

ców szyn metalem roztopionym o temperaturze 1400° C. Przy tych próbach otrzymano dobre wyniki, wątpliwe jest jednak, czy takież wyniki dałyby się otrzymać na drogach żelaznych, posiadających budowę wierzchnią jednego z typów, opisanych powyżej. Próby spajania szyn były dokonywane na kolejach francuskich. Na jednej z nich sposób ten był zastosowany w celu otrzymania długich szyn 22 metrowych zamiast krótkich 5,5 metrowych.

## ROZDZIAŁ XII.

### Budowa toru. Narzędzia drogowe. Ilość materiałów i koszt budowy wierzchniej.

1. Wyznaczenie toru. Sypanie podsypki. Pociąg roboczy. Układanie podkładów. Zaciosywanie i nawiercanie podkładów. Układanie szyn. Złącza naprzeciwległe i naprzemianległe. Luzy między szynami. Szyny krótkie. Cięcie szyn i wiercenie otworów. Wyginanie szyn. Przytwierdzanie szyn. Podnoszenie, podbijanie i nasuwanie toru. Narzędzia drogowe.

Przed przystąpieniem do układania toru i *wyznaczeniem położenia toru* w planie i przekroju, torowisko winno być wyrównane i doprowadzone do przekroju normalnego. Położenie osi torowiska winno być sprawdzone i wytknięte kołkami. W stałej odległości od osi linii, na poboczu torowiska, zabija się drugie kołki, których wierzch winien wskazywać poziom budującego się toru.

Poziom szyn w punktach załamań przekroju podłużnego, przy dzielach sztuki, oraz na stajach co 100 m, winien być oznaczony zapomocą niwelatora. Wysokość punktów pośrednich naprzeciw złącza każdej pary szyn oznacza się zapomocą krzyżów celowniczych. W punktach załamań przekroju podłużnego należy brać pod uwagę zaokrąglenia tych załamań (patrz str. 283) i odpowiednio je oznaczyć.

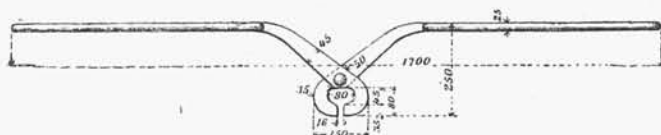
W łukach położenie osi linii winno być wytknięte nie rzadziej, jak co 20 m. Również należy wytknąć w planie łuki przejściowe, o ile mają być zastosowane.

*Usypanie dolnej warstwy podsypki* do spodu podkładów winno być wykonane, o ile to jest możliwe, przed układaniem toru. Unika się w ten sposób bardzo szkodliwych odkształceń torowiska, utrudniających jego odwodnienie (por. str. 319), oraz wygięcia szyn wskutek niedostatecznego podbicia podkładów; nadto samo układanie toru staje się prostszem i dokładniejszem. Jednakże podsypka dowozi się zwykle pociągami z kopalń, położonych w pewnych punktach linii, i wobec tego usypanie dolnej warstwy podsypki przed ułożeniem toru da się wykonać tylko w razie urządzenia czasowego toru roboczego dla dowozu materiałów, albo jeżeli układany jest drugi tor obok już istniejącego, oraz w tych, względnie rzadkich przypadkach, gdy materiał na podsypkę znajduje się bezpośrednio przy budującej się linii i może być dowożony furmankami lub taczkami. Zdarza się czasami, że torowisko przechodzi w wykopie, którego grunt zdalny jest na podsypkę. Wówczas warstwę gruntu nad poziomem torowiska i do poziomu spodu podkładów można pozostawić niewybraną, aby



Jeżeli tor układa się z szyn o dwóch główkach, to podkłady dla linii prostej dowozi się z przytwierdzonymi już do nich obydwojma siodełkami, dla łuków zaś z jednym siodełkiem na każdym podkładzie.

Na rozłożonych podkładach układa się szyny, które dowozi się z pociągu na miejsce robót na *wózkach roboczych* (rys. 287), a następnie przenosi się zapomocą specjalnych kleszczy (rys. 288). Ułożone szyny łączy się łóbkami, ściągają

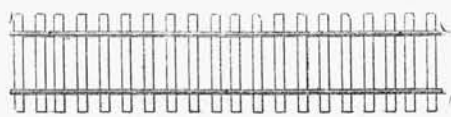


Rys. 288.

jąc każdą parę łóbków tylko dwiema śrubami i dokręcając naśrubki ręcznie. Na szynach oznacza się kredą zapomocą łaty z podziałką przepisane położenie osi podkładów i zgodnie z tem oznaczeniem nasuwa się podkłady we właściwe miejsca. Aby ułatwić nasuwanie podkładów pod szyną, dobrze jest kłaść mię-



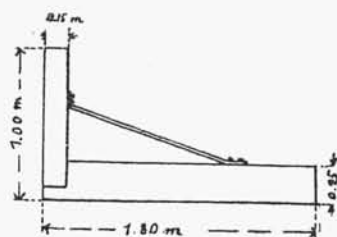
Rys. 289.



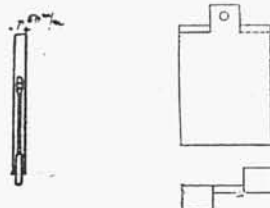
Rys. 290.

dzy niemi po dwa lub trzy klocki nieco wyższe niż podkład tak, aby się szyna na nich wsparła.

Szyny układa się parami we wzajemnej odległości, odpowiadającej szerokości toru, i przytem tak, aby sztorce każdej pary znajdowały się na jednej prostopadłej do osi linii (rys. 289). Rozmieszczanie złączy naprzemian (rys. 290),



Rys. 291.



Rys. 292.

stosowane na niektórych drogach żelaznych, przeważnie w Ameryce, w celu osiągnięcia równiejszej jazdy, nie można uznać za odpowiednie, nietylko dlatego, że wymaga ono zbliżenia do siebie podkładów przy każdym złączy, przez co ilość podkładów na kilometr oczywiście wzrasta, lecz również z tego względu, że powoduje ono niejednakową sztywność obu toków szynowych w złączy i, co zatem idzie, boczne kołysanie parowozu oraz wygięcie szyn.

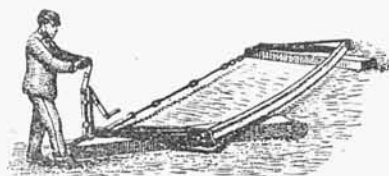


Tak naprz., jeżeli:  $l = 10\text{ m}$ ,  
 $\lambda = 0,05\text{ m}$ ,  
 $s = 1,5\text{ m}$ ,

to przy  $R = 500\text{ m}$  należy w toku wewnętrznym łuku układać jedną szynę krótką, o długości  $9,95\text{ m}$ , na każde  $\frac{0,05 \times 500}{10 \times 1,5} = 1\frac{2}{3}$  szyny, t. j. 3 szyny krótkie na każde 5 szyn o długości normalnej.

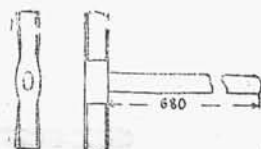
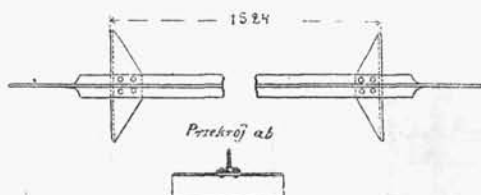
Niewyrównaną pozostałość, w każdym razie nie większą jak  $\frac{\lambda}{2}$ , należy zgubić na prostej, zwiększając nieznacznie luzy (por. str. 368).

Jeżeli łuki są ostre, to szyny winny być przed ułożeniem odpowiednio wygięte. Gięcie szyn wykonywa się w specjalnych walcach lub też zapomocą bardzo prostego przyrządu *Schrabetz'a* (rys. 295).

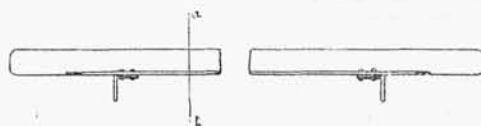


Rys. 295.

Długie szyny, stosowane obecnie, mając niewielką sztywność względnie



Rys. 297.



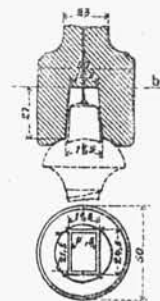
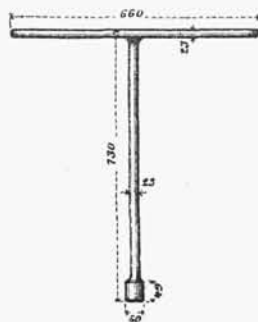
Rys. 296.

do swej długości, mogą być układane w dość ostrych łukach bez uprzedniego wyginania, które łatwo się osiąga przy nasuwaniu toru.

Przytwierdzanie szyn o podstawie płaskiej do podkładów wykonywa się najpierw w jednym toku. Drugi tok przytwierdza się z zachowaniem dokładnej odległości od pierwszego, którą wskazuje toromierz (rys. 296), założony między główkami szyn. Każda szyna przytwierdza się, poczynawszy od podkładów przyłączowych.

Haki wbija się w podkład młotem (rys. 297), wkręty zaś wkręca się kluczem sztorcowym (rys. 298), ale początkowo nie na całkowitą głębokość, lecz

z pozostawieniem pewnego luzu między ich główkami a stopą szyny. Przy wbijaniu haków i wkręcaniu wkrętów robotnicy przyciskają podkład do stopy

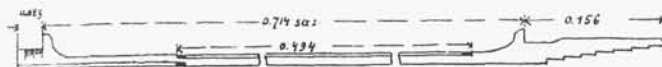


Rys. 298.



Po torze zgruba ułożonym dowozi się podsypka, na której dokonywa się stopniowo *podnoszenie toru* do projektowanego poziomu, podważając podkłady zapomocą drągów lub podnosząc szynę wraz z podkładami na lewarach (rys. 302) i podbijając podkłady podsypką.

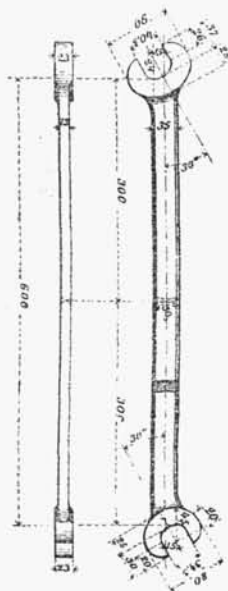
Przez *podbijanie podsypki* posada podkładu staje się ściślejszą i utrwala się jego stateczność. Z tego powodu dokładne wykonanie tej roboty ma bardzo



Rys. 304.

ważne znaczenie. Tor podnosi się jednocześnie na wysokość nie większą jak 10 do 15 cm dla lepszego ubicia podsypki i dla uniknięcia wyginania się szyn. Podbijanie podkładu zapomocą drewnianych okutych (rys. 303a) lub żelaznych podbijaków (rys. 303b), albo oskardów (rys. 303c), dokonywa się jednocześnie z obu stron podkładu, ubijając podsypkę z boków pod jego podstawę. Podbijaki stosuje się do podsypki piaszczystej, oskardy do twardego żwiru i szabru.

Podkłady winny być podbite równomiernie na całej swej długości. Jednakże podkłady krótkie, (t. j. o długości mniejszej niż 2,70 m przy torze normalnym), należy podbijać po środku nieco słabiej dla zabezpieczenia stateczności takiego podkładu, który, jak wiadomo, osiada po środku mniej, niż w końcach.



Rys. 305.

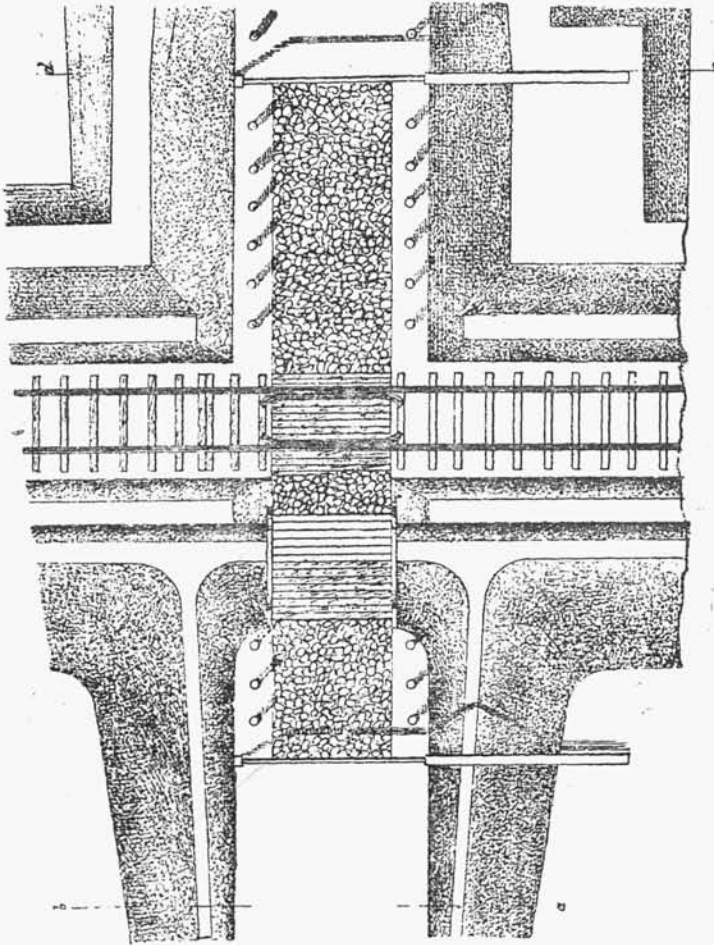
Przy podnoszeniu toru wysokość jego sprawdza się w oddzielnych punktach poziomnicą według palików, następnie zaś wyrównywa się przy pomocy krzyżów i na oko, nachyliwszy głowę do szyny. Również sprawdza się poziomnicą jednakową wysokość obu toków na prostej. Dla sprawdzenia wzniesienia szyny zewnętrznej nad wewnętrzną poziomnicą kładzie się na prawidle ze schodkami, których wysokość określa to wzniesienie dla łuków o różnych promieniach. Prawidło takie łączy się zwykle z toromierzem (rys. 304). Jak już zaznaczono powyżej, wzniesienie szyny zewnętrznej nad wewnętrzną w łukach osiąga się, podbijając nieco wyżej końce podkładów z zewnętrznej strony łuku, przyczem szyna wewnętrzna zachowuje położenie normalne.

Po podniesieniu toru wyprostowuje się go w płaszczyźnie poziomej przez *nasuwanie* drągami, przyczem starszy robotnik celuje w kierunku jednego toku, robotnicy zaś nasuwają tor według jego wskazówek. Jednostajna krzywość łuku sprawdza się, naciągając cienki sznurek przy dwóch szynach po sobie idących. Strzałka łuku na długości dwóch szyn, przy ich wspólnem złączeniu, winna być na całej długości łuku jednakowa.

Gdy tor podniesiono już na całkowitą wysokość i wyprostowano, zakłada



się w złączach brakujące śruby, dokręca się kluczem (rys. 305) naśrubki, dobija się haki i dokręca wkręty, szyny zaś o dwóch główkach zamocowuje się ostatecznie, dobijając kliny w siodełkach. Po przejściu pierwszych pociągów tor osiada i musi być powtórnie podbity, a następnie przynajmniej raz jeszcze po upływie jednego lub dwóch miesięcy. Po ostatecznym podniesieniu i wyprostowaniu



Rys. 306.

waniu toru, okienka pomiędzy podkładami zasypuje się podsypką i nadaje mu się przekrój poprzeczny według projektu.

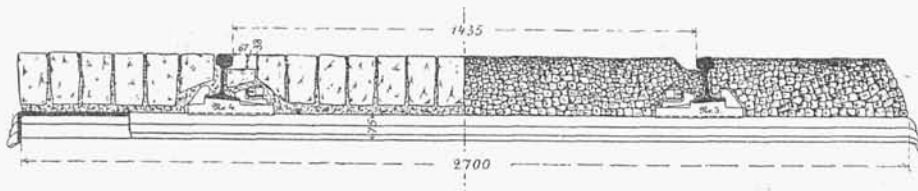
2. Ustrój toru na przejazdach w poziomie szyn. Ustrój toru na mostach. Urządzenia na wypadek wykolejenia się taboru. Mosty na łukach. Przyrządy wyrównawcze (dylatacyjne).

*Na przejazdach w poziomie szyn przy przecięciu z drogami zwykłymi powinien być ułożony bruk dla wozów w ten sposób, żeby szyny nie wystawały nad powierzchnią bruku. W celu zachowania wolnego przejścia dla obrzeży obręczy, bruk ten ogranicza się od strony wewnętrznej toru (rys. 306) szynami odbo-*



jowemi czyli odbojnicami. Odstęp pomiędzy główką szyny w torze i odbojnicą, odpowiednio do osadzenia obręczy i grubości obręży (patrz str. 269), wynosić winien na kolejach o torze normalnym 65 mm.

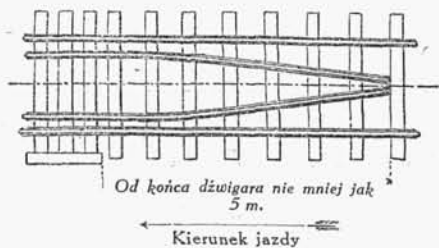
Wierzch główki szyny o podstawie płaskiej niewiele wznosi się nad górną powierzchnią podkładów i wobec tego przy budowie wierzchniej tego typu



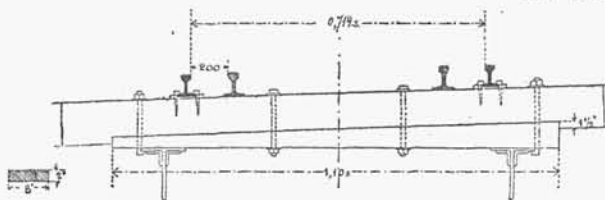
Rys. 307.

bruk na przejazdach urządza się na całej długości podkładów w postaci drewnianego pomostu.

We wgłębieniu pomiędzy szyną toru i odbojnicą więzną niekiedy kopyta koni i bydła, zwłaszcza drobniejszego. Z tego powodu na drogach żelaznych zagranicznych bruku od wewnętrznej strony toru często niczem nie ograniczają i brukują cały przejazd kamieniem, układając szyny na wysokich siodełkach (rys. 307).



Rys. 308.



Rys. 309.

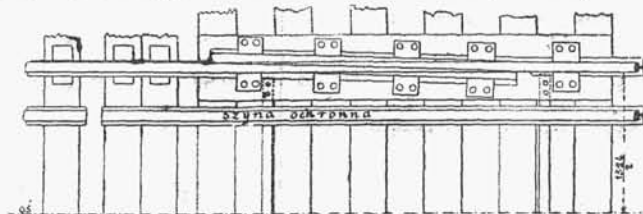
Jednostajny ustrój toru wpływa niewątpliwie na spokój jazdy, a w pewnej mierze również na bezpieczeństwo ruchu. Z tego powodu byłoby bardzo pożądane, ażeby ustrój toru na mostach był taki sam, jak na pozostałej długości linii. Niestety, warunek ten może być z łatwością wypełniony jedynie tylko na mostach sklepionych, na mostach zaś drewnianych i żelaznych tor układa się przeważnie bez podsypki,

na drewnianych poprzecznicach, zwanych mostownicami, lub na belkach podłużnych. Te ostatnie, wobec połączonych z nimi niedogodności, zwłaszcza zaś trudności w zabezpieczeniu należytej szerokości toru, stosowane są względnie rzadko.

Ażeby tabor kolejowy w razie wykołajenia się nie spadł z mostu, który nie ma całkowitego i dość wytrzymałego pokrycia, układa się po obu stronach każdej szyny na moście mocny pomost lub też rozmieszcza się mostownice w bliskiej od siebie odległości. Ażeby koła, które zeskokczyły z szyn, nie mogły się od nich zbyt oddalić na moście, układa się obok szyn z zewnętrznej lub

wewnętrznej strony, *belki lub szyny odbojowe*, odgięte przed mostem w ten sposób, aby koła mogły być skierowane jak najbliżej do szyn toru (rys. 308).

Jeżeli *most* położony jest na *łuku*, to jego dźwigary ustawione są zwykle w jednym poziomie, a wtedy wzniesienie szyny zewnętrznej nad wewnętrzną może być osiągnięte albo zapomocą odpowiedniego wcięcia mostownic, albo, w razie znacniejszego wzniesienia, zapomocą podłożenia pod mostownice specjalnych klinów, które ściąga się z mostownicami zapomocą śrub (rys. 309).



Rys. 310.

Przy zmianach temperatury długość metalowych dźwigarów mostu zmienia się w równej mierze, jak i długość szyn w torze na moście, a zatem wielkość luzów pomiędzy szynami pozostaje mniej więcej stałą i tylko w punktach przejścia z podpory ruchomej na nieruchomą, lub na przyczółek, luz w najbliższym złączeniu szynowym zmienia się odrazu na całą wielkość różnicy powstałej w długości dźwigarów. Z tego powodu, dla zapewnienia spokoju i bezpieczeństwa jazdy na mostach żelaznych o dużych przęsłach, złącza w pomienionych punktach winny posiadać ustrój specjalny. Stosowane w tym celu *przyrządy wyrównawcze* mają ustrój, bardzo podobny do opisanych powyżej złączy Rüppell'a (rys. 282), oraz z szyną poboczną (rys. 280), albo też wyrabiają się w kształcie iglicy, przylegającej do szyny toru, która się w tym miejscu cokolwiek odgina (rys. 310).

Ostatni ustrój jest najwięcej rozpowszechniony, ponieważ przy nim, nawet w razie dużego przesunięcia podłużnego iglicy, luz pomiędzy nią a szyną sąsiednią zaledwie nieznacznie się zwiększa i koło przechodzi spokojnie.

### 3. Ilość materiałów i koszt budowy wierzchniej.

W tablicach umieszczonych poniżej przytoczono *ilość materiałów i koszt* kilku typów *budowy wierzchniej* o szynach Vignoles'a na podkładach drewnianych.

**Tab. 20. Ilość materiałów i koszt budowy wierzchniej z szyn o stopie płaskiej na podkładach drewnianych.**

*I. Szyny o ciężarze 45,05 kg/m typu normalnego pruskiego 15-a na podkładach dębowych.*

N.	NAZWA PRZEDMIOTÓW	Ilość sztuk	Ciężar w kg		Koszt w złotych	
			Sztuki	Ogółem	Tonny	Ogółem
	Na jedno ogniwo szynowe o długości 15 m:					
1	Szyn 15 m . . . . .	2	675,10	1350,20	245	330,80
2	Łubków 6-otworowych zewnętrznych . . . . .	2	20,335	40,67	355	14,44
	Do przeniesienia . . . . .	3	—	1390,87	—	345,24

N.	NAZWA PRZEDMIOTÓW	Ilość sztuk	Ciężar w kg		Koszt w zł.	
			Sztuki	Ogółem	Tonny	Ogółem
	Z przeniesienia . .	—	—	1390,87	—	345,24
3	Łubków 6-otworowych wewnętrznych	2	20,584	41,17	355	14,62
4	Łubków 2-otworowych przeciw uciekaniu szyn . . . . .	4	13,944	55,78	355	19,80
5	Śrub z naśrubkami . . . . .	12	0,80	9,60	435	14,18
6	Śrub do łubków przeciw uciekaniu szyn . . . . .	8	0,695	5,56	435	2,42
7	Podkładek złączowych . . . . .	4	6,764	27,06	525	14,21
8	„ pośrednich . . . . .	44	6,63	291,72	320	93,35
9	Łapek . . . . .	52	0,582	30,26	540	16,34
10	Wkrętów długości 150 mm . . . . .	148	0,469	69,41	540	37,48
11	Podkładów dębowych nasyconych kreozotem . . . . .	24	z a s z t u k ę		8,00	192,00
	Ogółem na 15 m toru	—	—	1921,48	—	749,64
	Ogółem na 1 m toru .	—	—	128,10	—	49,98

Ogółem koszt 1 km toru = 49 976 zł.

II. Szyny o ciężarze 38,42 kg/m typu rosyjskiego II-a na podkładach sosnowych nasyconych kreozotem.

N.	NAZWA PRZEDMIOTÓW	Ilość sztuk	Ciężar w kg		Koszt w zł.	
			Sztuki	Ogółem	Tonny	Ogółem
	Na jedno ogniwo szynowe o długości 12 m:					
1	Szyn stalowych . . . . .	2	460,71	921,42	245	225,75
2	Łubków zetowych 4-otworowych . .	4	9,745	38,98	355	13,84
3	Śrub z naśrubkami . . . . .	8	0,710	5,68	435	2,47
4	Pierścieni do śrub . . . . .	8	0,018	0,144	1665	0,24
5	Haków . . . . .	96	0,375	36,00	380	13,68
6	Podkładek klinowych . . . . .	32	3,399	108,77	320	34,81
7	Podkładów sosnowych nasyconych kreozotem . . . . .	16	z a s z t u k ę		5,90	94,40
	Ogółem na 12 m toru	—	—	1110,994	—	385,19
	Ogółem na 1 m toru	—	—	92,92	—	32,10

Ogółem koszt 1 km toru = 32 099 zł.

III. Szyny o ciężarze 26,15 kg/m typu dr. żel. austriackich  
na podkładach sosnowych nasyconych chlorkiem cynku.

N.	NAZWA PRZEDMIOTÓW	Ilość sztuk	Ciężar w kg		Koszt w zł.	
			Sztuki	Ogółem	Tonny	Ogółem
	Na jedno ogniwo szynowe o długości 12,5 m:					
1	Szyn . . . . .	2	325,00	650,00	245	159,25
2	Łubków wewnętrznych . . . . .	2	8,36	16,72	355	5,94
3	„ zewnętrznych . . . . .	2	6,20	12,40	355	4,40
4	Podkładek . . . . .	36	2,21	79,56	320	25,46
5	Śrub z naśrubkami . . . . .	8	0,55	4,40	435	191
6	Łaków . . . . .	108	0,33	35,64	380	13,54
7	Podkładów sosnowych nasyconych chlorkiem cynku . . . . .	18	z a s z t u k ę 4,85			87,30
	Ogółem na 12,5 m toru	—	—	798,72	—	297,80
	Ogółem na 1 m toru .	—	—	63,90	—	23,82

Ogółem koszt 1 km toru = 23824 zł.

W powyższych tablicach podano koszt materiałów w cyfrach zaokrąglonych, według cen 1924 r.

Ilość podsypki na km toru pojedynczego przy grubości warstwy podsypki od 43 do 28 cm, wynosi od 1800 do 900 metrów sześciennych na km. Koszt zwyczajnego żwiru kopalnego wynosi mniej więcej od 2 do 3 zł., szabru 6 do 9 zł. za metr sześcienny.

Układanie toru, z podbiciem i nasunięciem do porządku, kosztuje w przybliżeniu około 800 zł. za km.

### ROZDZIAŁ XIII.

#### U t r z y m a n i e t o r u.

1. Zakres robót przy utrzymaniu toru. Ogólne warunki prowadzenia robót. Organizacja wydziału drogowego.

Ze względu na bezpieczeństwo ruchu, jako też na oszczędność w wydatkach eksploatacji, tor kolejowy winien być po ułożeniu stale doglądany, ochraniający od uszkodzenia i utrzymywany w porządku, to jest wszelkie uszkodzenia, jakie w nim zajądą, winny być jak najrychlej naprawiane, w razie zaś zupełnego zepsucia lub zużycia części budowy wierzchniej lub jej całości o tyle, że wytrzymałość ich nie odpowiada siłom na nie działającym, poszczególne części winny być niezwłocznie wymienione lub całość odbudowana.

Utrzymanie toru obejmuje więc:

- 1) dozór i ochronę toru, t. j. periodyczne sprawdzanie jego stanu, oraz usu-