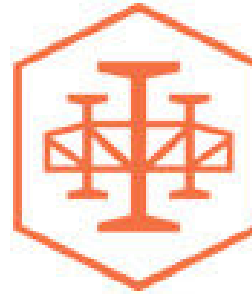




Politechnika Wrocławska

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego



**Katedra Dróg,
Mostów, Kolei
i Lotnisk**

dr inż. Jacek Makuch

TECHNOLOGIA ROBÓT KOLEJOWYCH **(wykłady i projekty)**

prezentacja nr 1

WPROWADZENIE

studia I stopnia, specjalność ILB / DK, semestr 7
rok akademicki 2026/27, semestr zimowy

dr inż. Jacek Makuch

budynek H3, pokój 1.14

- **adres e-mail:**
jacek.makuch@pwr.edu.pl
- **moja strona internetowa:**
<https://zits.pwr.edu.pl/makuch>
- **konsultacje:**
CZ: 13.00 - 15.00

INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

- **Sterowanie ruchem i technologia robót kolejowych:**
 - tak na prawdę dwa przedmioty w jednym (a nawet trzy, gdyż w ramach technologii będą omawiane również zagadnienia **diagnostyki**)
 - zajęcia na zmianę (co drugi tydzień)
- **dwóch prowadzących:**
 - Jacek Makuch – **Technologia robót kolejowych (TRK)** - zajęcia w PT/N: 2 X; 16 X; 30 X i 27 XI
 - Adam Hyliński - **Sterowanie ruchem kolejowym (SRK)** - zajęcia w PT/P: 9 X; 23 X; 6 XI i 20 XI
- **wymiar zajęć ze mną:**
 - wykład: 4 spotkania (pierwsze - tylko 45 min)
 - projekt: 4 spotkania (pierwsze - tylko 45 min)

LITERATURA

Instrukcje PKP PLK:

1. Id-1, Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych, 2025
2. Id-2, Warunki techniczne dla kolejowych obiektów inżynieryjnych, 2005; **uchylone 22.05.2025**
3. Id-3, Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego, 2025
4. Id-4, Instrukcja o oględzinach, badaniach technicznych i utrzymaniu rozjazdów, 2025
5. Id-5, Instrukcja spawania szyn termitem, 2019
6. Id-6, Instrukcja zgrzewania szyn zgrzewarkami torowymi poza zgrzewalnią, 2023
7. Id-7, Instrukcja o dozorowaniu linii kolejowych, 2025
8. Id-8, Instrukcja diagnostyki nawierzchni kolejowej, 2005 - ze zmianami 2024; **uchylona 22.07.2025**
9. Id-9, Instrukcja dla toromistrza, 2025
10. Id-10, Instrukcja badzeń defektoskopowych szyn, spoin i zgrzein w torach kolejowych, 2025
11. Id-13, Instrukcja użytkowania oraz utrzymania plugów i zespołów odśnieżnych, 2005 – ze zmianami 2014

kolor czerwony – instrukcje poświęcone głównie problemom technologii robót wykonywanych w torach kolejowych

kolor zielony – instrukcje poświęcone głównie problemom diagnostycznym

12. Id-14, Instrukcja o dokonywaniu pomiarów, badań i oceny stanu torów, 2005 - ze zmianami 2010, 2024; **uchylona 22.07.2025**
13. Id-16, Instrukcja utrzymania kolejowych obiektów inżynierskich na liniach kolejowych do prędkości 200/250 km/h, 2025 (**uzup. Id-2**)
14. Id-17, Wytyczne ultradźwiękowych badań złączy szyn zgrzewanych i spawanych, 2005 (**uzupełnienie Id-10**)
15. Id-18, Wytyczne zabezpieczenia miejsca robót wykonywanych na torze zamkniętym podczas prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych po torze czynnym z prędkością $V \geq 100\text{km/h}$, 2025
16. Id-21, Zasady wstępu na obszar kolejowy zarządzany przez PKP PLK S.A., 2018
17. Id-22, Warunki techniczne budowy i odbioru peronów pasażerskich ... , 2024
18. Id-100, Wytyczne w zakresie dokumentów wymaganych przy zakupach materiałów nawierzchniowych stosowanych w podsystemie Infrastruktura na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP PLK, 2022
19. Id-101, Warunki techniczne wykonania podkładów i podrozdzielników strunobetonowych, 2020
20. Id-102, Warunki techniczne wykonania i odbioru kształtowników iglicowych i kształtowników klockowych do budowy rozjazdów kolejowych - Wymagania i badania, 2025
21. Id-103, Warunki techniczne wykonania i odbioru zregenerowanych przez napawanie łukowe elementów nawierzchni kolejowej, 2010

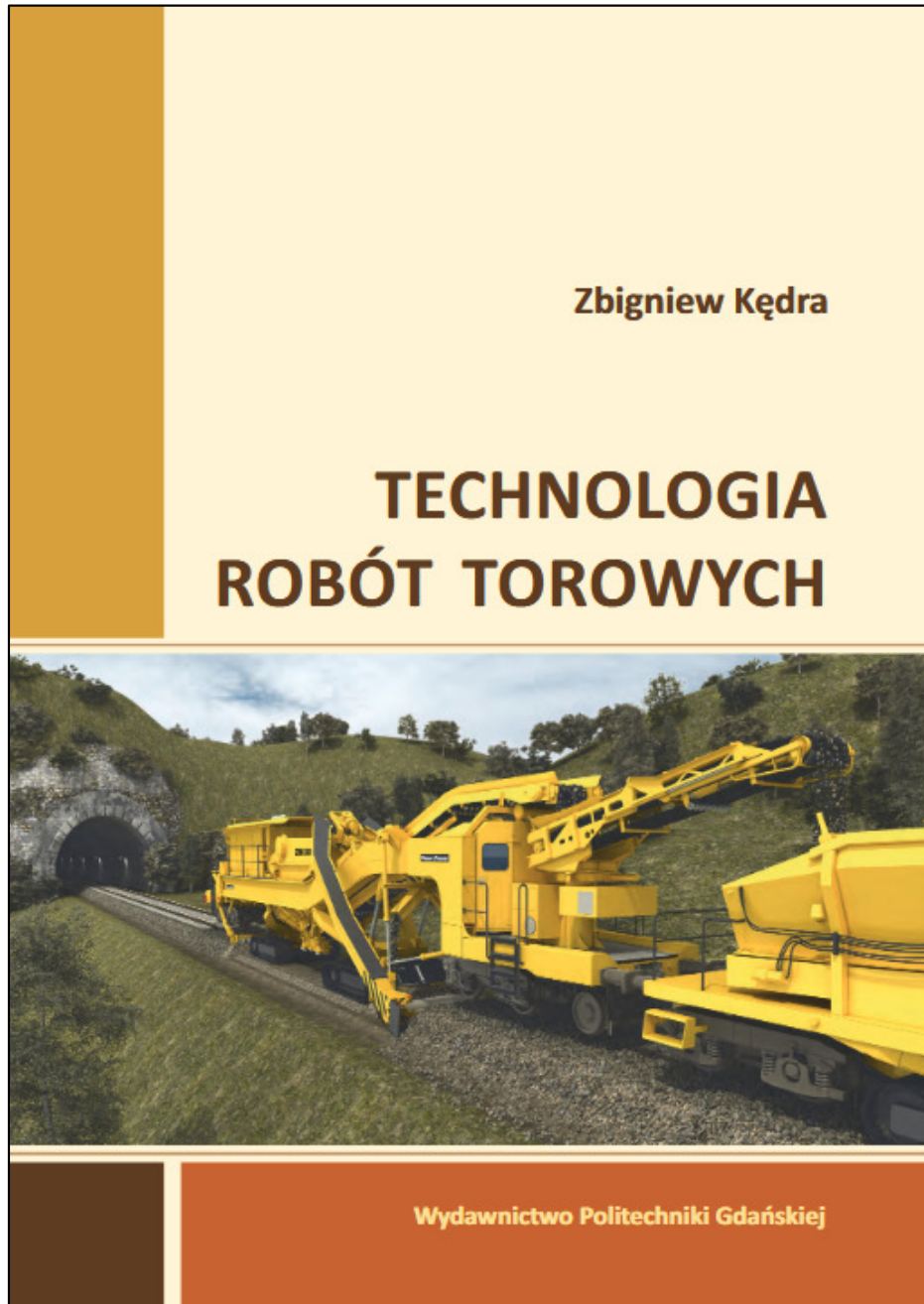
22. Id-104, Warunki techniczne PKP PLK S.A. - reprofilacja szyn w torach i rozjazdach - Część 1: Warunki wykonania i odbioru robót, 2010
23. Id-105, Warunki techniczne PKP PLK S.A. - reprofilacja szyn w torach i rozjazdach - Część 2: Wytyczne kwalifikacji, 2010
24. Id-106, Warunki wykonania i odbioru szyn kolejowych - Wymagania i badania, 2019
25. Id-107, Warunki techniczne wykonania i odbioru szyn kolejowych regenerowanych w zakładach stacjonarnych, 2022
26. Id-109, Warunki techniczne wykonania i odbioru łapek sprężystych i sprężyn przytwierdzających szyny do podkładów i podrozjazdnic, 2010
27. Id-110, Warunki techniczne wykonania i odbioru podsyпки tłuczniowej, 2024
28. Id-111, Warunki techniczne wykonania i odbioru prefabrykowanych wielkogabarytowych płyt żelbetowych do nawierzchni przejazdów kolejowych - Wymagania i badania, 2010
29. Id-112, Warunki techniczne wykonania i odbioru zgrzein w szynach kolejowych nowych łączonych zgrzewarkami stacjonarnymi. Wymagania i badania, 2013 (analogia do Id-6)
30. Id-113, Warunki techniczne wykonania i odbioru podkładów, podrozjazdnic i mostownic drewnianych – wymagania i badania, 2019

31. Id-114, Warunki techniczne wykonania i odbioru robót nawierzchniowo-podtorzowych, 2025
32. Id-115, Warunki techniczne utrzymania nawierzchni z podkładami typu Y, 2010
33. Id-119, Warunki techniczne stosowania i eksploatacji rolek podiglicowych, 2013
34. Id-120, Wytyczne stosowania łożysk w kolejowych obiektach inżynieryjnych, 2016
35. Id-121, Warunki techniczne wykonania i odbioru połączeń elektrycznych do szyn elementów sieci powrotnej i urządzeń sterowania ruchem kolejowym, 2017
36. Katalog wad w szynach, PKP PLK Warszawa 2005; **uchylony**
37. Warunki dopuszczenia do stosowania systemów ostrzegania w miejscu prowadzenia robót torowych, 2026 (**uzupełnienie Id-18**)
38. Warunki i zasady odbiorów robót budowlanych na liniach kolejowych, 2020 (**rozszerzenie Id-114**)
39. Dopuszczanie elementów podsystemów i technologii przeznaczonych do stosowania na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP PLK S.A. (Procedura SMS-PW-17), 2026
40. Zasady bezpieczeństwa pracy obowiązujące na terenie PKP PLK S.A. podczas wykonywania prac inwestycyjnych, utrzymaniowych i remontowych wykonywanych przez pracowników podmiotów zewnętrznych, **Ibh-105**, 2026

41. Tymczasowe Warunki rozpoznania nośności podtorza na istniejących liniach kolejowych oraz dopuszczalne wartości modułów odkształcenia stosowane przy robotach budowlanych, 2023 ([uzup. Id-3](#))

PODREČZNIKI:

Kędra Z.: Technologia robót kolejowych, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2015



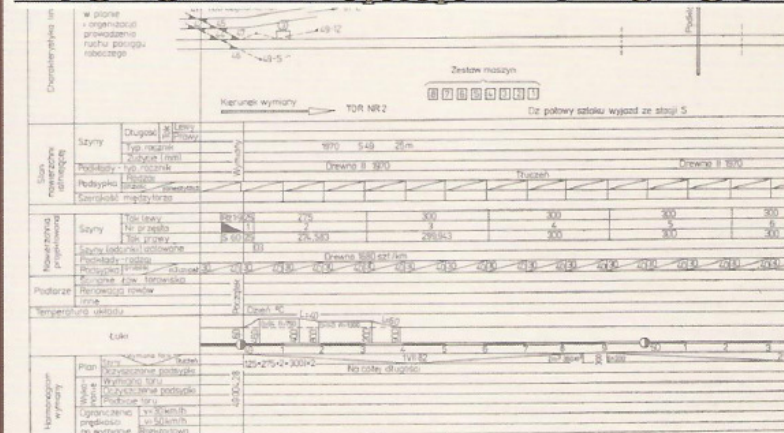
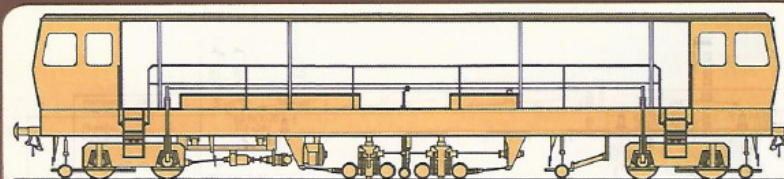
1. Wstęp
2. Klasyfikacja napraw
3. Konserwacja
4. Naprawa bieżąca
5. Regulacja położenia toru w płaszczyźnie pionowej i poziomej
6. Oczyszczanie i uzupełnianie podsypki
7. Spawanie i zgrzewanie szyn
8. Reprofilacja szyn
9. Naprawa główna nawierzchni
10. Naprawa główna rozjazdów
11. Naprawa główna podtorza

http://pbc.gda.pl/Content/50823/891_Kedra_Zbigniew.pdf

Bogdaniuk B., Towpik K: Budowa, modernizacja i naprawy dróg kolejowych; KOW 2010

Bożysław Bogdaniuk Kazimierz Towpik

BUDOWA, MODERNIZACJA I NAPRAWY DRÓG KOLEJOWYCH



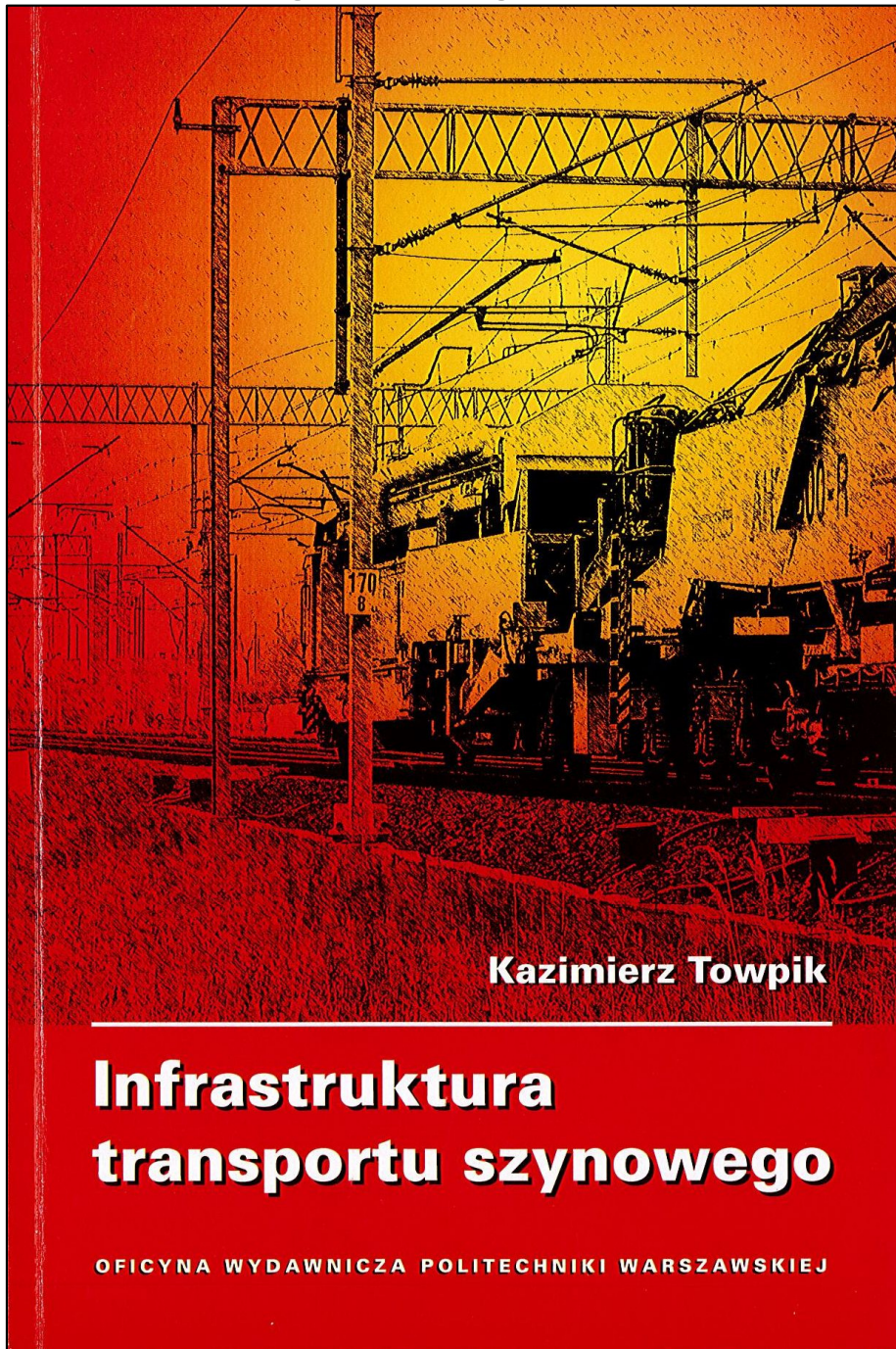
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.



1. Zakres działań współczesnego budownictwa kolejowego
2. Zachowanie środowiska naturalnego przy budowie nowych linii
3. Etapy budowy drogi kolejowej
4. Technologie budowy drogi kolejowej
5. Logistyka w budowie dróg kolejowych
6. Zakres modernizacji dróg kolejowych
7. Realizacja robót modernizacji linii i stacji
8. Proces utrzymania nawierzchni
9. Elementy składowe projektowania technologii i organizacji procesu utrzymania
10. Podstawowe operacje technologiczne napraw nawierzchni
11. Utrzymanie toru bezстыkowego
12. Naprawy, wymiana i transport rozjazdów
13. Utrzymanie podtorza kolejowego
14. Projektowanie procesu technologicznego naprawy

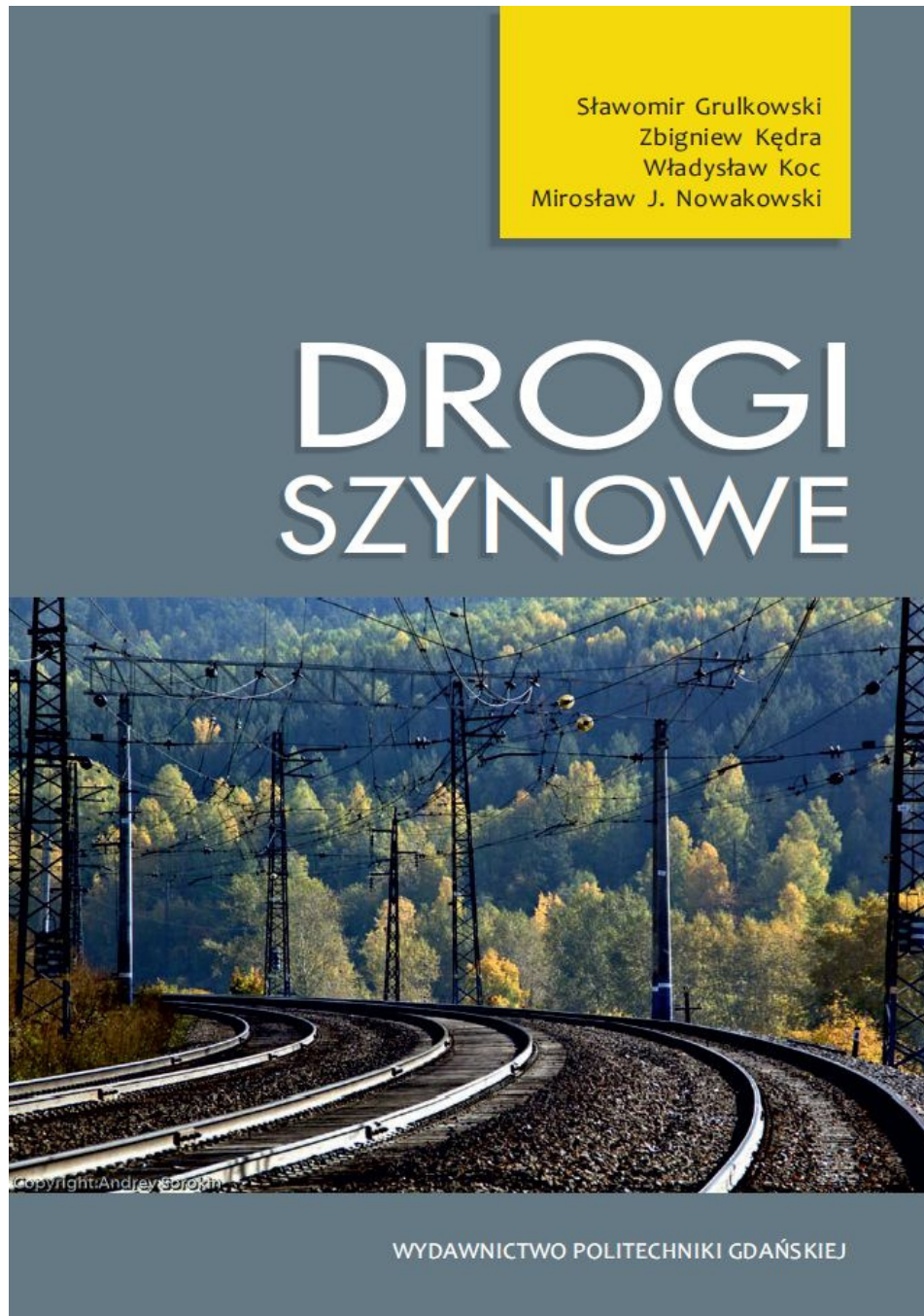
Towpik K: Infrastruktura transportu szynowego

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2017



1. Wprowadzenie
2. Transport szynowy i jego infrastruktura
3. Sieć kolejowa i jej elementy
4. Infrastruktura drogi kolejowej
5. **Utrzymanie nawierzchni kolejowej i podtorza**
6. Wibroakustyczne oddziaływanie kolei na otoczenie
7. Elementy projektowania układu i profilu linii kolejowej
8. Elementy projektowania stacji kolejowych

Grulkowski S., Kędra Z., Koc W., Nowakowski M.: Drogi szynowe; Wyd. Politechniki Gdańskiej 2013

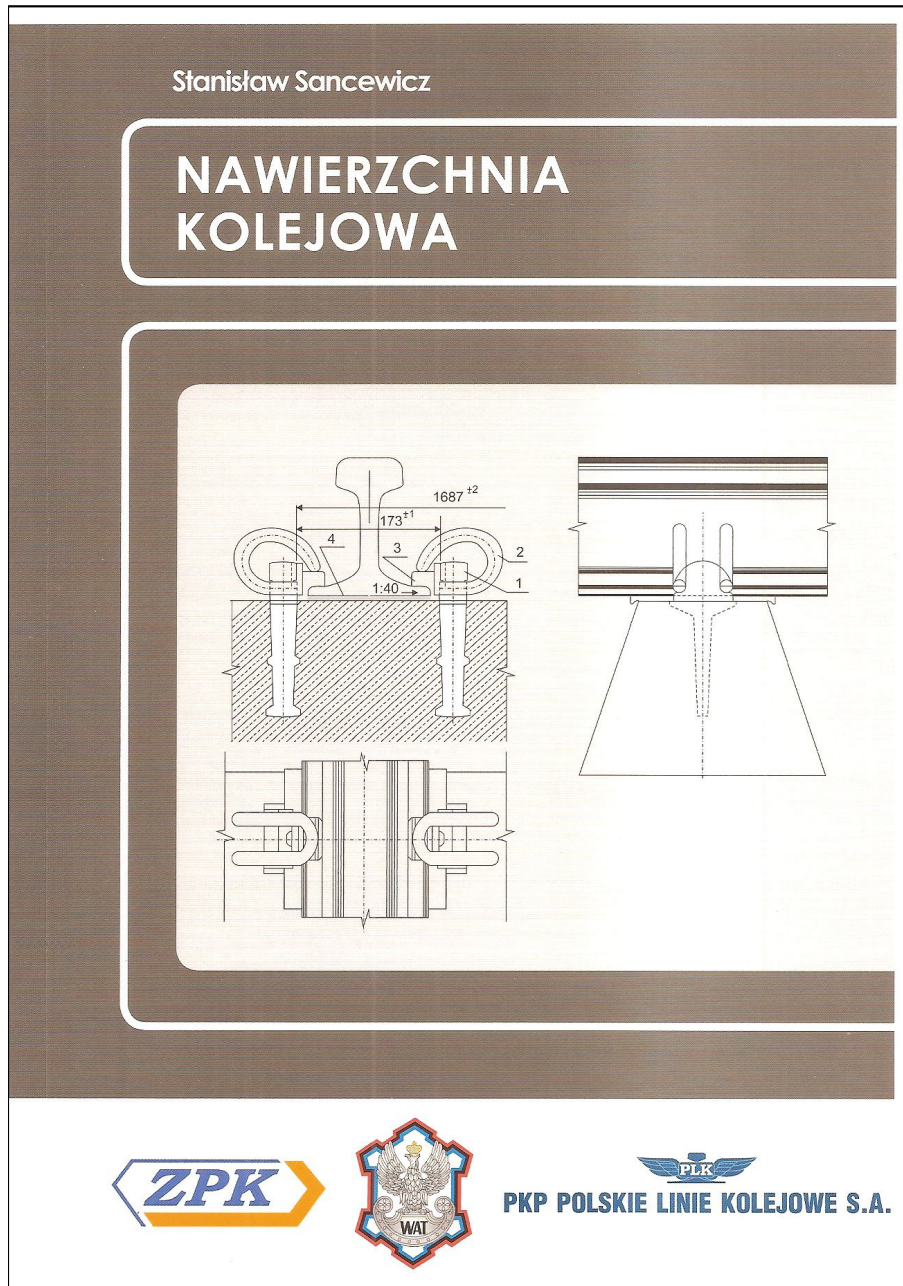


1. Charakterystyka dróg szynowych
2. Podtorze
3. Kolejowa nawierzchnia podsypkowa
4. Kolejowe nawierzchnie bezpodsypkowe
5. Połączenia i skrzyżowania torów
6. Przejazdy i przejścia
7. Kształtowanie układów geometrycznych torów
8. Zastosowanie taboru z wychylnym nadwoziem
9. Koleje dużych prędkości
10. **Utrzymanie dróg szynowych**

<http://pbc.gda.pl/Content/30780/koc.pdf>

Sancewicz S.: Nawierzchnia kolejowa

KOW 2010



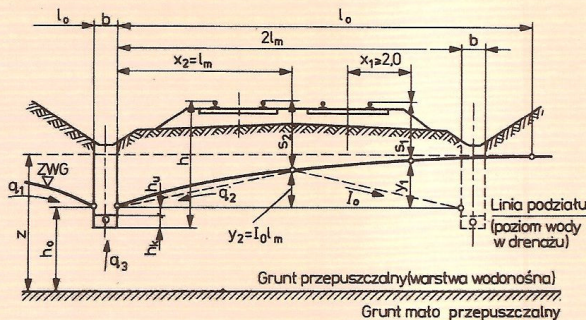
1. Wstęp
2. Znaczenie nawierzchni w systemie przewozów kolejowych
3. Elementy nawierzchni kolejowej
4. Standardy konstrukcji nawierzchni kolejowej
5. Obliczenia konstrukcji nawierzchni
6. **Niezawodność nawierzchni kolejowej**
7. **Procesy degradacji nawierzchni kolejowej**
8. **Diagnostyka nawierzchni kolejowej**
9. **Systemy wspomagania decyzji w zakresie nawierzchni kolejowej**
10. **Świadectwa dopuszczenia wyrobów**

Skrzyński E.: Podtorze kolejowe

KOW 2010

Eugeniusz Skrzyński

PODTORZE KOLEJOWE



1. Podtorze i jego elementy
2. Wymagania dla podtorza
3. Odwadnianie podtorza
4. Umocnienia skarp
5. Zastosowanie geosyntetyków
6. Podtorze na odcinkach szczególnych
7. Budowa i przebudowa podtorza
8. Podtorze na liniach dużych prędkości
9. Wpływ różnych czynników na stan podtorza
10. Diagnostyka podtorza
11. Naprawy podtorza
12. Wzmacnianie torowisk
13. Utrzymanie podtorza na PKP
14. Kontrola i odbiory robót na PKP



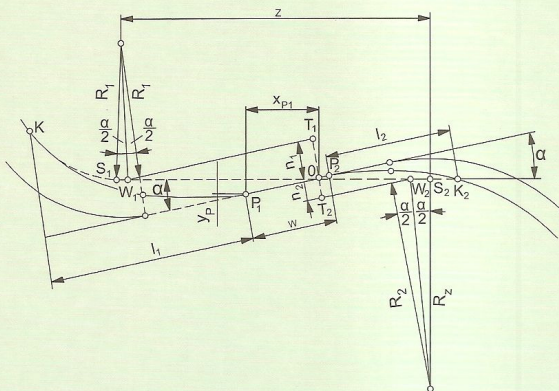
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.



Bałuch H., Bałuch M.: Układy geometryczne toru i ich deformacje, KOW 2010

Henryk Bałuch Maria Bałuch

UKŁADY GEOMETRYCZNE TORU I ICH DEFORMACJE



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.



1. Wstęp
2. Opracowanie algorytmów obliczeń układów geometrycznych toru
3. Przechyłka toru, rampy przechyłkowe i krzywe przejściowe
4. Połączenia łuków i wstawki proste
5. Poszerzenia międzytorzy
6. Ocena zmian układów geometrycznych torów w procesie studiów wykonalności modernizacji linii kolejowych
7. Układy połączeń torów na stacjach
8. Zasady projektowania układów geometrycznych toru a trwałość
9. Pochylenia podłużne
10. Deformacje układów geometrycznych toru
11. Charakterystyka i przykłady programów komputerowych stosowanych w obliczeniach układów geometrycznych toru

Towpik K.: Utrzymanie nawierzchni kolejowej

WKiŁ 1990



1. **Wstęp**
2. **Odkształcenia i zużycie nawierzchni w eksploatacji**
3. **Ocena i kontrola stanu nawierzchni dla potrzeb utrzymania**
4. **Projektowanie procesu utrzymania nawierzchni**
5. **Strategie utrzymania nawierzchni i planowanie napraw**

Bernaś M., Koktysz B.: Maszyny i urządzenia do robót torowych, tom 1; WKiŁ 1990

M. BERNAS
B. KOKTYSZ

Maszyny i urządzenia
do robót torowych



t.1



WYDAWNICTWA KOMUNIKACJI I ŁĄCZNOŚCI

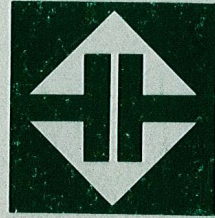
1. Ogólne pojęcia z mechanizacji robót
2. Lekkie maszyny i sprzęt zmechanizowany do budowy oraz utrzymania nawierzchni kolejowej
3. Urządzenia do zagęszczania podsypki pod podkładami
4. Dźwignice do układania i zrywania pręseł torowych
5. Żurawie kolejowe
6. Dźwignice i inne maszyny w bazach nawierzchniowych
7. Wagony do przewozu pręseł torowych
8. Wagony do przewozu podsypki
9. Urządzenia i sprzęt do budowy i utrzymania toru bezстыkowego oraz naprawy pęknięć szyn
10. Maszyny i urządzenia do odśnieżania torów i rozjazdów
11. Środki transportu
12. Maszyny do robót ziemnych
13. Układy hydrauliczne i pneumatyczne
14. Maszyny i urządzenia do budowy i utrzymania podtorza
15. Wybrane maszyny do robót nawierzchniowych
16. Oczyszczarki tłucznia w torze
17. Podbijarki mechaniczne i wymieniarki podkładów

Bernaś M., Koktysz B.: Maszyny i urządzenia do robót torowych, tom 2; WKiŁ 1992

M. BERNAŚ
B. KOKTYSZ

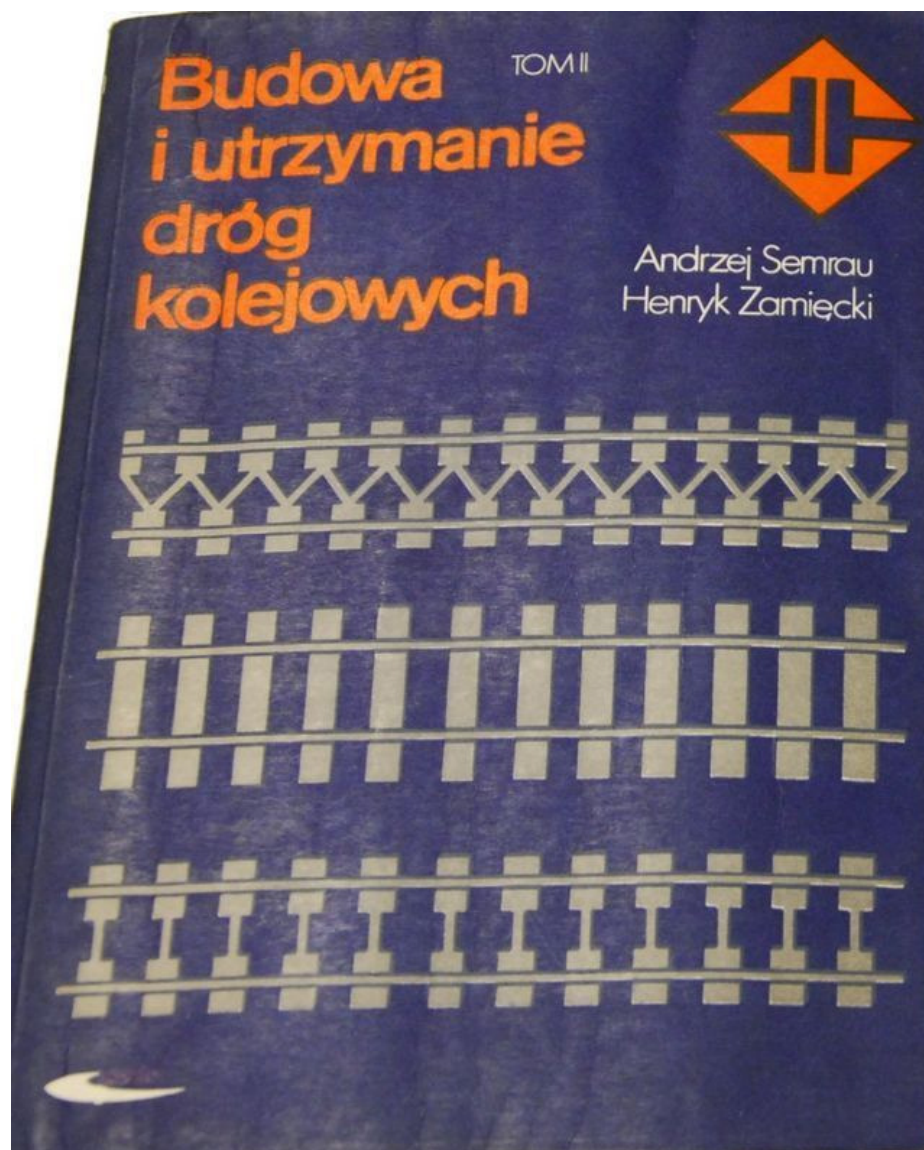
Maszyny i urządzenia do robót torowych

t.2



1. Podbijarki podkładów i podrozjazdnic z urządzeniami do automatycznej niwelacji i nasuwania torów
2. Układy automatycznej niwelacji i regulacji osi toru stosowane w podbijarkach podkładów
3. Maszyny do nasuwania toru
4. Urządzenia do kontroli stanu toru kolejowego
5. Defektoskopy do badania stanu szyn w torze
6. Urządzenia do odchwaszczania torów kolejowych
7. BHP i przepisy dozoru technicznego przy użytkowaniu maszyn torowych
8. Projektowanie i uruchamianie produkcji nowych maszyn do robót torowych
9. Kierunki rozwojowe mechanizacji robót torowych
10. Podbijarki torowe i rozjazdowe nowej generacji

Semrau A., Zamięcki H.: Budowa i utrzymanie dróg kolejowych, tom II; WKiŁ 1975



1. Budynki i urządzenia na stacjach kolejowych
2. Trakcja elektryczna
3. Skrzyżowania linii kolejowych z drogami
4. **Badanie i ocena stanu torów**
5. **Rodzaje robót torowych i ich zakres**
6. **Bazy nawierzchniowe jako zaplecze w budowie i utrzymaniu torów**
7. **Maszyny i sprzęt stosowany przy budowie i naprawach torów kolejowych**
8. **Nawierzchniowe roboty spawalnicze**
9. **Budowa toru kolejowego**
10. **Ogólne zasady gospodarki nawierzchniowej**
11. **Naprawy główne nawierzchni kolejowej**
12. **Bieżące utrzymanie nawierzchni kolejowej**
13. **Walka ze śniegiem i mrozem**

podkreślenie - fragmenty szczególnie przydatne do zajęć projektowych

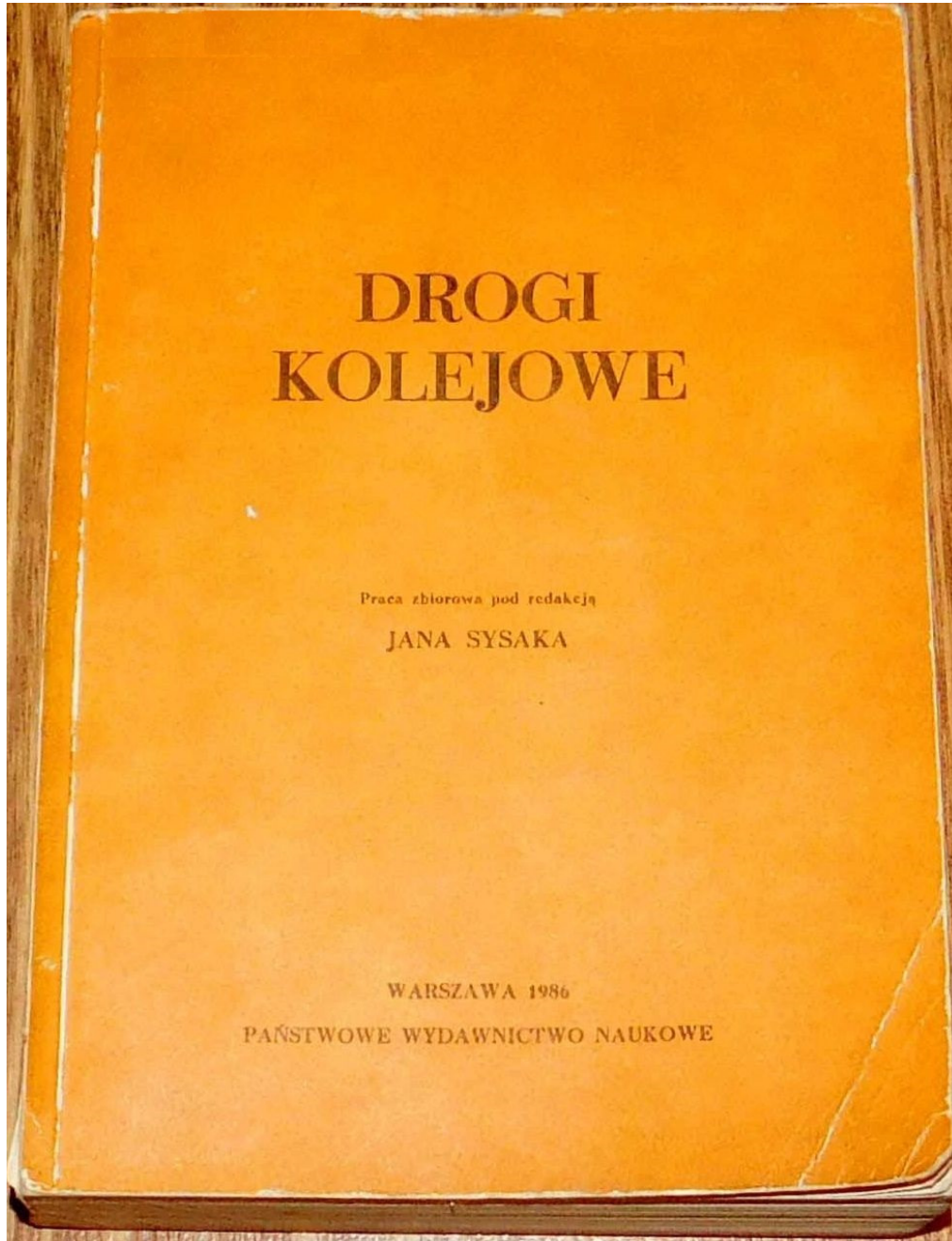
Batko M.: Budowa i utrzymanie dróg kolejowych, tom II; WKiŁ 1985

Budowa i utrzymanie dróg kolejowych		M. Batko	
t.II			
BUDYNKI I URZĄDZENIA NA STACJACH KOLEJOWYCH	9	PODSTAWOWE POJĘCIA Z ZAKRESU ORGANIZACJI I NORMOWANIA PRACY	291
DROGI I PLACE NA STACJACH KOLEJOWYCH	57	BAZY NAWIERZCHNIOWE	339
PRZEJAZDY KOLEJOWE	88	NAPRAWY GŁÓWNE PODTORZA I NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ	365
BADANIE I OCENA STANU UTRZYMANIA PODTORZA I NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ	104	BUDOWA NOWYCH TORÓW	430
PLANOWANIE NAPRAW PODTORZA I NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ	167	NAWIERZCHNIOWE ROBOTY SPAWALNICZE	438
UTRZYMANIE PODTORZA I NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ	188	WALKA ZE ŚNIEGIEM I MROZEM	479
MECHANIZACJA NAPRAW BIEŻĄCYCH PODTORZA I NAWIERZCHNI KOLEJOWEJ	270		

1. Budynki i urządzenia na stacjach kolejowych
2. Drogi place na stacjach kolejowych
3. Przejazdy kolejowe
4. **Badanie i ocena stanu utrzymania podtorza i nawierzchni kolejowej**
5. **Planowanie napraw podtorza i nawierzchni kolejowej**
6. **Utrzymanie podtorza i nawierzchni kolejowej**
7. **Mechanizacja napraw bieżących podtorza i nawierzchni kolejowej**
8. **Podstawowe pojęcia z zakresu organizacji i normowania pracy**
9. **Bazy nawierzchniowe**
10. **Naprawy główne podtorza i nawierzchni kolejowej**
11. **Budowa nowych torów**
12. **Nawierzchniowe roboty spawalnicze**
13. **Walka ze śniegiem i mrozem**

Sysak J. (red.): Drogi Kolejowe

PWN 1986



- I. Wiadomości ogólne
- II. Układ geometryczny dróg kolejowych
- III. Nawierzchnia kolejowa
- IV. Podtorze
- V. Budowa dróg kolejowych
- VI. Utrzymanie dróg kolejowych

!!! 962 strony !!!

Skrzyński E., Sikora R.: Kolejowe budowle ziemne, tom I, Utrzymanie i naprawy; WKiŁ 1990



1. Wstęp
2. Zachowanie się kolejowych budowli ziemnych podczas eksploatacji
3. Utrzymanie podtorza
4. Ogólne zasady podejmowania prac naprawczych
5. Naprawy podtorza

Cyunel B., Kulczycki B.: Kolejowe budowle ziemne, tom II, Technologia, organizacja budowy i modernizacji; WKiŁ 1987



1. Wstęp
2. Ogólne zasady projektowania technologii i organizacji budowy kolejowych budowli ziemnych
3. Technologia i mechanizacja robót ziemnych
4. Projektowanie zestawów maszyn do robót ziemnych
5. Optymalizacja rozwiązań realizacyjnych kolejowych budowli ziemnych
6. Metody rozdziału mas ziemnych
7. Technologia realizacji kolejowych budowli ziemnych
8. Kontrola jakości i odbiory robót
9. Metody graficzne organizacji wykonania kolejowych budowli ziemnych
10. Projektowanie zagospodarowania placu budowy
11. Podstawowe zasady bezpieczeństwa pracy przy robotach ziemnych

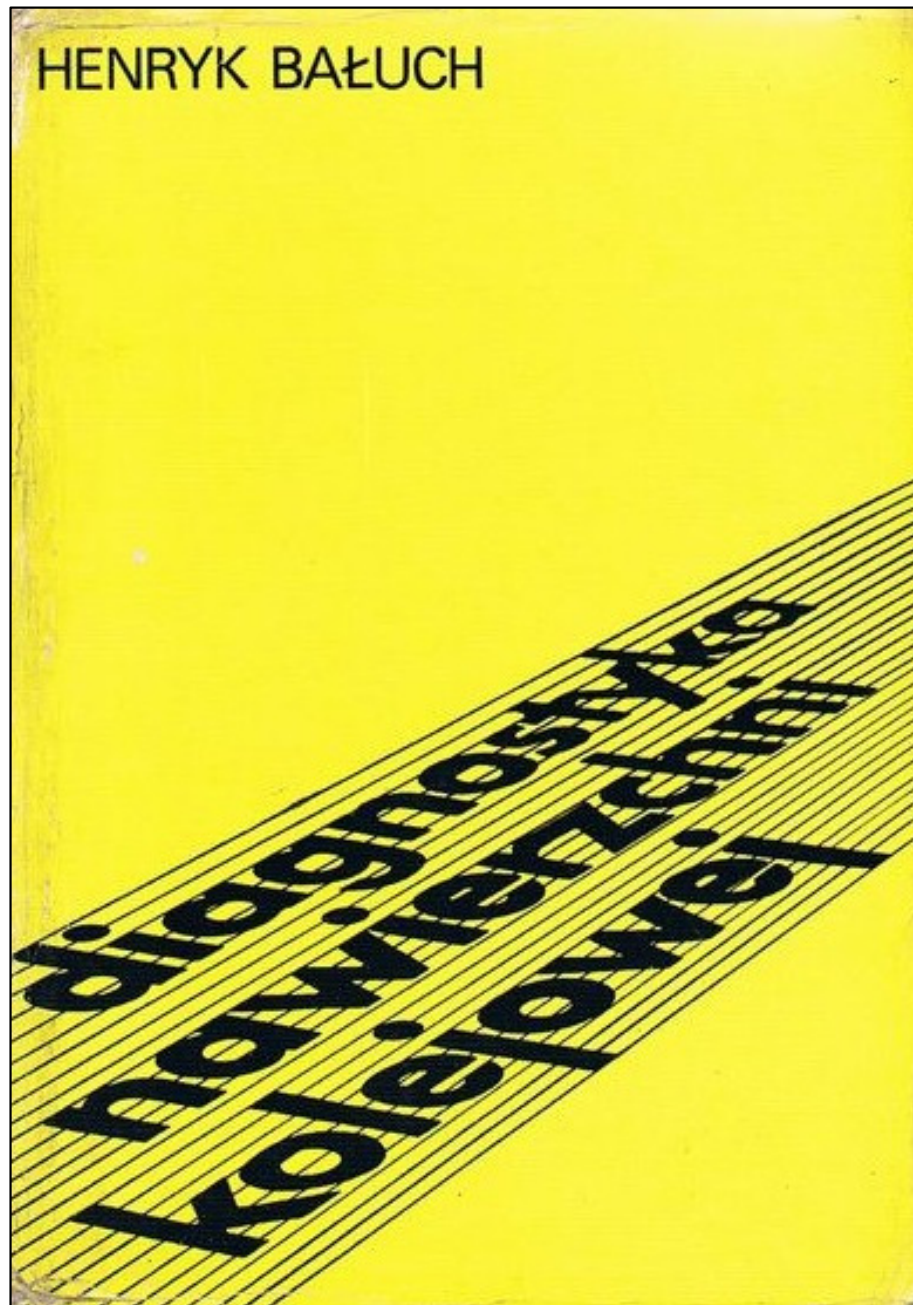
Bałuch H., Basiewicz T., Czubaczyński J., Mizgalski R., Semrau A.: Zmechanizowane utrzymanie nawierzchni kol. WKiŁ 1970



1. Konstrukcja nawierzchni kolejowej
2. **Rozwój trwałych odkształceń nawierzchni i żywotność jej części składowych**
3. **Kontrola stanu utrzymania nawierzchni i wielkości odchylek dopuszczalnych**
4. **Sprzęt zmechanizowany i maszyny używane do robót nawierzchniowych**
5. **Naprawy nawierzchni i gospodarka nawierzchniowa**
6. **Bieżące utrzymanie nawierzchni i naprawy średnie**
7. **Naprawy główne i wzmocnienie nawierzchni**
8. **Regeneracja części składowych nawierzchni**
9. **Ochrona nawierzchni przed skutkami śniegu i mrozu**
10. **Zapewnienie bezpieczeństwa przy robotach torowych**

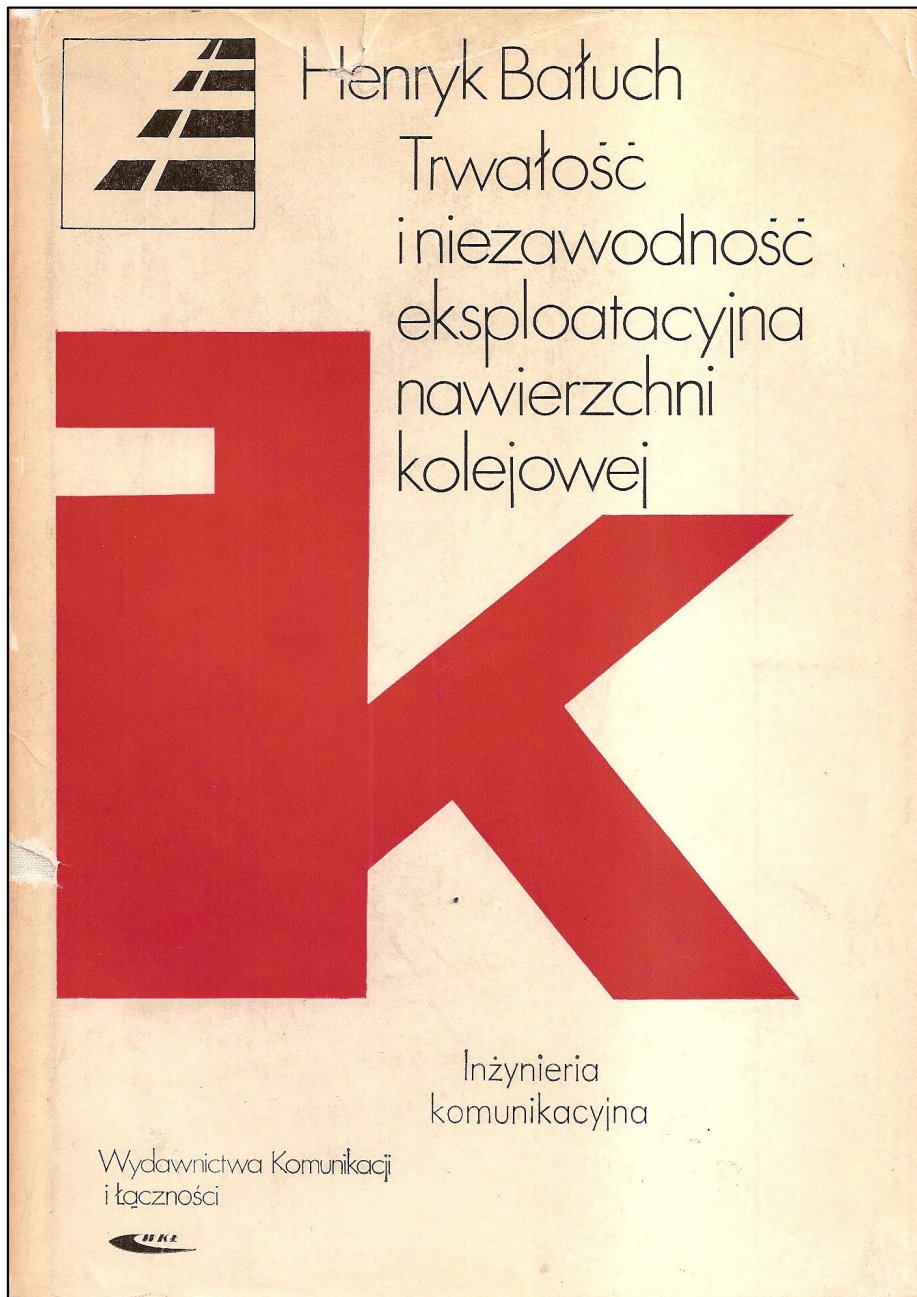
Bałuch H.: Diagnostyka nawierzchni kolejowej

WKiŁ 1978



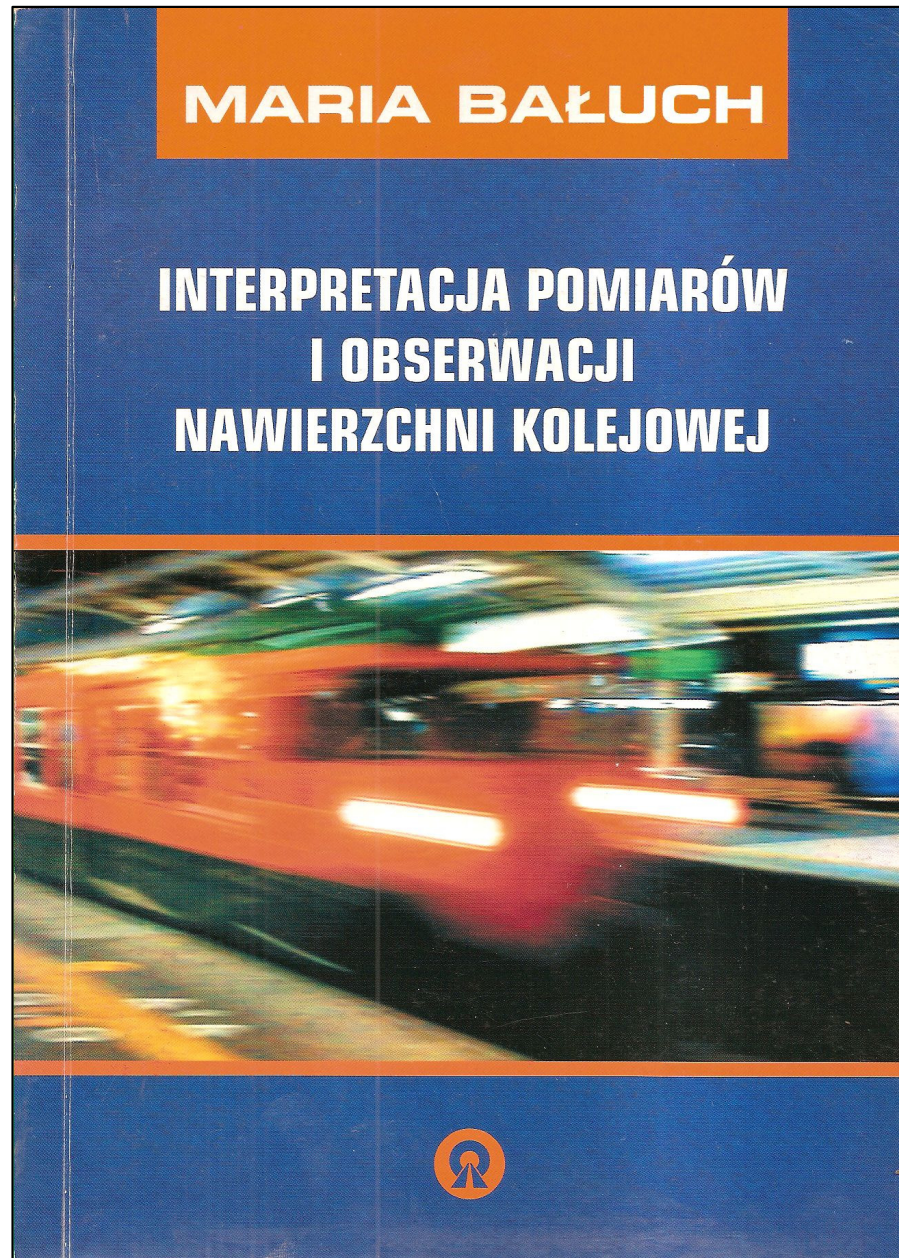
1. Wstęp
2. Podstawy diagnostyki nawierzchni kolejowej
3. Badania geometryczne toru
4. Badania geometryczne rozjazdów
5. Badania konstrukcji nawierzchni
6. Diagnostyka nawierzchni w przypadkach szczególnych
7. Badania nawierzchni na nowych liniach
8. Miejsce diagnostyki w docelowym systemie utrzymania nawierzchni
9. Organizacja diagnostyki nawierzchni

Bałuch H.: Trwałość i niezawodność eksploatacyjna nawierzchni kolejowej, WKiŁ 1980



1. Wstęp
2. Teoretyczne podstawy eksploatacji nawierzchni kolejowej
3. Teoretyczne podstawy oceny trwałości i niezawodności nawierzchni kolejowej
4. Analiza zdarzeń utraty zdolności eksploatacyjnej nawierzchni kolejowej
5. Trwałość i niezawodność podstawowych części składowych nawierzchni kolejowej
6. Sterowanie niezawodnością nawierzchni kolejowej

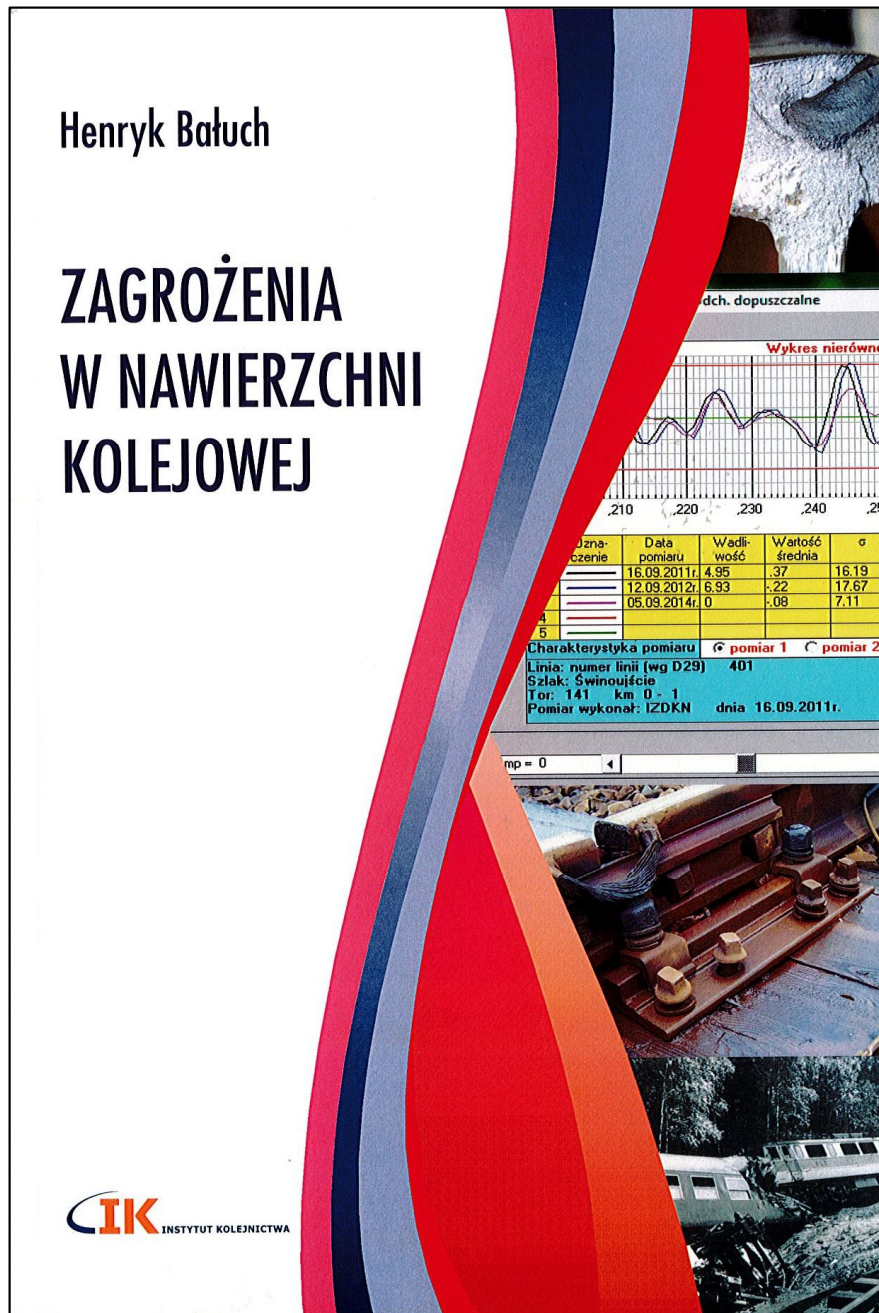
Bałuch M.: Interpretacja pomiarów i obserwacji nawierzchni kolejowej, Politechnika Radomska 2005



1. Wstęp
2. Pomiary i obserwacje nawierzchni kolejowej jako składniki jej eksploatacji
3. Interpretacja wyników pomiarów
4. Syntetyczne wskaźniki stanu toru i ich znaczenie
5. Porównania stanu nawierzchni kolejowej
6. Obciążenia nawierzchni kolejowej i jej degradacja
7. Zmienne cykle diagnozowania nawierzchni
8. Interpretacja pomiarów i obserwacji wykonywanych po zaistnieniu wypadków kolejowych
9. Systemy wspomagające interpretację (UNIP, JAKON, DIMO, SOHRON, DOSZ, SOKON)
10. Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w zagadnieniach nawierzchni kolejowej

Bałuch H.: Zagrożenia w nawierzchni kolejowej

IK 2017



1. Wstęp
2. Ramy pojęciowe rozpoznawania zagrożeń w nawierzchni kolejowej
3. Ryzyko – pojęcia i metody oceny
4. Klasyfikacja i typologia wad w nawierzchni kolejowej
5. Rozwój wad i uszkodzeń
6. Narzędzia, techniki i metody stosowane w ograniczaniu zagrożeń
7. Jakość nawierzchni kolejowej a zagrożenia
8. Pęknięcia, złamania i uszkodzenia szyn
9. Wyboczenia torów
10. Wykolejenia pojazdów szynowych

Gogoliński W., Jamka M., Zielina L.: Miernictwo kolejowe; WKiŁ 1989 (tom 1) i 1992 (tom 2)



tom 1

1. Wiadomości wstępne
2. Pomiary liniowe
3. Pomiary kątów
4. Pomiary wysokościowe
5. Tyczenie osi trasy komunikacyjnej

tom 2

1. Technologia tworzenia mapy
2. Pomiary realizacyjne
3. Regulacja osi torów kolejowych