



Rysy, pęknięcia w betonowych nawierzchniach drogowych (część 1)

Autorzy artykułu zwracają uwagę na brak w dokumentach krajowych zapisów precyzyjnie określających wielkość dopuszczalnych rys/pęknięć pozwalających na odbiór nawierzchni przez zamawiającego bez konieczności wykonywania zabiegów naprawczych jak i przypadków, w których naprawa jest rozwiązaniem lepszym od wymiany całej płyty.

1. Wstęp

Prawdą historyczną było zarówno stwierdzenie, że „wszystkie drogi prowadzą do Rzymu”, jak i że już „starożytni Rzymianie budowali betonowe drogi”. Co prawda konstrukcja słynnej drogi Via Appia traktowana jest jako prototyp nawierzchni betonowej z uwagi na zastosowane spoiwo hydrauliczne (mieszanka wapna hydraulicznego i popiołu lotnego), lecz dopiero pod koniec XIX wieku w Szkocji wykonano próby nawierzchni z wykorzystaniem cementu. Pierwsza nawierzchnia na kontynencie europejskim powstała w 1888 r. we Wrocławiu (Plac Blüchera / Plac Solny). Na terenie Polski już w 1912 r. w Krakowie wykonano nawierzchnię be-

tonową na ul. Franciszkańskiej. Dynamiczny rozwój budownictwa dróg w tej technologii rozpoczął się ok. 1910 r. w USA wraz z budową pierwszej na świecie autostrady *Long Island Motor Parkway* (płatna, budowa 1908-1911). Do 1927 wybudowano w USA 80 000 km dróg betonowych. Ojcem pierwszej autostrady w Europie był inż. Piero Puricelli. „Autostradę Jezior” otworzył w 1924 król Włoch (płatna, całkowita długość 86 km). Budowa autostrad w Niemczech jest dobrze znana, natomiast rzadko wspomina się o drogach betonowych budowanych w Rosji; rok 1913 ul. Objazdowa w Petersburgu, gdzie wykonano 150 m nawierzchni betonowej, a na ul. Kirowa w Tyflisie (od 1936 Tbilisi) ułożono 200 m [5].

Od roku 1935 rozpoczęto w Polsce budowanie dróg betonowych w większym zakresie, a budowano je według opracowanych w Drogowym Instytucie Badawczym „Wytucznych budowy nawierzchni betonowych” 1935 [2]. Po wojnie od 1950 r. do 1960 wybudowano odcinki dróg betonowych, wykorzystując układarki Blow Knox otrzymane od USA w ramach pomocy UNRRA [30]. Ponowne rozpoczęcie budowy nawierzchni betonowych nastąpiło dopiero w 1994 r., kiedy wykonano odcinek autostrady A12 Gołnice – Krzywa oraz whitetopping na drodze DK 8 odcinek Wolbórz – Polichno [30]. Dynamiczny wzrost budowanych odcinków autostrad i dróg ekspresowych nastąpił po wstąpieniu Polski do UE w 2004. Aktualnie budowa nowych odcinków dróg klasy A/S jest ograniczona z powodu możliwości wyboru technologii wykonania w ofercie przetargowej.

Należy zauważyć, że tylko nieliczne firmy w Polsce posiadają sprzęt do wykonania takich nawierzchni („jeden duży polski wykonawca i dwa podmioty z kapitałem zagranicznym” – T. Żuchowski p.o. dyrektora GDDKiA; BTA nr 4/2021 [36]), natomiast

Betonowa ulica w Bellafonte z 1891 r.
Fot. Wikipedia (2020)



każda posiada wyposażenie potrzebne do budowy nawierzchni z betonu asfaltowego.

Najstarsze zapisy w literaturze tematu o rysach pojawiły się w latach dwudziestych, bo pierwsi wykonawcy nawierzchni w USA i Anglii nie mieli wiedzy o konieczności stosowania szczelin podłużnych i poprzecznych wg dzisiejszych zasad, a zostali skonfrontowani z rysami podłużnymi i poprzecznymi (występowały w odstępach 12-18 m), które ujawniły się po ułożeniu nawierzchni. W artykule „Haltbare Betonstrassen” [31] z roku 1924 autor opisuje sposoby stosowane w USA i Anglii dla zapobieżenia występowaniu rys. W Anglii np. stosowano siatki o rozstawie prętów podłużnych 8 cm, poprzecznych 30 cm. Pręty podłużne górnej siatki miały średnicę 3 mm, poprzeczne 2 mm. W dolnych siatkach odpowiednio 5,5 i 3 mm. W USA zaczęto wykonywać dylatacje podłużne i poprzeczne (dopuszczano rozstaw szczelin poprzecznych do 15 m, dzięki rysy występowały w odstępach od 12 do 18 m), a także dobrać „wkładkami żelaznymi” nawierzchnię. Mimo sceptycznego poglądu niemieckiego autora [31] na konieczność wykonywania dylatacji poprzecznych (z uwagi na trudność wykonania w idealnym poziomie krawędzi sąsiadujących płyt) już w 1904/6 R. Kieserling („ojciec” niemieckich autostrad) opatentował wykonywanie dylatacji w betonie dla zapobiegania powstawaniu rys w nawierzchni. Z tamtego okresu pochodzi też zasada, że dla jezdni o szerokości większej od 6 m należy stosować dylatację podłużną.

2. Problem rys/pęknięć w nawierzchniach betonowych w dokumentach i literaturze polskiej

Powstawanie rys podczas wiązania zaczynu cementowego jest nierozłączne z wykonywaniem nawierzchni betonowych, których budowa na masową skalę rozpoczęła się w USA po 1910 roku. Problemem tym zajmują się naukowcy już ponad

110 lat, a w naszej praktyce wykonawczej spotykamy się często z „niewłaściwą” oceną zagrożenia trwałości konstrukcji w przypadku pojawienia się rys/pęknięć w nowo wykonanych płytach nawierzchni drogowych.

A. M. Neville, w książce pt. „Właściwości betonu” [19], pisząc o „pęknięciach włoskowatych lub siatkowatych”, zwraca uwagę, że rysy te są bardzo płytkie (stosunkowo), tworzą się wcześniej i mogą pozostać niezauważone do chwili wypełnienia „brudem”. Wg autora, takie rysy „poza kwestię wyglądu mają niewielkie znaczenie” (rozdział 10.16 Rodzaje zarysowania).

Z problemem występowania rys (włoskowatych) na co dzień spotykają się producenci wyrobów betonowych (kostek, krawężników), na których pojawiają się siatkowe mikrorysy, ale ich występowanie ma tylko optyczne znaczenie, bo badania nie wykazały utraty funkcjonalnych właściwości; mrozoodporności i wytrzymałości na ściskanie.

Dla znalezienia odpowiedzi na pytanie, jakie rozwarcie rys/pęknięcia wymaga stosowania lub nie programu naprawczego autorzy artykułu prześledzili zapisy w literaturze tematu od czasów dzisiejszych do lat trzydziestych ub. wieku.

„Liczba publikacji i podręczników w Polsce z zakresu nawierzchni betonowych nie jest imponująca”, taki zwrot znajdziemy we wstępie do książki prof. A. Szydło „Nawierzchnie z betonu cementowego” [10], która ukazała się 18 lat temu. Faktycznie z załączonego poniżej spisu literatury można wywnioskować, że w okresie od 2004 do 2022 r. ukazało się tylko kilka pozycji poświęconych betonowym nawierzchniom drogowym, mimo dynamicznego wzrostu budowy dróg klasy A/S w tej technologii ([11], [14], [16], [17], [18]).

Problemowi rys poświęcili uwagę tylko prof. A. Szydło w swojej książce [10], a mikrorysom prof. A.M. Glinicki [18].

Mikrorysy na powierzchni krawężnika



Przeszukując zasoby bibliotek krajowych, udało się odszukać kilka pozycji zajmujących się drogami i nawierzchniami betonowymi, które ukazały się w latach 1932 do 1983; [1], [2], [4], [5], [6], [7], [8], [9]. W pozycjach tych znajdziemy zapisy o rysach, które przytoczymy poniżej.

Uszkodzenia nawierzchni wg prof. S. Rolli (Nowoczesne nawierzchnie betonowe. 1983 [8]) można podzielić na:

1) powierzchniowe,

Uszkodzenia powierzchniowe dzieli się na:

- **lejki** powstające po zniszczeniu ziaren kruszywa lub po ich wytlupaniu z nawierzchni; zasadniczą przyczyną jest stosowanie kruszywa słabego lub zabrudzonego;
- **jamki** powstające po rozpuszczeniu grudek gliny lub innych zanieczyszczeń lub po przerwaniu się powietrznych porów; zasadniczą przyczyną jest stosowanie zabrudzonego kruszywa lub nieodpowiedniego napowietżenia betonu;
- **złuszczenia nawierzchni** powstające wskutek ręcznego wykańczania nawierzchni, złej pracy wykańczarki;
- **ubytki** w płytach charakteryzujące się złuszczeniem do głębszych głębokości; powstają wskutek zatrzymań pracy układarki i wbudowania mieszanki częściowo stwardniałej, wbudowania mieszanki z cementem zwierztałym, zanieczyszczenia betonu drewnem, owocami itp.;
- **pęknięcia włoskowate** powstające wskutek użycia nieodpowiedniego cementu (brak stałości objętościowej, wysoki skurcz) lub szybkiego oziębienia nawierzchni, szybkiego odparowania wody zarobowej;
- **ścieranie** nawierzchni wskutek działania ruchu;
- **koleiny** w nawierzchni, powstają wskutek działania ruchu samochodów ciężarowych, poruszających się po tym samym śladzie.

2) konstrukcyjne

Uszkodzenia konstrukcyjne dzieli się na:

- pęknięcia płyt, powstające wskutek obciążeń zewnętrznych (nacisków kół samochodowych) lub wskutek naprężeń termicznych
- oraz 5 innych uszkodzeń.

S. Rolla [8] podaje, że „spękania obciążeniowe przechodzą przez całą grubość płyty i są stosunkowo dość szerokie, gdyż wynoszą od kilku do kilkunastu milimetrów”.

Spękania płyt wskutek naprężeń termicznych można nazwać strukturalnymi, mają charakter pęknięć przechodzących przez całą grubość płyty, ale nie zawsze, a charakterystyczną ich cechą jest zmiana ich szerokość.

Z uwagi na zabiegi utrzymaniowe pęknięcia płyt dzieli się na [8]:

- wąskie szerokości do 0,5 mm
- średnie szerokości od 0,5 mm do 1,5 mm
- szerokie – ponad 5 mm.

Ważnym zapisem w rozdziale 22.4 Uszczelnianie nawierzchni [8] jest stwierdzenie „Pęknięcia wąskie (włoskowate) nie wymagają żadnych zabiegów”.

Pęknięcia średnie, jeśli są dość regularne, nacina się i wypełnia masą zalewową.

Pęknięcia szerokie nie zapewniają już przenoszenia obciążeń z jednej płyty na drugą, dlatego naprawa zależna jest od ich ilości w płycie.

Według tej klasyfikacji pęknięcia/rysy włoskowate zostały zaliczone do pęknięć wąskich (< 0,5 mm). Bardzo podobne stwierdzenia znalazły się we wcześniej wydanej książce (1970) prof. S. Lenczewskiego „Drogi, lotniska, koleje. Budowle podziemne” [6] gdzie w pkt. 1.4.4. Utrzymanie i naprawa nawierzchni czytamy: „Pęknięcia w nawierzchniach betonowych mogą być spowodowane oddziaływaniem obciążeń na nawierzchnię lub zmianą objętości betonu. Pierwsze pęknięcia można by nazwać obciążeniowymi. Przechodzą one przez całą grubość płyty i są stosunkowo szerokie, gdyż wynoszą od kilku do kilkunastu milimetrów”. Pęknięcia drugiego typu można by nazwać pęknięciami strukturalnymi. Mają one zasadniczo również charakter pęknięć przechodzących przez całą grubość płyty, a charakterystyczną ich cechą jest zmienna szerokość, będąca wynikiem większego lub mniejszego nasilenia wpływów, które wywołały te pęknięcia. Niezależnie od opisanych pęknięć w nawierzchni mogą występować rysy powierzchniowo włoskowate, które powstają tylko w górnej powierzchni płyty, tworząc siatkę; szerokość tych rys nie przekracza prawie nigdy 0,1 mm. Powodem tworzenia się rys tego typu może być nadmierna ilość cementu użyta do mieszanki, zbyt plastyczna masa betonowa, a wreszcie nieodpowiednia pielęgnacja świeżo wykonanej nawierzchni w czasie jej tężenia. Rysy te mogą do pewnego stopnia zmniejszyć odporność betonu na ścieranie, jednak z uwagi na ich płytkość nie przedstawiają dla nawierzchni poważniejszego niebezpieczeństwa”.

Najstarszą pozycją wydaną w Polsce po drugiej wojnie światowej jest książka „Nawierzchnie betonowe” A. Kobyliński, K. Sokalski z 1955 r. [5]. W rozdziale XI „Uszkodzenia nawierzchni” autorzy piszą, że pęknięcia i rysy w nawierzchni można podzielić na trzy typy:

1) rysy powierzchniowo-włoskowate

2) pęknięcia spowodowane oddziaływaniem obciążeń

3) rysy strukturalne.

„Rysy powierzchniowo-włoskowate powstają tylko w górnej części nawierzchni, tworząc siatkę; szerokość tych rys nie przekracza prawie nigdy 0,1 mm. Powody tworzenia się rys powierzchniowo-włoskowatych są następujące: zbyt tłusty beton, a zatem za duża ilość cementu użyta do mieszanki, wykonanie warstwy górnej ze zbyt plastycznej masy betonowej, a wreszcie nieodpowiednia pielęgnacja świeżo wykonanej nawierzchni w czasie jej tężenia, zwłaszcza w okresie upalnego lata. Rysy te mogą do pewnego stopnia zmniejszyć odporność betonu na ścieranie, jednak z uwagi na ich płytkość nie przedstawiają dla nawierzchni poważniejszego niebezpieczeństwa. Praktycznie nie ma sposobu ich usunięcia, a stąd wniosek, aby przez należyte dopilnowanie wykonawstwa nie dopuścić do powstania rys. Pęknięcia spowodowane oddziaływaniem obciążeń na nawierzchnię są bardziej niebezpieczne. Pęknięcia te można by nazwać „obciążeniowymi”, przechodzą bowiem przez całą grubość nawierzchni i są stosunkowo dość szerokie, gdyż wynoszą od kilku do kilkunastu milimetrów.”

Literatura:

1. Bratro E. Budowa i utrzymanie dróg [1932]
2. Drogowy Instytut Badawczy Wytyczne dla budowy nawierzchni betonowych [1935]
3. Bratro E. Betonowe nawierzchnie drogowe [Zw. Pol.Fabr. Portland-Cementu 1939]
4. Molisz R. Budowa i utrzymanie dróg [Genewa 1945]
5. Sokalski K., Kobyliński A. Nawierzchnie betonowe [1955]
6. Lenczewski S. Drogi, lotniska, koleje. Budowle podziemne [1970]
7. Lewinowski Cz. Wymiarowanie konstrukcji jezdni drogowych z betonu cementowego [1982]
8. Rolla S. Nowoczesne nawierzchnie betonowe [1983]
9. Skadlewski E. Poradnik majstra drogowego. Nawierzchnie betonowe [1983]
10. Szydło A. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego [2004]
11. Nita P. Budowa i utrzy-

Rysy strukturalne należą do trzeciego rodzaju pęknięć i są wynikiem bądź zmian objętościowych betonu w okresie jego tężenia, bądź też powstają pod działaniem wpływów atmosferycznych. Rysy te mają zasadniczo charakter pęknięć przechodzących przez całą grubość płyty, a charakterystyczną ich cechą jest zmienna szerokość, będąca wynikiem większego lub mniejszego nasilenia wpływów, które wywołały te pęknięcia.” [5]

Patrząc na przedstawione powyżej opisy uszkodzeń w nawierzchniach betonowych nietrudno zauważyć, że autor [6] i autor [8] bazują na zapisach z książki prof. prof. K. Sokalskiego, A Kobylińskiego [5], którzy w bibliografii wymieniają najstarszy polski podręcznik inżynierski „Nowoczesne nawierzchnie drogowe” prof. E. Bratro 1936 i „Betonowe nawierzchnie drogowe” E. Bratro z 1939 roku [3]. Niestety, z pozycji [3] ocalało po wojnie podobno tylko kilka egzemplarzy (nie ma jej też w archiwum Politechniki Lwowskiej – kwerenda 2022 r.) i nie można porównać stwierdzeń w niej zawartych z przedstawionymi powyżej [5], [6], [8]. Można jednak przypuszczać, że mgr inż. K. Sokalski i mgr inż. A. Kobyliński, pisząc swoją książkę, dobrze znali podręczniki napisane przez prof. E. Bratro (E. Bratro wykładał na Politechnice Lwowskiej, a K. Sokalski studiował) i prawdopodobne jest, że klasyfikacja uszkodzeń nawierzchni betonowych (rys i spękań) pochodzi z tych publikacji.

Wracając do wspomnianej powyżej pozycji prof. A. Szydło z 2004 roku [10] mamy podział uszkodzeń nawierzchni betonowych na dwie grupy:

- uszkodzenia powierzchniowe (pęknięcia włoskowate od góry)
 - uszkodzenia strukturalne; pęknięcia płyt.
- „Pęknięcia dzielimy na wąskie, średnie, szerokie. Pęknięcia wąskie, do 0,5 mm nie wymagają zabiegów.

Pęknięcia średnie, do 1,5 mm, nacinamy na głębokość 25 mm i ewentualnie rozwieramy również do szerokości 25 mm. Po oczyszczeniu i zagruntowaniu zalewamy masą zalewową.

Pęknięcia szerokie nie zapewniają współpracy pomiędzy pękniętymi powierzchniami. W przypadku kilku pęknięć szerokich płytę należy rozkuć i wymienić na nową. W przypadku jednego pęknięcia usuwamy część płyty; w stare płyty (sąsiednie) wwiercamy dyble lub kotwy i wlewamy nową płytę, złączoną poprzez dyble ze starymi”. [10]

Profesor M.A. Glinicki w rozdziale 8.1. „Przyczyny powstania i znaczenie rys w betonie” [18] określił, że rozwarcia o szerokości do 10 μm nazywamy mikropęknięciami lub mikrorysami.

Profesor P. Nita w książce „Budowa i utrzymanie nawierzchni lotnisk” [11] zastosował taki podział rys: „Pęknięcia płyt mogą być dwójakiego rodzaju:

- włoskowate i w postaci rys,
- szczelinowe charakteryzujące się rozwarciem spękanym elementów płyty na szerokość kilku milimetrów.”

Według P. Nity pęknięcia szczelinowe mogą zmieniać się we włoskowate i odwrotnie.

Autor tej publikacji [11] nie podał granicy rozwarcia (szerokości) między rysami a pęknięciami szczelinowymi.

Reasumując, przedstawione w polskiej literaturze betonu cementowego uszkodzenia nawierzchni

Tabela 1. Podział rys wg szerokości rozwarcia

Lp.	Rodzaj uszkodzenia	Szerokość rozwarcia	Autor	Rok
1	Mikrorysy	$\leq 10 \mu\text{m}$	M.A.Glinicki	2011
2	Rysy	$> 10 \mu\text{m}$	M.A.Glinicki	2011
3	Pęknięcia wąskie	do 0,5 mm	S. Rolla	1983
4	Pęknięcia średnie	0,5 – 1,5 mm	S. Rolla	1983
5	Pęknięcia szerokie	$> 5 \text{ mm}$	S. Rolla	1983
6	Rysy powierzchniowe -włoskowate	$\leq 0,1 \text{ mm}$	A. Kobyliński K. Sokalski	1955
7	Pęknięcia obciążeniowe	Od kilku do kilkunastu mm	A. Kobyliński K. Sokalski	1955
8	Pęknięcia strukturalne	Zmienna szerokość	A. Kobyliński K. Sokalski	1955
9	Pęknięcia drobne, skurczowe	do 1,0 mm	E. Skaldowski	1983
10	Pęknięcia szerokie, głębokie	$> 1,0 \text{ mm}$	E. Skaldowski	1983
11	Pęknięcia wąskie	do 0,5 mm	A. Szydło	2004
12	Pęknięcia średnie	$\leq 1,5 \text{ mm}$	A. Szydło	2004
13	Pęknięcia szerokie	$> 1,5 \text{ mm}$	A. Szydło	2004
14	Pęknięcia szczelinowe	$> \text{ kilku mm}$	P. Nita	2008

Przykłady rys występujących w płytach drogowych



manie nawierzchni lotnisk [2008]

12. IBDiM Praca zbiorowa Beton modyfikowany do dróg i mostów [2010]
13. Graczyk M. Nośność konstrukcji w nawierzchniach wielowarstwowych w krajowych warunkach klimatycznych [2010]
14. Glinicki M.A. Trwałość betonu w nawierzchniach drogowych [2011]
15. Godlewski D. Nawierzchnie drogowe [2011]
16. Szydło A. Mackiewicz P. Nawierzchnie betonowe na drogach gminnych [2012]
17. W. Kozłowski Nawierzchnie bitumiczne i betonowe w budownictwie drogowym. Projektowanie dróg. [2018]
18. Glinicki M.A. Inżynieria betonowych nawierzchni drogowych [2019]
19. Neville M.A. Właściwości betonu [wyd. 2004]
20. Jacobs J (ii.) Strassenbau heute. Betondecken [1979]
21. Eisenmann J. Leykauf G. Betonfahrbahnen [Niemcy 2003]
22. Ehrlich M. Hersel O. Strassenbau heute. Betondecken [Niemcy 2010]
23. ZTV-TL Beton-StB Beton [Niemcy 2010]
24. Meichsner H., K.R-S. Risse in Beton und Mauerwerk [Niemcy 2011]
25. RVS 08.17.02 Deckenherstellung [Austria 2011]
26. Betonstrassen. Das Handbuch [Wiedeń 2012]
27. Villaret (ii.) Strassenbau heute. Band 1. Betondecken [Niemcy 2018]
28. Delatte N. Concrete pavement design, construction, and performance [USA 2008]
29. Texas D.O.T. Item 360 Concrete Pavement
30. Dąbrowski W. Budujemy drogi betonowe – to się opłaca [2016]
31. Wernecke Der Bauingenieur, Zeszyt 14, Haltbare Betonstrassen, czerwiec [Niemcy 1924]
32. SOSN-B GDDKiA 2007
33. DSN Zał. 12 GDDKiA 2019
34. WWiORB D.05.03.04.02 Nawierzchnia z betonu cementowego GDDKiA, wrzesień 2020
35. Polecki A. Utrzymanie nawierzchni wykonanych z betonu cementowego- typowe uszkodzenia eksploatacyjne, przykłady technologii napraw [Drogownictwo 2/202

Tabela 2. Rodzaje uszkodzeń nawierzchni betonowych

Lp.	Uszkodzenie	Rozróżnienie szkodliwości	Miara	Oznaczenie skróbowe (Klawiatura)
1	Pęknięcie pojedyncze podłużne/ukośne	Tak	szt.	PL
2	Pęknięcie pojedyncze poprzeczne	Tak	szt.	PT
3	Połamana płyta		szt.	BS
4	Pęknięcie przy krawędzi	Tak	szt.	PK
5	Uszkodzone zbrojenie		szt.	UZ
6	Wadliwe uszczelnienie		szt.	WU
7	Uszkodzenie narożnika	Tak	szt.	UN
8	Wykruszenie szczeliny	Tak	szt.	WS
9	Uszkodzenia powierzchni (pęknięcia powierzchniowe, złuszczenia, ubytki)		szt.	UP
10	Łata		szt.	LA

Tabela 3. Ocena rys/pęknięć wg DSN (2019)

Lp.	Rodzaj rysy	Szkodliwość	Uwagi
1	Podłużne, ukośne poprzeczne	mała – rysy do 3 mm duża – rysy > 3 mm	
2	Mikropęknięcia powierzchni (siatka pęknięć)	dla rys o szer. < 2 mm – nie określa się zakres występowania – tak/nie (zapis w protokole)	

można sklasyfikować wg szerokości rozwarcia, jak pokazano w tabeli 1.

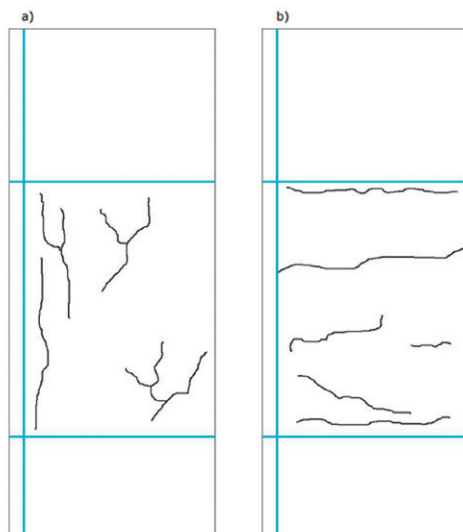
GDDKiA w obowiązującym w latach 2007-2019 „Systemie Oceny Stanu Nawierzchni Betonowych” (SOSN-B/2007) [32] podaje takie rodzaje uszkodzeń nawierzchni – „Tabela 1: Rodzaje uszkodzeń nawierzchni betonowych” wraz ze stopniem szkodliwości.

Szkodliwość mała – została określona dla rys poprzecznych i podłużnych dla szerokości rozwarcia do 3 mm. Dla uszkodzeń powierzchniowych nie określono geometrycznych wymagań.

Rys. 1. Schematyczna ilustracja

Z lewej:

- a) pęknięć podłużnych/ukośnych (rozproszonych)
- b) pęknięć poprzecznych



System ten służył do oceny nawierzchni oddanych do użytkowania (po i w czasie gwarancji).

Kolejna zmiana oceny stanu nawierzchni nastąpiła w roku 2019 po wprowadzeniu przez GDDKiA Systemu DSN Zał. L2 (2019) [33]. W załączniku przedstawiono uszkodzenia nawierzchni na 4 rysunkach wraz z ich charakterystyką.

„Pęknięcia pojedyncze: podłużne/ukośne (rozproszone) — przebiegające prosto lub krzywoliniowo pojedyncze pęknięcia o kierunku równoległym lub ukośnym do osi jezdni, w tym również pęknięcia rozproszone, nieszczelne spojenia technologiczne, oraz uszkodzenia narożników powyżej 50 cm od krawędzi, poprzeczne — przebiegające prosto lub krzywoliniowo pojedyncze pęknięcia o kierunku prostopadłym do osi jezdni.

Uszkodzenia przy krawędzi — uszkodzenia w przybliżeniu równoległe do krawędzi albo pęknięcia w odległości do 50 cm od krawędzi, w tym uszkodzone narożniki płyt. Ich stan jest określany przez:

1. Szkodliwość, która może być:
 - a) mała — pęknięcia o szerokości do 3 mm
 - b) duża — pęknięcia o szerokości powyżej 3 mm

2. Zakres — suma długości pól siatki pomiarowej, dla których uszkodzenie zostało zidentyfikowane, wyrażana w metrach bieżących, obliczana oddzielnie dla każdego stopnia szkodliwości, dla jednego zdjęcia pomiarowego.

Mikropęknięcia powierzchniowe – pęknięcia przebiegające prosto lub krzywoliniowo, z reguły tworzące siatkę pęknięć, o szerokości mniejszej niż 2 mm. Ich stan jest określany przez:

1. Szkodliwość — nie określa się.
2. Zakres (występowanie):=
 - a) Tak – sekcja 10 m posiada uszkodzenia, wartość wyznaczana w sposób manualny przez operatora podczas analizy materiału zdjęciowego.
 - b) Nie – sekcja 10 m nie posiada uszkodzeń.

Jak widzimy w tabeli 3 zastosowano dużą tolerancję dla określenia małej szkodliwości płyty z rysami.

Andrzej Litwinowicz, Mariusz Rechnio
główni technolodzy Budimex SA

Dru ga część artykułu w BTA nr 3/2024

Z prawej:

- a) uszkodzeń powierzchni
- b) mikropęknięć powierzchniowych (szerokość poniżej 2 mm)

