



# UTRZYMANIE I REMONTY NAWIERZCHNI DROGOWYCH

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

Zarządzanie eksploatacją nawierzchni drogowej obejmuje zadania wykonywane przez zarządcę drogi oraz zlecane wyspecjalizowanym firmom zewnętrznym. Diagnostyka nawierzchni i odpowiednia reakcja na wyniki przeprowadzanych przeglądów stanu dróg pozwalają na efektywne zarządzanie nimi w czasie oraz bezpieczne użytkowanie przez uczestników ruchu.



fot. P. Chernobrivets, fotolia

Bez względu na rodzaj nawierzchni każda droga po jakimś czasie ulega degradacji, mając określony cykl życia. Monitorowanie stanu dróg, naprawy, przebudowy, utrzymanie i ochrona to zadania każdego zarządcy. Jednak tylko odpowiedzialne podejście do tych zagadnień zapewni właściwą eksploatację drogi w zakładanym czasie jej żywotności.

### Cykl życia nawierzchni drogowej

Badania oceny cyklu życia (*life cycle assessment*, LCA), zapoczątkowane pod koniec lat 60. XX w., dotyczyły ograniczonego zasobu danych i analiz – najczęściej zużycia energii i materiałów. W drodze doskonalenia tej metody wprowadzano kolejne stałe elementy, aż do oceny wpływu cyklu życia wyrobu na środowisko (*life cycle impact assessment*, LCIA) i interpretacji wyników. Obecnie LCA stanowi kluczowy element zarządzania środowiskowego, bazujący na systemie norm ISO od 14040 do 14049.

LCA dotyczy aspektów środowiskowych oraz możliwych wpływów na środowisko wyrobu w okresie całego cyklu

jego życia, począwszy od pozyskania surowców, przez produkcję, użytkowanie, przetwarzanie, po wycofaniu z eksploatacji, recykling, aż do ostatecznej likwidacji (tj. od kołyski do grobu) [1].

Analiza środowiskowa LCA jest coraz częściej wykorzystywana w praktyce. Analiza porównawcza oddziaływań środowiskowych rozwiązań technologicznych dróg (beton kontra asfalt) w cyklu życia jest analizą wielokryterialną. Poszczególnym kryteriom oceny nie przypisuje się ciężaru, co znaczy, że wszystkie są tak samo ważne, choć oceny bazują głównie na porównaniu nakładów energetycznych i emisji CO<sub>2</sub>.

Wyniki sumaryczne oceny różnych technologii budowy dróg w okresie 30 lat użytkowania (z uwzględnieniem emisji z komunikacji) wskazują, że dla kryterium GWP (kg CO<sub>2</sub>) wyniki są zbliżone (minimalnie lepiej wypadają drogi o nawierzchni betonowej). Natomiast utrzymanie dróg asfaltowych (w tym naprawa, konserwacja itp.) w ciągu zakładanych 30 lat powoduje oddziaływanie zbliżone do oddziaływania powstającego w fazie wyrobu (tj. wytworzenia surowców i wybudowania drogi). Z kolei utrzymanie dróg betonowych wymaga kilkakrotnie mniejszego nakładu środowiskowego. Im dłuższy przyjmie się czas życia drogi, tym lepiej wypadną warianty betonowe, gdzie nakłady na utrzymanie drogi są znacznie niższe [2].

### Systemy oceny

Opracowany przez GDDKiA System Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN) obejmuje ocenę stanu nawierzchni, nie uwzględniając informacji dotyczących stanu odwodnienia, poboczy czy obiektów inżynieryjnych zlokalizowanych w obszarze drogi. W praktyce systemem tym objęte są drogi zamiejskie krajowe, o nawierzchniach bitumicznej (SOSN) oraz betonowej (SOSN-b).

Stan techniczny nawierzchni określają takie parametry techniczno-eksploatacyjne, jak nośność (dla nawierzchni asfaltowych), stan spękań, równość podłużna, koleiny, stan powierzchni, właściwości przeciwpoślizgowe (dla obu typów

nawierzchni). Kryteria oceny wyznaczają trzy poziomy decyzyjne stanu technicznego nawierzchni, dla którego wyróżniono cztery klasy: A, B, C i D.

W poziomie pożądanym znajdują się nawierzchnie nowe, odnowione oraz eksploatowane, których stan techniczny nie wymaga planowania zabiegów remontowych w normalnych warunkach przez okres co najmniej czterech kolejnych lat. Poziom pożądaný obejmuje dwie klasy stanu nawierzchni: klasę A, która oznacza nawierzchnię w stanie dobrym, oraz klasę B, oznaczającą nawierzchnię w stanie zadowalającym.

Poziom ostrzegawczy oznacza, że uzasadnione jest co najmniej wykonanie szczegółowych badań stanu technicznego w celu wykonania zabiegu poprawiającego stan nawierzchni. W ramach poziomu ostrzegawczego wyszczególniono klasę C, która oznacza nawierzchnię w stanie niezadowalającym, wymagającą zaplanowania remontu.

W przypadku poziomu krytycznego stanu nawierzchni wymagane jest natychmiastowe wykonanie szczegółowych badań technicznych, niezbędnych do wykonania odpowiedniego zabiegu. Poziom krytyczny obejmuje klasę D, która oznacza nawierzchnię w stanie złym, z licznymi i rozległymi uszkodzeniami, wymagającą natychmiastowej naprawy [3, 4].

Zarządcy pozostałych sieci dróg są zobligowani do przeprowadzania przeglądów podstawowych (co najmniej raz w roku) i rozszerzonych (co najmniej raz na pięć lat) na mocy przepisów ustawy Prawo budowlane [5].

Celem przeglądów rocznych powinno być m.in. stwierdzenie ewentualnych uszkodzeń dróg, które mogą powodować zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia bądź środowiska lub mogłyby spowodować katastrofę budowlaną. Oprócz tego podczas przeglądów rozszerzonych należy sprawdzić stan estetyki drogi i jej otoczenia.

### Klasyfikacja uszkodzeń nawierzchni

Uszkodzenia nawierzchni betonowych rozpatrywane są ze względu na różne kryteria, jak kształt, wielkość i zakres uszkodzenia czy też jego charakter i wpływ na konstrukcję. Wszystkie te rodzaje uszkodzeń mogą występować w różnej konfiguracji, jednak do dwóch podstawowych grup uszkodzeń należą uszkodzenia powierzchniowe i strukturalne.

Uszkodzenia powierzchniowe, choć mają znaczenie z punktu widzenia estetyki, komfortu jazdy i trwałości nawierzchni, to nie wpływają bezpośrednio w istotny sposób na przekrój poprzeczny i parametry mechaniczne płyt betonowych. Do tej grupy uszkodzeń należą ubytki powstające w wyniku wyłuskania ziarna kruszywa z powierzchni betonu, odpryski ziarna kruszywa, kratery z białymi wykwitami, pęknięcia włoskowate, złuszczenie, odpryskiwanie betonu, rdzawe plamy czy niedostateczna szorstkość powierzchni.

Uszkodzenia strukturalne to wady, które przekładają się bezpośrednio na geometrię i mechanikę betonowych elementów nawierzchni, zaburzając ciągłość płyt i osłabiając przekrój elementu. Wśród tego rodzaju uszkodzeń wymienia się pęknięcia płyt, klawiszowanie, degradację szczelin dylatacyjnych, wysadziny, degradację węglbną, obrywanie krawędzi, rozwarstwienia, pustki wewnętrzne, wtrącenia obce oraz D-cracking [6].

Uszkodzenie nawierzchni może być generowane przez czynniki klimatyczne, ruch pojazdów oraz specyficzne właściwości materiałów. Wśród uszkodzeń nawierzchni asfaltowej częśc

*Roboty drogowe kojarzą się z utrudnieniami w ruchu. Czy dostępne obecnie materiały i technologie mogą zmniejszyć te niedogodności?*



**ADAM WOJCZUK, dyrektor ds. strategii rozwoju, LOTOS Asphalt Sp. z o.o.**

Utrudnienia w ruchu drogowym wynikają przede wszystkim z prowadzenia robót remontowych. Można je zmniejszyć, wydłużając okresy międzyremontowe, szczególnie przez wydłużenie trwałości nawierzchni.

Temu mogą służyć m.in. technologie

wykorzystujące drogowe emulsje asfaltowe.

Na trwałość nawierzchni asfaltowych mają wpływ prawidłowe związania międzywarstwowe, wykonane przy użyciu emulsji. Ważne jest, by emulsje pochodziły od sprawdzonych producentów, zapewniających stabilne parametry i najwyższą jakość wyrobów. Trwałość związania międzywarstwowych w dużej mierze zależy od tego, czy firmy wykonujące roboty drogowe oraz nadzór budowlany poświęcają wystarczająco dużo uwagi sposobowi wykonywania kolejnej warstwy nawierzchni, tak by nie zniszczyć skropienia.

Drugim istotnym obszarem, na który mogą mieć wpływ technologie wykorzystujące emulsje asfaltowe, są ubytki spowodowane starzeniem się nawierzchni drogowej.

Szczególnie na drogach lokalnych, gdy nie ma zniszczeń strukturalnych, przez technologię powierzchniowych utrwaleń z wykorzystaniem emulsji można dokonać wydłużenia okresu życia nawierzchni drogowej, bez konieczności długotrwałych remontów.

proceed do trwałych deformacji. Należą do nich deformacje strukturalne, będące efektem odkształcenia podłoża gruntowego, powstałe na skutek jego niewłaściwej nośności, niedowymiarowania konstrukcji czy niewłaściwego doboru materiałów. Innym rodzajem uszkodzeń prowadzących do trwałych deformacji są deformacje lepkoplastyczne warstw asfaltowych. Ich przyczyną jest niewłaściwy dobór materiałów i składu mieszanki mineralno-asfaltowej.

Innym rodzajem uszkodzeń nawierzchni asfaltowych są spękania, których przyczyny mogą być bardzo różne. Spękania zmęczeniowe powstają na skutek ruchu pojazdów. Pęknięcie termiczne jest spowodowane skurczem termicznym mieszanek mineralno-asfaltowych. Drugi rodzaj spękań termicznych, termiczne zmęczeniowe, powstają przez serię powtarzających się wahań temperatury o wartościach wyższych od temperatury pęknięcia charakterystycznej dla danej mieszanki mineralno-asfaltowej. Spękania powstające w górnych warstwach konstrukcji, będące odwzorowaniem niżej położonych warstw konstrukcyjnych, to spękania odbite. Niektóre rodzaje uszkodzeń ograniczają się do powierzchni (uszkodzenia powierzchniowe) [7].



## Sposoby naprawy

Naprawy powierzchniowe nawierzchni betonowej polegają na uzupełnieniu ubytków powierzchniowych, złuszczeń czy wykruszeń. Jeśli w wyniku błędów wykonawczych nie uzyskano właściwej szorstkości nawierzchni, wówczas konieczne jest uszorstnienie nawierzchni przez piaskowanie lub śrutowanie powierzchni, gridding wodą, gridding tarczami lub rowkowanie.

W przypadku różnic poziomów płyt jedną z metod ich wyrównania jest podnoszenie i stabilizacja płyt przez iniekcję zaczynem cementowym lub spienionym poliuretanem. Polepszenie współpracy oraz przenoszenia obciążeń sąsiadujących płyt uzyskuje się przez dyblowanie pionowe, które ponadto ogranicza przemieszczanie się płyt. Z kolei dyblowanie poziome ma na celu przywrócenie odpowiedniej współpracy sąsiednich płyt oraz ograniczenie przemieszczeń pionowych tych płyt względem siebie. Aby wyrównać poziom płyt, usuwa się część betonu przez sfrezowanie. Jeżeli żadna z wymienionych metod naprawy nie zagwarantuje uzyskania i spełnienia pożądanych właściwości trwałościowych i eksploatacyjnych, wówczas konieczna jest wymiana całości bądź fragmentów płyt [6].

Jedną z możliwości naprawy nawierzchni asfaltowej jest remont. Sposób „w głąb” polega na wymianie warstw istniejącej nawierzchni bez korekty niwelety drogi. Sposób „w górę” sprowadza się do wykonania nakładki (jednej lub kilku warstw) o łącznej grubości poniżej 5 cm bez korekty niwelety. W sposobie mieszanym łączy się wymianę istniejących warstw i dodaje nakładkę o grubości poniżej 5 cm bez korekty niwelety.

Jeśli nawierzchnia wykazuje deformacje lepkoplastyczne, ale ocena stanu nawierzchni nie wskazuje na konieczność jej wzmocnienia, wówczas należy naprawić warstwy asfaltowe wykazujące zbyt małą odporność na odkształcenia. Zaleca się w tym celu wymienić warstwy asfaltowe jako najbardziej skuteczny sposób zwiększenia odporności na deformację nawierzchni. Zakres remontu nawierzchni w celu naprawy uszkodzeń powierzchniowych zależy od rozmiaru uszkodzeń. Pęknięcia naprawia się pojedynczo bądź wykonuje naprawę całej powierzchni, np. przez wykonanie membrany przeciwpękaniowej.

Także w przypadku przebudowy nawierzchni można jej dokonać na trzy sposoby. Analogicznie jak w przypadku remontu „w głąb”, wymiana warstw istniejącej nawierzchni ze wzmocnieniem konstrukcji odbywa się bez podnoszenia niwelety drogi. Przebudowa nawierzchni „w górę” polega na wykonaniu

nakładki (jednej lub kilku warstw) o grubości wynikającej z koniecznego wzmocnienia konstrukcji. Sposób mieszany to przebudowa nawierzchni polegająca na połączeniu wymiany istniejących warstw ze wzmocnieniem konstrukcji i z podniesieniem niwelety drogi [7].

## Utrzymać standard

W 2010 r. GDDKiA zaproponowała utrzymanie dróg w formule utrzymaj standard, opartej na zleceniu kompleksowych prac utrzymaniowych firmom zewnętrznym. Wykonawcy umów mają za zadanie przede wszystkim utrzymać określony standard drogi krajowej, łącznie z bieżącymi naprawami małych uszkodzeń (tzw. remonty cząstkowe), ale także osiągać określone wskaźniki, z jakich będą rozliczani, oraz tak zarządzać swoją pracą, aby była ona efektywna [8].

Chociaż formuła odnosi się tylko do dróg krajowych, to wydaje się, że jej główne założenia – zarządzać skutecznie, ekonomicznie i kompleksowo – powinny być stosowane w całej sieci drogowej.

## Literatura

- [1] Dąbał A., Łyszczarz M.: *Analiza LCA dla dróg i mostów jako narzędzie do szczegółowej i kompleksowej oceny oddziaływania na środowisko*. „Budownictwo i Architektura” 2016, nr 15, s. 41–50.
- [2] *Analiza porównawcza cyklu życia dla nawierzchni asfaltowych i betonowych*. Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie. Warszawa 2015.
- [3] *System oceny stanu nawierzchni. SOSN, wytyczne stosowania*. GDDP. Warszawa 2002.
- [4] *System oceny stanu nawierzchni. SOSN, wytyczne stosowania. Aktualizacja związana z wykorzystaniem wyników pomiarów ugięć nawierzchni*. GDDKiA. Warszawa 2010.
- [5] Ustawa z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz.U. 2016, poz. 290, 961, 1165, 1250.
- [6] Jackiewicz-Rek W., Konopska-Piechurska M., Dudziec P.: *Nawierzchnie betonowe – klasyfikacja i przyczyny powstawania uszkodzeń*. VIII Konferencja Dni betonu 2014, Wisła, 13–15 października 2014.
- [7] *Katalog przebudów i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych*. KPRNPP-2013. GDDKiA, IBDiM. Warszawa 2013.
- [8] [www.gddkia.gov.pl](http://www.gddkia.gov.pl)

