TECHNOLOGIA ROBÓT KOLEJOWYCH

3. Budowa toru

4. Modernizacja linii kolejowej

dr inż. Jarosław Zwolski

Bezprzęsłowa budowa toru

1. Ułożenie subwarstwy tłucznia (samochody samowyładowcze, spycharki) – faza pominięta na filmie
2. Profilowanie powierzchni subwarstwy (spycharka, równiarka)
3. Zagęszczanie subwarstwy tłucznia (walce gładkie)
4. Układanie podkładów bezprzęsłowo (koparka z wyposażeniem: chwytak hydrauliczny do podkładów)
5. Ułożenie szyn na podkładach (faza pominięta na filmie)
6. Nasunięcie szyn na podkłady (koparka z wyposażeniem: chwytak hydrauliczny do szyn)
7. Spawanie szyn z odcinków w szyny długie (faza pominięta na filmie)
8. Przymocowanie szyn do podkładów (zakrętarka do przymocowań Vossloh)
9. Kontrola rozstawu podkładów i uniesienie toru (podnośniki hydrauliczne)
10. Korekta położenia podkładów na długości toru (przymiar, zakrętarka)
11. Ostateczne dokręcenie zamocowań szyn do podkładów i opuszczenie toru (zakrętarka)
12. Balastowanie toru (wagony samowyładowcze do transportu tłucznia)
13. Profilowanie ław podsypki (koparka z wyposażeniem zgarniarki różnych typów)
14. Podbicie toru z regulacją położenia w planie i w profilu (podbijarki) – faza pominięta na filmie
15. Stabilizacja toru (stabilizator dynamiczny DGS) – faza pominięta na filmie

Film 1

Budowa nawierzchni „na boso"



1. Przygotowanie torowiska i ukształtowanie rowu oraz budowa systemu odwodnienia

Budowa nawierzchni „na boso"



2. Ułożenie nawierzchni metodą krótkich przęseł i tymczasowe połączenie łubkowe szyn – na gołym torowisku, bez subwarstwy tłucznia

Budowa nawierzchni „na boso"



3. Zasypywanie toru tłuczniem i stopniowe podnoszenie rusztu torowego za pomocą podbijarki



Podbijarka PR 07

Podbijarki



Podbijarka PT 09 32

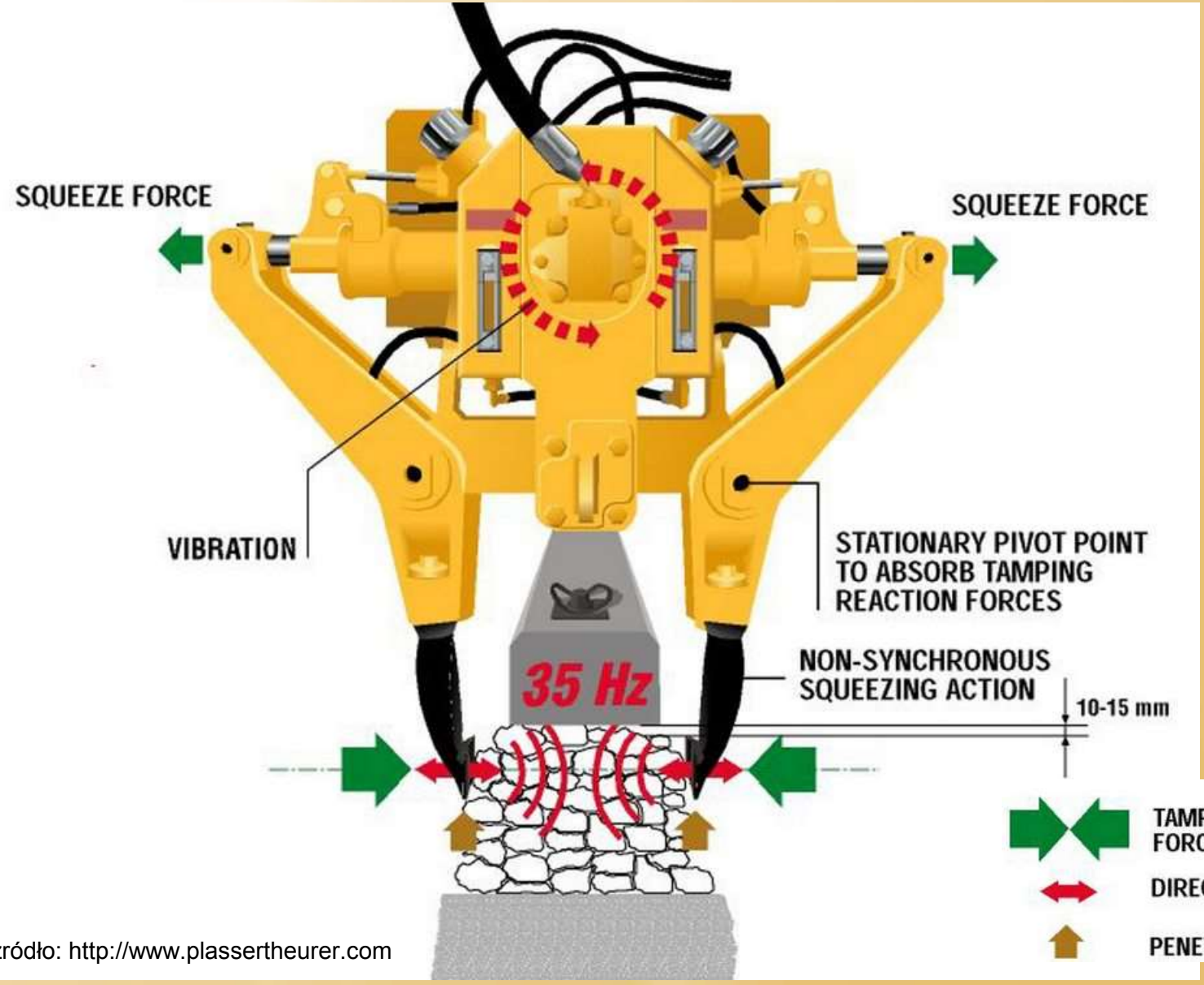


Uniwersalna podbijarka torowa Unimat firmy Plasser & Theurer



Podbijarka MD 07

Podbijarki tłucznia - zasada



źródło: http://www.plassertheurer.com

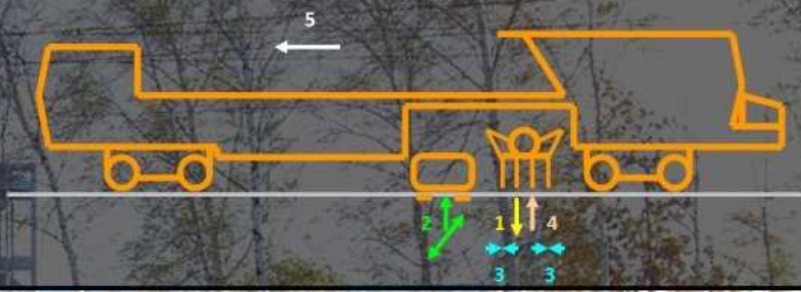
Film 2

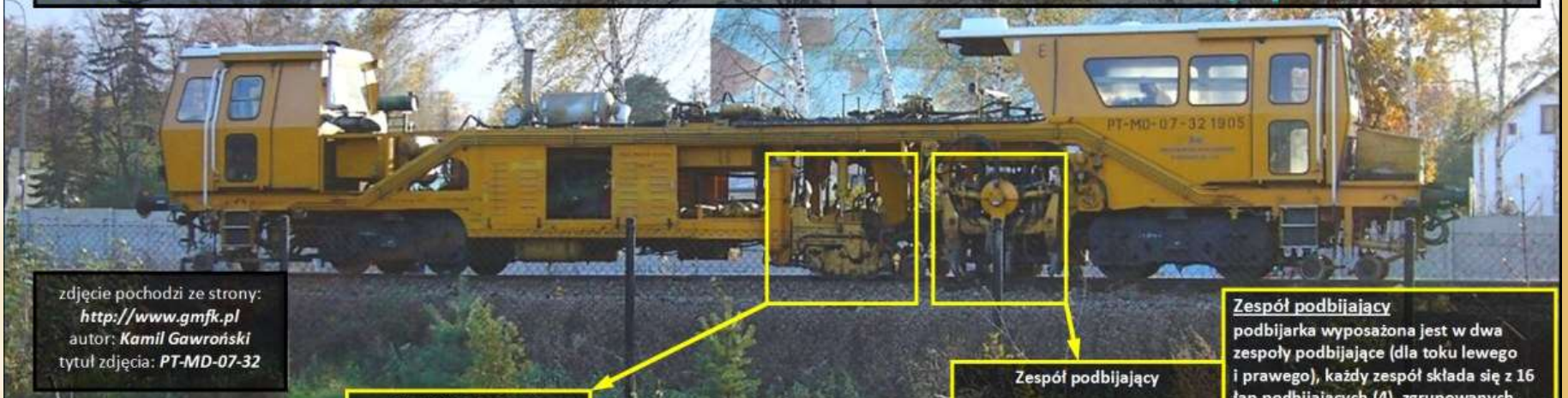
Film 3

Podbijarki tłucznia

Zasada pracy podbijarki torowej na przykładzie PT-MD-07-32

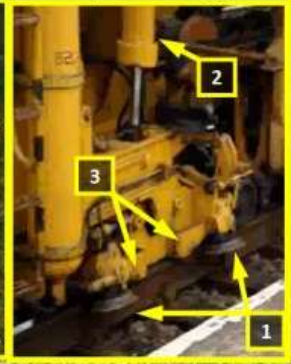
1. Opuszczenie zespołów podbijających (łapy podbijające zagłębiają się w podsypkę).
2. Podniesienie toru (płaszczyzna pionowa) i nasunięcie (płaszczyzna pozioma) przez zespoły podnoszące i nasuwające.
3. Podbicie dwóch sąsiednich podkładów (podsypka jest nagarniana pod podkłady przez łapy podbijające).
4. Podniesienie zespołów podbijających.
5. Przejazd podbijarki na odległość równą 2 x rozstaw podkładów.
6. Opuszczenie zespołów podbijających...





zdjęcie pochodzi ze strony:
http://www.gmfk.pl
autor: ***Kamil Gawroński***
tytuł zdjęcia: ***PT-MD-07-32***

Zespół podnoszący i zespół nasuwający



Zespół podnoszący
(regulacja położenia toru w płaszczyźnie pionowej)
Główka szyny obejmowana jest przez rolki (1) dwóch kleszczowych chwytaków szynowych, siłownik hydrauliczny (2) zamocowany z jednej strony do ramy maszyny, a z drugiej do belki chwytaków kleszczowych wykonuje pracę podnoszenia toku szynowego na określoną wysokość. Podbijarka wyposażona jest w dwa zespoły podnoszące – dla toku lewego i prawego.

Zespół nasuwający
(regulacja położenia toru w płaszczyźnie poziomej)
rolki nasuwające (3) znajdują się pomiędzy rolkami chwytaków szynowych (1) i pełnią dodatkowo funkcję rolek bieżnych zespołu podnoszącego. Podbijarka wyposażona jest w dwa zespoły nasuwające (dla toku prawego i lewego) połączone siłownikami hydraulicznymi nasuwania (prostopadle do osi toru). Siła z siłowników hydraulicznych przekazywana jest na szyny poprzez obrzeża rolek nasuwających (3).

Zespół podbijający



Zespół podbijający
podbijarka wyposażona jest w dwa zespoły podbijające (dla toku lewego i prawego), każdy zespół składa się z 16 łap podbijających (4), zgrupowanych w dwa podzespoły po 8 łap, po 4 łapy po obu stronach toku szynowego. Podbijane są jednocześnie dwa sąsiednie podkłady. Do zwierania i rozwierania łap służą siłowniki hydrauliczne, zagłębianie łap w podsypkę i podbijanie podkładów wspomagane jest wibracjami.

Rozmieszczenie łap podbijających:



Podbijarki tłucznia



Film 4







Stabilizacja toru

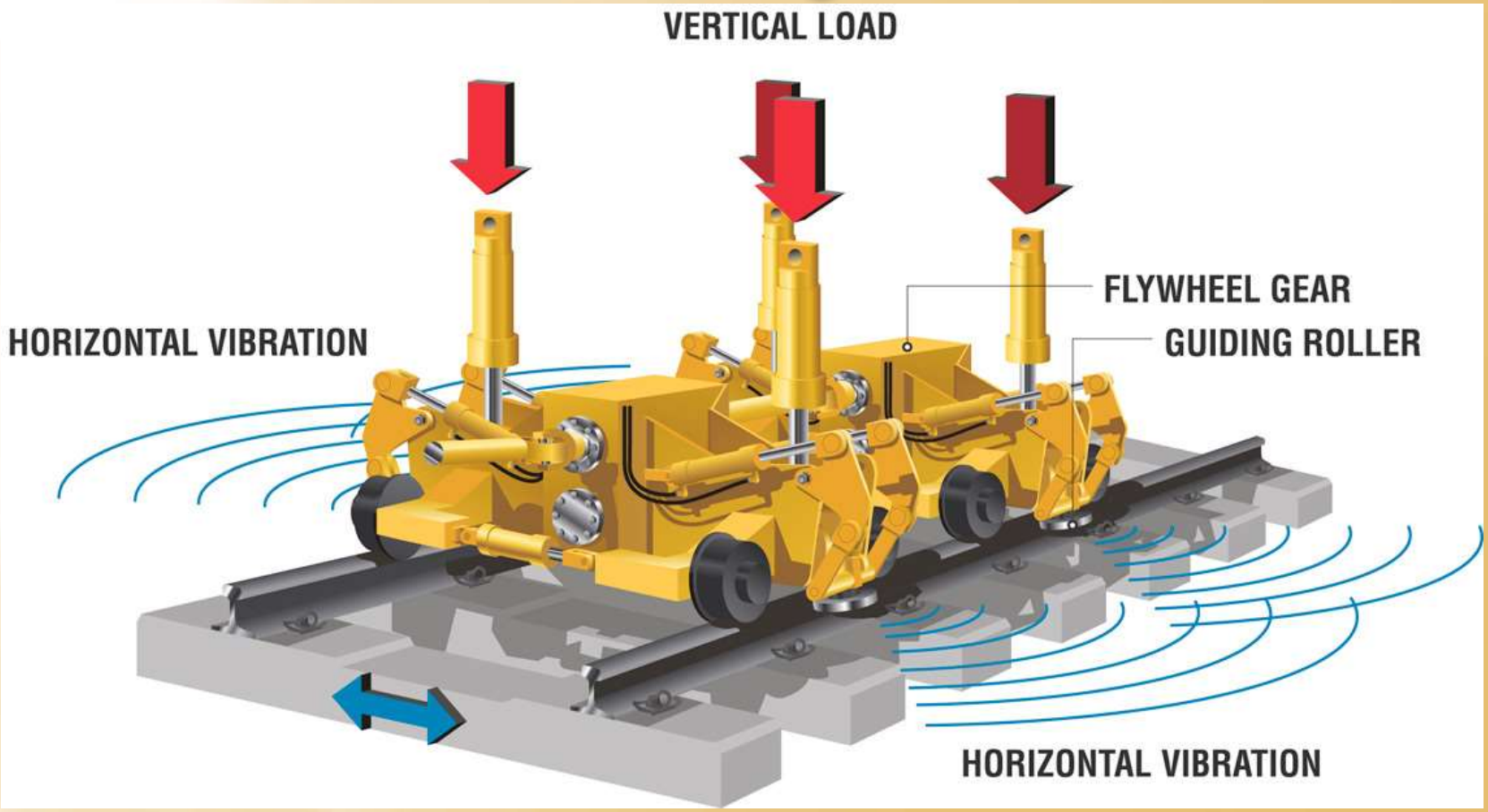


Stabilizator dynamiczny DGS 62N (Plasser & Theurer)

Dynamiczna stabilizacja toru polega na przyłożeniu znacznego obciążenia dynamicznego (kombinacja poziomych drgań i pionowego obciążenia) do nowo ułożonego toru, co pozwala na ograniczenie osiadań w pierwszej fazie eksploatacji.



Stabilizacja toru



Dynamiczna stabilizacja toru polega na przyłożeniu znacznego obciążenia dynamicznego (kombinacja poziomych drgań i pionowego obciążenia) do nowo ułożonego toru, co pozwala na ograniczenie osiadań w pierwszej fazie eksploatacji.

Film 5

Profilarki tłucznia



Profilarka tłucznia SSP-2005 SWR (Plasser & Theurer)

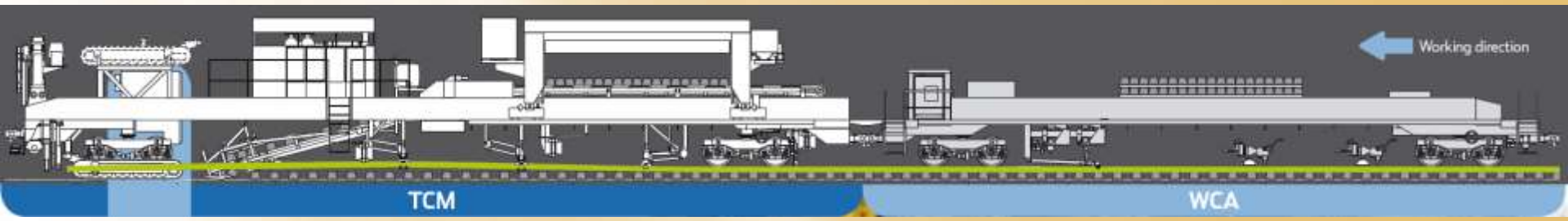
Film 6



- Profilowanie górnej powierzchni tłucznia
- Zgarnianie nadmiaru tłucznia
- Rozprowadzanie tłucznia w okienkach międzypodkładowych
- Czyszczenie przymocowań szyn z tłucznia

Pociąg do ciągłej budowy nawierzchni

TCM80 (www.matisa.ch)



Kolejność wykonywania robót:

1. Ciągnik wciąga na gąsienicach pociąg na torowisko pokryte subwarstwą tłucznia
2. Układanie nowych podkładów (suwnica bramowa dostarcza je z wagonów) – prędkość do 16 podkładów/min.
3. Układanie przekładek podszynowych na podkładach
4. Układanie elementów przymocowań (łapek sprężystych)
5. Układanie nowych szyn (system rolek i siłowników)
6. Zapinanie przymocowań (automat do Pandrol Fastclip i Vossloh, inne manualnie)



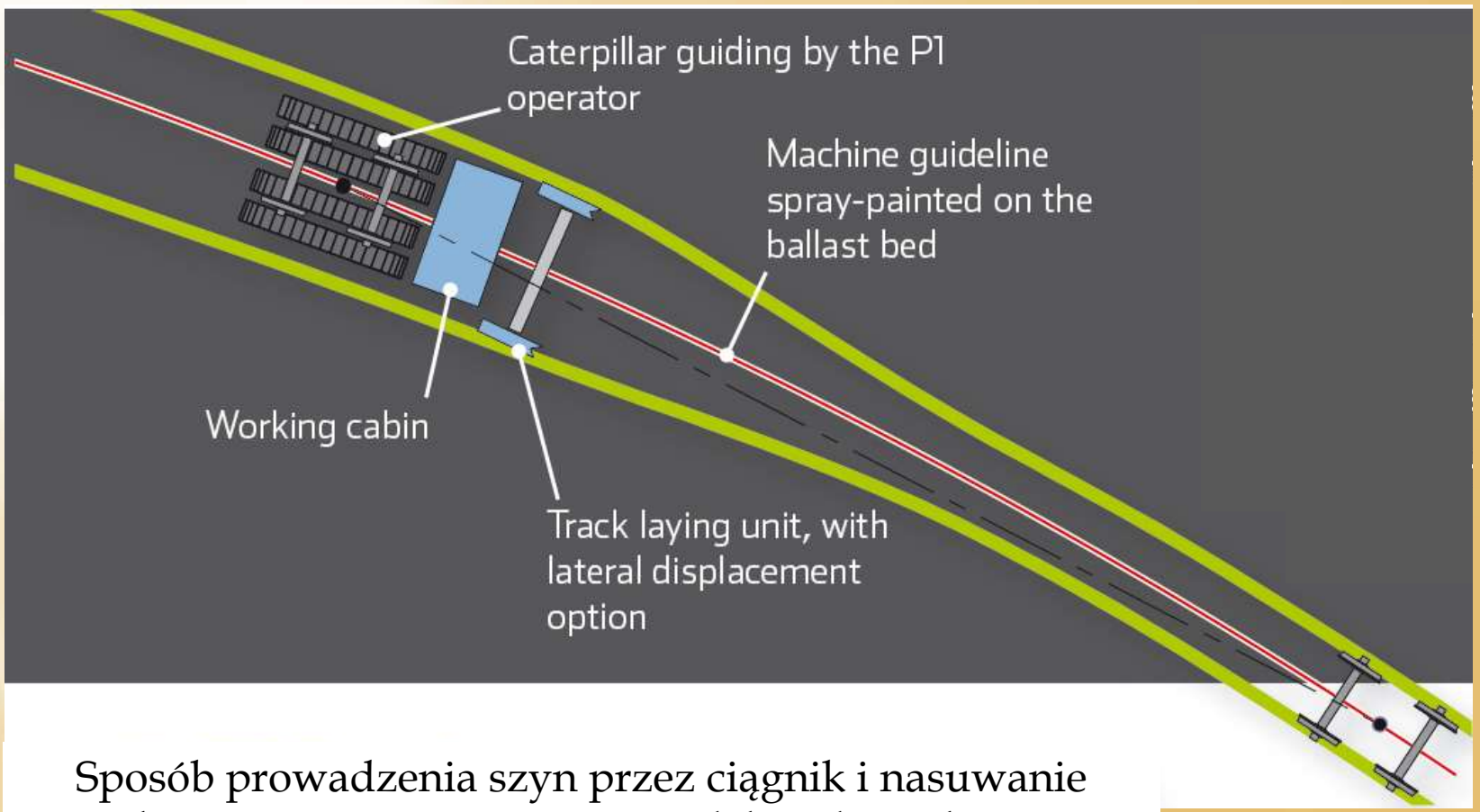
Pociąg do ciągłej budowy nawierzchni







Pociąg do ciągłej budowy nawierzchni



Sposób prowadzenia szyn przez ciągnik i nasuwanie boczne za pomocą systemu rolek i siłowników

Technologia robót w kolejnictwie

- Budowa nowych linii kolejowych
- **Modernizacja linii kolejowych**
- Diagnostyka i naprawy bieżące toru kolejowego
- Naprawy główne toru kolejowego
- Utrzymanie linii kolejowych





Cele modernizacji

Modernizacja – poprawienie parametrów użytkowych linii kolejowej (prędkość, skrajnia, nośność) w odniesieniu do aktualnych wymagań technicznych i funkcjonalnych właściciela, przeprowadzane zwykle na skutek zwiększenia się tych wymagań w stosunku do pierwotnych oraz na skutek znacznej degradacji infrastruktury od czasu ostatniego remontu. Degradacja powoduje zmniejszony komfort podróżowania oraz coraz intensywniejsze zużycie taboru, a także lawinowo narastające uszkodzenia infrastruktury.

Głównymi celami planowanej inwestycji zwykle są:

- zwiększenie komfortu i skrócenie czasu podróży,
- zwiększenie konkurencyjności kolei (prędkość i punktualność),
- zwiększenie bezpieczeństwa przewozu podróżnych i ładunków,
- zmniejszenie negatywnego wpływu prowadzonego ruchu kolejowego na środowisko naturalne,
- eliminacja barier architektonicznych dla osób o ograniczonej zdolności poruszania się.

1. Inwentaryzacja

Pierwszym etapem modernizacji jest przeprowadzenie inwentaryzacji odcinka linii kolejowej

Inwentaryzacja – opracowanie wielobranżowe zawierające wyniki:

- pomiarów geometrii układu torowego (promienie łuków, długości krzywych przejściowych, przechyłki, skrajni budowli)
- identyfikacji liczby i rozstawu torów na stacjach,
- identyfikacji liczby i typów rozjazdów,
- identyfikacji liczby, rodzajów i geometrii konstrukcji inżynierskich,
- identyfikacja wyposażenia stacji (perony, przejścia pod torami etc.),
- lokalizacji konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej,
- lokalizacji instalacji odwadniających, sanitarnych, oświetleniowych i innych,
- lokalizacji budynków w zbliżeniu do torów,
- badań geotechnicznych i hydrogeologicznych,
- identyfikacji drzew, krzewów, roślin chronionych i siedlisk zwierząt.

2. Ocena stanu technicznego

Drugim etapem modernizacji jest diagnostyka istniejącej infrastruktury wraz z oceną stanu technicznego i przydatności użytkowej.

Stan techniczny – identyfikacja różnic między stanem obecnym obiektu a stanem projektowym nowego obiektu, wraz z detekcją wszystkich uszkodzeń i nieprawidłowości, często również połączona z analizą przyczyn powstania tych uszkodzeń (eksploatacja i działanie warunków atmosferycznych).

Niekoniecznie obiekt nieuszkodzony musi spełniać wymagania funkcjonalne!



2. Ocena przydatności użytkowej

Drugim etapem modernizacji jest diagnostyka istniejącej infrastruktury wraz z oceną stanu technicznego i przydatności użytkowej.

Przydatność użytkowa – różnica pomiędzy aktualnymi wymaganiami eksploatacyjnymi (wymagana prędkość przejazdu, skrajnia, obciążenia na oś) a aktualnymi wartościami tych parametrów. Na różnicę składają się przede wszystkim: wymagania, które uległy zmianie od czasu zaprojektowania i wybudowania linii kolejowej, starzenie się techniczne podsystemów (np. elektroniki w systemach łączności i SRK) oraz wprowadzone z różnych powodów ograniczenia użytkowe. Czynniki oceniane w procesie określania przydatności użytkowej mogą odnosić się nie tylko do parametrów technicznych, ale do parametrów przewozowych. Parametry przewozowe, takie jak zdolność przewozowa, przepustowość szlaku krytycznego czy zdolność przerobowa stacji, uwzględniają rodzaj systemu sterowania, rodzaj trakcji, liczbę, długość i masę pociągów, układ połączeń torów szlakowych i stacyjnych, długości użyteczne torów, parametry ruchowe taboru (w szczególności lokomotyw), organizację ruchu, itp. Aby droga mogła osiągnąć pełną sprawność techniczną parametry te powinny odpowiadać założeniom ustalonym podczas projektowania modernizacji układów torowych.

3. Studium wykonalności

Trzecim etapem modernizacji jest opracowanie tzw. studium wykonalności

Studium wykonalności – wariantowa analiza niezbędnych robót modernizacyjnych wraz z ich oceną ekonomiczną, a także z oszacowaniem wpływu wprowadzonych zmian na:

- klimat akustyczny,
- zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego,
- wody podziemne i powierzchniowe,
- gleby,
- obszary chronione (flora i fauna),
- krajobraz i zagospodarowanie terenu,
- zabytki i stanowiska archeologiczne,
- zdrowie i życie ludzi,
- gospodarkę odpadami,
- oddziaływanie pól elektromagnetycznych.



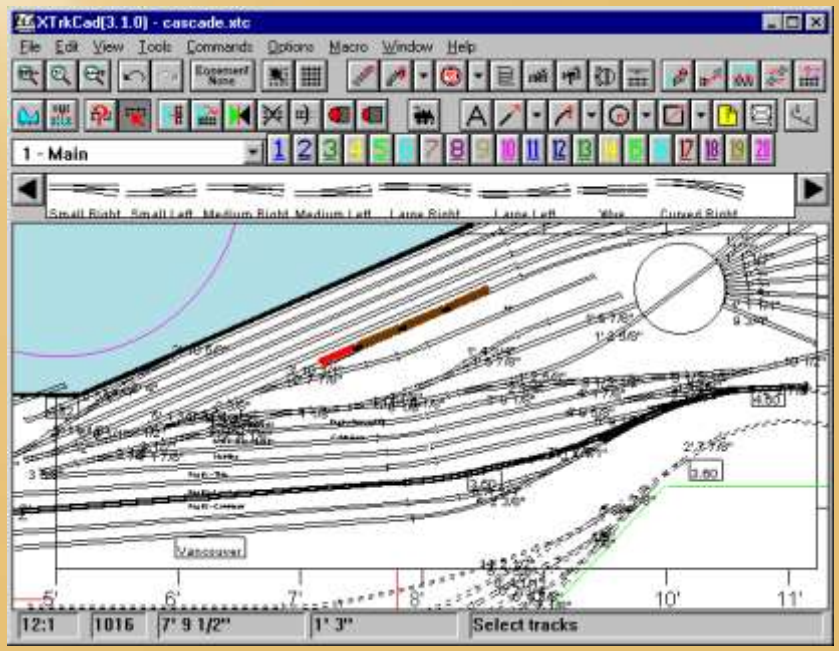
4. Projektowanie

Czwartym etapem prowadzenia modernizacji jest projekt.

Projektowanie – wykonanie na zlecenie Inwestora projektu budowlanego (w celu uzyskania pozwolenia na budowę) i wykonawczego (w celu dostarczenia niezbędnych szczegółów dla Wykonawcy) dla wszystkich elementów infrastruktury. Projekt powinien określać parametry techniczne (materiały oraz położenie i ukształtowanie linii kolejowej w planie, profilu i przekroju) tak, aby spełnione zostały parametry użytkowe i funkcjonalne:

- prędkość pociągów,
- obciążenie na oś,
- przepustowość linii i stacji,
- dostępność z innych linii kolejowych,
- trwałość,
- skuteczność odprowadzenia wody,
- ekonomiczność rozwiązania ujęta w kosztach utrzymania,
- itd...

W zależności od konstrukcji kontraktu, projekt wykonawczy może obejmować również projekt technologii. Czasem jego opracowanie jest zadaniem Wykonawcy.



5. Realizacja robót

Piątym etapem prowadzenia modernizacji jest realizacja robót.

Modernizacje linii kolejowych w Polsce są najczęściej przeprowadzane w dwóch procedurach kontraktowych:

- „projektuj" a następnie „buduj" – jako osobne kontrakty polegające na zleceniu jednostce projektowej opracowania dokumentacji a następnie przekazanie jej do realizacji Wykonawcy Robót wyłonionemu w osobnym przetargu; warunki kontraktowe opisuje tzw. czerwony FIDIC,
- „projektuj i buduj" – w jednym przetargu wyłaniany jest Wykonawca Robót, który ma za zadanie zaprojektować i zrealizować roboty; w tym przypadku Projektant działa na zlecenie Wykonawcy Robót; warunki kontraktowe opisuje tzw. żółty FIDIC.

Podczas realizacji robót oraz po ich zakończeniu obowiązuje kontrola jakości oparta o system badań i pomiarów. Ich zakres jest opisany w Specyfikacji Technicznej Wykonania i odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

Etap wykonawstwa kończy przeprowadzenie odbioru końcowego robót i zgłoszenie protokołu powykonawczego do Nadzoru Budowlanego i ośrodków geodezyjnych.

Podatność linii na modernizację

Podatność linii kolejowej na modernizację sprawdza się w następujących aspektach:

- Czy można zwiększyć przechyłki na łukach tak, aby odpowiadały zwiększonej prędkości?
- Czy można zwiększyć promienie łuków poziomych?
- Czy można wydłużyć rampy przechyłkowe i krzywe przejściowe?
- Czy można wydłużyć tory główne dodatkowe na stacjach?
- Czy można dobudować kolejne tory główne dodatkowe zwiększające przepustowość stacji?
- Czy można wydłużyć perony?
- Czy można poszerzyć międzytorza i poszerzyć perony?
- Czy można wybudować przejścia pod torami, windy i pochylnie?
- Czy można zamienić przejazdy kolejowe na skrzyżowania dwupoziomowe?
- Czy można wymienić nawierzchnię kolejową na obiektach na podsypkową?
- Czy można uporządkować system odwodnienia i znaleźć odbiorniki wód?

Zakres modernizacji

W zakresie podtorza modernizacja obejmuje:

- Naprawa wad podłoża gruntowego, wzmocnienie poprzez odwodnienie, drenaż, stabilizacja cementem lub zaawansowane technologie (kolumny żwirowe, ściany oporowe, gabiony, geokratę itp.), w ostateczności doziarnienie lub całkowita wymiana gruntu
- Dostosowanie skarp przekopów i nasypów do otaczającego terenu po korektach położenia linii kolejowej w planie i w profilu, korekta pochyleń
- Wzmocnienia stateczności skarp nasypów i przekopów, złagodzenie pochyleń, budowa przypór, poprawa odwodnienia
- Wzmocnienie powierzchniowe skarp, zabezpieczenia przeciwerozyjne (darniowanie, hydroobsiew), budowa drenażu skarpowego
- Profilowanie, oczyszczenie i obudowane rowów elementami prefabrykowanymi
- Zabudowa lub wymiana zanieczyszczonych warstw ochronnych
- Poprawa odprowadzenia wody z torowiska poprzez zastosowanie geowłóknin i geomembran, które również spełniają funkcję separacyjną

Zakres modernizacji

W zakresie nawierzchni modernizacja obejmuje:

- Korekty geometrii układów torowych szlaków i stacji w celu dostosowania do większej prędkości przez np. likwidację niektórych torów, dobudowę lub wydłużenie innych czy likwidację rozjazdów krzyżowych
- Zwiększenie promieni łuków poziomych
- Zwiększenie przechyłek
- Wydłużenie ramp przechyłkowych i krzywych przejściowych
- Wydłużenie odcinków o stałym pochyleniu i zmniejszenie różnic pochyleń
- Wymiana nawierzchni: instalacja toru bezstykowego
- Podniesienie klasy toru, zastosowanie nowoczesnych przymocowań i trwałych materiałów szyn i podkładów
- Likwidacja nierówności geometrycznych w planie i w profilu
- Wymiana rozjazdów na takie, które umożliwiają jazdę z większą prędkością
- Likwidacja problemów ze skrajnią do obiektów, peronów, słupów trakcyjnych, latarń itp.



Zakres modernizacji

Po za tym modernizacja linii kolejowej zwykle obejmuje:

- Budowa i modernizacja ciągów drenarskich w obrębie stacji
- Wymianę sieci trakcyjnej na nową (i nowoczesną!)
- Wzmocnienie i wymiana na nowe zasilania elektoenergetycznego
- Przebudowę i wzmocnienie obiektów inżynierskich
- Montaż nowoczesnych systemów oświetlenia oraz ogrzewania rozjazdów sterowanych z LCS
- Wymianę sieci teletechnicznych i srk oraz budowę LCS
- Dostosowanie infrastruktury stacji do zwiększonych prędkości oraz do potrzeb osób niepełnosprawnych
- Uregulowanie spraw prawnych, własnościowych, służebności etc.



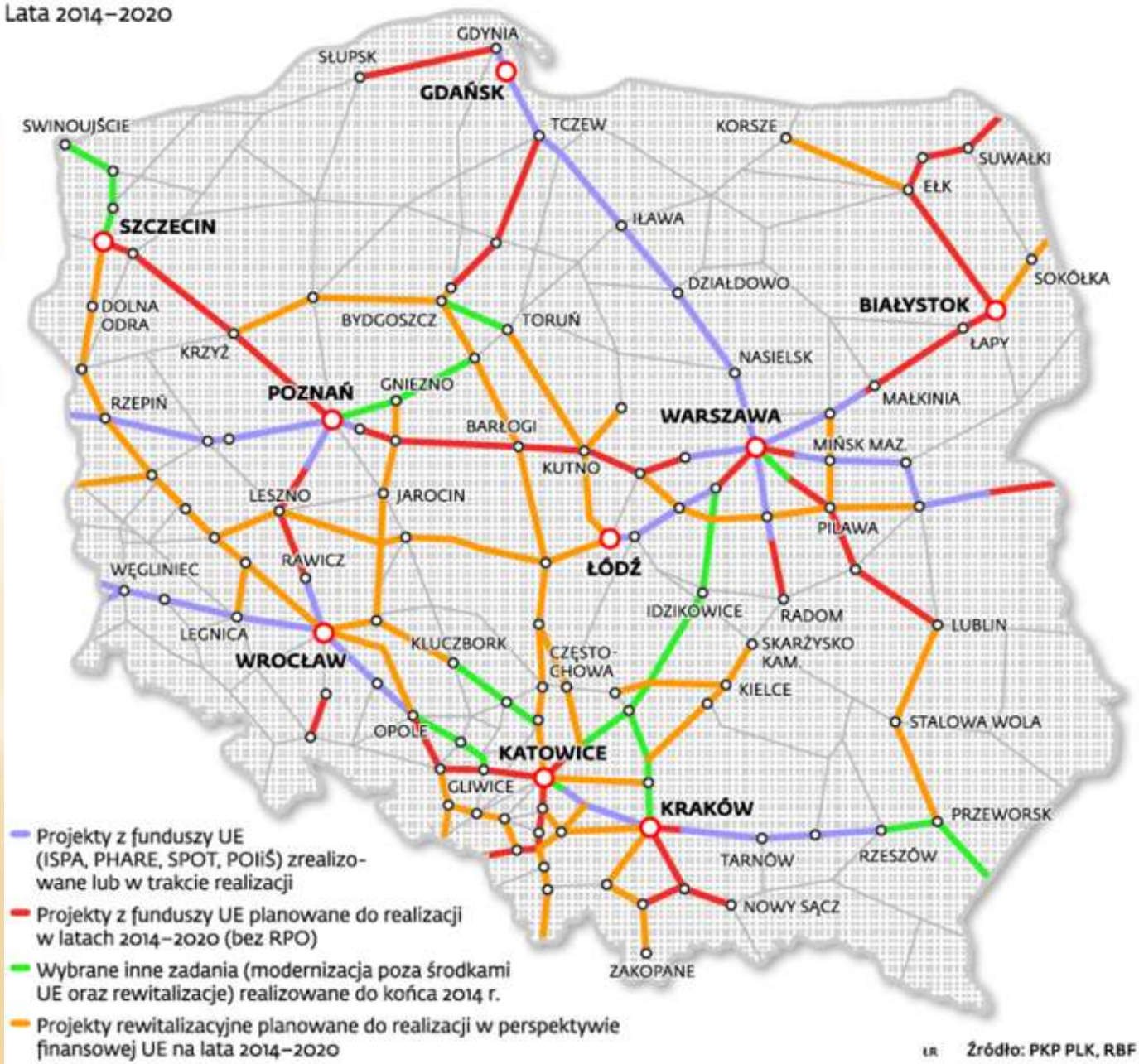




Linie w Polsce

Projekty planowane do modernizacji i rewitalizacji w perspektywie finansowej UE

Lata 2014–2020



LR Źródło: PKP PLK, RBF