Materiały do projektu bocznicy kolejowej dla zakładu przemysłowego

I. Obliczenia elementów bocznicy

1.Obliczenie długości użytkowej torów

1.1. Tor główny dodatkowy dla pociągów towarowych

$$L_{uż} \geq l_w + l_l + l_r$$

l_w - długość wagonów

Dla celów ćwiczenia projektowego : kategoria linii — liczba osi l_{osi}

0	→	150
1	→	150
2	→	120
3	→	100

$l_w = 5.0$ m x l_{osi}

l_l - długość lokomotywy (2 x 25 m)

l_r - rezerwa (30 m)

1.2. Tor boczny wyciągowy na stacji

W przypadku małej stacji projektujemy na długość najdłuższego składu manewrującego na stacji: w naszym projekcie jest to skład wagonów przeznaczonych na bocznicę)

$l_{uż} = (w_b/n_{podst})$ x $l_{wtśr} + l_l + l_r$

w_b – liczba przesyłek wagonowych na bocznicę

n_{podst} - liczna podstawień (wstępnie można przyjąć =1)

$l_{wtśr}$ - średnia długość wagonu towarowego (można przyjąć =15 m)

l_l – długość lokomotywy (25 m)

l_r – zapas na zróżnicowanie długości wagonów towarowych oraz nieprecyzyjne zatrzymanie składu (50 m)

$l_{rz} = l_{uż} + l_{ut}$

l_{ut} – odległość tarczy manewrowej od ukresu (15 m)

Długość zasypki przed kozłem oporowym wynosi 15 m. (do obliczenia długości budowlanej)

PRZYJMOWANIE ILOŚCI OSI OBLICZENIOWYCH DLA POSZCZEGÓLNYCH JEDNOSTEK TABORU

1) Wagony osobowe 2- i 3-osiowe	→	3 osie obl.
2) Wagony osobowe 4- i więcej osiowe	→	5 osi obl.
3) Wagony towarowe 2- i 3-osiowe o długości do 11 m	→	2 osie obl.
4) Wagony towarowe 2- i 3-osiowe o długości ponad 11 m	→	3 osie obl.
5) Wagony towarowe 4-osiowe o długości do 15 m	→	3 osie obl.
6) Wagony towarowe 4-osiowe o długości ponad 15 m	→	4 osie obl.
7) Wagony 6-osiowe i więcej	→	4 osie obl.

1.3. Tory bocznicy: zdawczy i odbiorczy

Projektujemy na długość składu wagonów przeznaczonych na bocznicę

$l_{uż} = w_b$ x $l_{wtśr} + l_r$

w_b – liczba przesyłek wagonowych na bocznicę

$l_{wtśr}$ - średnia długość wagonu towarowego (w przypadku braku danych można przyjąć =15 m)

l_r – zapas na zróżnicowanie długości wagonów towarowych oraz nieprecyzyjne zatrzymanie składu (50 m)

$l_{rz} = l_{uż} + l_{ut}$

l_{ut} – odległość tarczy manewrowej od ukresu (15 m)

1.4. Tory ładunkowe bocznicy

Projektujemy na konkretną długość wagonów podanego typu (typów):

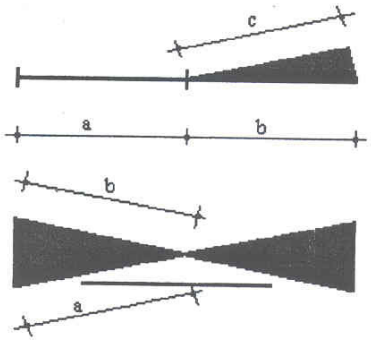
$l_{uż} = S\ l_{wt} + l_r$

$l_{rz} = l_{uż} + l_{ut}$

l_r – zapas na zróżnicowanie długości wagonów towarowych oraz nieprecyzyjne zatrzymanie składu (~5 m)

l_{ut} – odległość tarczy manewrowej od ukresu (15 m)

II. Rodzaje rozjazdów i ich podstawowe dane geometryczne



Kąty zwrotów dla skosów: (α)

1:18.5 → 3.4378 g
1:14 → 4.5395 g
1:12 → 5.2929 g
1:9 → 7.0447 g

Dla Rkp:

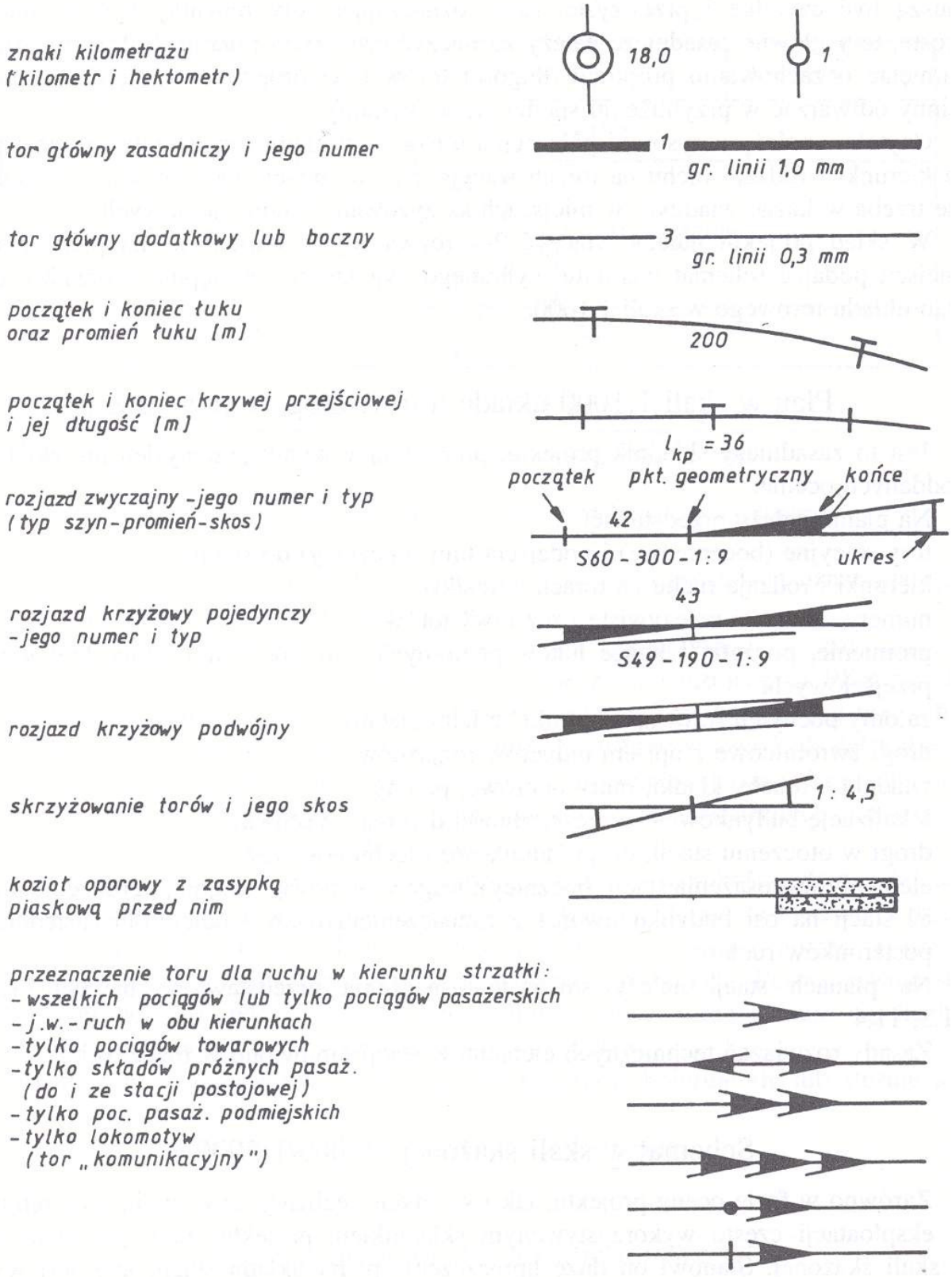
a - przy torze w łuku
b - przy skrzyżowaniu

1. Rz-S60-190-1:9	a=10.523	b=16.615	c=16.615
2. Rz-S60-300-1:9	a=16.615	b=16.615	c=16.615
3. Rz-S60-500-1:12	a=20.797	b=20.797	c=20.797
4. Rz-S60-760-1:14	a=27.108	b=27.108	c=27.108
5. Rz-S60-1200-1:18.5	a=32.409	b=32.409	c=32.409
6. Rz-S49-500-1:14	a=17.834	b=24.537	c=24.537
7. Rkp(Rkpd)-S60-190-1:9	a=16.615	b=16.615	
8. Rkp-S49-300-1:9	a=22.639	b=16.615	
9. Rkp-S49-500-1:9	a=27.693	b=16.615	
10. Rkpd-S49-300-1:9	a=22.639	b=22.639	
11. Rkpd-S49-500-1:9	a=27.693	b=27.693	
12. St-S60-1:9	b a=16.615		
13. St-S60-1:4.44	b a=10.907	(2x1:9)	
14. St-S49-1:18.5	b a=32.409		

Uwaga: Wszystkie rozjazdy S60 (poz.1,2,3,4,5,7,10,11) produkowane są także w wersji S49.

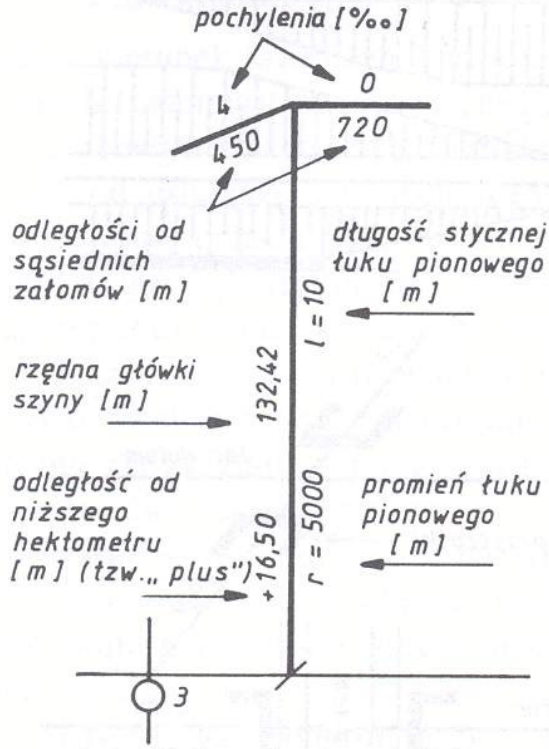
III. Szkice elementów stacji

1) Znaki umowne



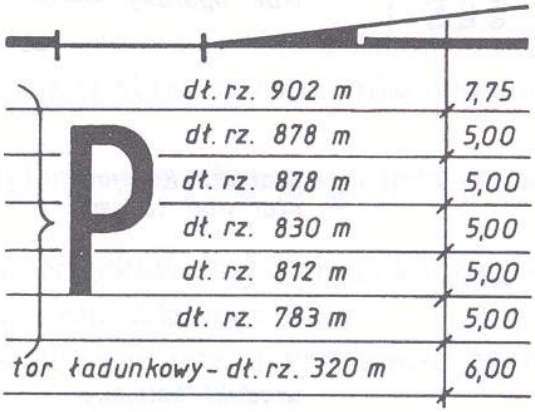
Rys. 11.2. Oznaczenia na planach i schematach stacji kolejowych

załom profilu podłużnego („pochylnik")

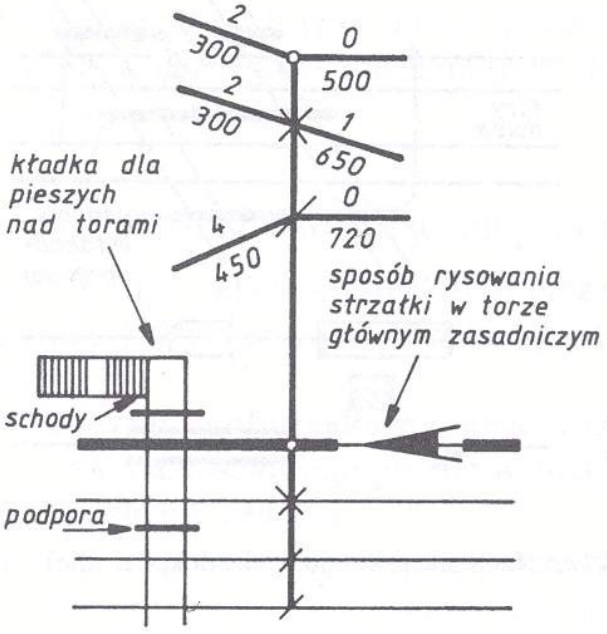


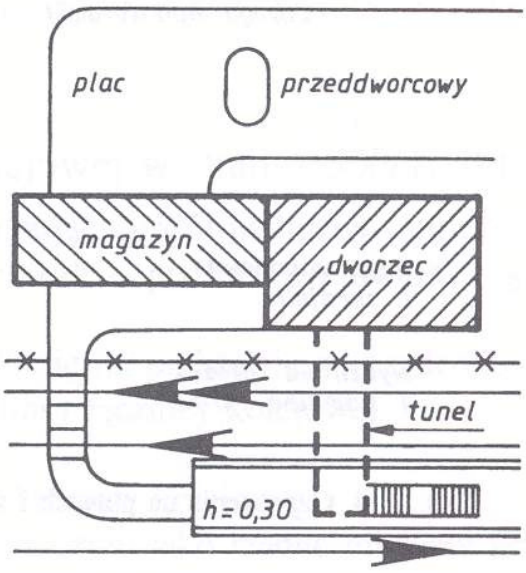
„pochylnik" dla różnych pochyleń w różnych torach

- rysowanie rozjazdu w torze głównym zasadniczym;
- opis przeznaczenia grupy torów (np. P - przyjazdowa) i pojedynczego toru bocznego;
- opis długości rzeczywistej torów
- opis odległości między osiami torów [m]

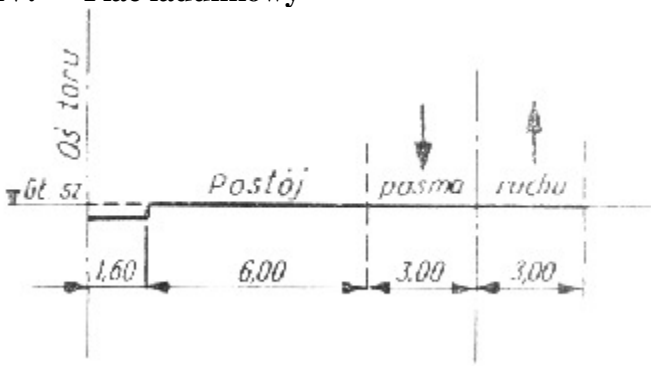


budynki, drogi, ogrodzenie, tunel dla pasażerów, peron i jego wysokość nad główką szyny h[m]





IV. Plac ładunkowy

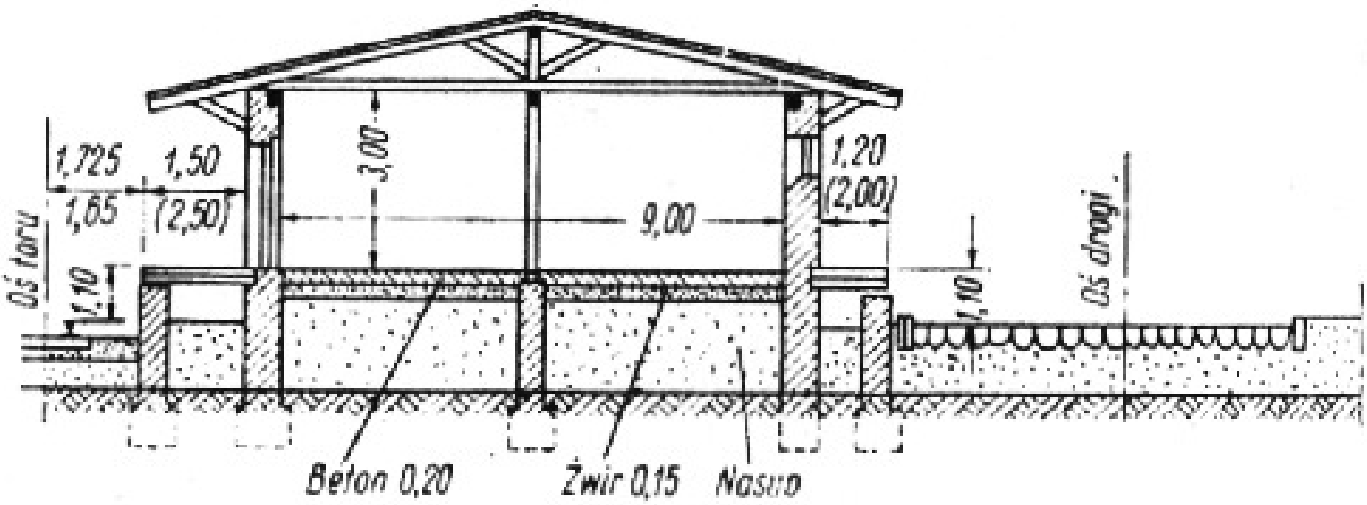


Przykładowa nawierzchnia placu ładunkowego:

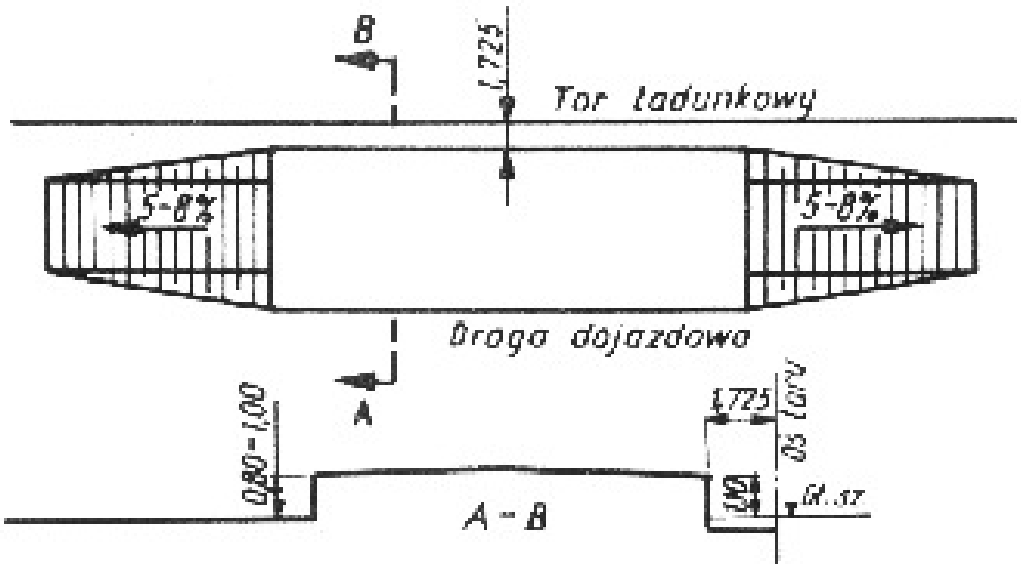
- Asfaltobeton średnioziarnisty - 4 cm
- Asfaltobeton gruboziarnisty - 4 cm
- Podbudowa tłuczniowa – 20-25 cm
- Warstwa odsączająca – 15-20 cm
- Grunt nasypowy
- Grunt rodzimy

Można zastosować nawierzchnię betonową lub elementy prefabrykowane (płyty otworowe, trylinkę)

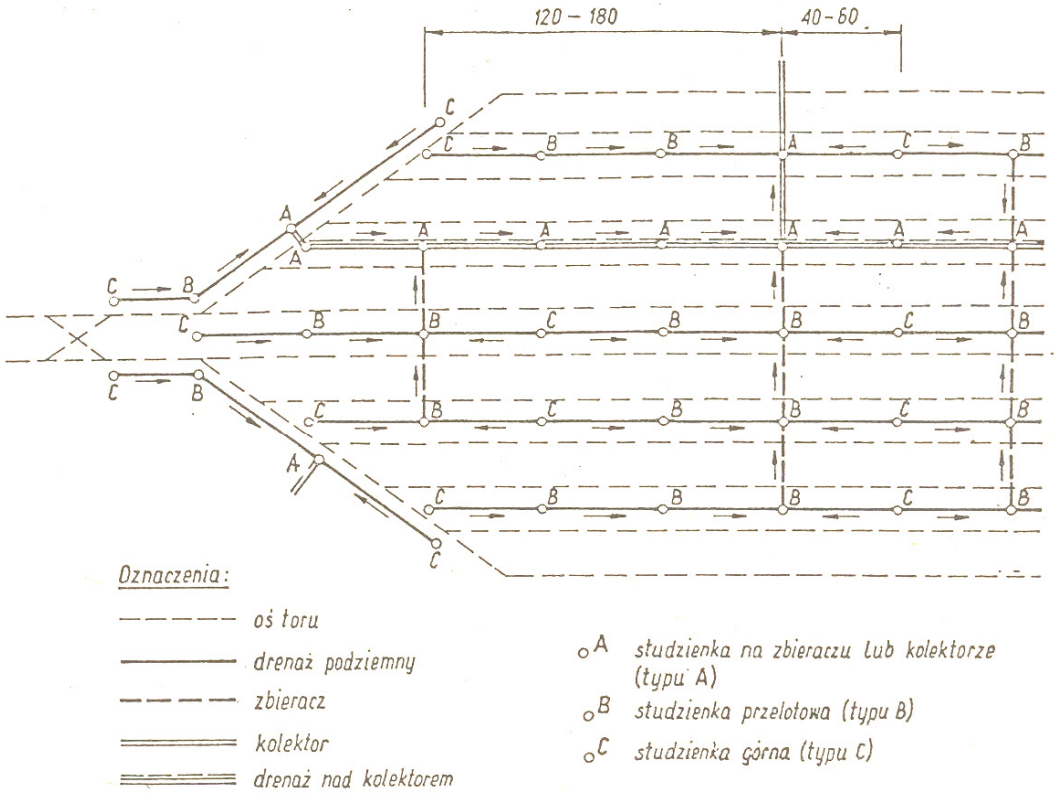
V. Magazyn



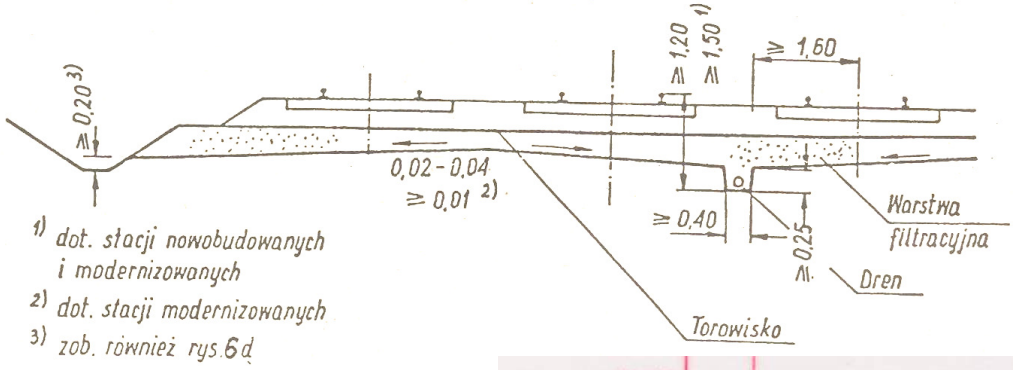
VI. Rampa przeładunkowa



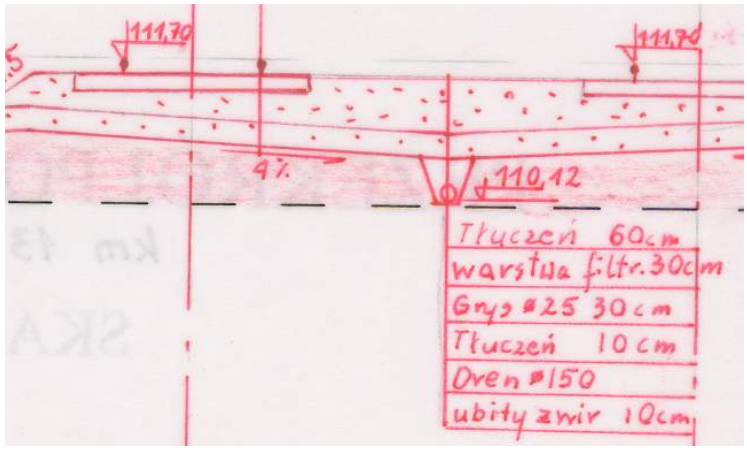
VII. Odwodnienie



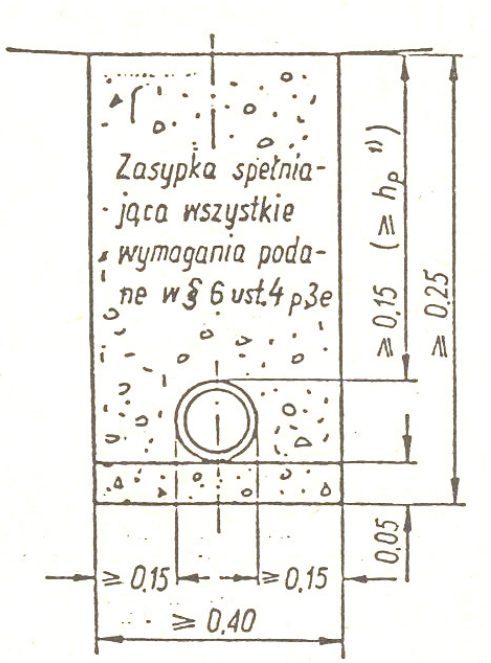
Rys. 7. Schematyczny plan sytuacyjny sieci odwodnieniowej na stacji (przykład)



Kształtowanie podtorza na stacji w przekroju poprzecznym



Warstwy drenów:



h_p = głębokość przemarzania gruntu
Średnica rurki drenarskiej musi być większa niż 0.08 m.
Dopływ wody do drenu poprzez styki elementów, perforacje na powierzchni 0.5-5.0% oraz porowatość elementów.
Warstwę 0.05 m gruntu stosowanego na zasypkę filtracyjną umieszcza się pod rurką.

h przemarzania	zalecane h góry rur
0.8	1.2
1.0	1.2
1.2	1.3
1.4	1.5

VIII. Dane wagonów towarowych

LP	nazwa wagonu	symbol	przeznaczenie	ład. [t]	dł. całk. [m]
1	kryty	23K/1		23.5	10.58
2	kryty	23K/2		24.0	10.58
3	kryty	201K		24.0	10.00
4	kryty	223K		23.5	10.58
5	kryty	223K/2		23.0	11.08
6	kryty	401K	materiały sypkie	50.0	16.52
7	kryty	206K		23.0	10.54
8	kryty	208K		21.4	14.02
9	kryty	401Kb	zboże luzem, drobnica	57.0	16.52
10	kryty	208Kb	materiały sypkie,drobnica	21.0	14.02
11	kryty	209K	drobnica, zboże	25.0	14.02
12	kryty	210K	drobnica, zboże	24.5	14.27
13	kryty	401Kc	zboże,nawozy luzem,drobn.	58.0	16.52
14	chłodnia	4L		16.5	11.74
15	chłodnia	201L	do przewozu suchego lodu	10.0	11.74
16	chłodnia	202L		19.5	11.74
17	chłodnia	202L/1		19.5	11.74
18	chłodnia	203L		18.1	11.74
19	izotermiczny	204L		19.5	11.74
20	chłodnia	401L		40.0	18.24
21	cysterna	4R/1	chlor ciekły	15.0	8.54
22	cysterna	5R/1	kwas siarkowy	22.0	8.54
23	cysterna	13R	mleko	16.8	10.58
24	cysterna	29R	produkty ropy naftowej	43.0	12.80
25	cysterna	32R	kwas azotowy rozcieńczony	21.5	9.18
26	cysterna	201R	CO_2 płynny	13.0	8.54
27	cysterna	202R	bezwodnik kwasu siarkowe.	17.5	9.18
28	cysterna	204R	dwusiarczek węgla (CS_2)	22.5	9.73
29	cysterna	230R	produkty ropy naftowej	24.0	10.00
30	cysterna	424R	kwas siarkowy (H_2SO_4)	54.5	11.70
31	cysterna	203R	fenol	21.5	10.00
32	cysterna	401R	smoła, pak, oleje	55.0	12.30
33	cysterna	206R	kwas solny 28%	23.0	10.00
34	cysterna	205R	eter dwumetylowy	10.5	8.54
35	cysterna	405R	propan, butan	24.2	12.34
36	cysterna	406R	produkty naftowe	56.0	12.34
37	cysterna	424R/2	H_2SO_4 - 98%	53.5	11.70
38	cysterna	408R	stężony kwas siarkowy	50.6	12.34
39	cysterna	408Ra	kwas siarkowy	49.5	12.34
40	cysterna	402R	płynna siarka	46.0	12.34
41	cysterna	402Ra	płynna siarka	46.0	12.34
42	cysterna	201Ra	ciekły dwutlenek węgla	23.0	10.10
43	cysterna	32Rb	rozcieńczony kwas azotowy	24.0	10.10
44	cysterna	202Rb	ciekły dwutlenek siarki	22.2	10.10
45	cysterna	401Ra	smoła, asfalt, pak	47.5	12.34
46	cysterna	202Ra	płynny bezwodn. kw.siark.	14.7	9.18
47	cysterna	203Rb	stężony kwas azotowy	25.5	10.10
48	cysterna	405Ra	propan, butan	20.0	12.34
49	cysterna	203Rc	gliceryna tech,kw.tłuszcz	23.0	10.10
50	cysterna	24R/1	kwas siarkowy 98%	56.0	11.70

LP	nazwa wagonu	symbol	przeznaczenie	ład. [t]	dł. całk. [m]
51	cysterna	406Rd	akrylonitryl	46.0	12.34
52	cysterna	401Rb	smoła, asfalt, pak	52.0	12.34
53	cysterna	32Rc	nitroza 88/12	28.5	10.10
54	cysterna	416R	lekkie produkty naftowe	51.5	15.80
55	cysterna	418R	płynna siarka	57.5	12.34
56	cysterna	418Rb	płynna siarka	58.0	12.34
57	cysterna	406Ra	ciężkie produkty naftowe	57.5	12.34
58	cysterna	406Rb	lekkie produkty naftowe	57.0	12.34
59	cysterna	201Rb	skroplony tlenek etylenu	18.0	10.10
60	cysterna	419R	stężony kwas azotowy	59.0	12.34
61	cysterna	401Rc	20% kwas fluorokrzemowy	48.5	12.34
62	cysterna	408Rc	kwas solny	58.5	12.34
63	cysterna	419Ra	kw.tłuszcz.,glicer.techn.	49.0	12.34
64	cysterna	421R	fenol	57.0	15.80
65	cysterna	422R	rozcieńczony kwas azotowy	60.5	12.34
66	cysterna	408Rb	kwas siarkowy	59.0	12.34
67	cysterna	417Ra	skroplone węglowodory	41.5	18.04
68	cysterna	406Rg	ciężkie produkty naftowe	58.5	12.54
69	cysterna	423R	ciekły schłodzony CO_2	50.0	15.80
70	cysterna	413R	skroplony amoniak	42.0	17.04
71	cysterna	209R	chl.siarki,trójchl.fosfo.	27.5	10.10
72	specjalny	6S	owoce	23.0	10.58
73	specjalny	6S/2	owoce	22.0	10.58
74	specjalny	6S/1	owoce	22.5	11.08
75	specjalny	6S/3	owoce	21.0	11.08
76	specjalny	6S/5	owoce	21.5	11.08
77	specjalny	10S	wapno	21.0	9.24
78	specjalny	10S/2	wapno	23.5	9.76
79	specjalny	10S/4	wapno	22.0	9.24
80	specjalny	13S	kwas solny	15.0	9.24
81	specjalny	13S/1	kwas solny	15.0	9.18
82	specjalny	201S/1	nierogacizna	20.5	11.28
83	specjalny	216S	sadza luzem	14.5	10.58
84	specjalny	401S	karbid	51.0	12.14
85	specjalny	403S	wapno	52.0	14.60
86	specjalny	402S	cement luzem	56.0	12.50
87	specjalny	405S	tlenek glinu, mat. sypkie	54.0	14.54
88	specjalny	205S	wapno luzem	24.5	9.24
89	specjalny	208S	owoce	22.0	10.58
90	specjalny	208Sa	owoce	22.0	11.08
91	kryty	407S	materiały sypkie	57.0	16.52
92	zbiornikowy	206S	materiały sypkie	23.0	12.34
93	specjalny	208Sb	owoce	22.0	10.58
94	specjalny	403S	materiały sproszkowane	47.5	14.04
95	specjalny	CWL24	cement luzem	21.5	10.50
96	specjalny	207S	kwas solny	16.5	10.10
97	specjalny	CWL26	cement luzem	22.5	10.50
98	specjalny	220S	cement luzem	25.0	9.04
99	specjalny	405Sa	siarka krusz.,mat. sypkie	53.0	12.04
100	specjalny	408Sa	cement luzem, mat. sypkie	47.5	14.04

LP	nazwa wagonu	symbol	przeznaczenie	ład. [t]	dł. całk. [m]
101	specjalny	206Sa	materiały sypkie	27.0	12.34
102	specjalny	CWL27	cement luzem	27.0	8.74
103	specjalny	CWL20	cement luzem	22.0	11.08
104	specjalny	206S/2	materiały sypkie	25.0	12.34
105	specjalny	408Sd	mat.sproszkowane, cement	57.2	14.04
106	samowyładowczy	15W/2	piasek, kamień	48.5	~7.01
107	samowyładowczy	22W	piasek, kamień	48.5	~7.88
108	samowyładowczy	24V/2		53.5	14.60
109	samowyładowczy	201V	ruda, kamienie	22.0	8.64
110	samowyładowczy	402V/1	kamień tłuczony	52.0	12.84
111	samowyładowczy	61Ws	piasek, węgiel	50.0	10.69
112	samowyładowczy	402V/3	kamień tłuczony	53.0	12.84
113	samowyładowczy	24V		54.0	14.60
114	samowyładowczy	406V	węgiel brunatny	57.0	13.50
115	samowyładowczy	401V	piasek	59.0	8.90
116	samowyładowczy	407V	węgiel brunatny	60.0	12.50
117	samowyładowczy	24Ve	(koks)	53.5	14.60
118	samowyładowczy	410V	węgiel brunatny	57.0	13.50
119	samowyładowczy	411V	podsypka torowa	58.0	11.19
120	samowyładowczy	411Vb	podsypka torowa	49.5	11.19
121	samowyładowczy	203Va	podsypka toru, tłuczeń	23.0	8.14
122	samowyładowczy	409Va	materiały sypkie	57.0	10.69
123	samowyładowczy	409V	materiały sypkie	50.0	10.69
124	samowyładowczy	24Vf	(ruda)	52.5	14.60
125	samowyładowczy	24Vg		53.5	14.60
126	samowyładowczy	24Vh		54.0	14.60
127	samowyładowczy	401Vb	piasek	59.5	8.90
128	samowyładowczy	202V	mat. sypkie, węgiel kam.	27.5	9.64
129	samowyładowczy	203V		23.0	7.24
130	samowyładowczy	418V	materiały kruszone	52.0	12.52
131	samowyładowczy	41/2WS	kamień,zanieczysz.kopaln.	22.0	~7.24
132	samowyładowczy	41/3WS	kamień dołowy	23.0	~7.24
133	samowyładowczy	204V	kamień dołowy	28.0	8.64
134	platforma burt	603Z	ciężkie urządzenia przem.	210	37.01
135	platforma zagł	605Z	ciężkie urządzenia przem.	106	24.71
136	platforma zagł	609Z	ciężkie urządzenia przem.	100	24.86
137	węglarka	409W	materiały sypkie	61.0	14.04
138	węglarka	410W	uniwersalna	61.0	14.04
139	platforma spec	17Z	transformatory	164	37.26
140	platforma	201Z	mat.sypkie,dłużyca,pojaz.	24.0	14.34
141	platforma	401Z	mat.sypkie,dłużyca,pojaz.	60.0	12.24
142	platforma zagł	601Z	silniki spalinowe	95.9	25.81
143	platforma zagł	602Z	ciężkie urządzenia przem.	116	23.24
144	platforma zagł	602Z/1	ciężkie urządzenia przem.	110	23.24
145	platforma zagł	604Z	transformatory	90.0	23.26
146	platforma	606Z	turbogeneratory	230	37.19
147	kubłowy	42WP	kreda, koks luzem	27.0	8.00
148	samowyładowczy	413V	mat.kruszone,węgiel,koks	60.0	14.04
149	samowyładowczy	414Va	ruda fosforytowa luzem	53.0	14.42
150	samowyładowczy	418Va	materiały kruszone	52.0	12.54

LP	nazwa wagonu	symbol	przeznaczenie	ład. [t]	dł. całk. [m]
151	węglarka	9W	węgiel	29.5	10.00
152	węglarka	401W	węgiel	52.0	14.04
153	węglarka	9W/4	węgiel	29.0	10.00
154	węglarka	9W/6	węgiel	28.5	10.50
155	węglarka	401Wa	węgiel	52.0	14.04
156	węglarka	601W	węgiel energetyczny	91.0	16.21
157	węglarka	404W	uniwersalna	59.0	14.04
158	węglarka	401Wd	materiały sypkie	58.0	14.04
159	węglarko-platf	405W	materiały sypkie, dłużyca	58.0	12.24
160	węglarka	408W	materiały sypkie	60.5	14.04
161	platforma	408Z	pojazdy mech.,dłużyca	54.5	20.00
162	platforma zagł	602Za	urządzenia przemysłowe	114	23.24
163	platforma zagł	602Zb	urządzenia przemysłowe	112	23.59
164	węglarko-platf	401Zb	mat.sypkie,dłużyca,pojaz.	52.0	12.24
165	platforma	203Z	samochody	22.5	14.34
166	platforma burt	404Z	ładunki przem. wielkowym.	40.0	
167	platforma zagł	405Z	urządz. przem. wielkowym.	38.0	
168	platforma	411Z	koks hutniczy w pojemnik.	20.0	14.04
169	platforma	411Za	kamień wapienny w pojemn.	49.0	14.04
170	platforma	412Z	kontenery	58.0	19.90
171	platforma	407Z	samochody	13.0	23.84
172	platforma	412Za	uniwersalna	48.0	19.90
173	węglarko-platf	401Zc	mat.sypkie,dłużyca,pojaz.	58.5	12.24
174	platforma	401Ze	dłużyca, mat.sypkie	60.0	12.24
175	platforma	415Z	uniwersalna	56.0	19.90
176	członowy	616Z	ciężkie urządzenia przem.	241	37.19
177	platforma	414Z	dłużyca, duże elem.maszyn	58.0	19.90
178	platforma	412Za	uniwersalna	56.5	19,90
179	platforma	412Z	kontenery	58.5	19.90
180	platforma	401Zf	kruszywo	46.5	12.24
181	platforma	609Zb	urządz.przem.wielkogabar.	100	24.86
182	platforma	405Za	różne ładunki	43.5	26.20
183	platforma	413Z	kontenery	61.0	19.64
184	platforma	424Za	ładunki skupione, dłużyca	56.0	19.90
185	cysterna	442R	skroplony amoniak (NH_3)	41.5	17.04
186	cysterna	445R	lekkie produkty naftowe	65.0	16.74
187	cysterna	444R	siarka w stanie stopionym	62.5	13.04
188	platforma	624Z	kontenery	88.0	27.10
189	platforma	429Z	kontenery, nadwozia wym.	70.0	19.64
190	platforma	429Zr	kontenery, nadwozia wym.	70.0	19.64
191	platforma	623Z	kontenery	88.0	27.10
192	cysterna	437Ra	alkohole,oktanol,butanol	50.5	13.04
193	cysterna	437Rb	akrylonitryl	47.5	13.04
194	cysterna	443R	schłodzony skroplony CO_2	48.5	17.04
195	specjalny	415S	cement luzem,mat.sproszk.	63.5	15.54
196	cysterna	438Ra	olej rzepakowy	46.0	13.04
197	cysterna	438Rb	polioctan winylu	54.5	13.04
198	platforma	424Z	różnorodne ładunki	56.0	19.90
199	kryty	602K		58.5	14.04
200	kryty	602Ka		56.5	14.29

Elementy projektu można znaleźć na stronach:
http://i14odt.iil.pwr.wroc.pl/zwolski

Projekt bocznicy zawiera:

1. Schemat stacji z zaznaczoną bocznicą w skali 1:5000 / 500.
2. Plan sytuacyjny bocznicy oraz układu torowego w obrębie zakładu przemysłowego wraz z grupą zdawczo-odbiorczą w skali 1:5000.
3. Profil podłużny bocznicy w skali 1:5000 / 250.
4. Plan sytuacyjno-wysokościowy układu torowego w obrębie zakładu przemysłowego wraz z grupą zdawczo-odbiorczą w skali 1:1000.
5. Przekroje poprzeczne charakterystyczne w skali 1:50:
   a) przez grupę zdawczo – odbiorczą,
   b) przez układ torów na terenie zakładu (punkt ładunkowy).
6. Część opisowo-obliczeniowa:
   a) założenia projektowe, obliczenia elementów geometrii bocznicy w planie i profilu (przechyłka, rampa przechyłkowa, krzywa przejściowa, łuk pionowy, połączenia i rozgałęzienia torów),
   b) obliczenia długości torów zdawczych, odbiorczych i wyciągowych,
   c) obliczenia technologiczno-ruchowe; opis organizacji prac manewrowych, opis techniczny.