

KRZYSZTOF GRADKOWSKI, STANISŁAW ŻURAWSKI

Metodologia sanacji i naprawy konstrukcji żelbetowej otwartego parkingu dwupoziomowego

Dwa cele przyświecały autorom niniejszego artykułu. Po pierwsze, zaproponowanie metodyki opracowania materiału wyjściowego do dokumentacji technicznej remontu obiektów wymienionych w tytule i podobnych. Po drugie, oszacowanie zakresu niezbędnych robót oraz ich kosztów.

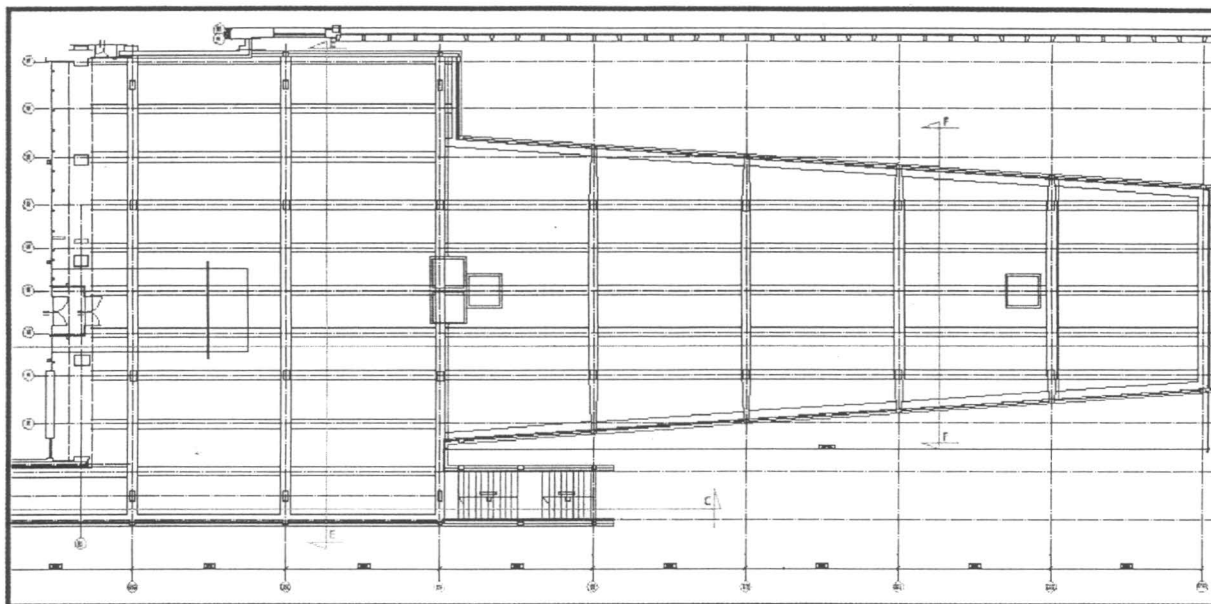
Parking, o którym mowa w artykule, jest to obiekt typu mostowego, przyległy do wielokondygnacyjnego budynku biurowego, identyfikowany jako pomost parkingowo-podjazdowy. Budowla ta, o powierzchni 1405 m², składa się z trzech części funkcjonalnych:

- pomostu podjazdowego (pochylni ok. 4°),
- pomostu postojowego,
- tarasu.

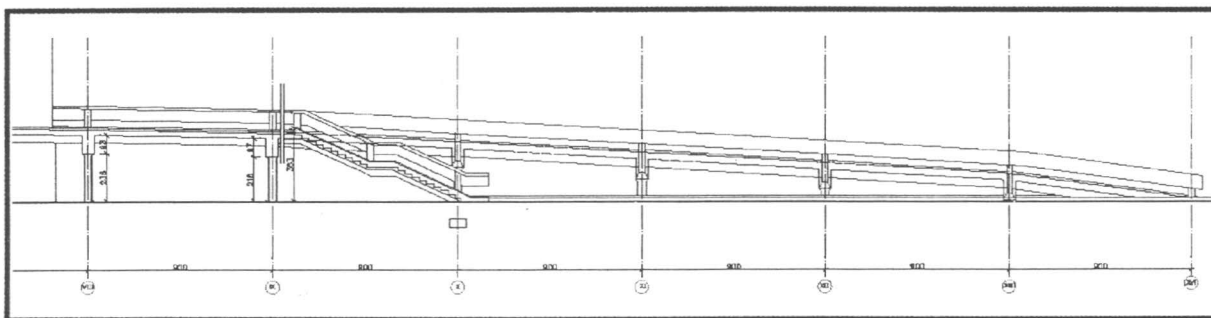
Pomost postojowy i taras wznoszą się ok. 3,70 m ponad poziomem terenu. Pomost podjazdowy stanowi połączenie komunikacyjne dla pieszych i pojazdów z poziomu terenu na kondygnację hału wejściowego. Ogólny widok parkingu przedstawia fot. 1, zaś rysunki 1, 2 i 3 inwentaryzują jego główne części w planie i w przekrojach. Zarówno konstrukcję parkingu, jak i rozwiązania funkcjonalne można uznać



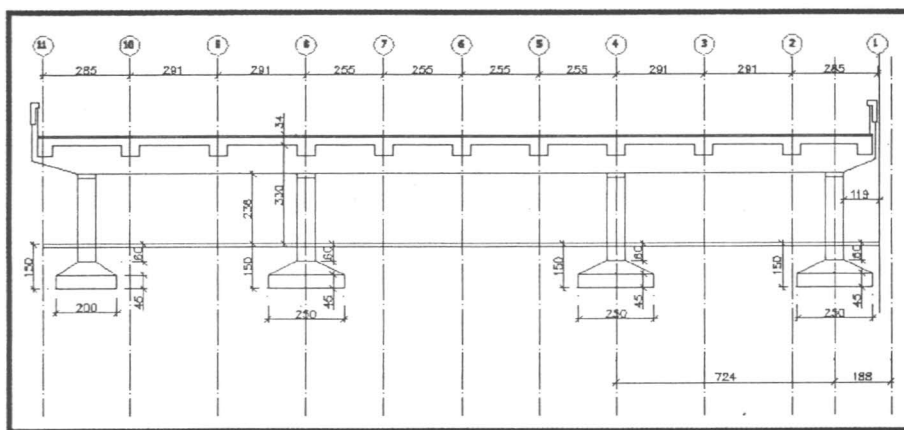
Fot. 1. Widok z ulicy na pomost i parking



Rys. 1. Plan pomostu podjazdowego i postojowego



Rys. 2. Przekrój podłużny pomostów



Rys. 3. Przekrój poprzeczny

za typowe. Wiele takich budowli powstało w latach 80., a ich zalety i wady przedstawione były m.in. w [1]. Żywotność tych obiektów ani czas ich eksploatacji nie były nigdy przedmiotem planowania ani kalkulacji ekonomicznej. Nie prowadzono też analiz wymaganych współcześnie normą [6]. Tego rodzaju konstrukcje traktowane były jako

typowe konstrukcje żelbetowe, do których stosowano ogólne zasady konserwacji, napraw i utrzymania bieżącego, o których mowa np. w [2].

Budowla wykonana jest w żelbecie. Czas eksploatacji: około 20 lat. Główną konstrukcję wsporczą stanowią żelbetowe ramy w rozstawie 9,0 m, na których spoczywają żelbetowe żebra, zespolone monolitycznie z ramami. Układ belek wypełniony jest prefabrykowanymi płytami kanałowymi stanowiącymi pomost. Skrajne pola podjazdu i pomostu parkingowego wypełnione są stropem gęstożebrowym Ackermana, wysokości 24 cm, w tym płyta betonowa ok. 4 cm i pustak 20 cm. Na całej płycie wylano warstwę

betonu ok. 3 cm, a dylatacje wylewki wypełniono lepikiem asfaltowym. Stan podstawowych elementów konstrukcji nośnej: żeber podłużnych, rygli ram i słupów, jest dobry. Układ konstrukcji przedstawiają rysunki 1 i 3.

Ułożona niegdyś nawierzchnia na pomoście, tarasie i podjeździe, w strefach dylatacji i poza nimi, aktualnie

znajduje się w stanie pełnej destrukcji. Warstwa lepiku asfaltowego, o zmiennej grubości od 1 cm do 2 cm, jest całkowicie zdegradowana. Na powierzchni tarasu, użytkowanego wyłącznie przez pieszych, stan nawierzchni jest dostateczny.

W celu przywrócenia pełnej sprawności technicznej obiektu, zapewniającej możliwość dalszej jego eksploatacji z wykorzystaniem rezerw konstrukcyjnych, podjęto przygotowania do sporządzenia dokumentacji technicznej planowanych robót odnawiających i naprawczych. Pierwsza faza obejmowała: „analizę i opracowanie struktury uzyskanych danych → syntezę danych → diagnozę → wskazania i zalecenia”, głównie w kontekście wymagań techniczno-funkcjonalnych i formalnych. Na podstawie szczegółowej inspekcji technicznej sporządzonego protokołu oraz istniejącej, fragmentarycznej dokumentacji technicznej wykonano ekspertyzę techniczną przedmiotowego obiektu. Podstawowym sposobem opracowania tego rodzaju ekspertyzy jest szczegółowa **analiza porównawcza** technicznych wymagań i postanowień zawartych w trzech blokach informacyjnych, według schematu na rys. 4.

Opis destrukcji budowli i jej części składowych

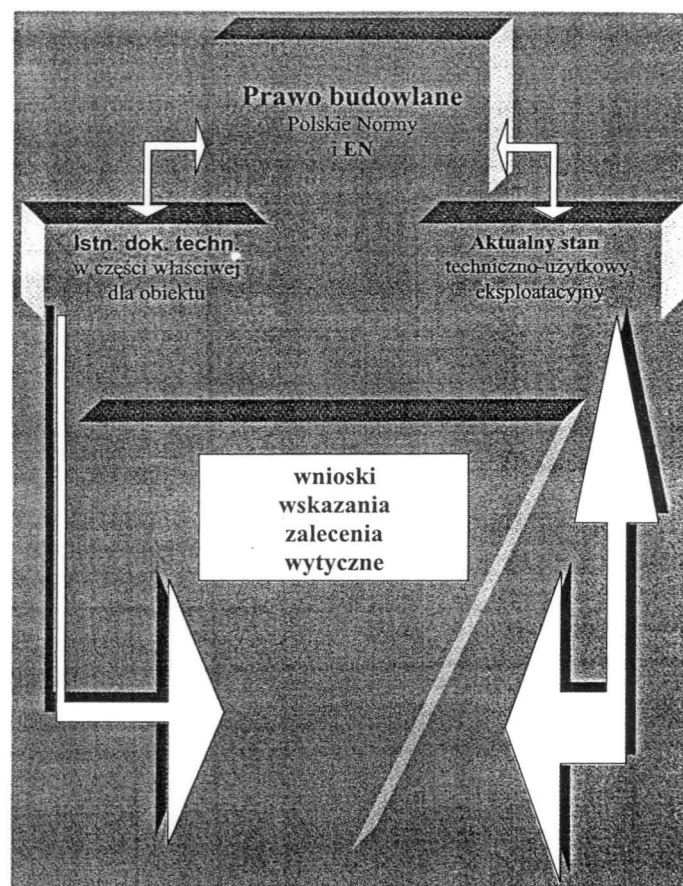
Po analizie dostępnych materiałów i szczegółowej inspekcji stwierdzono pełną stateczność budowli, która posiada także pewne rezerwy konstrukcyjnej stateczności. Zaobserwowano jednak w obrębie całej budowli, na powierzchniach zewnętrznych:

- liczne ubytki i wylupania betonu,
- korozję odsłoniętych części zbrojenia,
- wycieki ługu wapiennego i nawisy kropłowe,
- powierzchniowe pęknięcia i rysy,
- otwory do kanałów płyt i pustaków ceramicznych Ackermana,
- zacieki powierzchniowe na wszystkich częściach budowli.

Wszystkie te destrukcje nie zagrażają natychmiastową awarią konstrukcji budowli, lecz działają powoli, nasilając się po kolejnych cyklach jesiennie-zimowych zmian temperatur. Po kilku latach mogą więc nastąpić lawinowe wzrosty ilości uszkodzeń, grożące utratą stateczności całej konstrukcji budowli. Większość powstałych destrukcji i ubytków w obrębie całej konstrukcji jest skutkiem:

- naturalnych procesów starzenia się betonu,
- korozji naturalnej betonu,
- braku izolacji powierzchniowych i niewykonania nawierzchni,
- braku systemu odwodnienia powierzchniowego konstrukcji.

Proponowany kompleks robót remontowych i zabezpieczających zmierza do całkowitego wyeliminowania tych przyczyn bądź ich neutralizacji. Największe niebezpieczeń-



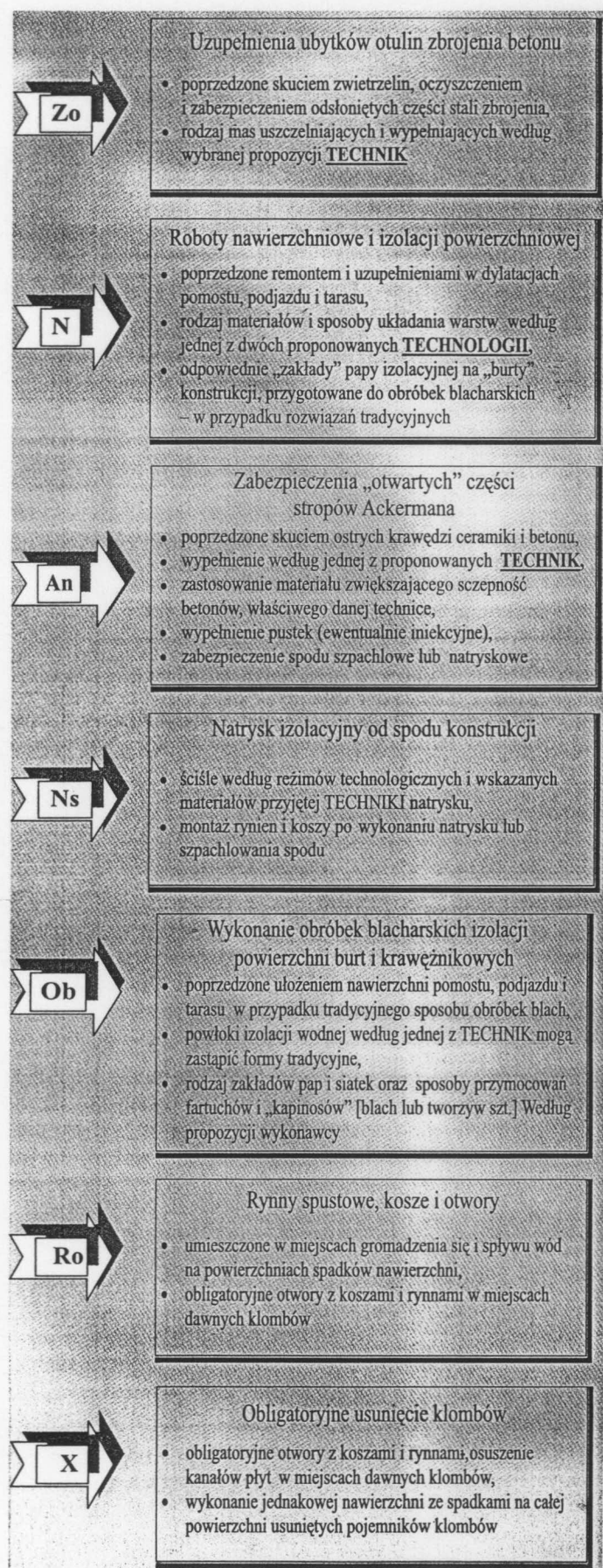
Rys. 4. Ideogram analizy porównawczej przedmiotu oceny technicznej, tj. konstrukcji parkingu dwupoziomowego

stwo pochodzi od działania wód atmosferycznych wypłukujących cząstki betonu i wapna. Zmiana struktury betonu zmniejsza skuteczność ochrony stali zbrojenia. Ponadto zawilgocenia i nieznacznych destrukcji doznały pustaki fragmentarycznych stropów Ackermana. Kolejne przełomy temperatur mogą przynieść nieodwracalne skutki w nośności tych fragmentów.

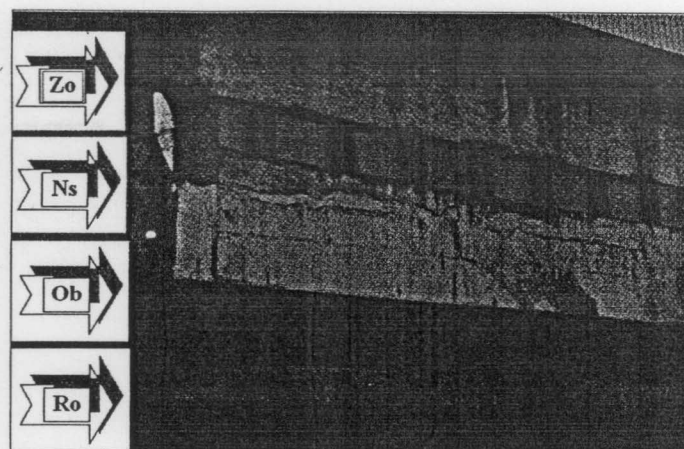
Sposoby sanacji i zakres robót naprawczych

Dalsza eksploatacja budowli wymaga niezwłocznego wykonania robót odnawiających i zabezpieczających prawidłową pracę całej konstrukcji. Zabiegi te i grupy robót do wykonania można zestawić w pewne bloki i zespoły czynności przyporządkowując je poszczególnym destrukcjom, a zatem strefom budowli, oraz dobierając do nich odpowiednie oznaczenia literowe, jak na rys. 5.

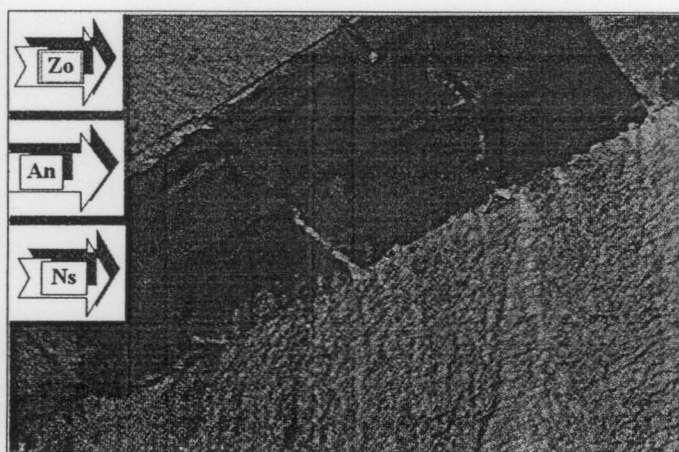
Szczegółowa inwentaryzacja fotograficzna widocznych uszkodzeń i miejscowych destrukcji pozwala umieścić w polach fotografii odpowiednie oznaczenia (literowe symbole) bloków poszczególnych typów robót wraz z niezbędnymi odniesieniami do możliwości różnych technik i technologii. Fotografie 2–5 ilustrują przykładowo sposoby robót odnawiających i naprawczych.



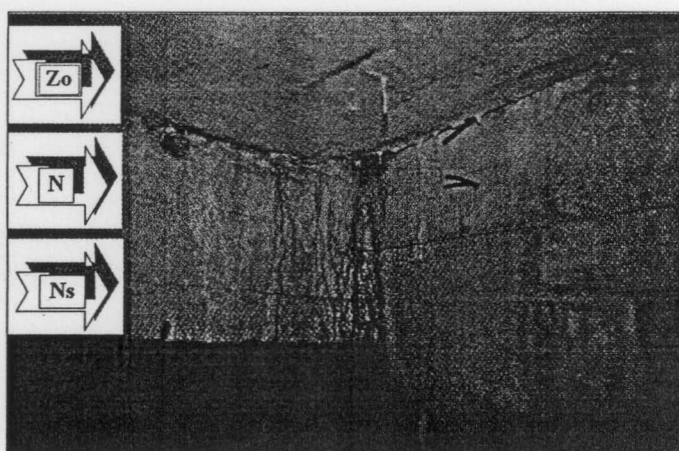
Rys. 5. Bloki robót koniecznych do wykonania i ich oznaczenia literowe



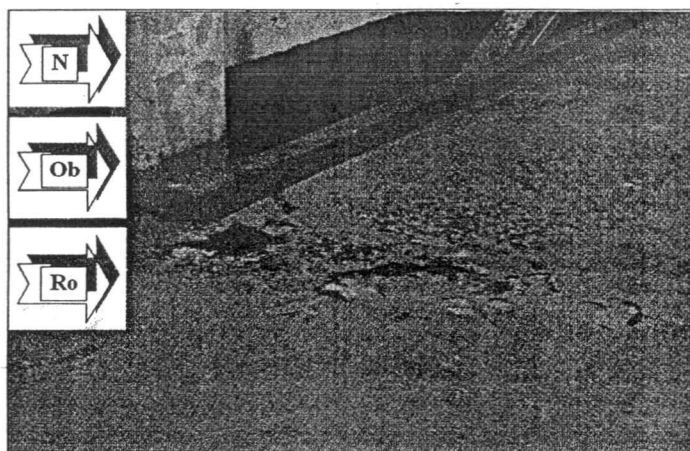
Fot. 2. Ubytki betonu, destrukcje nawierzchni i brak systemu odwodnień konstrukcji pomostu



Fot. 3. Zniszczenia części stropu Ackermana



Fot. 4. Ubytki betonu i zawilgocenia spodu konstrukcji pomostów



Fot. 5. Ubytki w nawierzchni pomostów

Technologie usuwania ubytków w konstrukcji żelbetu i nawierzchni parkingu

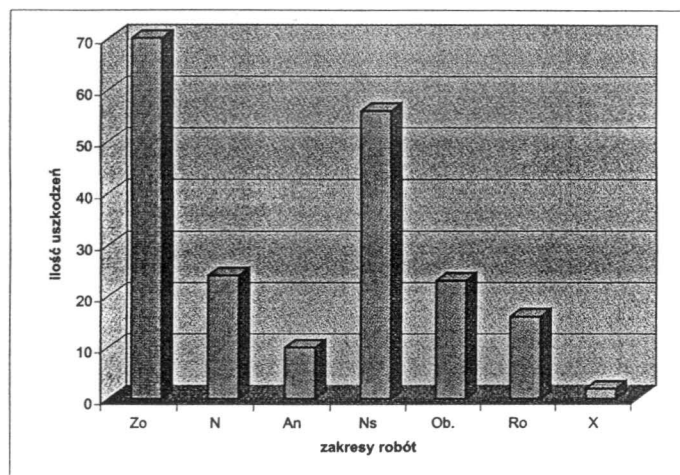
Istnieje bardzo wiele technik i technologii naprawy tego rodzaju destrukcji. Naprawa polega w tych przypadkach na zabezpieczeniu przed korozją samego odsłoniętego zbrojenia oraz wypełnieniu przestrzeni ubytków odpowiednią masą betonu kompozytowego. Spośród kilkunastu producentów i dostawców materiałów do tych celów można, unikając zbędnej reklamy, wymienić hasłowo: *Penetron*, *Pusz*, *Schomburg*, *Hydrostop*. Charakterystyczne dla parkingu znikome obciążenia ruchem sprawiają, że w istocie mamy tu do czynienia bardziej z izolacją powierzchni niż z klasyczną nawierzchnią drogową. Są to obciążenia parastatyczne, o znacznie mniejszej skali niż na jakiegokolwiek drodze publicznej. Do wykonania izolacji konstrukcji nawierzchni parkingowej można spośród różnych ofert rekomendować technologię firmy *Sika Poland*. Rekomendacja ta nie oznacza, że jest to „jedynie słuszna” technologia izolacji nawierzchniowej. Olbrzymi wybór izolacji bitumicznych zbrojonych siatkami metalowymi i syntetycznymi oferowany jest przez bardzo wiele firm budowlanych. O właściwym wyborze powinien każdorazowo decydować rachunek ekonomiczny.

Opracowanie bloków robót mających na celu sanację i naprawę konstrukcji pozwoliło na statystyczne spojrzenie na stan destrukcji w konstrukcjach parkingów (rys. 6).

Z rysunku 6 wynika, że najczęstsze destrukcje występujące w konstrukcji parkingu to ubytki korozyjne betonu konstrukcyjnego [Z₀] oraz uszkodzenia nawierzchni pomostów [Ns]. Oczywiście jest, że dalsza eksploatacja parkingu będzie możliwa po usunięciu tych braków.

Bibliografia:

- [1] Gradkowski K.: *Parkingi wielopoziomowe*. „Bezpieczne Drogi” nr 11 (71) z 2004 r., s. 19–23.
- [2] Lenkiewicz W.: *Naprawy i modernizacja obiektów budowlanych*. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1998.



Rys. 6. Rozkład uszkodzeń i defektów według ich rodzajów

[3] Ustawa z 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane — tekst ujednolicony, stan na 11.07.2003 r., Dz.U. z 2003 r. nr 207, poz. 2016.

[4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. nr 75, poz. 690.

[5] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, Dz.U. nr 63, poz. 735.

[6] PN-ISO 15686-1;2;3: 2005 Budynki i budowle — Planowanie okresu użytkowania — Procedury związane z przewidywaniem okresu użytkowania.

Migawki z Brukseli

Komisja Europejska zaproponowała rozpoczęcie negocjacji w sprawie otwartego obszaru lotnictwa między UE i Kanadą. Zawarcie odpowiedniej umowy ułatwiłoby przewozy pasażerów i towarów między krajami UE i Kanadą oraz zapewniłoby wysoki poziom standardowych regulacji w podstawowych kwestiach ochrony i bezpieczeństwa. Według badań Komisji liczba pasażerów między Kanadą i UE zwiększyłaby się z 8 mln obecnie do 14 mln w 2011 r. Obniżenie opłat przyniosłoby podróżnym oszczędności szacowane na co najmniej 72 mln euro rocznie. Już w pierwszym roku mogłoby powstać 3700 nowych miejsc pracy.

Obecnie Kanada ma zawarte dwustronne porozumienia z 17 państwami członkowskimi UE, jednak porozumienia te nie są zgodne z prawem Wspólnoty. Umowa między UE a Kanadą rozwiązałaby ten problem wprowadzając ujednolicone zasady wykonywania lotniczych usług przewozowych między wszystkimi krajami UE a Kanadą.

Komisja Europejska już wcześniej otrzymała mandat do tworzenia transatlantyckiego Otwartego Obszaru Lotnictwa ze Stanami Zjednoczonymi i Wspólnego Obszaru Lotnictwa z Ukrainą.

Cezary Krysiuk