



Temat specjalny

TECHNOLOGIE NAPRAWY NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

Nawierzchnie asfaltowe, tak jak każdą konstrukcję, cechuje określona trwałość, co oznacza, że ustalone dla nich funkcje są spełniane w konkretnym lub prognozowanym okresie ich użytkowania. Już na etapie projektowania konstrukcji drogi uwzględnia się tzw. cykl życia obiektu, który obejmuje m.in. określone warunki ekspozycji czy działanie czynników zewnętrznych. Przeciętnie okres użytkowania nawierzchni asfaltowej w Polsce przyjmuje się na ok. 20 lat, przy czym okres eksploatacji, utrzymania i rozbiórki ustala się dzięki specjalnym systemom oceny stanu nawierzchni.

fot. Ch. Delbert, fotolia



Nawierzchnie drogowe podczas eksploatacji podlegają ciągłym zmianom wskutek obciążenia od ruchu kołowego, a także działania czynników atmosferycznych. Obciążenie nawierzchni może mieć charakter statyczny, długotrwały i wielokrotnie powtarzający się, jak również mogą to być krótkotrwałe obciążenia dynamiczne od przejeżdżających pojazdów, których wartość z kolei jest uzależniona od kategorii tych pojazdów – największe obciążenia generują autobusy i ciężarówki. Na skutek odkształcania nawierzchni pod obciążeniem kołowym w warstwach asfaltowych powstają cyklicznie zmienne naprężenia ściskające i rozciągające, przy czym największe i najbardziej niebezpieczne są naprężenia rozciągające w dole warstw asfaltowych, które decydują o trwałości zmęczeniowej konstrukcji nawierzchni [1].

Rodzaje i ocena uszkodzeń nawierzchni drogowej

W *Katalogu przebudów i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych KPRNPP – 2013*, opracowanym przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad oraz Instytut Badawczy Dróg i Mostów, wyróżniono następujące rodzaje uszkodzeń nawierzchni asfaltowej [2]:

- deformacje trwałe, w tym lepkoplastyczne warstw asfaltowych (koleiny lub tarki) oraz strukturalne (odkształcenie podłoża),
- spękania, dzieląc je na zmęczeniowe (ruch pojazdów), zmęczeniowe termiczne (cykle termiczne), termiczne (niska temperatura), odbite (z niższych warstw),
- uszkodzenia powierzchniowe.

W *Katalogu* wskazano także szereg czynników generujących uszkodzenia nawierzchni asfaltowych podatnych i półsztywnych, co pokazano w tabeli 1.

Systematycznej ocenie stanu istniejącej nawierzchni, której powinien dokonywać administrator drogi w ramach codziennej praktyki, podlegają następujące parametry [3]:

- stan powierzchni, rozumiany jako ogół jej cech geometrycznych w danej chwili,
- nośność, rozumiana jako zdolność nawierzchni do przenoszenia obciążeń i pojazdów poruszających się po tej nawierzchni,
- równość podłużna, która jest cechą geometryczną powierzchni nawierzchni, określaną za pomocą wskaźnika prześwitu, rozumianego jako odchylenie równości nieprzekraczające 6 mm, oraz wskaźnika równości podłużnej IRI, przy czym wymagane wartości są określone przepisami w zależności od klasy drogi i wybranego elementu nawierzchni,
- równość poprzeczna, która jest cechą geometryczną powierzchni nawierzchni, mierzoną prostopadle do osi jezdni na każdym ocenianym pasie ruchu, przy czym dopuszczalne wartości odchylenia wartości są określone przepisami w zależności od klasy drogi i wybranego elementu nawierzchni,
- szorstkość, która jest cechą powierzchni zapewniającą nawierzchni właściwości przeciwpoślizgowe. Szorstkość jest określana współczynnikiem tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej 185/70 R 14, w temperaturze powietrza od 5 °C do 30 °C, nie rzadziej niż co 50 m.

Dzięki ocenie parametrów stanu nawierzchni możliwe staje się ustalenie klasy stanu i prognozowanie wykonania zabiegów utrzymaniowych. Wybór odpowiednich działań jest z kolei uzależniony od kilku czynników, m.in. od funkcji drogi, rodzaju i konstrukcji nawierzchni oraz wyników monitorowania stanu nawierzchni w dłuższym przedziale czasu [3].

Tab. 1. Czynniki generujące uszkodzenia nawierzchni asfaltowych podatnych i półsztywnych wg [2]

Rodzaj uszkodzenia		Czynnik generujący		
		Klimat	Ruch pojazdów	Materiał
Deformacje trwałe	Lekkoplastyczne		✓	
	Strukturalne		✓	
Spękania	Zmęczeniowe		✓	
	Zmęczeniowe termiczne	✓		
	Termiczne	✓		
	Odbite			✓
Uszkodzenia powierzchniowe	Ubytki lepiszcza	✓		
	Ubytki ziaren kruszywa	✓	✓	✓
	Ubytki warstwy ścieralnej	✓	✓	
	Wypolerowanie ziaren kruszywa		✓	
	Wypływ (plamy) lepiszcza	✓	✓	

Wybór sposobu i zakresu naprawy nawierzchni

O wyborze sposobu i zakresu naprawy powinny decydować istniejące i przewidywane obciążenie ruchem drogowym, ocena stanu technicznego nawierzchni na podstawie wyników przeprowadzonych oględzin i badań, dostosowanie nośności istniejącej nawierzchni do warunków przewidywanego obciążenia ruchem oraz konieczność naprawy uszkodzeń nawierzchni w zależności od ich rodzaju i genezy. W ocenie stanu istniejącej nawierzchni i podejmując decyzję o zakresie i sposobie naprawy, powinno się także rozważyć ewentualne poszerzenie przekroju poprzecznego drogi.

Podjęcie decyzji o sposobie naprawy musi poprzedzać określenie, czy naprawa nawierzchni będzie wykonana jako remont (bez wzmocnienia, czyli bez zwiększenia nośności nawierzchni), czy też jako przebudowa (ze wzmocnieniem, czyli ze zwiększeniem nośności nawierzchni). Wyboru dokonuje się na podstawie oceny obciążenia ruchem i oceny stanu nawierzchni, które pozwalają



Remont drogi, fot. Zarząd Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy

Tab. 2. Zalecane techniki napraw do rodzajów uszkodzenia nawierzchni [2]

	Deformacje trwałe		Spękania				Uszkodzenia powierzchniowe			
	Lepko- plastyczne	Struk- turalne	Niskotemperaturowe (termiczne):		Odbite ^{a)}	Zmęczeniowe: podłużne i/lub siatkowe	Ubytki lepiszcza lub kruszywa	Ubytki warstwy ścieralnej	Wypolerowanie ziaren kruszywa	Wyptyw (plamy) lepiszcza
			pojedyncze	blokowe						
Naprawa cząstkowa								✓		
Powierzchniowe utrwalenie	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cienka warstwa na zimno	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cienka warstwa na gorąco			✓ ^{b)}	✓ ^{b)}	✓ ^{b)}	✓ ^{b)}	✓	✓	✓	✓
Frezowanie częściowe lub płytkie	✓								✓	✓
Frezowanie z przykryciem po- wierzchniowym utrwaleniem	✓						✓	✓	✓	✓
Frezowanie z przykryciem cienką warstwą na zimno	✓						✓	✓	✓	✓
Frezowanie z przykryciem cienką warstwą na gorąco	✓						✓	✓	✓	✓
Termoprofilowanie	✓						✓	✓	✓	✓
Remixing warstwy ścieralnej	✓						✓	✓	✓	✓
Remixing plus warstwy ścieralnej	✓									
Wymiana warstw (w tym recykling w otaczarce)	✓	✓		✓ ^{c)}	✓ ^{c)}	✓ ^{c)}				
Recykling na zimno na miejscu z przykryciem powierzchniowym utrwaleniem	✓	✓								
Recykling na zimno na miejscu z przykryciem cienką warstwą na zimno	✓	✓								
Recykling na zimno na miejscu z przykryciem warstwami bitumicz- nymi na gorąco	✓	✓								
Uszczelnienie			✓	✓	✓	✓				
Geosyntetyk + naprawa płytka			✓		✓					
Geosyntetyk + naprawa głęboka, wymiana warstw	✓	✓			✓					
Geosyntetyk + naprawa głęboka, iniekcja			✓		✓	✓				
Geosyntetyk + naprawa po- wierzchniowa pod nowe warstwy	✓	✓	✓	✓	✓	✓				

Uwagi: a) zależne od warunków podparcia, b) w połączeniu z geosiatką, c) w połączeniu z geosyntetykiem (geosiatką, geokompozytem lub geowłókniną), jeśli po-
zostawione są niżej położone spękanne warstwy



Odnowa nawierzchni, Barcin fot. Zarząd Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy

oszacować, czy remont istniejącej konstrukcji nawierzchni bez jej wzmocnienia będzie wystarczający, aby przenieść przewidywany ruch pojazdów w projektowanym czasie eksploatacji tej nawierzchni, czy też konieczna będzie przebudowa konstrukcji nawierzchni, zapewniająca zwiększenie jej nośności [2].

Oceny nośności nawierzchni dróg, uwzględniającej analizę trwałości zmęczeniowej istniejącej konstrukcji nawierzchni, dokonuje się na podstawie pomiarów ugięć. Należy przy tym pamiętać, że wymiana warstwy (lub warstw), jeśli nowe warstwy nawierzchni mają większą trwałość zmęczeniową niż warstwy istniejące, również stanowi wzmocnienie. Zgodnie z wytycznymi [2], sposób remontu lub przebudowy powinien być wybrany z uwzględnieniem szeregu czynników, takich jak:

- ograniczenia wysokościowe, np. krawężniki, skrajnia obiektów,
- obciążenia urządzeń podziemnych,
- ujednorodnienie przekroju poprzecznego i podłużnego nawierzchni,
- poprawa przekroju poprzecznego i podłużnego nawierzchni oraz niwelety drogi,
- projektowane poszerzenie jezdni,
- przydatność pozostawionych warstw do spełnienia nowej funkcji w nawierzchni (np. obecna warstwa ścieralna może nie spełnić funkcji warstwy wiążącej ze względu na inne warunki naprężenia i odkształcenia pod obciążeniem),
- poprawa odwodnienia, poprawa warstwy odsączającej, poprawa warstwy wzmacniającej podłoże, poprawa warunków gruntowo-wodnych podłoża,



Compomac®



COLAS Polska Sp. z o.o., 62-070 Pałędzie, ul. Nowa 49
Telefon: +48 61 285 12 34 • Faks: +48 61 285 12 06
www.colas.pl www.compomac.pl
compomac@colas.pl emulsja@colas.pl



Bardzo łatwa w użyciu,
trwała i zdatna do
przechowywania gotowa
mieszanka mineralno-
-asfaltowa **Compomac®**
do stosowania na zimno
upraszcza drobne
rutynowe naprawy dróg.



Idealne rozwiązanie

do przywracania prawidłowego stanu
nawierzchni po wykopach, wypełniania dziur,
łatania ubytków i wykonywania napraw
nawierzchni w małej skali

Produkowana i stosowana na zimno
jest przyjazna dla środowiska.

Produkt posiada:

APROBATĘ TECHNICZNĄ IBDiM Nr AT/2015-02-3124
ATEST HIGIENICZNY Nr HK/B/0831/01/2014

www.compomac.pl

Edyta PODBORSKA-JABŁOŃSKA
edyta.jablonska@colas.pl, +48 600 923 024
Paweł KŁOS
pawel.klos@colas.pl, +48 606 357 007
Wiesław KUFEL
wieslaw.kufel@colas.pl, +48 881 822 009





Droga przed remontem, fot. Instytut Badawczy Dróg i Mostów



Droga w trakcie remontu, fot. Instytut Badawczy Dróg i Mostów



Droga po remoncie, fot. Instytut Badawczy Dróg i Mostów

- dostępność materiałów,
- możliwość organizacji ruchu i ewentualnych objazdów podczas robót,
- przyszłe plany przebiegu i funkcji drogi oraz przewidywane obciążenia ruchem.

Ze względów ekonomicznych i technicznych zaleca się dążenie do ujednorodnienia konstrukcji nawierzchni w przekroju poprzecznym i podłużnym. Ponadto w projektowanym remoncie nawierzchni należy dążyć do jak najmniejszego zróżnicowania sposobów jego przebiegu i zakresu. W przypadku podjęcia decyzji o pozostawieniu istniejących warstw nawierzchni należy upewnić się, że nie pozostaną w konstrukcji warstwy słabe, mogące zmniejszyć odporność na deformacje lepkoplastyczne naprawionej nawierzchni [2].

Techniki naprawy

Zakres remontu nawierzchni w celu naprawy uszkodzeń powierzchniowych określa się na podstawie kryterium uszkodzonej



Układanie mikrodywanika, fot. Zarząd Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy

powierzchni – jeśli co najwyżej 20% powierzchni nawierzchni wykazuje uszkodzenia naprawę określa się jako cząstkową, natomiast w przypadku uszkodzenia ponad 20% powierzchni nawierzchni naprawa definiowana jest jako całkowita [2].

Naprawa zniszczeń powierzchniowych ma za zadanie poprawę stanu nawierzchni i jej szorstkości przez wykonanie powierzchniowego utrwalenia lub cienkiej warstwy ścieralnej – na zimno lub na gorąco. Powierzchniowe utrwalenie to pokrowiec, który powstaje przez skropienie lepiszczem utrwalanej nawierzchni, posypanie jej kruszywem i zagęszczenie. Rodzaj stosowanego powierzchniowego utrwalenia uzależniony jest od ruchu. Na drogach o małym ruchu wykonuje się utrwalenie pojedyncze, na drogach o ruchu ciężkim i o dużych prędkościach – klinowane, a na nawierzchniach ubogich w lepiszcze, gdzie ruch jest średni – utrwalenie podwójne. To rozwiązanie stosuje się nie tylko w celu uszczelnienia i uszorstnienia nawierzchni, ale także aby zapobiec dalszemu niszczeniu warstw oraz poprawić wygląd i estetykę warstwy ścieralnej nawierzchni [1]. Ponieważ w przypadku powierzchniowego utrwalenia łatwo jest ustalić zakres czasowy przebiegu robót, można z powodzeniem ustawić na remontowanym odcinku tablice informujące o planowanym terminie realizacji przedsięwzięcia.

Cienkie warstwy na zimno, znane jako *slurry seal*, to masa uszczelniająca składająca się z kruszywa, emulsji, wypełniacza, dodatków chemicznych i wody. Taką mieszankę stosuje się na drogach obciążonych KR1–KR3 m.in. w celu naprawy nadmiernie porowatej i nieuszczelnionej nawierzchni lub nadmiernie wypolowanej, wykazującej nieodpowiednie właściwości przeciwpoślizgowe. Cienkie warstwy na zimno stosuje się także m.in. [3] do utrzymania dróg miejskich i zamiejskich, do wykonania nowej warstwy ścieralnej, w celu zabezpieczenia przed spękaniem, jako wypełnienie kolein.

Co istotne, gdy tylko emulsja w mieszance mineralno-asfaltowej ulegnie rozpadowi i nastąpi całkowite sklejenie się ziaren mineralnych, ułożoną warstwę można oddać do ruchu – w praktyce otwarcie jezdni do ruchu jest możliwe w czasie od 30 min do 2 godzin [1].

W zabiegach utrzymaniowych, do naprawy pęknięć siatkowych (zmęczeniowych), poprzecznych (odbitych i termicznych), poprawy szczelności nawierzchni i naprawy nawierzchni zdeformowanych stosuje się także cienkie warstwy na gorąco o grubości od 15 do 25 mm [3]. Organizacja robót przy naprawie starej nawierzchni polega na początku na jej wyrównaniu, jeśli nawierzchnia nie wykazuje dużych deformacji lepkoplastycznych. Po sfrezowaniu starej nawierzchni wykonuje się nową warstwę wiążącą, odporną

na deformacje. Następnie należy usunąć łaty asfaltu lanego oraz oznakowanie poziome z materiałów termoplastycznych. Kolejno wykonuje się wypełnienie szerokich spękań poprzecznych oraz oczyszczenie podłoża, które następnie skrapia się 60-procentową emulsją asfaltową w ilości od 0,20 do 0,30 kg/m².

Do naprawy kolein, czyli deformacji lepkosprężystych, stosuje się [1]:

- frezowanie częściowe, które ma charakter doraźny i polega na poprawie równości nawierzchni przez ścięcie jej garbów do dna koleiny,
- frezowanie nawierzchni całej szerokości jezdni lub pasa ruchu, a następnie wykonanie powierzchniowego utrwalaenia,
- frezowanie i pokrycie cienką warstwą na zimno lub na gorąco,
- wyrównanie cienką warstwą (gdy głębokość koleiny wynosi mniej niż 35 mm),
- zabiegi zaliczane do recyklingu na gorąco: termoprofilowanie warstwy ścieralnej, remixing warstwy ścieralnej, remixing plus warstwy ścieralnej,
- wymianę warstw nawierzchni,
- wypełnienie pęknięcia metodą pasmową bez frezowania.

Szeroki wachlarz możliwości wyboru metody naprawy jest także dostępny w przypadku spękań. Zalicza się do nich m.in. wypełnienie pęknięcia poprzecznego przez frezowanie, pokrycie pęknięcia taśmą, remixing otwartych spoin technologicznych oraz naprawy z zastosowaniem geosyntetyków. Szczegółowe zalecane techniki napraw do rodzajów uszkodzenia nawierzchni zawarto w tabeli 2.

W przypadku utraty nośności istniejącej nawierzchni konieczna jest przebudowa układu konstrukcyjnego, której efektem jest uzyskanie klasy A dla wszystkich parametrów stanu nawierzchni. Wymianie podlegają wszystkie lub wybrane warstwy podbudowy i nawierzchni. Następnie wbudowuje się jedną lub kilka nowych warstw asfaltowych. Przebudowa polega na wymianie warstw istniejącej nawierzchni bez podnoszenia niwelety, wykonaniu nakładki oraz wzmocnieniu konstrukcji z podniesieniem niwelety [3].

Podsumowanie

Dzięki stosowanym obecnie nowym technologiom, zwiększeniu wydajności maszyn, ich odpowiedniemu doborowi i właściwemu zastosowaniu zdecydowanie skrócono czas trwania remontu czy przebudowy. Oczywiście, niezbędne jest także właściwe przygotowanie terenu robót, w tym np. odpowiednie odwodnienie terenu. Zaskakujące może wydawać się, że zaprojektowanie i wykonanie remontu czy przebudowy nawierzchni drogi jest trudniejsze niż nowej konstrukcji. Szczególnie ważne jest bowiem właściwe rozpoznanie stanu nawierzchni, od którego zależy decyzja o zakresie naprawy.

Literatura

- [1] Piąt J., Radziszewski P.: *Nawierzchnie asfaltowe*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 2010.
- [2] *Katalog przebudów i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych KPRNPP – 2013*. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa 2013.
- [3] Martinek W., Tokarski Z., Chojnacki K.: *Organizacja budowy asfaltowych nawierzchni drogowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2012.

Oczekuje się, że remonty nawierzchni będą prowadzone szybko i sprawnie. Ile czasu wymaga naprawienie uszkodzonej nawierzchni asfaltowej i oddanie jej do ponownej eksploatacji?



Alfred Watzl, członek zarządu Strabag Sp. z o.o.

Czas naprawy nawierzchni asfaltowej uzależniony jest przede wszystkim od wielkości i rodzaju uszkodzeń, a także zakresu remontu. Przy wymianie tylko warstwy ścieralnej ruch może odbywać się od razu po wystygnięciu mieszanki mineralno-asfaltowej. Przy niedużych powierzchniowo wymianach tylko warstwy ścieralnej, tj. 2-3 tys. m² bez odtwarzania oznakowania poziomego i innych robót wykończeniowych, ruch na remontowany odcinek może powrócić w ciągu 24 godzin od momentu rozpoczęcia prac. Na szybkość realizacji wpływa również przygotowanie dokumentacji przez inwestorów. Im lepiej i rzetelniej przygotowana dokumentacja, tym mniej problemów przy realizacji i czas wykonania naprawy krótszy.



Norbert Wyrwich, dyrektor Departamentu Zarządzania Drogami i Mostami, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad

Odpowiedz na pytanie, ile powinien trwać remont, nie jest prosta. Podstawowym pytaniem dla każdego zarządcy jest przede wszystkim odpowiedź na pytanie, co spowodowało konieczność przeprowadzenia zabiegu remontowego, a co za tym idzie, istotna jest dobra diagnostyka, a następnie przygotowanie zadania. Oczywiście, jeżeli zadanie remontowe dotyczy np. sprawy powierzchniowej, chociażby wymiany warstwy ścieralnej, mającej solidne i nienaruszone dolne warstwy konstrukcji, wówczas prace można zrealizować nawet w ciągu weekendu. Inaczej wygląda to, jeżeli konieczna jest ingerencja w głębina bądź zakres prac ze względów technologicznych wymaga zajęcia na czas trwania robót znacznej części jezdni. Remontów nie da się zatem ustawić w jednej grupie i założyć dla nich tego samego czasu na realizację. To co robimy, to takie zarządzanie ruchem i informacją, które minimalizuje skutki strat czasu wynikające z przewężenia lub zamknięcia drogi. Co za tym idzie, staramy się łączyć wszystkie elementy na jak najwyższym poziomie, poczynawszy od diagnostyki, planowania prac na sieci i przygotowania zadań ze sprawnym monitoringiem realizacji oraz odpowiednim zarządzaniem ruchem i informacją o pracach remontowych.



Andrzej Wyszyński, prezes zarządu Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych

We współczesnym świecie ważne jest, żeby technologia używana do budowy drogi gwarantowała możliwie długie użytkowanie bez konieczności prowadzenia poważnych i uciążliwych remontów, które spowodują niepotrzebne przestoje. Wyłączenie istniejących dróg z eksploatacji na czas renowacji powoduje opóźnienia i trudności. Aby temu skutecznie przeciwdziałać, warto budować drogi z asfaltu, które, w odróżnieniu od betonu, może być konserwowany i modernizowany szybko przy minimum niedogodności dla podróżnych. W przypadku nawierzchni asfaltowych remont można prowadzić pas po pasie, co pozwala uniknąć zamykania dla ruchu całej jezdni. Remont drogi asfaltowej polega na sfrezowaniu kilkucentymetrowej warstwy ścieralnej i położeniu nowej warstwy asfaltowej w jednym cyklu produkcyjnym. Specjalistyczne maszyny budowlane frezują warstwę podlegającą wymianie i w tym samym ciągu technologicznym układają świeżą warstwę, którą po schłodzeniu można eksploatować, tak więc remonty poszczególnych odcinków można realizować w czasie jednej nocy lub weekendu. Remonty weekendowe są od wielu lat z ogromnym sukcesem prowadzone w Warszawie, gdzie prace zaczynają się w piątek wieczorem, a w poniedziałek rano ruch odbywa się już normalnie. Dodatkowo odzyskany materiał asfaltowy podlega w 100% recyklingowi i może zostać użyty ponownie, nawet w tym samym miejscu. Zarówno asfalt, jak i kruszywo zawarte w granulacie asfaltowym mogą być ponownie stosowane zgodnie z ich pierwotnym przeznaczeniem, co pozwala na oszczędność i ochronę naturalnych zasobów wysokiej jakości materiałów budowlanych (asfaltu i kruszyw).



Maciej Maliszewski, kierownik Pracowni Technologii Nawierzchni, Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Prowadzenie zabiegów utrzymaniowych jest bardzo istotnym elementem cyklu życia nawierzchni drogowej. Najbardziej opłacalnym ekonomicznie scenariuszem utrzymania jest wykonywanie napraw na bieżąco. Niestety, wiąże się to z regularnym ponoszeniem nakładów finansowych, jednak sumaryczne koszty są niższe niż w przypadku scenariusza remontu przy bardzo złym stanie nawierzchni. Nie zawsze jednak optymalny scenariusz jest możliwy ze względu na konieczność naprawy dróg w bardzo złym stanie. Gruntowny remont z przebudową drogi jest kosztowny i wiąże się z zamknięciem remontowanego odcinka drogi nawet na pół roku. Instytut Badawczy Dróg i Mostów wspólnie z Zarządem Dróg Miejskich w Warszawie wypracował metodę naprawy wyeksploatowanej nawierzchni drogowej pod nazwą remont weekendowy. Obliczenia wykazują, że metoda pozwala odsunąć w czasie gruntowny remont nawierzchni o 8-18 lat. Niewątpliwą zaletą jest krótki czas naprawy, który trwa zaledwie weekend. W piątkowy wieczór następuje frezowanie remontowanego odcinka aż do podbudowy. Następuje szczegółowa ocena konieczności lokalnego wzmocnienia podbudowy, a w razie potrzeby układane są siatki zbrojące szklane, zwiększające nośność oraz przeciwdziałające spękaniom odbitym. Następnie wykonywane są dwie nowe warstwy asfaltowe o sumarycznej grubości ok. 12 cm, charakteryzujące się zwiększoną odpornością na deformacje trwałe oraz spękania. W poniedziałkowy rano nawierzchnia oddawana jest do użytku. Odznacza się zmniejszoną hałaśliwością oraz jest pozytywnie odbierana przez społeczeństwo. Doświadczenia z tego typu naprawą trwają już ponad 11 lat i charakteryzują się skutecznością na poziomie ponad 95%.



Mirosław Kielnik, dyrektor Zarządu Dróg Wojewódzkich w Bydgoszczy

Wszystko oczywiście zależy od przyjętej technologii – w przypadku klasycznych odnowień czas potrzebny na ułożenie asfaltobetonu może zamknąć się nawet w ciągu dnia. Jednak tego typu prace często są łączone z wieloma innymi robotami, co w rzeczywistości wydłuża czas trwania zadania zazwyczaj do trzech, czterech tygodni. Wpływ na to ma m.in. wcześniejsze frezowanie starej nawierzchni, regulacja studni, wymiana krawężników, układanie geosiatki, wymiana oznakowania pionowego i wykonanie malowania poziomego. Od kilku lat coraz częściej sięgamy w przypadku dróg o dobrej podbudowie po mikrodywaniki. Technologia *slurry seal* pozwala na ułożenie cienkiej warstwy mieszanki emulsji i kruszywa w bardzo szybkim tempie i puszczenie ruchu już po 20-40 minutach. Rozpoczęliśmy też pilotażowe stosowanie technologii betonu wałowanego. Ruch zdecydowaliśmy się przywrócić po trzech dniach. Warto pamiętać, że bardzo duży wpływ na termin realizacji wszystkich prac, bez względu na przyjętą technologię, mają warunki pogodowe.



PPI CHROBOK



- pograżanie i wyciąganie grodzic stalowych
- przewiertki sterowane (HDD)
- wiercenia badawcze, poszukiwawczo-rozpoznawcze
- kotwy, gwoździe gruntowe i mikropale
- wbijanie kształtowników stalowych dla potrzeb ścianek berlińskich
- pale przemieszczeniowe FDP
- pale CFA
- mikrotuneling do $\text{Ø}2400\text{mm}$
- kolumny DSM i pale rurowe
- przewiertki i przeciski poziome do $\text{Ø}2800\text{mm}$
- iniekcje wysokociśnieniowe jet-grouting
- relining do $\text{Ø}1000\text{mm}$
- projektowanie w zakresie wyżej wymienionych robót inżynieryjnych

PPI CHROBOK SA
43-220 Bojszowy Nowe, ul. Kowola 11
+48 32 218 98 88 ppi@chrobok.com.pl

WWW.CHROBOK.COM.PL