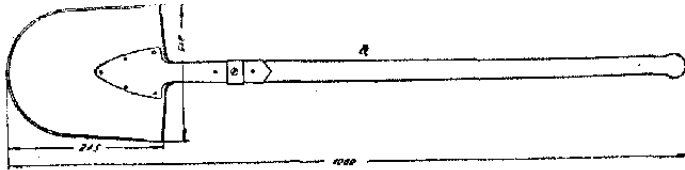
Pierścień jest z blachy żelaznej grubości 2,5 mm, a średnicy 35 mm; obejmuje on tu-

lejkę uchwytu trzona i przymocowuje się go do trzona na środkowym otworze za pomocą śrubki do drzewa.

Trzon drewniany, toczone lub strugany, długości 900 mm, ma jeden koniec zaopatrzone w zgrubienie w kształcie gąłki, dla wygodnego trzymania łopaty w rękach; drugi koniec jest dostosowany do tulei i zaciśnięty w niej przy pomocy wyżej opisanego pierścienia.

Całkowita długość łopaty 1080 mm, ciężar 1,75 kg.

Części metalowe łopaty pociągnięte są czarnym lakierem konserwującym, trzon jest pokostowany (rys. 41).



Rys. 41.

58.
Łopatkę
piechoty.

Łopatkę piechoty jest wykonana podobnie, jak łopata saperska i różni się od niej rozmiarami i nieznacznie w kształcie. Jest to wynikiem odmiennego jej zadania.

Ostrze części roboczej posiada kształt lekko zaokrąglonego kąta rozwartego o rozpiętości ramion 145 mm. Strona przeciwległa części

roboczej, przy tulei do osadzenia trzona ma szerokość 160 mm, t. z. szerokość łopaty 145 mm, a z obu stron 2 ostrogi długości 7.5 mm.

Długość części roboczej bez tulei wynosi 195 mm.

Trzon długości 485 mm ma rękojeść również zakończoną gąłką.

Cała długość łopatkę piechoty wynosi 675 mm.

Oskard saperski służy do robót w twardej lub skalistym gruncie.

Wykonany jest z jednego kawałka stali jako 2 kliny, tworzące jedną całość z uchem, które służy do umocowania części roboczej na okutym końcu drewnianego trzona.

Oba kliny mają kształt ramion, zgiętych łukowato i osadzonych przeciwległe na zewnętrznym obwodzie ucha. Jedno ramię o przekroju kwadratowym zakończone jest ostrzem śpiczastym, drugie o przekroju prostokątnym, rozszerzającym się ku końcowi, zakończone jest ostrzem płaskim, prostokątnym do osi trzona. Cała rozpiętość ostrzy wynosi 430 mm.

Oba ostrza są hartowane na długości przynajmniej 30 cm.

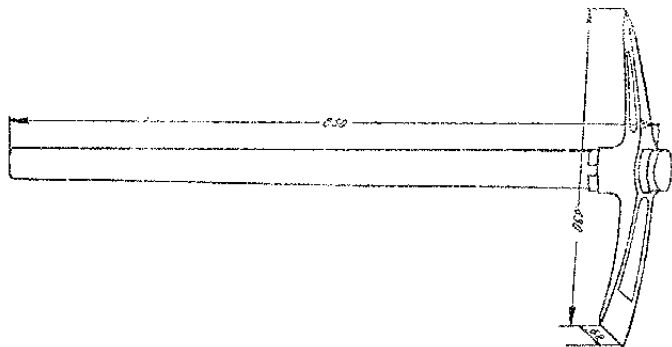
Trzon drewniany, długości 860 mm, posiada jeden koniec grubszy, służący do umo-

59.
Oskard
saperski.

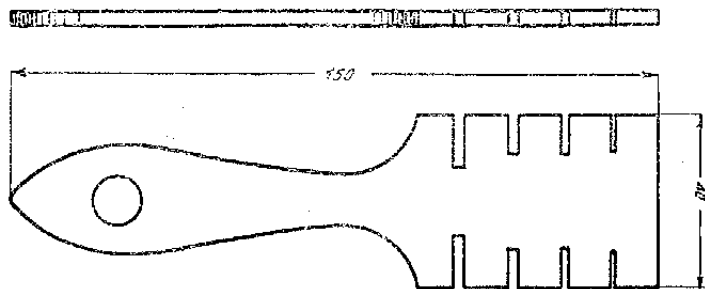
cowania części roboczej przy pomocy okucia żelaznego.

Cały ciężar oskarda wynosi 2,5 kg.

Części żelazne, z wyjątkiem ostrzy, muszą być pociągnięte czarnym lakierem konserwującym, części drewniane—pokostem (rys. 42).



Rys. 42.

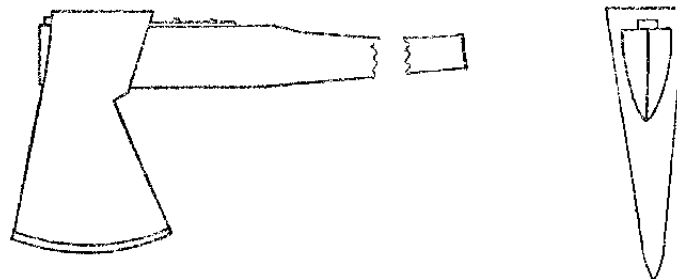


Rys. 43.

Siekiera służy do ścinania i łupania drzewa nieobrobionego.

Wykonana z żelaza z ostrzem nastalanem, posiada w obuchu ucho dla oprawy trzonka. Stalowe ostrze siekiery jest związane na odległość 25 mm z żelazną częścią siekiery. Stalowa część zahartowana.

Trzon obsadzony w uchu siekiery na stałe zapomocą klina żelaznego, wbitego od czoła, oraz blaszki żelaznej, przyśrubowanej w górę u czoła obsady. Długość trzona do 100 cm (rys. 44).



Rys. 44.

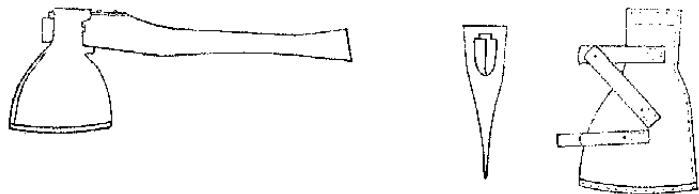
Topór saperski służy do ciesielskiej obróbki drzewa budulcowego.

Cały ze stali. Kształt ostrza zahartowanego, obucha, ucha i osadzenie trzona podobnie, jak przy siekierze. Przy uchu od strony trzona znajduje się śpiczasty występ, który tworzy

60.
Siekiera.

61.
Topór
saperski.

wcięcie do wyciągania gwoździ. Długość trzona 450 mm (rys. 45).



Rys. 45.

62.
Toporek
saperski.

Toporek saperski różni się od poprzedniego tylko wymiarem. Długość trzonka wynosi 380 mm; służy do lżejszych robót.

63.
Piła
poprzeczna.

Piła poprzeczna wykonana jest z twardej stali, której część zazębiona podlega dobremu zahartowaniu. Zęby trójkątne i naostrzone, powinny

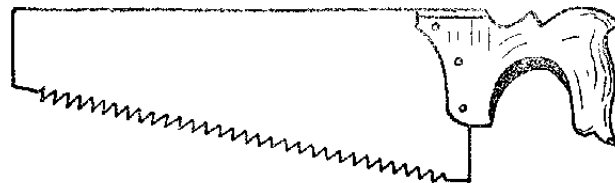


Rys. 46.

być rozwarłe przynajmniej na grubości piły (1,5 mm), dla swobodnego odpadania trocin. Jako uchwyt piły służą 2 trzonki z drzewa, osadzone w uszach na końcach piły. Długość piły od 0,9—1,9 m (rys. 46).

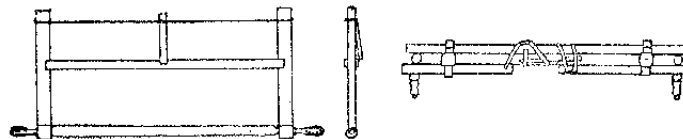
Piła płatnica używana jest do lżejszych robót ciesielskich i stolarskich. Ma tylko jeden uchwyt w postaci rączki. Część zazębiona ma 30—50 cm

64.
Piła
płatnica,
lisiak.



Rys. 47.

długości. Zazębienie może być jedno lub dwustronne (rys. 47).



Rys. 48.

Saperska piła ramowa jest narzędziem stolarskim. Jest łatwo przenośna, daje się całkowicie składać. Zazębiona część piły ma około 600 mm długości (rys. 48).

65.
Saperska
piła
ramowa.

2. Ostrzenie narzędzi.

66.
Ostrzenie
łopat, łopa-
tek, oskar-
dów.

Ostrzenie łopat, łopatek piechoty i oskar-
dów powinno się odbywać na toczydle.

67.
Ostrzenie
siekiei
i toporów.

Ostrzenie siekier, toporów i toporków po-
winno się również odbywać na toczydle.

68.
Ostrzenie
pił.

Do ostrzenia zębów piły służy pilnik trój-
kątny, przyczem należy ostrzyć oba zewnętrzne
kanty piły tak, aby dwa sąsiednie zęby miały
przeciwnie ostre kanty. Do rozwarcia zębów
służy rozwieracz (rys. 43).

ROZDZIAŁ E.

DARŃ.

Darniowanie jest jednym z najlepszych
środków odziewania wszelkich pochyłości. Znaj-
duje też wielkie zastosowanie w maskowaniu
robót ziemnych w polu, jak przedpiersi, nasy-
pów i t. p.

69.
Darniowa-
nie.

Pojedynczym cegiełkom darni nadaje się
kształt prostokąta o wymiarach około 30×20 cm,
a grubości 15 cm przy zdzieraniu darni, a 10 cm
przy darniowaniu.

70.
Darń.

Do wyrobu darni najlepiej nadają się pła-
szczyzny o ziemi tłustej, mocno wilgotnej, po-
krytej zdrową, gęstą trawą.

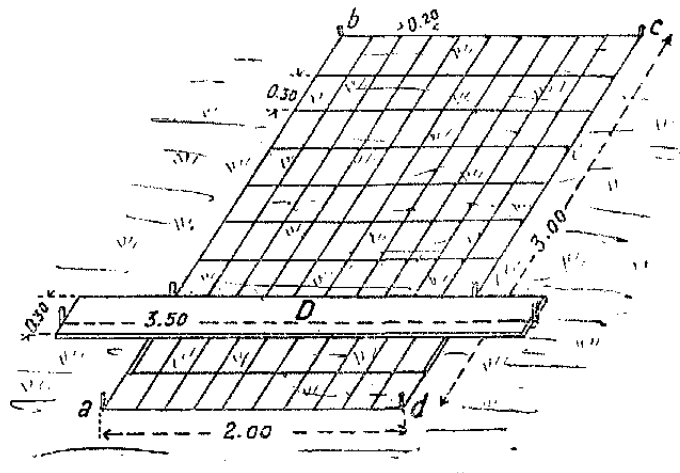
Darń można wycinać przy pomocy zwy-
kłej łopaty saperskiej.

71.
Wyrób
darni.

Przed cięciem darni wytycza się na tra-
wie prostokąt „abcd” długości 3 m, a szeroko-
ści 2,00 m; następnie bierze się deskę 30 cm
szeroką i układa się ją wzdłuż boku „ab”
i umocowuje 4 kołeczkami (rys. 49).

Następnie nacina się łopatą wzdłuż deski
od punktu „a” do „b” linię rozgraniczającą.
Łopatę przykładą się tylną stroną do deski

i, naciskając lekko, wbija się ją na głębokość około 15 cm. Po wykonaniu nacięcia „ab” przesuwamy deskę przy pomocy palczki, długości 20 cm tak, aby następne nacięcie wykonać równoległe do pierwszego w odległości 20 cm od niego (patrz rys. 49).



Rys. 49.

Kiedy już wszystkie linie są nacięte, podważa się każdą kostkę ze wszystkich stron łopata, podkłada łopatę pod całą kostkę, poczem podnosi się ją i odkłada na bok, korzeniami na dół.

Darni bierze się zasadniczo z miejsc niewidocznych dla nieprzyjaciela i możliwie odle-

głych od własnych stanowisk, budowli lub warsztatów pracy. Miejsce i przestrzenie, оголоcone z trawy, są bardzo dobrze widoczne dla obserwatora — lotnika i, spostrzeżone, natychmiast zdradzają obecność ludzi i ich prace.

O ile wycinanie darni w miejscach odległych i zakrytych jest niemożliwe, to należy ją wycinać w terenie otwartym, tak, aby pozostające оголоcone przestrzenie robiły wrażenie dróg, ścieżek i t. p.

72.

Maskowanie,
wycinanie
darni.

Darni bierze się zasadniczo z miejsc niewidocznych dla nieprzyjaciela i możliwie odle-

ROZDZIAŁ F.

TABLICE Z OBLICZENIEM ROBOCIZNY, NARZĘDZI I CZASU.

Praca	Sily robocze i ich podzial	Sprzet i narzdzia	Materiał	Czas robocizny	UWAGI
Spu- szczanie drzew budul- cowych.	Zastep po 4 ludzi. Przy rozle- glejszej pracy na każde 25 m jeden za- step.	1 piła po- przezna, 2 siekiery, 4 kliny drow- niane, 2 liny 15 m 2 klamry, 1 miara składana, 1 dobnia (dobnia ewentualnie jedna na 4 zastepy).		W ciągu 8 godzin pracy: 160—210 szt. ∅ 10—15 cm 70—130 szt. ∅ 12—25 cm 30—48 szt. ∅ 25—40 cm 16—24 szt. ∅ 40—50 cm 8—12 szt. ∅ 50—75 cm Przy drzewie twardem $\frac{1}{4}$ mniej. Przy robotach nocnych lub sło- cie od $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ mniej.	

Tablice z obliczeniem robocizny, narzędzi i czasu (dalszy ciąg).

Instrukcja naprawcza

Praca	Siły robocze i ich podział	Sprzęt i narzędzia	Materiał	Czas robocizny	UWAGI
Obieranie z gałęzi.	6 ludzi	toporków		1½ raza tyle czasu co na spuszczenie.	
Cięcie wikliny.	Siła zastępów roboczych zależy od rozmiaru pracy: a) zastęp do cięcia wikliny, b) zastęp do wiązania wikliny, c) zastęp do przeniesienia na miejsce i sortowania, d) zastęp do ładowania na wozy.	siekiera, toporki, piły poprzeczne, piły ramowe, noże ogrodnicze.		1 człowiek w 8 godzin do 30 wiązek wikliny.	

4

do użytku wszystkich rodzajów broni. 49

Tablice z obliczeniem robocizny, narzędzi i czasu

(dalszy ciąg).

Praca	Sily robocze i ich podział	Sprzet i narzędzia	Materiał	Czas robocizny	UWAGI
Sortowanie i przygotowanie witekliny.	Zastęp: 8 ludzi—3 ludzi do przygotowań i sortowania, 1 do prażenia i do skręcania witek, 3 do wyrobu kołków.	4 toporki 3 noże ogrodnicze 1 piła ramiowa 1 miara składana 1 kołek okuty 1 dobnia 1 świder 1 kołek jak rys. 31.	Z 10 wiązek wieprzbranej witekliny można wybrać: 1—1,5 wiązka na witek, 2,5—4 wiązka na pleciaki, 3—4 wiązka na faszyny.	1 człowiek zrobi w 8 godzin pracy 80—120 witek	

Tablice z obliczeniem roboczny, narzędzi i czasu
(dalszy ciąg).

Praca	Sily robocze i ich podzial	Sprzet i narzdzia	Materiał	Czas roboczny	UWAGI
Wyrób plecia-ków	4 ludzi: 2 podajających, 2 zaplataczy.	1 łąta 2,20 m, 1 miara składana, 1 dobnia, 1 nóż ogrodniczy, 1 toporek. Na 4-5 zastępów: 1 oskard, 1 łopata, 1 piła ramiowa.	Na 1 m ² pleciaka: 2 wiązki 4 m dł. wi- kliny na 2 mb pleciaka: 9 szt. koł- ków 2 m długich o średnicy 3-5 cm 22 witek.	1 zastęp zrobi ple- ciak 2 m długi i 1,25 m szeroki w 3 g. pracy.	

BIBLIOTEKA PAŃSTWA POLSKIEGO

Tablice z obliczeniem robocizny, narzędzi i czasu

(dalszy ciąg).

Praca	Sily robocze i ich podzial	Sprzet i narzdzia	Materiał	Czas i robocizna	UWAGI
Wyrób koszy	2 zaplataczy, 1 podający.	1 miara składana, 1 dobnia 1 nóż ogrodniczy, 1 obręcz na 4-5 zastępów: 1 szablon, 1 piła ramowa, 1 łopata, 1 oskard.	Na 1 kosz: 3 wiązki wikliny 2 m dług. 7 kołków 1, 50 m długich o średnicy 4 cm, 22 witek.	1 zastęp zrobi kosz w ciągu 3-5 g.	

Tablice z obliczeniem robocizny, narzędzi i czasu
(dalszy ciąg).

Praca	Sily robocze i ich podzial	Sprzet i na- rzędzia	Materiał	Robocizna	UWAGI
Zrobienie ławki do faszyn	3 ludzi	1 linka do trasow. 1 miara składana, 1 kołek okuty, 2 dobnie, 1 szczypce płaskie, 1 kąt prosty, 1 oskard, 1 łopata, na 3 za- stępy, 20 kołków do wty- czania.	16 szt. koł- ków 0,80—1,00 m dł., 2 kołki 1,75 m dł, o średnicy 8 cm, 2 kołki 0,75 m dł. o średnicy 3 cm, 1 witki lub druć.	1 zastęp zrobi w 1 g. ławkę do wyrobu faszyn dług. 6 m.	

do użytku wszystkich rodzajów broni. 59

Tablice z obliczeniem robocizny, narzędzi i czasu

(dalszy ciąg).

Praca	Sily robocze i ich podział	Sprzet i narzdzia	Materjal	Robocizna	UWAGI
Wyrób faszyn do odziewania.	3 ludzi ewentualnie do przygotowania wikliny jeszcze 2 ludzi.	1 miara składana, łobciskacz, 1 nóż ogrodniczy, 1 toporek saperski, 1 szczytce płaskie, 1 witka probiercza 0,80 m, 1 piła ramiowa (może być na 3 zastępy).	na 1 mb faszyny potrzeba. 1½ wiązki wikliny dług. 4 m, 4 witki do wiązania albo 4 kawałki drutu 2 mm dl. 1 m.	Przy wiązaniu drutem: 1 zastęp zrobi faszynę dl. 6 m w 1½ g. Przy wiązaniu wtkami w 2-2½ godzin pracy.	

Tablice z obliczeniem robocizny, narzędzi i czasu
(dalszy ciąg).

Praca	Sily robocze i ich podzial	Spzrzet i narzdzia	Materjal	Robocizna	UWAGI
Wycinanie darni.	na 6 m ² 3—5 ludzi zależnie od gleby.	1 nóż do cięcia darni, 1 łopata do cięcia darni, 1 deska 3.50 m dl., 0.30 szerok., 1 małe kołki, 1 toporek, 2 pałeczki 30 cm długości, 2 pałeczki 20 cm długości, 1 kąt prosty, 1 linka 6 m 10 cm dl. w żerdki 1 m dl. o średnicy 10 cm	1 zastęp przygotowuje w 8 godzin 120 m ² płaszczyny trawnika.	1 zastęp w 8 godzin wyrobi 1600 szt. kostek darni.	

do użytku wszystkich rodzajów broni.

55

Tablice z obliczeniem robocizny, narzędzi i czasu
(dokończenie).

Praca	Sily robocze i ich podzial	Sprzet i narzdzia	Materjal	Robocizna	UWAGI
Wycinanie darni łopata szaperska.	2 ludzi.	Jak wyzej; zamiast noza i łopaty do cięcia darni 2 łopaty, linka i 2 żerdki.	1 zastep przygotowuje w 8 godzin 20m ² powierzchni	1 zastep robi w 8 godzin 320 szt. kostek darni.	

CZĘŚĆ II. MOSTY.

ROZDZIAŁ A. MOSTY POLOWE I KŁADKI (Z MATERJAŁU PODRĘCZNEGO).

1. Podział mostów.

Mosty polowe są mostami, budowanymi zwykle w pobliżu nieprzyjaciela, z materiału podręcznego, znalezione go na miejscu. Przy budowaniu mostów polowych należy zwracać uwagę na szybkość wykonania, prostotę konstrukcji i potrzebną nośność; trwałości mostu nie bierze się przeważnie w rachubę, ponieważ, w miarę oddalania się frontu, zastępuje się mosty polowe mostami półstałymi, trwalszemi i obliczonemi na znaczniejsze obciążenie.

73.
Ogólne

Mosty polowe dzielimy następująco:

1) *zwykle mosty polowe*, które pozwalają na przejście piechoty, kawalerji, artylerji polo

74.
Podział
mostów.

wej z wyjątkiem haubic 15 cm oraz lekkiego taboru i samochodów półtonowych (samego ładunku). Szerokość jezdni około 3 m.

2) *Ciężkie mosty polowe* pozwalają na przejazd samochodów 3 tonnowych (samego ładunku 3 t). Szerokość jezdni około 3 m.

3) *Kładki dla pieszych*, które służą wyłącznie do przeprawy piechoty, idącej rzędem. Szerokość 0,50 — 1,00 m.

4) *Kładki dla jezdnych*, które pozwalają na przejście piechoty dwójkami, jeźdźców prowadzących konie oraz wyjątkowo lekkiej artylerji polowej bez zaprzęgów (działa i jaszczce oddzielnie), karabinów maszynowych i lekkich wozów.

2. Części składowe mostów.

75.
Nazwa
części
składowych.

Każdy most składa się z dwóch zasadniczych części:

- 1) podpór,
- 2) pomostu.

Podpory mogą być stałe lub pływające.

W pomoście rozróżnia się wiązanie i pokład. Wiązanie najprostszyc mostów składa się z belek, leżących na podporach. Pokład składa się z dyli lub desek, spoczywających na wiązaniu, oraz z krawężników i poręczy.

Część mostu, zawarta między dwiema są-

siedniami podporami, nazywa się przęsłem.

Rozpiętością przęsła nazywamy odległość między środkami jego podpór.

Ta część mostu, na której odbywa się ruch kołowy lub pieszy, nazywa się jezdnią. Szerokością jezdni nazywamy odległość między wewnętrznymi bokami krawężników.

ROZDZIAŁ B.

ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.

76.
Ogólnie.

Do robót przygotowawczych należy:

- 1) rozpoznanie i wybór miejsca;
- 2) przygotowanie materiałów i narzędzi.

1. Rozpoznanie i wybór miejsca.

77.
Rozpoznanie
i wybór
miejsca.

Rozpoznanie ma na celu wybranie miejsca dogodnego do przeprawy oraz określenie szerokości i głębokości rzeki, rodzaju dna, szybkości prądu, charakteru brzegów, warunków budowy i możliwości nagromadzenia materiałów i narzędzi.

Odcinek rzeki, na którym mają się przeprowadzić oddziały, wchodzące w skład pewnej jednostki taktycznej, wyznacza jej taktyczny dowódca, oparłszy swą decyzję na szczegółowym rozpoznaniu taktycznym i technicznym.

Na tym odcinku przeprowadzone rozpoznanie techniczne wskazuje miejsce, najodpowiedniejsze na budowę mostu.

Miejsce na budowę mostu jest w pierwszym rzędzie zależne od istniejących komuni-

kacyj. Należy więc szukać takich miejsc, w których:

- a) drogi na obu brzegach dochodzą do rzeki;
- b) drogi na obu brzegach najbardziej zbliżają się do rzeki;
- c) grunt na brzegach jest twardy i stworzenie dojazdów do dróg istniejących będzie łatwe i da się szybko uskutecznić.

Należy zwrócić uwagę na to, że most, zbudowany w nieodpowiednim miejscu, pociąga za sobą konieczność stworzenia dróg dojazdowych, których budowa zabiera zazwyczaj więcej sił i czasu, niż budowa mostu.

Pod względem technicznym najlepsze są proste odcinki o brzegach, pozwalających na łatwy dostęp do rzeki.

Wyspy zasłaniają przygotowania do budowy i pozwalają na rozpoczęcie budowy w kilku miejscach, a jednocześnie zwiększają wytrzymałość mostu.

Mielizny są dla budowy mostu niedogodne.

Dopływ rzeki, znajdujący się w naszym ręku powyżej mostu, może być wykorzystany do przygotowania na nim w tajemnicy materiału, który następnie można spławić na miejsce budowy. Jeżeli dopływ znajduje się w ręku nieprzyjaciela, należy starać się zbudować most

powyżej jego ujścia; jeżeli zaś nie jest to możliwe, należy zabezpieczyć się przed ewentualnymi minami pływającymi, puszczając przez nieprzyjaciela, wybierając miejsce budowy mostu możliwie daleko od ujścia, ustawiając strażę rzeczne, zapory przeciwminowe i t. p.

78.
Rozpoznanie
rzeki.

Rozpoznanie rzeki jest dalszą częścią rozpoznania i polega na określeniu szerokości i głębokości rzeki, szybkości prądu i rodzaju dna.

79.
Szerokość
rzeki.

Szerokość rzeki mierzy się rozciągając w poprzek niej linię wspartą, w razie potrzeby, na łodziach.

Gdzie to nie jest możliwe, można ją zmierzyć w następujący sposób:

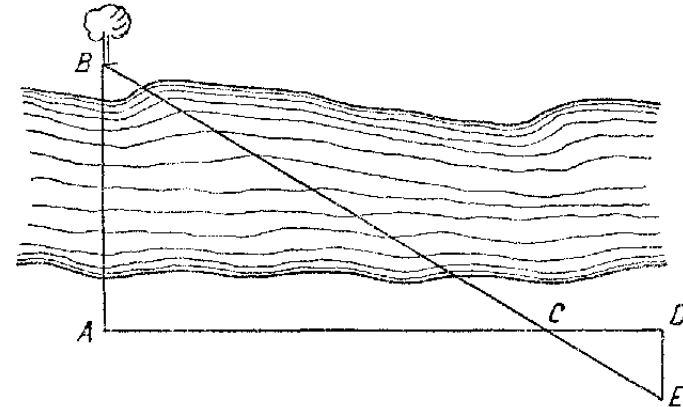
na przeciwnym brzegu wybiera się pewien widoczny punkt, np. drzewo „B” (rys. 50) i, stojąc w punkcie „A”, leżącym na linii mniej więcej prostopadłej do kierunku rzeki, wytycza się z niego linię „AD”, prostopadłą do „AB”.

Wzdłuż tej linii wymierza się pewną długość „AC”, np. 40 m, a następnie „CD”, równą pewnemu ułamkowi „AC”, np. 10 m. Z punktu „D” wyznacza się prostopadłą „DE”, wzdłuż której posuwa się tak długo, aż się znajdzie w punkcie „E”, leżącym w przedłużeniu linii „BC”

Wówczas otrzymuje się z podobieństwa trójkątów „ABC” i „CDE”:

$$\frac{AB}{DE} = \frac{AC}{CD} \text{ stąd } AB = \frac{AC \cdot DE}{CD},$$

$$\frac{AC}{CD} = 4 \text{ więc } AB = 4 DE$$



Rys. 50.

Jeżeli np. DE po zmierzeniu okaże się równe 30 m, wtedy $AB = 4 \cdot DE = 120$ m.

Do wyznaczenia prostopadłych można wziąć trójkąt, sporządzony ze sznura (patrz ust. 15).

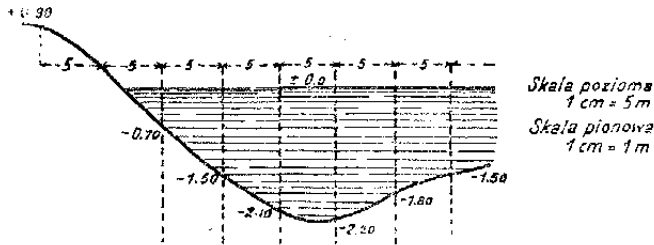
Dla mostu o podporach pływających wystarczy zmierzyć rzekę w kilku miejscach; dla mostów na podporach stałych należy ją dokładnie zbadać wzdłuż osi budowanego mostu.

W tym celu rozpina się w poprzek rzeki linię, zaznacza na niej w równych odstępach

80.
Głębokość
rzeki.

punkty i, posuwając się na łodzi wzdłuż linii, mierzy się zapomocą zerdzi głębokość rzeki w tych punktach.

Rezultaty pomiarów należy zestawić na rysunku, sporządzając t. zw. przekrój rzeki (rys. 51).



Rys. 51.

Równocześnie bada się rodzaj dna.

Jeżeli most ma stać dłużej, należy zebrać (od miejscowej ludności) wiadomości co do zmian poziomu wody i zaznaczyć na przekroju najwyższy i najniższy stan wody.

Szybkość prądu mierzy się na oko albo rzucając na wodę lekki przedmiot i obliczając czas, potrzebny na przepłynięcie przez pewnej przestrzeni. Jeżeli np. pływak potrzebuje 1 min. 20 sek. do przepłynięcia 50 m, to szybkość prądu równa się

$$\frac{50 \text{ m}}{80 \text{ sek.}} \approx \text{około } 0,6 \text{ m/sek.}$$

81.
Szybkość
prądu.

Pływak należy rzucać dość daleko od brzegu, o ile możliwości, na nurt, znajdujący się najczęściej na środku rzeki, a na skrajach—bliżej brzegu urwistego.

Przygotowanie materiałów budowlanych i narzędzi.

Głównym materiałem, używanym do budowy mostów polowych, jest drzewo. Do łączenia poszczególnych części mostu między sobą używa się drutu, klamer, gwoździ, sznurów i wyjątkowo połączeń ciesielskich.

Wybór miejsca budowy mostu zależny jest częściowo również od łatwości, z jaką można w danym miejscu zaopatrzyć się w potrzebny materiał. Do budowy, oprócz budulca surowego na pniu lub w składach, należy, w razie potrzeby, wykorzystać wszelki nadający się do tego celu materiał, jaki można uzyskać z rozbiórki stodół, chat, domów i t. p. Materiały budowlane i narzędzia—patrz ust. 18 — 52 i 59 — 71.

Odpowiednie urządzenie placu materiałowego daje pewność sprawnej i szybkiej pracy. Wybór odpowiedniego miejsca na plac materiałowy powinien być również zadaniem rozpoznania. Plac ten powinien się znajdować możliwie najbliżej mostu, mieć łatwy dostęp do niego, a jednak powinien być ukryty i zamaskowany.

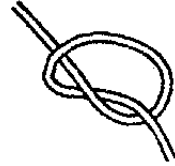
82.
Materiał.

83.
Plac
materiałowy

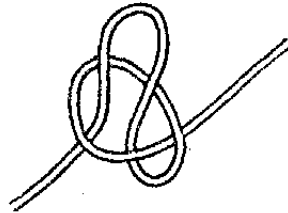
ROZDZIAŁ C.
WĘZŁY I WIAZANIA.

1. Węzły.

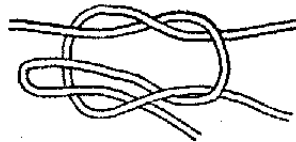
84.
Węzły



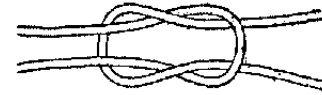
Rys. 52. Supel



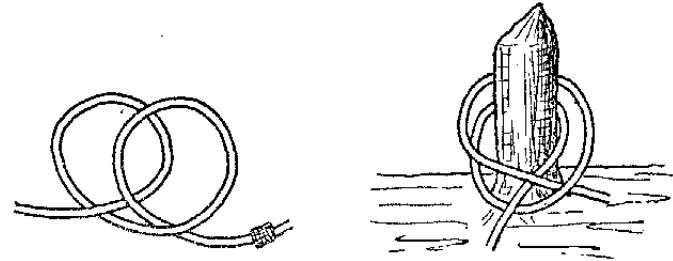
Rys. 53. Supel z pętlą.



Rys. 54. Węzeł ósemkowy.

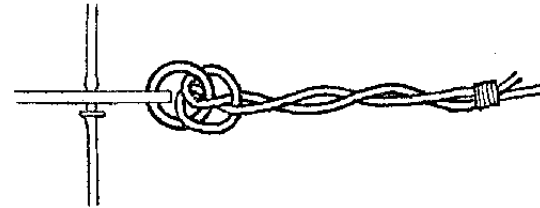


Rys. 55. Węzeł ósemkowy z pętlą.



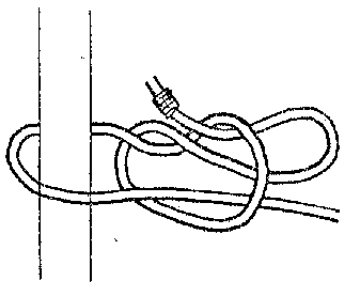
Rys. 56. Węzeł krzyżowy.

Węzeł krzyżowy przy dużym napięciu li-
ny zaciska się i trudno go rozwiązać. Łatwiej
daje się rozwiązać styk.

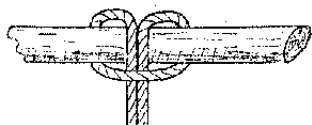


Rys. 57. Węzeł krzyżowy.

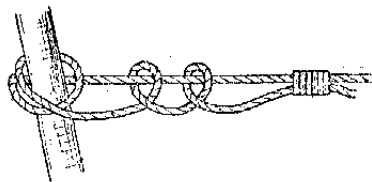
Węzeł pojedynczy nadaje się tam, gdzie przywiązaną linę trzeba często przesuwac na belce.



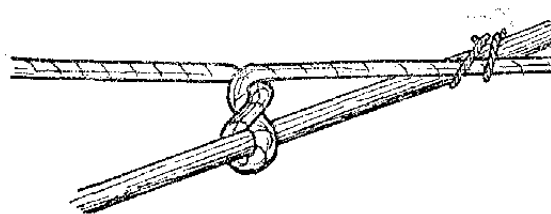
Rys. 58.



Rys. 59. Podwójny węzeł kotwiczny.



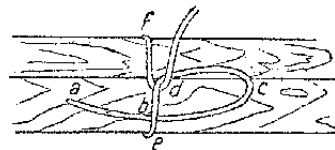
Rys. 60. S t y k.



Rys 61. Skrócenie liny.

2. Wiązanie linkami konopianemi.

Tworzy się pętlę „abcd”, sznur prowadzi się prostopadle do niej, dookoła belek „def”, przeciąga się go przez pętlę, zawraca i owija belki, tak żeby skręty przylegały do siebie. Koniec przetyka się przez niezakrytą część pętli i wiąże się go z drugim końcem (rys. 62, 63 i 64).^{85.} Połączenie belek linką równoległą.

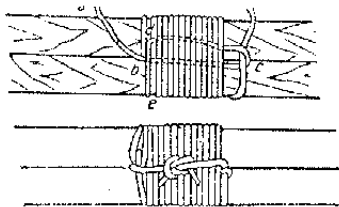


Rys. 62.

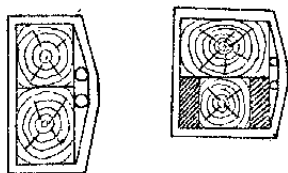
Gdy belki nie są kantowe, robi się wiązanie, jak poprzednio, a następnie uszczelnia się je klinami (rys. 65).

86.
Wiązanie
prostopa-
dnych belek
kantowych.

Kantówki. Belkę „A” tuż przy belce „B”
owija się linką, przewlekając jej koniec przez



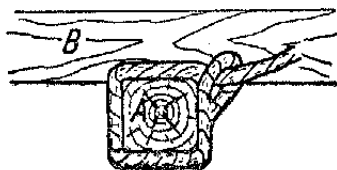
Rys. 63.



Rys. 64.

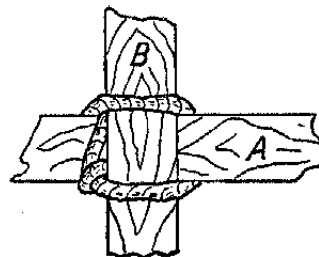


Rys. 65.



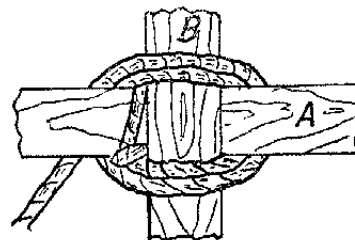
Rys. 66.

oko (rys. 66). Następnie owija się linkę kilka
razy dookoła obu belek, poczem krępuje się



Rys. 67.

wiązanie, opasując je kilka razy między obu
drzewami. Kończy się węzłem krzyżowym, któ-

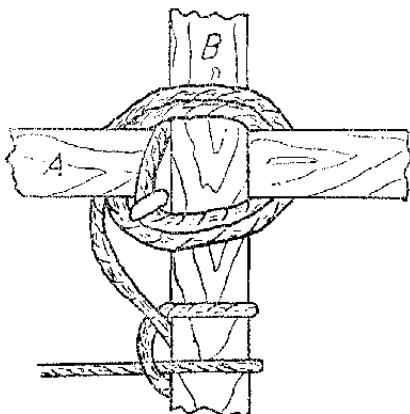


Rys. 68.

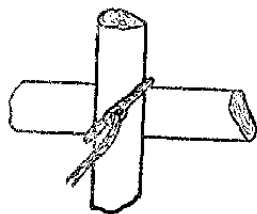
rego wolny koniec zabezpiecza się przed roz-
wiązaniem (rys. 71, 72, 73).

Obie belki obejmuje się linką po prze-
kątnei, przewlekając koniec linki przez oko, ^{87.}Wiązanie
okrągłaków.

i zawraca się sznur w kierunku przeciwnym, okręca się go 2 — 3 razy po tejże przekątnej, potem tyleż po drugiej przekątnej. Wiązanie



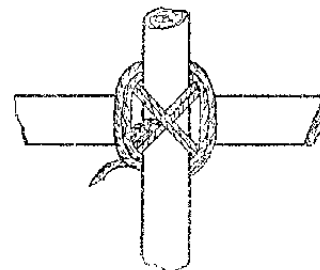
Rys. 69.



Rys. 70.

krępuje się i zakańcza, jak w przypadku poprzednim (rys. 74 i 75).

Przewiązuje się obie belki wzdłuż krótszej przekątnej, zwraca się sznur i okręca się



Rys. 71.

nim kilka razy po tejże przekątnej, a wkońcu krępuje się wiązanie wzdłuż drugiej przekątnej. Lekkie nacięcia stykania się belek wzmacniają połączenia.

3. Wiązanie drutem.

Drut przygotowuje się do wiązania, nawijając go na szpulki. Podczas wiązania należy drut stale trzymać napięty, tak, żeby dobrze przylegał do drzewa; w razie potrzeby należy drut prostować lekkimi uderzeniami drewnianego młotka.

Drut nawija się przy wiązaniu, tak, aby

88.
Wiązanie
belek
skrzyżowa-
nych
skośnie.

89.
Wykonanie
wiązań.

kolejne skręty silnie przylegały do siebie; nie należy nakładać skrętów jednych na drugie. Połączenie należy uzupełnić zapomocą klinów, które zabezpiecza się od wysuwania przez przebicie ich gwoździami.

90. **Łączenie belek równoległych.** Wykonywa się je podobnie, jak połączenie sznurowe. Zewnętrzne krawędzie drzewa kantowego należy nieco zaokrąglić. Zamiast węzła skręca się końce drutu płaskimi szczypcami.

Dobrze jest po obu stronach wiązania wbić gwoździe do połowy i zagiąć na sąsiednie skręty drutu.

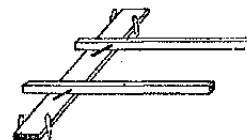
91. **Wiązanie belek prostopadłych.** Wiązanie belek prostopadłych wiąże się, jak linką, z tą różnicą, że zamiast kończyć węzłem krzyżowym, koniec drutu przewleka się 2 — 3 razy koło ostatnich skrętów i przytwierdza go gwoździami.

ROZDZIAŁ D.

KŁADKI.

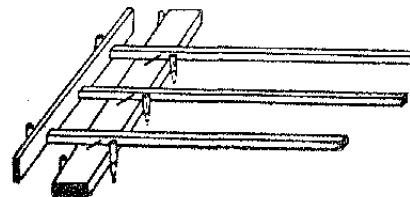
1. Przyczółki.

Przy kładkach dla pieszych, jako oparcie końców belek wiązania, może służyć dyl, położony napłask (rys. 72), t. zw. próg. ^{92.} Przyczółki.



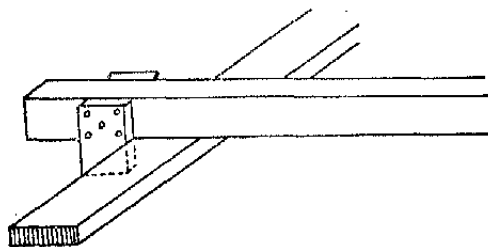
Rys. 72.

Przy kładkach dla jezdnych należy osadzić przed końcami belek wiązania deskę przyczółkową (rys. 73).



Rys. 73

Belki pomostu przymocowuje się do progu zapomocą klamer lub zaopatruje się je w łapy, sporządzone z przybitych kawałków drze-



Rys. 74.

wa (rys. 74). Wjazdy mogą mieć nachylenie do 25%.

2. Podpory stałe.

93.
Jarzma
na palach.

Pale wbija się zapomocą ręcznych bab lub dołni. Dołnie improwizowane sporządza się z klocka drzewa twardego, sękatego, grubości co najmniej 20 cm, który przewierca się grubym świdrem w celu umocnienia trzonu.

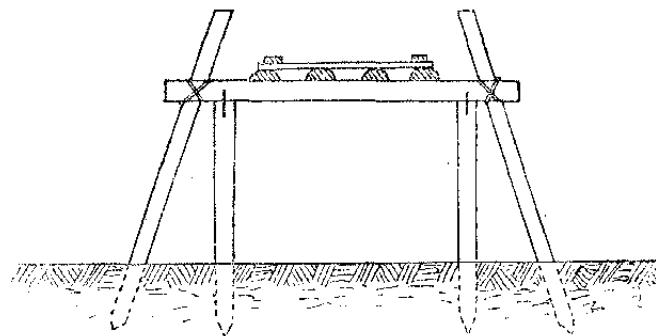
Ludzie wbijający pale stoją na rusztowaniach (skrzynie, beczki), na wozach, lekkich kładkach lub na pomoście, zbudowanym na jednej lub dwóch łódkach.

Wbicie pała uważa się za dostateczne,

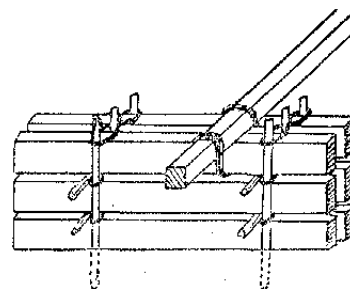
jeśli po 15 silnych uderzeniach pal nie zagłębia się w sposób widoczny.

Jarzmo składa się z dwóch, a gdy dno miększe—z trzech pali, połączonych kapturem. Kapturem przymocowuje się do pali kłami.

Wysokie pale podpira się z boków skośnie wbitemi palami i łączy prócz tego teżnikami (rys. 75).



Rys. 75.

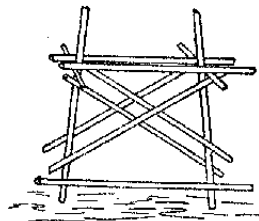


Rys. 76.

Głębokość wbicia pali w żwirze powinna wynosić około 0.80 m.

94.
Stoły.

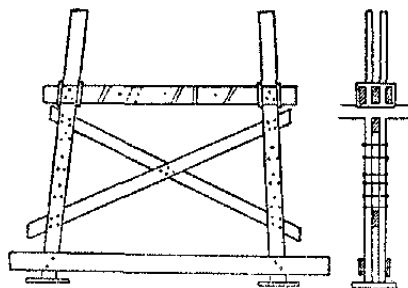
Grubsze deski lub dyle można ustawić na kant, umieszczając je między kółkami, wbitemi w dno (rys. 76).



Rys. 77. Rama z żerdzi.

95.
Ram y.

Ramy składają się z kaptura, 2 nóg, poprzecznicy i tężnika.

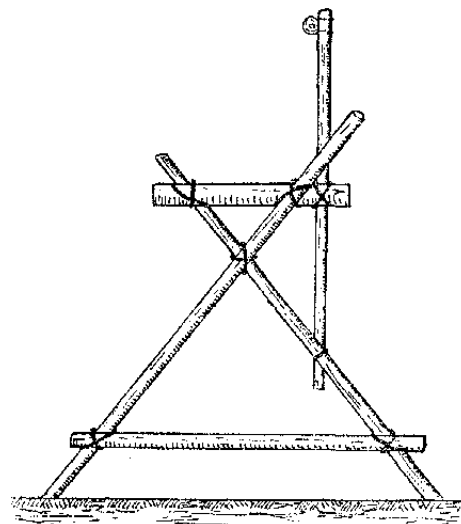


Rys. 78. Rama z desek.

Wszelkie części połączone są wiązaniem z drutu lub sznura, klamrami lub gwoździami. (rys. 77, 78 i 79).

Kładkę ramową należy stężyć w kierunku podłużnym przez łączenie podpór między sobą tężnikami. Można też wzmacniać ramy przez przywiązanie do każdej nogi dwóch żerdzi, skośnie wbitych w ziemię.

96.
Wzmocnienie ram.

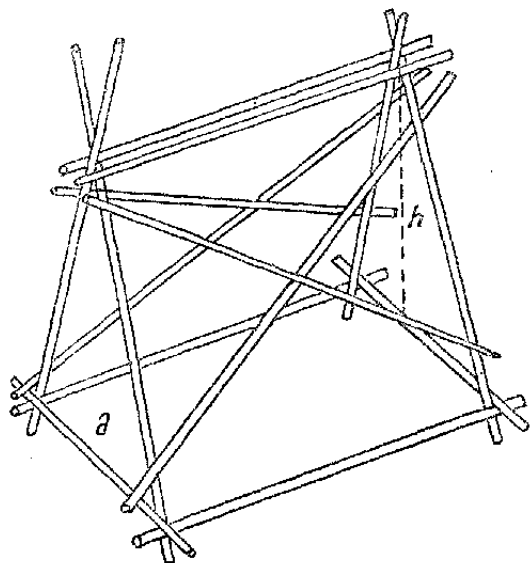


Rys. 79.

Przez złożenie i związanie między sobą 2 ram powstaje kozioł wiązany. Obydwom ramom daje się przytem takie nachylenie, że odległość między dolnymi końcami nóg równa się $\frac{1}{3}$ wysokości kozła „H”. Nogi łączy się poprzeczkami „a”, kaptury zwiążuje się albo też kła-

97.
Kozioł.

dzie się tylko jeden kaptur w rozwidleniu nóg.
(rys. 80).



Rys. 80. Kozioł wiązany.

98. Kładka na wozach. W pewnych przypadkach można jako podpór używać wozów. (rys. 81).



Rys. 81.

3. Podpory pływające.

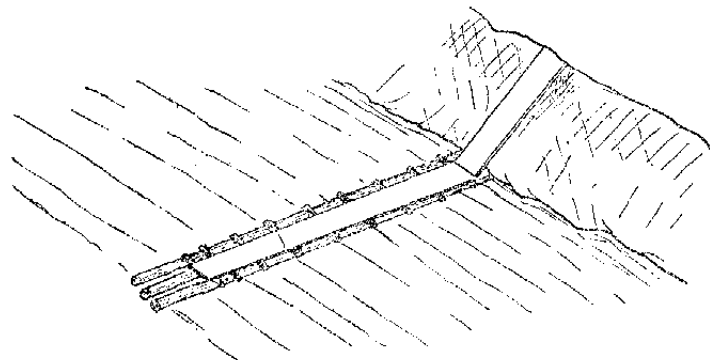
Patrz mosty.

Linja zanurzenia obciążonej łodzi może leżeć 20 cm poniżej obrzeża. Belki mostu można zwykle wspierać wprost na obrzeżach.

Na wodzie spokojnej można okrągłaki umieszczać wpoprzek biegu rzeki. Tratwę taką można zbudować na wodzie wzdłuż brzegu i następnie obrócić ją dożądanego położenia (rys. 82).

99. Łódzie.

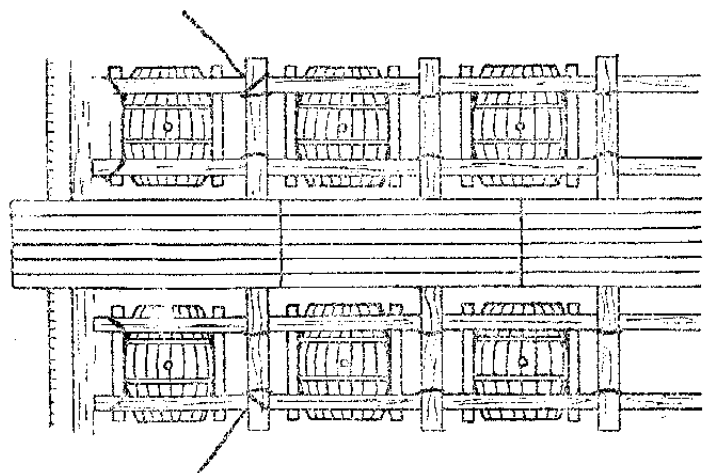
100. Tratwy z okrągłaków.



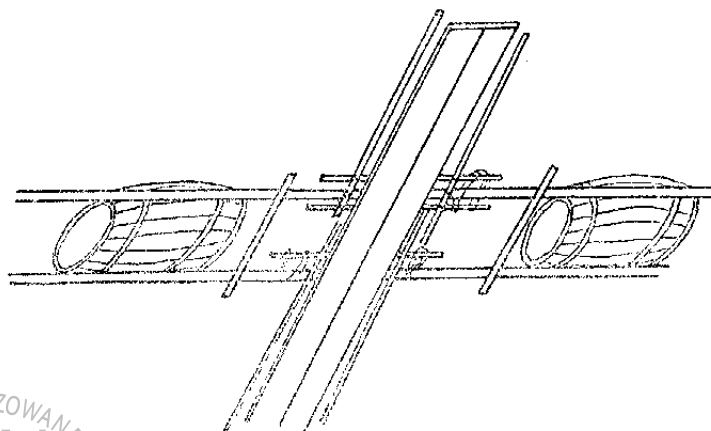
Rys. 82. Tratwa z belek.

Na spokojnej wodzie można sporządzać tratwy z 2 tratwek, połączonych ze sobą poprzecznicami, które służą jako kaptury. (rys. 83).

101. Tratwy z heczek.

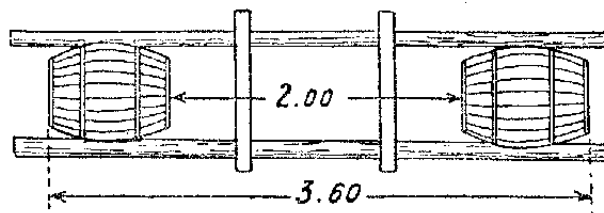


Rys. 83. Tratwa z 2 traterek z 7 beczek.



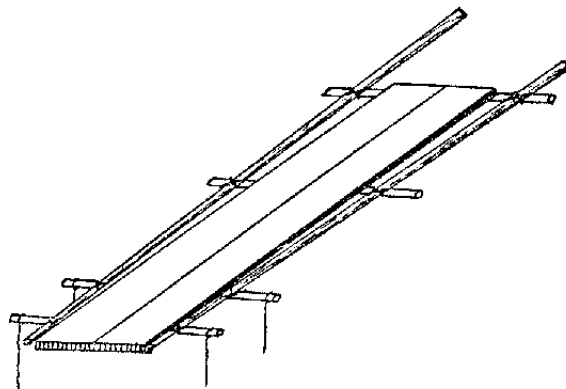
Rys. 84

Lekkie podpory dla kładek można sporządzać według rysunku 84, 85 i 86.



Rys. 85.

Materiał do takich kładek można przygotować zawczasu, oddzielnie podpory i oddziel-



Rys. 86.

nie części podkładu na pokrycie przęsła (rys. 85 i 86). Pętle przymocowane do podkładek umożliwiają szybkie wiązanie kładek. Tego ro-

dzaju kładka, zbudowana na beczkach 200 litrowych, wytrzymuje obciążenie 4 ludzi na każde 3 m i może być użyta przy prądzie 1,5 m/sek. i szerokości rzeki 50 m. Części dają się

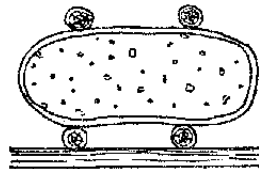


Rys. 87.

łatwo przewozić, przyczem parokonnny wóz może przewieźć 21 m kładki.

102.
Worki
namioty.

W braku innych środków można używać jako podpór tratwek, sporządzonych z wor-

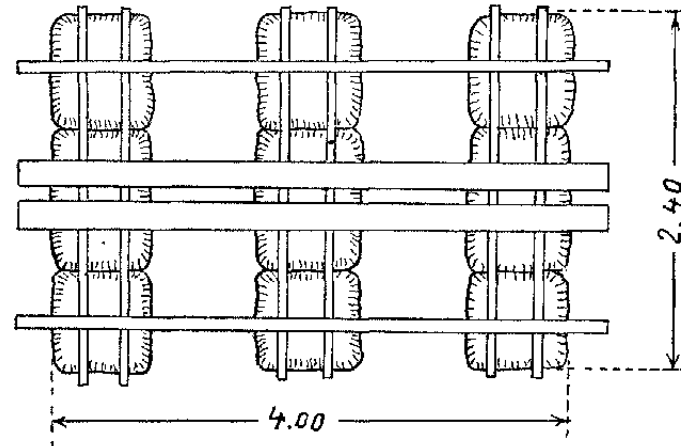


Rys. 88.

ków z nieprzemakalnego lub gęstego płótna lub inamiotów, które wypycha się słomą, trzcina, liśćmi i t. p. Otwory i dziury zawiązuje się dwoma sznurkami (rys. 87). Siła nośna tych pod-

pór zmniejsza się znacznie w miarę, im dłużej leżą w wodzie.

Rysunek 89 przedstawia sposób wiązania tobołków. Do każdego potrzeba 2 płacht namiotowych, z których wewnętrzna jest otwarta ku dołowi, zewnętrzna—ku górze.



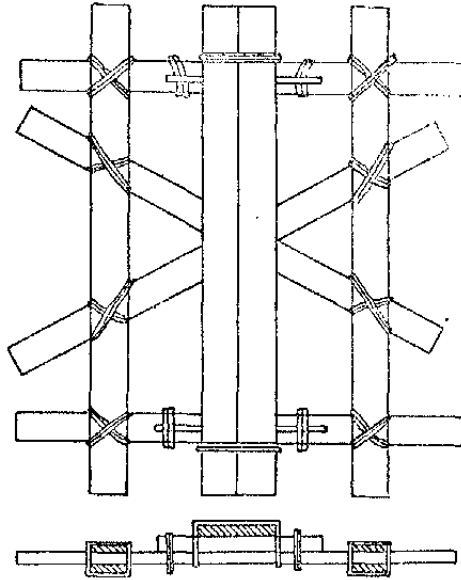
Rys. 89. Tratwa z płacht namiotowych prostokątnych, wypełniona słomą.

Kładkę wysuwa się ku przeciwnemu brzegowi, przyczem pomagają ludzie, znajdujący się na czołowej tratwie przy pomocy żerdzi, wiosel lub łopat, nadając jej odpowiedni kierunek.

Ważne jest dobre połączenie tratw między sobą.

103.
Kładki
z desek.

W braku innego materiału można robić kładki z desek lub dyli (rys. 90). Po kładce takiej mogą przechodzić pojedynczy ludzie w odstępach kilku metrów.

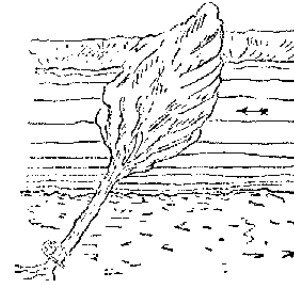


Rys. 90. Kładka z desek lub dyli.

104.
Kładki
ze ściętych
drzew.

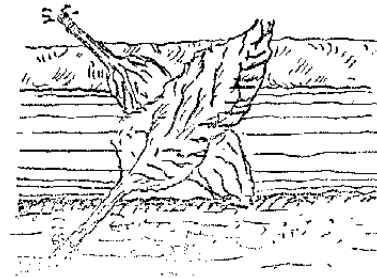
Dla przejścia pojedynczych ludzi można zrobić kładkę, przerzucając na brzeg przeciwny ścięte drzewo, wierzchołkiem pod prąd, a koniec drzewa odziomkowy przywiązując do pnia lub słupa. Przerzucenie można przyspie-

szyć, ciągnąc drzewo na linie z drugiego brzegu. Gdy jedno drzewo nie starczy, obala się dwa drzewa nakrzyż, wierzchołkami pod prąd.



Rys. 91.

Gałęzie, przeszkadzające w przechodzeniu, należy powycinać (rys. 91 i 92).



Rys. 92.

4. Pomost.

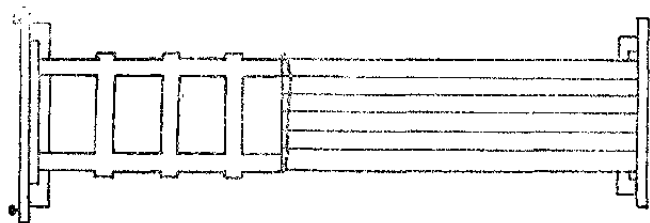
105.
Wiązanie.

Przy kładkach dla pieszych wystarczają 2 belki wiązania, dla jezdnych potrzeba 3 lub 4 belki. Gdy żerdzie są bardzo cienkie, można je wiązać ze sobą drutem po 3 razem w jedną belkę. Można też używać drabin, dyszli i zbitych razem desek lub dyli.

Wiązanie powinno być ułożone poziomo. Gdy to jest niemożliwe, układa się je pochyło, ale spadek nie powinien przenosić 15‰.

106.
Pokład.

Pokład sporządza się z desek, okrągłaków, połowic (rozłupanych okrągłaków), faszyn



Rys. 93.

i t. p. Pokład z desek dla ruchu kołowego układa się poprzecznie, w innych przypadkach—wzdłuż osi kładki. W tym ostatnim przypadku deski układa się na poprzecznicach (rys. 93).

Miejsce stykania się końców desek pokrywa się cienką deską poprzeczną.

Okrągłaki i faszyny kładzie się w poprzek i umacnia krawężnikami z żerdzi. Jeśli się posiada dostateczną ilość belek, można je kłaść jedna obok drugiej, wtedy służą równocześnie za pokład.

Z powodu niewielkiej szerokości jezdni niezbędne są poręcze, sporządzone z żerdzi, przywiązanych na wysokości 0,80 — 1,20 m ponad pomostem do palików (6 — 8 cm), umocowanych do podpór. W braku żerdzi można użyć lin.

107.
Poręcze.

ROZDZIAŁ E. MOSTY POLOWE.

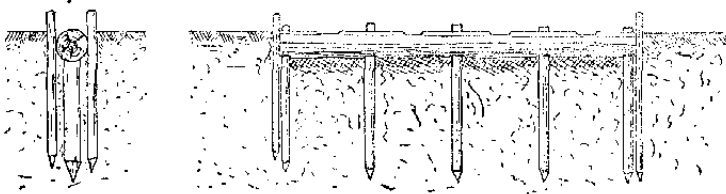
1. Przyczółki mostowe.

108.
Przyczółki.

Przyczółek składa się z progu i deski przyczółkowej.

Próg powinien leżeć dość daleko od brzegu (do 100 m), ażeby brzeg nie osuwał się pod wpływem wywieranego nań ciśnienia.

Jeżeli sąsiednia podpora jest stała, należy próg umieścić wyżej lub w jednym poziomie

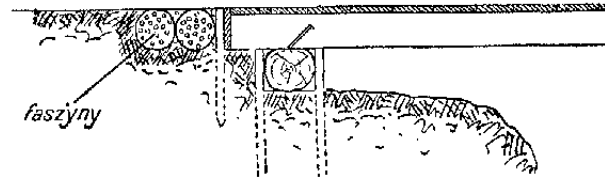


Rys. 94.

z górną powierzchnią tej podpory. Jeżeli jednak sąsiednia podpora jest pływająca, wtedy należy próg umieścić niżej tak, aby pomost był poziomy podczas przepływania przez most ciężarów.

Próg leży prostopadle do osi mostu, która przechodzi przez środek progu.

Próg umocowuje się zapomocą kółków, wbitych w ziemię z przodu, z tyłu i z boków (rys. 94).



Rys. 95.

2. Podpory stałe.

Pale wbija się cieńszym końcem, zaciosanym w tym celu tak, aby długość części zaciosanej równa była mniej więcej podwójnej średnicy pala.

Górny koniec pala ścina się nieco na krawędzi dookoła, w celu zabezpieczenia go od rozszczepienia i tworzenia t. zw. grzyba. Dobrze jest też opasać ten koniec rozżarzoną drutem lub naciągnąć nań żelazną opaskę.

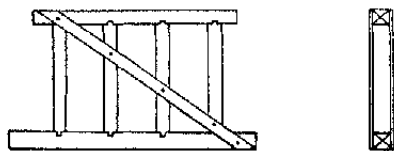
Pał wbija się w dno zależnie od rodzaju dna i ciężarów, które ma nosić. Mocne osadzenie pala w dnie poznaje się po tem, że po kilkunastu po sobie następujących uderzeniach nie zagłębia się on w widoczny sposób.

Pał wbija się przy pomocy dołbi, baby ręcznej lub też kafarów.

109.
Iarżma
na palach.

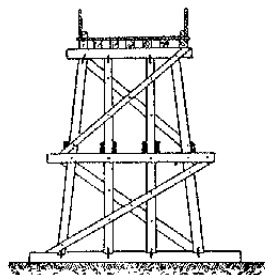
W wodzie wbija się pale zapomocą baby, ustawionej na rusztowaniu, a przy głębszej wodzie i silniejszym prądzie używa się pojedynczych łodzi, tratw lub łodzi sprzężonych, które przytrzymuje się w miejscu zapomocą kotwicy lub palików, wbitych w dno.

110. Jarzma ramowe składają się z kaptura, nóg i podwaliny, które są połączone między Ramy.



Rys. 96.

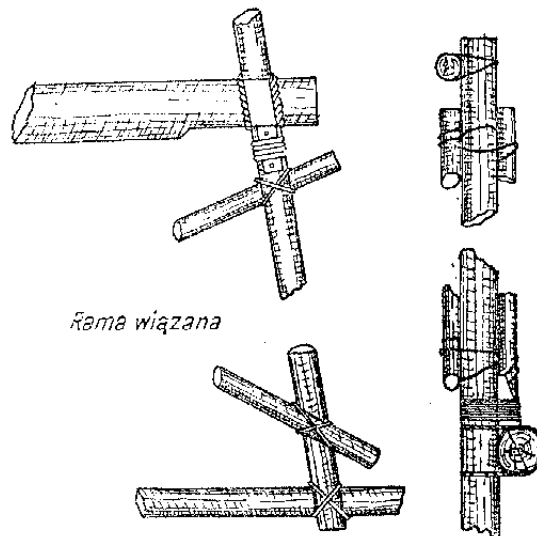
sobą zapomocą klamer, nakładek, połączeń ciesielskich lub wiązania. Nogi ramy łączy się między sobą tężnikami ukośnymi, a jeśli ramy



Rys. 97.

są wyższe nad 4 m—również i kleszczami poziomymi, umieszczonymi co 2 m.

Do nadania podporom większej stateczności, stęga się poszczególne ramy między sobą zapomocą żerdzi. Można też ustawiać po dwie ramy obok siebie jako jedną podporę.

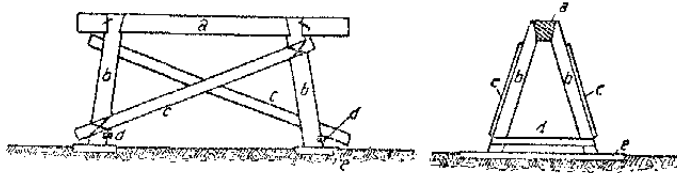


Rys. 98.

Kozioł ciesielski składa się z kaptura (a), 2 par nóg (b), których czopy wchodzą w gniazda, wycięte w kapturze, tężników i poprzeczek (c. i d.), łączących nogi ze sobą.

111. Kozły ciesielskie.

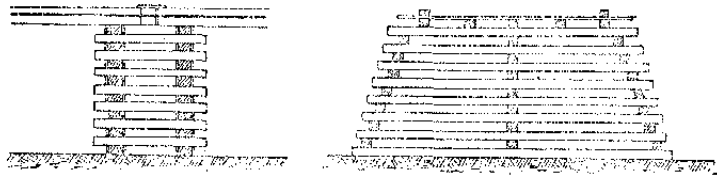
Poprzeczki i tężniki są przywiązane do nóg drutem, sznurem lub przybite gwoździami. Nogi z kapturem połączone są sposobem ciesielskim i wzmocnione klamrami lub gwoździami (rys. 99).



Rys. 99.

Kozły ciesielskie można robić tak z drewna kantowego, jak i z okrągłaków.

W celu określenia długości nóg należy dokładnie zmierzyć głębokość rzeki w miejscach, gdzie mają stać kozły.



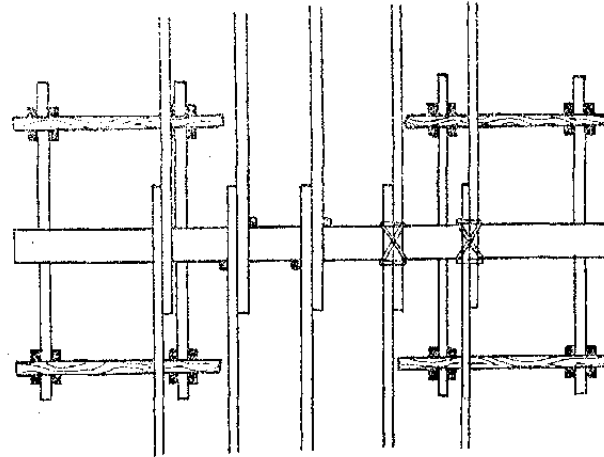
Rys. 100.

Kozły głęboko zanurzone w wodzie lub umieszczone w szybkim prądzie należy zakotwiczać albo obciążać.

Stosy można robić z belek, podkładów, z desek, z koszów szaficowych, wypełnionych ziemią lub sągów drzewa.

112.
Stosy.

Są to podpory mocne (rys. 100).

113.
Stosy z belek.

Rys. 101. Rzuty z góry.

Deski układa się jedną na drugą między dwoma rzędami palików, których górne końce łączy się między sobą (rys. 102).

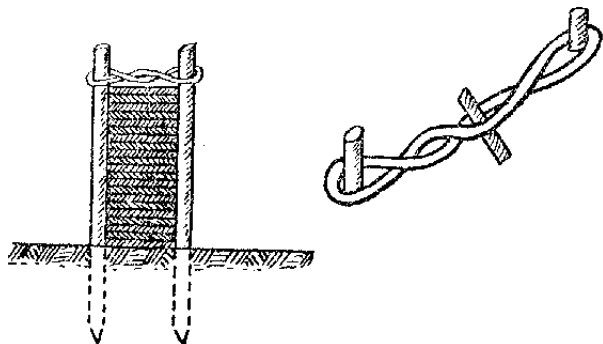
114.
Stos z desek.

Wysokość stosów z desek nie powinna być większa, niż 1 m.

W podobny sposób można robić podpory z sągów drzewa.

115.
Stosy z koszów szaficowych.

Przy przeprawach przez suche rowy, napęlnia się kosze szaficowe ziemią; przy użyciu w wodzie trzeba je napęlniać kamieniami. Mogą być jednak używane tylko do 2 m głębokości i przy prądzie do 1m/sek. Kosze ustawia się pionowo na dnie, w środku wbija się kołek i wypełnia kosz materiałem. Do sporzą-



Rys. 102.

dzenia podpory używa się zwykle 3 koszów i opiera na nich 1 lub 2 kaptury.

Jeżeli kosze są wyższe, należy ustawiać 2 rzędy lub dać im podstawę szerszą, niż wierzchołek.

Kosze powinny mieć średnicę 1,1 — 1,3 m.

3. Podpory pływające.

Jako podpór pływających używa się łodzi, tratw z drzewa lub tratw z beczek.

119.
Podpory pływające.

Linja zanurzenia się, poza którą dalsze zagłębianie się łodzi jest niedopuszczalne, powinna leżeć na 0,40 — 0,50 m poniżej obrzeży.

120.
Łodzie.

Łodzie należy przed użyciem zbadać, pograćzyć w wodzie i obciążyć, a miejsce, przez które przesącza się woda, pozatykać pakułami konopianemi lub szmatami.

Na podpory powinno się wybierać łodzie, posiadające mniej więcej tę samą siłę nośną, a przynajmniej ustawiać je tak, aby sąsiadujące nie różniły się zbyt między sobą pod względem siły nośnej.

Łodzie mocniejsze i o większej sile nośnej ustawia się koło brzegu, gdyż one muszą wytrzymać wstrząśnienie, spowodowane przez zjeżdżanie wozów.

Łodzie węższe ustawia się na nurcie, jako stawiające mały opór prądowi.

Gdy łodzie są niezakotwicowane, to oś mostu powinna przechodzić przez środek ciężkości łodzi. Gdy zaś są zakotwicowane w górze rzeki, należy oś posunąć wdół od środka ciężkości łodzi o około 1/20 długości łodzi dla

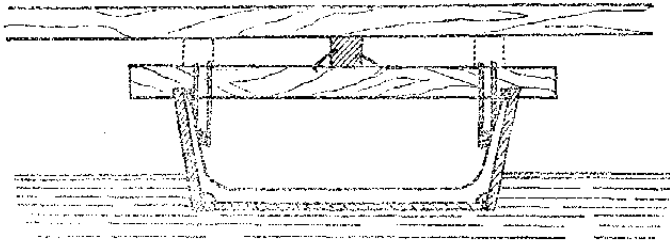
zrównoważenia ciśnienia, wywieranego przez linkę kotwiczną.

121.
Zabudowa
łodzi.

Jeżeli ściany łodzi są silne i wysokie, wtedy belki wiązania lekkich mostów polowych mogą spoczywać na nich bezpośrednio. W innych wypadkach wiązanie mostów opierać się musi na rusztowaniu.

W tym celu opiera się na obrzeżach łodzi 3 belki, w których robi wycięcia, obejmujące obrzeża, w celu zapobiegnięcia wygięciu się ścian.

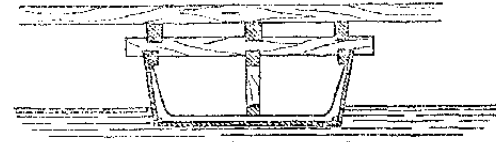
Belki te przymocowuje się do ścian łodzi kłami albo przywiązuje się do listew, przybitych do wręg (rys. 103). Na belkach tych



Rys. 103.

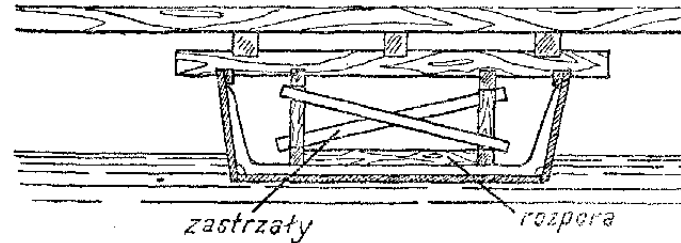
układa się kaptury i przytwierdza się go kłami lub też przywiązuje. Na łodziach szerokich układa się 3 kaptury, z nich jeden na środku łodzi, 2 możliwie blisko obrzeży.

Jeżeli ściany łodzi są za słabe lub za niskie, wtedy, jako podpór dla belek wiązania, używa się ram lub stosów drzewa, ustawionych na dnie łodzi. Przy wąskich łodziach ustawia się jedną ramę w środku łodzi, przy szerszych zaś—dwie, umieszczone przy burtach.

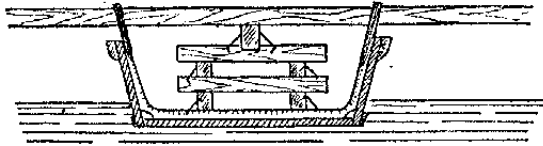


Rys. 104.

Ramy podwójne ustawia się według rys. 105, stęga je zastrzałami i rozporami.



Rys. 105.



Rys. 106.

122.
Tratwy z
drzewa.

Do budowy tratw, jako podpór mostowych, nadają się najbardziej smolne gatunki drzew, a wśród nich najlepiej świerk. Belki muszą być suche i możliwie proste. Siła nośna świeżo ściętego drzewa równa się prawie zeru. Koniec drzewa dobrze jest posmarować smołą, w celu uchronienia drzewa od szybkiego wchłaniania wody.

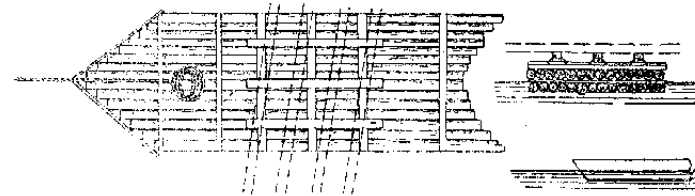
Długość tratwy powinna być co najmniej 12 m przy 3—4 m szerokości; tratwy krótkie kołyszają się, za szerokie stawiają silny opór prądowi.

Tratwy należy mocno kotwicować, ponieważ są silniej znoszone przez prąd. W celu zmniejszenia oporu, stawianego prądowi i zapobiegnięcia zatrzymaniu się przedmiotów u czoła tratwy, nadaje się jej kształt ostry, a ponadto ścina się końce belek ukośnie od dołu albo obją nos deskami (rys. 107).

Tratwy należy, o ile możliwości, budować na wodzie, wtedy każda belka przyjmuje od razu właściwe jej położenie.

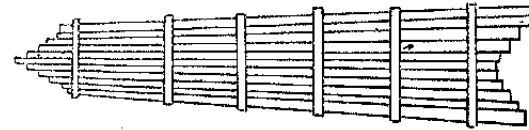
Przy wiązaniu belek na brzegu należy zanurzać uprzednio każdą belkę do wody i określić przez nacięcie zwierzchu położenie, jakie w niej przyjmie i w tem położeniu umieszczać ją w tratwie.

Przy zaniechaniu tego belki będą się sta-



Rys. 107.

rały przybrać właściwe im położenie po zepchnięciu tratwy na wodę i naruszą przez to wiązanie. Belki układa się ściśle obok siebie i łączy się je odziomkami i cieńszymi końcami naprzemian; przy silnym prądzie można łączyć belki cienkimi końcami w jedną stronę (rys. 108).



Rys. 108.

Łączenia belek dokonywa się przy pomocy poprzecznic, na które używa się belek 0,10—0,20 m średnicy.

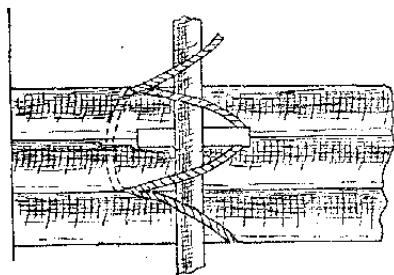
Poprzecznice przymocowuje się do belek tratwy według jednego z następujących sposobów:

a) zapomocą gwoździ, kołków dębowych lub brzoźowych (rys. 109);



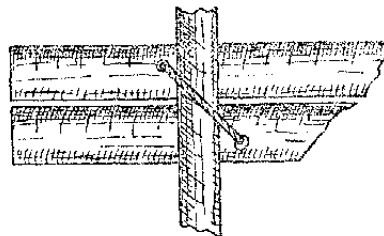
Rys. 109.

b) zapomocą wiązania klinem: ze sznura sporządza się pętlicę, obejmującą 2 sąsiednie belki; przez pętlicę przekłada się klin i wbija się go, w celu napięcia pętlicy (rys. 110);

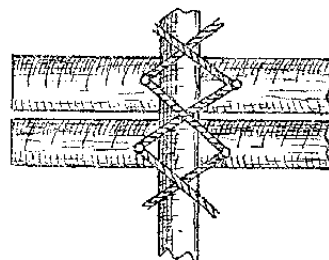


Rys. 110.

c) zapomocą klamer związanych: końce sznura zabija się kołkami w otwory, wywiercone w 2 sąsiednich belkach; klamry te można dawać nakrzyż, a zamiast sznura użyć wici (rys. 111 i 112).



Rys. 111.



Rys. 112.

Tratwy jako podpory mostowe.

Na poprzecznicach opiera się 3 kaptury (rys. 107). Belki wiązania powinny spoczywać na 2 kapturach każdej tratwy, belki przesła przyczółkowego—na wszystkich trzech.

123.
Tratwy z beczek.

Beczki umieszcza się w ramach drewnianych, otworami do góry; otwory należy zabić szpuntami. Najlepsze są beczki od nafty. W każdym razie wolno używać tylko beczek mocnych i z żelaznymi obręczami.

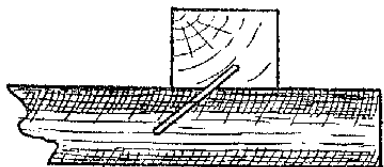
Długość każdej podpory musi się równać co najmniej trzykrotnej szerokości mostu.

4. Pomost.

124.
Wiązanie mostu.

Pomost składa się z wiązania i pokładu.

Wiązanie mostu powinno być ułożone poziomo, a najwyższe dopuszczalne nachylenie pomostu wynosi 6%. Spód belek wiązania mostu na podporach stałych powinien się znajdować



Rys. 113.

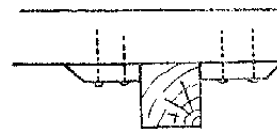
wać około 50 cm ponad przypuszczalnym największym stanem wody.

Belki każdego przęsła umieszcza się na przemian grubymi i cienkimi końcami i tak, aby wystawały poza kaptury na 0,20 — 0,30 m.

Kantówki opiera się na węższym boku.

Belki przymocowuje się do kaptury z pomocą wiązania drutem, klamer (rys. 113) lub wiązań sznurowych. W braku czasu można przymocować tylko skrajne belki.

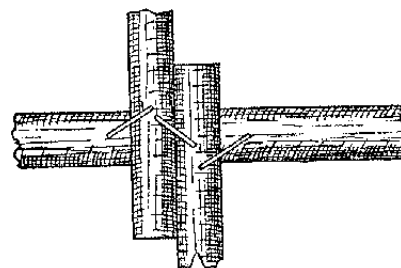
Pod cieńsze belki i końce wierzchołkowe daje się podkładki z drzewa, końce odziomkowe i nierówności na górnej powierzchni belek



Rys. 114.

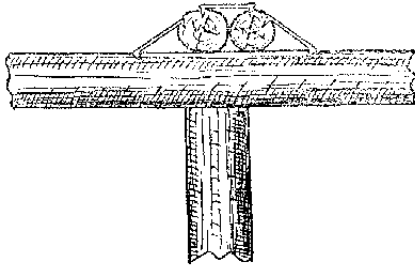
ociosuje się. W grubszych belkach można robić wcięcia na kaptur, a cieńsze zaopatrzyć w łapy (rys. 114).

Można też łączyć ze sobą sąsiednie belki wiązaniem z drutu lub klamrami (rys. 115 a i b).



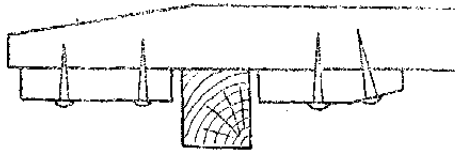
Rys. 115a.

Przy wiązaniu mostów na podporach pływających należy końce belek wiązania ścinać od góry, aby, ruszając się, nie rozrzuciły po-



Rys. 115b.

kładu. W celu zabezpieczenia ich od zsuwania się z podpór należy je zaopatrywać w łapy (rys. 116).

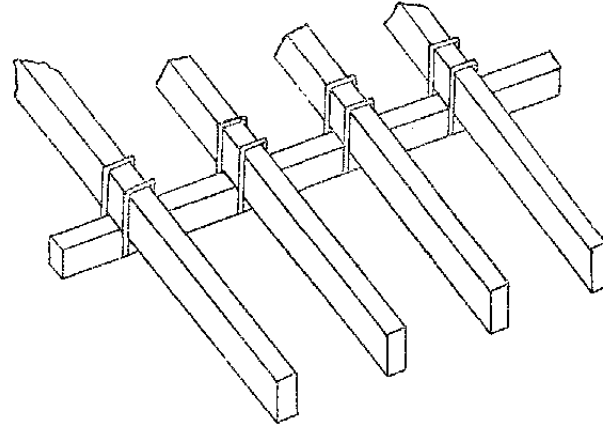


Rys. 116.

Dla zapobieżenia zbyt niemu wyginaniu się poszczególnych belek można pod nimi umieścić podciąg. Podciąg jest to belka o wymiarach belek kaptura, którą od spodu przywiązuje się do wszystkich belek wiązania (rys. 117).

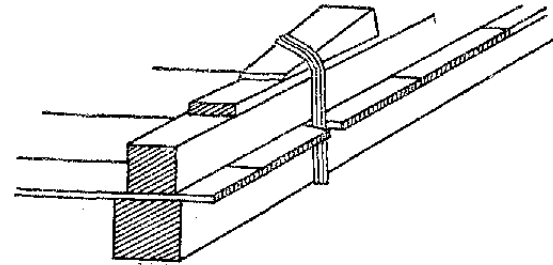
Pokład składa się zwykle z dyli lub desek, rzadziej z okrągłaków; kładzie się je prosto-

125.
Pokład.



Rys. 117.

padle do osi mostu. Wyjątkowo tylko, jeśli się ma deski za długie, można je kłaść skośnie.



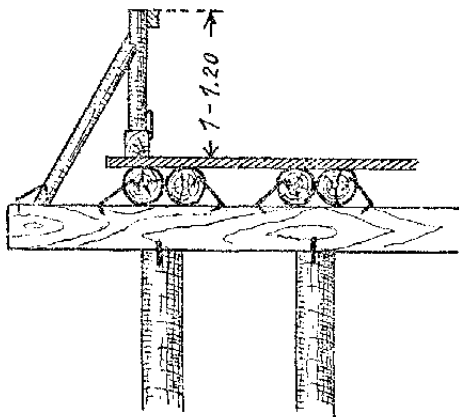
Rys. 118.

Układa się je, zależnie od ich grubości, w jedną lub dwie warstwy. Deski łączy się z wiązaniem zapomocą krawężników, które przywiązuje się do skrajnych belek drutem lub sznurkiem, a wiązanie to napina się klinami (rys. 118).



Rys. 119.

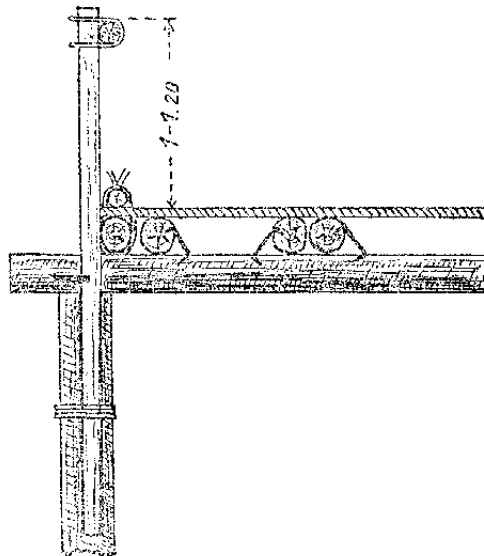
Przy wiązaniu sznurami krępuje się wiązanie kółkiem, którego wolny koniec przywiązuje się następnie do krawężnika (rys. 119). Krawężniki



Rys. 120.

ograniczają jezdnię, nie pozwalając na zjeżdżanie wozów; daje się im grubość 10—15 cm.

Okrągłaków można używać całych lub rozłupanych. Luki między nimi wypełnia się kawałkami drzewa, wiórami, mchem i t. p. Ziemię można pokład pokryć tylko wtedy, jeżeli most jest obliczony na to obciążenie.



Rys. 121.

Jezdnię ogranicza się poręczami, przymocowanymi do palików na wysokości 1—1,20 m nad poziomem pokładu. Grubość poręczy 8—10 cm (rys. 120 i 121).

5. Właściwości różnych typów mostów.

126.
Mosty na
podporach
stałych.

Mosty takie wymagają stosunkowo niewiele materiału, który można zwykle łatwo znaleźć. Pomost ich można zbudować na dowolnej wysokości, niezależnie od poziomu wody.

Niedogodność stanowi to, że są bardziej zależne od głębokości rzeki i rodzaju dna, niż mosty na podporach pływających.

127.
Mosty
na palach.

Mosty na palach są najmocniejsze, mogą być obliczone na wszelkie ciężary i budowane przy wszelkich szybkościach prądu.

Przy odpowiednim zabezpieczeniu wytrzymują napór lodów. Przy głębokości ponad 3,5 m budowa ich jest dość trudna. Nie nadają się przy zbyt twardym dnie.

128.
Mosty
ramowe.

Mosty ramowe mogą zastępować mosty na palach przy dnie równym lub dającym się łatwo wyrównać i przy słabym prądzie oraz niewielkiej głębokości. Dają się łatwo zbudować i ustawić. Z powodu swej chwiejności most ramowy wymaga stężenia w kierunku podłużnym, które jest zależne od wytrzymałości przyczółków.

129.
Mosty
na kozłach.

Można je budować do głębokości przeszkody, nie więcej od 2 m i do 1,5 m/sek. szyb-

kości prądu. Głębokość rzeki musi być dokładnie sondowana. Most taki wymaga stalego dozoru i naprawy, ponieważ koszty niejednostajnie zagłębiają się w dno.

Stosy drzewne znajdują zastosowanie na rzekach o stałym prądzie i miękkim dnie. Wymagają wiele materiału.

130.
Stosy
z drzewa.

Mogą być używane przy wszelkich głębokościach, przewyższających głębokość, na jaką się zanurza w wodzie sama podpora pływająca. Przy brzegach wysokich są niedogodne, ponieważ wymagają sporządzenia wjazdów. Przy zmianach stanu wody zmienia się ich położenie, co przy płaskich brzegach powoduje zmianę długości mostu. Poszczególne części mostu mogą być przygotowane gdzie indziej, a następnie spławione na miejsce budowy (człony).

131.
Mosty na
podporach
pływających.

Mosty mieszane są to mosty, zbudowane na podporach częściowo stałych, a częściowo pływających. Wadą ich jest to, że pomost ich jest nierówny, częściowo stały, a częściowo zmieniający swój poziom bądź pod wpływem zmiany poziomu wody, bądź też przejeżdżających ciężarów.

132.
Mosty
mieszane.

ROZDZIAŁ F.

NAPRAWA I WZMACNIANIE MOSTÓW.

133.
Badanie
mostów.

Istniejące mosty należy zawsze zbadać przed użyciem, czy:

- a) nie są uszkodzone w ukryty sposób,
- b) nie zawierają urządzeń minowych,
- c) posiadają potrzebną wytrzymałość.

Mosty mogą być w ukryty sposób uszkodzone przez podpiłowanie pali i belek w niewidocznych miejscach, przez podziurawienie łodzi tak, aby zatęnęły przy obciążeniu i t. p.

Wytrzymałość mostów w wypadkach wątpliwych można określić na podstawie tablic, podanych w ustępie „J” niniejszego rozdziału.

Normalne dopuszczalne obciążenie jest uwidocznione na tablicach, umieszczonych na moście.

134.
Wzmacnianie
pokładu.

Słaby pokład wzmacnia się przez ułożenie na nim drugiej warstwy dyli lub desek. W braku większej ilości materiału, można ułożyć pod kołami deski w kierunku równoległym do osi mostu, zabezpieczając koło od zsuwania się z desek przez ułożenie obok nich krawężników z belek. Można też, gdy brak jest drzewa,

a szerokość mostu na to pozwala, zmniejszyć odstępy między belkami, zsuwając je do środka.

Przy zbyt słabych poszczególnych belkach wiązania można je połączyć z resztą belek podciągami (rys. 117). Jeżeli wszystkie belki są słabe, należy je podeprzeć zastrzałami, mieczami lub nowymi podporami w środku przęsła.

Jeżeli szerokość rzeki jest niewielka, można pod wiązaniem mostu ustawiać zwykłe kozły, wbijając przytem między kaptur a belki wiązania kliny dla osiągnięcia lepszego oparcia. Przy głębokiej wodzie ustawia się podpory pływające albo też jarzma na palach.

Słabe podpory wzmacnia się przez dodanie nowych pali, nóg, zwiększenie ilości belek w tratwach, połączenie pali łącznikami, stężenie podpór między sobą lub zbudowanie nowych podpór pośrednich, przez co odciąża się częściowo stare.

Pale można wzmacniać przez dostawienie i przymocowanie do nich słupów (rys. 122).

Przedewszystkiem należy zdecydować, co w danym przypadku będzie korzystniejsze, czy naprawa uszkodzonego mostu, czy też zbudowanie obok nowego.

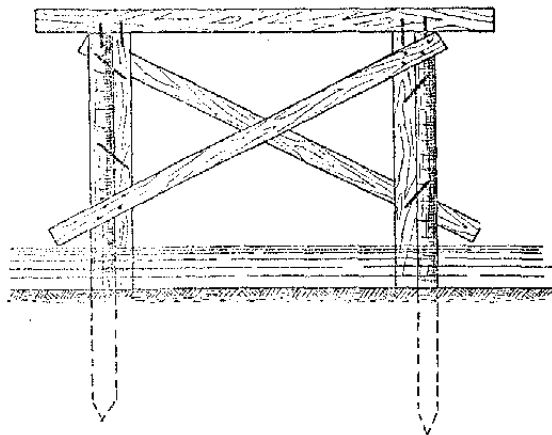
Jeżeli most został zniszczony na znacznej przestrzeni i posiada jezdnię wysoko położoną,

135.
Wzmacnianie
wiązania.136.
Wzmacnianie
podpór.137.
Naprawa
mostów.

naogół lepiej będzie zbudować obok nowy most, dla którego przeważnie wystarczy mniejsza wysokość.

Przy naprawie uszkodzonej części mostu można się zawsze zadowolić szerokością jezdni, przyjętą dla mostów połowych.

Przed rozpoczęciem naprawy należy określić, gdzie mają się znajdować projektowane podpory,

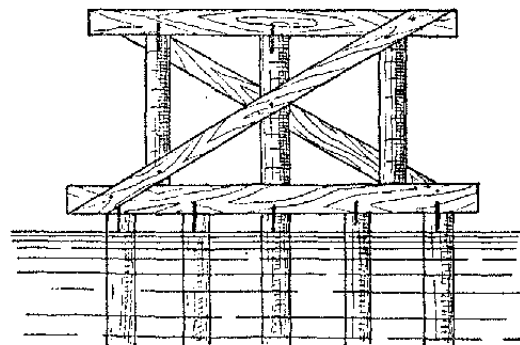


Rys. 122.

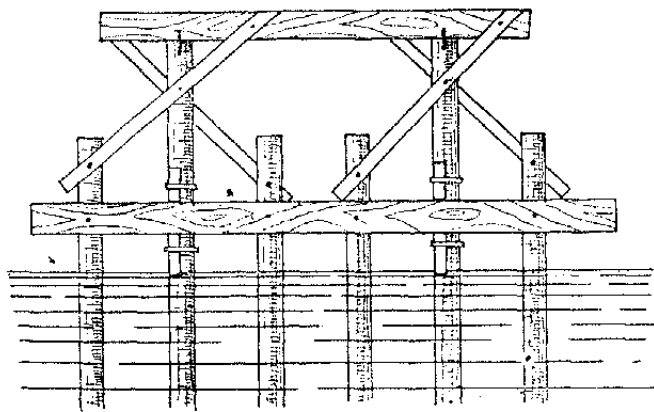
gdyż od tego często będzie zależeć ich rodzaj. Np. na miejscu dawnego filara, na kratkach dawnego mostu, na miejscu zniszczonych pali i t. p.

Pale, których części pozostałe nie mają zbyt głębokich pęknięć, mogą być używane w ten sposób, że;

a) osadza się na nich kaptur, który służy za podstawę dla podpory ramowej (rys. 123),



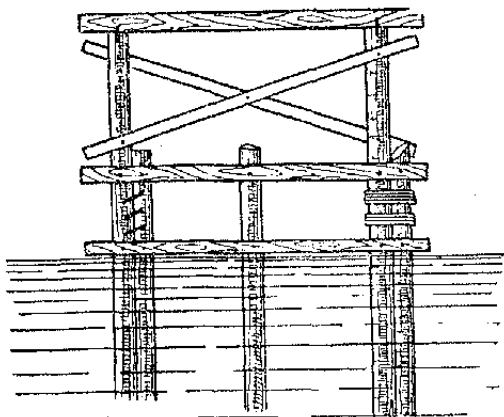
Rys. 123.



Rys. 124

b) sztukuje się pojedyncze pale, łączy ze sobą kleszczami i tężnikami (rys. 124).

Gdy pale wystają więcej, niż na 1 m z wody, to można ustawić obok nich słupy i przymocować je do nich (rys. 125).



Rys. 125.

139.
Przystosowa-
nie filarów.

Gdy części pozostałe murowanego filaru są dość silne, można na nich ustawić ramę lub koziół. Aby uzyskać ponowne oparcie dla nich, należy usunąć gruz i, w razie potrzeby, podłożyć pod nie krótkie belki (rys. 126a i b, 127).

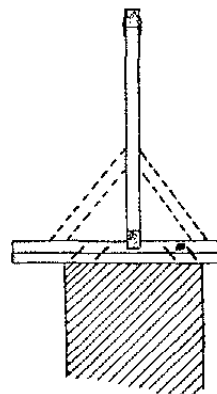
140.
Przystosowa-
nie kratownic.

Jeżeli belki kratowe mostów żelaznych przyjmują po zwałeniu położenie, pozwalające

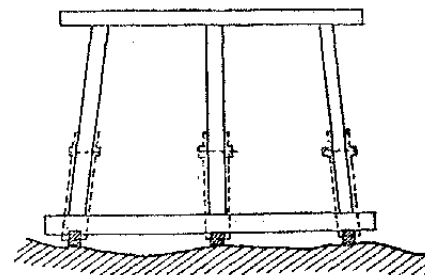
wykorzystać je jako podpory, można w podobny sposób ustawić na nich ramę lub koziół.

Na głębokiej wodzie najlepiej jest używać podpór pływających, np. łodzi lub tratw.

141.
Odbudowa.
głębokiej w
dzie.

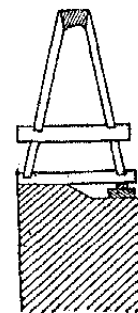


Rys. 126a.



Rys. 126b.

Koziół na murze.



Rys. 127.

ROZDZIAŁ G. MOSTY PONTONOWE.

1. Materiał mostów pontonowych.

142.
Pojęcie
ogólne.

Mosty pontonowe są to mosty, stawiane z materiału gotowego i obrobionego, zebranego w komplety i załadowanego na osobne wozy. Materiał ten bywa przewożony, celem umożliwienia szybkich przepraw podczas działań bojowych.

143.
Materiał mo-
stów ponto-
nowych.

Materiałem mostów pontonowych nazywa się wszystko to, co służy do stawiania i utrzymania mostu pontonowego.

Wozy, na które jest składany materiał, potrzebny do stawiania mostu pontonowego, nazywają się wozami mostowymi.

Grupa wozów mostowych, załadowanych materiałem pontonowym, tworzy tabor mostowy.

144.
Kolumna i
sekcja pon-
tonowa.

Wozy mostowe z załadowanym na nie materiałem pontonowym zgrupowane są w kolumny pontonowe. Kolumna pontonowa składa się z dwóch sekcji pontonowych.

Sekcja pontonowa jest to zestaw materiału pontonowego, odpowiednio naładowa-

nego na wozy, przystosowany do samodzielnego użytku.

Sekcja pontonowa składa się z:

8 wozów belkowych,

4 „ koźlowych,

2 „ pontonowych,

przyczem nazwa wozu określa główny materiał, załadowany na danym wozie.

Każda sekcja pontonowa może być podzielona na 2 półsekcje po 4 wozy belkowe, 2 koźłowe, 1 wóz pontonowy i na 4 ćwierćsekcje, w skład których wchodzi po 2 wozy belkowe i 1 wóz koźłowy.

Najmniejszą jednostkę stanowi ćwierćsekcja.

Materiał sekcji pod względem użycia dzieli się na:

145.
Podział m-
terjału se-
kcji podwz-
ględem użyc

- a) sprzęt mostowy,
- b) wozy mostowe,
- c) sprzęt sygnałowy, świetlny i przybory piśmienne,
- d) narzędzia rzemieślnicze,
- e) materiał zapasowy.

Do sprzętu mostowego należy:

146.
Sprzęt
mostowy

- 1) sprzęt do ustawiania podpór mostowych,
- 2) sprzęt do układania pomostu,
- 3) sprzęt pomocniczy.

Podpory przy mostach są stałe i pływające.

jące. Do podpór stałych należą progi i kozły, do pływających — odpowiednio wyposażone pontony.

Pomost składa się z belek i z pokładu.

Do sprzętu pomocniczego należą wszelkie narzędzia i przybory, których się używa przy poszczególnych czynnościach, związanych ze stawianiem i rozbiórką mostów pontonowych.

2. Podział mostów.

147.
Rodzaje
mostów.

Mosty pontonowe dzieli się na:

- 1) zwykły most pontonowy — czertonnowy,
- 2) wzmocniony most pontonowy — siedmiotonnowy,
- 3) lekki most pontonowy — dwu i półtonnowy.

148.
Zwykły most
pontonowy.

Zwykły most pontonowy ma 5 belek w przęśle i pojedynczy pokład z desek nowego typu 6 cm grubych lub podwójny — z desek starego typu 4 cm grubych; jako podpory pływające służą pontony podzielne na dwie jednostki, tak zwane pontony dwójaki, następnie, do określonej wysokości brzegów i głębokości wody, podpory stałe — kozły.

Długość mostu, stawianego ze sprzętu jed-

nej sekcji pontonowej, zależy od rodzaju podpór i wynosi:

- a) przy samych podporach pływających 34,72 m (rys. 128),
- b) przy samych podporach stałych 33,20 m (rys. 129),
- c) przy podporach mieszanych 47,24 m (rys. 130).

Długość zwykłego mostu pontonowego, postawionego ze sprzętu jednej kolumny pontonowej, wynosi 72,16 m (rys. 131).

Szerokość mostu wynosi 2,64 m.

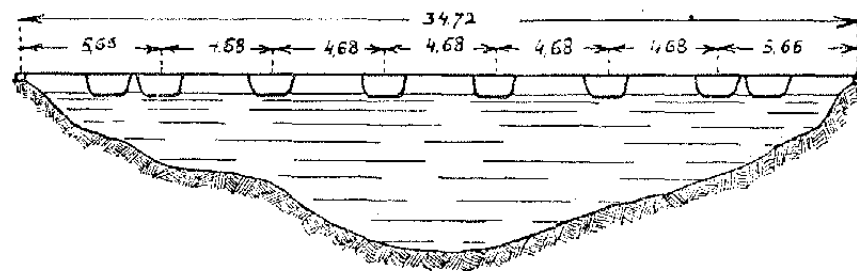
Zwykły most pontonowy wytrzymuje następujące obciążenie:

40 ludzi w pełnym uzbrojeniu na przęsło, artylerię połową i ciężką do haubicy 155 mm włącznie, samochody pancerne i samochody ciężarowe 1,5 tonnowe o ciężarze brutto 4.200 kg, z czego na tylną oś 3.100 kg.

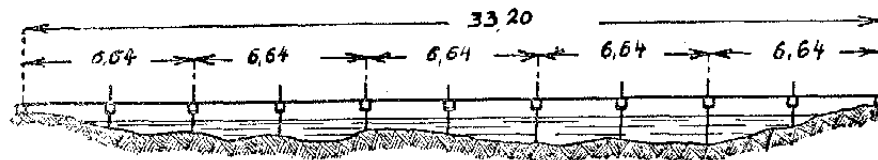
Most wzmocniony stawia się w tych przypadkach, gdy większych ciężarów nie można przeprowadzić w inny sposób, a zbudowanie mostu połowego jest chwilowo niemożliwe. Ponadto konstrukcja wzmocnionego mostu jest tego rodzaju, że most łatwo daje się rozłożyć na człony i przesuwac po rzece, stosownie do potrzeb taktycznych i technicznych.

Wzmocniony most ma 8 belek na przęsło

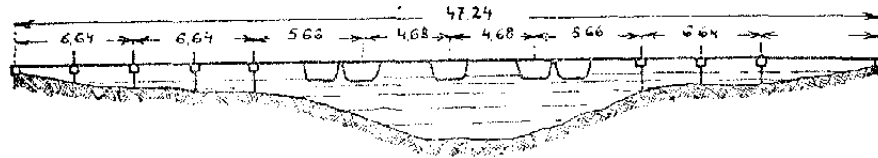
149.
Wzmocniony
most ponto-
nowy.



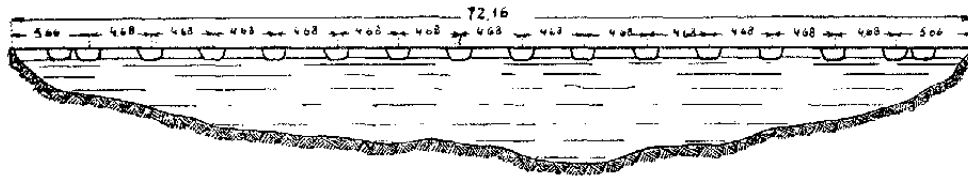
Rys. 128. Most na pontonach.



Rys. 129. Most na kozłach.



Rys. 130. Most na podporach mieszanych.



Rys. 131. Zwykły most pontonowy ze sprzętu jednej kolumny.

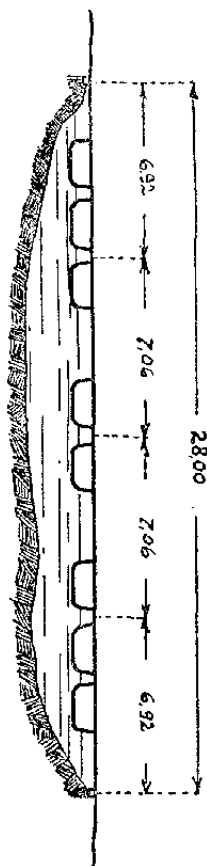
i pojedynczy pokład desek nowego typu 6 cm grubych lub podwójny — z desek 4 cm grubych.

Szerokość jezdni wynosi 2,72 m.

Most jest obliczony na samochody ciężarowe 3 tonnowe z przyczepkami; ciężar samochodu brutto 7,100 kg, z czego na oś tylną 5,200 kg, ciężar przyczepki 3,000 kg w odstępach równych długości samochodu, oraz czołgi o ciężarze do 8 tonn.

Most wzmocniony stawia się zasadniczo na pontonach — dwojakach, sprzężonych w miejscu stykania się dwóch sąsiednich przęseł. Most na kozłach stawia się tylko w razie konieczności i to tylko przy brzegu, przyczem używa się wzmocnionych kozłów.

Długość wzmocnionego mostu pontonowego, postawionego ze sprzętu jednej sekcji pontonowej, wynosi 28 m (rys. 132).



Rys. 132. Wzmocniony most pontonowy.

Most lekki stawia się w tych przypadkach, gdy nie wystarcza materiału na postawienie zwykłego mostu czterotonnowego. Długość mostu z jednej sekcji pontonowej wynosi 53,12 m. Wytrzymałość mostu:

40 ludzi w pełnym uzbrojeniu, działa, tabory połowe i samochody do 2.500 kg.

3. Krótki opis stawiania mostów pontonowych.

Mosty pontonowe można stawiać:

- 1) wprost z wozów mostowych,
- 2) po uprzednim zdjęciu materiału mostowego z wozu i uporządkowaniu go na placu materiałowym,
- 3) składać częściami, t. j. członami w dogodnym miejscu, poczem przesuwać po rzece, aż do miejsca stawiania mostu.

Stawianie mostów pontonowych wymaga starannego szkolenia. Oprócz dokładnej znajomości w obsłudze sprzętu, wymaga gruntownego wyszkolenia w wiosłarstwie i kotwicowaniu. Wymaga to więc specjalizacji. Stawianie mostów pontonowych jest przeto wyłącznie zadaniem saperów,

150.
Most lekki
pontonowy.

151.
Ogólne
zasady.

152.
Szkolenie w
stawianiu
mostów.

153.
Organizacja
pracy.

Do stawiania mostu pontonowego ze sprzętu jednej sekcji pontonowej potrzebne są 2 plutony saperów na stopie wojennej; na każdą sekcję następną potrzebny jest o jeden pluton więcej. Stawianie mostu rozpada się na szereg okresów jako to: prace wstępne, wyładowanie materiału, stawianie przyczółków, składanie członów mostowych, wreszcie łączenie złożonych członów w linii mostu.

Prace te wykonywają grupy, złożone z zastępów, z których każdy ma swoje przeznaczenie i otrzymuje ściśle określone funkcje i zadania.

4. Czas potrzebny do stawiania mostów z materiału pontonowego.

154.
Czas stawiania mostów.

Różnorodność warunków, wśród których stawia się mosty, możliwość nieprzewidzianych wypadków, które mogą opóźnić lub nawet spowodować przerwanie stawiania mostu, nie pozwalają na ustalenie ściślej normy obliczenia potrzebnego czasu.

Na czas potrzebny do stawiania wpływają następujące okoliczności: sposób urzędzenia miejsca stawiania, sposób stawiania, wyładowanie sprzętu, pora dnia, stan pogody, siły robocze, stopień wyszkolenia i stan fizyczny jednostek.

W pomyślnych warunkach, przy dostatecznej ilości jednostek roboczych, można przyjąć:

a) na prace wstępne po 50 minut na każdą sekcję pontonową,

b) dla mostów na pontonach — jeden metr bieżący na minutę,

c) dla mostów stawianych na kozłach — jeden metr bieżący na dwie minuty.

Przy stawianiu z obu brzegów do środka, miarodajny jest ten czas, który jest potrzebny dla dłuższej części mostu.

Niepomyślne warunki opóźniają stawianie mostu.

Podczas deszczu należy dodać 15% — 75% czasu potrzebnego w warunkach zwykłych.

Podczas nocy, zależnie od stopnia ciemności, 25% — 100%.

Dane powyższe dotyczą zarówno mostów zwykłych, jak i wzmocnionych.

5. Zachowanie się oddziałów podczas przechodzenia przez mosty.

Wejście i wyjście mostu należy oznaczyć jasnoniebieskimi chorągiewkami; w nocy oświetlić wejście i most latarniami, przyciemnionymi ze względu na ochronę przeciwlotniczą.

155.
Przejście
przez mosty
pontonowe.

Komendantem mostu jest specjalnie wyznaczony oficer saperów. Wydaje on zlecenia, dotyczące przemarszu i przejazdu przez most. Zlecenia te muszą być bezwzględnie przestrzegane przez wszystkie oddziały przechodzące.

By uniknąć ścisłu przy przejściu kolumn, należy puszczać ruch tylko w jedną stronę. W kierunku odwrotnym mogą przechodzić tylko saperzy z pogotowia.

Oddziały przyjmują uszykowanie do przejścia przez most w odległości 100—200 kroków przed wejściem na most; szyk ten zmieniają w odległości około 100 kroków po opuszczeniu mostu.

Po mostach zwykłych i wzmocnionych przechodzą oddziały piesze w czwórkach, w szybkim tempie, dowolnym krokiem; jeźdźcy zsiadają z koni; kawalerja prowadzi konie dwójkami, jeźdźcy idą po zewnętrznych bokach koni, od strony wody; artylerja tabory i oddziały karabinów maszynowych — w kolumnie marszowej, stępa; jezdni, z wyjątkiem dyszlowych, zsiadają z koni. Samochody przejeżdżają powoli z odstępami.

Szerokość wozu nie powinna przekraczać 2,20 m. Kół nie wolno hamować. Pogotowie mostowe pomaga przy wjeździe i wyjeździe z mostu, przy wjeździe w górę, popychając za sprzychy kół, przy zjeździe — hamując linami,

Konie bez zaprzęgów i bydło należy przeprowadzać w małych stadach.

Podczas odwrotu osobno przydzieleni oficerowie kierują ruchem kolumn marszowych. Ważne jest wtedy utrzymanie możliwości swobodnego odpływu wojsk od mostu. To też należy wyznaczyć większą ilość oficerów regulujących, wybierając na to bardzo energicznych ludzi, i ustawić ich w odległości paruset metrów od wyjścia z mostu, z zadaniem skierowywania oddziałów na wszystkie drogi, prowadzące w kierunku odwrotu.

156.
W odwrocie

C Z Ę Ś Ć III.

PRZEPRAWY.

ROZDZIAŁ A.

URZĄDZENIE PRZEPRAW I WYKONANIE.

1. Zasady ogólne.

W braku mostów, stanowiących stałe połączenie obu brzegów rzeki, albo też w celu odciążenia takowych, stosujemy przeprawy. Przeprawy mogą się odbywać:

- a) brodami,
- b) wplaw,
- c) po lodzie,
- d) przy pomocy różnych środków przewozowych.

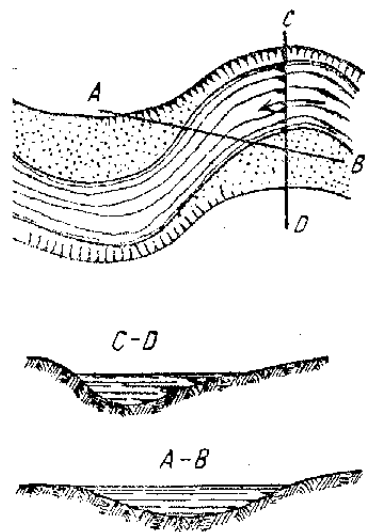
Sposób przeprawy reguluje techniczny kierownik przeprawy, który odpowiada za przeprawę; powinien on zapewnić środki, potrzebne do przeprawy i wydać odpowiednie zarządzenia.

157.
Ogólne.

2. Przeprawy brodami.

158.
Brody.

Brody znajdują się zwykle na prostych odcinkach rzeki, w miejscach, gdzie płynie ona szerokim korytem lub też na zakrętach, wzdłuż linii, łączącej niższe brzegi (rys. 133). Często



Rys. 133.

można miejsce brodów poznać po śladach kół, które do nich prowadzą.

Miejsce przepawy określa się, sondując głębokość wody zapomożą żerdzi, z łodzi, która

płynie wzdłuż koryta rzeki aż do miejsca, gdzie głębokość zezwala na przepawę wbród. Począwszy od tego miejsca rozpoczyna się badanie dna w kierunku poprzecznym. W braku łodzi można użyć jeźdźców, rozrzuconych w tyraljerkę wzdłuż brzegu i usiłujących przekroczyć rzekę.

Przed rozpoczęciem przepawy należy się przekonać, czy nieprzyjaciel nie posiada w górze rzeki śluz lub w dole rzeki środków, umożliwiających mu zatarasowanie jej i podniesienie przez to poziomu wody. Wszelkie przeszkody, znajdujące się na dnie brodów, należy usunąć, w miarę konieczności.

Przepawę przez bród należy przeprowadzać w następującym porządku:

piechota, artylerja, tabory, kawalerja.

Na szerszych rzekach bród należy oznaczać palikami, połączonemi między sobą liną lub drutem.

Jeżeli brodu ma się używać przez dłuższy czas, to należy na tych palikach oznaczyć najwyższy, dopuszczalny do przepawy, stan wody.

Oddziały przechodzą przez bród frontem możliwie szerokim, zostawiając swobodną przestrzeń między szeregami dla przepływu wody. Przeprawianie piechoty na głębokości 1 m do 1,20 musi być uskuteczniane bardzo ostrożnie.

159.
Urządzenie
brodów.

160.
Oznaczenie
brodów.

161.
Przepawa.

Paliki, ograniczające przejście, muszą być łączone liną, ludzie przechodzą grupkami, trzymając się za ręce, a prowadzeni przez dobrych pływaków.

162.
Dopuszczalna
głębokość.

Dopuszczalna głębokość wody wynosi przy szybkości prądu 1,20 m/sek. i twardym dnie:

dla piechoty i wozów	— 1	m.
dla kawalerji	— 1,25	m.
dla artylerji	— 0,60	m.
dla czołgów	— 0,60	m.

Gdy dno jest miękkie, głębokość brodu zwiększa się w czasie przeprawy, a przy prądzie silniejszym, niż 1,2 m/sek., ludzie łatwo mogą być zniesieni przez prąd.

3. Przeprawa po lodzie.

163.
Badanie lodu.

Lód ma największą siłę w miejscach, gdzie prąd jest słaby, gdyż tworzy się on tam najprędzej. Lód powinien przylegać do powierzchni wody.

Lód bada się w ten sposób, że w kilku miejscach wybija się oskardami dziury, w celu stwierdzenia, czy lód przylega do wody i określenia jego grubości.

164.
Zwiększenie
grubości lodu.

Podczas mrozu można grubość lodu zwiększyć w następujący sposób. Na szerokości 2—3

razy większej od szerokości jezdni pokrywa się lód warstwą słomy lub chróstu o grubości około 0,03 m i polewa wodą.

Po zamarznięciu układa się nakrzyż drugą, taką samą, warstwę i tak postępuje się dalej, aż do osiągnięcia potrzebnej grubości lodu.

Jeżeli, jak się czasem zdarza, właściwe koryto nie jest zamarznięte, wówczas, w celu przyspieszenia zamarznięcia, umieszcza się w poprzek koryta zagrodę z drzew z gałęziami, poniżej miejsca, w którym ma się robić przeprawę.

Miejsce, przeznaczone na przeprawę, należy oznaczyć zapomocą znaków, a miejsca niebezpieczne ogrodzić. Dla przeprawy ciężkich wozów dobrze jest pokryć lód deskami, słomą lub chróstem.

165.
Urządzenie
przeprawy.

Nie należy pozwalać na skupianie się ludzi podczas przeprawy.

Piechota przechodzi po lodzie krokiem dowolnym. Konie prowadzi się za mordę, wozy zachowują między sobą odległości 10 — 15 m.

Dobrze jest pod koła ciężkich wozów podłożyć dyle; koła unieruchamia się na nich zapomocą podkładek i wóz ciągnie się, jak na płozach. Pierwsze wozy powodują pęknięcie lodu, co nie jest niebezpieczne, o ile przez szczeliny nie występuje woda.

Przez większe szczeliny przerzuca się

lekkie pomosty, rozkładając ciśnienie na jak największą powierzchnię lodu.

166.
Dopuszczal-
na grubość
lodu.

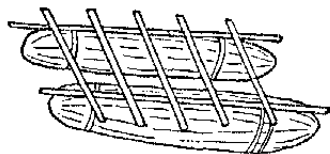
Grubość lodu powinna wynosić najmniej:

- dla pojedynczych ludzi, idących jeden za drugim o 3 kroki — 4 cm,
- dla piechoty w luźnych kolumnach— 10 cm,
- dla kawalerji i lekkiej artylerji polowej — 15 cm,
- dla ciężkich wozów — 20 cm.

4. Przeprawy wplaw.

167.
Sposoby prze-
prawiania się.

Żołnierze, przeprawiający się wplaw, zdejmują ubranie i rysztnunek i składają je na małych tratawkach, sporządzonych z desek, kotłów, cebrów, piywaków, worków i t. p. Rys. 134

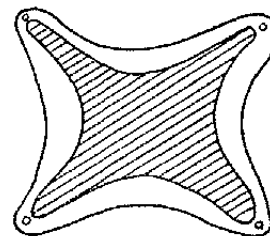


Rys. 134.

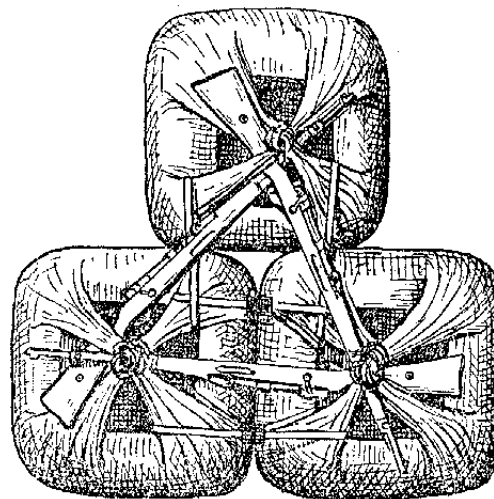
przedstawia tratawkę, zrobioną z 2 zwyczajnych worków, wypełnionych słomą.

Rysunek 135 przedstawia tobołek z jed-

nej prostokątnej płachty namiotowej. Wyściela się go (jeszcze nie związany) sianem, na którym układa się rysztnunek, a nawierzchu przy-



Rys. 135.



Rys. 136.

wiązuje karabin. Trzy takie tobołki stanowią tratawkę (rys. 136).

Jeźdźcy przeprawiają się, płynąc obok koni lub nad nimi, przyczem nie należy kierować koni pod prąd, ale skośnie z prądem.

Do wody należy wchodzić powyżej miejsca, w którym się chce lądować. Przy szybkości prądu 1 — 1,20 m/sek. można przymocować na przeciwległym brzegu linę, posiadającą na drugim końcu kilka krótszych linek, do których przywiązuje się ludzi; wystarczy wówczas żeby utrzymywali się oni na wodzie, a prąd sam ich znieśie na przeciwny brzeg. Ludzi, nie umiejących pływać, należy zaopatrzyć w deski, beczki i t. p.

5. Sposoby przewożenia.

168.
Wybór
miejsca.

Do przewożenia należy wybierać miejsce na rzece o równym prądzie.

Łożysko powinno być bez przeszkód i na całej szerokości tak głębokie, aby można było dobijać do samego brzegu. Brzegi powinny być dostępne i ułatwiać harowanie (ciągnięcie) wzdłuż brzegu.

O ile przewożenie ma się odbywać wobec nieprzyjaciela, należy jeszcze zwrócić uwagę na następujące czynniki:

a) brzeg własny powinien być tak pokryty, aby umożliwiał ukrycie przygotowań, materiału i podejścia oddziałów, powinien być możliwie płaski, aby ułatwiał spuszczenie statków na wodę;

b) brzeg przeciwległy powinien być w miarę wysoki, tak, aby dawał pewną osłonę dla wylądowania i harugi w martwym kącie, aby jednak wyjście na brzeg nie przedstawiało wielkiej trudności;

c) nurt powinien leżeć w środku rzeki lub bliżej brzegu własnego.

Do przewożenia może być użyty:

- 1) materiał pojazdowy,
- 2) środki przewozowe krajowe,
- 3) środki improwizowane z materiału krajowego.

169.
Materiał do
przewożenia.

Przewożenia dokonywa się:

- 1) siłą wiosła,
- 2) holownikami wiosłowymi, parowymi lub motorowymi,
- 3) zapomocą lin.

170.
Sposoby
przewożenia.

Przy poruszaniu przewozów siłą wiosła woda spęda je, zależnie od prądu i warunków miejscowych, o 1/3 — 2 szerokości rzeki, co musi być w urzędzeniu i planie przewozów

uwzględnione. Promy na linach pozostają na jednej wysokości.

171. Przewożenie materiałem pojazdowym. Z materiału pojazdowego do przewożenia siłą wiosel nadają się:

- a) pontony, od dwojaków począwszy, pojedyncze lub też sprzężone,
- b) człony przewozowe,
- c) promy wiosłowe.

Człony przewozowe składają się z dwojaków lub trojaków, połączonych 1 lub 2 przęsłami.

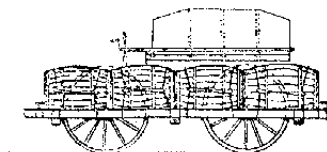
Promy wiosłowe składają się z trojaków, czworaków lub piątaków, połączonych pomostem, ułożonym tak, aby można było pracować wiosłami.

Do przewożenia na linach i do holowania składa się promy z trojaków do szóstaków, całkowicie pokryte pomostem, pozostawiając tylko miejsce wolne dla obsługi lin i dla wiosel sterowych.

172. Przewożenie materiałem krajowym. Do przewożenia wiosłami mogą służyć wszelkiego typu łodzie i tratwy. Łodzie mogą być użyte pojedynczo lub sprzężone — do przewozu ludzi; do przewozu koni i wozów muszą być łączone w człony przewozowe, pokryte pokładem tak, aby można było pracować wiosłami. Tratwy są dogodne do ładowania, ale trudno

jest niemi kierować, to też mogą być użyte tylko wyjątkowo.

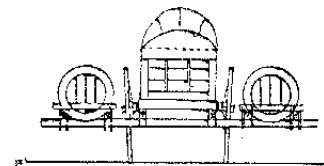
Lekkie wozy można przewozić, przywiązując do nich ramy z beczułkami. Należy przytem uważać, aby wóz po przywiązaniu ramy był zdolny do jazdy (rys. 137 i 138).



Rys. 137.

Do przeprowiania pojedynczych ludzi lub pakunków mogą służyć balje, połączone ze sobą lub zaopatrzone z boków w deski, w celu uniknięcia przewrócenia.

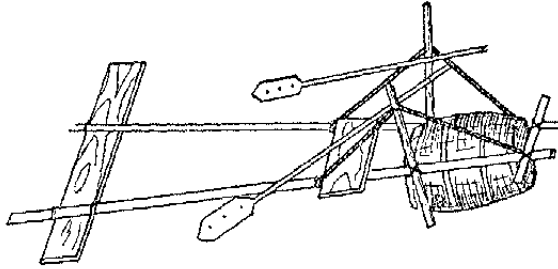
Małe tratwki można sporządzać z płótna



Rys. 138.

nieprzemakalnego lub namiotowego, wypełnionego słomą lub sitowiem, ze snopków ze słomy,

umocowanych między drabinami, lub z beczek i desek (rys. 139).



Rys. 139.

174.
Promy.

Promy przeciąga się wzdłuż liny rozpiętej w poprzek rzeki. Przy szybkości prądu mniejszej, niż 1 m/sek., nadaje się łodziom położenie

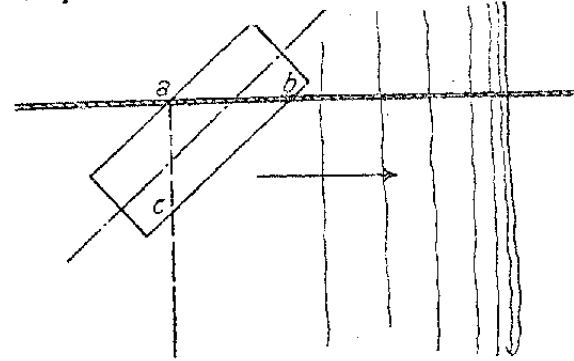


Rys. 140.

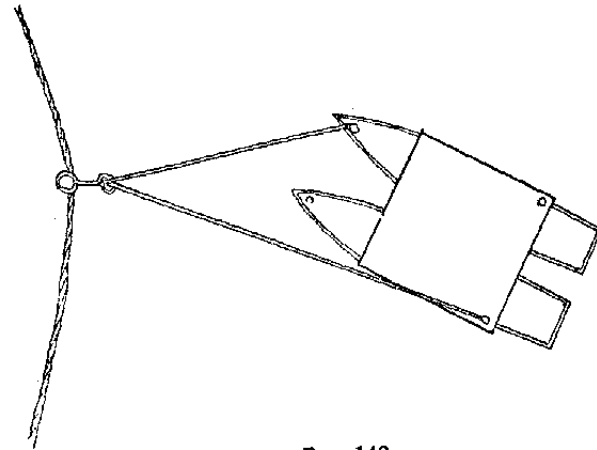
równoległe (rys. 140) albo skośne w stosunku do liny (rys. 141).

Przy szybkości większej, niż 1 m/sek., używa się promów, złożonych z 2 łodzi (członów). Połączenie promu z liną, rozciągniętą w poprzek

rzeki, osiąga się zapomocą krążka, ślizgającego się po linie, na którym zawieszony jest na linkach prom.



Rys. 141.



Rys. 142.

Można też używać do tego tratów z beczek lub kilku warstw drzewa (rys. 142).

Lina musi być rozpięta nad powierzchnią wody. Dlatego największa szerokość rzeki, przy której prom może być użyty, nie może przekroczyć 120 m.

O ile szybkość prądu jest większa, niż 1 m/sek., można używać promów wahadłowych. Prom umocowuje się na linie, której długość odpowiada $1\frac{1}{2}$ szerokości rzeki, a której drugi koniec jest silnie zakotwiczony na środku rzeki albo na brzegu.

Promów na krążku i promów wahadłowych używa się zazwyczaj do odciażania mostów pontonowych.

Zasadniczo przewozi się ludzi na pontonach, względnie na łodziach pojedynczych lub sprzężonych. Niewielką ilość koni przeprowia się w ten sposób, że konie płyną obok burt przewozów, zdołu rzeki.

Wozy, działa i t. p. oraz większe ilości koni przewozi się na członach i promach. Do załadowania ich na promy i członki przewozowe należy urządzić przystanie; dla pojedynczych koni wystarczą kładki.

Wielkość członów przewozowych i promów zależy od ilości ludzi, jakości i ciężaru dział, taboru i t. p.

Pojemność zależy od nośności statku i od powierzchni pomostu.

Przy materiale etatowym pojemność jest znana, przy materiale krajowym należy ją każdorazowo ustalić.

Przy dostatecznej nośności statków, pojemność środków przewozowych zależy od wielkości powierzchni pomostu.

6. Noszenie pontonów.

Do przeniesienia pontonów na miejsce należy zawsze przewidzieć potrzebny personel. Jeden ponton przenosi 10 ludzi. Osada saperka, przewidziana do przewożenia, nie może być użyta do przenoszenia pontonów, zwłaszcza przy przeprawie w obliczu nieprzyjaciela. Osada musi być wypoczęta zupełnie; należy ją, o ile możliwości, podwieźć najbliżej miejsca przeprawy, a do przeniesienia pontonów przewidzieć inny personel.

176.
Zasady
noszenia.

7. P r z e j a z d.

Przejazd liczy się od jednego załadowania do następnego i dzieli się na:

- 1) załadowanie,

177.
Kolejne
czynności
przejazdu.

- 2) odbicie i przejazd,
- 3) wyładowanie,
- 4) harugę,
- 5) odbicie i przejazd powrotny,
- 6) przybicie do brzegu w miejscu załadowania.

8. Obliczenie czasu do przewożenia.

178.
Roboty
wstępne.

Do robót wstępnych zalicza się te czynności, które wykonywa się do chwili spuszczenia wyposażonych statków na wodę. W obszarze ognia nieprzyjacielskiego roboty wstępne zajmują więcej czasu, ze względu na powolne sprowadzanie sprzętu pojazdowego i pomocniczego.

Pontony musi się nieraz przenosić już ze znacznej bardzo odległości (1 — 2 km). Poza strefą ognia nieprzyjacielskiego liczy się na roboty wstępne 40 minut na kolumnę pontonową.

179.
Czas prze-
wożenia.

Czas potrzebny do składania promów do holowania wynosi 50 — 80 minut. Jeżeli jako holowników używa się zwyczajnych pontonów, to szybkość przeprawy wynosi 30 m na 1 minutę.

Przy urządzaniu promów na linie, na krążku i promów wahadłowych, roboty wstępne wymagają $1\frac{1}{2}$ — 2 razy więcej czasu, niż roboty przy promach wiosłowych.

Czas przewożenia podaje tablica Nr. II.

9. Zachowanie się podczas przewożenia oddziałów i taborów.

W każdym poszczególnym punkcie przez prawy kierownikiem załadowania i przewożenia jest oficer saperów, dowódca oddziału saperów, obsługującego dany punkt przeprawy.

180.
Zachowanie
się oddzia-
łów
Piechota.

Wsiadanie następuje na rozkaz komendanta pontonu. Piechota siada do zwykłych i sprzężonych pontonów od czoła albo przeburtę; do członów przewozowych, o ile nie urządzi się przystani — przez kładki. Odbijanie pontonów i statków odbywa się na rozkaz kierownika przeprawy. Komendanci pontonów nakazują natychmiast opróżnienie pontonów po dobieciu do drugiego brzegu. Pontony odbijają natychmiast od brzegu. Jeżeli woda jest zbyt płytka, by ponton mógł dobić do brzegu, piechota przechodzi wbród. Piechota siada na ściółkach pontonów, plecami oparta o burty. Broń trzyma się między nogami, lufą w górę.

Przy pontonach sprzężonych wsiada się równocześnie do obu statków. Do członów przewozowych wchodzi się przez kładki z przystani, zależnie od okoliczności, nawet czwórkami. Najpierw obsadza się części nieprzykryte, potem pomost.

Promy do holowania obsadza się równo-

cznie zgóry i zdołu rzeki. Piechotę rozmieszcza się równomiernie, piechurzy stoją frontem w górę rzeki.

W miarę potrzeby piechota powinna pomagać przy wiosłowaniu.

181.
Kawalerja.

Kawalerja zsiada z koni, jeźdźcy wprowadzają konie na pomost, który należy wyścielić słomą, sianem lub przysypać lekko ziemią. Konie ustawia się normalnie prostopadle do osi promu. Jeźdźcy stoją przy koniach.

Przy przewożeniu koni na promach, galarach i t. p. statkach drewnianych, konie mogą być ustawiane tylko na pomostach lub ściółkach, położonych na dnie statków.

182.
Artylerja
i wozy.

Działa odprzodkowuje się i załadowuje oddzielnie. Przy ciężkich działach załadowuje się, jeżeli jest możliwe, oddzielnie lufę działa.

Na wielkich promach ustawia się wozy w środku, konie zaś przy wozach, głowami na zewnątrz. Na bokach promu stoją piesi żołnierze.

Wozy należy ustawiać tak, aby je można było na drugim brzegu wyprowadzić bez przesuwania.

Podczas gwałtownych wiatrów należy zmniejszyć wagę ładunku; piechota siada; wysokie wozy rozładowuje się częściowo.

Nikommu nie wolno opuszczać swego miej-

sca nawet podczas kołysania się statku. Wyładowanie następuje na rozkaz komendanta statku.

Oddziały i wozy należy przeprowiać przez kładki. Oddziały opuszczają natychmiast miejsce wyładowania.

Podczas przepraw w nocy należy zachować jak największą ciszę.

TABELE POJEMNOŚCI I CZASU TRWANIA
PRZEPRAWY.Tabela I. Pojemność środków przewozowych
z materiału pontonowego (7a — 6).

LICZBA	Środki przewozowe		Żołnierzy	Pojemność wozy bez zaprzęgu				
				kon lub 10 ludzi na 1 ko- nia	4 lub 6 konne wozy	2 konne wozy	Wózki amun.	
1.	Na jednostkę pojedynczą lub jed- nostkę sprzężonego pontonu.		10	—	—	—	—	
2.	Człony przewozowe na:	60-u	60	—	—	—	—	
3.			6	—	—	—		
4.			4	—	—	2		
5.			90-u	90	—	—	—	—
6.			120-u	120	—	—	—	—
7.			12	—	—	—	—	
8.			8	—	—	—	4	
9.			Przemy wiosłowe na:	trojakach	120	—	—	—
10.	60	6			—	—	—	
11.	60	2			1	—	—	
12.	60	—			—	2	—	
13.	60	4			—	1	—	
14.	60	4			—	—	2	
15.	czworakach	170			—	—	—	—
16.		80			9	—	—	—
17.		80			5	1	—	—
18.		90			4	—	2	—
19.		80	6	—	—	3		
20.		220	—	—	—	—		
21.		100	12	—	—	—		
22.		100	4	2	—	—		
23.	100	6	—	3	—			
24.	100	8	—	—	4			

Tabela II. Czas trwania przewożenia.

			PONTONY		CZŁONY PRZEWOZOWE NA:			PROMY WIOSŁOWE NA:			UWAGI	
			Pojedyn- cze	Sprzę- żone	60	90	120	Troja- kach	Czwo- kach	Piątakah		
Wyposażenie i składanie			5	15	15	20	25	35	40	50	W drodze powrotnej pontony prze- plywają 50m/min. i człony 40m/min.	
Wsiadanie lub załadowanie	LUDZIE	Pojedynczo	4									
		W dwójkach	2									
		W czwórkach	1									
		Pojedynczo	4-5 4-5									
	KONIE	W dwójkach	2-3									
	1. Wóz	7										
Przy szybkości wody 2 m. sek. na prostym nurcie.			Szybkość przeprawy w m/min.	75	55	40	55	40	45			
			Splywanie wdół w stosunku do szybkości rzeki		1/2	1	3/4	1	3/4			

Do wyładowania w czystym polu nadają się 184.
tylko te miejsca, w których tor kolejowy leży ^{Miejsca nada-}ające się do
prawie na jednym poziomie z sąsiadującym te- ^{wyładowania.}

CZĘŚĆ IV.
RAMPY WYŁADOWCZE.
ROZDZIAŁ A.
OGÓLNE POSTANOWIENIA.

1. Wyładowanie w czystym polu.

Wyładowanie w czystym polu jest środkiem pomocniczym, który należy stosować tylko w razie koniecznej potrzeby. Zawsze będzie korzystniej wrócić do najbliższej stacji kolejowej i tam transport wyładować. Decyduje o tym komendant transportu. W razie prawdopodobieństwa konieczności wyładowania transportu w czystym polu lub na stacji, nie posiadającej odpowiednich ramp, powinna władza wysyłająca transport zawczasu dodać mu potrzebny do tego sprzęt i materiał.

183.
Wskazówki
ogólne.

Do wyładowania w czystym polu nadają się tylko te miejsca, w których tor kolejowy leży prawie na jednym poziomie z sąsiadującym terenem wyładowania.

184.
Miejsca nadające się do wyładowania.

renem. Miejsca, w których tor biegnie na wysokim nasypie lub w wykopie, do wyładowania się nie nadają.

Nie można też wyładowywać ani na mostach, ani na stokach i bagnach.

Należy szukać takich miejsc, w których drogi przecinają tor, względnie biegną obok niego.

185.
Środki bezpieczeństwa.

Prowadzący pociąg doprowadza go do miejsca wyładowania i zabezpiecza przed możliwością zderzenia z ewentualnie przejeżdżającymi wozami. Powinien go ustawić możliwie tak, aby nie tamować przelotu innych pociągów.

Komendant transportu zarządza ubezpieczenie taktyczne, środki obrony przeciwlotniczej oraz porządek wyładowania.

2. Zachowanie się przy wyładowaniu.

186.
Zachowanie się przy wyładowaniu.

Pojedyncze wagony przesuwają się siłą ludzką, przyczem 8 ludzi potrzeba do przesunięcia wagonu. Części transportu, złożone z kilku wagonów, przesuwają się do rampy i od niej—parowozem. Łączenie, rozłączanie wagonów oraz obsługa hamulców należy zawsze do personelu kolejowej obsługi transportu.

Żołnierze przesuwają wagony wolno, cią-

gnąc lub pchając je, przyczem nie za bufory lub między niemi, tylko trzymając się wzdłuż długich ścian wozu. Wagon zatrzymuje się przez powstrzymanie go przy pomocy hamulca lub przez podłożenie pod koła klinów. Zatrzymanie od czoła wagonu jest niedopuszczalne. Podczas pracy niewolno żołnierzom wchodzić między szyny nawet obok stojących wagonów. Budowę rampy czołowej rozstrzyga komendant transportu w porozumieniu z prowadzącym pociąg.

3. Obrona przeciwlotnicza.

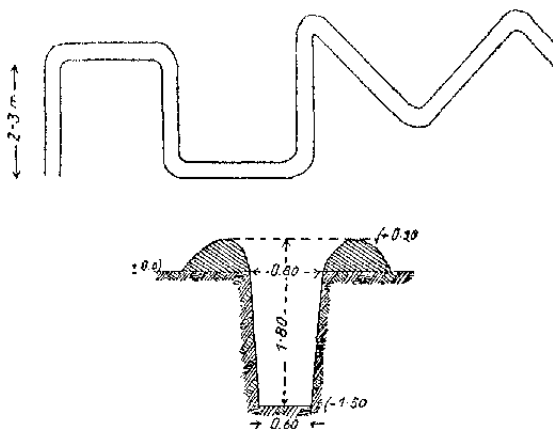
Długich ramp wyładowczych zamaskować nie można.

187.
Obrona przeciwlotnicza.

To też jako bierną obronę przeciwlotniczą należy zawczasu, w pobliżu rampy, wyszukać ukryte i zabezpieczone przed obserwacją i ogniem miejsce zbiórki wyładowanych oddziałów, oraz przygotować napisy i tablice, wskazujące dojście do nich. Tablice te należy w nocy oświetlić. Na placach zbiórki należy przygotować dostateczną ilość rowów, dających ochronę przed odłamkami bomb lotniczych.

Rów taki jest to zwyczajny rów łącznikowy o następującym, mniej więcej, zarysie i przekroju (rys. 143).

O ile wyładowanie w czystym polu spowodowane jest chęcią zaskoczenia przeciwnika, nie należy przygotowywać ramp, których za-



Rys. 143.

maskować nie można, tylko posługiwać się rampami prowizorycznymi, w które transport jest zaopatrzony. Aby ustawienie takich ramp szło prędko i sprawnie, należy zastępy do pracy wyznaczyć zawczasu, przed załadowaniem, trzymać skupione i pouczyć dokładnie, aby wiedziały, gdzie się znajduje materiał potrzebny i jak się go zabudowuje.

ROZDZIAŁ B. RAMPY PRZENOŚNE.

1. Materiał.

Materiał na rampy przenośne musi być zawczasu przygotowany i zebrany w zespoły tak, aby możliwe było szybkie składanie ramp różnego typu, zależnie od potrzeby.

188.
Materiały.

Do zespołu takiego powinno należeć:

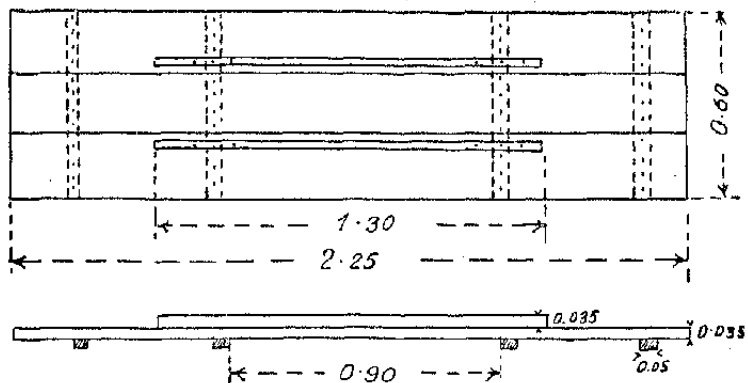
- 10 długich belek, długości 6 m, 10/10 cm,
- 6 krótkich belek, długości 2,25 m, 10/10 cm,
- (pokładu),
- 20 klamer ciesielskich małych,
- 10 kołków,
- 10 klinów.

Pomost pojedynczych ramp składa się z pojedynczych tablic, zbitych z desek. Długość tablicy — 2,25 m, szerokość 0,60 m. Deski od spodu połączone listwami, od góry mają nabite po dwa progi (rys. 144).

Z zespołu można składać:

- 1) rampy boczne dla koni,

- 2) rampy boczne dla wozów,
- 3) rampy do wyladowania grupami i
- 4) rampy nieruchome, czołowe.



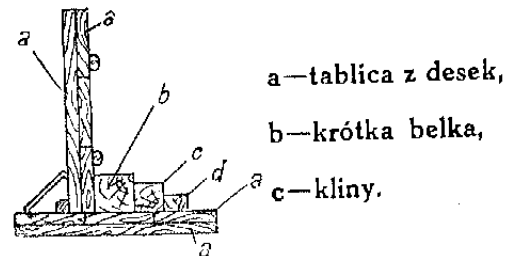
Rys. 144.

2. Ruchoma rampa boczna dla koni.

189.
Sposób
wykonania.

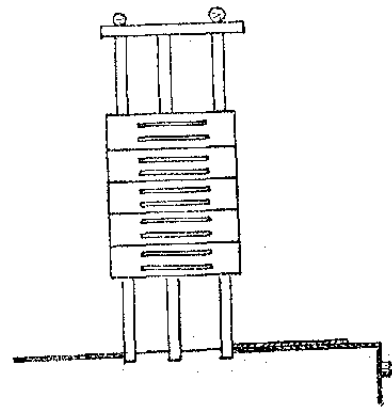
Układa się 3 długie belki tak, aby około 10 cm wystawały do wnętrza wagonu, skrajne belki przysuwając tak daleko, na ile pozwala szerokość drzwi i tablic pomostu (rys. 146 a i b). Belki opiera się o prożnik, który tworzy krótka belka nieco wkopana i umocniona kołkami. Rampę podpira się pośrodku, wstawiając podporę z materiału, wchodzącego w skład zespołu (rys. 145), albo też koziół murarski. Rampę przykrywa się tablicami, zaczynając od góry, przy-

czem pierwszą tablicę należy przyłożyć ściśle do ściany wagonu i przymocować 2 kłami do podłogi. Pozostałą szparę należy przykryć



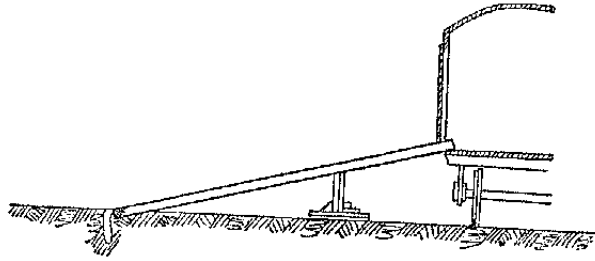
Rys. 145.

tablicami, sięgającymi w głąb wozu. Najniższa tablica opiera się o prożnik, do którego przy-



Rys. 146a.

twierdza się ją klamrami. Przy bardzo stromych rampach przytwierdza się tablicę 2 belkami, umocowanymi jako krawężniki.



Rys. 146b.

Dwie tablice, postawione na kant, zamykają wejście na rampę dla płochliwych koni.

190. Wykaz materiału. Do takiej rampy potrzebny jest następujący materiał z jednego zespołu:

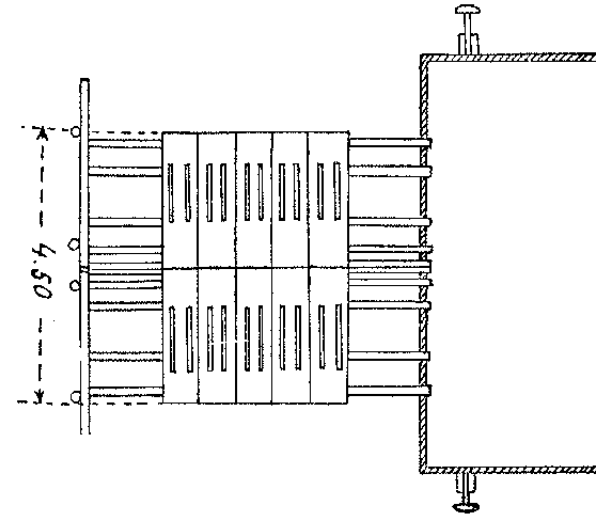
- 3 długie belki,
- 2 krótkie belki,
- 12 — 14 tablic z desek,
- 4 — 6 klamer,
- 2 krótkie kołki,
- 2 kliny.

Zastęp roboczy, złożony z 1 podoficera, 10 szeregowych zestawia taką rampę w 10 minut.

3. Ruchoma rampa boczna dla wozów.

Do załadowania wozów można zestawiać rampy ruchome, boczne, wąskie lub szerokie. Wąska, ruchoma rampa dla wozów różni się tem tylko od rampy dla koni, że, zamiast 3, ustawia się 4 belki, a dla wyrównania różnicy wysokości między górnym brzegiem rampy, a podłogą wagonu (lory), kładzie się skośnie jedną tablicę, podkłada pod nią kawałek drewna kantowego i przytwierdza ją klamrami.

191. Wąska rampa boczna dla wozów.



Rys. 147.

192.
Szeroka ram-
pa boczna
dla wozów.

Do wyładowania długich i ciężkich wozów składa się szerokie rampy boczne w ten sposób, że się ustawia 2 wąskie rampy dla wozów obok siebie. Aby zapobiec przechyleniu się tablic, podkłada się 2 dodatkowe belki na styku obu ramp (rys. 147).

193.
Wykaz
materiałów.

Do złożenia szerokiej rampy bocznej dla wozów potrzeba:

- 10 belek długich,
- 4 belki krótkie,
- 26 tablic z desek,
- 12 klamer,
- 4 krótkie kołki,
- 4 kliny.

Zastęp żołnierzy z 1 podłicera, 12 szeregowych złoży taką rampę w czasie 15 minut.

4. Rampa ruchoma do wyładowania grupami.

194.
Sposób
ustawiania.

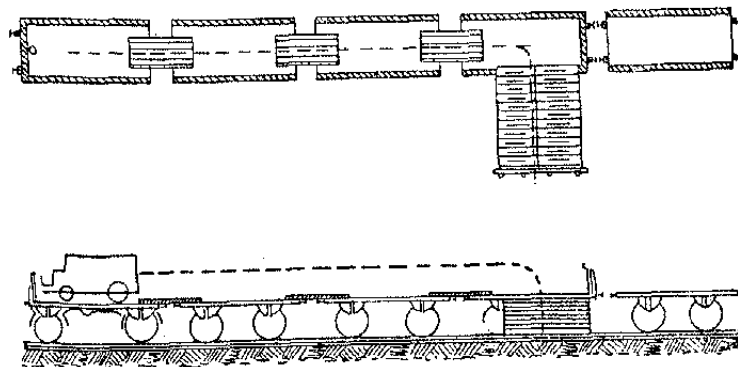
Wagony, których ściany czołowe dadzą się zdjąć, łączy się mostkami do wyładowania grupami, a rampę ruchomą boczną, wąską lub szeroką, ustawia się przy jednym z wagonów końcowych grupy (rys. 148).

5. Sposoby wyładowania.

Po wyładowaniu jednego wagonu podnosi się górny koniec rampy ruchomej przy pomocy podłożonej belki i opiera się go o podstawiony następny wagon.

195.
Zasady
ogólne.

Do podniesienia rampy ruchomej wąskiej potrzeba 6 ludzi, rampy szerokiej — 12 ludzi.



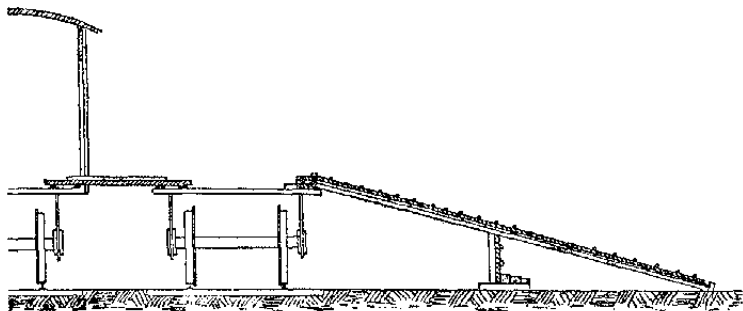
Rys. 148.

Częste podnoszenie rampy jest męczące i zabiera wiele czasu. Jeżeli obok jest wolny drugi tor, dobrze jest oprzeć rampę o jeden wagon bez ścian bocznych i łączyć go kolejno pomostem, z wagonami, podstawianymi na torze sąsiednim. Jako pomost mogą służyć 2 tablice z desek (rys. 149).

196.
Wylądowanie
w polu.

W razie koniecznej potrzeby można też wylądować konie w czystym polu, bez użycia rampy. Jeden człowiek, stojący zewnątrz wozu, trzyma konia na linie, uwiązanej do kantaru pod gardłem, i pociąga konia, podczas gdy 2 innych, trzymając się za ręce, popycha konia na wysokości ud w chwili, kiedy on zbiera się do skoku.

Łatwo jest jednak w takim wypadku skaleczyć konia.



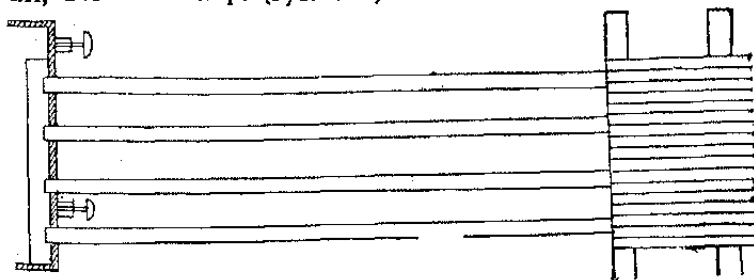
Rys. 149.

6. Ruchome rampy czołowe.

197.
Stosowanie
ruchomych
ramp czołowych.

Jeżeli się ma cały szereg wagonów, zaopatrzonych w ścianki czołowe do zdejmowania, wskazane jest stosowanie ruchomych ramp czołowych. Przy ustawianiu rampy czołowej należy uważać, aby nie uszkodzić buforów. W tym

celu podkłada się pod belki rampy próg, który musi być tak wysoki, aby rampa nawet przy obciążeniu nie dotykała buforów. Dolne końce belek podsuwa się pod progi, a przestrzeń między szynami należy wypełnić deskami, tablicami, belkami i t. p. (rys. 150).



Rys. 150

Materiał potrzebny do złożenia czołowej rampy ruchomej:

198.
Wykaz
materiału.

- 4 belki długie,
- 4 belki krótkie,
- 13 tablic z desek.
- 8 klamer,
- 2 kliny.

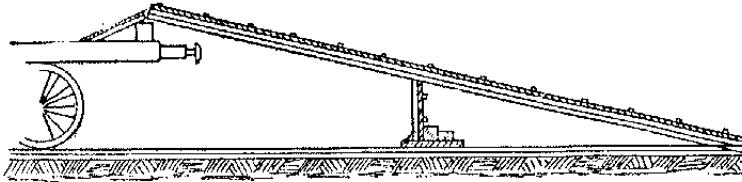
Zastęp, złożony z 1 podof. i 10 szer., złoży taką rampę w ciągu 10 minut.

ROZDZIAŁ C. RAMPY STAŁE.

1. Rampa stała z materiału wozonego w zespołach.

199.
Sposób
budowy.

Rampa opiera się na 3 stojakach, wbitych w ziemię w odległości 2,25 m jeden od drugiego. Każdy stojak składa się z 3 krótkich belek, połączonych klamrami ze sobą, tak, że u góry powstają widły, w które wchodzi kaptur, złożony z 2 długich belek (rys. 152), na którym opiera się rampę, jak szeroką rampę boczną dla wozów.



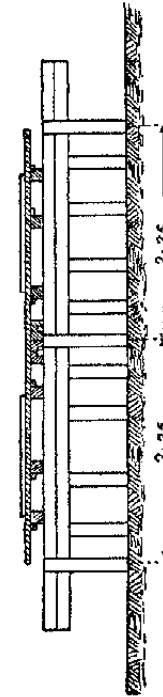
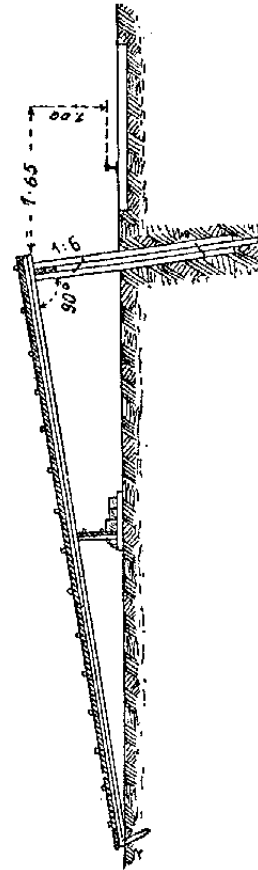
Rys. 151.

200.
Wykaz
materiału.

Do ustawienia stałej rampy bocznej potrzeba:

13 belek długich,
11 belek krótkich,
26 tablic z desek,

12 klamer,
4 krótkie kolki,
4 kliny.



Rys. 152.

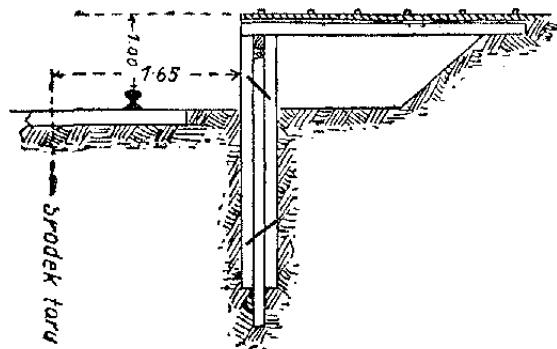
Zastęp roboczy, złożony z 1 podof. i 10 szeregowych, ustawi taką rampę w ciągu 45 minut.

2. Rampa stała z poziomym pomostem.

201.
Wykaz materiałów.

Wykaz materiału potrzebnego do ustawienia takiej rampy:

3 belki długie,
19 belek krótkich,



Rys. 153.

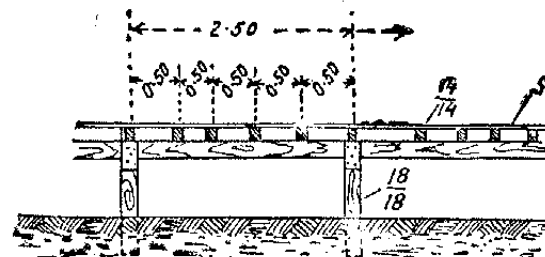
10 tablic z desek,
10 klamer (rys. 153).

3. Rampa boczna stała z drzewa kantowego.

Kształt i konstrukcja rampy zależy od warunków, od czasu i znalezionego materiału. Należy tylko zawsze pamiętać o tem, że największy, dopuszczalny, spadek rampy nie powinien przewyższać stosunku 1:5.

Długość rampy rozpoczyna się równocześnie w kilku miejscach, a następnie łączy się powstałe w ten sposób krótkie kawałki rampy w jedną całość przez wypełnienie przerw.

202.
Zasady
budowy.



Rys. 154 a.

Przy rampach bocznych kaptur z belek lub szyn kolejowych oparty jest na stojakach, wbitych w ziemię, przyczem kaptur drewniany należy osadzić na czopach albo też łączy się na styk i przy pomocy klamer lub opasek.

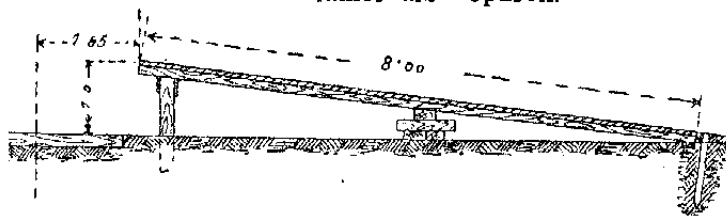
203.
Sposób
budowy.

a) Rampa na kapturach drewnianych (z belek).

204.
Rampa na
kapturach
drewnianych.

Wykaz materiału, potrzebnego do zbudowania takiej rampy długości 10 metrów bieżących:

- 2 belki 5 m długości, o przekroju 18/21 cm,
- 20 belek 8 m długości, o przekroju 14/14 cm,
- 8 kantówek 5 m długości, o przekroju 18/21 cm,
- 62 dyli grubości 5 cm,
- 200 gwoździ długości 15 cm,
- 20 palików o średnicy 10 cm, długości 80 cm,
- 20 klamer albo opasek.



Rys. 154 b.

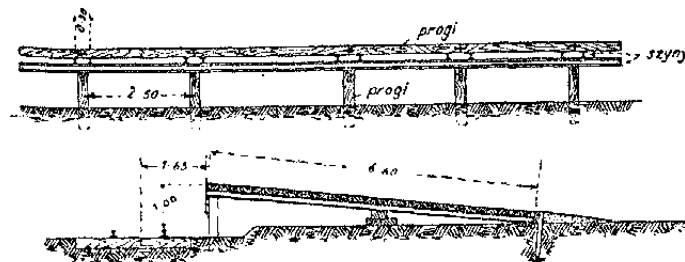
Do zbudowania takiej rampy potrzeba 100 godzin roboczych (rys. 154 a i b).

b) Boczna rampa z szyn i progów.

205.
Boczna ram-
pa z szyn i
progów.

Wykaz materiału potrzebnego do zbudowania takiej rampy długości 10 metrów bieżących:

- 130 podkładów kolejowych,
- 10 szyn kolejowych,
- 10 słupów o średnicy 10 cm,
- 2 klamry,
- 7 płaskich nakładek,
- 30 śrub do umocowania szyn na podkładach.



Rys. 155.

Czas, potrzebny do zbudowania takiej rampy, 100 godzin roboczych (rys. 155).

c) Rampa z szyn i progów na kozłach lub stosach.

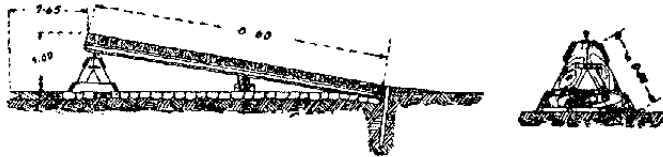
Stosuje się na brukowanych dojazdach lub też na bardzo zmarzniętej ziemi, zamiast wkupywać w ziemię słupce, opierając kaptur na kozłach lub stosach.

206.
Rampa z szyn
i progów.

Wykaz materiału potrzebnego do zbudowania takiej rampy długości 10 m b.:

207.
Kaptury na
kozlach.

10 szyn kolejowych długości naj-
mniej 6 m,
130 progów kolejowych,
8 dyli długości 3 m na tężniki,
22 nakładki,
50 śrub do umocowania szyn do
progów,
100 gwoździ długości 15 cm,
20 klamer.



Rys. 156.

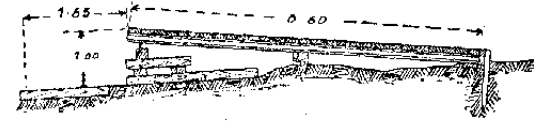
Do zbudowania takiej rampy potrzeba
100 godzin roboczych (rys. 156).

208.
Kaptury na
stosach.

Stosy są robione z podkładów, układanych
nakrzyż i powiązanych między sobą kłami.
Wykaz materiału potrzebnego do zbu-
dowania takiej rampy długości 10 metrów bie-
żących:

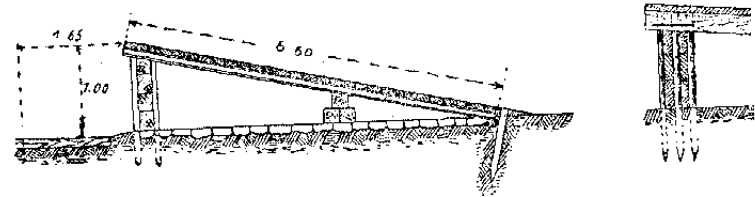
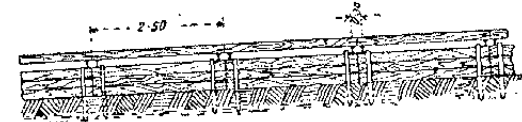
10 szyn kolejowych długości naj-
mniej 6 m,

130 podkładów kolejowych,
30 klamer.
2 nakładki.
4 dyle.



Rys. 157. Kaptur na stosach.

Na zbudowanie tej rampy potrzeba 100
godzin roboczych (rys. 157).



Rys. 158. Kaptur na stosach podłużnych.

209.
Kaptur na
stosach
podłużnych.

Wykaz materiału potrzebnego do zbudowania takiej rampy długości 10 m:

8 szyn kolejowych, długości najmniej 6 m,

148 podkładów kolejowych,

16 pali długości 1,50 m,

16 pali długości 0,80 m, o średnicy 10 cm,

20 m drutu gładkiego do wiązania,

20 klamer.

Do zbudowania tej rampy potrzeba 100 godzin roboczych (rys. 158).

4. Rampa czołowa z drzewa kantowego lub okrągłaków.

210.
Sposób budowy — wykaz materiału.

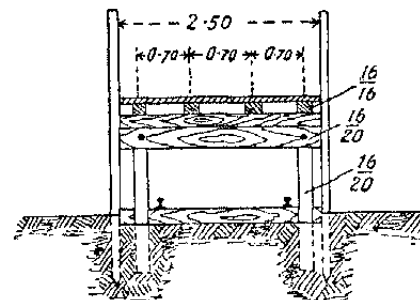
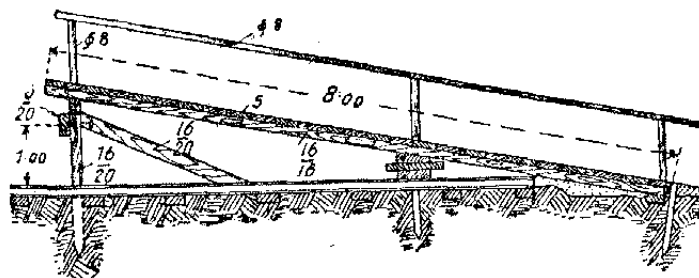
Przy rampach czołowych kaptur spoczywa na wkopanych słupach lub progach, połączonych, oprócz kaptura, od zewnętrznej strony dylem na wysokości 1 m od górnej powierzchni szyny, a podpartej od wewnątrz tężnikami (rys. 159).

Wykaz materiału potrzebnego do zbudowania takiej rampy czołowej:

4 belki, długości 8 m, o przekroju 16/16 cm,

2 słupce, długości 2,50 m, o przekroju 16/20 cm,

4 kantówki, długości 2,50 m, o przekroju 18/21 cm,



Rys. 159.

4 dyle i tężniki, długości 2 m, 16/20 cm, 21 m² dyli 5 cm grubości, 75 gwoździ 15 cm długości, 7 klamer, 6 desek na stojaki do poręczy, 2 deski 3 m długości, 4 deski 1,5 m długości, 16 metrów bieżących żerdzi na poręczy i 2 śruby żelazne.

Do zbudowania tej rampy potrzeba 100 godzin roboczych.

5. Rampa czołowa z szyn i okrągłaków

211.
Wykaz
materiału.

Wykaz materiału potrzebnego do zbudowania takiej rampy:

- 2 szyny kolejowe długości 7,5 m,
- 1 szyna kolejowa długości 2,5 m,
- albo jeden próg kolejowy,
- 44 progów kolejowych,
- 16 metrów bieżących żerdzi na poręcze o średnicy 8 cm,
- 10 klamer,
- 2 śruby żelazne,
- 4 śruby do przytwierdzenia szyn do progów.

Ilość ustawianych podpór zależy od ilości belek lub szyn, częstokroć wystarczy pojedynczy próg (rys. 160).

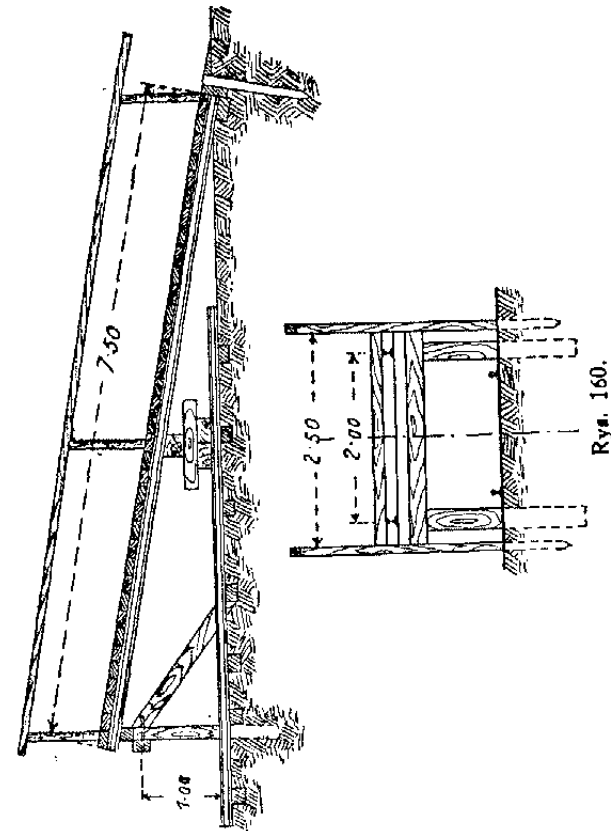
6. Umocowanie progów rampy.

212.
Sposób
budowy.

Próg rampy składa się z proźnika i belki przyczółkowej. Belki nośne opierają się (leżą) na progu. Na bardzo twardym gruncie można nie kłaść proźnika (rys. 161).

Belka przyczółkowa zabezpiecza przed usunięciem się belek i pokładu.

Pomost składa się z belek i pokładu.

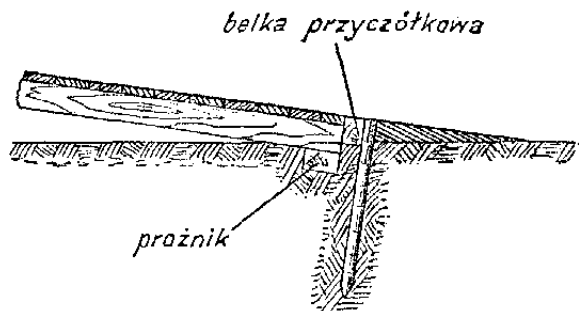


Belki przytwierdza się do próznika, jak przy mostach, klamrami, szyny przywiązuje się drutem.

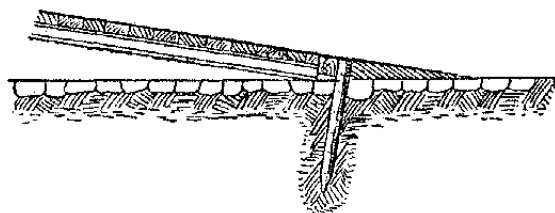
7. Rampy z ziemi.

213.
Wypadki stosowania.

Rampy ziemne stosuje się tylko w braku innego materiału albo też w specjalnych wa-

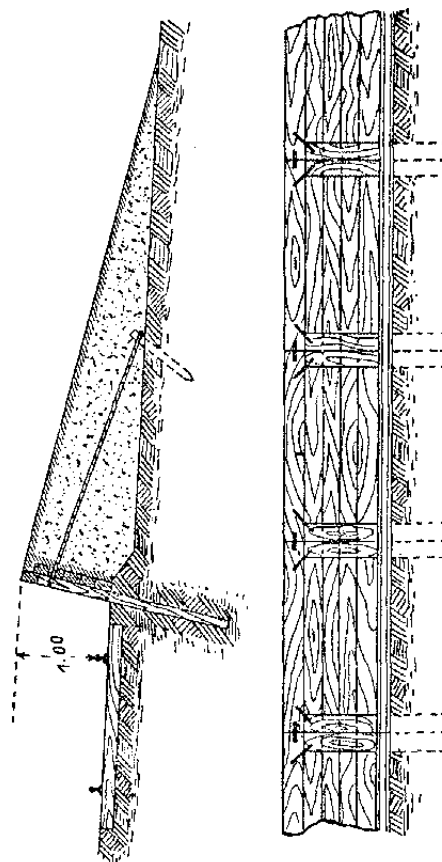


Rys. 161 a.



Rys. 161 b.

runkach terenowych, np. gdy tor leży w wykopie (rys. 162).



Rys. 162.

Należy zwrócić specjalną uwagę na dobre i silne zakotwiczenie ściany przedniej.


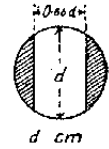
Ziemię należy podczas nasypywania dobrze i stałe ubijać.

Na wierzch kładzie się podłogę z desek lub gałęzi (rys. 162).

ROZDZIAŁ D.

TABLICA. Belki do ramp.

214.
Wymiary be-
lek do ramp.

W Y M I A R Y		Ilość belek przy szerokości rampy 2.50 m. do:								
		rampy zwyczajnej			rampy wzmocnionej			rampy dla na- dowanych cięż- kich samochod.		
 		przy rozpiętości								
		3	4	5	3	4	5	3	4	5
		m e t r ó w								
12/12	—	6	8	10	10	—	—	—	—	—
14/14	—	4	6	6	6	8	10	—	—	—
16/16	—	3	4	4	4	6	8	10	—	—
18/18	—	2	2	3	3	4	5	7	9	10
20/20	—	—	—	2	2	3	4	5	7	8
20/22	—	—	—	—	—	3	3	4	5	6
24/24	—	—	—	—	—	2	2	3	4	5
—	15	6	7	8	9	—	—	—	—	—
	18	4	4	6	5	7	9	—	—	—
	20	2	3	4	4	5	6	10	—	—
	22	—	2	3	3	4	5	7	9	10
	24	—	—	2	2	3	4	5	7	9
	Szyna kolejowa									
	h = 13,8	2	3	3	3	5	6	10	—	—

Pomost.

215.
Wymiary pomostu do ramp.

Pomost Z:	Najwyższa dopuszczalna odległość od belki do belki przy:		
	rampie zwyczajnej	rampie wzmocnionej	rampie dla naładowania sam. cięż.
Dyli 5 cm dł.	50 cm	30 cm	—
Dyli 8 „	100 „	60 „	40 cm
Dyli 10 „	150 „	100 „	60 „
Progów kolejowych	270 „	160 „	100 „

C Z Ę Ś Ć V.

NISZCZENIA.

ROZDZIAŁ A.

OGÓLNE ZASADY.

Nauka o niszczeniu obejmuje:

a) znajomość materiałów wybuchowych,

b) umiejętność użycia ich,

c) wszelkie niszczenia wykonane w polu jak: niszczenie mostów, dróg, linii kolejowych, brodów, przeszkód, dział, pocisków, urządzeń stacyjnych, unieszkodliwianie obcych pól minowych i t. p.

Wiele z tych zadań da się wykonać za pomocą narzędzi; za pomocą materiałów wybuchowych niszczenia te dadzą się wykonać prędzej i dokładniej.

218.
Co to są niszczenia.

RÓZDZIAŁ B. MATERJAŁY WYBUCHOWE.

1. P o d z i a ł.

217.
Podział.

Materiały wybuchowe dzieli się na materiały kruszące, miotające i pobudzające.

Materiały kruszące odznaczają się tem, że w chwili wybuchu cała masa wybuchowa raptownie przechodzi w stan gazowy, krusząc otaczające je przedmioty; mogą być one używane jako naboje przyłożone. Mają one największe zastosowanie w niszczeniach i do nich zalicza się kwas pikrynowy (ekrazyt, melinit), trotyl, nitrogliceryna i inne. Dobre uszczelnienie przez zastosowanie np. worków z piaskiem lub ziemi powiększa działanie wybuchowe.

Materiały miotające mają zastosowanie w strzelnictwie do miotania pocisków; w niszczeniach stosuje się je przy minach ziemnych lub należycie uszczelnionych komorach minowych. Do nich zalicza się proch czarny i inne.

Materiały pobudzające, służą jako bodziec do spowodowania rozkładu wybuchowego. Są to przede wszystkim spłonki i zapalniki.

2. T r o t y ł.

Saperską amunicją wybuchową, przyjętą w naszym wojsku, jest trotyl.

218.
Trotyl.

Trotyl jest odporny i nieczuły na wszelkie działania mechaniczne i zmiany temperatury. Nabój trotylu prasowanego lub lanego, trafiony kulą karabinową z odległości 20 kroków, nie wybucha.

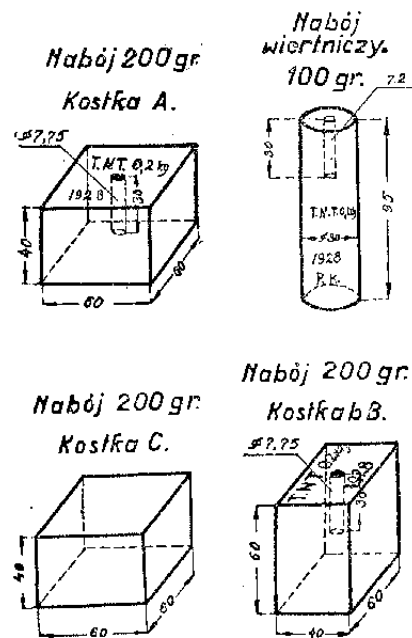
W zimnej wodzie nie rozpuszcza się. Do zapalania wymaga spłonek tetrylowych albo trotylowych. Barwa trotylu prasowanego jest jasno-żółta, pod wpływem działania promieni słonecznych jasno-żółta barwa trotylu przechodzi w brązową; zjawisko to jest powierzchniowe.

Amunicja saperska wz. 28 składa się: z nabołów wiertniczych 100 g, nabołów 200 g i 1 kg. Do wyrobu amunicji saperskiej wz. 28 służy wyłącznie trotyl prasowany.

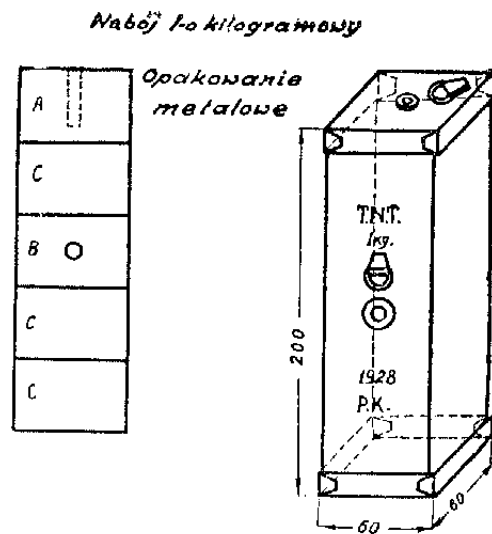
219
Amunicja
saperska.
Wz. 28.

Naboje wiertnicze 100-gramowe, wykonane według rys. 163a, są ściśle zawinięte w papier pergaminowy. Naboje 200 g posiadają kształt kostek i są wykonane w trzech odmianach, o wymiarach, jak na rys. 163a. Kostki z otworami na spłonkę, są używane jako oddzielne naboje, a prócz tego wszystkie trzy rodzaje służą do składania ładunków kilogramowych. Naboje

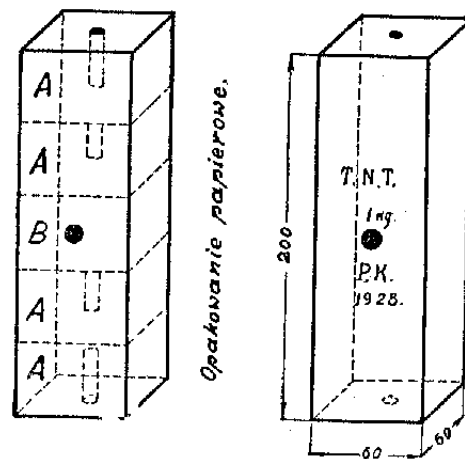
1-kilogramowe są składane z kostek 200-gramowych. Opakowanie nabojów 1-kilogramowych jest dwójakiego rodzaju: jedno wykonane z białej blachy w postaci puszek, drugie—papierowe, w którym znajduje się 5 kostek 200 g, z których każda może być użyta jako oddzielny nabój, po usunięciu opakowania (rys. 163b).



Rys. 163a.



Nabój 1-kg. opakowanie papierowe.



Rys. 163b.

3. Inne materiały wybuchowe.

220.
Amunicja
wybuchowa
w wojsku
czochosło-
wackiem
i austrjac-
kiem.

Materiałem wybuchowym, używanym w wojsku czochosłowackim i austriackim, jest ekrazyt. Jest to jasno-żółta masa, barwi skórę na żółto i ma właściwości trujące. Odporny na działania mechaniczne i zmiany temperatury; zapalony, spala się powoli, eksploduje pewnie pod działaniem splonki 2-gramowej, zawierającej rtęć piorunującą.

Naboje są następujące: puszki 1 kg, $\frac{1}{2}$ kg i wiertnicze — 100-gramowe.

221.
Amunicja
wybuchowa
w wojsku
rosyjskiem.

Między innymi materiałami wybuchowymi, używanymi w wojsku rosyjskim, jest piroksylina. Piroksylina zewnętrznym wyglądem przypomina bawełnę; sprasowana zaś pod wielkim ciśnieniem daje naboje podobne do twardej tektury, koloru szarawego. Odróżnia się piroksylinę suchą, zawierającą od 1,5% do 3% wody i mokrą, zawierającą około 15%, a nawet i do 30% wody.

Piroksylina sucha wybucha:

- a) od splonki 2-gramowej z rtęcią piorunującą,
- b) od uderzenia kulą karabinową z odległości 20 kroków,
- c) od silnego uderzenia lub tarcia,

d) przy temperaturze 180° — 190° C. Od płomienia zapala się i spala szybko. Spalanie kończy się wybuchem przy większych ilościach piroksyliny — ponad 300 kg.

Piroksylina mokra wybucha:

- a) przy wybuchu piroksyliny suchej, użytej jako detonator, lub
- b) przy wybuchu innych nabojów amunicji kruszącej.

Psucie się piroksyliny poznaje się po fioletowo-burym płomach. Naboje nadpsute należy zużyć jak najprędzej. W wojsku rosyjskim używana jest pod postacią naboju prasowanych 400, 250, 125, i 60 gramowych naboju wiertniczych. Właściwym materiałem wybuchowym jest piroksylina mokra, sucha służy jedynie jako nabój zapalowy. Naboje zapalowe z otworami na splonkę są parafinowane i umieszczane w hermetycznych puszkach cynkowych.

Oprócz piroksyliny używany jest trotyl, występujący w następujących postaciach: naboje 1-funtowe około 400 gramowe, naboje $\frac{1}{2}$ funtowe około 200 gramowe i naboje wiertnicze około 75 gramowe. Naboje z trotylu stopionego z pośrednictwem trotylu proszkowanego.

Materiałem wybuchowym używanym w wojsku niemieckim jest trotyl.

Używane są następujące naboje: 1 kilo-

222.
Amunicja
wybuchowa
w wojsku

niemiec-
kiem.

gramowe w opakowaniu metalowym, 200 gramowe w opakowaniu papierowym i wiertnicze 75-gramowe.

223.
Proch
czarny.

Używa się go tylko w dobrze uszczelnionych komorach minowych w ziemi, skałach i murach. Proch czarny jest to mieszanina mechaniczna 75% saletry, 13—15% węgla drzewnego i 10 — 12% siarki. Barwy czarnej, szaroczarnej, brązowej. Bez zapachu. Smak słony, słodkawy. Bardzo łatwo pochłania wilgoć. Psuje się pod wpływem wody, można go wysuszyć. Po przesuszeniu słabsze działanie. Zapala się w małej ilości od ognia, iskry, uderzenia, tarcia.

Wybucha:

- 1) od detonacji spłonki;
- 2) od ognia, iskry, rozżarzonego ciała;
- 3) od tarcia lub uderzenia twardymi przedmiotami,
- 4) przy temperaturze 300° — 320° C.

ROZDZIAŁ C.

PRZYBORY ZAPALNICZE.

Naboje wybuchowe detonuje się zapomocą spłonki, która otrzymuje ogień od:

224.
Sposoby
zapalania.

- a) lontów,
- b) zapalników iglicowych,
- c) zapalników elektrycznych.

1. S p ł o n k i.

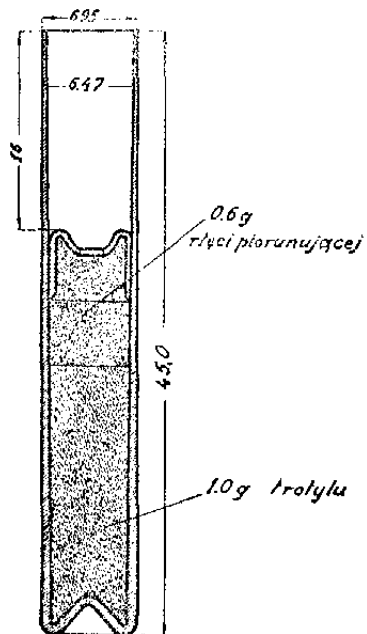
Spłonka saperska wz. 28 (rys. 164), tulejka miedziana, kształt cylindryczny, wewnątrz lakierowana. Zawartość: 1 gram trotylu i 0,6 grama piorunianu rtęci. Zbliżona do spłonki Nr. 8 dwugramowej, trotylowo - rtęciowej, używanej w górnictwie. Dłubanie w spłonce twardymi przedmiotami jest bardzo niebezpieczne z powodu wielkiej wrażliwości masy detonującej na tarcie i wobec tego jest wzbronione.

225.
Spłonka
wz. 28.

Spłonkę, zaopatrzoną w lont, wkłada się ostrożnie w nabój, który ma być zdetonowany. W tym celu wsuwa się w wydrążenie lub w rurkę spłonkową tak, aby weszła w nią część, zawierająca masę detonującą i umocowuje się

226.
Połączenie
spłonki i
lontu z na-
bojem.

w razie potrzeby klinikami drewnianymi. Należy uważać na dokładne przyleganie spłonki do materiału wybuchowego. Przy nabojach, owiniętych w papier parafinowy, odwija się opako-

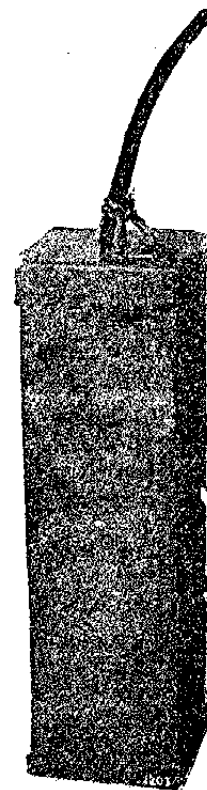


Rys. 164.

wanie, zakrywające wydrążenie spłonkowe i przywiązuje się sznurkiem do naboju.

Przy nabojach w puszkach metalowych

przymocowywuje się spłonkę tasiemką lub sznurkiem (rys. 165).



Rys. 165.

2. L o n t y.

227.
Lont
prochowy.

Lont prochowy ma kształt sznura. Składa się z rdzenia prochowego, przez którego środek przechodzi cienka nitka bawelniana. Rdzeń prochowy owinięty jest pochawkami z nitek jutowych lub bawelnianych, z których nie mniej jak dwie pochawki powinny być impregnowane.

Średnica lontu wynosi około 5 mm. Szybkość przenoszenia ognia około 1 cm na sekundę. Lonty używane pod wodą powinny mieć zewnętrzną pochawkę gutaperkową. Przed użyciem lontu sprawdza się czas palenia się lontu i siłę zapalającą.

228.
Sposób
zapalania
lontu pro-
chowego.

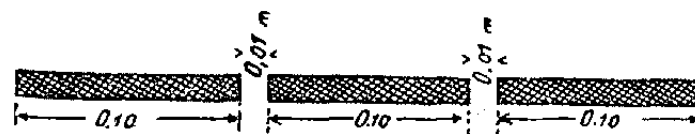
Lont prochowy zapala się zapomocą zapalki. Główkę zapalki przykładają się do rdzenia i pociera o nią pudełkiem. Miejsce zapalenia lontu powinno być ucięte skośnie, aby uzyskać jak największy przekrój rdzenia prochowego. Lont jest zapalony, gdy tryśnie z niego ogień.

229.
Próba
lontu pro-
chowego.

Przed użyciem lontu prochowego należy go zawsze poddać próbie, gdyż uszkodzenie go czyto przez wilgoć, czy też przez uderzenie lub załamanie może wpływać ujemnie na zdolność przenoszenia ognia i na jego szybkość. W tym celu poddaje się próbie odcięty kawa-

łek lontu prochowego długości kilkudziesięciu centymetrów, który przecina się na dwie lub więcej części. Pojedyncze części układają się w odległości 1 cm jedną od drugiej (rys. 165a).

Zapalwszy lont w punkcie A kontroluje się szybkość przenoszenia ognia i zdolność przerzucenia ognia z jednego kawałka lontu na drugi na odległość 0.01 m.



Rys. 165a.

Zapalnik czasowy jest to zwykły lont prochowy, zaopatrzony na jednym końcu w muszkę, zawierającą masę zapalającą, na drugim końcu jest połączony na stałe ze spłonką saperaską. Używa się zapalników czasowych o długości 1 m. Przed zapaleniem rozcina się opakowanie lontu wzdłuż górnego brzegu muszli.

230.
Zapalnik
czasowy.

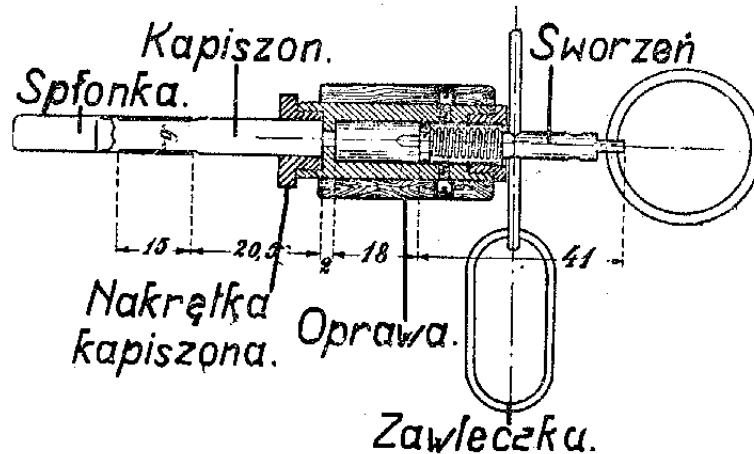
Zapalnik iglicowy służy do zapalania lontu prochowego lub spłonki saperaskiej za pośrednictwem kapiszona. Przed użyciem zapalnika należy sprawdzić go, zapalając jeden kapiszon. Nie wolno naciągać sprężyny, gdy jest wkręcony kapiszon.

231.
Zapalnik
iglicowy.

Rys. 166 przedstawia zapalnik w przekroju z napiętą iglicą i założonym kapiszonem.

232.
Lont wy-
buchowy.

Lont wybuchowy składa się z rdzenia, utworzonego z nitki bawełnianych, oblepionych piorunianem, rtęci, znieczulonych parafiną, i z po-



Rys. 166.

chewki zewnętrznej, utworzonej z tasiemki bawełnianej, przepojonej woskiem. Szybkość przenoszenia ognia około 5000 m na sekundę.

233.
Przechowy-
wanie lontów.

Lont prochowy przechowuje się w krążkach i paczkach; lont wybuchowy — na bębnach. Należy uważać, aby:

1) nie było ostrych załamań lontu, co

może spowodować przerwanie rdzenia lub pochwęki;

2) końce lontu były zabezpieczone od wilgoci.

W celu złączenia lontu ze spłonką należy go obciąć prostopadłe do osi, spłonka musi być wewnątrz czysta, a następnie lont wprowadzić, aż do lekkiego zetknięcia się z masą detonującą. Zbyt cienki lont owinąć papierem. Następnie ściska się szyjkę spłonki szczytkami spłonkowiemi, uważając przytem, aby przez silne ściśnięcie nie przerwać rdzenia lontu.

Dla zabezpieczenia od wilgoci uszczelnia się miejsce połączenia spłonki z lontem kitem gutaperkowym lub inną masą wodoszczelną.

Przy krajaniu lontu wybuchowego należy zachować następujące środki ostrożności:

- rozwinąć cały krążek,
- przytrzymać lont podczas krajania nie palcami, ale deszczułką,
- rozciąć jednym, pewnym, pociągnięciem noża, przyczem nóż do krajania musi być ostry i bez szczyrb,
- przy każdym następnym krajaniu należy rozsypaną masę zdmuchnąć i oczyścić dobrze podkładkę i nóż,
- nie wolno krajać lontu połączonego ze spłonką.

234.
Łączenie
lontu wybu-
chowego ze
spłonką.

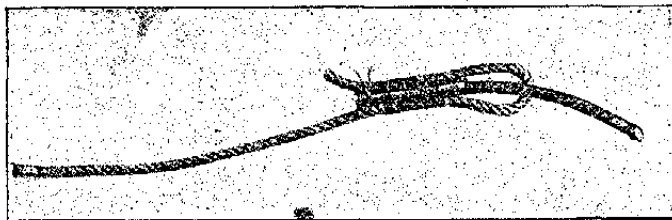
235.
Środki ostro-
żności przy
krajaniu lon-
tu wybucho-
wego.

Lont wybuchowy detonuje od spłonki 2-gramowej wz. 28.

236.
Łączenie
lontów.

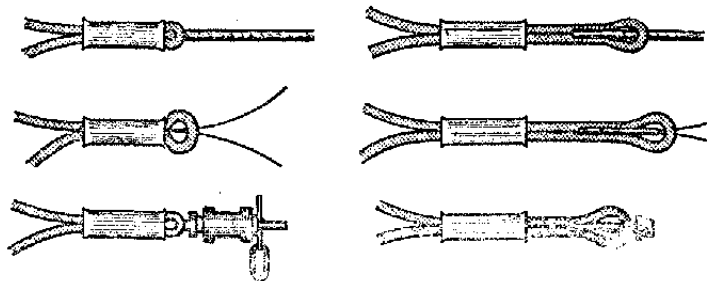
Lont wybuchowy łączy się z lontem prochowym:

a) przez włożenie lontu prochowego,



Rys. 167.

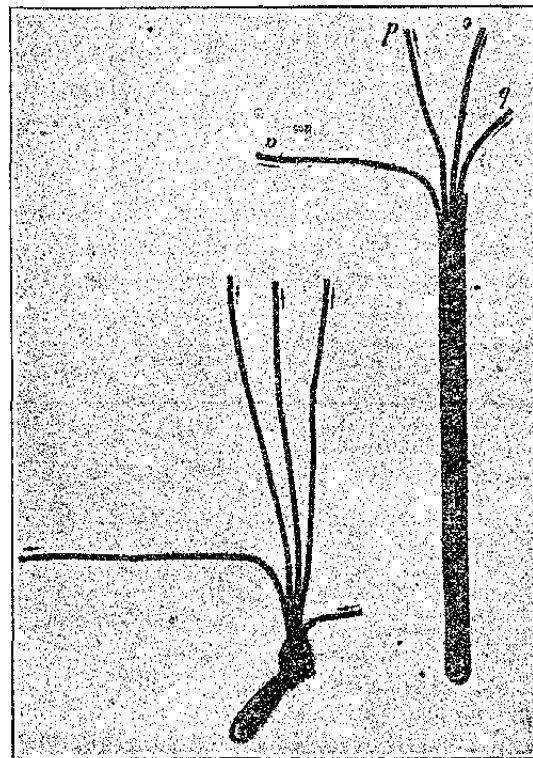
zaopatrzonego w spłonkę, w pętlę z lontu wybuchowego (rys. 167),



Rys. 168.

b) zapomocą łuski łącznej (rys. 168).
Lonty wybuchowe łączy się ze sobą ce-

lem przedłużenia lub też rozgałęzienia lontu głównego (doprowadzającego). Lonty łączy się w węzeł w ten sposób, aby lont doprowadza-



Rys. 169.

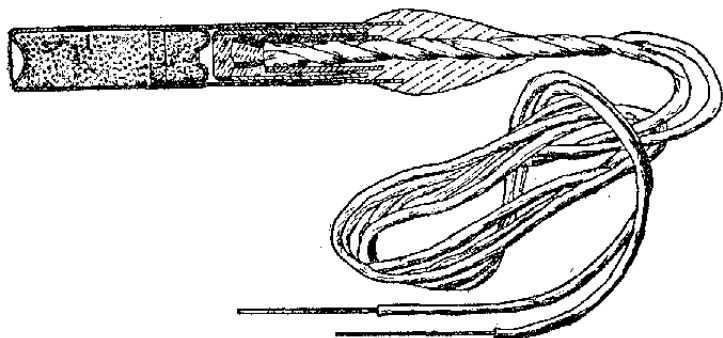
jący obejmował końce lontów odgałęziennych, poczem robi się węzeł (rys. 169).

Więcej niż 6 odgałęzień nie powinno się rozchodzić od jednego węzła.

3. Zapalanie elektrycznością.

237. Charakterystyka zapalania elektrycznością. Zapalanie elektrycznością daje możliwość spowodowania wybuchu w dowolnym czasie i ze znacznej odległości, zapewniającej bezpieczeństwo.

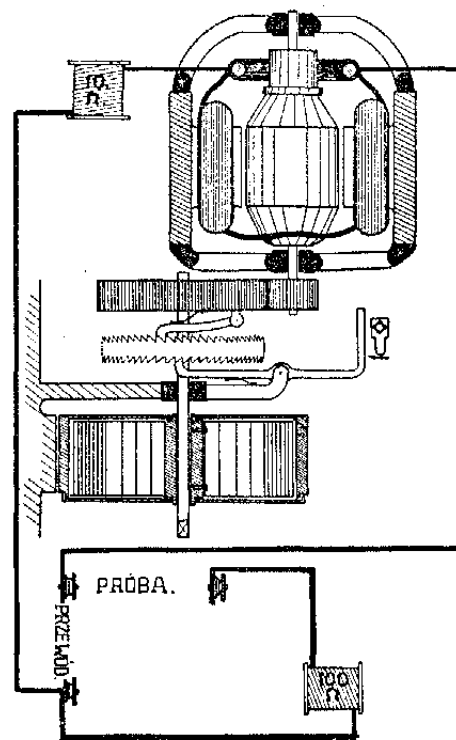
238. Zapalnik elektryczny wz. 28 przedstawia rys. 170. Jest to zapalnik żarowy o małej oporności elektrycznej. Izolowane druty mie-



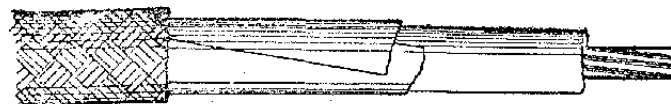
Rys. 170.

dziane, wystające z tulejki, posiadają długość około 1 m.

239. Zapalarka. Zapalarka elektryczna wz. 23 jest źródłem prądu, służącym do zapalania zapalni-



Rys. 171.



Rys. 172.

ków elektrycznych. Rys. 171 przedstawia schemat urządzeń i połączeń elektrycznych zapalarek.

240.
Kabel mi-
nerski.

Rys. 172 przedstawia konstrukcję kabla minerskiego, którego średnica zewnętrzna wynosi około 5 mm.

ROZDZIAŁ D.

SPOSOBY ZAPALANIA I DETONOWANIA.

Wybuch kilku min można spowodować, zapalając je: a) *jednocześnie* lub b) *w jednym ogniu*. Zapalenie jednoczesne polega na zapaleniu w jednym i tym samym czasie, każdej z osobna, kilku min, umieszczonych w pewnej od siebie odległości.

241.
Zapalenie
jednoczesne
w jednym
ogniu.

Zapalenie w jednym ogniu polega na tem, że zapalając w jednym punkcie dany układ min, połączonych przewodami ogniwami, powoduje się równoczesny ich wybuch.

Zazwyczaj przy wysadzaniu ważniejszych przedmiotów prawie zawsze stosuje się *zapalenie podwójne* w odróżnieniu od *zapalania pojedynczego*, którego cechą charakterystyczną jest użycie jednego tylko przewodu, doprowadzającego ogień, i jednego punktu zapalenia. Zapalenie pojedyncze stosuje się rzadko; mianowicie w przypadkach, gdy mamy mało czasu lub materiału (lontu wybuchowego, spłonek). Zasadniczo powinno się stosować *zapalenie podwójne*, które daje większą pewność wybuchu.

242.
Zapalenie
podwójne i po-
jedyncze.

243. Zapalanie za-
pomocą prze-
niesienia de-
tonacji.

Zapalania zapomocą przeniesienia deto-
nacji używa się wyjątkowo w wypadkach ko-
niecznych (brak lontu wybuchowego, zapalni-
ków elektrycznych i t. p.) i przy sprzyjających
warunkach atmosferycznych. Przez zapalanie
zapomocą przeniesienia detonacji rozumie się
zdolność naboju wybuchającego do zdetonowa-
nia naboju sąsiedniego na daną odległość, bez
przewodów ogniowych.

Naboje detonujące i detonowane powin-
ny być umieszczone na jednym poziomie i nie
przedzielone żadnymi przedmiotami, mogącymi
utrudnić przeniesienie detonacji. Naboje powin-
ny być otwarte, zaopatrzone spłonkami, zwró-
conemi w kierunku naboju detonującego i moc-
no przytwierdzone do wysadzanego przed-
miotu. Naboje amunicji saperskiej wz. 28 prze-
noszą detonacje:

100 gramowy nabój wiertniczy	na	20 cm,
200 " "	—	na 40 cm,
1 kilogramowy " "	—	na 100 cm.

ROZDZIAŁ E.

SPORZĄDZANIE MIN.

Pewna ilość materiału wybuchowego, przy-
sposobiona do wysadzenia jakiegoś przedmio-
tu, nazywa się *miną*. 244.
Określenia.

Ilość materiału wybuchowego, użytego do
miny, nazywa się *ładunkiem*.

Ładunek składa się z jednego lub po-
szczególnych *nabojów*. Amunicja saperska wy-
stępuje pod postacią nabojów: 100, 200 gra-
mowych i 1 kilogramowych.

Nabój, wchodzący w skład miny, który
dostaje ogień bezpośrednio od spłonki, nazywa
się nabojem *zapałowym*. Przy użyciu ważnych
min dla pewności wybuchu sporządza się kil-
ka nabojów zapałowych. 245.
Nabój zapa-
łowy.

Odróżnia się miny: a) zależnie od sposo-
bu umieszczenia względem wysadzanego przed-
miotu: *wewnętrzne* i *zewnętrzne*; b) zależnie od
kształtu: *wydłużone*, jeśli długość miny jest
znacznie większa od szerokości, i *skupione*, je-
śli szerokość i wysokość miny niewiele różnią
się między sobą. Mina zewnętrzna jest *nieza-
gluszona* (otwarta), jeśli leży bez żadnej osłó-
 246.
Rodzaje min.

ny, zagłuszona (przykryta) — zapomocą worków z piaskiem, darniny, ziemi i t. p.

Mina wewnętrzna może być też niezagłuszona (otwarta) lub zagłuszona (przykryta).

247.
Umocowanie
miny.

Mina, która ma zniszczyć dany przedmiot, powinna ściśle do niego przylegać. W celu zwiększenia siły działania miny zagłusza się ją, przykrywając ziemią, darniną, workami z piaskiem i t. p.

248.
Zagłuszanie
min.

Zagłuszanie min powinno być wykonane bardzo starannie. Przy zakładaniu zagłuszania należy zwracać uwagę na przewody ogniowe, które dla ochrony od mechanicznych uszkodzeń prowadzi się w rurach, rynienkach drewnianych pod deskami, i t. p.

ROZDZIAŁ F.

WYSADZANIE.

1. Drzewo.

Drzewo wysadza się tylko wyjątkowo w razie pośpiechu. Normalnie niszczy się je zapomocą narzędzi lub ognia.

249.
Ogólnie.

Drzewo wysadza się ładunkami przyłożonymi lub zapomocą strzałów wiertniczych.

Drzewo kantowe. Ilość amunicji dla ładunków przyłożonych oblicza się na podstawie wzoru: 250.
ładunki przy-
łożone.

a) przy drzewie twardem lub mokrem :

$$L = 2 \times b \times h$$

b) przy drzewie miękkim i suchem :

$$L = b \times h.$$

gdzie L = ilości amunicji [wybuchowej w gramach,

b = szerokości w centymetrach,

h = grubości, która ma być przebita

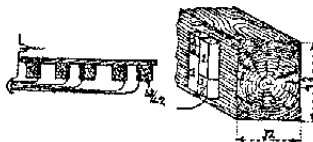
w centymetrach.

Przy belkach okrągłych $L = d^2$ względnie przy drzewie twardem $= 2 d^2$, gdzie d = średnicy belki.

251.
Umieszczanie
ładunków.

Przy belkach kantowych umieszcza się ładunek na szerokiej ścianie, układając naboje rzędem na szerokość przekroju. Przy dwóch lub więcej rzędach należy naboje tak składać, aby przekrój ładunku był kwadratowy lub prostokątny w granicach 1×2 lub 1×1 . Naboje powinny przylegać szerszym bokiem do przekroju przebicia.

Przy belkach okrągłych, układa się ładunek w kierunku podłużnym belki.



Rys. 173.

Ładunki należy dobrze przysnurować.

Przykład. Przęsło mostowe z 5 belkami podłużnymi o wymiarze 32×42 cm.

$\ell = 2 \times 42 \times 32 = 2688$ gramów, okrągło 3 kg amunicji wybuchowej na każdą belkę (rys. 173).

Przy jazmach grupowych dobrze jest umieszczać ładunek w wodzie, między palami. Ładunki takie muszą być z amunicji niewrażliwej na działanie wody, albo w odpowiednio urządzonych skrzyniach nieprzemakalnych.

Umieszcza się takie ładunki najmniej na głębokości 50 cm (rys. 174).

Strzały wiertnicze wymagają daleko mniej amunicji, zato o wiele więcej czasu do sporządzenia.

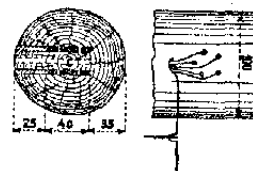
252.
Strzały
wiertnicze.

Wydrążenia strzałów wierce się świdrem



Rys. 174.

amerykańskim 35 mm. Wydrążenie wierce się na głębokość $\frac{2}{3}$ grubości drzewa. Ładunki leżą w środkowej części drzewa na długości $\frac{1}{3}$ grubości drzewa. Ładunek uszczelnia się silnie



Rys. 175.

przybitką, której długość powinna wynosić najmniej 5 cm (rys. 175).

Na grubość 35 cm wystarczy 1 strzał. Wydrążenia strzałowe należy umieścić blisko siebie.

Przy strzałach wiertniczych wystarczy $\frac{1}{10}$ część amunicji, potrzebnej dla ładunków przyłożonych.

253.
Wysadzanie
i spalanie
mostów drewnianych.

Przy zniszczeniu całkowitem należy wysadzić wszystkie podpory mostowe oraz przesła.

Przy zniszczeniu częściowem należy wysadzić kilka podpór na najgłębszej części rzeki i odpowiednie przesła.

Ładunki na podporach umieszczać jak najniżej.

Mosty drewniane można również niszczyć, paląc je. Palenie udaje się dobrze, o ile drewno w moście jest suche i o ile posiada się dostateczną ilość łatwopalnych materiałów, jak: słomy, nafty, smoły i t. p.

Ze słomy robi się powrósła, któremi obwiązuje się podpory, belki i poręcze. Dobrze jest połączyć to wszystko naftą i zapalić.

2. Żelazo.

254.
Ogólnie.

Wysadzanie żelaza dokonywa się tylko ładunkami przyłożonemi. Cały przekrój przebiecia pokrywa się amunicją wybuchową. Znitywane płyty, o ile nie można między niemi umieścić naboju amunicji wybuchowej, liczy się jako pełny przekrój.

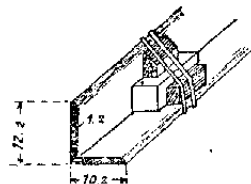
Ładunki oblicza się według wzoru:

$$\text{Ł} = \frac{F}{40}$$
, gdzie Ł oznacza ładunek w kilogramach, a F—przekrój przebiecia w centymetrach kwadratowych. W ten sposób na 1 cm² przekroju przypada 25 gramów amunicji wybuchowej.

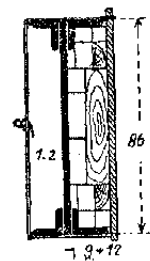
255.
Obliczanie
ładunków.

Przykład 1.

Kątówka (rys. 176).



Rys. 176.



Rys. 177.

$$F = (12,2 + 10,2) \text{ cm} \times 1,2 \text{ cm} = 26,88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Ł} = \frac{26,88}{40} = 0,672$$
 co zaokrągla się na pułkę 1 kilogramową.

Przykład 2.

Belki blaszane: a) belka podłużna (rys. 177).

$$F = \begin{cases} \text{ścianka} - 86 \text{ cm} \times 1,2 \text{ cm} = 103,2 \text{ cm}^2 \\ 4 \text{ kątówki} - 4(9 + 12) \times 1,2 \text{ cm} = 100,8 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

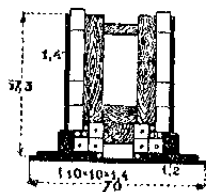
$$\underline{\hspace{10em}} 204,0 \text{ cm}^2$$

256.
Przykłady
obliczeń.

$L = \frac{204}{40} = 5,1$ kg przy składaniu zaokrągla się na 5,5 kg

b) pas dolny (rys. 178).

$$F = \begin{cases} 2 \text{ ścianki } 57,3 \text{ cm} \times 1,4 \text{ cm} = 160,44 \text{ cm}^2 \\ 1 \text{ wkładka } 70 \text{ cm} \times 1,2 \text{ cm} = 84 \text{ cm}^2 \\ 4 \text{ kątowniki } 4 (10+10) \text{ cm} \times 1,4 \text{ cm} = 112 \text{ cm}^2 \\ \hline 356,44 \text{ cm}^2 \end{cases}$$



Rys. 178.

257. $L = \frac{356,44}{40} = 8,91$ kg.

badanie
ostów żel.
aznych.

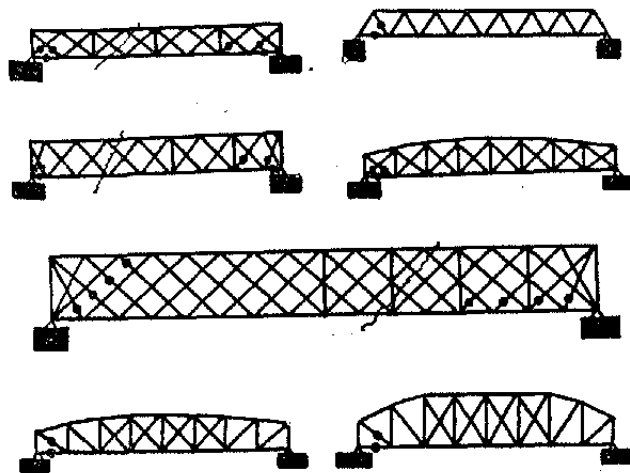
Odróżnia się trzy rodzaje zniszczeń: całkowite, częściowe i uszkodzenia.

Zniszczenie całkowite polega na wysadzeniu wszystkich podpór mostowych oraz przecięciu przęseł.

Zniszczenie częściowe polega na wysadzeniu jednego lub kilku przęseł lub dwóch podpór sąsiednich w najgłębszym miejscu, wraz z odpowiednimi przęsłami.

Uszkodzenie. W razie braku amunicji można ograniczyć się do wysadzenia jedynie wa-

żnych i łatwo dostępnych części przęseł, jak np. pasa dolnego, lub krzyżulców (rys. 179). W tych przypadkach należy starać się wywołać zniekształcenie mostu pod wpływem własnego ciężaru.



Rys. 179.

3. M u r y.

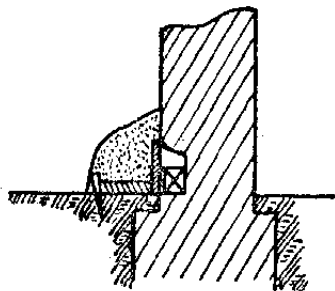
Mury wysadza się, o ile możliwe, ładunkami skupionymi, umieszczonemi w komorach minowych. W braku czasu używa się ładunków wpuszczonych lub przyłożonych. Uszczelnienie jest rzeczą bardzo ważną.

Mury wysadza się w pośpiechu najłatwiej

258.
Ogólnie.

przez umieszczenie ładunków wydłużonych, przyłożonych u stóp muru i dobrze uszczelnionych ziemią lub darnią (rys. 180). Przy murach do 40 cm grubości wystarczy na metr bieżący 4 kg amunicji wybuchowej.

Wysadzanie mostów kamiennych i beto-



Rys. 180.

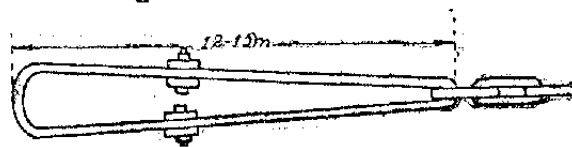
nowych oraz kamiennych filarów wchodzi kres robót oddziałów saperских.

4. Niszczenie kolei żelaznych.

259. Niszczenie toru kolejowego przeprowadza się materiałami wybuchowymi lub narzędziami mechanicznymi.

Tor kolejowy niszczy się na szlaku, wysadzając styki szyn oraz same szyny. Dla szyny — ładunek 400 gramów amunicji wybuchowej. W miejscach stykania się szyn — 1 kg. Naj-

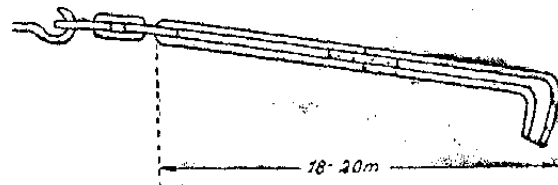
korzystniej jest wysadzić szynę, podkładając pod nią 1 kg; niszczy się wtedy i podkłady. Poważniejsze zniszczenia osiąga się niszcząc sam tor ładunkami, umieszczonemi wzdłuż toru na głębokość 2 — 2,50 m w odległości jeden od drugiego 4—5 m. Przybliżone wielkości ładunków — 20 kg.



Rys. 181.

Uskutecznia się przez rozebranie i usunięcie szyn, przez ścięcie w pewnych odstępach na długości całego pola (jarzma) główek szyniaków i śrub, przez rozszerzenie toru o kilka cm.

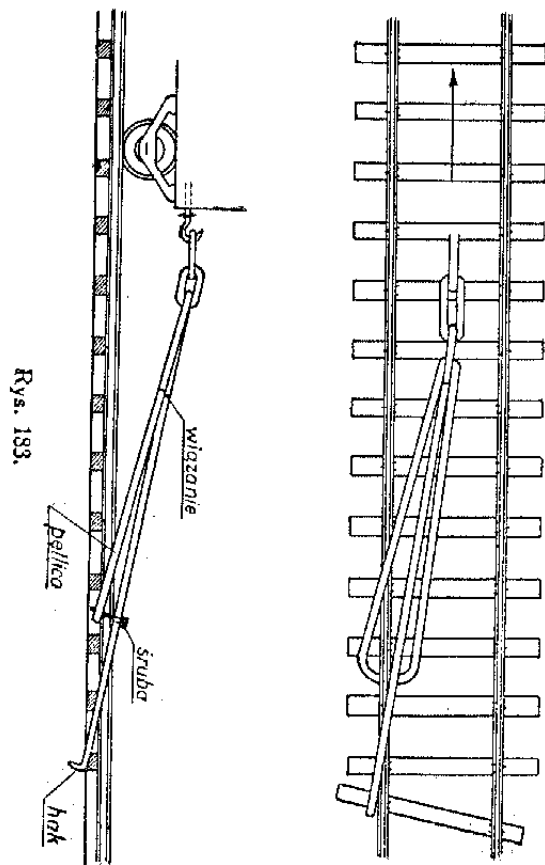
280.
Mechaniczne niszczenie toru.



Rys. 182.

Niszczy się także tor kolejowy przez wyrywanie całych pól szynowych zapomocą specjalnych łańcuchów, przyczepionych do parowozu. W ten sposób można osiągnąć zniszczenie toru kolejowego na znacznej przestrzeni.

Do zerwania toru na większej przestrzeni przymocowuje się ztyłu pociągu, złożonego z parowozu i 2 — 3 wagonów silnie połączonych, pętlicę i hak według rys. 181 i 182.



Pętlicę robi się z 2 prostych szyn i 1 zagiętej, hak — z 2 szyn, z których jedną zgina się na końcu nakształt haka.

Zrywa się przy pomocy łomu gwoździe, przytrzymujące szyny, na 8—10 progach, usuwa jedną nakładkę i wprowadza się pętle pod szynę. Pętla po ruszeniu pociągu zrywa szyny z progów (rys. 183). Hak kładzie się nazewnątrz szyny i umocowuje go się na pętli. W czasie ruchu pociągu hak ten obraca rozluźnione progi.

Uskutecznia się przez przecięcie i poplątanie drutów, ścięcie, spalenie lub wysadzenie słupów na długości do 2 km. Rozbić izolatory. 261. Niszczenie linii tele i telefon

5. Niszczenie stacji.

Przed zniszczeniem stacji należy wycofać tabor kolejowy z materiałem; jeśli się niema na to czasu, należy go zniszczyć. Niszczy się stacje w następującej kolejności:

1) linja telegraficzna i telefoniczna, 2) rozjazd, 3) sygnały i urządzenia blokowe, 4) tabor kolejowy, 5) studnie, 6) budynki, 7) inne urządzenia stacyjne.

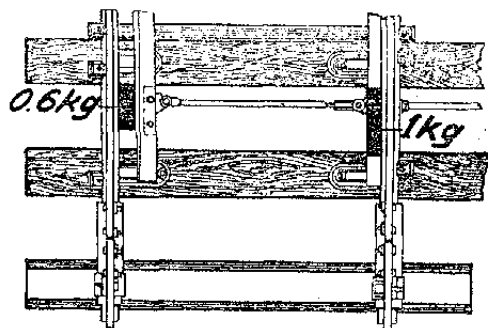
1) Zwrotnice niszczy się:
a) zakłada się ładunek 0,6 kg między iglicę a opornicę oraz na iglicę, przylegającą do oporni-

262. Ogólnie

263. Rozjazdy

cy ładunek 1 kg, rys. 184.

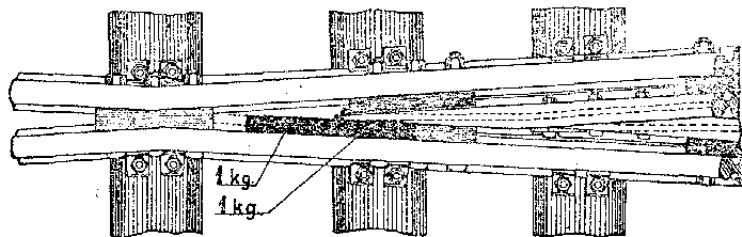
b) zakłada się dwa ładunki po 0,6 kg między obie iglice a opornice.



Rys. 184.

2) Krzyżownice niszczy się:

a) zakłada się 2 kg między dziób krzyżownicy a szyny (rys. 185),

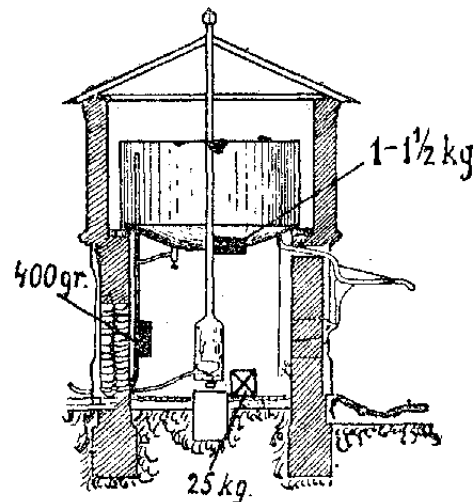


Rys. 185.

b) albo 4 kg pod krzyżownicę (zniszczenie skuteczniejsze).

Przewody telegraficzne i telefoniczne na długości 300 m przecina się i płącze. Słupy ^{264.} Linja telegr. i telefoniczna przeciąć, spalić.

Aparaty, baterje, elektromagnety, akumulatory zniszczyć, rozbijając młotkiem.



Rys. 186.

Wysadza się sygnały wjazdowe i tarcze ostrzegawcze.

Na urządzenia blokowe używa się od 2—3 kg.

^{265.} Sygnały i urządzenia blokowe.

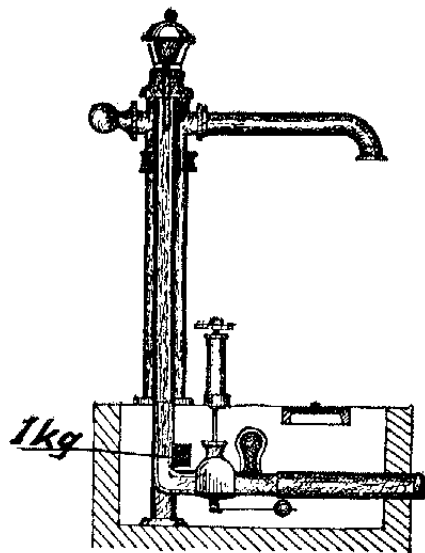
Niszczy się materiałem wybuchowym:

1) opuszczając na dno zbiornika ładunek od 1—1½ kg, albo

^{266.} Wieża wodociągowa.

2) przecinając rurę wodociagową ładunkiem 400 gramowym, albo

3) wysadzając całą wieżę wodociagową ładunkiem skupionym, umieszczonym pośrodku przyczem na 1 cm³ dolnego piętra bierze się 0,2



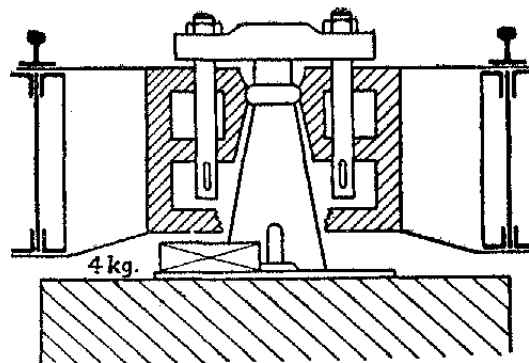
Rys. 187.

kg materiału wybuchowego kruszącego, 4 razy więcej prochu. Zwykle dolne piętro posiada około 100 m³ objętości, przeciętny więc ładunek wynosi 25 kg trotylu lub 100 kg prochu. Wszystkie otwory należy dobrze uszczelnić (rys. 186).

Niszczy się, przykładając ładunek 1 kilogramowy do rury żórawia przy zaworze (wentylu—rys. 187). 267. Kran wodociagowy.

Obrotnicę niszczy się:

a) przykładając ładunek 4 kilogramowy do osi koła (rys. 188), 268. Obrotnica.



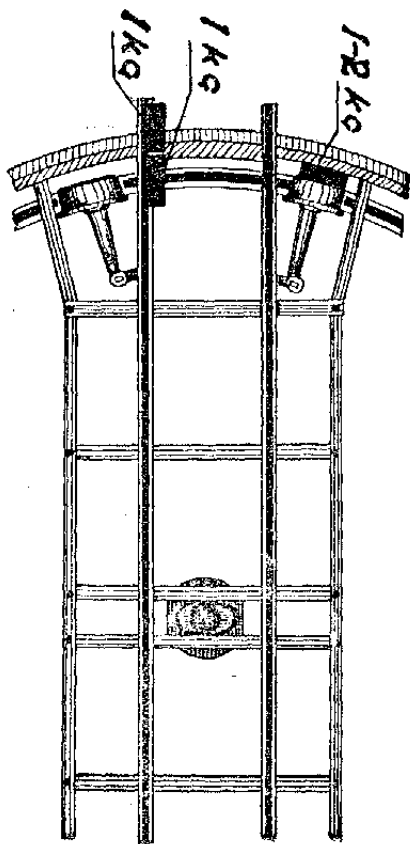
Rys. 188.

b) przykładając ładunek 1 — 2 kilogramowy na końcach szyn i przy kółkach (rys. 189).

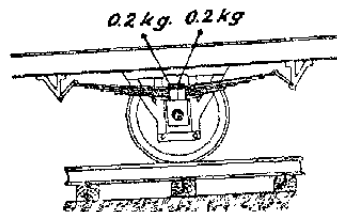
Wagon niszczy się ładunkiem 0,40 kilogramowym, przyłożonym do resoru lub lepiej maźnicy; gdy brakuje materiałów wybuchowych, zapelnąć maźnicę piaskiem albo popiołem (rys. 190). 269. Wagon.

270.
Parowóz.

- | | | |
|----------------------|--------|--|
| a) Zniszczyć korbwód | — 1 kg | albo, o ile parowóz jest zimny, zniszczyć rury |
| b) " cylinder | — 1 kg | do parnika (Rys. 191). |
| c) " zbiornik pary | — 1 kg | |
| d) " sam kocioł | — 1 kg | |

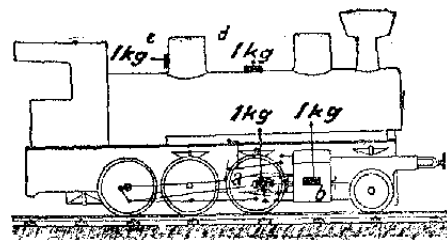


Rys. 189.



Rys. 190.

Niszczy się ładunkiem 0,8 kilogramowym, przykładając go do ściany zbiornika w dolnej części.

271.
Tender.

Rys. 191.

6. Niszczenie rozmaitych przedmiotów.

Pociągi pancerne można łapać w pułapki Przez wysadzenie toru kolejowego zapomocą

272.
Pociągi
pancerny.

min, zaopatrzonych w specjalne przyrządy o działaniu samoczynnym.

273.
Wysadzanie
przeszkód.

Do wysadzania przeszkód z drutów kolczastych stosuje się ładunki wydłużone. Długość ładunków celem łatwego przenoszenia—2 m. Ładunki umieszcza się wpoprzek przeszkód. Wyrwa po wybuchu—4—5 m.

274.
Niszczenie
dział.

a) Umieszcza się przynajmniej 1 kg amunicji kruszącej w lufie działowej;
b) w nagłych przypadkach ładunek 3—5 kg w okolicy czopów.

Ładunki należy dobrze uszczelnić.

275.
Niszczenie
pocisków.

Niewybuchnięte pociski niszczy się ładunkami, przyłożonemi wzdłuż pocisku: 75 mm—0,4 kg, 105 mm—1 kg, 155 mm—1,6 kg, 210 mm—2,5 kg. Ładunki dobrze jest przykryć darnią. Pocisków o ile możności nie należy poruszać, tylko je wysadzać, w tem położeniu, w jakim się znajdują.

276.
Niszczenie
czołgów.

Czołgi niszczy się:

a) przez przebicie jednej albo dwóch gąsienic ładunkami po 1 kg,
b) wewnątrz szołga u cylindrów silnika, w środkowej części, ładunkami 0,4 kg,
c) zakładając miny przeciwczołgowe o działaniu samoczynnym tuż pod powierzchnią ziemi, dobrze je maskując.

Brody niszczy się przez zarzucanie ich broniami, dylami nabitemi długimi gwoździami, ciężkimi rozłożystymi drzewami, sieciami drucianymi, które rozmieszcza się pod wodą i utwierdza wbitemi w ziemię kołkami.

277.
Brody.

Łód o grubości 0,15 m rozbija się ręcznie za pomocą przyrządów.

278.
Wysadzanie
łodów.

Ładunki od 0,5 kg do 4 kg w blaszankach, które przywiązuje się do żerdzi, umieszcza się na głębokości od 1—2 m. Odległość ładunków od siebie wynosi pięciokrotną głębokość zanurzenia.

W każdym przypadku należy zawsze ustalić wielkość ładunku ładunkami próbnymi.

przyczółków i dojazdów do nich na przestrzeni kilkudziesięciu metrów.

Zniszczenia częściowe a tem bardziej zniszczenia całkowite wchodzą w zakres zadań saperów i pionierów.

3. Ogólne zasady niszczeń masowych.

Wobec wyposażenia wojska w coraz cięższy sprzęt i częściowego uniezależnienia się od linii kolejowych, dzięki coraz szerszemu stosowaniu przewozu samochodowego, okazało się, że stosowanie niszczeń całkowitych, polegających na niszczeniu wszystkich większych budowli kolejowych i drogowych jak: mostów, wiaduktów i tuneli, jest środkiem nie wystarczającym do spowodowania trwałej przerwy w ruchu. Okazała się potrzeba stosowania niszczeń masowych.

Niszczenia masowe obejmują całkowite niszczenia:

a) całych systemów komunikacyjnych, aż do dróg 2-go i 3-go rzędu i to tak dróg dofrontowych jak i prostopadłych do nich dróg rozkładowych i skośnych,

b) niszczenie wszystkich budowli sztucznych, aż do najmniejszych przepu-

ROZDZIAŁ G.

OGÓLNE OBJAŚNIENIE RODZAJÓW

NISZCZEŃ I ICH ZASTOSOWANIE.

1. Niszczenia częściowe.

279.
Niszczenia
częściowe.

Niszczenie częściowe stosuje się w braku czasu lub materiałów wybuchowych. Polega ono na tem, że, nie mogąc zniszczyć całkowicie wielkich budowli z powodu braku czasu, względnie z powodu braku dostatecznej ilości materiałów wybuchowych, wysadza się tylko pewne ważniejsze części konstrukcji tych budowli tak, że ruch na nich musi być wstrzymany bezwzględnie, aż do czasu wymiany lub naprawienia ich; np. przy mostach żelaznych dobrze jest wysadzić w takim razie pas dolny i krzyżulce, przez co uniemożliwia się ruch kolejowy.

2. Niszczenie całkowite.

280.
Niszczenie
całkowite.

Niszczenie całkowite polega na wysadzeniu wielkich budowli kolejowych i drogowych, jak: mosty, wiadukty i tunele, oraz zniszczenie

281.
Ogólne
zasady.

282.
Zakres
niszczeń.

stów, niszczenia skrzyżowań dróg, a nawet częściowo szos, przez tworzenie na nich co kilkaset metrów wielkiej ilości sztucznych lejów, o dużej średnicy i głębokości,

c) przy mostach należy uważać, aby niszczenia były zupełne, aby było niemożliwe wyzyskanie pozostałych części; w tym celu należy niszczyć wszystkie przęsła, wszystkie podpory, oba przyczółki i dojazdy z obu stron, na przestrzeni najmniej 40—50 m,

d) niszczenie istniejących składników obrony (fortyfikacji stałej i polowej),

e) niszczenie wszelkich środków zaopatrzenia wojska, wszelkich budowli, mogących dać ukrycie lub mieszkanie,

f) niszczenie ośrodków przemysłowych.

Niszczenie masowe jest zasadniczo rzeczą wojsk saperских i pionierów, wymaga dokładnego przygotowania na podstawie szczegółowo opracowanego planu, wielkiej ilości sił technicznych i olbrzymich mas materiałów wybuchowych.

283. Przepisy bezpieczeństwa przy stosowaniu niszczących. Materiały kruszące, proch i przybory zapalnicze nie mogą być razem przechowywane ani przewożone.

Nie wolno przenosić w kieszeniach nie-

opakowanych spłonek, zapalników elektrycznych i lontów wybuchowych.

Materiały wybuchowe i przybory do zapalania, których nie użyto do roboty, umieszcza się tak, aby wybuch nie mógł ich uszkodzić. Muszą one być strzeżone przez posterunki wartownicze, tak samo, jak założone miny i przewody zapalnicze.

Zapalniki elektryczne mają być stale zamknięte.

Przed wyhucem zamyka się wartami taką przestrzeń, jak tego wymaga rozrzut odłamków wysadzanego przedmiotu. Określonych danych co do wielkości tej przestrzeni niema. Ogólnie rzecz biorąc, najdalej idą odłamki konstrukcji żelaznej, przyczem kierunek ich jest zupełnie nieokreślony. Najmniej niebezpieczne jest wysadzanie konstrukcyj drewnianych i ziemi.

Na rozrzut odłamków wpływa kierunek wiatru.

Chcąc zabezpieczyć otaczający teren przed działaniem odłamków, można przykrywać wysadzane przedmioty ziemią, nawozem, słomą, chrustem i t. p., które bardzo zmniejszają, a niekiedy uniemożliwiają rozrzut odłamków.

Wstrząśnienie powietrza i ziemi zależy od warunków miejscowych. Można się tu posługiwać następującymi danymi.

Przy wysadzaniu magazynu 1500 kilo-

gramami materiału wybuchowego ciśnienie powietrza wybiło szyby w promieniu 200 m na równinie. W wąskiej dolinie przestrzeń ta może być większa.

Tłuczeniu szyb zapobiega się przez otwieranie okien.

Do budynków i chodników podziemnych można po wybuchu wejść dopiero wtedy, kiedy niema niebezpieczeństwa zaważenia się lub uduszenia gazami trującymi.

Jeśli miny zapalane elektrycznie nie wybuchną, należy sprawdzić całe urządzenie i, po usunięciu błędu, ponownie zapalić.

Przy minach zapalonych lontami trzeba zachować nadzwyczajną ostrożność; podejść do nich można nie wcześniej jak w 10 minut po upływie czasu, w którym miał nastąpić wybuch.

Niezapalone miny należy detonować przez zażalenie w pobliżu nowego naboju, który je wysadzi lub przynajmniej uczyni nieszkodliwymi.

Wymywanie naboju z wierconych wydrążzeń jest wzbronione.

4. Prawo zarządzania niszczeń i uszkodzeń.

Wobec tego, że skutki zniszczeń linii komunikacyjnych mogą wywrzeć duży wpływ na

całość działań wojennych, dowódca armji może sobie zastrzec wyłączne prawo zarządzenia zniszczeń pewnych, określonych przez niego przedmiotów, jak również ustalenia rozmiarów tych zniszczeń.

O niszczeniach, przeprowadzonych na podstawie własnej decyzji, należy natychmiast zawiadomić przełożonego dowódcę z podaniem miejsca, czasu i rodzaju zniszczenia.

O niszczeniach, dokonanych w obrębie własnego obszaru operacyjnego, należy możliwie szybko zawiadomić własne władze wojskowe, telegraficzne i kolejowe.

Ważniejszych zniszczeń dokonywają oddziały saperów na rozkaz właściwych dowódców.

Każdy, przeprowadzający zniszczenia, jest obowiązany stwierdzić — o ile warunki bojowe na to pozwolą — rozmiary dokonanego zniszczenia.

284.

Uprawnienia
i obowiązki
dowódców.

Wobec tego, że skutki zniszczeń linii komunikacyjnych mogą wywrzeć duży wpływ na

CZĘŚĆ VI.

D R O G I.

ROZDZIAŁ A.

OGÓLNE POSTANOWIENIA.

1. Rodzaje dróg.

Drogi są podstawą wszelkich działań wojennych. Dobrze rozbudowana sieć dróg i utrzymanie jej w dobrym stanie umożliwiają pomyślne przeprowadzenie działań wojennych.,

285.
Znaczenie dróg.

Drogi można podzielić na:

236.
Rodzaje dróg.

- a) drogi stałe,
- b) drogi polowe,
- c) drogi naprzeląj.

Drogi stałe dzielą się na:

287.
Drogi stałe.

- a) szosy bite,
- b) szosy brukowane,
- c) drogi gruntowe (amerykańskie),
- d) drogi polne.

Budowa dróg gruntowych wymaga najmniej czasu i materiału, to też znajdują one w czasie wojny najszerze zastosowanie.

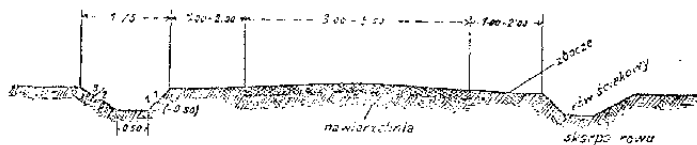
2. Części składowe drogi i jej wymiary.

288.
Części składowe drogi.

Każda droga posiada następujące części zasadnicze:

nawierzchnią lub jezdnią—nazywamy tę część drogi, po której odbywa się cały ruch kołowy; zboczem lub bankietem—nazywamy boki drogi, przeznaczone do utrzymania i ubezpieczenia nawierzchni i odprowadzania wody,

rowy ściekowe lub stokowe—są prze-



Rys. 192.

znaczone do odprowadzania wody z powierzchni drogi, oś drogi — jest to linja, przechodząca przez środek jezdni, profilem drogi nazywamy przekrój drogi w planie prostopadłym do osi drogi,

spadkiem drogi nazywamy nachylenie drogi wzdłuż jej osi.

3. Zasadnicze wymagania techniczne, stawiane drogom.

Droga powinna być zbudowana tak, aby w każdym miejscu na całej swej długości była wytrzymała na przepisane obciążenia, aby spadki i łuki nie przekraczały dozwolonych granic. Nawierzchnia drogi musi więc być:

289.
Charakterystyka do-
brych dróg.

a) mało wrażliwa na zmiany atmosferyczne, aby podłoże nie rozmiękło i droga nie straciła danego jej przekroju.

b) musi znieść ciężar wozów naładowanych, tak, aby spójność jej nie została naruszona.

4. Dopuszczalne spadki i krzywizny.

Przy prowadzeniu trasy drogi należy uważać na spadek i zakręty drogi.

290.
Spadek.

Spadek dopuszczalny dla dróg jest następujący:

- w terenie równym 3‰,
- w terenie falistym 6‰,
- w górach 8—10‰.

przyczem spadek nie powinien być ciągły, lecz długość spadku, zależnie od pochyłości, może wahać się od 50—150 m.

291.
Krzywizny.

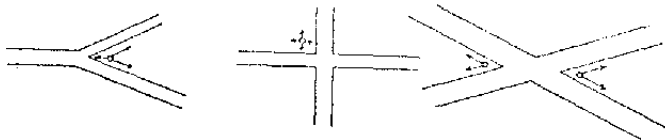
Praktyka wykazała, że przy szybkości jazdy 12—16 km na godzinę, dopuszczalny promień łuku na zakrętach waha się od 30—50 m.

Biorąc jednak pod uwagę, że jazda na zakrętach odbywa się stępa, można przyjąć jako dopuszczalny promień łuku 25—30 m.

5. Oznaczanie dróg.

292.
Oznaczanie dróg.

Do urządzeń ubocznych należy oznaczanie dróg. Na wszystkich skrzyżowaniach należy ustawić drogowskazy, w nocy oświetlane. (rys. 193).



Rys. 193.

Drogi lub ścieżki, przecinające drogę właściwą, które mogłyby zmylić, należy zagrodzić płotami lub rowami.

293.
Sposoby
oznaczania dróg.

Drogi polowe oznacza się znakami, malowanymi farbą lub kredą na drzewach, słupach,

tablicach lub kamieniach; przez obłamanie gałęzi, ścinanie drzew, uwiązywanie kawałków papieru, płótna lub szmat do krzaków lub umocowanie ich na ziemi; przez układanie małych kucek kamieni jednakowego kształtu w równych odległościach. Jako zdaleka widoczne znaki ustawia się wysokie żerdzie z chorągiewkami lub wiechciami słomy, albo też z wyraźnymi znakami, jak koła, trójkąty i t. p.

W czasie mgły potrzeba większej ilości znaków, gęściej ustawionych. W zimie dobrze jest ustawiać nadpalone słupy. W nocy używa się białej taśmy, lamp przyciemnionych od góry i z przodu, można też smarować słupy i tablice świecąca farbą, wapnem lub t. p.

6. Rozpoznanie drogi.

Podczas działań wojennych istniejące drogi często nie odpowiadają potrzebom, co pociąga za sobą konieczność budowy nowych dróg z mostami i przeprawami oraz dróg pomocniczych do składów, ramp i przepraw. Pomimo, że budowę dróg i szos, jako też mostów i trudniejszych budowli wykonywają zawsze oddziały saperów lub pionierskie, to jednak każdy oficer musi umieć o każdej porze przeprowadzić rozpoznanie drogi, osobiście stwierdzić najkonieczniejsze prace i kierować

294.
Wskazówki
ogólne.

niemi. Musi umieć wybrać i zbudować zwykłą drogę polową dla przemarszu oddziałów łącznie z wykonaniem przejść przez rzeki, jary i t. p.

295.
Przeprowa-
dzania roz-
poznania.

Najważniejszą pracą przedwstępną jest rozpoznanie drogi. Należy je zawsze przeprowadzać osobiście, nie zadawałać się wiadomościami, zebranymi u ludności cywilnej. Należy pamiętać o tem, że najgorsza część drogi jest miarodajna dla całości. Przy rozpoznaniu należy mieć na uwadze następujące warunki.

a) Przeznaczenie drogi. Czy ma ona służyć czas dłuższy, czy też na jednorazowy przemarsz. Czy przejdą po niej ciężary normalne, czy też różne, aż do najcięższych. W jednym przypadku można wziąć za podstawę badań chwilowy stan drogi, w drugim także i porę deszczową i długotrwałe używanie drogi.

b) Długość drogi. Dążeniem stałem powinien być znalezienie najkrótszej drogi. Do odstąpienia od tej zasady mogą nas jednak zmusić: roboty, wymagające długiego czasu, konieczność budowy lub wzmocnienia mostów, osunięcie się nasypów, miejsca bagniste, silne wzniesienia, nie dające się obejść, ogień nieprzyjacielski lub obrona przeciwlotnicza.

c) Ukrycie przed okiem nieprzyjaciela, przed obserwacją naziemną i powietrzną. Dróg całkowicie zamaskować nie można. W wojnie

ruchowej nawet ruchu na nich zamaskować się nie da. Należy więc stwierdzić, czy drzewa przydrożne umożliwiają ukryty marsz i do jakiego stopnia; czy pokrycie terenu obok drogi (las, zarośla, zabudowania) umożliwia przejściowe ukrycie wojsk przed obserwacją powietrzną.

d) Ciasniny, mosty i brody. Ciasniny są niekorzystne, ponieważ utrudniają szybkie rozwinięcie z kolumny marszowej w ogniu nieprzyjaciela lub w razie napadu lotniczego.

Mosty należy zbadać, czy nie są uszkodzone lub przygotowane do zniszczenia oraz, czy wytrzymałość ich jest dostateczna dla przejścia pojazdów oddziałów.

Brody należy zbadać czy nie są zniszczone, czy nie powstały w nich jamy i wykroty, czy nie są za głębokie, należy je oznaczyć i wytyczyć.

e) Rodzaj drogi. Drogi brukowane odpowiadają wszelkim wymaganiom. Drogi bite tylko wtedy, jeśli pod warstwą tłucznia jest położona warstwa kamienia, w przeciwnym razie w porze deszczowej i przy silnym ruchu samochodowym ulegają szybko zniszczeniu.

Drogi polne w suchej porze są bardzo dobre, wytrzymują również pojedyncze mniejsze samochody ciężarowe. W porze deszczowej i w ciężkim gruncie stają się bardzo szybko

niemożliwe do użytku. Wysoka woda zaskórna wskazuje na możliwość zalania drogi przy silniejszych opadach.

f) Spadki. Dla lekkich wozów dopuszczalny spadek wynosi 1:12 czyli 8%, dla kolumn— 1:20, czyli 5%, dla samochodów ciężarowych— 1:7—14%. Przy większych wzniesieniach należy szukać objazdów.

g) Zużytkowanie istniejących dróg. O ile to jest możliwe, należy zawsze dążyć do zużytkowania istniejących dróg lub nadających się ich części, co zawsze zaoszczędzi pracy i sił.

h) Rodzaj gruntu. Ustalenie w czasie rozpoznania rodzaju gruntu jest podstawą do ułożenia planu i obliczenia pracy.

i) Wkońcu dokładnie się zorientować co do wielkości potrzebnych robót, zapotrzebowania sił roboczych i materiału, oraz co do możliwości zdobycia go na miejscu i jego dostawy.

Wynik rozpoznania podaje się na szkicu, wraz z meldunkiem, uwzględniając w nim miejsca, w których muszą być wykonane prace, rodzaj robót, potrzebne siły robocze i czas, rozmiary robót, potrzebny materiał, miejsce, skąd go można dostać i sposób dostawy.

ROZDZIAŁ B. BUDOWA DRÓG.

1. Budowa dróg ziemnych czyli gruntowych.

Drogi gruntowe nie mogą w zupełności zastąpić szosy lub bruku, są one słabsze i trudniej utrzymują silniejszy ruch kołowy. Jednak racjonalnie zbudowane i starannie utrzymane w porządku, mogą w zupełności podoląć średniemu ruchowi, zwłaszcza jeżeli grunty są odpowiednio dla dróg gruntowych.

296.
Charakterystyka dróg gruntowych.

Amerykański sposób budowy i utrzymania dróg gruntowych polega na:

a) nadaniu drodze gruntowej takiego profilu poprzecznego i podłużnego, któryby umożliwiał szybkie usuwanie wody z jezdni i na utrwaleniu tego profilu przez uwalcowanie nawierzchni;

b) urządzeniu dokładnego i racjonalnego odprowadzenia wody z planty drogi przez system rowów otwartych, a gdzie trzeba — przy pomocy drenowania;

c) ciągłym utrzymaniu drogi w porządku.

297.
Przekroje
dróg grunto-
wych.

Profil podłużny. Należy dążyć do tego, aby droga gruntowa była możliwie w poziomie gruntu, a roboty ziemne, jak nasypy i wykopy, wykonywać tylko przy przecięciu dolin i wąwozów, gdzie to jest nieuniknione.

Przekrój poprzeczny drogi budować tak, aby będąc bezpiecznym dla ruchu kołowego, umożliwiał szybkie ściekanie wody z powierzchni i szybkie jej usuwanie. Nadaje się więc drodze spadek poprzeczny w obie strony. Spadek ten zależy od gruntu— im grunt wiażliwszy, tem spadek może być mniejszy. Zbyt wielkie spadki są niepożądane, albowiem wtedy wszystkie pojazdy będą się starały jechać pośrodku jedną koleją, dzięki czemu trudno będzie utrzymać część środkową w porządku, podczas gdy bokiem nikt nie będzie jeździł.

Spadek poprzeczny będzie więc dla dróg gruntowych następujący:

dla gruntów bardzo ciężkich	—	13 ⁰ / ₀
" " średnich	—	8 ⁰ / ₀
" " lekkich	—	4 ⁰ / ₀

298.
Szerokość
drogi.

Wybór szerokości drogi zależy od spodziewanego ruchu i od warunków miejscowych, t. zn. rodzaju gruntu.

Większa szerokość drogi zmniejsza niszczącą działalność ruchu kołowego, ale równocześnie utrudnia odwodnienie nawierzchni. Przy słabym ruchu wystarczy szerokość 8 m

między rowami. Przy spodziewanym większym ruchu należy zwiększyć szerokość nawierzchni między rowami do 10—12 m.

Konserwacja dróg gruntowych jest niezbędnym warunkiem utrzymania ich w dobrym stanie. Polega ona na systematycznym równaniu nawierzchni, pokolejonej przez ruch kołowy i musi się często odbywać. Pracę tę najlepiej jest wykonywać po deszczu, kiedy nawierzchnia jest mokra i łatwo da się usunąć wszelkie nierówności i koleje. Drugą, ważną czynnością, jest oczyszczanie ścieków, które zamulają się wskutek deszczów.

299.
Utrzymanie.

Jeżeli drogi gruntowe nie mogą wytrzymać ruchu, do którego są przeznaczone, należy je ulepszyć.

300.
Ulepszenie.

Najwłaściwszym sposobem ulepszenia jest żwirowanie, o ile mamy w pobliżu żwir. Żwiry znajdują się w suchych złożach lub w korytach rzek. Żwiry do budowy dróg powinny odpowiadać następującym warunkom:

- 1) powinny być dostatecznie twarde;
- 2) być różnej wielkości, lecz średnica ich nie powinna przenosić 2—3 cm;
- 3) powinny posiadać materiał wiążący (głina—piasek), który spaja pojedyncze ziarna w zwięzłą masę;
- 4) materiału wiążącego nie powinno być

więcej niż 15—20% objętości masy żwiru.

Żwirowanie można wykonać dwoma sposobami:

- 1) żwirowanie powierzchniowe,
- 2) żwirowanie korytowe.

301.
Żwirowanie
powierz-
chowne.

Na wygładzonej i możliwie dobrze uwalcowanej powierzchni drogi gruntowej nasypuje się, na szerokości 3—6 m, warstwę żwiru grubości z brzegu 13—20 cm, środkiem drogi 25—30 cm, zależnie od ruchu.

Żwir nasypuje się między 2 deski, postawione na kant równolegle i wystawione na szerokość, jaka ma być żwirowana; deski te potem się usuwa, a brzegom warstwy nasypanej nadaje się stok łagodny ku brzegowi drogi. O ile można, należy powierzchnię żwirową uwalcować tak, aby koło wozu z ciężarem nie zagłębiało się więcej w powłokę żwirową, niż na $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ cm (rys. 194).



Rys. 194. Droga o nawierzchni żwirowanej.

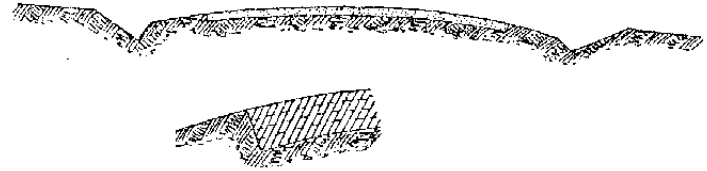
302.
Sposób ko-
rytowy.

W jezdni drogi gruntowej przygotowuje się koryto dla żwiru odpowiedniej głębokości. Żwir nasypuje się warstwami i ugniata walcami (rys. 195).

2. Budowa dróg gaconych.

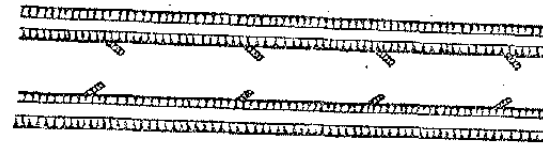
Drogi gacone są środkiem pomocniczym, stosowanym w przypadkach, kiedy chodzi o zbudowanie szybko drogi o twardej jezdni, przy zupełnym braku kamieni lub na mokra-

303.
Stosowanie
dróg gaco-
nych.



Rys. 195. Droga żwirowana sposobem korytowym.

dłach, gdzie użycie kamienia nie jest możliwe. Są to drogi, których nawierzchnia wyłożona jest cienkimi kłocami poprzecznie do osi drogi. Drogi takie pochłaniają bardzo wiele materiału, to też buduje się je przeważnie



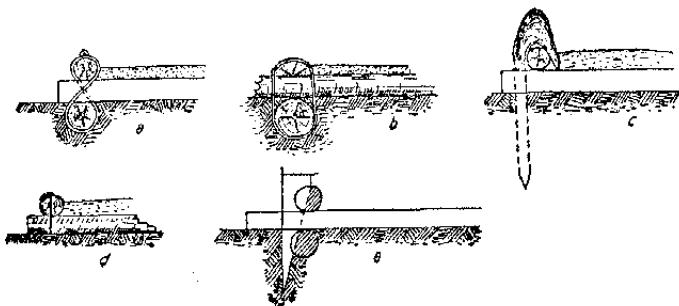
Rys. 196.

przez lasy lub w okolicach lesistych. Często-kroć buduje się je jako połączenie z drogą jakiejś budowy, wzniesionej w pobliżu.

304.
Sposób
budowy.

Sposób budowy jest prosty i szybki. Najpierw wyrównywa się ziemię, kopie rowy ściekowe i zapewnia odprowadzenie wody z korony drogi przez nadanie jej potrzebnego profilu i zrobienie co 10 m rynien ściekowych (rys. 196), wysypanych szutrem lub wyłożonych gałęziami.

Następnie układa się okrągłaki o przekroju 15—20 cm jeden przy drugim, wierzchołka-



Rys. 197.

mi naprzemian, podsypuje się je i przytrzymuje po brzegach podłużnymi pniami, zapomo- cą kołków, szpilek, wiązań i zaczepów (rys. 197). Zaczepki muszą być zrobione z drzewa twardszego, niż drzewo, użyte do budowy. Okrągłaki należy tak dobierać, aby tworzyły możliwie płaską powierzchnię, a małe nierówności usuwa się siekierą (rys. 197, 198, 199). Przez układanie obok siebie okrągłaków nierównych

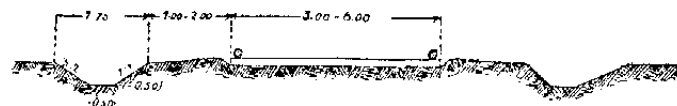
stwarza się nierówną powierzchnię drogi, co łatwo może pociągnąć za sobą okaleczenie koni i uszkodzenie wozów.

Na wierzch układa się gałęzie, by wypełnić szczeliny między okrągłakami; następnie nasypuje się warstwę piasku lub żwiru, jeśli jest pod ręką.



Rys. 198.

Można je też kłaść na podkładach z okrągłaków 18—26 cm średnicy. Układa się je wzdłuż osi drogi, łącząc je dobrze między sobą w odstępach, zależnie od ciężarów 0,60—



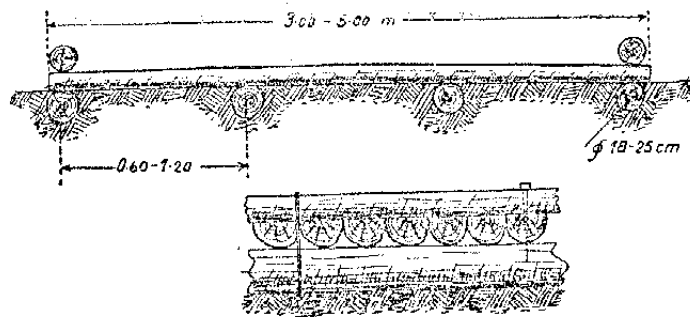
Rys. 199.

1,20 m, środkowe okrągłaki kładzie się wyżej o parę centymetrów, gdyż te, jako przeznaczone do dźwigania większych ciężarów, muszą osiąść głębiej (rys. 200).

Czasami łupie się grubsze okrągłaki na pół wzdłuż ich osi, ociosuje i tak układa, przez co jezdnia staje się gładzsza i mniej przykra.

305.
Drogi z dyli.

Można też, zamiast okrągłaków, kłaść dyli, kładąc je tak, jak okrągłaki. Dla samochodów ciężarowych potrzebne są dyle grubości



Rys. 200.

od 8 cm. Pod drogę z dyli kładzie się podkładki o przekroju ok. $\frac{16}{16}$ cm, w odległości 75 cm jeden od drugiego, a dyle przybijają się do nich gwoździami (rys. 201).

Droga z dyli



Rys. 201.

3. Budowa dróg faszynowych.

W okolicach mokrych i ubogich w kamień oraz w drzewa, nadające się na drogi gacone, można okrągłaki zastąpić faszynami. Droga taka nie nadaje się dla silniejszego ruchu, ani większych ciężarów. Budowa drogi faszynowej pochłania wiele czasu, pracy i materiału.

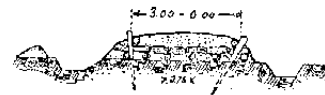
306.
Stosowanie dróg faszynowych.

Przygotowane faszyny układa się, jedna obok drugiej, prostopadle do osi drogi i pokry-

307.
Wykonanie.



Rys. 202a.



Rys. 202b.

wa je warstwą ziemi lub piasku grubości 30 cm. Na tej warstwie ziemi układa się drugą warstwę faszyn, na której już urządza się jezdnię. Aby ziemia z jezdni na krańcach drogi się nie usuwała, układa się na skraju drogi faszyny równoległe do osi drogi i umocowuje je, uzyskując w ten sposób krawężniki. Faszyny pomiędzy krawężnikami pokrywa się warstwą piasku od 15—30 cm (rys. 202a).

Mniejsze zużycie faszyn uzyskuje się, układając dolną warstwę faszyn według rysunku

202 b, przyczem przestrzeń między faszynami dolnej warstwy wypełnia się piaskiem, żwirem lub ziemią.

4. Drogi bite.

308.
Charakterystyka dróg bitych.

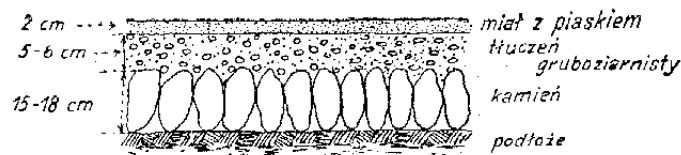
Drogi bite dzielą się na szosy i bruki. Różnica między szosą a brukiem polega na tem, że szosa zbudowana jest z drobnych kamieni różnej wielkości, które otrzymują spójność i wytrzymałość przez silne prasowanie, bruk zaś układa się kamieniami prawie jednej wielkości. Wzmógłony ruch samochodowy pociągnął dziś za sobą budowę szos, przeznaczonych wyłącznie dla ruchu samochodowego. Są to drogi betonowe lub asfaltowe.

309.
Budowa szosy.

Przedewszystkiem należy drogę dobrze sprofilować, zdrenować i przygotować podłoże ziemne lub z kamienia. Podłoże musi być wyrównane, oczyszczone z korzeni i wszelkich resztek roślinnych. Gлина i ił, jako materiały nie przepuszczające wody, nie mogą być użyte na podłoże i mogą się znajdować dopiero na głębokości 50—60 cm od górnej powierzchni (nawierzchni). Podłoże, tworzące koryto drogi, musi więc być twarde i gładkie i mieć odpowiedni przekrój, o nachyleniu poprzecznem około 6%. Po ukończeniu tej roboty rozrzuca

się w korycie tłuczeń, wyrównuje go grabiami, a następnie walcuje. Walcować można tłuczeń albo odrazu na całej grubości, albo też częściowo, warstwami. Przy walcowaniu należy uważać, aby tłuczeń nie wysuwał się na boki jezdni; w tym celu należy boki jezdni ubezpieczyć krawężnikami z większego kamienia.

Walcowanie musi być powtarzane w jednym miejscu do 70 razy i więcej. Przy walcowaniu należy do tłuczenia dodawać odpowiednią ilość materiału wiążącego i zlewać wodą. Walcowanie rozpoczyna się od brzegów drogi.



Rys. 203.

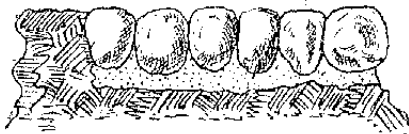
Jako fundamentu dobrze jest używać warstwy kamienia, ustawionego na sztorc, wysokości 15—18 cm (rys. 203).

Drogi brukowane są budowane z kawałków materiałów twardych, jak kamień, cegła, drzewo, układanych w ten sposób, aby tworzyły możliwie gładką powierzchnię.

U nas spotyka się najczęściej bruki zwykłe, zbudowane z kamienia polnego, bardzo

310.
Drogi brukowe.

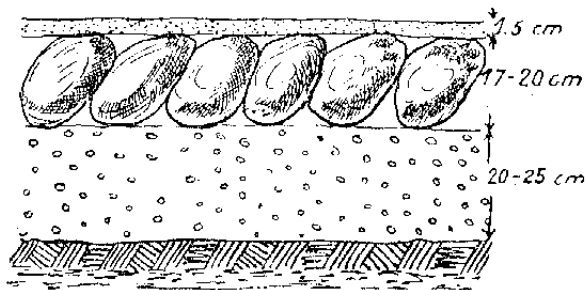
rozpowszechnionego i nie wymagającego drogowej obróbki. Używa się do tego kamienia w naturalnej postaci, wysokości 17—20 cm, który układa się tak, aby wierzchnia część jego była możliwie płaska i miała wymiary długości i szerokości od 5—10 cm (rys. 204).



Rys. 204.

Naprzód musi się przygotować koryto drogi ze spadkiem poprzecznym od środka; następnie tworzy się fundament z warstwy piasku i żwiru grubości 20—25 cm, a na nim układa się zwykły bruk nawierzchni (rys. 205).

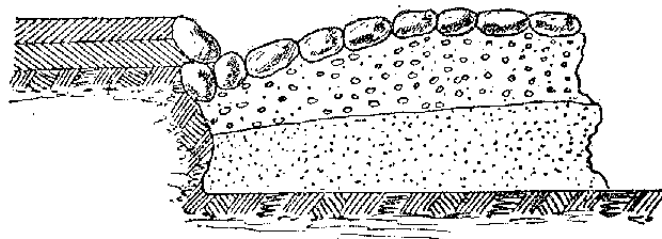
Układanie bruku odbywa się od ścieków



Rys. 205.

ku środkowi drogi według szablonów lub wbitych w ziemię kołków i sznurów. Kamienie układają robotnicy fachowi (brukarze). Kamienie należy dobrze dostosować i ułożyć, a następnie uszczelnić przez zasypianie tłuczniem i piaskiem i ubić dobniami o ciężarze 20—30 kg. (rys. 206).

Następnie pokrywa się bruk warstwą gru-



Rys. 206.

boziarnistego piasku i pozostawia go przez dłuższy czas, oblewając obficie wodą.

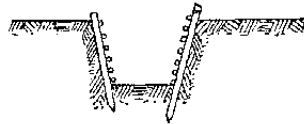
Dobrze wykonany bruk powinien być tak szczelny, żeby ręką nie można było kamienia wyjąć i żeby żaden kamień nie poruszał się pod stopami przy chodzeniu po bruku świeżo ułożonym i ubitym, a nie zasypianym jeszcze piaskiem.

ROZDZIAŁ C.
ULEPSZANIE DRÓG.

1. Odwadnianie w rozmaitych terenach.

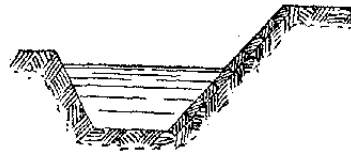
311.
Rowy
ściekowe.

Największym wrogiem dróg jest woda; to też przede wszystkim należy zapewnić odpływ wody. Głównym czynnikiem, zwalczającym wodę drogową, są przydrożne rowy ściekowe.



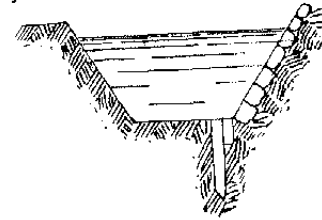
Rys. 207.

Rów ściekowy musi być zbudowany i utrzymany tak, aby mógł łatwo przyjmować wodę z nawierzchni i dalej ją odprowadzać. Zdolność ta zależy od stanu dna i zboczy rowu.



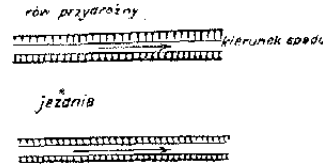
Rys. 208.

Dno rowu musi leżeć niżej od koryta drogi, musi być oczyszczone i gładkie, o zboczach oczyszczonych i odzianych darnią, pleciakami,



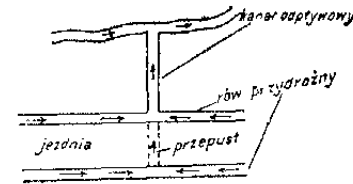
Rys. 209.

kamieniami, drzewem lub faszyną (rys. 207, 208 i 209).



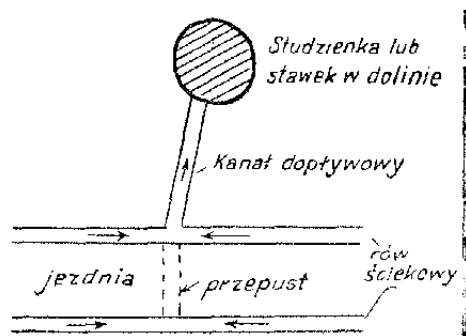
Rys. 210.

Rów musi mieć spadek podłużny, zapewniający odpływ wody ku miejscom najniżej



Rys. 211.

położonym, z których ją należy odprowadzić do specjalnych kanałów lub studni zlewnych (rys. 210, 211, 212).



Rys. 212.

2. Przepusty i urządzenia drogowe.

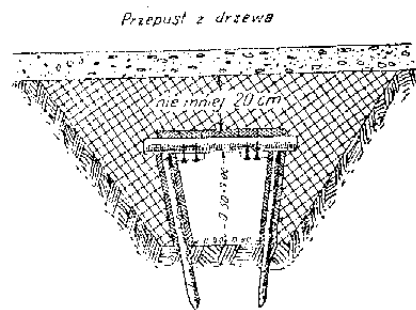
312. Przepusty. Przepusty dzieli się według kształtu i konstrukcji na:

- przepusty rurowe,
- „ kryte,
- „ sklepione,
- mostki do rozpiętości 5 m.

Rozmieszczenie i ilość przepustów zależą od ukształtowania terenu; w terenie płaskim będzie ich mniej, w górzystym więcej.

Umieszcza się je tam, gdzie nasyp drogowy zamyka odpływ wody i gdzie ona się gro-

madzi, starając się ją jak najprędzej usunąć z obszaru drogi.



Rys. 213.

Przepusty, zbudowane pod drogą, odprowadzają wodę na stok zewnętrzny. Buduje się je normalnie, prostopadle do osi drogi.

Najprostszy przepust



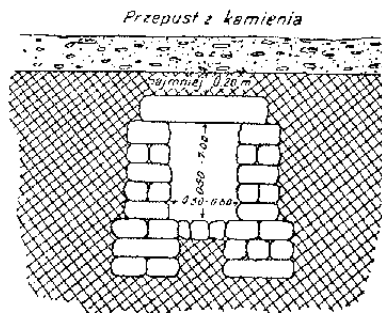
Rys. 214.

Rys. 213—216 wskazują typy przepustów, budowanych w polu.

Na drogach wąskich, jednotorowych, muszą być co 400—500 m urządzone wymijalnie. Są to miejsca, w których robi się drogę na

313. Wymijalnie.

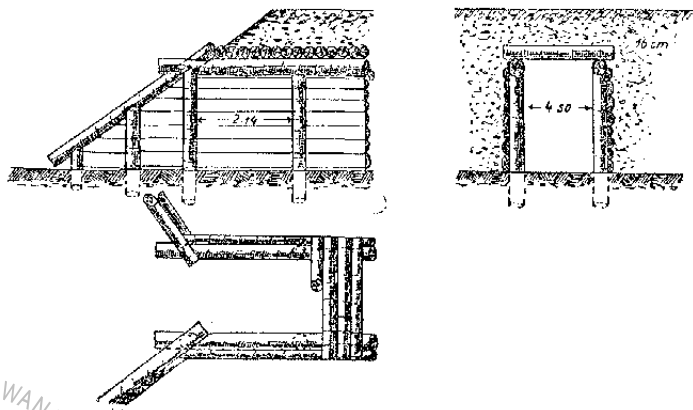
przestrzeni 25—30 m dwa razy szerszą, czyli dwutorową.



Rys. 215.

314.
Wypoczynki.

Drogi o zbyt wielkim spadku muszą co 30—50 m otrzymać poziome odcinki drogi długości 10—12 m, na których konie mogą wypocząć.



Rys. 216.

3. Ulepszenie dróg w zimie.

W zimie, zwłaszcza podczas ślizgawicy, należy posypywać nawierzchnię piaskiem lub popiołem, zawczasu przygotowanym. Można też przez nadrabywanie siekierami zrobić powierzchnię mniej gładką i śliską. Zbyt głębokie nadrabywanie niszczy nawierzchnię drogi.

315.
Sposoby
ulepszania.

ROZDZIAŁ D.

DROGI W TERENIE GLINIASTYM,
PIASZCZYSTYM, BAGNISTYM I NA
BŁOTACH TORFOWYCH I MCHOWYCH.316.
W terenie
gliniastym.

W terenie gliniastym buduje się drogi gruntowe, przyczem należy nadać im przekrój poprzeczny, zapewniający odpływ wody z nawierzchni, oraz wykopać i stale utrzymać w należytych stanie rowy ściekowe i przepusty. Gromadząca się woda prędko zmieni taką drogę w jedno trzęsawisko. W porze suchej cały ruch kołowy w terenie gliniastym może odbywać się obok drogi z obu jej stron.

317.
W terenie
piaszczystym

W terenie piaszczystym należy nawierzchnię wzmocnić. Do wzmocnienia nawierzchni dróg piaszczystych najlepiej nadaje się glina. Dodając do piasku odpowiednią ilość gliny, można utworzyć nawierzchnię z mieszaniny gliniasto-piaskowej. Grubość takiej nawierzchni powinna przy ruchu słabym wynosić najmniej 15 cm, przy ruchu silniejszym musi być odpowiednio większa. Mieszanina powinna być taka, aby glina wypełniła dokładnie przestrzeń

między oddzielnymi ziarnkami piasku. Potrzeba do tego 25% gliny.

W braku gliny można ją zastąpić torfem, darniną lub ziemią wrzosową.

Urządzenie dróg w terenie błotnistym zależy od rodzaju błot, przez które przechodzą. Same błota dadzą się podzielić na dwa rodzaje:

- a) błota torfowe i
- b) „ mchowe.

Błoto torfowe ma na swej powierzchni pewnej grubości korę (kożuch), która w błotach świeżego pochodzenia będzie cienka, a w dawniejszych—grubsza, sięgająca częstokroć dna. Im głębiej, tem błoto torfowe jest radsze. Budowa drogi zależna jest więc od głębokości błota i grubości jego kory.

Błota mchowe są na powierzchni najbardziej rozrzedzone, im głębiej zaś, tem bardziej są stężale. W czasie gorącego lata błoto mchowe wysycha częstokroć zupełnie. Nazewnątrz różnią się te błota od siebie wyglądem. Błoto torfowe pokrywa się w lecie żywą zielenią, błoto mchowe natomiast ma wygląd szarej równiny, pokrytej gdzie niegdzie kępkami zielonych traw błotnistych z rozrzuconemi między niemi kałużami stęchłej wody stojącej.

Budowa drogi w błocie torfowem, nie głębsza niż 10 m, wymaga ogromnej ilości materia-

318.
W terenie
błotnistym.
319.
W błocie tor-
fowem.

tu. Buduje się ją albo na sztucznie pływającym podłożu, albo też osadza się ją na dnie takiego błota, na grobli, powstałej przez zarzucenie głębi różnemi materiałami, aż do dna i zbudowania na tem podłożu drogi.

Są to roboty wielkie, wchodzące w zakres prac oddziałów specjalnych. W polu może ewentualnie zajść jedynie potrzeba zbudowania na powierzchni błota pływającej drogi drewnianej dla pieszych, a nawet i wozów (kładki błotne).

320.
Na błotach
mchowych.

Błota mchowe stężają się stopniowo ku dnu. Urządzenie drogi na takim błocie polega na usypaniu odpowiedniej grobli. Droga taka nie jest szeroka i powinna być obramowana z obu stron faszynami, przymocowanemi do nasypu kolkami, wybielonemi wapnem.

321.
Drogi przez
pola lejowe.

Przez pola lejowe najlepiej jest prowadzić drogę z dyli. Układa się 4 legary, zakopane w ziemi, na nich pokład z dyli, przybity gwoździami i przytrzymywany krawężnikami. Upřednio należy wyrównać grunt i usunąć zwaliska i gruz. Jest to sposób o wiele lepszy, szybszy i solidniejszy od zasypiania lejów ziemią. Dla szybkości pracy można zawczasu przygotować t. zw. zwijane chodniki z dyli, złożone z pojedynczych części. Dopiero po tem wszystkiem można przystąpić do normalnej naprawy drogi.

RÓZDZIAŁ E.

DROGI NAPRZELAJ.

1. Postanowienia ogólne.

Drogi naprzelaj stanowią uzupełnienie sieci drogowej, prowadzą przez pola i mogą być używane przez piechotę i lekkie wozy. W czasie deszczu niszczą się prędko.

322.
Charaktery
styka dróg
na przelaj

Trasę drogi naprzelaj ustala się naprzód ogólnie, na podstawie mapy, a następnie wyznacza się ją dokładnie na podstawie przeprowadzonego rozpoznania w terenie. Najważniejszą rzeczą jest utrzymanie zasadniczego kierunku drogi.

Drogę należy prowadzić tak, aby uniknąć robót sztucznych i większego ruchu ziemi, omijać miejsca nisko położone, które w porze deszczowej łatwo zmieniają się w błoto i które łatwo bardzo zagazować. W lasach należy wyzyskiwać przesieki, ścieżki, wyręby, polany, ponieważ wycinanie drzew zabiera dużo czasu.

Drogę należy splanować, skopując przeszkadzające nierówności, usuwając krzaki i większe kamienie. Rowy przekracza się, skopując ich brzegi lub wypełniając je suchą ziemią, gałęziami, kamieniami i t. p.

Miejsca rozmokłe przykrywa się deskami, drzwiami, bramami i t. p. Przez ploty, żywo-ploty i mury—tworzy się przejścia o potrzebnej szerokości.

Na torach kolejowych układa się deski wzdłuż osi toru w celu wyrównania poziomu.

Przejścia przez mokradła, bagna, brody i lód omawiają ustępy poprzednie.

2. Budowa drogi przez gęsty las.

323.
Zasady pro-
wadzenia
drogi.

Budowa drogi dla piechoty i lekkich wozów przez gęsty las polega na wycięciu podszycia lasu i cienkich drzew, usunięciu wyciętego materiału i dokładnem oznaczeniu drogi, zwłaszcza dla ruchu nocnego. Bardzo dobrym sposobem oznaczania drogi dla pieszych jest rozpięcie drutu gładkiego wzdłuż drogi na wysokości biodra.

Droga przez las dla artylerji musi już być zrobiona dokładniej. Wielkie drzewa obchodzi się i pozostawia; dają bowiem one zasłonę przed obserwacją lotniczą. Jeśli się je musi usunąć, należy je ściąć tuż przy ziemi. Przy budowie drogi przez las należy bardzo uważać na to, aby przez nieostrożne wycinanie drzew nie zepsuć maski, jaką tworzą korony drzew. Droga naprzelaj przez las powinna na całej swej długości pozostać ukrytą.

Na czele idzie oficer z busolą w rękę, wybiera kierunek drogi i trasuje oś drogi przy pomocy palików lub znaków na drzewach. Wślad za nim idzie dwóch szeregowych z taśmą mierniczą, którzy odmierzą w prawo i w lewo szerokość drogi i wbijają paliki lub robią znaki na drzewach, oznaczając w ten sposób szerokość drogi.

Za nimi posuwa się zastęp, złożony z 1 podof. i 8 szereg., z których czterech, wyposażonych w 1 piłę i 3 topory, wyrąbuje krzaki i odcina gałęzie na wysokości 2 m, podczas gdy czterej pozostali odnoszą wycięte krzaki i gałęzie na stronę.

Za pierwszym zastępem posuwa się drugi, złożony z 1 podof. i 5 szereg., wyposażonych w 3 łopaty, 1 oskard, 1 topór, którzy wyrównują powierzchnię drogi.

W ten sposób może oddział, składający się z 1 oficera 3 podof. i 14 saperów, urządzić w ciągu godziny około 300 m drogi naprzelaj i przez las, szerokości 2 m.

Dla utworzenia takiej drogi dla artylerji musi być tych zastępów więcej i muszą one pracować w pewnych odstępach.

324.
Sposób wy-
konania.

ROZDZIAŁ F.

UTRZYMANIE I NAPRAWA DRÓG.

325. Sposób utrzymania i naprawy. Przedewszystkiem musi się zapewnić odpływ wody przez utrzymanie należyte rowów ściekowych. Usuwanie błota jest rzeczą równie konieczną, jak i skrapianie dróg w czasie posuchy.

Racjonalna naprawa nawierzchni drogi polega na tem, aby wyboje i koleiny dokładnie oczyszczać, odwadniać i osuszać. Chcąc odprowadzić wodę z wyboi, robi się oskardem t. zw. rynny ściekowe, rowki, które wypełnia się żerdkami, gałęziami, żwirem lub piaskiem, dając im nachylenie w kierunku rowów ściekowych (rys. 217).



Rys. 217.

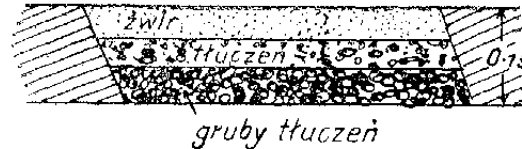
Nie należy nigdy wyboi i kolein wypełniać ziemią, gruzem, lub gałęziami; ogranicza się je nacięciami, robionemi oskardem, następnie wypełnia się warstwami kamieni, żwiru i piasku, silnie ubitemi. U góry daje się war-

stwę, odpowiadającą nawierzchni całej drogi (rys. 218).

Naprawa nawierzchni dróg gruntowych wymaga dużo materiału i czasu. Po odwodnieniu i usunięciu warstwy błota i szlamu, układa się warstwę piasku, grubości 6—8 cm i silnie ją ubija i walcuje.

Pod cięższe wozy dobrze jest ułożyć tor z dwóch rzędów dyli, rozsuniętych na szerokość osi wozów.

326. Nadzór nad utrzymaniem dróg.



Rys. 218.

Naprawiona droga wymaga stałej opieki. W tym celu pozostawia się kilku ludzi z potrzebnymi narzędziami, których obowiązkiem jest naprawa uszkodzeń, powstałych podczas ruchu.

Materiał potrzebny do tych naprawek powinien być również pozostawiony i złożony przy drodze w pewnych odstępach; powinien to być kamień i żwir.

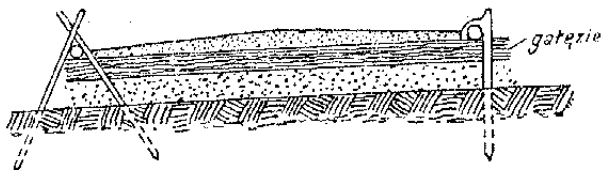
Praca ludzi, pozostawionych do naprawy drogi, polega na:

a) wypełnianiu powstałych lejów i dziur (worki z piaskiem, a na to twarde materiały),

b) przeprowadzaniu bieżących napraw,

c) meldowaniu wyższemu dowództwu o poważniejszych uszkodzeniach, których naprawa przerasta ich siły.

Naprawa drogi nie powinna pociągać za sobą przerw w ruchu. Powinno się też zawsze



Rys. 219.

pracować na jednej połowie drogi, a połączenie wzdłuż osi drogi dobrze przewalcować.

Małe odcinki bardzo zniszczonej drogi można w pośpiechu wyrównać przy pomocy gałęzi. W tym celu układa się zdrowe, proste gałęzie, warstwami tak, aby gałęzie grube leżały niżej. Tak ułożone gałęzie przysypuje się warstwą suchej ziemi, piasku lub żwiru (rys. 219)

CZĘŚĆ VII.

ROBOTY BIWAKOWO-OBOZOWE.

ROZDZIAŁ A.

ROBOTY NA BIWAKACH.

1. Wybór miejsca na biwaki i zachowanie ostrożności podczas wzmożonej działalności lotników.

Oddziały zatrzymują się na biwaku tylko na czas krótszy. To też urządzenie biwaku nie pociąga za sobą konieczności stwarzania poważniejszych urządzeń obozowych; w zupełności wystarcza urządzenie, zabezpieczające od wiatru i deszczu, umożliwiające zgotowanie strawy oraz ustępy.

327.
Ogólnie.

Tak przy wyborze miejsca, jak i przy urządzeniu biwaku, należy zwrócić największą uwagę na zabezpieczenie przed działalnością lotnictwa nieprzyjacielskiego. Przedewszystkiem należy

328.
Zabezpieczenie przeciwlotnicze.

dążyć do uniemożliwienia, względnie utrudnienia mu rozpoznania biwaku, przez przystosowanie się do naturalnych warunków terenowych. Maskowanie sztuczne stosować tylko tam, gdzie naturalne nie wystarcza. O zakładaniu biwaku decyduje wyłącznie położenie taktyczne i pokrycie terenu z punktu możliwości maskowania, a nadto wzgląd na drzewo i wodę. Podczas zakładania biwaku należy unikać wszelkich większych skupień, a zwłaszcza skupień regularnych. Oddziały wojskowe, działa, konie i wozy muszą być rozrzucone w terenie w niewielkich, nieregularnych grupkach, z których każda samodzielnie wyzyskuje zasłony naturalne. Wyzyskując cienie, należy pamiętać o tem, że cienie się przesuwają.

329.
Biwaki w lesie i w terenie przejrzyście.

Najdogodniejsze są biwaki leśne, ułatwiające maskowanie naturalne. W terenie przejrzyście biwaki należy rozciągać szeroko, opierając je o zarośla, groble, wąwozy, ogrody, pola zbożowe, wykorzystując cienie i dostosowując swe urządzenia do kolorytu i ukształtowania otoczenia.

330.
Biwaki pozorne.

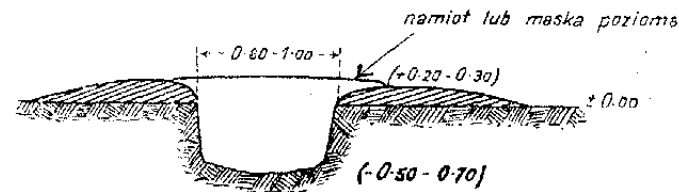
Dla zmylenia obserwatora nieprzyjacielskiego przy dłuższem biwakowaniu można też zakładać biwaki pozorne, na których należy podtrzymywać ruch w ograniczonych rozmiarach, pozorując zachowanie się maskowanych

oddziałów, w celu ściągnięcia na nie uwagi i bombardowania.

Obecność biwaków zdradzają najczęściej drogi, zwłaszcza te, które są wydeptane przez biwakujące oddziały, a które nie są oznaczone na mapie. Drogi te należy starannie zamaskować. Zamaskowanie jednak tych dróg jest bardzo trudne, należy więc raczej prowadzić je dalej, poza miejsce biwakowania.

(Odnosnie do maskowania obrony przeciwlotniczej i zachowania się oddziałów patrz „Pro-

331.
Maskowanie.



Rys. 220.

jekt tymczasowej instrukcji obrony przeciwlotniczej", i „Instrukcja maskowania—0-14/1929”).

Przy silniejszej działalności lotnictwa nieprzyjacielskiego poleca się przygotować dla osłony ludzi rowy ochronne, krótkie, na kilku ludzi każdy, nakryte zgóry namiotami lub maskami (rys. 220).

Dla ochrony od odłamków bomb lotniczych

332.
Środki ochronne.

otacza się namioty i legowiska wałem ziemnym wysokości co najmniej 70 cm, grubości 80 cm, a przy dostatecznej ilości czasu i sił roboczych pogłębia się je.

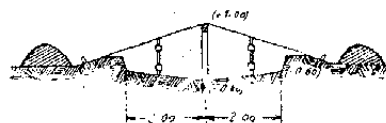
Dymy w dzień, a ognie w nocy są zdaleka widoczne i zdradzają biwak. Gotować należy dopiero w ciemności, a jako opału używać możliwie tylko koksu lub węgla drzewnego.

2. Stawianie namiotów.

333.
Namioty.

Do użytku polowego przewiduje się następujące rodzaje namiotów:

a) namioty indywidualne, noszone przez żołnierzy, przyczem na każdego żoł-



Rys. 221.

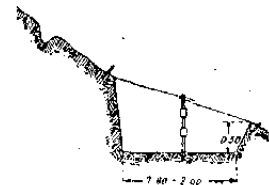
nierza wypada jedna płachta namiotowa. Namioty powstają przez odpowiednie spinięcie dowolnej (parzystej) ilości płacht. Najmniejszy taki namiot jest spięty z dwóch płacht na dwóch żołnierzy;

b) namioty obozowe na 20 szeregowych wz. 26;

c) namioty specjalne, służące do szczególnych celów, jak piekarni i t. p.

Sposób ustawiania namiotów ustalają odpowiednie instrukcje. Dla ochrony przed odłamkami bomb lotniczych i pociskami karabinowymi wkopuje się je w ziemię (rys. 221 i 222).

Dla ochrony przed zimnem można spinać namioty indywidualne w dwóch warstwach, a przestrzeń między nimi wypełnić warstwą słomy, grubości 5 cm.



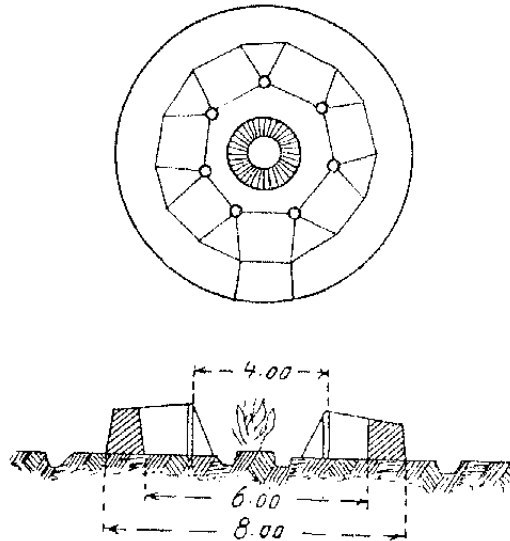
Rys. 222.

Mając namioty rosyjskie lub niemieckie można urządzić namiot z paleniskiem w następujący sposób: naokoło miejsca, wybranego pod palenisko, rozkłada się 8 płacht namiotowych, a z zewnętrznej strony trasuje się koło, wzdłuż którego kopie się rów i sypie wał wysokości 1 m. Od południowej strony zostawia się otwór na wejście. Wewnątrz miejsca, określonego wałem, wbija się na odległość długości płachty namiotowej paliki i rozpina płachty namiotowe,

334.
Namiot z paleniskiem.

nakrywając niemi przestrzeń między palikami, a wałem.

Namiet taki, mogący pomieścić 24 ludzi, może postawić 24 ludzi w ciągu 2 godzin (rys. 223).



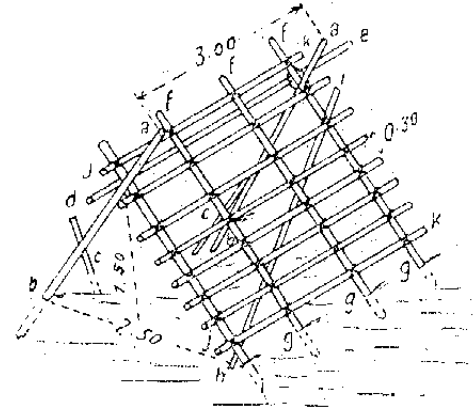
Rys. 223.

3. Zastony od wiatru ze słomy, chróstu i t. p.

Zastony, chroniące od wiatru i deszczu, składa się ze szkieletu z żerdzi, pokrytego słomą, gałęziami lub wikliną (rys. 224).

335.
Zastony.

Żerdzie „ab” wbija się skośnie w ziemię, usztywniając kolkiem „c” i, na wysokości 1.50 — 2.00 m., łączy się je ze sobą żerdzią poziomą „de”. Na żerdzi „de” opiera się cztery żerdki wbite w ziemię pod kątem około 45°, połączone między sobą co 30 cm żerdką poprzeczną „jk” i wzmocnione skośnym tężnikiem „ih”.



Rys. 224.

Do wiązania żerdzi używa się witek, słomy lub drutu.

Szkielet pokrywa się warstwami chróstu, słomy, trzciny, od dołu, ku górze i przysypuje się ziemią, otrzymaną z wykopanych u stóp daszka rowów. Zastony te ustawia się pokryciem od strony wiatru szczelnie obok siebie. Jeżeli

można, opiera się je o mury, drzewa lub strome stoki.

336.
Potrzebny
materjał,
czas i siły
robocze.

Zasłona podana na rys. 224, długości 3 m daje schronienie 5 ludziom. Do zrobienia potrzeba: 8 żerdzi, 3 — 4 m długości, o średnicy 5 cm,

12—16 łał lub żerdeł, długości 3.50 m do umocnienia poszycia dachu;

2 kołki długości 1—1.50 m;

5 snopów słomy po 10 kg, albo odpowiedniej ilości gałęzi;

50 witek, kawałków drutu lub warokczy słomy do wiązania.

5 ludzi ustawi taki daszek w 2 godziny.

337.
Ploty.

Ploty dają osłonę tylko od wiatru.

Wbijają się u wezłowia legowiska kołki długości 1 — 1.50 m, w odległości 1 m jeden od drugiego. Kołki wbijają się nieco skośnie, następnie łączy się je między sobą łałami lub żerdkami, o które opiera się następnie chróst z liśćmi, słomę lub trzcinę. Oparty materjał przytrzymuje się u dołu przez przysypanie go ziemią, wydobytą z rowu ściekowego, wykopanego ohok, u góry—przy pomocy łał lub żerdzi (rys. 225).

Samo legowisko skopuje się opadając ku nogom i podsypuje pod głowę. Najodpowied-

niejszy kształt takiego plotu jest odwrócone od wiatru półkole (rys. 225).

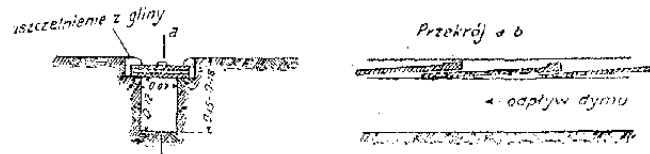
Czas potrzebny do zrobienia: 2 godziny



Rys. 225.

4. Ogrzewanie namiotów.

Przy mniejszym chłodzie można już małe namioty ogrzewać w następujący sposób: bierze się parę cegieł, rozgrzewa je silnie w ogniu, 338.
Ogrzewanie
małych
namiotów.



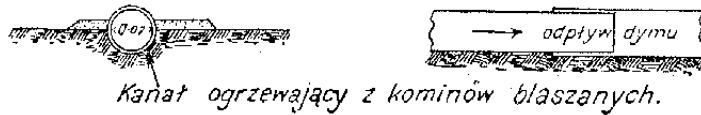
Rys. 226.

układa na środku namiotu i przykrywa ziemią lub darnią.

Przez większe namioty przeciąga się rury

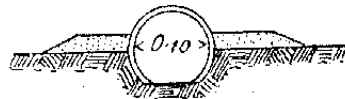
339.
Ogrzewanie
dużych
namiotów.

ogrzewające; używa się do tego, albo rur glinianych, rynien blaszanych lub też blaszanych kominów, albo też kopie się rowek o wymiarach 15 cm głębokości i 7 cm szerokości i przykrywa go dachówkami, cegłami lub płytami kamiennymi (rys. 226—228).



Rys. 227.

Należy pamiętać o dobrym uszczelnieniu połączeń i o dobrym ciągu komina. Rura opalowa prowadzi z jednej strony do komina, zrobionej z kamieni, cegieł lub darni, wysokości

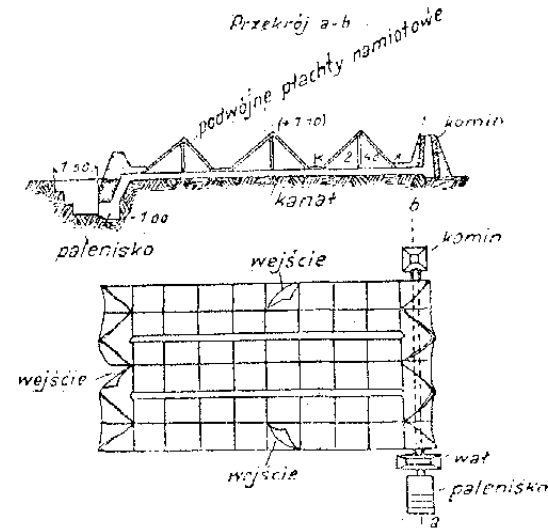


Rys. 228.

około 40 cm i przedłużonego jeszcze rurą blaszaną, z drugiej zaś—do paleniska, głębokości około 1.20 m, na którym również można gotować (rys. 229).

Ciepło trzyma się jednak tylko w namiotach, zrobionych z dwóch warstw płócien na-

miotowych, przyczem przestrzeń między nimi należy wypełnić warstwą słomy grubości około 5 cm.



Rys. 229.

5. Gotowanie.

Najprostszymi urządzeniami polowemi do gotowania strawy są:

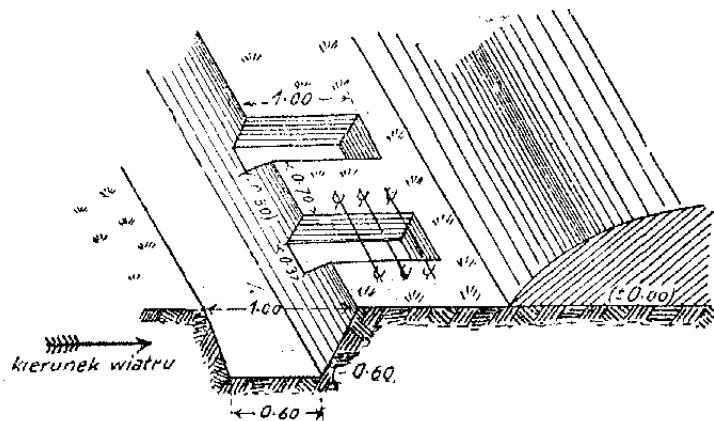
340.
Urządzenia
do gotowania.

- wnęki do gotowania,
- rynny do gotowania i
- rowki do gotowania.

341.
Wnęki.

Wnęki do gotowania pokazują rysunki 230 i 231.

Można robić wnętrza z ławką dla gotujących (rys. 230). Są one bardzo praktyczne, trzymają dobrze gorąco i wymagają małej ilości opalu. Czas potrzebny do ugotowania świeżego mięsa 3 — 4 godz., przyczem im opał jest

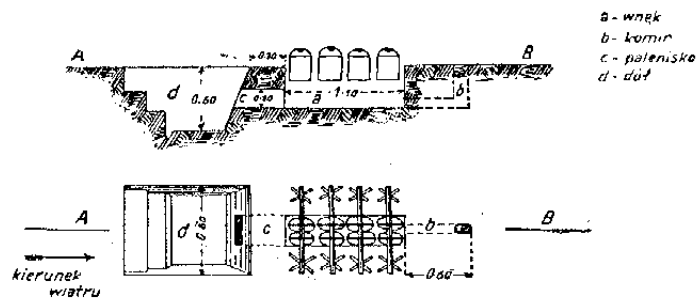


Rys. 230.

suchszy, tem lepiej się pali i tem mniej potrzeba czasu. Do ugotowania stawy dla 1 bataljonu piechoty potrzeba przeciętnie 7 m³ drzewa. Rys. 231 przedstawia inny typ wnętrza do gotowania z paleniskiem i kominem. Przewód kominowy „b” można wybić trzonem łopaty lub grubszym kołkiem; palenisko „c” wycina się po

wykopaniu dołu „d” w bloku ziemi rodzimej, wysokości 20—25 cm.

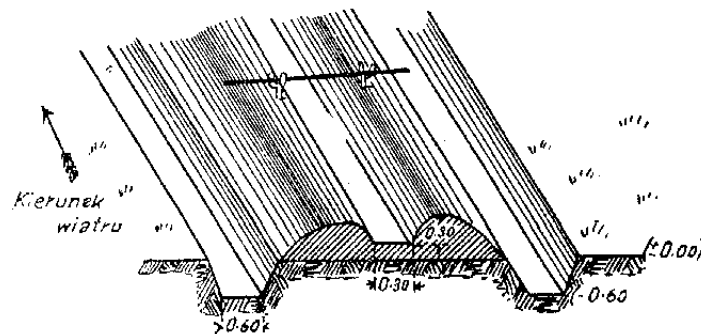
W razie potrzeby zrobienia większej ilości



Rys. 231.

takich wnętrza wyprowadza się je z jednego dołu, w odległościach 0.80 m jeden od drugiego.

W pośpiechu, w ciężkiej ziemi lub też podczas silnych deszczów robi się zamiast wnętrza

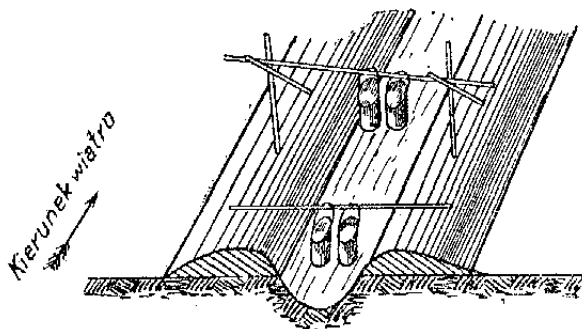
342.
Rynny.

Rys. 232.

ków rynny do gotowania. Szczegóły podaje rys. 232 i 233.

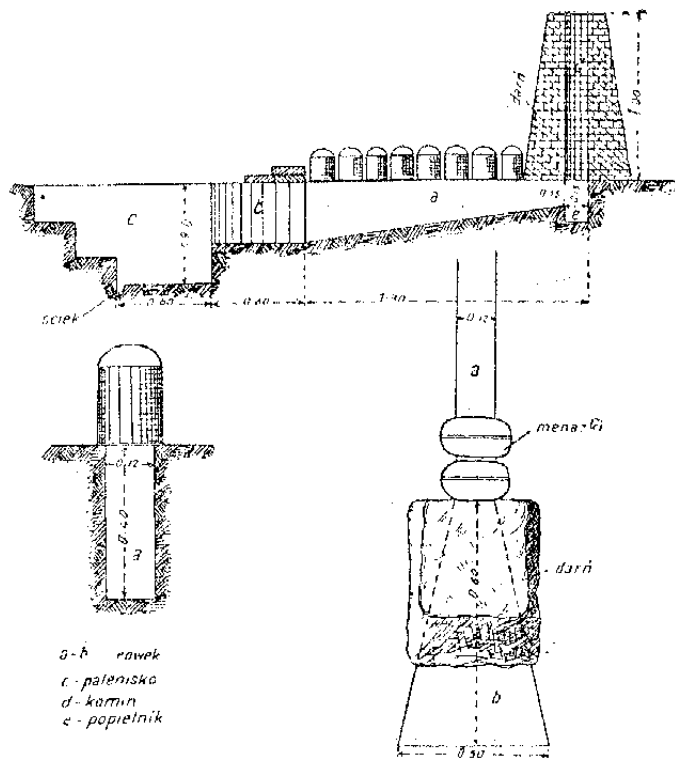
343.
Rowki.

W kierunku wiatru kopie się rowek a—b, długości 2.50 m o ściankach możliwie stromych, szerokości 0.11—0.12 m, głębokość jego, wynosząca od skraju na przestrzeni 0.60 m około 0.40 m, zmniejsza się stopniowo, a przy ujściu do komina wynosi 0.15—0.12 cm. Część rowku



Rys. 233.

„b” rozszerza się dla lepszego przystępu powietrza — przykrywa się, jak daleko jest to możliwe, darnią, żerdzkami, pokrytami gliną lub ziemią i t. p. Komin „d” robi się z darni, gliny lub gniecionej ziemi. U stóp komina zrobione wgłębienie „c” tworzy popielnik (rys. 234).



a-b rowek
c - palenisko
d - komin
e - popielnik

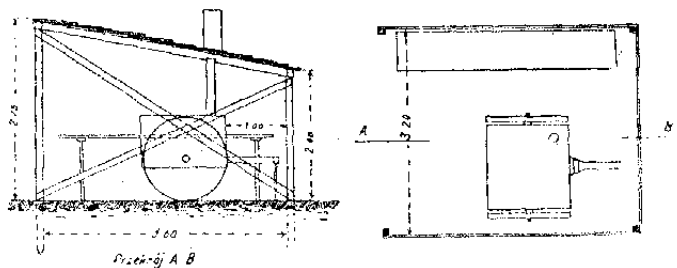
Rys. 234.

6. Daszek dla kuchni polowych.

Kuchnie polowe należy, o ile możliwości, zawsze zasłaniać przed niepogodą. Kuchnia polowa, zasłonięta od deszczu, pracuje lepiej i trwać

344.
Cel budowy
daszków.

będzie dłużej. Oprócz tego pod taką zasłoną, można ustawić stoły do przyrządzenia i dzielenia stawy. Rys. 235 pokazuje taką zasłonę, którą oprócz tego poleca się, o ile możności, oprzeć o jakiś dom, względnie oszalować i uzupełnić komin (rys. 235).



Rys. 235.

7. Zasłony przed deszczem i wiatrem dla koni.

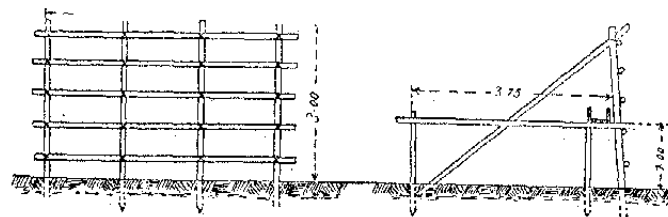
345.
Ogólnie.

Troska o konia zmusza nas nawet przy krótszych postojach do poczynienia starań o zabezpieczenie koni przed wiatrem i deszczem, zwłaszcza po marszach męczących i w chłodniejszej porze roku.

346.
Zasłona z żerdzi

Rys. 236 przedstawia zasłonę przed wiatrem, zrobioną z żerdzi i namiotów, albo słomy lub gałęzi. Między każdymi dwoma sko-

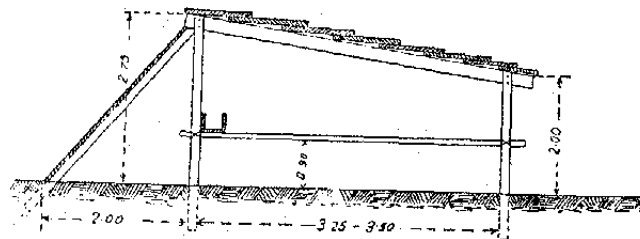
śnemi podporami można ustawić jednego konia.



Rys. 236.

Daszek musi ukryć konia. Powinien więc mieć następujące wymiary: wysokość 2,75 m, długość 3,25 — 3,50 m, szerokość na każdego konia 1,50 m. Koń zajmuje przestrzeń 3,00 m × 1,50 m. Grunt, na którym stawiamy taką zasłonę dla koni, powinien być suchy i twardy, stały (rys. 237).

347.
Daszek.



Rys. 237.

8. Zaopatrzenie w wodę.

348.
Normy zuży-
cia i źródła
otrzymywa-
nia wody.

Przy wyborze miejsca pod biwak lub obóz należy zawsze pamiętać o zaopatrzeniu biwakujących w wodę. Dienne zapotrzebowanie wody jest duże i wynosi na żołnierza 3—4 l, licząc w to wodę do gotowania i mycia, na konia—do 45 l. Potrzebną wodę uzyskujemy ze źródeł, studni, strumyków, rzek, jezior i stawów, należy jednak zawsze uprzednio zbadać, czy znaleziona woda jest czysta, czy nadaje się do picia i gotowania. Wymienione źródła muszą się znajdować na terenie, objętym biwakiem, względnie w pobliżu.

Gdzie brak jest wody, lub też znajdująca się nie nadaje się do użytku, należy budować studnie.

349.
Woda do
picia.

Woda do picia musi być zupełnie czysta, nie powinna być ani za zimna, ani za ciepła (około 12° C), musi być smaczna, odświeżająca i bez zapachu. Jeżeli taka woda stoi w naczyniu, na powietrzu, spokojnie parę chwil, osiada na ścianach naczynia kwas węglowy w małych, jasnych pęcherzykach. Dobrą wodę do picia dają źródła, strumyki i rzeki o szybkim prądzie i zwirowem dnie.

350.
Woda do
gotowania.

Do gotowania nadaje się lepiej woda miękka, brana ze strumyków, rzek, jezior i t. p.,

niż twarda ze źródeł i studni. W braku zupełnie czystej wody, do gotowania można używać również wody, nie nadającej się zupełnie do picia; gotowanie zabija znajdujące się w niej ewentualnie bakcyle.

Do mycia, kąpeli i pławienia koni nadaje się każda woda, o ile jest dostatecznie czysta. Płace kąpielowe oraz do pojenia koni i bydła mogą się znajdować poza biwakiem, jednak nie-
zbyt daleko.

351.
Woda do my-
cia, kąpeli
i pławienia
koni.

Płace do brania wody należy zakładać od góry w dół rzeki w następującym porządku: do picia, gotowania, pojenia, mycia naczyń, mycia, kąpeli, pławienia.

Zaopatrzenie w wodę biwaku może po-
ciągnąć za sobą następujące roboty obozowe:

352.
Roboty zwią-
zane z zaop-
atrzeniem
w wodę.

- a) budowa studni połowych i naprawa istniejących,
- b) urządzenie źródeł,
- c) urządzenie miejsc do picia i pojenia, do kąpeli, mycia i pławienia koni.

9. Studnie połowe.

Studnie połowe buduje się wyłącznie dla uzyskania wody do picia, gotowania i mycia. Należy przedewszystkiem zbadać teren i wy-

353.
Wybór miej-
sca do budo-
wy studni.

szukać takie miejsca, w których, na podstawie pewnych wskazówek i sondowania, spodziewa się natrafić możliwie płytko na dobrą wodę. Pojedyncze studnie muszą być dość odległe od siebie, ze względu na utrzymanie porządku i wydajność studni.

354.
Cechy miejsc
w których
można spo-
dziewać się
wody.

Teren równy, przeważnie piaszczysty, doliny między wzgórzami, kamieniste wgłębienia w lasach, są to miejsca, w których spotyka się płytko wodę zaskórną. Oprócz tego wskazują na to wierzby, rosnące w tych miejscach mimo braku wody zewnętrznej, oraz krążące tuż nad ziemią w wielkich ilościach muszki.

W najniższych punktach takich okolic należy budować studnie polowe.

Mokre łąki, błota i bagna nie zawierają nigdy dobrej wody do picia.

355.
Studnie
polowe.

Jeżeli zwierciadło wody gruntowej leży na głębokości nie większej niż 2 m, można budować studnie polowe. Budowa ich jest szybka, nie wymaga specjalnie wyszkolonych ludzi; studnia taka daje jednak wodę nie tak czystą i świeżą, jak inne. W tym celu kopie się jamę (a b c d) głębokości około 1 m, a w każdym razie najwyżej tak głęboko, aby dno jamy znajdowało się 20 cm nad zwierciadłem wody gruntowej. Z ziemi wydobytej usypuje się nasyp, okalający z trzech stron studnię, z czwar-

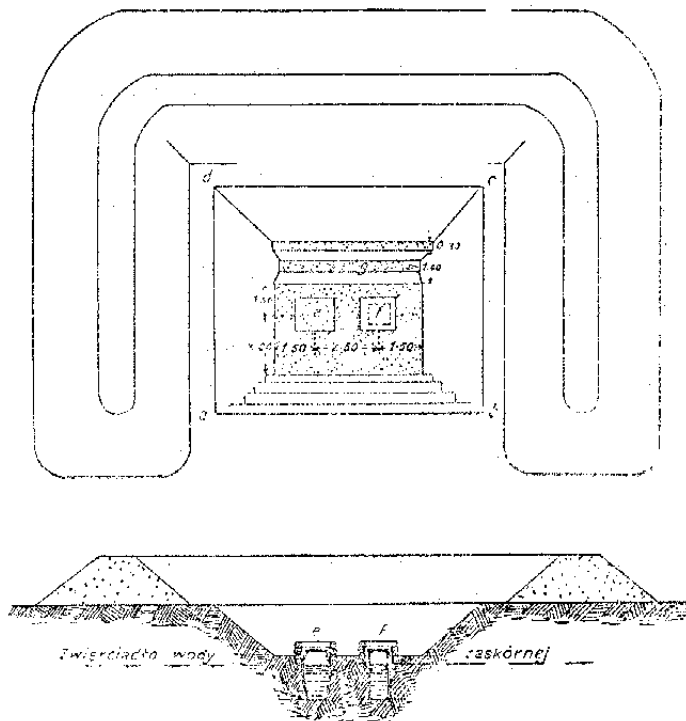
tej, stanowiącej dostęp, robi się stopnie. Do jamy tej wstawia się beczkę bez dna (e), o średnicy około 1 m i zagłębia się ją tak głęboko, aby brzeg górny wystawał mniej więcej 10 cm nad dnem jamy. Beczkę zagłębia się w ten sposób, że żołnierz wchodzi do beczki i kopie dalej, wyrzucając ziemię nazewnątrz, od czego beczka opuszcza się na dół. W braku odpowiednich beczek można użyć skrzyń (f), zrobionych z trzech kwadratowych wieńców o wymiarach 1 m \times 1 m i połączonych deskami, grubości 4 cm, a długości 2 m.

Dno beczki oczyszcza się z brudnej wody i mułu i nasypuje się warstwę czystego żwiru około 20 cm wysoką.

Na powierzchni, koło studni, robi się ocebrowanie z desek, a do ochrony przed kurzem i słońcem—przykrywkę drewnianą oraz rowek odwadniający jamę, wysypany również, jak samo dno jamy, warstwą żwiru, grubości około 7 cm.

Jeżeli studnia taka nie będzie używana przez dłuższy czas, należy ją przed użyciem kilkakrotnie oczyścić i wodę wyczerpać, ponieważ ulega zepsuciu. Dohrze jest wsypać 1—3 kg soli kuchennej, która zapobiega psuciu się wody. Zazwyczaj robi się w jednej jamie 2 takie studnie, które wystarczają do zaopatrzenia w wodę jednego bataljonu (rys. 238).

8 żołnierzy, (w tem 2 cieśli) robi taką studnię podwójną w czasie około 3 godzin.



Rys. 238.

Zapotrzebowanie materiału:

- 2 beczki;
- 14 m., desek 3 cm × 30 cm;
- 5 kg., gwoździ.

Przy większych głębokościach wody kopie się taką studnię sposobem minerskim.

Istniejące studnie mogą wymagać naprawy lub ulepszenia albo pod względem jakości wody, albo też wydajności.

356.
Naprawa
istniejących
studni.

Studnia, przez dłuższy czas nie używana, zawiera wodę zepsutą, stęchlą. Wodę tę należy wyczerpać zupełnie, studnię oczyścić z mułu, następnie, o ile można, pogłębić ją o 20 cm i wypełnić tejże grubości warstwą wymytego żwiru. Oprócz tego, należy dodać 1—2 kg soli kuchennej.

Jeżeli jednak studnia jest bardzo zanieczyszczona, a woda, z powodu rozpuszczonych w niej różnych substancji organicznych, stanowczo nie nadaje się do picia i jest szkodliwa dla zdrowia, ulepszenie studni nie jest już możliwe i należy jedynie studnię zabarykadować lub zniszczyć.

Jeżeli wydajność studni jest niewystarczająca, należy ją pogłębić. W tym celu wpędza się w ziemię, wzdłuż obwodu dna studni deski, ściśle do siebie przylegające i ostro u dołu ścięte, tak głęboko, jak tylko się dadzą wpędzić, a następnie wybiera się ziemię ze studni na głębokość około $\frac{2}{3}$ długości wpędzonych desek. W ten sposób można pogłębić o 1.50 m. Na-

stępnie oczyszcza się dno i wysypuje warstwą 20 cm czystego żwiru.

357.
Urządzenie
źródła.

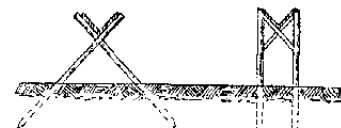
Urządzenie źródła polega na takim ujęciu wypływającej wody, jakie zapewnia wygodne wykorzystanie jej. W tym celu w miejscu, w którym woda wydobywa się na powierzchnię, wykopuje się w ziemi okrągły zbiornik o średnicy około 2 m, a głębokości 80 cm—1.00 m. Ściany zbiornika należy oszalować deskami lub odziać suchym murem kamiennym, dno wypełnia się warstwą 20 cm czystego żwiru. Zbiornik należy zabezpieczyć poręczą wysokości 1.00 m. Przy większej wydajności źródła zbiornik taki może okazać się niewystarczającym i wtedy należy wodę ze zbiornika odprowadzać do dalszych zbiorników lub przygotowanych koryt przy pomocy rynien z desek albo z blachy, lub dobrze odzianych rowków.

358.
Miejsce do
pojenia i pławienia koni.

Miejsce do pojenia i pławienia koni urządza się najlepiej na rzekach, strumykach, stawach lub jeziorach. W ich braku urządza się miejsca do pojenia przy studniach lub źródłach. Miejsca takie powinny być dość długie, umożliwiające równoczesne pojenie i pławienie większej ilości koni. Na jednego konia potrzebne jest miejsce szerokości około 2 kroków. Do pojenia potrzebna jest głębokość wody około 0,15 m, do pławienia od 1.00—1.60 m. Dno mu-

si być twarde, możliwie równe, piaszczyste lub żwirowe.

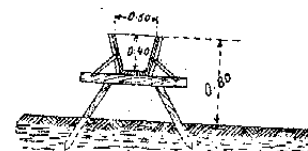
Miejsca te muszą mieć szerokie dostępy i muszą być dokładnie oznaczone żerdziami i wiechciami. Na większych wodach należy te



Rys. 239.

miejsca dokładnie oznaczyć i wytyczyć tyczkami, połączonymi między sobą linami, albo też pływającą barjerą. W ten sam sposób należy oznaczyć głębiny.

Przy studniach i źródłach urządza się



Rys. 240.

miejsca do pojenia koni w ten sposób, że wodę odprowadza się przy pomocy rynien do przygotowanych koryt (rys. 239, 240).

Koryta (rys. 240) robi się z heblowanych desek grubości 5 cm, długie na 8—10 m. Szpary między deskami wypełnić mchem lub pakulami,

359.
Miejsca do
kąpiele
i mycia.

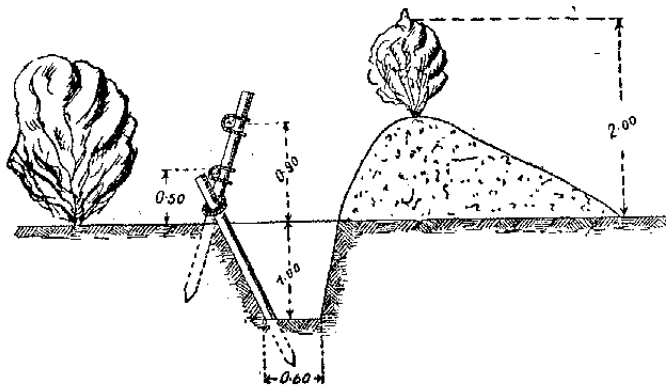
Do kąpiele wybiera się miejsca o dnie stałym i piaszczystym, łatwo dostępne i nie głębsze, niż 1,25 m. Przy silnym prądzie dozwolona jest głębokość nie większa od 1,00 m. Miejsca te muszą być również oznaczone i ogrodzone, jak do pławienia.

Miejsca do mycia wymagają przy dnie twardym głębokości wody do 0,50 m, przy miękkim—do 1,00 m.

10. Ustępy polowe.

360.
Budowa
ustępów.

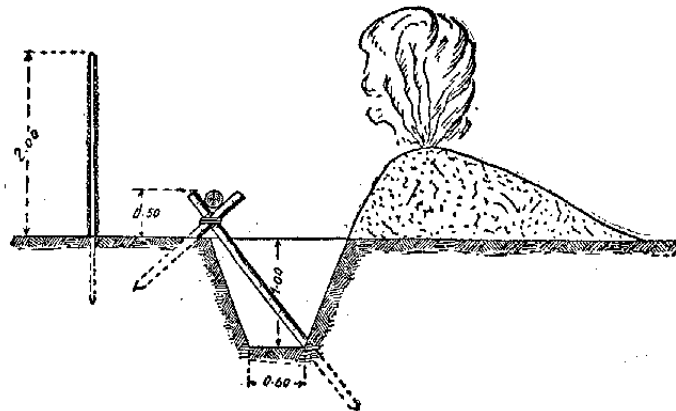
Każdy biwak lub obóz musi mieć urządzone ustępy polowe i to nawet na krótkim postoju. Na krótki postój wystarczy wykopać



Rys. 241.

pojedyncze rowy szerokości 0,60 m, i głębokie 0,50 — 1,00 m., o ścianach możliwie stromych, licząc średnio na 35 ludzi i metr bieżący rowu. Przed opuszczeniem ustępu należy go przysypać popiołem, piaskiem lub ziemią i odkazić wapnem.

Na dłuższy okres czasu buduje się ustępy według rysunków 241 i 242.



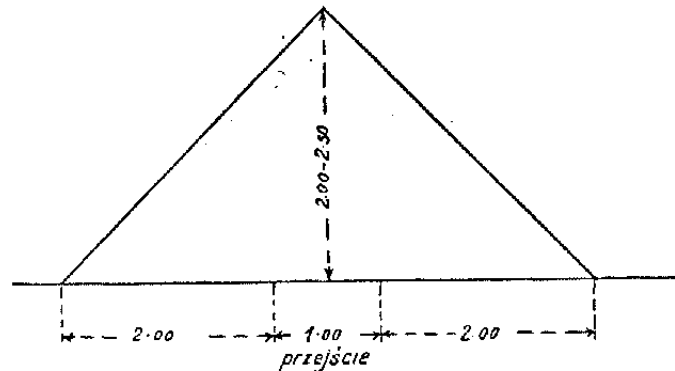
Rys. 242.

Na ustępy powinno się wybierać miejsca ukryte, a położone w otwartym terenie należy otoczyć lekkimi ściankami ze słomy, gałęzi lub krzaków. Lekkie dachy, osłaniające przed deszczem, są bardzo praktyczne i wskazane.

ROZDZIAŁ B. ROBOTY OBOZOWE.

1. Szalasy.

361. Szalasy można budować z desek, ze słomy lub gałęzi. Dla jednego człowieka potrzebna jest przestrzeń 2 m długości, 0.70 m szeroka; na przejścia liczy się 1.00 m, wysokość szalasu



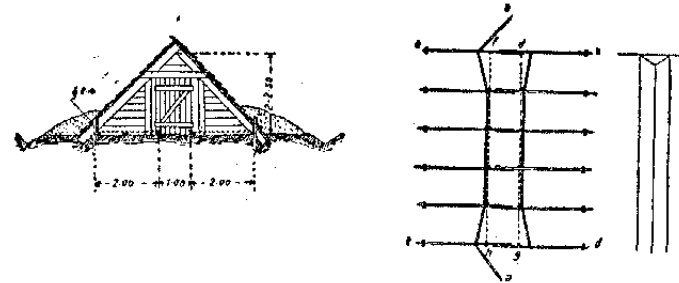
Rys. 243.

2.00 — 2.50 m. Najwygodniejszy kształt szalasu jest dachowy. Długość szalasu 6—10 m (rys. 243).

Prostopadle do osi szalasu „a” (rys. 244) wytycza się po obu jej stronach punkty koń-

cowe, „b”, „c”, „d”, „e”, oznaczając je kolkami, oraz wytycza się linię, ograniczającą przejście wewnętrzne.

Na wytyczonych liniach zewnętrznych „b e” i „c d” wbija się w ziemię, w odległości 1.20 m po 2 silne i mocno wbite kolki, do których następnie przymocowuje się krokwie. Jako krokwi używa się najsilniejszych desek, kantówek lub grubszych żerdzi. Krokwie dłu-



Rys. 244.

gości 4.50 m łączy się nad środkiem szalasu, zbijając je, wiążąc drutem lub też na nakładkę. Następnie pokrywa się krokwie deskami, które zachodzą jedna na drugą (rys. 244).

O ile rozporządza się materiałami nieprzemakalnymi, jak namioty, papa dachowa i t. p., można deski układać na styk i przykryć następnie materiałem nieprzemakalnym.

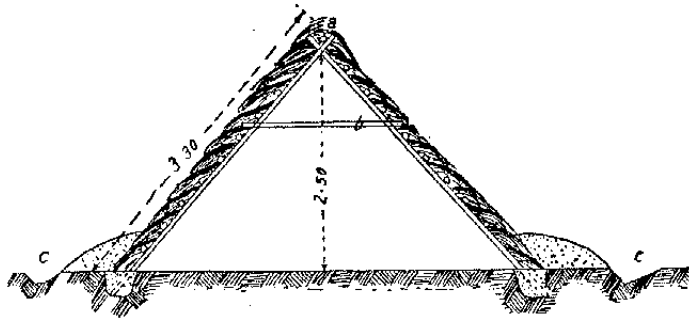
Okna robi się na zimę z szybami, na lato

same wycięcia; należy jednak zapewnić szczelne zasłony.

363. Potrzebny materiał. Zapotrzebowanie materiału na szałas 6 m długości:

desek 72 m²,
gwoździ 720 sztuk,
palików 24 szt. o średnicy 10 cm.

364. Szałas zwyczajny zabezpiecza tylko przed upałami, wiatrami i deszczem (rys. 245).



Rys. 245.

Przy urządzeniu takiego szałasów kopie się dwa równoległe rowy, głębokości około 15 cm, w odległości 3.5 — 4 m jeden od drugiego. Żerdzie wiążą się parami, drutem, w sposób uwidoczniony na rysunku. Ilość związanych żerdzi zależy od długości szałasów, licząc na każde 0.50 m jedną parę żerdzi.

Końcami związane żerdzie wstawia się do rowków i zasypuje ziemią. Żerdzie w ten sposób ustawione łączą się pomiędzy sobą przy pomocy podłużnej żerdzi „a”, dla umocnienia zaś łączy się każdą parę zapomocą poziomego kawałka żerdzi. Wszystkie wiązania z drutu gładkiego. Ustawione i usztywnione żerdzie pokrywa się łatami w odległości 25—30 cm jedne od drugiej i nakrywa słomą, wrzosem lub gałęziami, a z dołu przysypuje się ziemią, wydobytą z rowów odwadniających „c”.

10 żołnierzy zbuduje tego rodzaju szałas długości 8 m. na 26 ludzi w przeciągu 3 godzin.

Materiał potrzebny: 1 żerdź szczytowa 9 m. długości, o średnicy 8 — 10 cm; 32 żerdzie 3,5 m długości, o średnicy 8 — 10 cm; 16 sztuk żerdek 2 m długości, o średnicy 6—8 cm; 20 sztuk łat 9 m długości o średnicy 6—8 cm; drut gładki 1 — 2 mm—około 600 metrów bieżących.

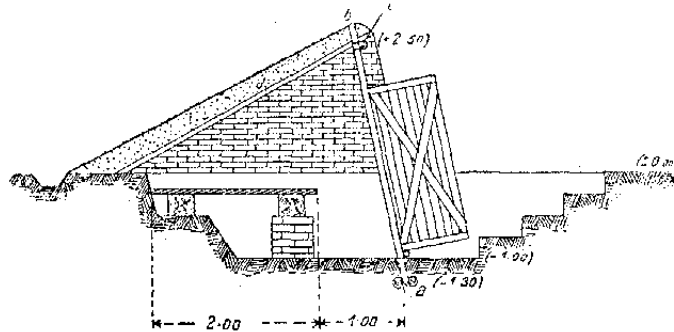
2. Ziemianki.

Ziemianki (pomieszczenia pogłębione w ziemi) dają w lecie chłód, w zimie zabezpieczenie od zimna. Rozróżniamy ziemianki jednostronnie i dwustronnie. Ziemianki mogą być o ścianach nieoddzianych, które zagłębia się w ziemię najwyżej do 0,75 m i ziemianki o ścianach dREW-

365.
Rodzaj ziemianek.

nianych, ogrzewane i do wietrzenia, które zagłębia się w ziemię—do 1.20 m. Odwodnienie wykopu przy pomocy studzienek i kanałów jest rzeczą bardzo ważną. Wydobytą ziemią pokrywa się dach ziemianki i przysypuje ściany.

366. Ziemianki jednostronne. Najprostszy typ takiej ziemianki przedstawia rysunek 246. Robi się wykop szerokości 3 m, głębokości 1 m, którego długość zależy od ilości ludzi, mających w ziemiance mieszkać, licząc



Rys. 246.

2 m² na jednego człowieka. W miejscu, w którym mają być ustawione słupce, układa się, na głębokości 30 cm poniżej dna wykopu, 2 żerdzie „a”, o które opieramy końce słupów „b”. Słupy te ustawia się w odstępach 0,75 m jeden od drugiego i łączy się je poziomą żerdzią „c”. Dach ziemianki otrzymuje spadek $\frac{1}{3}$ długości żerdzi „d”, które układa się 0,75 m jed-

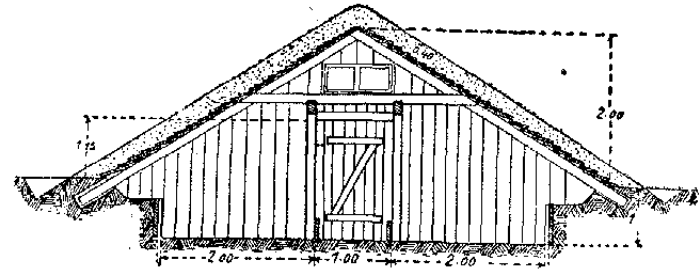
ną od drugiej. Żerdzie „d” pokrywa się gałęziami, gałęzie darnią, a wszystko pokrywa się warstwą 15 — 20 cm ziemi.

Do wybudowania takiej ziemianki na 10 ludzi, długości 8 m, potrzebny jest następujący materiał:

15 szt. żerdzi dług. 3 m o średnicy 10—12 cm;
38 " " " 4 m " 10—12 cm;
10 " " " 5 m " 10—12 cm;
2 m² wikliny;

$\frac{1}{2}$ kg gwoździ;

10 żołnierzy, w tem kilku cieśli, buduje taką ziemiankę w ciągu 12 godzin.

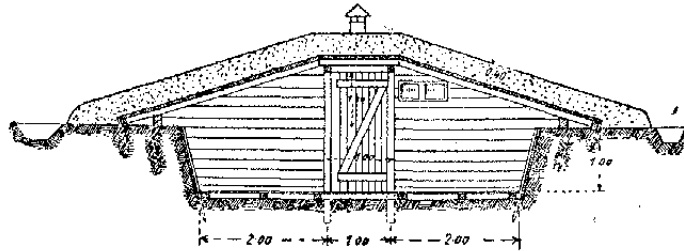


Rys. 247.

Typ ziemianki dwustronnej przedstawia rys. 367. Dach ziemianki musi unieść ciężar przykrywającej go ziemi. Wobec tego krokwie muszą mieć przekrój 0.15 — 0.20 m, muszą być silnie podparte, odległość między nimi nie mniejsza, niż

0,75 m. Oprócz tego należy je usztywnić. Dach należy pokryć papą, a warstwę górną ziemi wygładzić tak, aby woda mogła łatwo spływać. Drzwi należy zasłonić od wiatru plotem, albo też urządzić przedsionek (rys. 247).

Do zbudowania takiej ziemianki długość 7.3 m potrzebny jest następujący materiał:



Rys. 248.

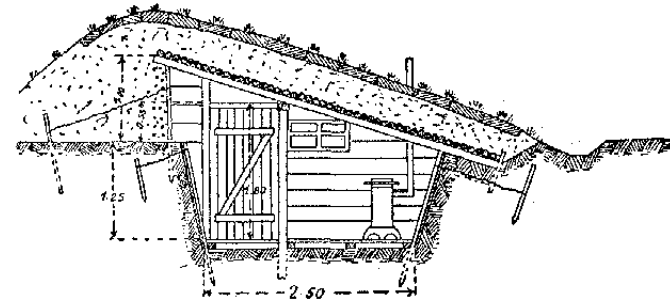
22 sztuki krokwi długości 4 25, 15 × 15 cm;
 12 „ słupów „ 2.75, „ „
 2 „ belek „ 8 m, „ „ „
 6 „ kleszczy—dyli długości 3.5 m;
 135 m² desek na dach, ściany i prycz
 50 szt. słupków 1.5 m długości;
 1300 szt. gwoździ.

368.
 Ziemianki
 chroniące
 przeciw od-
 łamkom.

Ziemianki, chroniące przeciw odłamkom muszą mieć strop z okraglaków tak silnych aby mogły utrzymać 40 cm warstwę ziemi. Wymiary krokwi 0.15 × 0.15, odległość między ziemi 0.75 m (rys. 248).

Rysunek 249 przedstawia jeden z typów ziemianki opalanej. Piece mogą być robione z cegieł, kamieni lub też żelazne. Najważniejszą rzeczą jest odprowadzenie dymu. Komin mogą być murowane albo też blaszane. Komin prowadzi się, załamując go przez całą ziemiankę,

369.
 Ziemianki
 opalane.



Rys. 249.

a wyjście kominą przez ścianę boczną lub dach zabezpiecza się od ognia, obijając je blachą. (rys. 249).

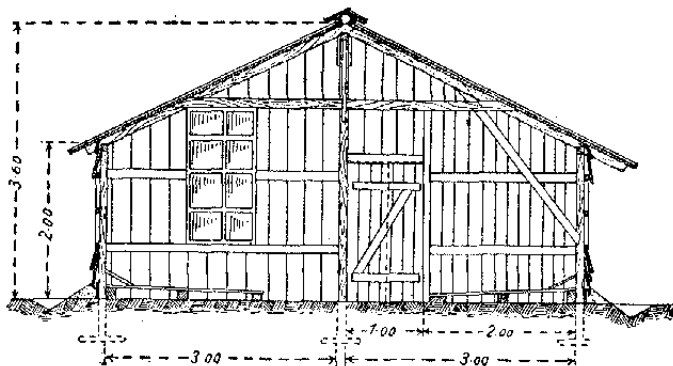
3. Najprostsze baraki.

Baraki buduje się tam, gdzie przewidziane jest używanie ich przez czas dłuższy. W etapie używa się przeważnie baraków składanych, przygotowanych według pewnego typu i prze-

370.
 Stosowanie
 baraków.

wożonych na miejsce. W razie braku takich, buduje się baraki najprostsze według rys. 250.

W ziemi twardej słupce ustawia się na progach, w ziemi miękkiej na wkopanych deskach. W robotach takich należy przewidzieć wentylację. Dach pokrywa się papą, lub innym odpowiednim materiałem.



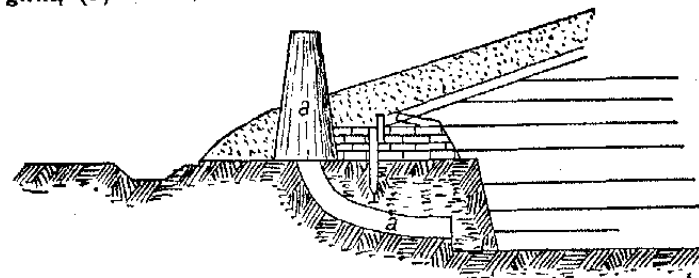
Rys. 250.

4. Ogrzewanie ziemianek i baraków.

371.
Pieca w ziemi.

Ogrzewanie ziemianek i baraków odbywa się za pomocą pieców, urządzonych w ziemi, z cegły, glinianych i t. p. Rys. 251 przedstawia typ pieca urządzonego w gruncie twardym. W tym celu w jednej ze ścian ziemianki robi się otwór na palenisko o rozmiarach $0,50 \times 0,60$ m

i długości 0.70 m. Komin „a” o wymiarach $0,20 \times 0,30$ m kończy się na powierzchni ziemi koszem, wplecionym z wikliny i wylepionym gliną (rys. 251).



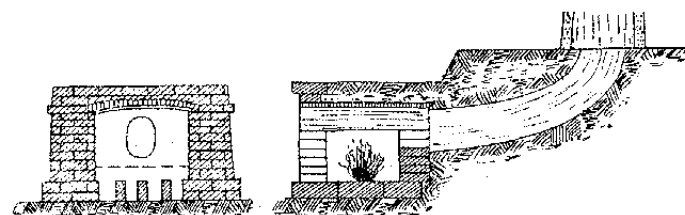
Rys. 251.

Rys. 252 przedstawia piec ceglany. Budowa jego wymaga specjalistów murarzy.

372.
Piec ceglany.

Rys. 253 przedstawia piec z plecionki. Budowa jego jest bardzo prosta. Szkiele-

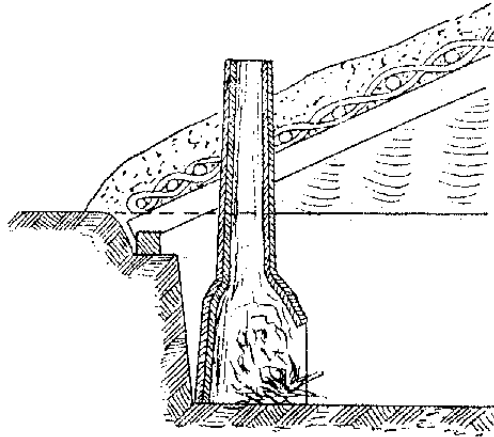
373.
Piec z plecionki.



Rys. 252.

tem pieca jest zwyczajny kosz bez dna, który wylepia się gliną. Komin może być również

z plecionki wylepionej gliną, może być jednak zastąpiony kawałkiem rury blaszanej.



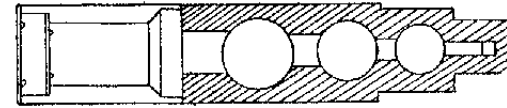
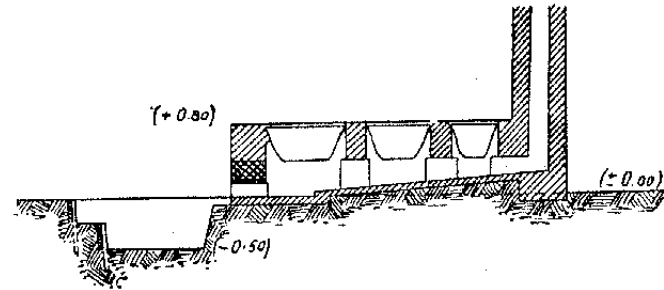
Rys. 253.

5. Prowizoryczne kuchnie polowe.

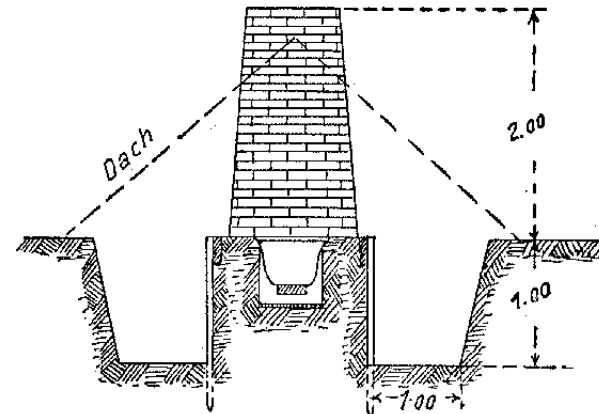
374.
Budowa.

W celu zaoszczędzenia i szanowania kuchn polowych buduje się w obozach prowizoryczne kuchnie polowe. W tym celu wmurowuje się kotły, bacząc aby płomień obejmował całkowicie ich spód. 2 — 3 kotły wmurowuje się tak, że palenisko znajduje się przed pierwszym kotłem i pod nim, komin zaś za ostatnim.

3 murarzy buduje taką kuchnię w ciągu dnia.



Rys. 254.



Rys. 255.

Do zbudowania jej potrzeba 600 sztuk cegieł (rys. 254).

Większe pogłębienie ułatwia przykrycie kuchni dachem, dając równocześnie oszczędność materiału.

375. Budowa w ziemi spoistej. W ziemi spoistej wycina się miejsca na kotły w ziemi, w sposób podany na rys. 255.

6. Studnie i filtry.

376. Rodzaje studni polowych. W razie braku studni buduje się w obozach studnie polowe:

- a) wiercone, lub
- b) ramowe, pędzone podobnie, jak studnie minerskie.

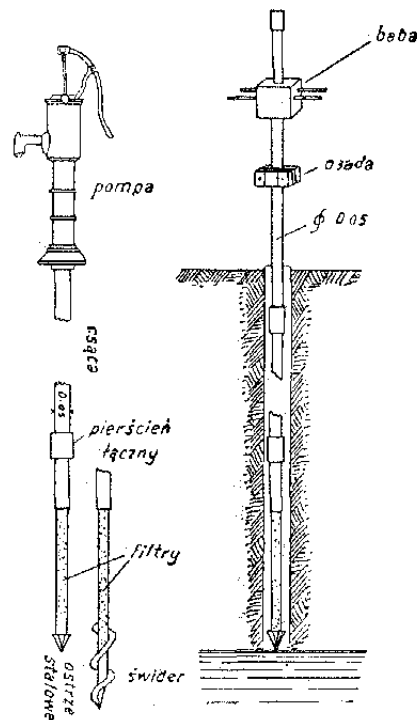
Z pierwszych wydobywa się wodę przy pomocy pomp, z drugich czerpie się ją wiadrami.

377. Studnie wiercone. Ze studni wierconych nadają się najlepiej w polu studnie abisyńskie.

378. Studnie abisyńskie. Studnie abisyńskie stosuje się do wody gruntowej do około 7 — 8 m głębokości. Studnia składa się z rur ssących, ze smoka (filtru) i pompy.

Przy zabudowie wykopuje się dół, głębokości 1 m, na dnie ustawia się rurę ssącą 1.50 m długości z przysrubowanym do niej filtrem,

zakończonym świdrem ziemnym lub ostrzem stalowym z obsadą. Jeden człowiek trzyma rurę pionowo, dwóch wbija, przy pomocy baby,



Rys. 256.

rurę wraz z filtrem i ostrzem w ziemię. Obsada powinna się znajdować nie niżej, niż na 0.50 m nad ziemią, należy ją więc często przesuwac.

Rury ssące łączy się przy pomocy pierścieni. W ziemi lekkiej wpędza się rurę przy pomocy dołbi lub siekiery, nałożywszy na górny koniec kawałek deski dla jej ochrony. Jeżeli rura nie daje się wpędzić w ziemię, przypuszczalnie natrafiwszy na kamień, należy próbować wbić ją w innym miejscu.

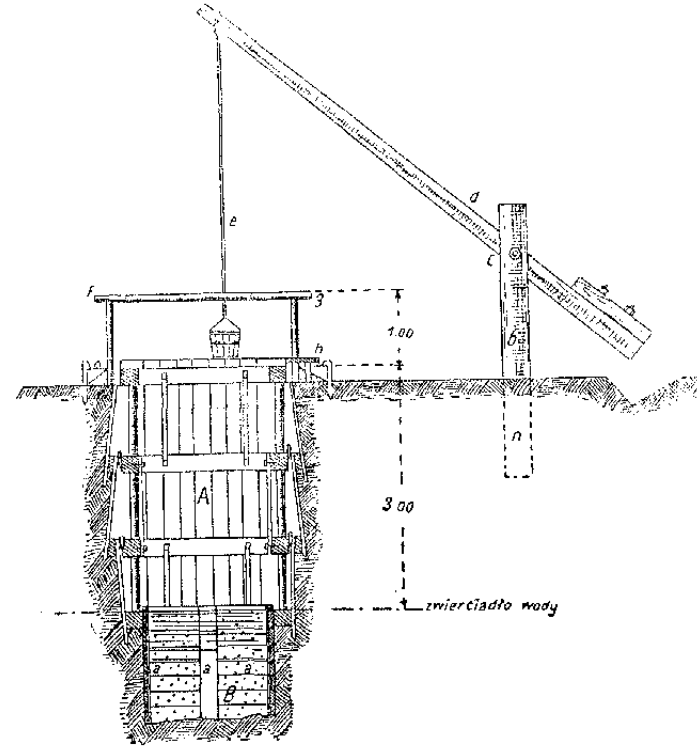
Po wpędzeniu rur do głębokości nie wyżej od 5 m., należy przy pomocy pionu stwierdzić stan wody w rurze. Po stwierdzeniu 1—2 m wody, należy wpędzanie rur zakończyć. Koniec rury powinien znajdować się na około 0.60 m pod ziemią. Następnie przyśrubowuje się szczelnie pompę i wypompowuje się wodę mętną. Koło studni należy teren oczyścić, umocować i odwodnić.

Przy rozbiórce zdejmuje się najprzód pompę, a następnie wyciąga się rury z gruntu piaszczystego — ręcznie, z gruntu spoistego — przy pomocy dźwigu, rozkręcając rury ssące w miarę, jak koniec następnej znajdzie się na 0.30 — 0.40 m nad ziemią (rvs. 256).

379.
Studnie pomocnicze.

Studnia pomocnicza ramowa (rys. 257) składa się ze studni minerskiej „A“, ze zbiornika na wodę „B“ i zórawia. Studnię minerską pędzi się normalnie, jak przy robotach minerskich, co wymaga udziału ludzi wyszkolonych, saperów. Zbiornik „B“ jest to skrzynia lub kadz bez dna, wysokości 1.00 — 1.25 m, o wy-

miarach takich, aby mogła lekko być spuszczo-
na do studni. W ścianach robi się otwory na
1 — 1,5 cm, dla przesiąkania wody. Zbiornik



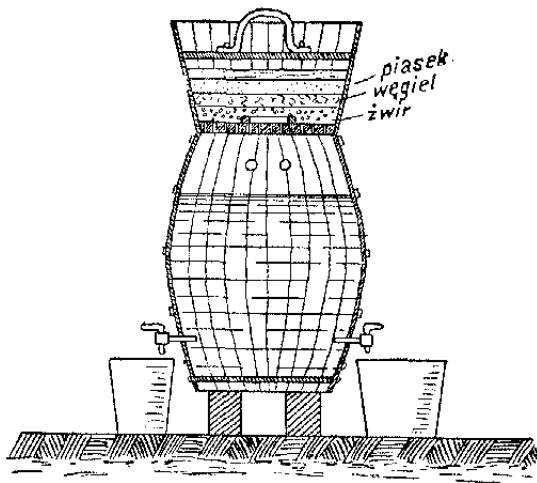
Rys. 257.

ten wbija się w ziemię, wydobywając równo-
cześnie z niego ziemię. Jeżeli dno nie jest pia-

szcyste, wysypuje się go warstwą do 30 cm piasku lub żwiru dobrze przemytego. Dla ochrony studni przed zanieczyszczeniem dobrze jest zrobić przykrycie.

380.
Filtry.

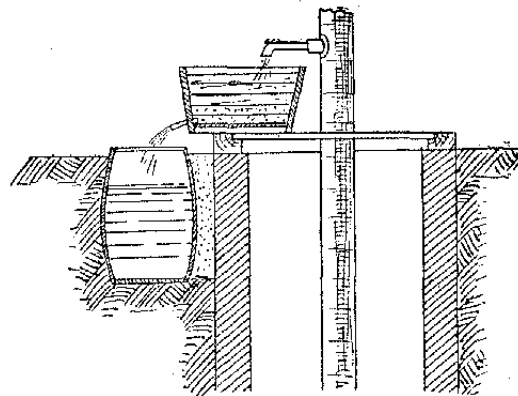
Najprymitywniejszy sposób oczyszczania wody polega na tem, że wodę przecedza się



Rys. 258.

przez warstwę piasku i węgla. W tym celu bierze się kadź, w której dnie robi się nieduże otworki i przykrywa dno czystym płótnem, na które kładzie się warstwę czystego żwiru, na nią warstwę piasku, następnie warstwę węgla, na nią drugą warstwę piasku, drugą warstwę

węgla i trzecią warstwę piasku. Każda poszczególne warstwa wynosi około 5—6 cm. Piasek i węgiel muszą być dobrze wymyte, a przy dłuższem użyciu filtru należy je co tydzień zmieniać, a beczki wyparzyć (rys. 258). Tak urządzoną kadź ustawia się na beczce, jako zbiorniku przefiltrowanej wody.



Rys. 259.

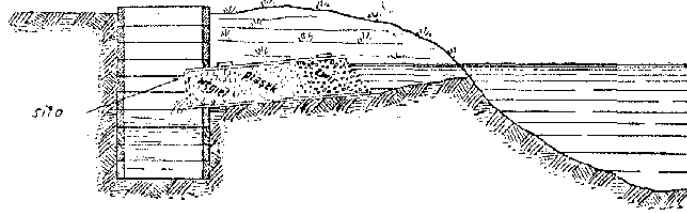
Sztucznie oczyszcza się wodę, przepuszczając ją przez warstwy żwiru, czystego, drobnego piasku i tłuczonego węgla drzewnego lub z palonych kości. Zwłaszcza węgiel wchłania w siebie gazy, poprawia smak wody i odbiera jej stęchłą woń. Filtrowanie wody nie oczyszcza jej jednak jeszcze z ewentualnych zarazków. W tym celu należy się stosować do wskazówek

381.
Sztuczne o-
czyszczanie
wody.

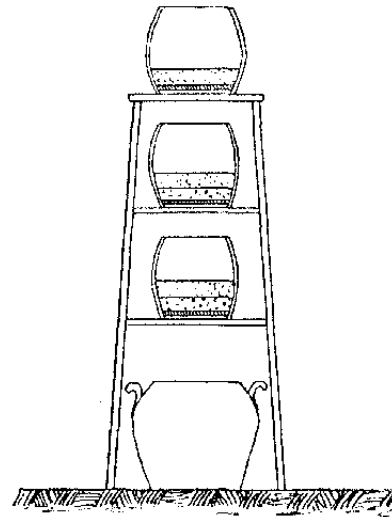
lekarzy i wodę przed piciem gotować lub odkażać.

382.
Filtr do wody
studziennej, mętnej wody studziennej.

Rys. 259 przedstawia filtr do oczyszczania



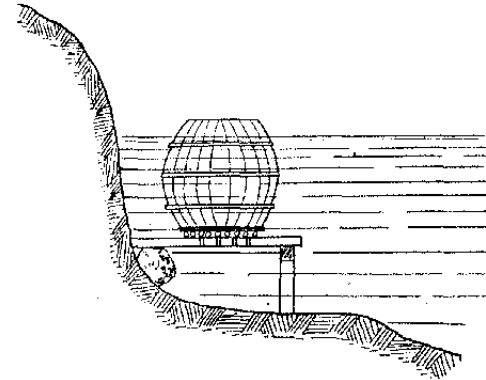
Rys. 260.



Rys. 261.

Rys. 260 przedstawia filtr dla oczyszczania wody do picia w gruncie nieprzepuszczalnym. 383. Filtr do wody z gruntu nieprzepuszczalnego.

Filtr z beczek, przedstawiony na rys. 261, daje w przybliżeniu około 2 l czystej wody 384. Filtr z beczek. w przeciągu 10 minut. 385. Filtr do wody rzecznej.



Rys. 262.

Wodę rzeczną można też filtrować w następujący sposób: bierze się beczkę szczelną, robi się w jej dnie szereg niewielkich otworów i wstawia się ją do rzeki lub stawu, na specjalnie urządzonej pomoście w ten sposób, aby większa część beczki była zanurzona w wodzie. Na dnie beczki kładzie się kawał płótna, a następnie sypie się warstwy żwiru, piasku i węgla. Woda przechodząca przez otwory w dnie i warstwy filtrujące, będzie w górnej części beczki czysta (rys. 262).

385.
Filtr do wody
rzecznej.

386.
Inny sposób
filtrowania
wody rzecz-
nej

W razie braku beczek, filtruje się wodę rzeczną w następujący sposób: w odległości około 1.50 m od brzegu wykopuje się jamę, którą łączy się rowem z rzeką. Dostęp wody z rzeki do jamy należy przegrodzić warstwą czystego piasku. Jama, jako zbiornik czystej wody, może być wyłożona czystym kamieniem lub otynkowana gliną. Woda, po przejściu warstwy piasku, będzie względnie czysta.

Podobne urządzenie przedstawia rys. 260.

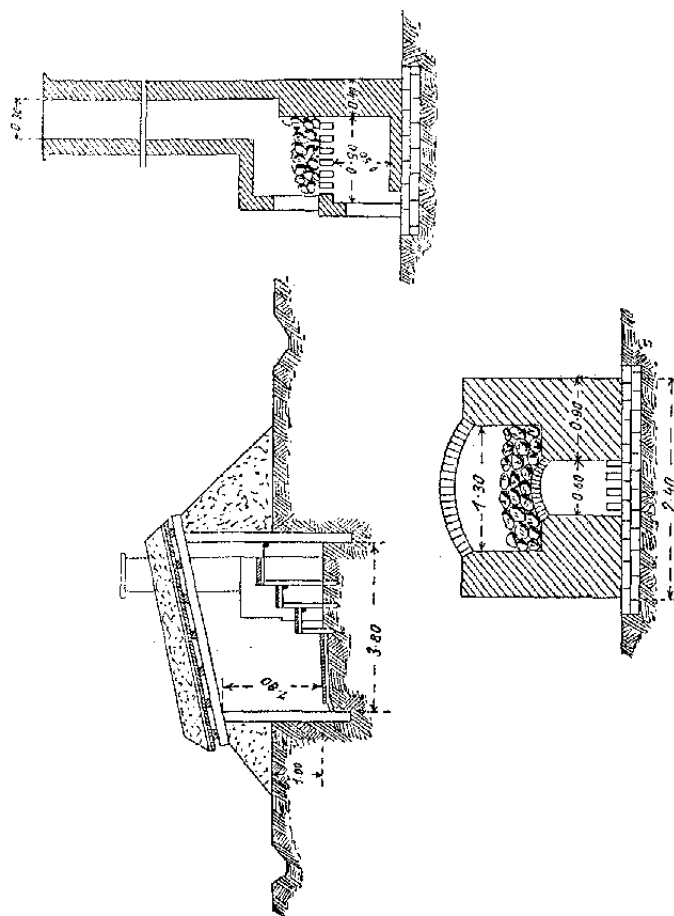
7. Łaźnie polowe.

387.
Sposób bu-
dowy.

Łaźnie polowe urządza się w ziemiankach; podłogę, położoną o 1.00 m poniżej poziomu, której daje się spadek 1:3, pokrywa się deskami. Urządzenie łaźni polowej składa się ze specjalnego pieca do otrzymania pary i z ławek. Wymiary łaźni zależne są od ilości ludzi, których chce się w ciągu jednego dnia wykąpać. Np. dla jednoczesnej kąpieli 50 żołnierzy, długość łaźni powinna wynosić 30 m (rys. 263).

Piec do otrzymywania pary urządza się w następujący sposób: do pieca, zbudowanego z cegły, kładzie się warstwę około 0.75 m polnego kamienia; kiedy kamień się rozpali, polewa się go zimną wodą, otrzymując w ten sposób parę.

Dla urządzenia łaźni polowej, długości 15



Rys. 263.

m z dwoma piecami, potrzebny jest następujący materiał:

okrągł. o średn.	0.20 m,	dług. 7 m	— 12 szt.
"	"	0.20 m, "	9 m — 10 "
żerdzi	"	0.10 m, "	9 m — 7 "
"	"	0.10 m, "	7 m — 12 "
desek	0.04 cm,	szerokości 0.30 m,	długości
			6 m — 180 sztuk,
cegły			— 1200 sztuk
gwoździ			— 10 kg
druetu gładkiego			— 4 "
blachy żelaznej			— 25 "
kamienia dzikiego			— 1 m ³ ;

10 cieśli, 2 zdunów i 15 robotników może taką łaźnię, długości 15 m, zbudować w 30 godzin.

8. Baraki sanitarne.

388.
Ogólne zasady budowy.

Baraki sanitarne, są to baraki składane, obszerne, z urządzeniem do ogrzewania. Przy konstruowaniu baraków sanitarnych należy w każdym z nich, oprócz miejsca dla łóżek, przewidzieć pomieszczenie na gabinet lekarza i podręczną apteczkę. Jeżeli materiał cały jest dobrze przygotowany i przemyślany, a każda część oznaczona, ustawienie takiego baraku jest rzeczą bardzo łatwą. 50 ludzi, w tem 15 cieśli, złoży taki barak w ciągu 24 godzin.

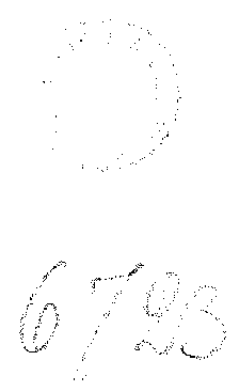
9. Wypalanie węgla drzewnego

Węgiel drzewny można zawsze znaleźć w piekarniach. W mniejszych ilościach można go otrzymać przez powolne spalanie drzewa w silnie napalonych piecach, przy zamknięciu dopływu powietrza, albo w zamkniętych, żelaznych naczyniach, nad silnym ogniem.

Większą ilość węgla drzewnego można otrzymać w piecach piekarskich lub wypalając go we właściwych mielerzach.

Przed wyjęciem węgiel należy ostudzić.

389.
Sposoby
wypalania



6723

W Y S Z Ł Y Z D R U K U

<u>Sap. 3</u> 1925	I	Instrukcja saperska. Dział III cz. I Mosty pojazdowe. Tom I. Materiały pojazdowe.	} 2.50
<u>Sap. 3</u> 1925	Ia	Instrukcja saperska. Dział III cz. I Mosty pojazdowe. Tom I. Materiały pojazdowe. Atlas.	
<u>Sap. 3</u> 1995	I	Instrukcja saperska. Dział III cz. I Mosty pojazdowe. Tom II. Wioslarstwo i kotwicowanie	1.30
<u>Sap. 3</u> 1925	Ia	Instrukcja saperska. Dział III cz. I Mosty pojazdowe. Tom III. Stawianie mostów. Przewożenie	2.40
<u>Sap. 3</u> 1923		Instrukcja saperska. Mosty wojenne cz. II. Mosty polowe i kładki	3.—
<u>Sap. 5</u> 1928	I	Instrukcja saperska Materiały wybuchowe	2.40
<u>Sap. 5</u> 1923	II	Instrukcja saperska Minerstwo skalne	2.20
<u>Sap. 4</u> 1929	II	Instrukcja saperska Roboty obozowe (tymczasowe).	2.80
<u>Inż. 7</u> 1923		Instrukcja inżynierji cz. I. Przepisy techniczne dla konserwacji bu- dynków	1.—
<u>Inż. 8 Cz. V.</u> 1923		Instrukcja inżynierji. Budowa, uży- wanie i utrzymanie strzelnic szkol- nych z 12 tablicami	2.—
I. S. 12		Instrukcja użycia czołgów 1920	0.20

D O N A B Y C I A:

w Głównej Księgarni Wojskowej
Warszawa, ul. Nowy Świat 69.



20.798

1930 Arch.