

NOWELIZACJA WARUNKÓW TECHNICZNYCH UTRZYMANIA PODTORZA KOLEJOWEGO Id-3

SPIS TREŚCI

1. Wstęp
2. Koncepcja i prace wstępne
3. Założenia nowelizacji
4. Szczegółowy zakres nowelizacji
5. Podsumowanie

STRESZCZENIE

W artykule omówiono przebieg prac mających na celu nowelizację „Warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego Id-3” (D-4). Przedstawiono najważniejsze zmiany wprowadzone w nowelizowanych przepisach oraz w załącznikach do przepisów.

WSTĘP

W ostatnich latach na PKP stan aktów normatywnych z zakresu podtorza nie był zadowalający. Wynikał on między innymi z:

- unieważnienia wielu norm dotyczących gruntów i podtorza,
- niezgodności — ujętej w przepisach — metody pomiarów modułów odkształceń torowiska z zaleceniami UIC i wynikającej z tego powodu niezgodności obowiązujących wymagań z metodami stosowanymi na innych kolejach,
- braku norm określających metody pomiaru zagęszczenia gruboziarnistych gruntów warstw ochronnych,
- przyjęcia norm europejskich bez równoczesnego wprowadzenia zmian w normach krajowych,
- braku wymagań i zaleceń dla nowych materiałów, takich jak geosyntetyki i elementy wzmacniające skarpy,
- wprowadzania nowych technologii robót, np. z wykorzystaniem maszyny AHM 800-R PL,

— braku wytycznych i poradników (zasad diagnostyki podtorza, projektowania wzmocnień torowisk, obliczeń odwodnień itp.).

Z tych względów w 2006 r. podjęto prace nad nowelizacją „Warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego Id-3” (D-4) [27]. Celem nowelizacji było przede wszystkim:

- rozszerzenie przepisów o uregulowania dotyczące podtorza linii kolejowych, po których jazda pociągów odbywa się z prędkościami $160 < v \leq 250$ km/h,
- uwzględnienie obowiązujących krajowych i zagranicznych uregulowań (wprowadzenie zmian i uzupełnień oraz usunięcie sprzeczności),
- uwzględnienie dotychczasowych doświadczeń z projektowania, wykonawstwa i odbiorów robót na modernizowanych liniach PKP,
- opracowanie redakcyjne treści przepisów.

KONCEPCJA I PRACE WSTĘPNE

2.1. Uwagi wstępne

Na wybór koncepcji nowelizacji „Warunków technicznych” duży wpływ miał aktualny stan aktów normatywnych dotyczących podtorza. Z tego powodu najważniejsze było określenie zakresu nowelizowanych przepisów, powinny one bowiem być zwarte oraz zawierać jedynie wymagania lub odwołania do odpowiednich norm oraz zasady postępowania w poszczególnych sytuacjach. Ponieważ jednak brakowało odpowiednich opracowań, w tym opisów metod oraz informacji przydatnych dla jednostek zlecających roboty i projektantów, rozważono dwa rozwiązania:

- 1) wydanie oddzielnych wytycznych dotyczących metod oznaczania poszczególnych parametrów gruntów i podtorza, takich jak nośność, zagęszczenie, oraz zaleceń projektowych;
- 2) włączenie wspomnianych wytycznych i zaleceń (lub elementów takich opracowań) do nowelizowanych przepisów.

Pierwsze rozwiązanie wydawało się bardziej racjonalne, jednak ze względu na wymagany krótszy czas realizacji przyjęto rozwiązanie drugie, polegające na zamieszczeniu w przepisach pełnych opisów wybranych metod.

Innym ważnym zagadnieniem był układ treści przepisów. Rozważano:

- 1) formalne rozdzielenie przepisów na „wymagania” i „instrukcję utrzymania” oraz wspólne do nich „załączniki”;
- 2) oddzielne wydanie „warunków technicznych” i „instrukcji utrzymania”, zawierających jedynie podstawowe wymagania;
- 3) pozostawienie istniejącego układu treści z wprowadzeniem koniecznych modyfikacji.

Pierwsze rozwiązanie jest najmniej korzystne, gdyż wymaga licznych powtórzeń i odwołań w tekście. W rozwiązaniu drugim krótkie przepisy mogłyby być — odpowiednio do potrzeb i możliwości — uzupełniane bardziej szczegółowymi aktami normatywnymi. Wadą takiego rozwiązania jest jednak brak takich szczegółowych aktów. Zdecydowano się więc przyjąć rozwiązanie trzecie, tzn. pozostawić istniejący układ treści. Dodatkowymi argumentami, przemawiającymi za pozostawieniem istniejącego układu były:

- brak oddzielnej „Instrukcji utrzymania” w ostatnio znowelizowanych „Warunkach technicznych utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1”,

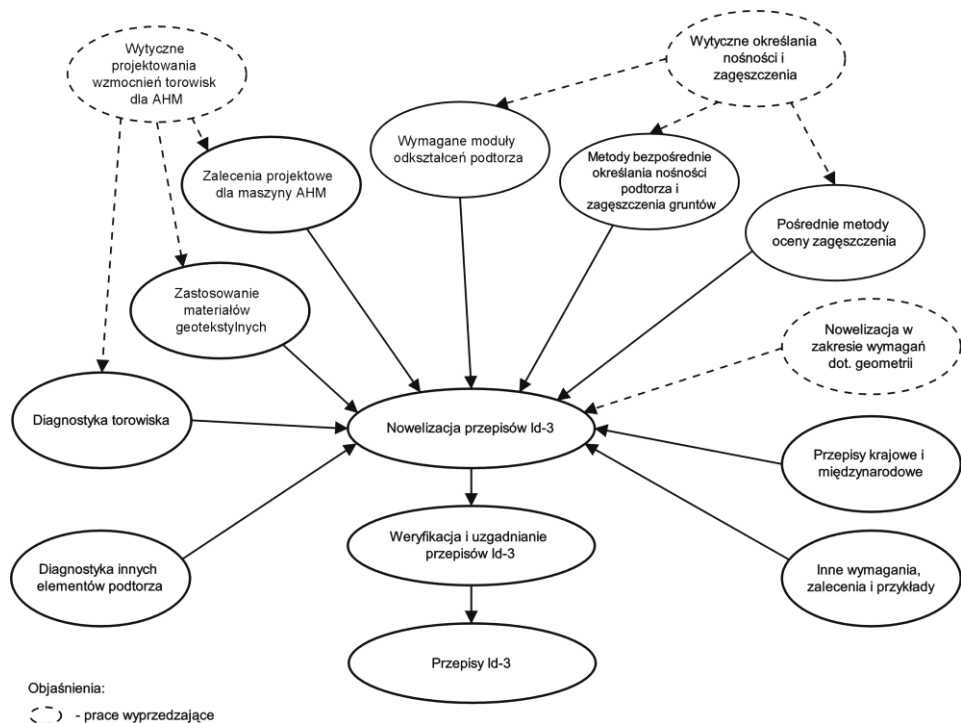
- możliwość ujęcia w jednym dokumencie najważniejszych zagadnień dotyczących podtorza, takich jak: wymagania, diagnostyka, planowanie i organizacja,
- ciągłość tekstu, ułatwiająca odwołania do poszczególnych punktów i wspólnych załączników.

Rozważane koncepcje nowelizacji przepisów przedstawiono w pracy [9], natomiast przyjętą koncepcję nowelizacji ilustruje tablica 1 i rysunek 1. Wynika z nich, że istniejące przepisy należy rozszerzyć przede wszystkim o diagnostykę podtorza (rozpoznanie, ocena stanu) oraz warunki bhp. Należy również opracować lub zweryfikować niektóre metody i wymagania.

Tablica 1

Ogólna koncepcja przepisów

Lp.	Wyszczególnienie	Linie nowo budowane	Linie modernizowane	Linie eksploatowane
1.	Określenia	Określenia dot. podtorza, badań i projektowania oraz utrzymania		
2.	Wymagania	Wymagania dla podtorza nowo budowanego	Wymagania dla podtorza modernizowanego	Wymagania dla podtorza eksploatowanego
		Wymagania dotyczące ochrony środowiska		
3.	Rozpoznanie Ocena stanu	—	Diagnostyka przedmodernizacyjna	Diagnostyka eksploatacyjna Wady podtorza
		Metody diagnostyczne		
4.	Planowanie i organizacja	—	Zasady włączania odcinków do modernizacji podtorza	Planowanie i organizacja utrzymania
5.	Wykonywanie prac	Zasady ogólne	Zasady prowadzenia prac Bezpieczeństwo	
6.	Ocena jakości prac	Kontrola jakości robót i odbiory		
7.	Informacje dodatkowe	Zasady projektowania wzmocnień torowisk i innych elementów Przykłady rozwiązań Zalecenia Akty normatywne powołane i związane		



Rys. 1. Mapa problemu nowelizacji przy założeniu włączenia wytycznych do przepisów

Przed podjęciem właściwej nowelizacji wykonano więc prace wstępne, polegające na określeniu:

- wymagań dotyczących modułów odkształceń,
- metod oznaczania zagęszczenia gruntów (w tym gruntów gruboziarnistych),
- zasad bieżącej kontroli modułów odkształceń i zagęszczenia,
- minimalnych wymagań dla najczęściej stosowanych materiałów geotekstylnych,
- zasad projektowania wzmocnień torowisk układanych maszyną AHM 800-R PL.

Zagadnienia te opracowano w ramach prac [29] i [30]. Niektóre z zagadnień przedstawionych we wspomnianych pracach scharakteryzowano poniżej.

2.2. Wymagana nośność podtorza

Poszczególne koleje różnie określają wymaganą nośność podtorza, jednak większość z nich przyjmuje, że właściwa nośność może być uzyskana poprzez użycie odpowiedniego gruntu i jego właściwe zagęszczenie. Określenie ostatniego parametru jest czasochłonne i kłopotliwe, zwłaszcza w przypadku gruntów gruboziarnistych. Dlatego kontrolę zagęszczenia często zastępuje się pomiarem statycznego modułu odkształcenia lub wskaźnika odkształcenia.

W nowelizowanych przepisach przyjęto zagęszczenie gruntu jako parametr wiodący, natomiast moduł odkształcenia — jako parametr wspomagający, wykorzystywany do oceny stanu podtorza istniejącego, wymiarowania wzmocnień torowisk oraz do bieżącej oceny prawidłowości zagęszczenia gruntów, zwłaszcza gruntów gruboziarnistych.

Zauważyć trzeba, że bezpośrednio po naprawie lub modernizacji, polegającej jedynie na wzmocnieniu torowiska istniejącego podtorza, uzyskanie wymaganego (projektowanego) modułu odkształcenia jest często niemożliwe z następujących powodów:

- niedostatecznego zagęszczenia gruntów podtorza pod ułożoną warstwą ochronną,
- przyjmowania jednakowych konstrukcji wzmocnień torowiska na długich odcinkach (uśredniania warunków wodno-gruntowych),
- stopniowego narastania nośności podtorza po wzmocnieniu torowiska i poprawie warunków odpływu wód (osuszanie gruntów, ich stopniowe dogęszczanie się itp.),
- zalecanego zmniejszania podstawowego modułu projektowego o 10 lub 20%,
- nieprzylegania do podtorza naciągniętych geosiatek lub wbudowania grubych amortyzujących geowłóknin.

W takich przypadkach jakości robót, w tym zagęszczenia gruntów, nie można określić poprzez sprawdzenie nośności konstrukcji i konieczne jest oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu I_s .

2.3. Moduły odkształceń podtorza

Z porównania przedstawionego w tabelicy 2 wynika, że dotychczas zalecana metoda określania modułów odkształceń według normy [1] była unikalna. W wyniku jej stosowania uzyskiwano pozorne zwiększenie mierzonego parametru. W nowelizowanych przepisach przyjęto więc powszechnie stosowaną metodę zgodną z polskimi normami oraz zaleceniami UIC.

T a b l i c a 2

Metody określania statycznych modułów odkształceń E_o

Wyszczególnienie	Norma			Zalecenia UIC 719
	BN-64/8931-02	PN-S-02205:1998	DIN 18134-300	
Wzór	$E_o = \frac{\Delta p}{\Delta s} D$	$E_o = 0,75 \frac{\Delta p}{\Delta s} D$		
Maksymalny nacisk [MPa]	0,25 podłoże gruntowe 0,45 warstwa ochronna 0,55 nawierzchnia	0,25 podłoże gruntowe 0,35 podłoże ulepszone	0,50 podłoże ulepszone	0,5
Zakres pomiarowy [MPa]	0,05—0,15 podłoże 0,15—0,25 warstwa ochronna 0,25—0,35 całość	0,05—0,15 podłoże gruntowe 0,15—0,25 podłoże ulepszone	—	zakres pomiarowy należy przyjmować równy 0,3—0,7 obciążenia maksymalnego
Uwagi	norma nie obejmuje badań modułu przy drugim obciążeniu płytą	—	osiadania określa się z aproksymacji wielomianem drugiego stopnia	—

Objaśnienia: Δp — przyrost obciążenia płyty, Δs — przyrost osiadania, D — średnica płyty.

Zmiana metody określania modułów odkształceń spowodowała konieczność opracowania nowych wymagań, uwzględniających:

- podtorze nowo budowane, gdy nie ma problemów z uzyskaniem modułów projektowych, gdyż wbudowywane grunty są w pełni kontrolowane pod względem ich jakości i mogą być odpowiednio zagęszczone,
- podtorze modernizowane, gdy projektowana nośność torowiska nie zawsze może być uzyskana z powodu nieuniknionej niejednorodności podtorza i stopniowego narastania jego wytrzymałości po wykonaniu robót,
- odcinki linii eksploatowanych, które mogą być pozostawione bez modernizacji torowiska.

Wiązało się z tym określenie „minimalny (projektowy) moduł odkształcenia podtorza mierzonego na torowisku”, stosowane w „Warunkach technicznych Id-3”, oraz określenie „minimalny moduł odkształcenia podtorza mierzonego na torowisku” w *Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej* nr 987 [21]. Określenia te były różnie interpretowane, zwłaszcza w przypadkach modernizacji linii.

Z tego względu w znowelizowanych „Warunkach technicznych” wprowadzono ogólne określenie „minimalny moduł odkształcenia podtorza mierzonego na torowisku”, natomiast w wyjaśnieniach podano, kiedy moduł ten jest „modułem wymaganym”, a kiedy powinien być traktowany jako „projektowy (obliczeniowy)”.

Rozważono również uzależnienie modułów od:

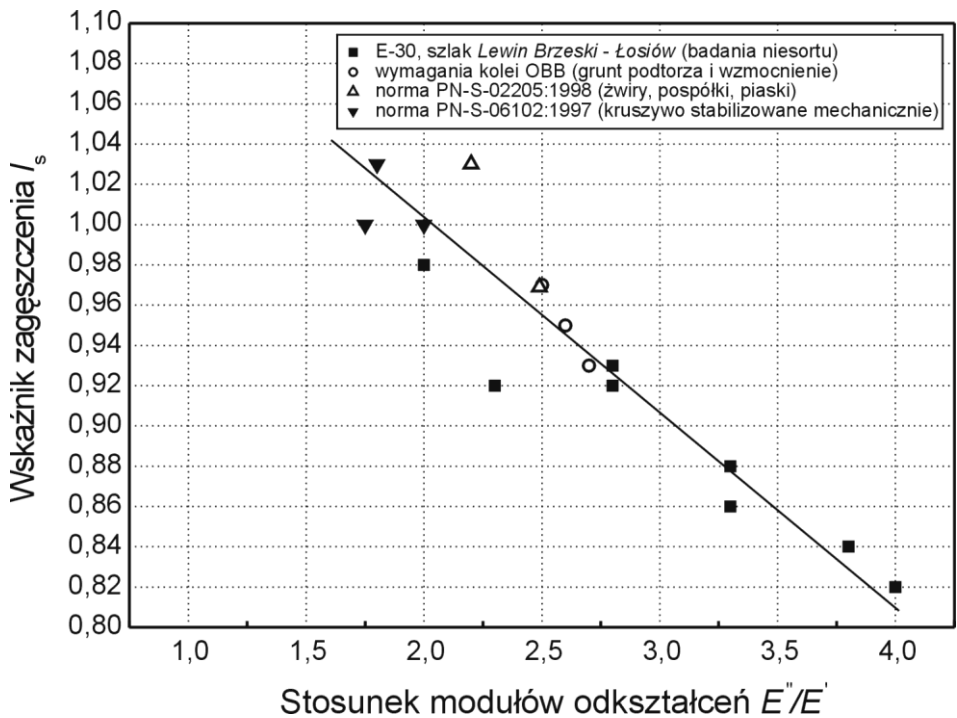
- 1) kategorii poszczególnych linii (rozwiązanie takie przyjęto m.in. w *Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej* nr 987);
- 2) prędkości pociągów i natężenia przewozów wyrażanego przez obciążenie brutto (rozwiązanie takie przyjęto w obowiązujących dotychczas „Warunkach technicznych Id-3”).

Za pierwszym rozwiązaniem przemawiał stosunkowo mały wpływ modułów odkształceń torowisk na przydatność podtorza do eksploatacji, jednak w nowelizowanych przepisach przyjęto rozwiązanie drugie, które lepiej odzwierciedla warunki eksploatacji podtorza; poza tym nie stwarza przeszkód, by dla pewnych linii przyjmować moduły większe od „minimalnych”.

2.4. Zagęszczenie gruntów

Poszczególne koleje oznaczają zagęszczenie gruntów zarówno odpowiednio zmodyfikowanymi metodami bezpośrednimi, jak i mniej dokładnymi metodami pośrednimi. Natomiast stosowanie na PKP metody badań zagęszczenia według normy PN-88/B-04481 powodowało duże błędy, zwłaszcza w przypadku gruntów gruboziarnistych. Z tego względu w ramach prac wstępnych opracowano wytyczne oznaczania wskaźnika zagęszczenia gruntów, w tym kruszywo o uziarnieniu do 31,5 mm. W opracowaniu włączonym jako załącznik do „Warunków technicznych” uwzględniono zasady wynikające z norm [2, 5, 6, 11, 17] oraz praktycznych doświadczeń niektórych kolei.

W celu ograniczenia pracochłonnych badań opracowano również praktyczne procedury kontroli zagęszczenia z wykorzystaniem próbnymi obciążen płytami statycznymi (rys. 2) oraz wyników badań podłoża płytami dynamicznymi.



Rys. 2. Związek pomiędzy zagęszczeniem określanym płytą statyczną (E''/E') a sposobem bezpośrednim z użyciem objętościomierza (I_s) według różnych wymagań i badań

ZAŁOŻENIA NOWELIZACJI

W pracach w zakresie nowelizacji przepisów przyjęto, że:

- 1) przepisy nie obejmą zagadnień dotyczących interoperacyjności (przeгляд dokumentów UE związanych z interoperacyjnością wykazał, że podtorze jest wprawdzie wymieniane, jednak nie jest normowane);
- 2) zakres stosowania przepisów zostanie rozszerzony na linie z prędkościami pociągów $160 < v \leq 250$ km/h;
- 3) określenia wymagają znacznych rozszerzeń;
- 4) w przepisach należy wprowadzić, zgodną z zaleceniami UIC, metodę pomiarów modułów odkształceń podtorza z użyciem płyty do obciążeń statycznych;
- 5) wymagane moduły odkształceń podtorza, oznaczane na torowisku, powinny uwzględniać zmodyfikowaną metodę pomiaru modułów odkształceń oraz możliwości uzyskania wymaganych modułów na liniach modernizowanych;
- 6) w przepisach należy podać metody oznaczania zagęszczenia gruntów gruboziarnistych oraz metody bieżącej kontroli zagęszczenia gruntów układanych warstw ochronnych (np. z wykorzystaniem płyty dynamicznej);
- 7) klasyfikacja wad podtorza powinna uwzględnić wadę „fekty progowe”;
- 8) unormowania dotyczące podtorza linii nowo budowanych powinny być ograniczone (założenie to wynika z faktu, iż obecnie praktycznie nie buduje się nowych linii, a jeżeli dojdzie do ich budowy, to zawsze według specjalnie opracowanych standardów technicznych);

- 9) w przepisach należy utrzymać dotychczasową zasadę umieszczania wymagań, a nie szczegółowych rozwiązań konstrukcyjnych lub technologicznych, np. konstrukcji „typowych” lub rozwiązań niedostatecznie sprawdzonych, które wkrótce mogą stać się nieaktualne (nie wyklucza to zamieszczania rozwiązań przykładowych);
- 10) wszystkie wymagania powinny być podzielone na wymagania dotyczące budowy, modernizacji i eksploatacji (m.in. powinny być podane warunki, w których można odstąpić od przebudowy podtorza);
- 11) zagadnienia dotyczące modernizacji podtorza powinny być znacznie rozszerzone (m.in. należy podać warunki, w których wymagana jest przebudowa podtorza oraz doświadczenia z diagnostyki podtorza, projektowania, wykonawstwa i odbiorów robót na modernizowanych liniach PKP);
- 12) w przepisach powinny znaleźć się podstawowe zalecenia dotyczące stosowania maszyny AHM 800-R PL (np. zalecenie stosowania gruntów gruboziarnistych, wskazanie możliwości ograniczenia zakresu badań kontrolnych i odbiorczych);
- 13) przepisy powinny zawierać ogólne informacje o materiałach geotekstylnych (ich podstawą może być norma PN-EN 13250:2002 [12]), a także minimalne wymagania dla najczęściej stosowanych materiałów;
- 14) w przepisach powinna pozostać pewna „warstwa informacyjna”, dotycząca metod badań, zaleceń projektowych i przykładów;
- 15) w razie braku możliwości odwołania się do innych aktów normatywnych, przepisy należy uzupełnić odpowiednimi załącznikami (dotyczy to m.in. określania zagęszczenia gruboziarnistych gruntów oraz modułów odkształceń podtorza);
- 16) z poszczególnych zapisów powinna wynikać ich obligatoryjność;
- 17) załączniki do przepisów powinny być podzielone na normatywne i informacyjne;
- 18) prace redakcyjne powinny objąć co najmniej usystematyzowanie treści, nową redakcją i skrócenie części dotyczącej odbiorów robót (rozdz. 6 i załącznik „Warunki odbioru robót podtorzowych”) oraz usunięcie sprzeczności, błędów i powtórzeń.

W nowelizacji należy uwzględnić międzynarodowe zalecenia zawarte w kartach [7] i [8] oraz wymagania zawarte w aktach normatywnych, takich jak:

- „Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1” [26],
- ustawy i rozporządzenia [21, 24, 25],
- normy polskie [3, 4, 13, 14, 15, 16, 17],
- normy europejskie dotyczące materiałów geotekstylnych.

Wykorzystać należy propozycje wymagań dla podtorza dla zwiększonych prędkości, podane m.in. w opracowaniach [10, 22 i 23]. Należy również wykorzystać doświadczenia z projektowania wzmocnień torowisk, wykonywanych maszyną AHM 800-R oraz doświadczenia uzyskane podczas modernizacji podtorza z użyciem tej maszyny, zawarte m.in. w opracowaniach [18, 19 i 20].

4. SZCZEGÓŁOWY ZAKRES NOWELIZACJI

Właściwą nowelizację przepisów przygotowano w ramach pracy CNTK [28].

4.1. Układ treści przepisów

Układ treści znowelizowanych przepisów pozostał zbliżony do dotychczasowego, przy czym tytuły rozdziałów nowych obramowano linią ciągłą, natomiast całkowicie przeredagowane — linią przerywaną. Układ ten jest następujący:

Postanowienia wprowadzające

1. Określenia

2. Podtorze i jego elementy

3. Wymagania techniczne dla podtorza

4. Wymagania techniczne dla odwodnień

5. Podtorze na odcinkach szczególnych

6. Utrzymanie podtorza i jego naprawy

7. Modernizacja podtorza (przebudowa i rozbudowa)

8. Kontrola robót

9. Odbiory robót

10. Warunki bezpieczeństwa przy utrzymaniu podtorza

Postanowienia końcowe.

4.2. Zmiany treści przepisów

Postanowienia wprowadzające

Zgodnie z założeniami zakres stosowania przepisów został rozszerzony; znowelizowane przepisy dotyczą podtorza na liniach zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., na których jest eksploatowana nawierzchnia konwencjonalna (szyny, podkłady, podsypka) w następujących warunkach:

- prędkości pociągów pasażerskich $v \leq 250$ km/h i pociągów towarowych $v \leq 120$ km/h,
- naciski osi taboru nie większe niż 221 kN (22,5 t), z dopuszczeniem na danej linii do 5% przewozów z naciskami nieprzekraczającymi 245 kN (25,0 t).

W postanowieniach wprowadzających podano również zasady stosowania warunków technicznych w okresie przejściowym.

1. Określenia

Rozdział ten znacznie rozszerzono, a podane w nim określenia podzielono na dotyczące podtorza, gruntów, badań i projektowania oraz utrzymania. Wprowadzono również wiele nowych określeń, takich jak:

- profil geotechniczny i przekrój geotechniczny podłużny,
- stopień plastyczności,
- geotekstylika,
- próbki gruntów NW, NU, NNS,
- moduł odkształcenia,
- ekwiwalentny moduł odkształcenia,
- projektowy (obliczeniowy) moduł odkształcenia,
- wskaźnik i stopień zagęszczenia,
- stopień plastyczności,
- torowisko,
- pokrycie ochronne torowiska.

Część określeń przeniesiono z dotychczasowego tekstu; dotyczy to m.in.:

- wskaźnika różnoziarnistości U ,
- wskaźnika wygięcia krzywej uziarnienia C ,
- konserwacji podtorza,
- remontu podtorza,
- modernizacji podtorza.

Istotnym rozszerzeniem przepisów jest wprowadzenie takich pojęć, jak:

- wzorcowa metoda badań (metoda odniesienia),
- wskaźnikowa metoda badań.

2. Podtorze i jego elementy

Treść tego rozdziału pozostała niezmienną.

3. Wymagania techniczne dla podtorza

Rozdział ten został całkowicie przeredagowany, z uwzględnieniem podziału na wymagania ogólne, dotyczące kształtu i wymiarów podtorza, wytrzymałości, trwałości i jednorodności, materiałów do budowy, górnej części podtorza, pokryw ochronnych torowisk, odwodnienia, robót ziemnych i ochrony środowiska.

Kształt i wymiary podtorza

W tej części rozdziału wprowadzono minimalne szerokości łąw torowisk dla linii eksploatowanych, podano typowe nachylenia skarp podtorza dla linii przeznaczonych do prędkości >160 km/h oraz ujednolicono spadki poprzeczne torowisk (3—5%, a na równiach stacyjnych pod warstwą ochronną — 2%).

Wytrzymałość, trwałość i jednorodność podtorza

W części tej podano:

- wymaganą trwałość podtorza,
- wymagane współczynniki pewności dotyczące stateczności podtorza,
- dopuszczalne prognozowane osiadania nowo budowanego podtorza,
- zasady stosowania odcinków przejściowych przy obiektach inżynierskich.

Wymagania dotyczące górnej części podtorza

W tej części:

- zmieniono wymagane moduły odkształceń torowisk, dostosowując je do przyjętej metody oznaczania i do rodzaju podtorza,
- zmieniono minimalne wskaźniki różnoziarnistości gruntów,
- wprowadzono graniczne wartości wskaźników wygięcia krzywych uziarnienia gruntów,
- wprowadzono dodatkowe wymaganie dotyczące zawartości części organicznych i siarczanów w kruszywach,
- zmieniono wymagania dotyczące wodoprzepuszczalności gruntu warstwy ochronnej,
- wskazano sytuacje, w których zaleca się stosowanie materiałów o parametrach lepszych od wymaganych,
- zastąpiono stopień konsystencji gruntu spoistego częściej stosowanym w Polsce stopniem plastyczności, charakteryzującym stan gruntu (zwały, plastyczny itd.).

Wymagania dotyczące pokryw ochronnych torowisk

W części tej:

- dodano zasady stosowania niektórych geotekstyliów,
- usunięto sprzeczność wymaganego zagęszczenia warstw ochronnych, podanego w rozdziale „Podstawowe wymagania techniczne” oraz „Kontrola i odbiory robót”.

Wymagania dotyczące odwodnienia podtorza

Do tej części przeniesiono „podstawowe zasady odwadniania”, znajdujące się poprzednio w rozdziale „odwadnianie podtorza”.

Wymagania dotyczące robót ziemnych

W części tej zebrano podstawowe zasady:

- budowy podtorza na stokach oraz w niekorzystnych warunkach wodno-gruntowych,
- rozmieszczania gruntów w podtorzu,
- zagęszczania gruntów,
- poszerzania torowisk.

4. Wymagania techniczne dla odwodnień

W rozdziale tym zebrano szczegółowe wymagania dla odwodnień oraz zasady stosowania poszczególnych urządzeń odwadniających na szlakach i stacjach. Ponadto uściślono zasady stosowania drenaży podziemnych bez studzienek (np. przy peronach) oraz zalecono obliczanie spływów wód z długich zlewni metodą natężeń granicznych.

5. Podtorze na odcinkach szczególnych

Zasady odwadniania — podane poprzednio w rozdziale 4 — uzupełniono zasadami budowy i utrzymania podtorza na gruntach ściśliwych, słabonośnych, pęczniejących i z naturalnymi pustkami w podłożu, naprawami po powodzi oraz wymaganiami dla podtorza przy obiektach inżynieryjnych, w rejonach technicznej obsługi maszyn i sprzętu do utrzymania dróg kolejowych i w rejonach likwidowanych żurawi wodnych.

6. Utrzymanie podtorza i jego naprawy

Rozdział ten pozostał w poprzedniej postaci, przy czym:

- ściśle określono stanowiska pracowników zajmujących się utrzymaniem,
- zmieniono określenie „nadzór stały” na „nadzór”,
- zmieniono określenie „Modernizacja. Rozbudowa” na „Modernizacja (przebudowa i rozbudowa)”,
- podano, że na liniach przystosowanych do jazdy pociągów z prędkościami $v > 160$ km/h wymagane jest utrzymanie planowo-zapobiegawcze.

7. Modernizacja podtorza (przebudowa i rozbudowa)

Rozdział ten jest rozdziałem całkowicie nowym, w którym uwzględniono dotychczasowe doświadczenia z modernizacji podtorza na sieci PKP. Obejmuje on następujące zagadnienia:

- rozpoznanie podtorza na odcinkach z wadami i zagrożeniami,
- rozpoznanie stanu podłoża podkładów,
- rozpoznanie stanu odwodnienia,
- dokumentacja z badań,
- projektowanie i wykonanie robót,
- kontrola jakości robót.

Istotne ustalenia, podane w tym rozdziale, to określenie:

- minimalnej liczby badań podłoża podkładów oraz miejsc wykonywania takich badań,
- zakresu dokumentacji dotyczącej wyników z badań,
- warunków, w których nie należy wykonywać wzmocnień torowisk ze względu na konieczność wcześniejszego przeprowadzenia innych robót,
- zasad odstępowania od modernizacji podtorza,
- elementów zalecanego systemu kontroli robót (tzn. weryfikacji dokumentacji projektowej, kontroli przygotowań do robót, bieżącej kontroli jakości robót, działań zapobiegawczych i korygujących, badań weryfikacyjnych).

8. Kontrola robót

Zagadnienia dotyczące odbiorów robót (połączone poprzednio z kontrolą robót) przeniesiono do oddzielnego rozdziału. Natomiast do istotnych zmian w zakresie kontroli robót należą:

- określenie metody oznaczania zagęszczenia i skorygowanie sprzecznych wartości wskaźników zagęszczenia,
- zwiększenie tolerancji dokładności wykonania górnej powierzchni podtorza z 1 do 2 cm,

— wprowadzenie zasady wykorzystywania w odbiorach robót wyników bieżących kontroli (warunkiem jest odpowiednie udokumentowanie wyników badań i potwierdzenie ich przez nadzór inwestorski).

9. Odbiory robót

Jak wspomniano, część ta została wydzielona z kontroli i odbiorów robót. Włączono do niej tekst z dotychczasowego załącznika 16 i całkowicie przeredagowano, usuwając podział warunków odbioru robót dotyczących podtorza na część ogólną i szczegółową, jak również liczne powtórzenia.

10. Warunki bezpieczeństwa przy utrzymaniu podtorza

Nowy rozdział obejmuje podstawowe zasady bezpiecznego prowadzenia tych prac, które były poprzednio rozproszone (w „Warunkach technicznych” i różnych załącznikach). Są to wymagania podane w „Warunkach technicznych Id-1” oraz w „Regulaminie pracy zespołu do napraw torowisk PNP” (np. prędkości pociągów po sąsiednim torze, zależne od obniżenia torowiska i sposobu prowadzenia robót), a także ograniczenia dotyczące stosowania ciężkiego sprzętu udarowego i wibracyjnego, w przypadku podtorza o nieznannej konstrukcji.

4.3. Zmiany załączników do przepisów

W znowelizowanych przepisach zwiększono liczbę załączników do 25 (poprzednio było ich 17) i podzielono je na normatywne oraz informacyjne. Charakterystykę załączników zawiera tablica 3.

Tablica 3

Załączniki do warunków technicznych

Numer załącznika	Tytuł i rodzaj załącznika	Zawartość załącznika lub zakres wprowadzonych zmian
1 (poprzednio 2)	Sprawdzanie różnoziarności, mrozoodporności i stabilności mechanicznej gruntów podtorza (<i>N</i>)	Zmieniono minimalne wartości wskaźników różnoziarności gruntu <i>U</i> i wprowadzono graniczne wartości wskaźników wygięcia krzywych uziarnienia <i>C</i>
2 (nowy)	Oznaczanie modułu odkształcenia podtorza z użyciem płyty statycznej (<i>N</i>)	Podano opis wzorcowej metody oznaczania (załącznik zastępuje normę)
3 (nowy)	Oznaczanie wilgotności i zagęszczenia gruntów metodami wzorcowymi (<i>N</i>)	Podano opisy wzorcowych metod oznaczania, także dla gruntów gruboziarnistych (załącznik zastępuje normy)
4 (nowy)	Procedury kontroli zagęszczenia gruntów metodami wskaźnikowymi (<i>I</i>)	Podano praktyczne procedury z wykorzystaniem płyty statycznej i dynamicznej, umożliwiające skrócenie czasu oceny zagęszczenia
5 (poprzednio 5)	Zastosowanie geosyntetyków (<i>I</i>)	Podano funkcje geosyntetyków wg PN-EN 13250:2000. Zweryfikowano określenia materiałów i przykłady ich zastosowań

Załączniki do warunków technicznych (cd.)

Numer załącznika	Tytuł i rodzaj załącznika	Zawartość załącznika lub zakres wprowadzonych zmian
6 (nowy)	Wymagania dla geosyntetyków (<i>N</i>)	Podano wymagania ogólne oraz wymagania minimalne dla najczęściej stosowanych geosyntetyków filtracyjnych, filtracyjno-rozdziających oraz geosiatek
7 (poprzednio 1)	Wymiarowanie warstw ochronnych torowisk (<i>N</i>)	Treść rozszerzono o ogólne zasady wymiarowania, uwzględniania niejednorodności podtorza na długości toru, moduły odkształceń niesortu kamiennego
8 (poprzednio 6)	Określanie grubości warstw filtracyjnych układanych na skarpach i stokach (<i>N</i>)	Wprowadzono zmiany redakcyjne
9 (poprzednio 7)	Konstrukcje ciągów odwadniających naziemnych	Wprowadzono zmiany redakcyjne
10 (nowy)	Przykłady korytek odwodnieniowych (<i>I</i>)	Pokazano przykładowe konstrukcje korytek, m.in. umożliwiających poszerzenie torowiska bez zwiększania szerokości przekopu
11 (poprzednio 8)	Konstrukcje ciągów odwadniających podziemnych (<i>N</i>)	Wprowadzono zmiany redakcyjne i usunięto błędy na rysunkach
12 (poprzednio 10)	Budowa odwodnień (<i>N</i>)	Wprowadzono zmiany redakcyjne
13 (poprzednio 9)	Konstrukcje odbiorników niewielkich ilości wód (<i>N</i>)	Wprowadzono zmiany redakcyjne
14 (poprzednio 4)	Zabezpieczanie sieci odwodnieniowej przed mrozem (<i>N</i>)	Wprowadzono zmiany redakcyjne
15 (nowy)	Wzmocnienia i obudowy skarp (<i>I</i>)	Zestawiono przykładowe konstrukcje wzmocnień i obudów (gwoździowanie, kaszyce, gambiony, elementy prefabrykowane, maty komórkowe)
16 (nowy)	Przykłady odcinków przejściowych pomiędzy podtorzem gruntowym i obiektami inżynierskimi (<i>I</i>)	Zestawiono przykładowe konstrukcje odcinków przejściowych na liniach istniejących i nowo budowanych
17 (poprzednio 13)	Wady podtorza i zalecenia dotyczące jego utrzymania (<i>N</i>)	Dodano ogólne zalecenia dot. utrzymania podtorza w przypadku wystąpienia wady. Klasyfikację wad uzupełniono wadą C.6 — efekty progowe (nowa wada), natomiast wadę C.4 zmieniono na „brak, niewłaściwe położenie albo konstrukcja urządzeń odwadniających”

Załączniki do warunków technicznych (dok.)

Numer załącznika	Tytuł i rodzaj załącznika	Zawartość załącznika lub zakres wprowadzonych zmian
18 (poprzednio 11)	Przyczyny złego stanu drenaży (<i>I</i>)	Wprowadzono zmiany redakcyjne
19 (poprzednio 15)	Karta pomiarów diagnostycznych podtorza (<i>I</i>)	Wprowadzono zmiany redakcyjne
20 (poprzednio 14)	Karta ewidencyjna słabego (zagrożonego) miejsca w podtorzu (<i>N</i>)	Usunięto niektóre informacje dotyczące linii i nawierzchni. Zwiększono zakres informacji dot. podtorza (m.in. wpływ wady na stan toru, wiarygodność podanych informacji)
21 (poprzednio 12)	Protokół z przeglądu okresowego podtorza (<i>N</i>)	Bez zmian
22 (poprzednio 16)	Wzory protokołów z odbiorów i sprawdzeń (<i>N</i>)	Zweryfikowano protokoły zamieszczone w dotychczasowym załączniku 16
23 (nowy)	Pociąg do napraw podtorza — PNP (<i>I</i>)	Podano charakterystykę pociągu PNP, zasady doboru odcinków do robót, zalecane materiały oraz możliwości wykorzystania materiałów miejscowych
24 (nowy)	Utrzymanie roślinności (<i>N</i>)	Podano zasady zakrzewiania skarp, pozostawiania drzew oraz kontroli wzrostu roślinności i odchwaszczenia
25 (poprzednio 17)	Wybrane przepisy i normy (<i>N</i>)	Zweryfikowano przepisy i normy. Uzupełniono je nowymi normami PN-EN i zaleceniami UIC. Całość podzielono tematycznie

N — załącznik normatywny, *I* — załącznik informacyjny.

5. PODSUMOWANIE

1. Przedstawioną nowelizację „Warunków technicznych Id-3” uznano za najlepszą w sytuacji charakteryzującej się brakiem wielu unormowań dotyczących podtorza kolejowego i wynikającą stąd potrzebę możliwie szybkiego poprawienia tego stanu.

2. Nowelizacja objęła:

- rozszerzenie zakresu obowiązywania przepisów na linie z prędkościami pociągów do 250 km/h,
- zmodyfikowanie, dostosowanie lub wprowadzenie nowych wymagań (zwłaszcza dotyczących stateczności podtorza i jego górnych warstw),

- włączenie opisów niektórych metod badań,
- rozszerzenie treści w zakresie diagnostyki przedmodernizacyjnej, nowych materiałów i konstrukcji,
- uwzględnienie doświadczeń z dotychczasowej modernizacji podtorza na PKP; pomimo wyeliminowania licznych powtórzeń (zwłaszcza w zakresie odbiorów robót), objętość znowelizowanych przepisów zwiększyła się do około 250 stron (poprzednio było 180 stron).

3. Dotychczas opracowano projekt przepisów, całość zaś prac zakończono we wrześniu 2007 r. Wdrożenie przepisów będzie polegało m.in. na przeszkoleniu wytypowanych przez PKP PLK S.A. pracowników w zakresie wprowadzonych zmian.

4. Znowelizowane przepisy będą wykorzystane przez PKP PLK S.A. — Biuro Dróg Kolejowych:

- przy podejmowaniu decyzji w zakresie utrzymania podtorza zarządzanego przez PKP PLK S.A.,
- jako podstawa wystąpienia o wprowadzenie odpowiednich zmian w *Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej nr 987*,
- jako podstawa do wprowadzenia ewentualnych zmian w oprogramowaniu systemu eksperckiego „Diagnostyka Podtorza DP” oraz systemu „Wspomaganie oceny jakości robót podtorzowych QP”.

5. Niezależnie od przedstawionej nowelizacji, wskazane jest prowadzenie prac naukowo-badawczych i rozwojowych, rozszerzających wiedzę z zakresu podtorza. Prace powinny dotyczyć m.in.:

- wytycznych badań i oceny stanu podtorza,
- zasad stosowania materiałów geotekstylnych lub katalogu takich materiałów,
- metody szacowania skutków przejazdów taboru o zwiększonych naciskach osi,
- wzmocnień podtorza przy obiektach,
- specyfikacji materiałów przydatnych do budowy warstw ochronnych torowisk (ewentualnie zasad doboru kruszyw na warstwy ochronne) i nowelizacji katalogu kruszyw na warstwy ochronne,
- wytycznych wymiarowania odwodnień.

6. Ważna jest również ocena celowości i możliwości przekształcenia „karty słabego miejsca w podtorzu” w „kartę informacyjną podtorza”. Prace takie powinny być podjęte między innymi ze względu na przygotowywanie przez AEIF (*Association Européenne pour l'Interopérabilité Ferroviaire*) wymagań dla tzw. rejestru infrastruktury, którego częścią będzie plan jej utrzymania.

BIBLIOGRAFIA

1. BN-64/8931-02: Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
2. BN-77/8931-12: Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
3. BN-88/8930-03: Gruntowe podtorze i podłoże kolejowe. Nazwy i określenia.
4. BN-88/8932-02: Podtorze i podłoże kolejowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
5. DIN 18125-2 — Bestimmung der Dichte des Bodens. Teil 2: Feldversuche (Określanie zagęszczenia gruntów. Część 2: Badania polowe).
6. DIN 18127 — Proctorversuch (Badanie Proctora).
7. Karta UIC Earthworks and track-bed layers for railway lines. Code 719 R. International Union of Railways 1994.

8. Karta UIC Earthworks and track-bed layers for railway lines. Code 719 R. International Union of Railways (draft 09/2005).
9. Opracowanie koncepcji nowelizacji „Warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego D4”. Praca CNTK, temat nr 4113/11, Warszawa 2004.
10. Opracowanie warunków technicznych projektowania i utrzymania podtorza na liniach o prędkościach 160—250 km/h. Praca CNTK, temat nr 2042/22, Warszawa 1997.
11. PN EN 1097-5:2001: Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw — Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
12. PN-EN 13250:2002: Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg kolejowych.
13. PN-86/B-02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów (częściowo zastąpiona przez PN-B-02481:1998 Geotechnika — Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar).
14. PN-B-06050:1999: Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
15. PN-S-02205:1998: Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
16. PN-74/B-04452: Grunty budowlane. Badania polowe.
17. PN - 88/B-04481: Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
18. Prace związane z modernizacją podtorza z użyciem maszyny AHM 800-R. Praca własna CNTK, temat nr 8020/11, Warszawa 2002.
19. Prace związane z wdrażaniem pociągu do napraw podtorza. Praca CNTK, temat nr 2077/22 (etap 1 — 1999, etap 2 i 3 — 2000). Warszawa.
20. Regulamin pracy zespołu do napraw torowisk oraz poszczególnych jego maszyn i zaleceń projektowania wzmocnień torowisk przewidywanych do wykonania maszyną AHM 800-R PL. Załącznik nr 1 do raportu IIL-PWr serii SPR nr 72/99. Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 1999.
21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej nr 987 z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie. Dz. U. 1998. Nr 151.
22. Standardy techniczne — szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji linii o znaczeniu międzynarodowym dla $v=160$ km/h. Praca CNTK, temat nr 4017/11, Warszawa 2004.
23. Studium wykonalności modernizacji linii kolejowej E65 Warszawa—Gdynia. Praca CNTK, temat nr 4061/11, Warszawa 2003.
24. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane — Dz. U. Nr 89, poz. 414.
25. Ustawa z 31 stycznia 1980 r. o ochronie i kształtowaniu środowiska — Dz. U. Nr 3, poz. 6, z późniejszymi zmianami.
26. „Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1”. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa 2002.
27. „Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3” (D-4). Dyrekcja Generalna PKP. Załącznik do Zarządzenia nr 76 Zarządu PKP z 4 listopada 1996 r. (Biul. PKP nr 25 z 1996 r., poz. 75), ze zmianami wprowadzonymi zarządzeniem nr 122 Zarządu PKP z 29 sierpnia 2000 r. oraz w 2003 r. i 2004 r. przez Biuro Dróg Kolejowych PLK.
28. „Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id-3” (D-4) — etap zasadniczy. Praca CNTK, temat nr 4203/11. Warszawa (praca w toku).
29. Wytyczne określania modułów odkształceń podtorza oraz wilgotności i zagęszczenia gruntów. Praca CNTK, temat nr 4114/11, Warszawa 2005.
30. Wytyczne projektowania wzmocnień torowisk wykonywanych maszyną AHM 800-R PL. Praca CNTK, temat nr 4108/11, Warszawa 2005.