

Spis treści

Wykaz wybranych symboli	9
Streszczenie	11
Przedmowa	13
1. Wstęp (<i>Romuald Jan Sztukiewicz</i>)	15
1.1. Odcinek doświadczalny w Poznaniu	16
1.2. Założenia do wyboru rodzaju nawierzchni drogowej przeznaczonej do długotrwałych obserwacji	19
1.3. Opis odcinka doświadczalnego w Poznaniu w ciągu ulicy Serbskiej (dzisiaj Aleje Solidarności)	21
1.4. Program obserwacji zaplanowany do wykonania na odcinku doświadczalnym w Poznaniu	24
1.5. Program badań i pomiarów zaplanowany do wykonania na odcinku doświadczalnym w Poznaniu	25
1.6. Program obserwacji i badań przyjęty do wykonania na odcinku doświadczalnym w latach 1984-1990	26
1.7. Program obserwacji i badań przyjęty do wykonania na odcinku doświadczalnym w latach 1991-1995	27
1.8. Program obserwacji i badań przyjęty do wykonania na odcinku doświadczalnym w latach 1996-2013	27
2. Wyniki obserwacji i badań w latach 1984-1990 (<i>Romuald Jan Sztukiewicz, Paweł Rydzewski</i>)	29
2.1. Wyniki obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1984-1990	29
2.2. Oddziaływania zewnętrzne	29
2.2.1. Ruch drogowy	29
2.2.2. Oddziaływania meteorologiczne	33
2.2.3. Podsumowanie oddziaływań zewnętrznych	37
2.3. Specjalistyczny program badań	37
2.3.1. Badania ultradźwiękowe	38
2.3.2. Pomiary równości poprzecznej metodą niwelacji precyzyjnej	44
2.4. Standardowe badania nawierzchni drogowej	47
2.4.1. Pomiary równości podłużnej planografem	47

2.4.2. Pomiary równości podłużnej klasyfikatorem równości nawierzchni	50
2.4.3. Pomiar współczynnika tarcia podłużnego	52
2.5. Podsumowanie wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1984–1990	56
2.5.1. Wpływ oddziaływań zewnętrznych na wyniki badań ultradźwiękowych	57
2.5.2. Oddziaływania zewnętrzne a charakterystyki propagacji podłużnej fali ultradźwiękowej	59
2.5.3. Oddziaływania zewnętrzne a wyniki pomiarów równości poprzecznej metodą niwelacji precyzyjnej	61
2.5.4. Oddziaływania zewnętrzne a wyniki standardowych badań nawierzchni drogowych	63
2.6. Zakończenie	65
3. Wyniki obserwacji i badań w latach 1991–1995 (Romuald Jan Sztukiewicz)	69
3.1. Wyniki obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1991–1995	69
3.2. Oddziaływania zewnętrzne	69
3.2.1. Ruch drogowy	69
3.2.2. Oddziaływania meteorologiczne	72
3.2.3. Podsumowanie oddziaływań zewnętrznych	77
3.3. Specjalistyczny program badań	77
3.3.1. Badania ultradźwiękowe	77
3.3.2. Pomiary równości poprzecznej metodą niwelacji precyzyjnej w latach 1984–1999	80
3.4. Standardowe badania nawierzchni drogowej	90
3.4.1. Pomiary równości podłużnej planografem	90
3.4.2. Pomiary równości podłużnej klasyfikatorem równości	92
3.4.3. Pomiary współczynnika tarcia podłużnego zestawem SRT-2	92
3.5. Podsumowanie wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1991–1995	94
4. Wyniki obserwacji i badań w latach 1996–2013 (Romuald Jan Sztukiewicz, Andrzej Pożarycki)	95
4.1. Wyniki obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1996–2013	95
4.2. Oddziaływania zewnętrzne	96
4.2.1. Ruch drogowy	96
4.2.2. Oddziaływania meteorologiczne	101
4.2.3. Podsumowanie oddziaływań zewnętrznych	107
4.3. Standardowe badania nawierzchni drogowej	108
4.3.1. Pomiary równości podłużnej planografem P3	109
4.3.2. Pomiary równości podłużnej nawierzchni analizatorem profilu podłużnego APL	114
4.3.3. Pomiary równości poprzecznej i pochyłeń nawierzchni jezdni profilografem laserowym LPR	120
4.3.4. Pomiary głębokości i szerokości koleiny profilografem laserowym LPR ..	127
4.3.5. Pomiary współczynnika tarcia urządzeniem SRT-3 w latach 1996–2001 ...	140
4.3.6. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni ugięciomierzem dynamicznym FWD	142

4.4. Podsumowanie wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1996-2013	149
5. Wyniki obserwacji i badań w latach 1984-2013 (Romuald Jan Sztukiewicz)	151
5.1. Wyniki obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1984-2013	151
5.2. Oddziaływania zewnętrzne	151
5.2.1. Ruch drogowy	151
5.2.2. Oddziaływania meteorologiczne	159
5.2.3. Podsumowanie oddziaływań zewnętrznych	165
5.3. Specjalistyczny program badań	166
5.3.1. Badania ultradźwiękowe	166
5.3.2. Pomiary równości poprzecznej metodą niwelacji precyzyjnej w latach 1984-1999	167
5.4. Standardowe badania nawierzchni drogowej	168
5.4.1. Pomiary równości podłużnej planografem P3	169
5.4.2. Pomiary równości podłużnej klasyfikatorem równości	174
5.4.3. Pomiary równości podłużnej nawierzchni analizatorem profilu podłużnego APL	174
5.4.4. Pomiary równości poprzecznej i pochyłeń nawierzchni jezdni profilografem laserowym LPR	176
5.4.5. Pomiary głębokości i szerokości koleiny profilografem laserowym LPR	176
5.4.6. Pomiary współczynnika tarcia podłużnego	181
5.4.7. Pomiary ugięć sprężystych nawierzchni ugięciomierzem dynamicznym FWD	181
5.5. Podsumowanie wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1984-2013	182
6. Analiza wyników badań w latach 1984-2013.	185
6.1. Analiza wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1984-1990 (Romuald Jan Sztukiewicz)	185
6.1.1. Oddziaływania zewnętrzne	185
6.1.2. Ruch drogowy	186
6.1.3. Oddziaływania meteorologiczne	186
6.1.4. Analiza wyników badań ultradźwiękowych	187
6.1.5. Oddziaływania zewnętrzne a charakterystyki ultradźwiękowe	187
6.1.6. Analiza wyników pomiarów równości poprzecznej metodą niwelacji precyzyjnej	189
6.1.7. Charakterystyki propagacji podłużnej fali ultradźwiękowej a wskaźniki symptomów stanu warstwy wierzchniej	190
6.1.8. Wpływ przekrojów, pasów ruchu i pól pomiarowych na wyniki pomiarów ultradźwiękowych	193
6.1.9. Podsumowanie	201
6.2. Analiza wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1991-1995 (Romuald Jan Sztukiewicz)	206
6.2.1. Oddziaływania zewnętrzne	206
6.2.2. Specjalistyczny program badań	208
6.2.3. Standardowe badania nawierzchni drogowej	209
6.2.4. Podsumowanie analizy wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1991-1995	210

6.3. Analiza wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1996–2013 (<i>Albert Kubzdela</i>)	211
6.3.1. Analiza regresji dla wskaźnika równości podłużnej nawierzchni RP ...	212
6.3.2. Analiza regresji dla wskaźnika równości podłużnej nawierzchni IRI ...	215
6.3.3. Analiza regresji wyników dla głębokości koleiny – wskaźnik GK	217
6.3.4. Analiza regresji wyników ugięć sprężystych nawierzchni – wskaźnik UG ..	220
6.3.5. Modele regresji względem wszystkich zmiennych niezależnych	224
6.3.6. Podsumowanie	225
6.4. Analiza wyników obserwacji i badań wykonanych na odcinku doświadczalnym w Poznaniu w latach 1984–2013 (<i>Romuald Jan Sztukiewicz</i>)	226
6.4.1. Oddziaływania zewnętrzne	227
6.4.2. Specjalistyczny program badań	227
6.4.3. Standardowe badania nawierzchni drogowej	230
6.4.4. Analiza regresji liniowej	235
6.4.5. Podsumowanie	237
7. Prognozowanie zmian parametrów stanu technicznego nawierzchni drogowej na odcinku doświadczalnym (<i>Agnieszka Płatkiewicz</i>)	239
7.1. Zakres wyników obserwacji i badań na odcinku doświadczalnym w Poznaniu wykorzystany do prognozowania zmian parametrów stanu technicznego nawierzchni drogowej	240
7.2. Określenie wskaźnika równości poprzecznej	241
7.3. Prognozowanie zmian wskaźnika równości poprzecznej	243
7.3.1. Wybór metody prognozowania	243
7.3.2. Wyznaczenie prognozy <i>ex post</i>	247
7.3.3. Ocena trafności prognozy	253
7.4. Wnioski	262
8. Podsumowanie (<i>Romuald Jan Sztukiewicz</i>)	265
Literatura	269
Long-term surface tests on the road experimental section in Poznań (Summary)	273
Informacje o autorach	275