

Poczynając od roku 1995, po pierwszych pozytywnych doświadczeniach na odcinku autostradowym Gołnice–Krzywa, liczba projektów drogowych realizowanych w technologii betonu cementowego systematycznie wzrastała. Budowa nawierzchni betonowych na drogach lokalnych i krajowych okazała się technicznie i ekonomicznie uzasadniona [32]. W ostatnich 15 latach [199] nawierzchnie z betonu zastosowano na wielu kluczowych odcinkach autostrad i dróg ekspresowych, łącznie na długości przekraczającej 300 km. Na rys.1.3 przedstawiono ilustrację dobrego stanu nawierzchni betonowej na odcinku o dużym obciążeniu ciężkim ruchem pojazdów. Wzrost wykorzystania betonu przy budowie ważnych dróg krajowych i transgranicznych w ostatnich latach stanowił motywację do podsumowania zagadnień inżynierii nawierzchni betonowych w formie monograficznej.



Rys. 1.3. Widok odcinka nawierzchni betonowej na drodze krajowej po 15 latach eksploatacji

Nawierzchnie z betonu mają już długoletnią tradycję w USA i krajach Europy Zachodniej [95]. Nawierzchnię głównej ulicy w miejscowości Bellefontaine w Ohio (USA), zbudowaną w roku 1891, przyjęło się nazywać pierwszą ulicą z betonu [33]. Wykonana została jako nawierzchnia dwuwarstwowa i po upływie 100 lat jej część nadal była eksploatowana. Zbudowana na początku XX wieku nawierzchnia ulicy w Chicago prze-

trwała 60 lat. Udokumentowana historia to przede wszystkim dzieje sukcesów, porażki nie zostały szczegółowo spisane. Można znaleźć wzmianki o drodze z betonu zbudowanej w 1879 roku w Szkocji; nawierzchnia była bardzo dobra, ale kiedy zaczęła pękać, jej zniszczenie przebiegło szybko. Technologia budowy dróg, nie tylko z betonu, rozwijała się na przestrzeni lat jako rzemiosło budowlane, dlatego niepowodzeń musiało być wiele. Wraz z masowym rozwojem motoryzacji zwiększały się społeczne potrzeby budowy dróg o dobrych nawierzchniach, a później także oczekiwania użytkowników dróg wobec jakości nawierzchni. W okresie lat 20. XX wieku można umiejscowić początki „inżynierii nawierzchni”, związane przede wszystkim z opublikowaniem prac Malcolma Westergaarda, umożliwiających obliczanie naprężeń w płytach z betonu na podłożu sprężystym. W tym czasie pojawiły się też pierwsze zastosowania dybli w nawierzchniach. Znaczącą rolę miał rozwój mechaniki gruntów, zwłaszcza prace Terzaghiego, Winklera i in. dotyczące charakteryzowania gruntów jako podłoża pod nawierzchnie drogowe. Empiryczne reguły projektowania nawierzchni zostały wzbogacone o narzędzia do charakteryzowania materiałów i analitycznego wyznaczania grubości płyt w zależności od obciążenia i warunków podparcia. Intensywny rozwój nawierzchni betonowych nastąpił w USA od roku 1956, gdy rozpoczęto budowę sieci autostrad międzystanowych o łącznej długości 66 000 km, z czego 60% stanowiły nawierzchnie betonowe. Budowie dróg w tak dużej skali towarzyszyły szeroko zakrojone prace badawcze znane pod nazwą AASHO<sup>2</sup> Road Test. Opracowane wówczas metody empiryczne i empiryczno-analityczne (nazywane żargonowo mechanistycznymi), z późniejszymi znacznymi modyfikacjami, nadal są wykorzystywane do projektowania dróg z betonu. W tym okresie nastąpił również znaczny postęp praktyki wykonawczej, związany także z postępami w konstrukcji maszyn i urządzeń do wytwarzania mieszanki betonowej, układania betonu w deskowaniu ślizgowym, wycinania szczelin w nawierzchni. Dzięki mechanizacji procesów budowlanych szybkość budowy nawierzchni znacznie wzrosła.

### 1.3. Rodzaje konstrukcji nawierzchni

Współczesne konstrukcje nawierzchni dróg przeznaczonych do ruchu rozmaitych pojazdów są konstrukcjami warstwowymi. Warstwy projektuje się

---

<sup>2</sup> American Association of State Highway Officials – Amerykańskie Stowarzyszenie Wyższych Urzędników Stanowej Administracji Drogowej, w 1973 roku przemianowane na American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).