
Katalog danych
dotyczących infrastruktury
transportowej oraz
środków transportu w
Polsce w odniesieniu do
wymagań Dyrektywy
2015/996

Wytyczne Głównego Inspektora
Ochrony Środowiska

Rok 2021

ZAŁĄCZNIK I

SPIS TABEL

Tabela 1-1 Spis symboli wykorzystanych do scharakteryzowania pojazdów szynowych.....	9
Tabela 1-2 Opis kolorów zastosowanych w celu określenia rodzaju układu napędowego elementów pojazdów szynowych	9
Tabela 1-3 Przykład odczytywania charakterystyk pojazdów szynowych	10
Tabela 2-1 Typ h - rodzina pojazdów: Alstom Pendolino.....	12
Tabela 2-2 Typ m - rodzina pojazdów: Pafawag 5B/6B.....	14
Tabela 2-3 Typ m - rodzina pojazdów: Pafawag 5Bt/6Bt.....	17
Tabela 2-4 Typ m - rodzina pojazdów: Pafawag 6WE	18
Tabela 2-5 Typ m - rodzina pojazdów: Newag 19WE.....	19
Tabela 2-6 Typ m - rodzina pojazdów: Newag IMPULS.....	20
Tabela 2-7 Typ m - rodzina pojazdów: PESA Bydgosia	23
Tabela 2-8 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa ELF/ELF2	24
Tabela 2-9 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa DART	27
Tabela 2-10 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa ACATUS.....	28
Tabela 2-11 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa 308B.....	30
Tabela 2-12 Typ m - rodzina pojazdów: Stadler FLIRT	31
Tabela 2-13 Typ m - rodzina pojazdów: Stadler FLIRT II	32
Tabela 2-14 Typ m - rodzina pojazdów: Scandia.....	35
Tabela 2-15 Typ m - rodzina pojazdów: Duewag	36
Tabela 2-16 Typ m - rodzina pojazdów: Kolzam RegioVAN	37
Tabela 2-17 Typ m - rodzina pojazdów: ZNTK RegioTRAMP	38
Tabela 2-18 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa 214M	39
Tabela 2-19 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa 218M	40
Tabela 2-20 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa 219M	42
Tabela 2-21 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa LINK	43
Tabela 2-22 Typ m - rodzina pojazdów: Newag 220M.....	44
Tabela 2-23 Typ m - rodzina pojazdów: Newag 221M.....	45
Tabela 2-24 Typ m - rodzina pojazdów: Newag 222M.....	46
Tabela 2-25 Typ m - rodzina pojazdów: Siemens DESIRO.....	47
Tabela 2-26 Typ m - rodzina pojazdów: Stadler GTW	48
Tabela 2-27 Typ p - wagony pasażerskie wyposażone w wózki z hamulcami klockowymi	54
Tabela 2-28 Typ p - wagony pasażerskie wyposażone w wózki z hamulcami tarczowymi.....	56
Tabela 2-29 Typ p - wagony pasażerskie wyposażone w wózki z hamulcami tarczowymi i zawieszeniem pneumatycznym.....	59
Tabela 2-30 Typ c - rodzina pojazdów: Alstom Konstal Citadis.....	61
Tabela 2-31 Typ c - rodzina pojazdów: Bombardier Cityrunner	62
Tabela 2-32 Typ c - rodzina pojazdów: Bombardier Flexity	63
Tabela 2-33 Typ c - rodzina pojazdów: Bombardier Rotax	65
Tabela 2-34 Typ c - rodzina pojazdów: Durmazlar Panorama	66
Tabela 2-35 Typ c - rodzina pojazdów: Düwag.....	67
Tabela 2-36 Typ c - rodzina pojazdów: Konstal.....	70
Tabela 2-37 Typ c - rodzina pojazdów: Moderus Alfa.....	73

Tabela 2-38 Typ c - rodzina pojazdów: Moderus Beta	74
Tabela 2-39 Typ c - rodzina pojazdów: Moderus Gamma	76
Tabela 2-40 Typ c - rodzina pojazdów: Newag Nevelo	78
Tabela 2-41 Typ c - rodzina pojazdów: Pesa Tramicus.....	79
Tabela 2-42 Typ c - rodzina pojazdów: Pesa Swing.....	80
Tabela 2-43 Typ c - rodzina pojazdów: Pesa Jazz	82
Tabela 2-44 Typ c - rodzina pojazdów: Pesa Twist.....	83
Tabela 2-45 Typ c - rodzina pojazdów: Protram	85
Tabela 2-46 Typ c - rodzina pojazdów: SGP	86
Tabela 2-47 Typ c - rodzina pojazdów: Siemens Combino.....	87
Tabela 2-48 Typ c - rodzina pojazdów: Skoda Elektra.....	88
Tabela 2-49 Typ c - rodzina pojazdów: Solaris Tramino.....	89
Tabela 2-50 Typ c - rodzina pojazdów: Stadler Tango	90
Tabela 2-51 Typ c - rodzina pojazdów: Tatra	91
Tabela 2-52 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok 1D	94
Tabela 2-53 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok Ls150 (w tym: 2Ls150, Zastal 409Da).....	95
Tabela 2-54 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok 6D (w tym: Fablok 101D, PTKiGK 6Dd, Newag 6Dg, Newag 6DI, Pesa 6Dk, Newag 18D).....	96
Tabela 2-55 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok 401Da	100
Tabela 2-56 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok 411D	101
Tabela 2-57 Typ d - rodzina pojazdów: HCP 301D	102
Tabela 2-58 Typ d - rodzina pojazdów: HCP 303D	103
Tabela 2-59 Typ d - rodzina pojazdów: Craiova 060DA	104
Tabela 2-60 Typ d - rodzina pojazdów: Lugansk M62.....	105
Tabela 2-61 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok M62 BF	106
Tabela 2-62 Typ d - rodzina pojazdów: RailPolska EM62.....	107
Tabela 2-63 Typ d - rodzina pojazdów: Newag 311D.....	108
Tabela 2-64 Typ d - rodzina pojazdów: Lugansk TEM2	109
Tabela 2-65 Typ d - rodzina pojazdów: Newag 15D/16D (w tym: Pesa 15D/16D)	110
Tabela 2-66 Typ d - rodzina pojazdów: Lugansk TE109	111
Tabela 2-67 Typ d - rodzina pojazdów: CKD T448.....	112
Tabela 2-68 Typ d - rodzina pojazdów: CKD S200.....	113
Tabela 2-69 Typ d - rodzina pojazdów: CKD T478.....	114
Tabela 2-70 Typ d - rodzina pojazdów: EMD Class 66.....	115
Tabela 2-71 Typ d - rodzina pojazdów: Pesa GAMA	117
Tabela 2-72 Typ d - rodzina pojazdów: Bombardier TRAXX.....	118
Tabela 2-73 Typ e - rodzina pojazdów: Pafawag 3E.....	120
Tabela 2-74 Typ e - rodzina pojazdów: Pafawag 4E (w tym: HCP 303E).....	121
Tabela 2-75 Typ e - rodzina pojazdów: Pafawag 104E.....	122
Tabela 2-76 Typ e - rodzina pojazdów: Pafawag 201E.....	123
Tabela 2-77 Typ e - rodzina pojazdów: HCP 203E.....	124
Tabela 2-78 Typ e - rodzina pojazdów: NEWZ 112E.....	125
Tabela 2-79 Typ e - rodzina pojazdów: Skoda – I Generacja.....	126
Tabela 2-80 Typ e - rodzina pojazdów: Skoda – II Generacja.....	130

Tabela 2-81 Typ e - rodzina pojazdów: Newag GRIFFIN	132
Tabela 2-82 Typ e - rodzina pojazdów: Newag DRAGON	133
Tabela 2-83 Typ e - rodzina pojazdów: Pesa GAMA	135
Tabela 2-84 Typ e - rodzina pojazdów: Bombardier TRAXX.....	136
Tabela 2-85 Typ e - rodzina pojazdów: Siemens EURO-SPRINTER.....	137
Tabela 2-86 Typ e - rodzina pojazdów: Siemens VECTRON	139
Tabela 2-87 Indeksy literowe	141
Tabela 2-88 Typ a - wagony towarowe dwuosiove.....	145
Tabela 2-89 Typ a - wagony towarowe czteroosiove na wózkach.....	147
Tabela 2-90 Typ a - wagony towarowe inne niż dwu- i czteroosiove	153
Tabela 2-91 Typ o - rodzina pojazdów: Kolzam WM.....	156
Tabela 2-92 Typ o - rodzina pojazdów: ZNTK Stargard WM	158
Tabela 2-93 Typ o - rodzina pojazdów: Plasser	159

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 2-1 ED250 (PKP Intercity).....	12
Rys. 2-2 EN57 (Przewozy Regionalne).....	15
Rys. 2-3 EN57 SPOT (Przewozy Regionalne).....	15
Rys. 2-4 EN57AL (POLREGIO).....	15
Rys. 2-5 EN57AL (Łódzka Kolej Aglomeracyjna).....	15
Rys. 2-6 EN57FPS (POLREGIO).....	16
Rys. 2-7 EN71 (Przewozy Regionalne).....	16
Rys. 2-8 ED72 (POLREGIO).....	16
Rys. 2-9 ED73 (Przewozy Regionalne).....	17
Rys. 2-10 EW60 (Koleje Mazowieckie).....	18
Rys. 2-11 19WE (Szybka Kolej Miejska w Warszawie).....	19
Rys. 2-12 ED78 (POLREGIO).....	21
Rys. 2-13 EN63 województwa zachodniopomorskiego (POLREGIO).....	22
Rys. 2-14 45WE (Koleje Dolnośląskie).....	22
Rys. 2-15 ED74 (PKP Intercity).....	23
Rys. 2-16 22WEd (Koleje Śląskie).....	25
Rys. 2-17 34WE (Koleje Śląskie).....	26
Rys. 2-18 ED161 (PKP Intercity).....	27
Rys. 2-19 EN77 województwa małopolskiego.....	29
Rys. 2-20 EN81 województwa świętokrzyskiego.....	30
Rys. 2-21 EN75 (Koleje Śląskie).....	31
Rys. 2-22 Typ L4268 (Łódzka Kolej Aglomeracyjna).....	33
Rys. 2-23 ED160 (PKP Intercity).....	33
Rys. 2-24 MR/MRD (Arriva RP).....	35
Rys. 2-25 Seria 628 (Arriva RP).....	36
Rys. 2-26 SA109 województwa dolnośląskiego.....	37
Rys. 2-27 SA108 (Koleje Wielkopolskie).....	38
Rys. 2-28 SA106 (Arriva RP).....	39
Rys. 2-29 SA135 (Koleje Dolnośląskie).....	39
Rys. 2-30 SA132 województwa pomorskiego.....	41
Rys. 2-31 SA133 województwa podlaskiego.....	41
Rys. 2-32 SA134 województwa lubuskiego.....	41
Rys. 2-33 SA136 województwa zachodniopomorskiego.....	42
Rys. 2-34 SA139 województwa lubuskiego.....	43
Rys. 2-35 SA137 województwa opolskiego.....	44
Rys. 2-36 SA138 województwa pomorskiego.....	45
Rys. 2-37 222M (Koleje Mazowieckie).....	46
Rys. 2-38 Seria (BR) 642 (DB Regio).....	47
Rys. 2-39 Seria (BR) 646 (DB Regio).....	48
Rys. 2-40 Wózek typu 4AN.....	51
Rys. 2-41 Wózek typu GP-200.....	52
Rys. 2-42 Wózek typu AN25.....	52

Rys. 2-43 Wagon osobowy 1/2 klasy serii AB9nouz typu 141A-20 (PKP Intercity).....	55
Rys. 2-44 Wagon osobowy 2 klasy serii B10nouz typu 111A-10 (PKP Intercity).....	57
Rys. 2-45 Wagon osobowy 2 klasy serii B6bnouvz typu 111A-30 (PKP Intercity).....	57
Rys. 2-45 Wagon osobowy 2 klasy serii B11mnouz typu 170A (PKP Intercity).....	58
Rys. 2-47 Skład złożony z wagonów piętrowych Bombardier Twindexx: na czole wagon osobowy 1/2 klasy serii AB12bfmnpuvxz (sterowniczy), w składzie wagony 2 klasy serii B16mnpovxz (Koleje Mazowieckie).	59
Rys. 2-44 Alstom Konstal Citadis	61
Rys. 2-45 Bombardier Cityrunner	62
Rys. 2-46 Bombardier Flexity NGT8	64
Rys. 2-47 Bombardier Rotax.....	65
Rys. 2-48 Durmazlar Panorama	66
Rys. 2-48 Düwag GT8N	69
Rys. 2-48 Düwag NF6D	69
Rys. 2-48 Konstal 805NaND.....	72
Rys. 2-48 Konstal 114Na.....	72
Rys. 2-48 Konstal 116Na.....	72
Rys. 2-48 Moderus Alfa HF07	73
Rys. 2-48 Moderus Beta MF01	75
Rys. 2-48 Moderus Beta MF02	75
Rys. 2-48 Moderus Gamma LF01	77
Rys. 2-48 Newag Nevelo 126N	78
Rys. 2-48 Newag Tramicus 121N.....	79
Rys. 2-48 Pesa Swing 120Na.....	81
Rys. 2-48 Pesa Jazz 134N.....	82
Rys. 2-48 Pesa Twist 2010NW	84
Rys. 2-48 Protram 204WrAs	85
Rys. 2-49 SGP E1 z doczepą C3	86
Rys. 2-48 Siemens Combino	87
Rys. 2-48 Skoda Elektra 16T	88
Rys. 2-48 Solaris Tramino S105	89
Rys. 2-48 Stadler Tango Lajkonik.....	90
Rys. 2-48 Tatra KT4DtM.....	92
Rys. 2-50 SM30 (SKPL)	94
Rys. 2-51 SM04.....	95
Rys. 2-52 SM42 (Rail Polska)	98
Rys. 2-53 SU42 (PKP Przewozy Regionalne)	98
Rys. 2-54 Typ 6Dg (Lotos Kolej)	98
Rys. 2-55 SU4210 (PKP Intercity).....	99
Rys. 2-56 401Da (SKPL).....	100
Rys. 2-57 SM31 (PKP Cargo)	101
Rys. 2-58 SU45 (PKP Cargo).....	102
Rys. 2-59 SU46 (PKP Cargo).....	103
Rys. 2-60 ST46 (PKP Cargo).....	103

Rys. 2-61 ST43 (TrakcjaPRKił)	104
Rys. 2-62 ST44 (PKP Cargo).....	105
Rys. 2-63 M62Y (CTL Logistics)	105
Rys. 2-64 M62 3000 (PolMiedź Trans).....	106
Rys. 2-65 M62M (Rail Polska)	107
Rys. 2-66 Typ 311D (Colas Rail Polska).....	108
Rys. 2-67 TEM2 (Rail Polska)	109
Rys. 2-68 15D (Majkoltrans)	110
Rys. 2-69 Seria 232 (EastWest Railways).....	111
Rys. 2-70 T448p (DB Schenker Rail Polska)	112
Rys. 2-71 ChME3 (odpowiada eksploatowanej w Polsce serii S200)	113
Rys. 2-72 Seria 754 (Ceske Drahy).....	114
Rys. 2-73 Seria 66 – typ JT42CWR (DB Cargo Rail Polska).....	115
Rys. 2-74 Seria 66 / typ JT42CWRM (Freightliner PL)	116
Rys. 2-75 SU160 (PKP Intercity).....	117
Rys. 2-76 Seria 285 (Lotos Kolej)	118
Rys. 2-77 Typ 3E (Dolnośląskie Linie Autobusowe).....	120
Rys. 2-78 EU07 – typ 4E (PKP Intercity).....	121
Rys. 2-79 EU07 – typ 303E (PKP Intercity).....	121
Rys. 2-80 EP09 (PKP Intercity)	122
Rys. 2-81 ET22 (PKP Cargo)	123
Rys. 2-82 ET41 (PKP Cargo)	124
Rys. 2-83 ET42 (PKP Cargo)	125
Rys. 2-84 EP05 (PKP Intercity)	128
Rys. 2-85 ET40 (PKP Cargo)	128
Rys. 2-86 Seria 181 (STK)	129
Rys. 2-87 Seria 182 (CTL Logistics).....	129
Rys. 2-88 Seria 183 (CTL Logistics).....	129
Rys. 2-89 Seria 131 (ZSSK)	130
Rys. 2-90 Seria 163 (Ceske Drahy).....	131
Rys. 2-91 EU160 (PKP Intercity).....	132
Rys. 2-92 Typ E6ACT (LOTOS Kolej)	134
Rys. 2-93 Typ E6ACT (Industrial Division).....	134
Rys. 2-94 Typ 111Ed	135
Rys. 2-95 EU47 (Koleje Mazowieckie)	136
Rys. 2-96 Seria 189 (DB Schenker Rail Polska)	137
Rys. 2-97 EU44 (PKP Intercity).....	138
Rys. 2-98 Vectron (DB Schenker Rail Polska)	139
Rys. 2-99 Wagon samowyładowczy Flls (WPS/PL).....	145
Rys. 2-100 Wagon kryty Gbs (PKP Cargo/PL)	146
Rys. 2-101 Wagon platforma Kbs (PKP Cargo/PL).....	146
Rys. 2-102 Wagon zbiornikowy budowy specjalnej Ugpps (PKP Cargo/PL).....	146
Rys. 2-103 Wagon cysterna Zs (Brenntag/AT).....	146
Rys. 2-104 Wagon otwarty Eaos (PKP Cargo/PL)	148

Rys. 2-105 Wagon otwarty Eamos (Koltar/PL)	148
Rys. 2-106 Wagon samowyładowczy Facc (ZUE/PL) tzw Hopper-Dozator	148
Rys. 2-107 Wagon samowyładowczy Fas (PKP Cargo/PL) tzw. Dumpcar	149
Rys. 2-108 Wagon samowyładowczy Fals (PKP Cargo/PL) tzw. Talbot	149
Rys. 2-109 Wagon samowyładowczy Falns (PKP Cargo/PL) tzw. Talbot	149
Rys. 2-110 Wagon kryty budowy normalnej Gags (PKP Cargo/PL)	150
Rys. 2-111 Wagon platforma Rs (PKP Cargo/PL)	150
Rys. 2-112 Wagon platforma Res (PKP Cargo/PL)	150
Rys. 2-113 Wagon platforma do przewozu kontenerów Sgs (PKP Cargo/PL)	150
Rys. 2-114 Wagon platforma do przewozu kontenerów Sggnss (RailCargo Group/SK)	150
Rys. 2-115 Wagon platforma do przewozu kontenerów Sgns (AAE/D)	151
Rys. 2-116 Wagon platforma budowy specjalnej Shimms (PKP Cargo/PL)	151
Rys. 2-117 Wagon z otwieranym dachem Tads (PKP Cargo/PL)	151
Rys. 2-118 Wagon cysterna Zaes (Transchem/PL)	151
Rys. 2-119 Wagon cysterna Zaaeks (CTL Logistics/PL)	152
Rys. 2-120 Platforma budowy specjalnej Sggmrs	154
Rys. 2-121 WM-10 (PKP PLK)	156
Rys. 2-122 WMB-10 (PKP PLK)	157
Rys. 2-123 WM-15 (PKP PLK)	158
Rys. 2-124 Podbijarka torowa PR-07 (DOLKOM)	159

1. INFORMACJE WPROWADZAJĄCE

W niniejszym załączniku przedstawiono przypisanie istniejącego w Polsce taboru kolejowego do kategorii pojazdów szynowych opisanych w tabeli 2.3 a w Dyrektywie 2015/996.

W poniższej tabeli zawarto spis symboli zastosowanych do scharakteryzowania pojazdów szynowych.

Tabela 1-1 Spis symboli wykorzystanych do scharakteryzowania pojazdów szynowych

Symbol	Opis symbolu
← lub →	kabina maszynisty / motorniczego
↔	kabina maszynisty centralnie umieszczona (symetrycznie lub niesymetrycznie) umożliwiająca sterowanie pojazdem z jednego miejsca w obu kierunkach
■	pułtę pojazdu zabudowane przedziałem maszynowym
□	pułtę pojazdu z przestrzenią użytkową (służącą przewozom pasażerskim lub towarowym)
-	połączenie członów pojazdu nierozłączne w normalnej eksploatacji
o	oś pojazdu lub jednoosiowy wózek pojazdu
oo	dwie osie tworzące dwuosiowy wózek toczny lub napędowy (np. w układzie Bo')
ooo	trzy osie tworzące trójosiowy wózek toczny lub napędowy (np. w układzie Co')

Rodzaj układu napędowego elementów pojazdów szynowych został określony poprzez kolor symboli. Opis zastosowanych kolorów zawarto w poniższej tabeli.

Tabela 1-2 Opis kolorów zastosowanych w celu określenia rodzaju układu napędowego elementów pojazdów szynowych

Kolor	Opis koloru
czarny	Kolorem czarnym oznaczono elementy pojazdu nie powiązane z układem napędowym np. wózki toczne, wagony sterownicze (nienapędowe) czy też elementy wagonów kolejowych. Tym kolorem oznaczono również wszelkiego rodzaju wagony.
czerwony	Kolorem czerwonym oznaczono elementy pojazdu powiązane z układem napędowym spalinowym.
niebieski	Kolorem niebieskim oznaczono elementy pojazdu powiązane z układem napędowym elektrycznym.

Poniżej przedstawiono przykład (dla pojazdu typu e) obrazujący sposób odczytywania charakterystyki pojazdów szynowych przygotowanych zgodnie z danymi zawartymi w tabelach Tabela 1-1 oraz Tabela 1-2.

Tabela 1-3 Przykład odczytywania charakterystyk pojazdów szynowych

Charakterystyka	Wyjaśnienie
	Lokomotywa (wszystkie elementy pudła pojazdu stanowią przedziały maszynowe) dwuczłonowa której każdy człon posiada dwa dwuosiowe wózki napędowe (układ osi Bo'Bo'Bo'Bo') i zakończony jest kabiną maszynisty. W warunkach krajowych będzie to lokomotywa serii ET40, ET41 lub ET42.

Na potrzeby lepszego uporządkowania prezentowanych informacji wprowadzono termin „rodziny pojazdów”. Pojęcie to stosowane jest obecnie dość powszechnie w odniesieniu do nowszych konstrukcji charakteryzujących się wspólnymi cechami konstrukcyjnymi i często bazującymi na wspólnej platformie konstrukcyjnej (np. Bombardier Traxx, Siemens Combino itp.). Nie jest ono jednak powszechnie stosowane w odniesieniu do starszych typów pojazdów stąd też na potrzeby niniejszego opracowania konstrukcje takie zostały w kilku przypadkach zgrupowane w „rodziny pojazdów” kierując się przy tym pewnymi wspólnymi cechami ułatwiającymi późniejsze identyfikowanie pojazdów a w praktyce – posługiwanie się niniejszym zestawieniem.

2. PRZYPISANIE ISTNIEJĄCEGO W POLSCE TABORU KOLEJOWEGO DO KATEGORII POJAZDÓW SZYNOWYCH OPISANYCH W TABELI 2.3.A W DYREKTYWIE 2015/996

2.1. Pojazdy typu h (szybki pojazd szynowy (>200 km))

Informacje zgromadzone zostały adekwatnie do specyfiki pojazdów omówionych w niniejszej części załącznika. Uwzględniają one:

Rodziny pojazdów

Poszczególne serie czy też typy konstrukcyjne starano się grupować w rodziny pojazdów. Najczęściej bowiem charakteryzują się one pewnymi wspólnymi cechami, które również ułatwiają identyfikację poszczególnych pojazdów. Wydaje się to pomocne aby w sposób prawidłowy móc precyzyjnie określić każdą serię czy typ konstrukcyjny a w razie wątpliwości również zasięgnąć dodatkowej informacji w źródłach ogólnodostępnych.

Oznaczenie serii i/lub typu

Oznaczenie typu stosowane przez producenta podano w nawiasie kwadratowym; w niektórych przypadkach użytkownicy nie nadają pojazdom własnego oznaczenia serii – w takiej sytuacji oznaczenie typu producenta pozostaje jedynym wyznacznikiem.

Ogólną charakterystykę

Ogólna charakterystyka przedstawiona została z uwzględnieniem podstawowych informacji technicznych mających wpływ na sposób opisu pojazdu deskryptorem. W szczególności dotyczy to układu osi w pojeździe oraz dalszymi cechami konstrukcyjnymi istotnymi i możliwymi do określenia.

Deskryptor pojazdu szynowego

Deskryptor pojazdu określony w oparciu o zasady przyjęte w CNOSSOS.

Tabela 2-1 Typ h - rodzina pojazdów: Alstom Pendolino

Oznaczenia serii [typu]	ED250
Ogólna charakterystyka	Liczba osi: 28 Średnica kół (mm): 890 Masa służbowa (kg): 414000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	h28nd



Rys. 2-1 ED250 (PKP Intercity)

2.2. Pojazdy typu m (samobieżne wagony pasażerskie) których wyłącznym lub zasadniczym rodzajem źródła zasilania jest prąd elektryczny

Informacje zgromadzone zostały adekwatnie do specyfiki pojazdów omówionych w niniejszej części załącznika. Uwzględniają one:

Rodziny pojazdów

Poszczególne serie czy też typy konstrukcyjne starano się grupować w rodziny pojazdów. Najczęściej bowiem charakteryzują się one pewnymi wspólnymi cechami, które również ułatwiają identyfikację poszczególnych pojazdów. Wydaje się to pomocne aby w sposób prawidłowy móc precyzyjnie określić każdą serię czy typ konstrukcyjny a w razie wątpliwości również zasięgnąć dodatkowej informacji w źródłach ogólnodostępnych.

Oznaczenie serii i/lub typu

Oznaczenie typu stosowane przez producenta podano w nawiasie kwadratowym; w niektórych przypadkach użytkownicy nie nadają pojazdom własnego oznaczenia serii – w takiej sytuacji oznaczenie typu producenta pozostaje jedynym wyznacznikiem.

Ogólną charakterystykę

Ogólna charakterystyka przedstawiona została z uwzględnieniem podstawowych informacji technicznych mających wpływ na sposób opisu pojazdu deskryptorem. W szczególności dotyczy to układu osi w pojeździe oraz dalszymi cechami konstrukcyjnymi istotnymi i możliwymi do określenia.

Deskryptor pojazdu szynowego

Deskryptor pojazdu określony w oparciu o zasady przyjęte w CNOSSOS.

Tabela 2-2 Typ m - rodzina pojazdów: Pafawag 5B/6B

Oznaczenia serii [typu]	EN57 w tym częściowe modernizacje: EN57 SPOT, EN57 2000, EN57KM, EN57AKM, EN57AKŁ, EN57AL, EN57AKW, EN57AKD, EN57AKŚ, EN57FPS
Ogólna charakterystyka	ç 00-000-00→ 00 00 00 00 00 00 Liczba osi: 12 Średnica kół (mm): - napędowe: 1000 - toczne: 940 Masa służbowa (kg): 123000 – 132000 (w zależności od rodzaju modernizacji) Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	m12cn

Oznaczenia serii [typu]	EN71
Ogólna charakterystyka	←00-000-000-00→ 00 00 00 00 00 00 00 Liczba osi: 16 Średnica kół (mm): - napędowe: 1000 - toczne: 940 Masa służbowa (kg): 182000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	m16cn

Oznaczenia serii [typu]	ED72
Ogólna charakterystyka	←00-000-000-00→ 00 00 00 00 00 00 00 Liczba osi: 16 Średnica kół (mm): - napędowe: 1000 - toczne: 940 Masa służbowa (kg): 182000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	m16cn



Rys. 2-2 EN57 (Przewozy Regionalne)



Rys. 2-3 EN57 SPOT (Przewozy Regionalne)



Rys. 2-4 EN57AL (POLREGIO)



Rys. 2-5 EN57AL (Łódzka Kolej Aglomeracyjna)



Rys. 2-6 EN57FPS (POLREGIO)



Rys. 2-7 EN71 (Przewozy Regionalne)



Rys. 2-8 ED72 (POLREGIO)

Tabela 2-3 Typ m - rodzina pojazdów: Pafawag 5Bt/6Bt

Oznaczenia serii [typu]	ED73
Ogólna charakterystyka	← 00 - 000 - 000 - 00 → 00 00 00 00 00 00 00 Liczba osi: 16 Średnica kół (mm): - napędowe: 1000 - toczne: 920 Masa służbowa (kg): 178000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m16nd



Rys. 2-9 ED73 (Przewozy Regionalne)¹

¹ Autorstwa Szakal - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3656104>

Tabela 2-4 Typ m - rodzina pojazdów: Pafawag 6WE

Oznaczenia serii [typu]	EW60
Ogólna charakterystyka	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 Liczba osi: 16 Średnica kół (mm): 1000 Masa służbowa (kg): 129000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	m16cn



Rys. 2-10 EW60 (Koleje Mazowieckie)²

² Autorstwa Muri - Praca własna, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=39857395>

Tabela 2-5 Typ m - rodzina pojazdów: Newag 19WE

Oznaczenia serii [typu]	[19WE]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 16 Średnica kół (mm): 920 Masa służbowa (kg): 190000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	m16cn



Rys. 2-11 19WE (Szybka Kolej Miejska w Warszawie)³

³ Autorstwa Mateusz Włodarczyk - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15303481>

Tabela 2-6 Typ m - rodzina pojazdów: Newag IMPULS

Oznaczenia serii [typu]	ED78, EN78, [31WE]
Ogólna charakterystyka	Liczba osi: 10 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 135000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m10nd

Oznaczenia serii [typu]	[35WE]
Ogólna charakterystyka	Liczba osi: 16 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 197000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m16nd

Oznaczenia serii [typu]	SA95, EN63, EN63A, EN63B, [36WE]
Ogólna charakterystyka	Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 106000 – 109900 (w zależności od wyposażenia) Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m8nd

Oznaczenia serii [typu]	EN63H, [36WEh]
Ogólna charakterystyka	Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 106000 – 109900 (w zależności od wyposażenia) Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m8nd

Oznaczenia serii [typu]	EN98, [37WE]
Ogólna charakterystyka	←00-00→ 00 00 00 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 82000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd

Oznaczenia serii [typu]	EN79, EN90, [45WE]
Ogólna charakterystyka	←00-000-000-000-00→ 00 00 00 00 00 00 Liczba osi: 12 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 160000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m12nd



Rys. 2-12 ED78 (POLREGIO)



Rys. 2-13 EN63 województwa zachodniopomorskiego (POLREGIO)



Rys. 2-14 45WE (Koleje Dolnośląskie)

Tabela 2-7 Typ m - rodzina pojazdów: PESA Bydgosia

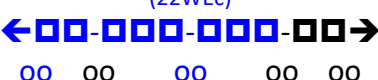
Oznaczenia serii [typu]	ED74/16WEk
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 10 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 158900 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m10nd



Rys. 2-15 ED74 (PKP Intercity)

Tabela 2-8 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa ELF/ELF2

Oznaczenia serii [typu]	EN62, [21WE]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 103700 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m8nd

Oznaczenia serii [typu]	EN76, [22WE]
Ogólna charakterystyka	(22WEa, 22WEed, 22Wee)  (22WEc)  Liczba osi: 10 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 134500 - 135000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m10nd

Oznaczenia serii [typu]	[27WE]
Ogólna charakterystyka	(27WE)  Liczba osi: 14 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 190500 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m14nd

Oznaczenia serii [typu]	[27WE]
Ogólna charakterystyka	(27WEb) ← 00-000-000-000-000-000-00 → 00 00 00 00 00 00 00 00 Liczba osi: 16 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 211000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m16nd

Oznaczenia serii [typu]	EN96, [34WE]
Ogólna charakterystyka	ç 00-00 → 00 00 00 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 83200 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd



Rys. 2-16 22WEb (Koleje Śląskie)



Rys. 2-17 34WE (Koleje Śląskie)

Tabela 2-9 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa DART

Oznaczenia serii [typu]	ED161, [43WE]
Ogólna charakterystyka	←○○-○○○-○○○-○○○-○○○-○○○-○○○-○○○-○○→ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ ○○ Liczba osi: 18 Średnica kół (mm): 920 Masa służbowa (kg): 248500 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m18nd



Rys. 2-18 ED161 (PKP Intercity)

Tabela 2-10 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa ACATUS

Oznaczenia serii [typu]	EN77, [32WE]
Ogólna charakterystyka	 oo oo oo oo oo Liczba osi:z 10 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 141500 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m10nd

Oznaczenia serii [typu]	EN64, [40WE]
Ogólna charakterystyka	 oo oo oo oo Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 109000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m8nd

Oznaczenia serii [typu]	EN99, [41WE]
Ogólna charakterystyka	 oo oo oo Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 84600 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd



Rys. 2-19 EN77 województwa małopolskiego

Tabela 2-11 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa 308B

Oznaczenia serii [typu]	EN81
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 53000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m4nd



Rys. 2-20 EN81 województwa świętokrzyskiego⁴

⁴ Autorstwa Jjajjo - Praca własna, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25728452>

Tabela 2-12 Typ m - rodzina pojazdów: Stadler FLIRT

Oznaczenia serii [typu]	EN75, ER75, [L4158]m
Ogólna charakterystyka	Liczba osi: 10 Średnica kół (mm): - napędowe: 860 - toczne: 750 Masa służbowa (kg): 118000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m10nd



Rys. 2-21 EN75 (Koleje Śląskie)

Tabela 2-13 Typ m - rodzina pojazdów: Stadler FLIRT II

Oznaczenia serii [typu]	[L4268]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): - napędowe: 920 - toczne: 760 Masa służbowa (kg): 90000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m16nd

Oznaczenia serii [typu]	ED160, [L4292]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 18 Średnica kół (mm): - napędowe: 920 - toczne: 760 Masa służbowa (kg): 252000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m18nd

Oznaczenia serii [typu]	ER160, [L4423]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 12 Średnica kół (mm): - napędowe: 870 - toczne: 760 Masa służbowa (kg): 152000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m12nd



Rys. 2-22 Typ L4268 (Łódzka Kolej Aglomeracyjna)



Rys. 2-23 ED160 (PKP Intercity)

2.3. Pojazdy typu m (samobieżne wagony pasażerskie) których źródłem napędu jest silnik spalinowy

Informacje zgromadzone zostały adekwatnie do specyfiki pojazdów omówionych w niniejszej części załącznika. Uwzględniają one:

Rodzinę pojazdów

Poszczególne serie czy też typy konstrukcyjne starano się grupować w rodziny pojazdów. Najczęściej bowiem charakteryzują się one pewnymi wspólnymi cechami, które również ułatwiają identyfikację poszczególnych pojazdów. Wydaje się to pomocne aby w sposób prawidłowy móc precyzyjnie określić każdą serię czy typ konstrukcyjny a w razie wątpliwości również zasięgnąć dodatkowej informacji w źródłach ogólnodostępnych.

Oznaczenie serii i/lub typu

Oznaczenie typu stosowane przez producenta podano w nawiasie kwadratowym; w niektórych przypadkach użytkownicy nie nadają pojazdom własnego oznaczenia serii – w takiej sytuacji oznaczenie typu producenta pozostaje jedynym wyznacznikiem.

Ogólną charakterystykę

Ogólna charakterystyka przedstawiona została z uwzględnieniem podstawowych informacji technicznych mających wpływ na sposób opisanego pojazdu deskryptorem. W szczególności dotyczy to układu osi w pojeździe oraz dalszymi cechami konstrukcyjnymi istotnymi i możliwymi do określenia.

Deskryptor pojazdu szynowego

Deskryptor pojazdu określony w oparciu o zasady przyjęte w CNOSSOS.

Tabela 2-14 Typ m - rodzina pojazdów: Scandia

Oznaczenia serii [typu]	MR+MRD
Ogólna charakterystyka	←00-00→ 00 00 00 00 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 760 Masa służbowa (kg): 76500 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m8nd



Rys. 2-24 MR/MD (Arriva RP)

Tabela 2-15 Typ m - rodzina pojazdów: Duewag

Oznaczenia serii [typu]	628
Ogólna charakterystyka	←00-00→ 00 00 00 00 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 770 Masa służbowa (kg): 70000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m8nd



Rys. 2-25 Seria 628 (Arriva RP)⁵

⁵ Autorstwa Niktowsky - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=103275410>

Tabela 2-16 Typ m - rodzina pojazdów: Kolzam RegioVAN

Oznaczenia serii [typu]	SA107, [211M]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 2 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 23300 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m2nd

Oznaczenia serii [typu]	SA109, [212M]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 45000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m4nd



Rys. 2-26 SA109 województwa dolnośląskiego

Tabela 2-17 Typ m - rodzina pojazdów: ZNTK RegioTRAMP

Oznaczenia serii [typu]	SA105, [213M]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 2 840 24000 n
Deskryptor pojazdu	m2nd

Oznaczenia serii [typu]	SA108, [215M]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 4 840 54000 n
Deskryptor pojazdu	m4nd



Rys. 2-27 SA108 (Koleje Wielkopolskie)

Tabela 2-18 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa 214M

Oznaczenia serii [typu]	SA103, SA106
Ogólna charakterystyka	←□□→ OO OO Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 49000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m4nd

Oznaczenia serii [typu]	SA135, [214Mb]
Ogólna charakterystyka	←□□→ OO OO Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 45000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m4nd

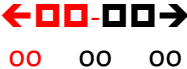


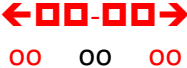
Rys. 2-28 SA106 (Arriva RP)



Rys. 2-29 SA135 (Koleje Dolnośląskie)

Tabela 2-19 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa 218M

Oznaczenia serii [typu]	SA131
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 81000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd

Oznaczenia serii [typu]	SA132, [218Ma], [218Mb]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 83000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd

Oznaczenia serii [typu]	SA133, [218Mc]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 82000 – 83000 (w zależności od wyposażenia) Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd

Oznaczenia serii [typu]	SA134, [218Md]
Ogólna charakterystyka	← 00-00 → 00 00 00 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 76000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd



Rys. 2-30 SA132 województwa pomorskiego



Rys. 2-31 SA133 województwa podlaskiego



Rys. 2-32 SA134 województwa lubuskiego

Tabela 2-20 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa 219M

Oznaczenia serii [typu]	SA136
Ogólna charakterystyka	←00-000-00→ 00 00 00 00 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 108000 – 110000 (w zależności od wyposażenia) Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m8nd



Rys. 2-33 SA136 województwa zachodniopomorskiego

Tabela 2-21 Typ m - rodzina pojazdów: Pesa LINK

Oznaczenia serii [typu]	SA139, [223M]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 6 850 86500 n
Deskryptor pojazdu	m6nd



Rys. 2-34 SA139 województwa lubuskiego

Tabela 2-22 Typ m - rodzina pojazdów: Newag 220M

Oznaczenia serii [typu]	SA137
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 6 840 82000 n
Deskryptor pojazdu	m6nd



Rys. 2-35 SA137 województwa opolskiego

Tabela 2-23 Typ m - rodzina pojazdów: Newag 221M

Oznaczenia serii [typu]	SA138
Ogólna charakterystyka	$\leftarrow \text{OO}-\text{OOO}-\text{OO} \rightarrow$ OO OO OO OO Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 840 Masa służbowa (kg): 108000 – 110000 (w zależności od wyposażenia) Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m8nd



Rys. 2-36 SA138 województwa pomorskiego

Tabela 2-24 Typ m - rodzina pojazdów: Newag 222M

Oznaczenia serii [typu]	[222M]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 6 840 85000 n
Deskryptor pojazdu	m6nd



Rys. 2-37 222M (Koleje Mazowieckie)⁶

⁶ Autorstwa Sebastian Objazdowski - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=29035285>

Tabela 2-25 Typ m - rodzina pojazdów: Siemens DESIRO

Oznaczenia serii [typu]	642
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 770 Masa służbowa (kg): 70000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd



Rys. 2-38 Seria (BR) 642 (DB Regio)

Tabela 2-26 Typ m - rodzina pojazdów: Stadler GTW

Oznaczenia serii [typu]	646 [GTW2/6]
Ogólna charakterystyka	 ← 00 - 00 → 00 00 00 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 860 Masa służbowa (kg): 68000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	m6nd



Rys. 2-39 Seria (BR) 646 (DB Regio)

2.4. Pojazdy typu p (ciągnione wagony pasażerskie)

W ramach niniejszej części zestawiono eksploatowany w warunkach krajowych tabor wagonów pasażerskich. Z uwagi na fakt, że wraz z wycofaniem z eksploatacji dwu- i czteroczłonowych zespołów wagonów piętrowych wszystkie eksploatowane konstrukcje stanowią wagony pasażerskie posadowione na dwuosiowych wózkach, element ten nie jest podstawą dla dokonywanego zestawienia. W każdym przypadku, dwa pierwsze deskryptory wagony będą takie same tj. p4. Jako wyznacznik przyjęto natomiast dalsze wyznaczniki konstrukcji pojazdów jako istotne z punktu widzenia opracowywanego zagadnienia. W szczególności będzie to rodzaj zastosowanego hamulca czy też ewentualne dodatkowe cechy mogące mieć wpływ na charakterystykę akustyczną wagony. Podstawą dla jej określenia nie jest przy tym przeznaczenie danego wagonu pasażerskiego a każdorazowo zastosowanie rozwiązanie techniczne układu biegowego. Charakter zastosowanego hamulca czy innych dodatkowych rozwiązań koncentruje się więc na rodzaju zastosowanego wózka wagonowego i w oparciu o takie kryterium zestawiono konstrukcje wagonów pasażerskich w dalszych tabelach niniejszej części.

Każda z tabel zawiera wskazanie:

- serii wagonów jakie zostały do niej zaklasyfikowane,
- ogólną charakterystykę zaklasyfikowanych konstrukcji,
- deskryptor (zgodnie CNOSSOS) opisujący daną wydzieloną grupę wagonów.

Umieszczona w tabeli ogólna charakterystyka konstrukcji wagonów uwzględnia takie elementy jak:

1. Przeznaczenie wagonu

Opisuje ono w uproszczony sposób funkcje użytkowe wagonu. Pozwala w prosty sposób uporządkować poszczególne rodzaje użytkowanych wagonów pasażerskich.

2. Oznaczenie literowe serii

Zgodnie z UIC oraz krajowymi zasadami oznaczania wagonów pasażerskich oznaczenie podstawowych cech konstrukcyjnych i użytkowych składają się z właściwego oznaczenia literowego serii oraz indeksu liczbowego i literowego, które opisują charakterystykę wagonu. Uwzględnienie w poniższym zestawieniu tabelarycznym takiej informacji pozwala opisać funkcje użytkowe wagonu co ułatwić może ewentualną klasyfikację i identyfikację.

Szczegółowe zasady oznaczania wagonów pasażerskich określają konkretne wskazania UIC (tzw. karty UIC), poniżej wskazano jedynie na zasadnicze elementy pozwalające określić podstawową charakterystykę wagonu w oparciu o dane zamieszczone w tabelach poniżej

Seria wagonu (zgodnie z zasadami UIC):

A	wagon pasażerski 1 klasy
AB	wagon pasażerski 1 i 2 klasy
B	wagon pasażerski 2 klasy
R	wagon pasażerski z przedziałem (sekcją) barową

WR wagon restauracyjny

WL wagon sypialny

Indeks literowy (o znaczeniu międzynarodowym):

b przystosowany do przewozu osób niepełnosprawnych

c z miejscami do leżenia (kuszетка)

v przystosowany do przewozu rowerów

z wyposażony w centralne zasilanie

f wagon sterowniczy

p wagon bezprzedziałowy

m długość wagonu przekracza 24,5 metra

s wagon bagażowy z korytarzem bocznym,

Indeks literowy (o znaczeniu krajowym):

e wagon z przedziałami klasy business

n wagon przeznaczony w ogrzewanie nawiewne

o wagon z przewodem zdalnego sterowania

u wagon wyposażony w mechanizmy zdalnego sterowania

x wagon piętrowy

Indeks liczbowy w oznaczeniu serii wagony oznacza odpowiednio liczbę przedziałów w wagonie.

3. Typ fabryczny

Przypisanie typu fabrycznego pozwala w precyzyjny sposób zweryfikować charakterystykę techniczną wagonu istotną z punktu widzenia niniejszego katalogu. Nie w każdym bowiem przypadku oznaczenie serii daje możliwość jednoznacznego zidentyfikowania wagonu – w tym w szczególności rozwiązań układu biegowego i hamulcowego wagonu. Z uwagi na różną genezę eksploatowanego parku wagonów pasażerskich, sposób oznaczania typu jest różny (w przypadku konstrukcji polskich przyjmuje formę 3 cyfr zakończonej literą „A”; każdy kolejny element oznaczenia oznacza podtyp danej konstrukcji) i w wielu przypadkach ma charakter umowny, powszechnie przyjęty (np. typ Bautzen 91 to oznaczenie typu powstałe w oparciu o miejsce produkcji i rok produkcji eksploatowanej serii wagonów). Nadmienić należy również, że zwłaszcza w odniesieniu do szeregu krajowych modernizacji przeprowadzanych w ostatnich latach niejednokrotnie tracona jest konsekwencja w nazewnictwie typów dlatego nie powinien być to wyłączny wyznacznik przy identyfikacji poszczególnych konstrukcji wagonów.

4. Standard UIC wg którego wagon został zbudowany

Uwzględnienie informacji pozwala w łatwiejszy sposób identyfikować i w odpowiedni sposób klasyfikować poszczególne serie i typy wagonów. W warunkach krajowych eksploatowane aktualnie wagony pasażerskie przynależą do jednego z dwóch standardów:

UIC – Y dla którego rozpoznawalnym wyróżnikiem jest standardowa długość wagonu równa 24,5m

UIC – Z dla którego rozpoznawalnym wyróżnikiem jest standardowa długość wagonu równa 26,4m

Z uwagi na nieco odmienną charakterystykę wagonów piętrowych nie wpisują się one w tak nakreślone standardy stąd też w omawianej części tabeli zostały one opisane jako dodatkowa kategoria, która nie wpisuje się w standardy budowy wagonów zgodne z UIC.

5. Typ (lub typy) wózków jakie stosowane są w danej serii (typie) wagonu

Na potrzeby niniejszego zestawienia dla każdej z danej serii wagonów eksploatowanych w warunkach krajowych zdefiniowano zastosowane typy konstrukcyjne wózków w wagonie. Oznaczone one zostały zgodnie z przyjętymi w użyciu oznaczeniami producenta a ich zastosowanie w danej serii (typie) wagonu w dużej mierze uwarunkowane jest krajem pochodzenia samego wagonu.

4AN wózek konstrukcji polskiej, którego geneza powstania sięga lat sześćdziesiątych, stosowany w różnych odmianach (np. 4ANc, 4ANcS) w wagonach konstrukcji krajowej produkowanych do około połowy lat dziewięćdziesiątych. Wózki posiadały klockowy układ hamulcowy.

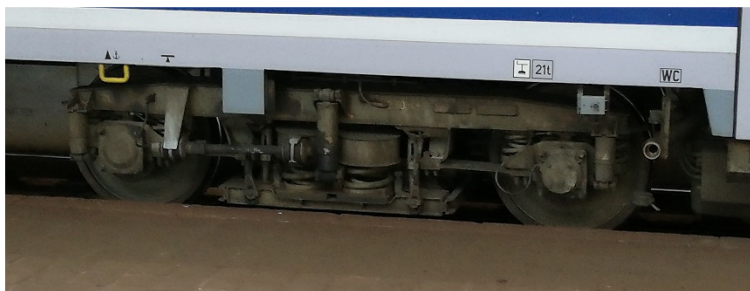


Rys. 2-40 Wózek typu 4AN

GörlitzVI wózek konstrukcji wschodnioniemieckiej stosowany w wagonach importowanych z NRD (produkcji VEB Waggonbau Görlitz lub VEB Waggonbau Bautzen) do końca lat osiemdziesiątych. Wózki GörlitzVI występowały w odmianie GörlitzVIk (Klotzbremse) posiadającej klockowy układ hamulcowy oraz GörlitzVIs (Scheibenbremse) wyposażonej w tarczowy układ hamulcowy.

GörlitzZNII wózek konstrukcji radzieckiej produkowany przez zakłady VEB Waggonbau Görlitz) i stosowany głównie w wagonach sypialnych importowanych z NRD do końca lat osiemdziesiątych i przystosowanych do komunikacji przestawczej 1435/1524mm. Wózki posiadają klockowy układ hamulcowy.

GP-200 wózek powstały w wyniku kooperacji wschodnioniemieckiej i czechosłowackiej (Görlitz–Prag) jako przystosowany do prędkości 200km/h. Stosowany w wagonach importowanych z NRD (produkcji VEB Waggonbau Görlitz lub VEB Waggonbau Bautzen) w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych. Wózki GP-200 wyposażone są w tarczowy układ hamulcowy.



Rys. 2-41 Wózek typu GP-200

MD523/524 wózek konstrukcji zachodnioniemieckiej (Minden – Deutz 52) stosowany od lat osiemdziesiątych w wagonach przeznaczonych do ruchu dalekobieżnego. Stosowany w wagonach importowanych z w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych (np. ABB Henschel Z1) oraz niektórych konstrukcjach krajowych do czasu opanowania i wdrożenia do produkcji wózków 25AN. Wózki posiadają tarczowy układ hamulcowy (wariant MD524 posiada dodatkową trzecią tarczę hamulcową na każdej z osi wagonu).

25ANa wózek konstrukcji polskiej stosowany w różnych odmianach w wagonach konstrukcji krajowej produkowanych od około połowy lat dziewięćdziesiątych przez Fabrykę Pojazdów Szynowych w Poznaniu (wcześniej jako HCP Poznań) jak również używany na potrzeby bardziej zaawansowanych modernizacji wcześniejszych typów konstrukcyjnych wagonów. Wózki posiadają tarczowy układ hamulcowy.



Rys. 2-42 Wózek typu AN25

SGP300 wózek konstrukcji austriackiej (Siemens-Graz-Pauker, obecnie Siemens Graz AG), przystosowany do prędkości do 300km/h. Wózki posiadają tarczowy układ hamulcowy (wspomagany przez hamulec elektrodynamiczny).

GörlitzIX wózek konstrukcji niemieckiej stanowiący aktualną wersję rozwojową rodziny wózków wagonowych produkowanych w Görlitz. Stosowany m.in. w eksploatowanych w Polsce wagonach piętrowych Twindexx Vario produkowanych przez Bombardier Transportation. Wózki GörlitzIX posiadają tarczowy układ hamulcowy a jako drugi poziom usprężynowania zastosowano zawieszenie pneumatyczne.

25ANap wózek konstrukcji polskiej stanowiący odmianę powszechnie stosowanych we współczesnych konstrukcjach krajowych wózków

39AN

rodziny 25AN. Wózki 25ANap posiadają tarczowy układ hamulcowy a jako drugi poziom usprężynowania zastosowano zawieszenie pneumatyczne. Wózek konstrukcji krajowej oferowany przez zakłady PESA Bydgoszcz S.A. powstały na potrzeby projektowanej rodziny wagonów piętrowych Pesa Sundeck, stosowany w wagonach 316B i 416B. Wózki 39AN posiadają tarczowy układ hamulcowy a jako drugi poziom usprężynowania zastosowano zawieszenie pneumatyczne. Wózek tej konstrukcji zastosowany został również w modernizowanych przez zakłady w Bydgoszczy wagonach 308A jednak w tym przypadku nie posiada on poduszki pneumatycznej. Dlatego też na potrzeby niniejszego opracowania takie wózki 39AN bez poduszki pneumatycznej pomocniczo oznaczono jako 39ANbpp.

Tabela 2-27 Typ p - wagony pasażerskie wyposażone w wózki z hamulcami klockowymi

Reprezentowane serie	A, AB, B, BR, WR, WL				
Ogólna charakterystyka	 OO OO				
	Przeznaczenie wagonu	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Przykładowe typy konstrukcyjne	Standard	Uwagi
	osobowy 1 klasy	A9ou, A9nou	112A	UIC – Y	wózek 4AN
		A9nouz	140A	UIC – Y	wózek 4AN
	osobowy 2 klasy	B10ou, B10nou	111A	UIC – Y	wózek 4AN
		B9nopuz	111A-20	UIC – Y	wózek 4AN
		B7nopuz B8nopuz B8nopuz B9nopuz	111Arow	UIC – Y	wózek 4AN
		B11p	120A	UIC – Y	wózek 4AN, wagony do ruchu lokalnego (dwie pary drzwi wejściowych umieszczonych centralnie)
		B10nouz	141A	UIC – Y	wózek 4AN
		B6bnopuz	161A	UIC – Y	wózek 4AN
		B9nopuz B9nopuz	162A	UIC – Y	wózek 4AN
		B7nopuz B7bnopuz	168A	UIC – Y	wózek 4AN
		B10nou	Bautzen 84	UIC – Y	wózek GörlitzVlk
	osobowy 1/2 klasy	AB9nou	112A	UIC – Y	wózek 4AN
		AB9nouz	141A-20	UIC – Y	wózek 4AN
		AB8nopuz	163A	UIC – Y	wózek 4AN
	kuszetka	Bc9 Bc9o Bc9ou	110A	UIC – Y	wózek 4AN
		Bc9bnouz	140A(173A)	UIC – Y	wózek 4AN
	restauracyjny/barowy	BR3nopuz WRouz WRnouz	113A	UIC – Y	wózek 4AN
	sypialny	WLAB10ou	Bautzen 86	UIC – Y	wózek GörlitzZNII
		WLAB10o	Görlitz	UIC – Y	wózek GörlitzZNII
		WLAB10ou	77/79/81		
		WLAB10ouz			
Deskryptor pojazdu szynowego	p4cn				



Rys. 2-43 Wagon osobowy 1/2 klasy serii AB9nouz typu 141A-20 (PKP Intercity)

Tabela 2-28 Typ p - wagony pasażerskie wyposażone w wózki z hamulcami tarczowymi

Reprezentowane serie	A,B, BR, WR, WL				
Ogólna charakterystyka					
	Przeznaczenie wagonu	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Przykładowe typy konstrukcyjne	Standard	Uwagi
	osobowy 1 klasy	A9nou	112AL	UIC - Y	wózek 25AN
		A9mnouz	139A	UIC - Z	wózek MD524
		A9mnouz A9emnouz	145A	UIC - Z	wózek 25AN lub MD523
		A9mnopuz	152A	UIC - Z	wózek 25AN lub MD254
		A9emnouz	156A	UIC - Z	wózek 25AN
		A9mnouz	166A	UIC - Z	wózek 25AN
		A9mnopuz	158A (164A)	UIC - Z	wózek 25AN
		Asmnouz	508A	UIC - Z	wózek 25AN
		A9mnouz	Bautzen 91	UIC - Z	wózek GP-200
		A9mnouz	Henschel Z1	UIC - Z	wózek MD524
	osobowy 2 klasy	B10nouz	111A-10 (174A)	UIC - Y	wózek 25AN
		B6bnouvz	111A-30	UIC - Y	wózek 25AN; wagony tzw. „Combo”
		B11mnouz	136A (171A)	UIC - Z	wózek MD523
		B11mnouz	144A	UIC - Z	wózek MD523
		B9mnopuvz B10mnopuz	154A	UIC - Z	wózek 25AN lub SGP300
		B9bmouz	157A	UIC - Z	wózek 25AN
		B9mnopuz	159A (165A)	UIC - Z	wózek 25AN
		B10bmouz	167A	UIC - Z	wózek 25AN
		B11mnouz	170A	UIC - Z	wózek GP-200; wagon ex Görlitz 90
		—	175A-3	UIC - Z	wózek 25AN; do przewozów wojskowych na potrzeby Ministerstwa Obrony Narodowej; w trakcie wprowadzania (oznaczenie literowe jeszcze nie nadane)
		B11mnouz	Bautzen 91	UIC - Z	wózek GP-200
		B10bmouz	Görlitz 90	UIC - Z	wózek GP-200
		B11mnouz, B10bmouz	Henschel Z-1	UIC - Z	wózek MD524
		Bmnopux	Görlitz 89/90	wagon piętrowy	wózek Görlitz VIs; wagon o długości 26,4m (jak UIC-Z)
	kuszetka	Bc10mnouz	134A (172A)	UIC - Z	wózek MD523
	restauracyjny/barowy	WRouz	113AL	UIC - Y	wózek 25AN
		BR4mnouz	155A	UIC - Z	wózek GP-200; wagon ex Görlitz 90
		WRmnouz	406A	UIC - Z	wózek MD523 lub MD524; wagon ex Henschel Z1, 144A lub 145A
		WRmnou WRmnouz	Bautzen 89	UIC - Z	wózek GP-200

	sypialny	WLAB9bmouz	308A	UIC - Y	wózek 39ANbpb; wagon ex. Görlitz 81
		WLAB10mnouz	305Ad	UIC - Z	wózek 25AN
		WLAB10bmouz	306Ab	UIC - Z	wózek 25AN
Deskryptor pojazdu szynowego	p4nn				



Rys. 2-44 Wagon osobowy 2 klasy serii B10nouz typu 111A-10 (PKP Intercity)



Rys. 2-45 Wagon osobowy 2 klasy serii B6bnouvz typu 111A-30 (PKP Intercity)



Rys. 2-46 Wagon osobowy 2 klasy serii B11mnouz typu 170A (PKP Intercity)

Tabela 2-29 Typ p - wagony pasażerskie wyposażone w wózki z hamulcami tarczowymi i zawieszeniem pneumatycznym

Reprezentowane serie	B, AB, WR				
Ogólna charakterystyka	□□□□ OO OO				
	Przeznaczenie wagonu	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Przykładowe typy konstrukcyjne	Standard	Uwagi
	osobowy 2 klasy	B16mnopuxz	Bombardier Twindexx	wagon piętrowy	wózek Görlitz IX; wagon o długości 26,8m; wagon rodziny Bombardier Twindexx Vario
		B16bfmnpuxz	316B	wagon piętrowy	wózek 39AN; wagon sterowniczy o długości 26,3m; wagon rodziny Pesa Sundeck
		B16mnopuxz	416B	wagon piętrowy	wózek 39AN; wagon o długości 25,8m; wagon rodziny Pesa Sundeck
	osobowy 1/2 klasy	AB12bfmnpuvxz	Bombardier Twindexx	wagon piętrowy	wózek Görlitz IX; wagon sterowniczy o długości 27,3m; wagon rodziny Bombardier Twindexx Vario
	restauracyjny/barowy	WRmnouz	407A	UIC–Z	wózek 25ANap
Deskryptor pojazdu szynowego	p4nd				



Rys. 2-47 Skład złożony z wagonów piętrowych Bombardier Twindexx: na czole wagon osobowy 1/2 klasy serii AB12bfmnpuvxz (sterowniczy), w składzie wagony 2 klasy serii B16mnopuxz (Koleje Mazowieckie).

2.5. Pojazdy typu c (samobieżny i nie samobieżny wagon tramwaju miejskiego)

Informacje zgromadzone zostały adekwatnie do specyfiki pojazdów omówionych w niniejszej części załącznika. Uwzględniają one:

Rodziny pojazdów

Poszczególne serie czy też typy konstrukcyjne starano się grupować w rodziny pojazdów. Najczęściej bowiem charakteryzują się one pewnymi wspólnymi cechami, które również ułatwiają identyfikację poszczególnych pojazdów. Wydaje się to pomocne aby w sposób prawidłowy móc precyzyjnie określić każdą serię czy typ konstrukcyjny a w razie wątpliwości również zasięgnąć dodatkowej informacji w źródłach ogólnodostępnych.

Oznaczenie typu

Podano oznaczenie typu stosowane przez producenta; w niektórych przypadkach producenci nie nadają specyficznej nazwy typu – w takim przypadku podano nazwę stosowaną przez użytkownika lub inną zwyczajową umożliwiającą identyfikację pojazdu.

Ogólną charakterystykę

Ogólna charakterystyka przedstawiona została z uwzględnieniem podstawowych informacji technicznych mających wpływ na sposób opisanie pojazdu deskryptorem. W szczególności dotyczy to układu osi w pojeździe oraz dalszymi cechami konstrukcyjnymi istotnymi i możliwymi do określenia.

Deskryptor pojazdu szynowego

Deskryptor pojazdu określony w oparciu o zasady przyjęte w CNOSSOS.

Tabela 2-30 Typ c - rodzina pojazdów: Alstom Konstal Citadis

Oznaczenie typu	NGd99, 116Nd
Dodatkowe informacje	- pojazdy eksploatowane przez Gdańskie Autobusy i Tramwaje oraz PKT Katowice
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 30000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-48 Alstom Konstal Citadis7

⁷ Autorstwa Marek Mróz - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=40315272>

Tabela 2-31 Typ c - rodzina pojazdów: Bombardier Cityrunner

Oznaczenie typu	Cityrunner
Dodatkowe informacje	- pojazd pięcioczołowy, normalnotorowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 560 Masa służbowa (kg): 34 200 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-49 Bombardier Cityrunner⁸

⁸ Autorstwa Jakub Pietrasiak - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=98396758>

Tabela 2-32 Typ c - rodzina pojazdów: Bombardier Flexity

Oznaczenie typu	NGT6, NGT6-2
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, eksploatowany przez MPK Kraków
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 590 Masa służbowa (kg): 46 650 Typ układu hamulcowego: n [4 elektryczne hamulce akumulatorowe (hydrauliczne) sprężynowe oraz 4 oporniki hamowania, hamulec szynowy elektromagnetyczny 6 x 60 kN (każdy mechanizm jezdny)]
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	NGT8
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy eksploatowany przez MPK Kraków
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 600 Masa służbowa (kg): 62 400 Typ układu hamulcowego: n [4 elektryczne hamulce akumulatorowe (hydrauliczne) sprężynowe oraz 4 oporniki hamowania]
Deskryptor pojazdu	c8ns



Rys. 2-50 Bombardier Flexity NGT89

⁹ Autorstwa Mach240390 - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25836037>

Tabela 2-33 Typ c - rodzina pojazdów: Bombardier Rotax

Oznaczenie typu	EU8N
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, eksploatowany przez MPK Kraków
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 32650 Masa służbowa (kg): n Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6nn



Rys. 2-51 Bombardier Rotax¹⁰

¹⁰ Autorstwa Jopek36 - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10745186>

Tabela 2-34 Typ c - rodzina pojazdów: Durmazlar Panorama

Oznaczenie typu	DRP5H05
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, pięcioczęłonowy - eksploatowany przez MPK Olsztyn
Ogólna charakterystyka	00 00 00 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 600 Masa służbowa (kg): 44600 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-52 Durmazlar Panorama¹¹

¹¹ Urząd Miasta Olsztyna, <https://olsztynskietramwaje.pl>

Tabela 2-35 Typ c - rodzina pojazdów: Düwag

Oznaczenie typu	GT6, 6GTW
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy lub wąskotorowy, dwuczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 23300 Masa służbowa (kg): 23300 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6nn

Oznaczenie typu	GT8
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy lub wąskotorowy, trójczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 26000 Masa służbowa (kg): 26000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8nn

Oznaczenie typu	GT8S, GT8ZR
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy, dwukierunkowy - pojazd typu GT8ZR eksploatowany przez MPK Poznań
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 29000(GT8ZR), 35000 Masa służbowa (kg): 29000(GT8ZR), 35000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8nn

Oznaczenie typu	N8C, M8C
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy (N8C) lub wąskotorowy (M8C), trójczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): 35750 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8nn

Oznaczenie typu	NF6D
Dodatkowe informacje	- pojazd wąskotorowy, trójczłonowy - eksploatowany przez MPK Łódź
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8ns

Oznaczenie typu	PT, PTB
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): 34550 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8nn



Rys. 2-53 Düwag GT8N12



Rys. 2-54 Düwag NF6D

¹² Autorstwa Jakub Pietrasiak - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=95893853>

Tabela 2-36 Typ c - todzina pojazdów: Konstal

Oznaczenie typu	105N i inne konstrukcje pochodne 805N i inne konstrukcje pochodne
Dodatkowe informacje	- pochodne 105N pojazdy wąskotorowe oznaczano również jako 805N i są one traktowane jako wspólna grupa konstrukcji - pojazdy eksploatowane przez różne przedsiębiorstwa komunikacyjne w kraju - w ramach niniejszej grupy ujęto wszystkie modyfikacje (modernizacje) pojazdów o ile nie zostały one wskazane w dalszej części tabeli - należy mieć na uwadze, że zakres poszczególnych modernizacji może obejmować istotne zmiany wyglądu zewnętrznego pojazdu co nie wpływa jednak na ogólną charakterystykę elementów opisywanych w ramach niniejszego zestawienia - należy mieć na uwadze, że zabudowa/demontaż osłon wózków napędowych pojazdu może odbywać się w warunkach poszczególnych warsztatów utrzymaniowych i należy w tym względzie każdorazowo dokonać analizy sytuacji odpowiednio dobierając deskryptor pojazdu
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 16800 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4nn

Oznaczenie typu	105N2k/2000 805NaND, 805Nm, 805N-ML, 805N-Enika
Dodatkowe informacje	- pochodne 105N pojazdy wąskotorowe oznaczano również jako 805N i są one traktowane jako wspólna grupa konstrukcji - pojazdy eksploatowane przez różne przedsiębiorstwa komunikacyjne w kraju - wydzielenie dokonano w oparciu zakres modyfikacji obejmujący również zabudowę osłon wózków napędowych pojazdów - należy mieć na uwadze, że zabudowa/demontaż osłon wózków napędowych pojazdu może odbywać się w warunkach poszczególnych warsztatów utrzymaniowych i należy w tym względzie każdorazowo dokonać analizy sytuacji odpowiednio dobierając deskryptor pojazdu
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 16800 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4ns

Oznaczenie typu	112Na
Dodatkowe informacje	- pojazdy eksploatowane przez Gdańskie Autobusy i Tramwaje
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 26000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	114Na
Dodatkowe informacje	- pojazdy eksploatowane przez Gdańskie Autobusy i Tramwaje
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 34000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8ns

Oznaczenie typu	116Na
Dodatkowe informacje	- pojazdy eksploatowane przez Tramwaje Warszawskie
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 29000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-55 Konstal 805NaD



Rys. 2-56 Konstal 114Na¹³



Rys. 2-57 Konstal 116Na14

¹³ Autorstwa Artur Andrzej - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28139002>

¹⁴ Autorstwa Cezary Piwowarski - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3806137>

Tabela 2-37 Typ c - rodzina pojazdów: Moderus Alfa

Oznaczenie typu	Alfa HF07, Alfa HF09
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, jednoczołowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 4 654 18500 n
Deskryptor pojazdu	c4ns



Rys. 2-58 Moderus Alfa HF07¹⁵

¹⁵ Autorstwa Macpach1234 - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=56283083>

Tabela 2-38 Typ c - rodzina pojazdów: Moderus Beta

Oznaczenie typu	MF09, MF10, MF11
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, jednoczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 18500 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4ns

Oznaczenie typu	N8C (MF01), N8C (MF18), M8C (MF13), M8C (MF14)
Dodatkowe informacje	- pojazdy trójczłonowe przy czym wersje normalnotorowe oznaczane jako N8C a pojazdy wąskotorowe jako M8C - pojazd powstał w wyniku przebudowy Düwag N8C (normalnotorowe) i M8C (wąskotorowe) - pojazdy N8C (normalnotorowe) eksploatowane przez Gdańskie Autobusy i Tramwaje a M8C (wąskotorowe) przez Tramwaje Elbląskie
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 35700 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8ns

Oznaczenie typu	MF02, MF15, MF16, MF19, MF20, MF22, MF24, MF29
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 40650 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	C8ns



Rys. 2-59 Moderus Beta MF0116



Rys. 2-60 Moderus Beta MF02¹⁷

¹⁶ Autorstwa Jakub Murat (Muri) - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=43751166>

¹⁷ Autorstwa Leinad - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15231400>

Tabela 2-39 Typ c - rodzina pojazdów: Moderus Gamma

Oznaczenie typu	LF02, LF03
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8ns

Oznaczenie typu	LF01
Dodatkowe informacje	- pojazdy pięciocłonowe - pojazdy dla MPK Poznań i MPK Wrocław
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	LF06
Dodatkowe informacje	- pojazd wąskotorowy, pięciocłonowy - pojazd dla MPK Łódź
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8ns



Rys. 2-61 Moderus Gamma LF01¹⁸

¹⁸ Autorstwa Artur Andrzej - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=63158629>

Tabela 2-40 Typ c - rodzina pojazdów: Newag Nevelo

Oznaczenie typu	126N
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy - eksploatowany przez MPK Kraków
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 600 Masa służbowa (kg): 42500 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8nd



Rys. 2-62 Newag Nevelo 126N¹⁹

¹⁹ Autorstwa Michał Wojtaszek -

http://www.psmkms.krakow.pl/images/phocagallery/Aktualnosci/thumbs/phoca_thumb_l_foto172.jpg, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28367552>

Tabela 2-41 Typ c - rodzina pojazdów: Pesa Tramicus

Oznaczenie typu	120N, 122N
Dodatkowe informacje	- pojazd pięcioczołowy normalnotorowy (120N) lub wąskotorowy (122N) - użytkowany przez Tramwaje Warszawskie (120N), MPK Łódź (122N) oraz MZK Bydgoszcz (122N)
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	121N
Dodatkowe informacje	- pojazd wąskotorowy trójczłonowy, eksploatowany przez ZKM Elbląg
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-63 Newag Tramicus 121N²⁰

²⁰ Autorstwa Francuz-el - cropped from:

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PESA_121N_\(403\)_Elbl%C4%85g.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PESA_121N_(403)_Elbl%C4%85g.jpg), CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12079170>

Tabela 2-42 Typ c - rodzina pojazdów: Pesa Swing

Oznaczenie typu	120Na, 120NaG, 120NaS, 120NaS2,
Dodatkowe informacje	- pojazd pięcioczęłowy normalnotorowy (120Na, 120NaG, 120NaS, 120NaS2) lub wąskotorowy (122NaB, 122NbT, 122NaL)
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	120NaDUO, 122NbTDO
Dodatkowe informacje	- pojazd pięcioczęłowy normalnotorowy (120NaDUO) lub wąskotorowy (122NbTDO)
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	121NaB, 121NbT
Dodatkowe informacje	- pojazd wąskotorowy trójczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-64 Pesa Swing 120Na

Tabela 2-43 Typ c - rodzina pojazdów: Pesa Jazz

Oznaczenie typu	134N
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy - użytkowany przez Tramwaje Warszawskie
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4ns

Oznaczenie typu	128N, 128NG
Dodatkowe informacje	- pojazd pięcioczłonowy normalnotorowy - użytkowany przez Tramwaje Warszawskie oraz Gdańskie Autobusy i Tramwaje
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-65 Pesa Jazz 134N

Tabela 2-44 Typ c - rodzina pojazdów: Pesa Twist

Oznaczenie typu	2010N, 2010NW, 2012N, 2015N, 2017N,
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8ns

Oznaczenie typu	2015N, 2017N,
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	2014N
Dodatkowe informacje	- pojazdy normalnotorowe, czterocłonowe, eksploatowane przez MPK Kraków
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 10 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c10ns



Rys. 2-66 Pesa Twist 2010NW21

²¹ Autorstwa Jakub "Flyz1" Maciejewski - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=43733242>

Tabela 2-45 Typ c - rodzina pojazdów: Protram

Oznaczenie typu	204WrAs
Dodatkowe informacje	- pojazd normaltorowy, eksploatowany przez MPK Wrocław
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 18900 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4ns

Oznaczenie typu	205WrAs
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, eksploatowany przez MPK Wrocław
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 654 Masa służbowa (kg): 35000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4ns



Rys. 2-67 Protram 204WrAs22

²² Autorstwa Grzegorz W. Tężycki - Praca własna, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4790579>

Tabela 2-46 Typ c - rodzina pojazdów: SGP

Oznaczenie typu	E1
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy dwuczłonowy - eksploatowane przez MPK Kraków
Ogólna charakterystyka	 00 00 00 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): 24400 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6nn

Oznaczenie typu	C3
Dodatkowe informacje	- doczepa do pojazdu E1 - eksploatowane przez MPK Kraków
Ogólna charakterystyka	 00 00 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): 11600 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4nn



Rys. 2-68 SGP E1 z doczepą C3

Tabela 2-47 Typ c - rodzina pojazdów: Siemens Combino

Oznaczenie typu	Combino Classic
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, pięciocząłonowy - pojazd eksploatowany przez MPK Poznań
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 600 Masa służbowa (kg): 32380 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-69 Siemens Combino²³

²³ Autorstwa Radomil (dyskusja · edycje) - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=763454>

Tabela 2-48 Typ c - rodzina pojazdów: Skoda Elektra

Oznaczenie typu	16T
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, eksploatowany przez MPK Wrocław
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 610 Masa służbowa (kg): 37400 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	19T
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, eksploatowany przez MPK Wrocław - pojazd dwukierunkowy
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 610 Masa służbowa (kg): 54800 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-70 Skoda Elektra 16T24

²⁴ Autorstwa Bogusław Wielgoszewski - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10273341>

Tabela 2-49 Typ c - rodzina pojazdów: Solaris Tramino

Oznaczenie typu	S111
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy - pojazd eksploatowany przez MPK Olsztyn
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns

Oznaczenie typu	S100, S105
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, pięcioczłonowy - pojazd eksploatowany przez MPK Poznań
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c6ns



Rys. 2-71 Solaris Tramino S105

Tabela 2-50 Typ c - rodzina pojazdów: Stadler Tango

Oznaczenie typu	Lajkonik, Lajkonik II
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, eksploatowany przez MPK Kraków
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 600 Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c8ns



Rys. 2-72 Stadler Tango Lajkonik²⁵

²⁵ Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Krakowie, <https://www.mpk.krakow.pl>

Tabela 2-51 Typ c - rodzina pojazdów: Tatra

Oznaczenie typu	KT4DtM
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, dwuczłonowy - pojazd eksploatowany przez Tramwaje Szczecińskie
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 20300 Masa służbowa (kg): 20300 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4nn

Oznaczenie typu	T6A2D
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy - pojazd eksploatowany przez Tramwaje Szczecińskie
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 18300 Masa służbowa (kg): 18300 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	c4nn

Oznaczenie typu	RT6N1
Dodatkowe informacje	- pojazd normalnotorowy, trójczłonowy - pojazd eksploatowany przez MPK Poznań
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 32850 Masa służbowa (kg): 32850 Typ układu hamulcowego: N
Deskryptor pojazdu	c6nn



Rys. 2-73 Tatra KT4DtM²⁶

²⁶ Autorstwa Szczecinolog - Praca własna, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19010473>

2.6. Pojazdy typu d (człon napędowy z napędem diesla)

Informacje zgromadzone zostały adekwatnie do specyfiki pojazdów omówionych w niniejszej części załącznika. Uwzględniają one:

Rodziny pojazdów

Poszczególne serie czy też typy konstrukcyjne starano się grupować w rodziny pojazdów. Najczęściej bowiem charakteryzują się one pewnymi wspólnymi cechami, które również ułatwiają identyfikację poszczególnych pojazdów. Wydaje się to pomocne aby w sposób prawidłowy móc precyzyjnie określić każdą serię czy typ konstrukcyjny a w razie wątpliwości również zasięgnąć dodatkowej informacji w źródłach ogólnodostępnych.

Oznaczenie serii i/lub typu

Oznaczenie typu stosowane przez producenta podano w nawiasie kwadratowym; w niektórych przypadkach użytkownicy nie nadają pojazdom własnego oznaczenia serii – w takiej sytuacji oznaczenie typu producenta pozostaje jedynym wyznacznikiem.

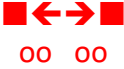
Ogólną charakterystykę

Ogólna charakterystyka przedstawiona została z uwzględnieniem podstawowych informacji technicznych mających wpływ na sposób opisanego pojazdu deskryptorem. W szczególności dotyczy to układu osi w pojeździe oraz dalszymi cechami konstrukcyjnymi istotnymi i możliwymi do określenia.

Deskryptor pojazdu szynowego

Deskryptor pojazdu określony w oparciu o zasady przyjęte w CNOSSOS.

Tabela 2-52 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok 1D

Oznaczenia serii [typu]	SM30, Ls300
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 850 Masa służbowa (kg): 36000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cn



Rys. 2-74 SM30 (SKPL)

Tabela 2-53 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok Ls150 (w tym: 2Ls150, Zastal 409Da)

Oznaczenia serii [typu]	SM03, SM04, [Ls150], [409Da]
Ogólna charakterystyka	 OO Liczba osi: 2 Średnica kół (mm): 950 Masa służbowa (kg): 24000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d2cn



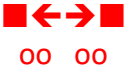
Rys. 2-75 SM04

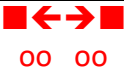
Tabela 2-54 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok 6D (w tym: Fablok 101D, PTKiGK 6Dd, Newag 6Dg, Newag 6DI, Pesa 6Dk, Newag 18D)

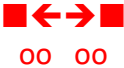
Oznaczenia serii [typu]	SM42, Ls800, [6D]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 69000 - 72000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cn

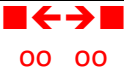
Oznaczenia serii [typu]	SU42, [101D]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 71300 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cn

Oznaczenia serii [typu]	Ls1000, [6Dd]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 70000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cn

Oznaczenia serii [typu]	[6Dg]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 70000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cn

Oznaczenia serii [typu]	[6Dk]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 72000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cn

Oznaczenia serii [typu]	SU4210, [6DI]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 71000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cn

Oznaczenia serii [typu]	SM42-30xx, [18D]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 70000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cn



Rys. 2-76 SM42 (Rail Polska)



Rys. 2-77 SU42 (PKP Przewozy Regionalne)



Rys. 2-78 Typ 6Dg (Lotos Kolej)



Rys. 2-79 SU4210 (PKP Intercity)

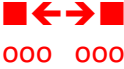
Tabela 2-55 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok 401Da

Oznaczenia serii [typu]	[401Da]
Ogólna charakterystyka	 000 Liczba osi: 3 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 40500 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d3cn



Rys. 2-80 401Da (SKPL)

Tabela 2-56 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok 411D

Oznaczenia serii [typu]	SM31, Ls1200, [411D]
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 116400 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-81 SM31 (PKP Cargo)

Tabela 2-57 Typ d - rodzina pojazdów: HCP 301D

Oznaczenia serii [typu]	SU45, [301Db] ST45, [301Dd]
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 102000 (typ 301Db) 97000 (typ 301Dd) Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-82 SU45 (PKP Cargo)

Tabela 2-58 Typ d - rodzina pojazdów: HCP 303D

Oznaczenia serii [typu]	SU46, [303D] ST46, [303Da]
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 105000 (typ 303D) 100000 (typ 303Da) Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-83 SU46 (PKP Cargo)



Rys. 2-84 ST46 (PKP Cargo)

Tabela 2-59 Typ d - rodzina pojazdów: Craiova 060DA

Oznaczenia serii [typu]	ST43, 060DA
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1100 Masa służbowa (kg): 116400 - 118000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-85 ST43 (TrakcjaPRKil)

Tabela 2-60 Typ d - rodzina pojazdów: Lugansk M62

Oznaczenia serii [typu]	ST44, [M62]
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1050 Masa służbowa (kg): 116500 (M62) 120000 (M62Y) Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn

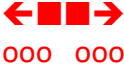


Rys. 2-86 ST44 (PKP Cargo)



Rys. 2-87 M62Y (CTL Logistics)

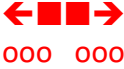
Tabela 2-61 Typ d - rodzina pojazdów: Fablok M62 BF

Oznaczenia serii [typu]	M62BF
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1050 Masa służbowa (kg): 120000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-88 M62 3000 (PolMiedz Trans)

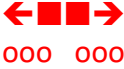
Tabela 2-62 Typ d - rodzina pojazdów: RailPolska EM62

Oznaczenia serii [typu]	M62M
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1050 Masa służbowa (kg): 120000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-89 M62M (Rail Polska)

Tabela 2-63 Typ d - rodzina pojazdów: Newag 311D

Oznaczenia serii [typu]	ST40, [311D] ST40s, [311Da]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1050 Masa służbowa (kg): 120000 (311D) 125000 (311Da) Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-90 Typ 311D (Colas Rail Polska)

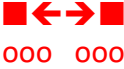
Tabela 2-64 Typ d - rodzina pojazdów: Lugansk TEM2

Oznaczenia serii [typu]	SM48, [TEM2]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1050 Masa służbowa (kg): 116000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-91 TEM2 (Rail Polska)

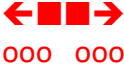
Tabela 2-65 Typ d - rodzina pojazdów: Newag 15D/16D (w tym: Pesa 15D/16D)

Oznaczenia serii [typu]	SM48, [15D], [16D]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1050 Masa służbowa (kg): 116000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-92 15D (Majkoltrans)

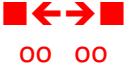
Tabela 2-66 Typ d - rodzina pojazdów: Lugansk TE109

Oznaczenia serii [typu]	231, 232, V300
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1050 Masa służbowa (kg): 115000 (231) 122000 (232) Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-93 Seria 232 (EastWest Railways)

Tabela 2-67 Typ d - rodzina pojazdów: CKD T448

Oznaczenia serii [typu]	T448p
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 4 1000 72000 c
Deskryptor pojazdu	d4cn



Rys. 2-94 T448p (DB Schenker Rail Polska)

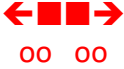
Tabela 2-68 Typ d - rodzina pojazdów: CKD S200

Oznaczenia serii [typu]	[S200]
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1050 Masa służbowa (kg): 114600 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn



Rys. 2-95 ChME3 (odpowiada eksploatowanej w Polsce serii S200)

Tabela 2-69 Typ d - rodzina pojazdów: CKD T478

Oznaczenia serii [typu]	753, 754
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1000 Masa służbowa (kg): 74000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d4cd



Rys. 2-96 Seria 754 (Ceske Drahy)

Tabela 2-70 Typ d - rodzina pojazdów: EMD Class 66

Oznaczenia serii [typu]	[JT42CWR]
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1067 Masa służbowa (kg): 126000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn

Oznaczenia serii [typu]	[JT42CWRM]
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1067 Masa służbowa (kg): 129600 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	d6cn

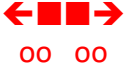


Rys. 2-97 Seria 66 – typ JT42CWR (DB Cargo Rail Polska)



Rys. 2-98 Seria 66 / typ JT42CWRM (Freightliner PL)

Tabela 2-71 Typ d - rodzina pojazdów: Pesa GAMA

Oznaczenia serii [typu]	SU160, [111Ed]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 4 1250 84000 n
Deskryptor pojazdu	d4nd



Rys. 2-99 SU160 (PKP Intercity)²⁷

²⁷ Autorstwa Lichen99 - Praca własna, CC BY-SA 3.0 pl,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=44200778>

Tabela 2-72 Typ d - rodzina pojazdów: Bombardier TRAXX

Oznaczenia serii [typu]	285, [F140DE]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 80000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	d4nd



Rys. 2-100 Seria 285 (Lotos Kolej)

2.7. Pojazdy typu e (człon napędowy z napędem elektrycznym) których wyłącznym lub zasadniczym rodzajem źródła zasilania jest prąd elektryczny

Informacje zgromadzone zostały adekwatnie do specyfiki pojazdów omówionych w niniejszej części załącznika. Uwzględniają one:

Rodziny pojazdów

Poszczególne serie czy też typy konstrukcyjne starano się grupować w rodziny pojazdów. Najczęściej bowiem charakteryzują się one pewnymi wspólnymi cechami, które również ułatwiają identyfikację poszczególnych pojazdów. Wydaje się to pomocne aby w sposób prawidłowy móc precyzyjnie określić każdą serię czy typ konstrukcyjny a w razie wątpliwości również zasięgnąć dodatkowej informacji w źródłach ogólnodostępnych.

Oznaczenie serii i/lub typu

Oznaczenie typu stosowane przez producenta podano w nawiasie kwadratowym; w niektórych przypadkach użytkownicy nie nadają pojazdom własnego oznaczenia serii – w takiej sytuacji oznaczenie typu producenta pozostaje jedynym wyznacznikiem.

Ogólną charakterystykę

Ogólna charakterystyka przedstawiona została z uwzględnieniem podstawowych informacji technicznych mających wpływ na sposób opisu pojazdu deskryptorem. W szczególności dotyczy to układu osi w pojeździe oraz dalszymi cechami konstrukcyjnymi istotnymi i możliwymi do określenia.

Deskryptor pojazdu szynowego

Deskryptor pojazdu określony w oparciu o zasady przyjęte w CNOSSOS.

Tabela 2-73 Typ e - rodzina pojazdów: Pafawag 3E

Oznaczenia serii [typu]	ET21, [3E/1]
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 113500 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e6cn



Rys. 2-101 Typ 3E (Dolnośląskie Linie Autobusowe)

Tabela 2-74 Typ e - rodzina pojazdów: Pafawag 4E (w tym: HCP 303E)

Oznaczenia serii [typu]	EU07, EP07, [4E], [303E]
Ogólna charakterystyka	 oo oo Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 80000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e4cn



Rys. 2-102 EU07 – typ 4E (PKP Intercity)



Rys. 2-103 EU07 – typ 303E (PKP Intercity)

Tabela 2-75 Typ e - rodzina pojazdów: Pafawag 104E

Oznaczenia serii [typu]	EP09
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 83500 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e4cd



Rys. 2-104 EP09 (PKP Intercity)

Tabela 2-76 Typ e - rodzina pojazdów: Pafawag 201E

Oznaczenia serii [typu]	ET22
Ogólna charakterystyka	 000 000 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 120000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e6cn



Rys. 2-105 ET22 (PKP Cargo)

Tabela 2-77 Typ e - rodzina pojazdów: HCP 203E

Oznaczenia serii [typu]	ET41
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 167000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e8cn



Rys. 2-106 ET41 (PKP Cargo)

Tabela 2-78 Typ e - rodzina pojazdów: NEWZ 112E

Oznaczenia serii [typu]	ET42
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 164000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e8cn



Rys. 2-107 ET42 (PKP Cargo)²⁸

²⁸ Autorstwa Petr Štefek - Praca własna, CC BY-SA 3.0 cz,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16167469>

Tabela 2-79 Typ e - rodzina pojazdów: Skoda – I Generacja

Oznaczenia serii [typu]	140, ET13, [12E]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 82000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e4cn

Oznaczenia serii [typu]	141, [30E]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 84000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e4cn

Oznaczenia serii [typu]	181, ET23, [31E]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 120000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e6cn

Oznaczenia serii [typu]	EP05, [44E]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 82500 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e4cn

Oznaczenia serii [typu]	182, 183, [59E]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 120000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e6cn

Oznaczenia serii [typu]	ET40, [77E]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 164000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e8cn

Oznaczenia serii [typu]	130, ET11, [79E]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 4 1250 84800 c
Deskryptor pojazdu	e4cn



Rys. 2-108 EP05 (PKP Intercity)



Rys. 2-109 ET40 (PKP Cargo)



Rys. 2-110 Seria 181 (STK)



Rys. 2-111 Seria 182 (CTL Logistics)



Rys. 2-112 Seria 183 (CTL Logistics)

Tabela 2-80 Typ e - rodzina pojazdów: Skoda – II Generacja

Oznaczenia serii [typu]	131, [58E]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 8 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 169000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	e8cn

Oznaczenia serii [typu]	163. [73E]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 84000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e4nd



Rys. 2-113 Seria 131 (ZSSK)



Rys. 2-114 Seria 163 (Ceske Drahy)

Tabela 2-81 Typ e - rodzina pojazdów: Newag GRIFFIN

Oznaczenia serii [typu]	EU160, [E4DCU]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 79000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e4nd

Oznaczenia serii [typu]	[E4DCUd]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 90000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e4nd



Rys. 2-115 EU160 (PKP Intercityj)

Tabela 2-82 Typ e - rodzina pojazdów: Newag DRAGON

Oznaczenia serii [typu]	ET25, ET26, [E6ACT]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 119000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e6nd

Oznaczenia serii [typu]	[E6ACTd]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 120000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e6nd

Oznaczenia serii [typu]	[E6ACTa]
Ogólna charakterystyka	  Liczba osi: 6 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 119000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e6nd



Rys. 2-116 Typ E6ACT (LOTOS Kolej)



Rys. 2-117 Typ E6ACTa (Industrial Division)

Tabela 2-83 Typ e - rodzina pojazdów: Pesa GAMA

Oznaczenia serii [typu]	[111Eb], [111Ed]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: Średnica kół (mm): Masa służbowa (kg): Typ układu hamulcowego: 4 1250 82000 n
Deskryptor pojazdu	e4nd



Rys. 2-118 Typ 111Ed

Tabela 2-84 Typ e - rodzina pojazdów: Bombardier TRAXX

Oznaczenia serii [typu]	EU47
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 84000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e4nd



Rys. 2-119 EU47 (Koleje Mazowieckie)

Tabela 2-85 Typ e - rodzina pojazdów: Siemens EURO-SPRINTER

Oznaczenia serii [typu]	189 [ES64F4]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 87000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e4nd

Oznaczenia serii [typu]	EU44 [ES64U4]
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1150 Masa służbowa (kg): 87000 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e4nd



Rys. 2-120 Seria 189 (DB Schenker Rail Polska)



Rys. 2-121 EU44 (PKP Intercity)

Tabela 2-86 Typ e - rodzina pojazdów: Siemens VECTRON

Oznaczenia serii [typu]	EU46
Ogólna charakterystyka	 oo oo Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 1250 Masa służbowa (kg): 80000 – 90000 (w zależności od wersji pojazdu) Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	e4nd



Rys. 2-122 Vectron (DB Schenker Rail Polska)

2.8. Pojazdy typu a (towarowy pojazd szynowy dowolnego typu)

W ramach niniejszej części zestawiono eksploatowany w warunkach krajowych tabor wagonów towarowych. Podkreślić należy, że duże zróżnicowanie konstrukcji wagonów towarowych w znaczny sposób komplikuje każdą próbę ich katalogowania a dla potencjalnego odbiorcy – z uwagi na szeroki zakres opisywanych cech - może stanowić materiał mało przydatny. Dlatego też dążono w niniejszej części do takiego usystematyzowania informacji aby z jednej strony – pozwalały uzyskać cel stawiany niniejszemu opracowaniu a z drugiej – były możliwe do wykorzystania przez odbiorcę niekoniecznie obeznanego ze specyfiką taboru kolejowego.

W ramach niniejszej grupy obecne są pojazdy przegubowe i/lub wieloczlone (indeks „r” lub „rr”), stosunkowo licznie eksploatowane zwłaszcza w przewozach kontenerowych. W każdym takim przypadku „wieloczlone” taki (nierozłączalny w normalnej eksploatacji z uwagi na współdzielone elementy konstrukcyjne) traktowany jest jako jeden pojazd (single vehicle). Jednocześnie jako jeden pojazd (single vehicle) nie są traktowane wagony eksploatowane w zwartych, sprzęgniętych na stałe, składach (np. tzw wahadła) ponieważ konstrukcyjne każdy z wagonów (sub-unit) może być bez większych problemów w takim składzie wydzielony jako niezależny pojazd (single vehicle). Jest to zgodne z właściwymi zapisami CNOSSOS.

Jako specyficznego dla omawianej grupy pojazdów komentarza wymaga również kwestia sposobu definiowania 3 pozycji deskryptora. Standardem bowiem staje się w taborze wagonów towarowych zastosowanie klocków hamulcowych kompozytowych. Taki też typ klocków przyjęto przy charakteryzowaniu poszczególnych wagonów towarowych. Na dzień sporządzenia niniejszego opracowania nie wszystkie jednak pojazdy eksploatowane przez przewoźników krajowych w takowe klocki są już wyposażone (zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie okresami przejściowymi). W wagonach eksploatowanych proces wymiany realizowany jest sukcesywnie, a starsze serie wagonów do czasu wymiany mogą wręcz zostać wyłączone z eksploatacji.

Każda z tabel zawiera wskazanie:

- serii wagonów jakie zostały do niej zaklasyfikowane,
- ogólną charakterystykę zaklasyfikowanych konstrukcji,
- deskryptor (zgodnie CNOSSOS) opisujący daną wydzieloną grupę wagonów.

Seria wagonu określona została zgodnie z zasadami UIC i każdorazowo oznacza:

E	wagon węglarka budowy normalnej
F	wagon węglarka budowy specjalnej
G	wagon kryty budowy normalnej
H	wagon kryty budowy specjalnej
I	wagon chłodnia
K	wagon platforma budowy normalnej na osiach
L	wagon platforma budowy specjalnej na osiach

O	wagon mieszany węglarko-platforma budowy normalnej
R	wagon platforma budowy normalnej na wózkach
S	wagon platforma budowy specjalnej na wózkach
T	wagon z otwieranym dachem
U	wagon specjalny
Z	wagon cysterna

Ogólna charakterystyka konstrukcji wagonów towarowych przedstawiona została z wykorzystaniem indeks literowego składającego się na opis serii wagonu. Indeks ten pozwala w dość rozbudowany sposób opisać każdorazowo każdą z rozpatrywanych konstrukcji. Znaczenie poszczególnych liter w indeksie przedstawiono w tekście poniżej.

Indeks literowy (o znaczeniu międzynarodowym):

f	przystosowany do komunikacji z Wielką Brytanią
ff	przystosowany do komunikacji z Wielką Brytanią przez tunel
fff	przystosowany do komunikacji z Wielką Brytanią tylko za pośrednictwem promu
q	przewód ogrzewania elektrycznego dla wszystkich rodzajów napięć
qq	przewód i urządzenia ogrzewania elektrycznego dla wszystkich rodzajów napięć
s	przystosowany do jazdy z prędkością 100km/h
ss	przystosowany do kursowania z prędkością 120km/h

Indeksy literowe mające zastosowanie wyłącznie dla wagonów danej serii przedstawiono w tabeli.

Tabela 2-87 Indeksy literowe

Seria wagonu	Indeks literowy obowiązujący dla wagonu danej serii
E	a wagon czteroosiowy aa wagon sześć lub więcej osiowy c wagon wyposażony w klapy rozładunkowe w podłodze k wagon z granicą obciążenia: dla dwuosiowych <20t, dla czteroosiowych <40t, dla sześćoosiowych <50t kk wagon z granicą obciążenia: dla dwuosiowych 20-25t, dla czteroosiowych 40-50t, dla sześćoosiowych 50-60t l wagon nieprzystosowany do wyładunku na wywrotnicy bocznej m długość ładunkowa: dla dwuosiowych <7,7m, dla cztero i więcej osiowych <12m n granica obciążenia: dla dwuosiowych >30t, dla czteroosiowych >60t, dla sześćoosiowych >75t o wagon nieprzystosowany do wyładunku na wywrotnicy czołowej

F	a - wagon czteroosiowy aa - wagon sześć lub więcej osiowy b - wagon na pojedynczych osiach o pojemności powyżej 45m³ c - wagon z wysokimi zsykami jedno lub dwustronny, z rozładunkiem dozowanym cc - wagon z niskimi zsykami jedno lub dwustronny, z rozładunkiem dozowanym e - wagon wieloczołowy trójelementowy ee - wagon wieloczołowy cztero lub więcej elementowy k - granica obciążenia: dla dwuosiowych <20t, dla czteroosiowych <40t, dla sześćoosiowych <50t kk - granica obciążenia: dla dwuosiowych 20-25t, dla czteroosiowych 40-50t, sześćoosiowych 50-60t l - wagon z wysokimi zsykami i z całkowitym rozładunkiem dwustronnym ll - wagon z niskimi zsykami i z całkowitym rozładunkiem dwustronnym n - granica obciążenia: dla dwuosiowych >30t, dla czteroosiowych >60t, dla sześćoosiowych >75t o - wagon z wysokimi zsykami i z całkowitym rozładunkiem pomiędzy szyny oo - wagon z niskimi zsykami i z całkowitym rozładunkiem pomiędzy szyny p - wagon z wysokimi zsykami i z dozowanym rozładunkiem pomiędzy szyny pp - wagon z niskimi zsykami i z dozowanym rozładunkiem pomiędzy szyny r - wagon przegubowy
G	a - wagon czteroosiowy aa - wagon sześć lub więcej osiowy b - długość ładunkowa: dla dwuosiowych >12 m, dla cztero i więcej osiowych >18 m g - wagon przystosowany do przewozu zboża h - wagon przystosowany do przewozu świeżych warzyw k - granica obciążenia: dla dwuosiowych <20t, dla czteroosiowych <40t, dla sześćoosiowych <50t kk - granica obciążenia: dla dwuosiowych 20-25t, dla czteroosiowych 40-50t, sześćoosiowych 50-60t l - wagon posiadający mniej niż 8 otworów wentylacyjnych m - długość ładunkowa: dla dwuosiowych <9 m, dla cztero i więcej osiowych <16 m n - granica obciążenia: dla dwuosiowych >30t, dla czteroosiowych >60t, dla sześćoosiowych >75t
H	a - wagon czteroosiowy aa - wagon sześć lub więcej osiowy b - długość ładunkowa: dla dwuosiowych 12-14 m, dla cztero i więcej osiowych 18-22 m bb - długość ładunkowa: dla dwuosiowych >14 m, dla cztero i więcej osiowych >22 m c - wagon z drzwiami w ścianach czołowych cc - wagon z drzwiami w ścianach czołowych oraz wyposażony w urządzenia do przewozu samochodów d - wagon z klapami w podłodze e - wagon posiada dwie podłogi lub dwa elementy (człony) ee - wagon posiada trzy lub więcej podłóg/elementów (członów) g - wagon przystosowany do przewozu zboża h - wagon przystosowany do przewozu świeżych warzyw i - wagon z otwieranymi ścianami bocznymi k - granica obciążenia: dla dwuosiowych <20t, dla czteroosiowych <40t, dla sześćoosiowych <50t kk - granica obciążenia: dla dwuosiowych 20-25t, dla czteroosiowych 40-50t, sześćoosiowych 50-60t l - wagon z ruchomymi ścianami działowymi ll - wagon z ruchomymi ścianami działowymi i urządzeniami ryglującymi je m - długość ładunkowa: dla dwuosiowych <9 m, dla cztero i więcej osiowych <15 m mm - długość ładunkowa: dla wagonów dwuelementowych <22 m n - granica obciążenia: dla dwuosiowych >28t, dla czteroosiowych >60t, dla sześćoosiowych >75t o - długość ładunkowa: dla dwuosiowych <12 m przy pojemności powyżej 70m³ r - wagon przegubowy rr - wagon wieloczołowy
I	a - wagon czteroosiowy b - wagon dwuosiowy o powierzchni ładunkowej 22-27 m² bb - wagon dwuosiowy o powierzchni ładunkowej >27 m² c - wagon wyposażony w haki do przewozu mięsa d - wagon przystosowany do przewozu ryb morskich e - wagon z chłodzeniem wentylacją elektryczną g - wagon z chłodzeniem agregatowym gg - wagon z chłodzeniem gazem płynnym h - wagon ze wzmocnioną izolacją termiczną i - wagon chłodzony z towarzyszącej jednostki agregatowej (oddzielnego wagonu) ii - towarzysząca jednostka agregatowa (oddzielny wagon)

	k - granica obciążenia: dla dwuosioowych <15 t, dla czterosioowych <30 t l - wagon izotermiczny, brak zbiorników na lód m - powierzchnia ładunkowa: dla dwuosioowych <19 m², dla czterosioowych <39 m² n - granica obciążenia: dla dwuosioowych >25 t, dla czterosioowych >40 t o - wagon ze zbiornikami na lód o pojemności mniejszej niż 3,5 m³ p - wagon bez rusztu podłogowego r - wagon przegubowy rr - wagon wieloczołowy
K	b - wagon posiadający długie kłonic g - wagon przebudowany na wagon do przewozu kontenerów i - wagon z plandeką j - wagon wyposażony w urządzenia amortyzujące uderzenia k - granica obciążenia: poniżej 20 t kk - granica obciążenia: 20-25 t l - wagon bez kłonic m - długość ładunkowa: 9-12 m mm - długość ładunkowa: poniżej 9 m n - granica obciążenia: powyżej 30 t o - wagon ze ścianami stałymi p - wagon bez ścian pp - wagon ze ścianami odejmowanymi
L	a - wagon przegubowy aa - wagon wieloczołowy b - wagon do przewozu średnich kontenerów c - wagon z ławami pokrętnymi d - wagon jednopokładowy do przewozu samochodów e - wagon dwupokładowy do przewozu samochodów g - wagon do przewozu kontenerów h - wagon do przewozu leżących zwojów blach hh - wagon do przewozu stojących zwojów blach i - wagon z plandeką j - wagon wyposażony w urządzenia amortyzujące uderzenia k - granica obciążenia: poniżej 20 t kk - granica obciążenia: 20-25 t l - wagon bez kłonic m - długość ładunkowa: 2-osioowe 9-12 m, 3- i więcej osioowe 18-22 m mm - długość ładunkowa: poniżej 9 m n - granica obciążenia: powyżej 30 t oo - wagon cztero lub więcej człoowy p - wagon bez ścian czołowych
R	b - długość ładunkowa: powyżej 22 m e - wagon z odchylanymi ścianami bocznymi g - wagon do przewozu kontenerów h - wagon do przewozu leżących zwojów blach hh - wagon do przewozu stojących zwojów blach i - wagon z plandeką j - wagon wyposażony w urządzenia amortyzujące uderzenia k - granica obciążenia: poniżej 40 t kk - granica obciążenia: 40-50 t l - wagon bez kłonic m - długość ładunkowa: 15-18 m mm - długość ładunkowa: poniżej 15 m n - granica obciążenia: powyżej 60 t o - wagon ze ścianami czołowymi o wysokości poniżej 2 m oo - wagon ze ścianami czołowymi o wysokości powyżej 2 m p - wagon bez ścian czołowych pp - wagon ze ścianami odejmowanymi
S	a - wagon sześćosioowy aa - wagon ośmio i więcej osioowy

	b - wagon do przewozu średnich kontenerów c - wagon z ławami pokrętnymi d - wagon jednopokładowy do przewozu samochodów e - wagon dwupokładowy do przewozu samochodów g - wagon do przewozu kontenerów o długości poniżej 60 ft gg - wagon do przewozu kontenerów o długości powyżej 60 ft h - wagon do przewozu leżących zwojów blach hh - wagon do przewozu stojących zwojów blach i - wagon z plandeką j - wagon wyposażony w urządzenia amortyzujące k - granica obciążenia: czteroosiowe <40 t, sześć i więcej osiowe <50 t kk - granica obciążenia: czteroosiowe 40-50 t, sześć i więcej osiowe 50-60 t l - wagon bez kłonic m - długość ładunkowa: czteroosiowe 15-18 m, sześć i więcej osiowe 18-22 m mm - długość ładunkowa: czteroosiowe <15 m, sześć i więcej osiowe <18 m n - granica obciążenia: czteroosiowe >60 t, sześć i więcej osiowe >75 t o - wagon przegubowy osadzony na trzech wózkach dwuosiowych p - wagon bez ścian r - wagon przegubowy rr - wagon wieloczołowy
U	a - wagon czteroosiowy aa - wagon sześć i więcej osiowy c - rozładunek pod ciśnieniem d - wagon z wysokimi zsypami jedno lub dwustronny, z rozładunkiem dozowanym dd - wagon z niskimi zsypami jedno lub dwustronny, z rozładunkiem dozowanym g - wagon do przewozu zboża i - wagon do przewozu ładunków przekraczających skrajnię k - granica obciążenia: dwuosiowe <26 t, czteroosiowe <46 t, sześć i więcej osiowe <50 t kk - granica obciążenia: dwuosiowe 20-25 t, czteroosiowe 40-50 t, sześć i więcej osiowe 50-60 t l - wagon z wysokimi zsypami i z całkowitym rozładunkiem dwustronnym ll - wagon z niskimi zsypami i z całkowitym rozładunkiem dwustronnym o - wagon z wysokimi zsypami i z całkowitym rozładunkiem pomiędzy szyny oo - wagon z niskimi zsypami i z całkowitym rozładunkiem pomiędzy szyny p - wagon z wysokimi zsypami i z dozowanym rozładunkiem pomiędzy szyny pp - wagon z niskimi zsypami i z dozowanym rozładunkiem pomiędzy szyny r - wagon przegubowy rr - wagon wieloczołowy
Z	a - wagon czteroosiowy aa - wagon sześć i więcej osiowy b - wagon do przewozu produktów przerobu ropy naftowej c - rozładunek pod ciśnieniem d - wagon do przewozu produktów chemicznych e - wagon wyposażony w urządzenia grzewcze g - wagon do przewozu gazów skroplonych lub zagęszczonych i - wagon ze zbiornikiem niemetalowym j - wagon wyposażony w urządzenia amortyzujące k - granica obciążenia: dwuosiowe <20 t, czteroosiowe <40 t, sześć i więcej osiowe <50 t kk - granica obciążenia: dwuosiowe 20-25 t, czteroosiowe 40-50 t, sześć i więcej osiowe 50-60 t n - granica obciążenia: dwuosiowe >30 t, czteroosiowe >60 t, sześć i więcej osiowe >75 t o - wagon trójelementowy oo - wagon cztero lub więcej elementowy r - wagon przegubowy rr - wagon wieloczołowy

Tabela 2-88 Typ a - wagony towarowe dwuosiowe

Reprezentowane serie	F, G, H, K, L, O, U, Z																																																						
Ogólna charakterystyka	O O <table><thead><tr><th>Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)</th><th>Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)</th><th>Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)</th><th>Uwagi</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="3">F</td><td rowspan="3">wagon otwarty budowy specjalnej</td><td>FIs</td><td></td></tr><tr><td>FIJ</td><td></td></tr><tr><td>FIJs</td><td></td></tr><tr><td>G</td><td>wagon kryty budowy normalnej</td><td>Gbs</td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">H</td><td rowspan="3">wagon kryty budowy specjalnej</td><td>Hbbins</td><td></td></tr><tr><td>Hbikklls</td><td></td></tr><tr><td>Hbbillnss</td><td></td></tr><tr><td rowspan="4">K</td><td rowspan="4">platforma budowy normalnej na osiach</td><td>Ks</td><td></td></tr><tr><td>Kbs</td><td></td></tr><tr><td>Kbkks</td><td></td></tr><tr><td>Kgns</td><td></td></tr><tr><td rowspan="3">U</td><td rowspan="3">wagony specjalne</td><td>Uakks</td><td></td></tr><tr><td>Ucs</td><td></td></tr><tr><td>Ugpps</td><td></td></tr><tr><td rowspan="5">Z</td><td rowspan="5">wagony cysterny</td><td>Zekk</td><td></td></tr><tr><td>Zgk</td><td></td></tr><tr><td>Zkk</td><td></td></tr><tr><td>Zces</td><td></td></tr><tr><td>Zekks</td><td></td></tr></tbody></table>	Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)	Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Uwagi	F	wagon otwarty budowy specjalnej	FIs		FIJ		FIJs		G	wagon kryty budowy normalnej	Gbs		H	wagon kryty budowy specjalnej	Hbbins		Hbikklls		Hbbillnss		K	platforma budowy normalnej na osiach	Ks		Kbs		Kbkks		Kgns		U	wagony specjalne	Uakks		Ucs		Ugpps		Z	wagony cysterny	Zekk		Zgk		Zkk		Zces		Zekks	
Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)	Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Uwagi																																																				
F	wagon otwarty budowy specjalnej	FIs																																																					
		FIJ																																																					
		FIJs																																																					
G	wagon kryty budowy normalnej	Gbs																																																					
H	wagon kryty budowy specjalnej	Hbbins																																																					
		Hbikklls																																																					
		Hbbillnss																																																					
K	platforma budowy normalnej na osiach	Ks																																																					
		Kbs																																																					
		Kbkks																																																					
		Kgns																																																					
U	wagony specjalne	Uakks																																																					
		Ucs																																																					
		Ugpps																																																					
Z	wagony cysterny	Zekk																																																					
		Zgk																																																					
		Zkk																																																					
		Zces																																																					
		Zekks																																																					
Deskryptor pojazdu szynowego	a2kn																																																						



Rys. 2-123 Wagon samowyładowczy Flls (WPS/PL)



Rys. 2-124 Wagon kryty Gbs (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-125 Wagon platforma Kbs (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-126 Wagon zbiornikowy budowy specjalnej Ugpps (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-127 Wagon cysterna Zs (Brenntag/AT)

Tabela 2-89 Typ a - wagony towarowe czteroosiowe na wózkach

Reprezentowane serie	E, F, G, H, R, S, T, U, Z			
Ogólna charakterystyka	□□□□ OO OO			
	Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)	Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Uwagi
	E	wagon otwarty budowy normalnej	Eas	
			Eacs	
			Eaos	
			Eamos	
			Eamnoss	
			Eaaos	
	F	wagon otwarty budowy specjalnej	Fals	
			Falns	
			Fac	
			Facc	
			Faccs	
			Fas	
	G	wagon kryty budowy normalnej	Gags	
	H	wagon kryty budowy specjalnej	Hais	
			Habbins	
	R	platforma budowy normalnej na wózkach	Rs	
			Res	
			Roos	
			Rgmms	
	S	platforma budowy specjalnej na wózkach	Smms	
			Slmmps	
			Scs	
			Sgs	
			Sdgmns	
			Sgnss	
			Simms	
			Sis	
			Sikkps	
	T	wagony z otwieranym dachem	Tads	
			Tadds	
			Tadgns	
	U	wagony specjalne	Uacs	
			Uacns	
			Uacnss	
	Z	wagony cysterny	Zaekk	
			Zaaeks	
			Zakk	
			Zakks	
			Zas	
			Zaes	
			Zacs	
			Zacns	
			Zans	
			Zags	
			Zagks	

		Zagkks Zackks Zaces Zagk
Deskryptor pojazdu szynowego	a4kn	



Rys. 2-128 Wagon otwarty Eaos (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-129 Wagon otwarty Eamos (Koltar/PL)



Rys. 2-130 Wagon samowyładowczy Facc (ZUE/PL) tzw Hopper-Dozator



Rys. 2-131 Wagon samowyładowczy Fas (PKP Cargo/PL) tzw. Dumpcar



Rys. 2-132 Wagon samowyładowczy Fals (PKP Cargo/PL) tzw. Talbot



Rys. 2-133 Wagon samowyładowczy Falns (PKP Cargo/PL) tzw. Talbot



Rys. 2-134 Wagon kryty budowy normalnej Gags (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-135 Wagon platforma Rs (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-136 Wagon platforma Res (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-137 Wagon platforma do przewozu kontenerów Sgs (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-138 Wagon platforma do przewozu kontenerów Sggnss (RailCargo Group/SK)



Rys. 2-139 Wagon platforma do przewozu kontenerów Sgns (AAE/D)



Rys. 2-140 Wagon platforma budowy specjalnej Shimms (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-141 Wagon z otwieranym dachem Tads (PKP Cargo/PL)



Rys. 2-142 Wagon cysterna Zaes (Transchem/PL)



Rys. 2-143 Wagon cysterna Zaeaks (CTL Logistics/PL)

Tabela 2-90 Typ a - wagony towarowe inne niż dwu- i czteroosiowe

Reprezentowane serie	E, F, S																
Ogólna charakterystyka	□□□□ 000 000 <table><tr><th>Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)</th><th>Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)</th><th>Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)</th><th>Uwagi</th></tr><tr><td>E</td><td>wagon otwarty budowy normalnej</td><td>Eaaos</td><td>Deskryptor: a6cn</td></tr><tr><td>F</td><td>wagon otwarty budowy specjalnej</td><td>Faal</td><td>Deskryptor: a6cn</td></tr><tr><td>S</td><td>platforma budowy specjalnej na wózkach</td><td>Samms</td><td></td></tr></table>	Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)	Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Uwagi	E	wagon otwarty budowy normalnej	Eaaos	Deskryptor: a6cn	F	wagon otwarty budowy specjalnej	Faal	Deskryptor: a6cn	S	platforma budowy specjalnej na wózkach	Samms	
Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)	Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Uwagi														
E	wagon otwarty budowy normalnej	Eaaos	Deskryptor: a6cn														
F	wagon otwarty budowy specjalnej	Faal	Deskryptor: a6cn														
S	platforma budowy specjalnej na wózkach	Samms															
Deskryptor pojazdu szynowego	a6kn																

Reprezentowane serie	S																				
Ogólna charakterystyka	0000-0000 0000 <table><thead><tr><th>Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)</th><th>Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)</th><th>Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)</th><th>Uwagi</th></tr></thead><tbody><tr><td>S</td><td>platforma budowy specjalnej na wózkach</td><td>Sggrs</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>Sggmrss</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)	Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Uwagi	S	platforma budowy specjalnej na wózkach	Sggrs				Sggmrss									
Oznaczenie serii (zgodnie z UIC)	Rodzaj wagonu (zgodnie z UIC)	Przykładowe oznaczenia literowe (seria oraz indeks)	Uwagi																		
S	platforma budowy specjalnej na wózkach	Sggrs																			
		Sggmrss																			
Deskryptor pojazdu szynowego	a6kn																				



*Rys. 2-144 Platforma budowy specjalnej Sggms
(przewoźnik niezidentyfikowany, wagon odpowiada budową wagonom eksploatowanym przez PKP Cargo)*

2.9. Pojazdy typu o (inne tj. pojazdy serwisowe itp.)

Informacje zgromadzone zostały adekwatnie do specyfiki pojazdów omówionych w niniejszej części załącznika. Uwzględniają one:

Rodziny pojazdów

Poszczególne serie czy też typy konstrukcyjne starano się grupować w rodziny pojazdów. Najczęściej bowiem charakteryzują się one pewnymi wspólnymi cechami, które również ułatwiają identyfikację poszczególnych pojazdów. Wydaje się to pomocne aby w sposób prawidłowy móc precyzyjnie określić każdą serię czy typ konstrukcyjny a w razie wątpliwości również zasięgnąć dodatkowej informacji w źródłach ogólnodostępnych.

Oznaczenie serii i/lub typu

Oznaczenie typu stosowane przez producenta podano w nawiasie kwadratowym; w niektórych przypadkach użytkownicy nie nadają pojazdom własnego oznaczenia serii – w takiej sytuacji oznaczenie typu producenta pozostaje jedynym wyznacznikiem.

Ogólną charakterystykę

Ogólna charakterystyka przedstawiona została z uwzględnieniem podstawowych informacji technicznych mających wpływ na sposób opisu pojazdu deskryptorem. W szczególności dotyczy to układu osi w pojeździe oraz dalszymi cechami konstrukcyjnymi istotnymi i możliwymi do określenia.

Deskryptor pojazdu szynowego

Deskryptor pojazdu określony w oparciu o zasady przyjęte w CNOSSOS.

Tabela 2-91 Typ o - rodzina pojazdów: Kolzam WM

Oznaczenia serii [typu]	WM-10
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 2 Średnica kół (mm): 700 Masa służbowa (kg): 4100 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	o2cn

Oznaczenia serii [typu]	WMB-10
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 2 Średnica kół (mm): 700 Masa służbowa (kg): 4100 Typ układu hamulcowego: n
Deskryptor pojazdu	o2nn



Rys. 2-145 WM-10 (PKP PLK)



Rys. 2-146 WMB-10 (PKP PLK)

Tabela 2-92 Typ o - rodzina pojazdów: ZNTK Stargard WM

Oznaczenia serii [typu]	WM-15
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 2 Średnica kół (mm): 920 Masa służbowa (kg): 20000 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	o2cn



Rys. 2-147 WM-15 (PKP PLK)

Tabela 2-93 Typ o - rodzina pojazdów: Plasser

Oznaczenia serii [typu]	PR-07
Ogólna charakterystyka	 Liczba osi: 4 Średnica kół (mm): 700 Masa służbowa (kg): 4100 Typ układu hamulcowego: c
Deskryptor pojazdu	o4cn



Rys. 2-148 Podbijarka torowa PR-07 (DOLKOM)

3. WYKAZ ŹRÓDEŁ

Publikacje:

- Ćwikła M., Terczyński P., 2004: Lokomotywy spalinowe produkcji HCP serii: SP45, SU46, SP47. Kolpress Poznań
- Kroma R., Sosiński J., Zintel K., 2012: Normalnotorowe wagony silnikowe PKP 1945-1990. Kolpress Poznań
- Kroma R., Sosiński J., Zintel K., 2014: Normalnotorowe wagony silnikowe 1991-2013. Kolpress Poznań
- Lubka A., Stiasny M., 2010: Atlas tramwajów. Kolpress Poznań
- Pokropiński B., 2015; Lokomotywy spalinowe produkcji polskiej. WKiŁ Warszawa
- Rusak R., 2012: Lokomotywy spalinowe serii ST44. Kolpress Poznań
- Terczyński P., 2004: Atlas lokomotyw. Kolpress Poznań
- Terczyński P., 2008: Atlas lokomotyw. Kolpress Poznań
- Terczyński P., 2011: Atlas wagonów towarowych. Kolpress Poznań
- Terczyński P., 2017: Atlas lokomotyw elektrycznych. Kolpress Poznań
- Terczyński P., 2017: Atlas lokomotyw spalinowych. Kolpress Poznań
- Terczyński P., Ćwikła M., 2019: Lokomotywy spalinowe serii SP45, SU46, SP47. Kolpress Poznań
- praca zbiorowa, 1973: Katalog wagonów towarowych. Ministerstwo Komunikacji - Centralny Zarząd Wagonów Warszawa
- praca zbiorowa, 2019: Katalog wagonów. PKP Cargo Warszawa

Czasopisma:

- | | |
|-------------------------------|--|
| Świat Kolei | Emi-Press Łódź |
| | Instytut Naukowo-Wydawniczy "TTS" Sp. z o.o. Radom |
| Technika Transportu Szynowego | Instytut Naukowo-Wydawniczy "TTS" Sp. z o.o. Radom |

Źródła internetowe:

- | | |
|---------------------------|---|
| Katalog wagonów Dybas.de: | https://dybas.de/dybas/gw/gw_gattungen.html |
| Katalog wagonów DBCargo: | https://gueterwagenkatalog.dbcargo.com/katalog |

Katalog wagonów PKPCargo:	https://www.pkpcargo.com/pl/strefa-klienta/katalog-wagonow
Katalog wagonów SBBCargo:	https://www.sbbcargo.com
Strona producenta Alstom:	https://www.alstom.com
Strona producenta FPS Poznań:	https://fpspoznan.pl
Strona producenta Modertrans:	https://www.modertrans.pl
Strona producenta Newag:	https://www.newag.pl
Strona producenta PESA:	http://pesa.pl
Strona producenta Siemens:	https://www.mobility.siemens.com/pl
Strona producenta Solaris :	https://www.solarisbus.com
Strona producenta Stadler Rail:	https://www.stadlerrail.com/pl
Strona ogólnokolejowa:	https://www.parostroj.net
Strona ogólnokolejowa:	https://bazawagonow.pl
Strona ogólnokolejowa:	http://www.transportszynowy.pl
Strona ogólnokolejowa:	https://www.vagonweb.cz
Strona Urzędu Transportu Kolejowego:	https://utk.gov.pl

Katalog danych
dotyczących infrastruktury
transportowej oraz
środków transportu w
Polsce w odniesieniu do
wymagań Dyrektywy
2015/996

Wytyczne Głównego Inspektora
Ochrony Środowiska

Rok 2021

ZAŁĄCZNIK V

SPIS TREŚCI

1	POMIARY HAŁASU	6
1.1	METODYKA POMIAROWA	6
1.2	LOKALIZACJA PUNKTÓW POMIAROWYCH	7
1.3	WYNIKI POMIARÓW	16
2	KRZYWE ZALEŻNOŚCI POZIOMU HAŁASU OD PRĘDKOŚCI POJAZDÓW UZYSKANE Z POMIARÓW	26
3	DOBÓR WSPÓŁCZYNNIKÓW KOREKCJI NAWIERZCHNI.....	28
3.1	KRZYWE ZALEŻNOŚCI POZIOMU HAŁASU OD PRĘDKOŚCI POJAZDÓW UZYSKANE W PROGRAMIE OBLICZENIOWYM.....	28
3.2	DOPASOWANIE KRZYWYCH ZALEŻNOŚCI UZYSKANYCH Z POMIARÓW I Z PROGRAMU OBLICZENIOWEGO...	41
4	WALIDACJA DOBORU WSPÓŁCZYNNIKÓW	44

SPIS TABEL

Tab. 1-1 Wykaz mierników wykorzystanych podczas pomiarów.....	7
Tab. 1-2 Zestawienie informacji o punktach pomiarowych.....	7
Tab. 1-3 Zestawienie tabelaryczne wyników pomiarów poziomów SEL.....	16
Tab. 1-4 Zestawienie tabelaryczne wyników pomiarów poziomów SEL.....	17
Tab. 2-1 Wartości teoretyczne zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów dla kategorii 1, uzyskane w modelowaniu komputerowym dla nawierzchni zdefiniowanych w Dyrektywy 2015/996, aneksie C(2020)9101 i niemieckiej metodyce BUB-D	32
Tab. 2-2 Wartości teoretyczne zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów dla kategorii 2, uzyskane w modelowaniu komputerowym dla nawierzchni zdefiniowanych w Dyrektywy 2015/996, aneksie C(2020)9101 i niemieckiej metodyce BUB-D	36
Tab. 2-3 Wartości teoretyczne zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów dla kategorii 3, uzyskane w modelowaniu komputerowym dla nawierzchni zdefiniowanych w Dyrektywy 2015/996, aneksie C(2020)9101 i niemieckiej metodyce BUB-D	40
Tab. 2-4 Zestawienie zmierzonych nawierzchni z przypisanymi odpowiednikami.....	42
Tab. 2-5 Wartości współczynników przypisanych nawierzchni	43
Tab. 3-1 Wykaz punktów z GPH'2020 wykorzystanych przy modelowaniu (nawierzchnia SMA11).....	45
Tab. 3-2 Wykaz punktów z GPH'2020 wykorzystanych przy modelowaniu (nawierzchnia AC11S)	46
Tab. 3-3 Wyniki obliczeń w punktach GPH'2020 dla nawierzchni SMA11.....	47
Tab. 3-4 Wyniki obliczeń w punktach GPH'2020 dla nawierzchni SMA11 – różnice pomiędzy poziomem zmierzonym i obliczonym.....	49
Tab. 3-5 Wyniki obliczeń w punktach GPH'2020 dla nawierzchni AC11.....	51
Tab. 3-6 Wyniki obliczeń w punktach GPH'2020 dla nawierzchni AC11S – różnice pomiędzy poziomem zmierzonym i obliczonym.....	52

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1-1 Lokalizacja punktu pomiarowego P1	8
Rys. 1-2 Nawierzchnia SMA11 przy punkcie P1	8
Rys. 1-3 Lokalizacja punktu pomiarowego P2	9
Rys. 1-4 Nawierzchnia SMA11 przy punkcie P2	9
Rys. 1-5 Lokalizacja punktu pomiarowego P3	10
Rys. 1-6 Nawierzchnia SMA11 przy punkcie P3	10
Rys. 1-7 Lokalizacja punktu pomiarowego P4	11
Rys. 1-8 Nawierzchnia SMA8 przy punkcie P4	11
Rys. 1-9 Lokalizacja punktu pomiarowego P5	12
Rys. 1-10 Nawierzchnia CC poprzecznie rowkowana przy punkcie P5	12
Rys. 1-11 Lokalizacja punktu pomiarowego P6	13
Rys. 1-12 Nawierzchnia AC11S przy punkcie P6	13
Rys. 1-13 Lokalizacja punktu pomiarowego P7	14
Rys. 1-14 Nawierzchnia SP granitowej przy punkcie P7	14
Rys. 1-15 Lokalizacja punktu pomiarowego P8	15
Rys. 1-16 Nawierzchnia SP przy punkcie P8	15
Rys. 1-17. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA11, kat. 1	18
Rys. 1-18. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA11, kat. 2	19
Rys. 1-19. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA11, kat. 3	19
Rys. 1-20. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA8, kat. 1	20
Rys. 1-21. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA8, kat. 2	20
Rys. 1-22. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA8, kat. 3	21
Rys. 1-23. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia AC11S, kat. 1	21
Rys. 1-24. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia AC11S, kat. 2	22
Rys. 1-25. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia AC11S, kat. 3	22
Rys. 1-26. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia CC, kat. 1	23
Rys. 1-27. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia CC, kat. 2	23
Rys. 1-28. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia CC, kat. 3	24
Rys. 1-29. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia kostka, kat. 1	24
Rys. 1-30. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia kostka, kat. 2	25
Rys. 1-31. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia kostka, kat. 3	25
Rys. 1-32 Wyznaczone na podstawie pomiarów linii trendu (zależność poziomu dźwięku od prędkości) dla pojazdów kategorii 1 dla badanych rodzajów nawierzchni	26
Rys. 1-33 Wyznaczone na podstawie pomiarów linii trendu (zależność poziomu dźwięku od prędkości) dla pojazdów kategorii 2 dla badanych rodzajów nawierzchni	26
Rys. 1-34 Wyznaczone na podstawie pomiarów linii trendu (zależność poziomu dźwięku od prędkości) dla pojazdów kategorii 3 dla badanych rodzajów nawierzchni	27
Rys. 2-1 Zależność poziomu hałasu od prędkości – model teoretyczny dla kat.1 na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996	29
Rys. 2-2 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.1 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996 i aneksu C(2020)9101	30

Rys. 2-3 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.1 – model teoretyczny na podstawie współczynników z dokumentu BUB-D.....	31
Rys. 2-4 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat. 2 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996.....	33
Rys. 2-5 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat. 2 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996 i aneksu C(2020)9101.....	34
Rys. 2-6 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.2 – model teoretyczny na podstawie współczynników z dokumentu BUB-D.....	35
Rys. 2-7 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.3 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996.....	37
Rys. 2-8 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.3 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996 i aneksu C(2020)9101.....	38
Rys. 2-9 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.3 – model teoretyczny na podstawie współczynników z dokumentu BUB-D.....	39

1 POMIARY HAŁASU

Pomiary emisji hałasu przeprowadzono dla najczęściej występujących w Polsce nawierzchni drogowych tj. dla:

- Beton asfaltowy o maksymalnym wymiarze ziaren 11 mm (AC11S),
- Beton cementowy poprzecznie rowkowany (CC),
- Kostka brukowa w tym kostka kamienna oraz kostka granitowa (SP),
- Mastyks grysowy o maksymalnym wymiarze ziaren 8 mm (SMA8),
- Mastyks grysowy o maksymalnym wymiarze ziaren 11 mm (SMA11).

1.1 Metodyka pomiarowa

Pomiary przeprowadzono metodą statystycznego przejazdu (SPB – Statistical Pass-By Method) zgodnie z normą ISO 11819-1 od pojedynczo jadących pojazdów.

Pojazdy podzielono na kategorie zgodnie z wymaganiami Dyrektywy 2015/996: lekkie pojazdy silnikowe (kategoria 1), średnie pojazdy ciężarowe (kategoria 2), pojazdy ciężarowe (kategoria 3) oraz dwukołowe pojazdy silnikowe (kategoria 4).

Referencyjny punkt odbioru zlokalizowany był na wysokości 1,2 m nad poziomem mierzonej nawierzchni oraz w odległości 7,5 m od środka pasa ruchu, po którym poruszały się badane pojazdy.

Wyznaczano poziom ekspozycyjny dźwięku (LAE), który dobrze charakteryzuje pojedyncze zdarzenia, jakimi są poszczególne przejazdy pojazdów danej kategorii. Uzyskane wyniki odnoszą się do jednostkowego czasu trwania zdarzenia (1s), więc są niezależne od faktycznego czasu trwania pomiaru. Czas pomiaru każdorazowo dobierany był w taki sposób, aby spełnić poniższy warunek:

$$L_{Amax} - 10dB \leq L_A(t) \leq L_{Amax} \quad \text{Równanie 1-1}$$

gdzie:

L_{Amax} – maksymalna wartość poziomu dźwięku dla danego, mierzonego zdarzenia akustycznego według stałej czasowej FAST [dB],

$L_A(t)$ – chwilowa wartość poziomu dźwięku w decybelach [dB]

Przed przystąpieniem do pomiarów wykonano kalibrację, a po zakończeniu sprawdzenie wskazań zestawu pomiarowego. Warunki atmosferyczne oraz zestaw pomiarowy spełniają wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r¹.

Wymagane warunki atmosferyczne:

- temperatura od -10°C do 50°C,
- wilgotność względna od 25% do 98%,
- prędkość wiatru w zakresie 0—5 m/s,
- ciśnienie atmosferyczne od 900 hPa do 1100 hPa,

¹ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem

- brak opadów atmosferycznych.

Wykaz stosowanej podczas pomiarów aparatury:

- mierniki poziomu dźwięku:

Tab. 1-1 Wykaz mierników wykorzystanych podczas pomiarów

Lp.	Nazwa	Typ	Nr fabryczny	Nr świadectwa wzorcowania	Data ważności świadectwa
1.	SVANTEK	SVAN 955	21155	2156/2020	07.09.2022
2.	SVANTEK	SVAN 948	6946	1420/2020	08.06.2022

- kalibratory akustyczne: SONOPAN KA-50 326/10, SONOPAN KA-50 324/10,
- automatyczne stacje meteorologiczne: DAVIS Vantage Vue 6250EU 3013, DAVIS Vantage Vue 6250EU A010.

1.2 Lokalizacja punktów pomiarowych

Pomiary wykonano w 8 punktach pomiarowych przy różnych klasach dróg (A, S, GP, G, Z, L, D). W poniższej tabeli zestawiono podstawowe informacje odnośnie lokalizacji punktu pomiarowego i parametrów odcinka drogi, przy której przeprowadzono pomiary.

Tab. 1-2 Zestawienie informacji odnośnie punktów pomiarowych

Lp.	Oznaczenie punktu pomiarowego	Numer drogi	Odcinek pomiarowy	Klasa drogi	Nawierzchnia	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna
1.	P1	DW359	w. „Krynyczno” – Ligota Piękna	GP	SMA11	51°13'35.37"N	17°2'22.88"E
2.	P2	S5	w. „Krynyczno” – Ligota Piękna	S	SMA11	51°13'55.68"N	17°2'9.23"E
3.	P3	1367D	Strzeszów – S5	L	SMA11	51°14'36.93"N	17°1'19.91"E
4.	P4	DW384	Dzierżoniów - Łagiewniki	G	SMA8	50°45'47.04"N	16°43'12.98"E
5.	P5	A4	w. „Pietrzykowice” – w. „Wrocław Południe”	A	CC poprzecznie rowkowany	51°2'17.66"N	16°53'53.75"E
6.	P6	DW341	Pęgów - Uraz	Z	AC11S	51°14'35.53"N	16°53'13.82"E
7.	P7	105338 D	ul. Edwarda Dembowskiego – ul. Partyzantów	Z	SP granitowa	51°6'20.36"N	17°6'18.88"E
8.	P8	106554 D	ul. Piotra Czajkowskiego – ul. Macieja Miechowity	D	SP	51°8'7.15"N	17°3'56.47"E

P1 – punkt pomiarowy zlokalizowany przy drodze DW359 o nawierzchni SMA11.
Współrzędne: $51^{\circ}13'35.37''\text{N}$ $17^{\circ}2'22.88''\text{E}$.



Rys. 1-1 Lokalizacja punktu pomiarowego P1



Rys. 1-2 Nawierzchnia SMA11 przy punkcie P1

P2 – punkt pomiarowy zlokalizowany przy drodze S5 o nawierzchni SMA11.

Współrzędne: $51^{\circ}13'55.68''\text{N}$ $17^{\circ}2'9.23''\text{E}$.



Rys. 1-3 Lokalizacja punktu pomiarowego P2



Rys. 1-4 Nawierzchnia SMA11 przy punkcie P2

P3 – punkt pomiarowy zlokalizowany przy drodze 1367D o nawierzchni SMA11.

Współrzędne: $51^{\circ}14'36.93''\text{N}$ $17^{\circ}1'19.91''\text{E}$.



Rys. 1-5 Lokalizacja punktu pomiarowego P3



Rys. 1-6 Nawierzchnia SMA11 przy punkcie P3

P4 – punkt pomiarowy zlokalizowany przy drodze DW384 o nawierzchni SMA8.

Współrzędne: $50^{\circ}45'47.04''\text{N}$ $16^{\circ}43'12.98''\text{E}$.



Rys. 1-7 Lokalizacja punktu pomiarowego P4



Rys. 1-8 Nawierzchnia SMA8 przy punkcie P4

P5 – punkt pomiarowy zlokalizowany przy drodze A4 o nawierzchni CC poprzecznie rowkowanej. Współrzędne: $51^{\circ}2'17.66''N$ $16^{\circ}53'53.75''E$.



Rys. 1-9 Lokalizacja punktu pomiarowego P5



Rys. 1-10 Nawierzchnia CC poprzecznie rowkowana przy punkcie P5

P6 – punkt pomiarowy zlokalizowany przy drodze DW341 o nawierzchni AC11S.
Współrzędne: $51^{\circ}14'35.53''\text{N}$ $16^{\circ}53'13.82''\text{E}$.



Rys. 1-11 Lokalizacja punktu pomiarowego P6



Rys. 1-12 Nawierzchnia AC11S przy punkcie P6

P7 – punkt pomiarowy zlokalizowany przy drodze 105338D o nawierzchni SP.

Współrzędne: $51^{\circ}6'20.36''N$ $17^{\circ}6'18.88''E$.



Rys. 1-13 Lokalizacja punktu pomiarowego P7



Rys. 1-14 Nawierzchnia SP granitowej przy punkcie P7

P8 – punkt pomiarowy zlokalizowany przy drodze 106554D o nawierzchni SP.

Współrzędne: $51^{\circ}8'7.15''\text{N}$ $17^{\circ}3'56.47''\text{E}$.



Rys. 1-15 Lokalizacja punktu pomiarowego P8



Rys. 1-16 Nawierzchnia SP przy punkcie P8

1.3 Wyniki pomiarów

Na podstawie przeprowadzonych wyznaczono podstawowe wielkości takie jak liczebność grupy, odchylenie standardowe, niepewność pomiarową oraz średni poziom ekspozycyjny. Niepewność wyników pomiarów oszacowano dla współczynnika rozszerzenia $k=2$, przy poziomie ufności 95%. W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie wyników pomiarów.

Tab. 1-3 Zestawienie tabelaryczne wyników pomiarów poziomów ekspozycji hałasu, $L_{AE}(SEL)$

P1 – nawierzchnia SMA11						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	173	55	75	2	53	-
Odchylenie standardowe	2,02	2,35	2,08	-	4,44	-
Niepewność całkowita	1,43	1,54	1,48	-	1,87	-
Średni poziom SEL	80,7	82,8	86,5	78,8	85,8	-
P2 – nawierzchnia SMA11						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	133	65	159	1	58	-
Odchylenie standardowe	1,64	1,30	1,32	-	1,82	-
Niepewność całkowita	1,43	1,44	1,42	-	1,48	-
Średni poziom SEL	82,9	84,3	88,0	86,1	84,7	-
P3 – nawierzchnia SMA11						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	162	51	51	3	52	-
Odchylenie standardowe	2,29	2,66	2,59	-	4,00	-
Niepewność całkowita	1,44	1,59	1,58	-	1,80	-
Średni poziom SEL	77,6	83,6	83,2	77,5	82,3	-
P4 – nawierzchnia SMA8						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	358	55	62	-	51	-
Odchylenie standardowe	2,14	2,87	1,77	-	2,91	-
Niepewność całkowita	1,42	1,60	1,47	-	1,63	-
Średni poziom SEL	75,8	79,7	83,2	-	82,8	-
P5 – nawierzchnia CC (beton cementowy poprzecznie rowkowany)						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	110	53	181	-	52	-
Odchylenie standardowe	3,00	1,93	2,05	-	2,58	-
Niepewność całkowita	1,51	1,50	1,43	-	1,58	-
Średni poziom SEL	87,5	87,9	90,3	-	86,6	-
P6 – nawierzchnia AC11S						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	494	52	72	7	51	-
Odchylenie standardowe	2,46	2,44	1,77	2,15	4,61	-
Niepewność całkowita	1,42	1,56	1,46	2,56	1,92	-
Średni poziom SEL	76,6	79,0	83,0	75,3	81,2	-
P7 – nawierzchnia PS (kostka kamienna)						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	279	69	50	-	51	-
Odchylenie standardowe	2,49	1,04	2,64	-	1,70	-
Niepewność całkowita	1,43	1,42	1,59	-	1,48	-
Średni poziom SEL	78,3	78,7	85,8	-	79,0	-
P8 – nawierzchnia PS (kostka granitowa)						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	350	68	51	4	51	-
Odchylenie standardowe	2,81	2,16	2,15	-	1,98	-
Niepewność całkowita	1,43	1,50	1,53	-	1,51	-
Średni poziom SEL	77,9	79,0	88,3	77,2	79,5	-

Dodatkowo wyznaczono powyżej prezentowane parametry dla prędkości referencyjnej $V_{ref}=70$ km/godz. (± 10 km/godz.). W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie wyników pomiarów.

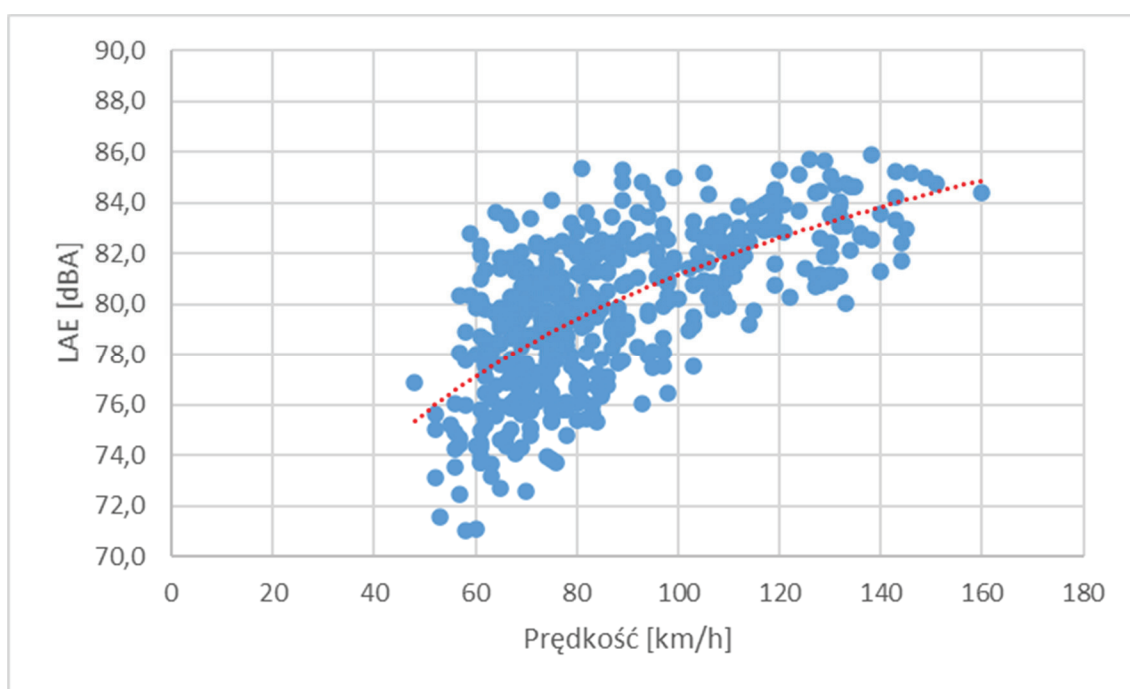
Tab. 1-4 Zestawienie tabelaryczne wyników pomiarów poziomów ekspozycji hałasu, L_{AE} (SEL)

P1 – nawierzchnia SMA11						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	114	41	56	-	15	114
Odchylenie standardowe	1,85	2,20	2,10	-	1,60	1,85
Niepewność całkowita	1,44	1,56	1,51	-	1,67	1,44
Średni poziom SEL	80,4	82,8	86,2	-	79,7	80,4
P2 – nawierzchnia SMA11						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	-	-	28	-	-	-
Odchylenie standardowe	-	-	1,30	-	-	-
Niepewność całkowita	-	-	1,49	-	-	-
Średni poziom SEL	-	-	87,9	-	-	-
P3 – nawierzchnia SMA11						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	104	9	27	-	26	-
Odchylenie standardowe	2,15	3,00	2,20	-	1,40	-
Niepewność całkowita	1,46	2,82	1,66	-	1,52	-
Średni poziom SEL	77,3	80,4	84,0	-	78,1	-
P4 – nawierzchnia SMA8						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	247	43	41	-	16	-
Odchylenie standardowe	1,78	2,50	1,70	-	3,70	-
Niepewność całkowita	1,42	1,60	1,50	-	2,47	-
Średni poziom SEL	75,7	79,9	83,7	-	83,2	-
P5 – nawierzchnia CC (beton cementowy poprzecznie rowkowany)						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	-	-	13	-	-	-
Odchylenie standardowe	-	-	1,8	-	-	-
Niepewność całkowita	-	-	1,81	-	-	-
Średni poziom SEL	-	-	90,5	-	-	-
P6 – nawierzchnia AC11S						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	176	23	51	-	12	-
Odchylenie standardowe	2,06	1,90	1,50	-	2,20	-
Niepewność całkowita	1,43	1,64	1,47	-	2,04	-
Średni poziom SEL	75,0	77,9	82,3	-	78,8	-
P7 – nawierzchnia PS (kostka kamienna)						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	-	-	-	-	-	-
Odchylenie standardowe	-	-	-	-	-	-
Niepewność całkowita	-	-	-	-	-	-
Średni poziom SEL	-	-	-	-	-	-
P8 – nawierzchnia PS (kostka granitowa)						
Kategoria pojazdu	kat.1	kat.2	kat.3	kat.4a	kat.4b	kat.5
Liczba pomiarów	-	-	-	-	12	-
Odchylenie standardowe	-	-	-	-	0,61	-
Niepewność całkowita	-	-	-	-	1,46	-
Średni poziom SEL	-	-	-	-	81,1	-

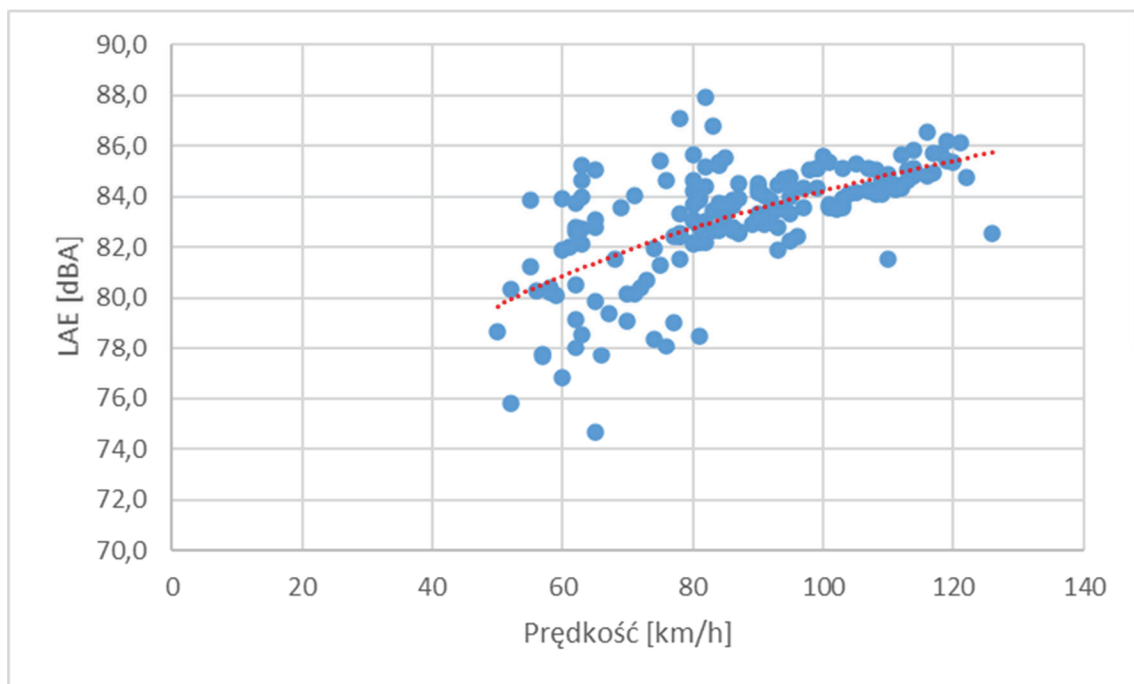
Na podstawie przeprowadzonych pomiarów wyznaczono logarytmiczne funkcje zależności wielkości emisji hałasu od prędkości poruszania się pojazdów. Zależności te wyznaczono dla każdego rodzaju mierzonej nawierzchni (AC11S, SMA11, SMA8, CC, SP) oraz dla każdej z trzech kategorii pojazdów (kat.1, kat.2, kat.3). Wyniki pomiarów oraz wyznaczone krzywe opisujące funkcje zależności wielkości emisji hałasu od prędkości poruszania się pojazdów przedstawiono na poniższych wykresach i tabeli (Tab. 1-3).

Ze względu na dominujący wpływ hałasu jednostki napędowej w porównaniu do hałasu toczenia opon po nawierzchni wyniki pomiarów dla kategorii 4 nie podlegały dalszej analizie. Szczegółowe wyniki pomiarów dołączono do opracowania w formie sprawozdań z pomiarów jako załącznik II.

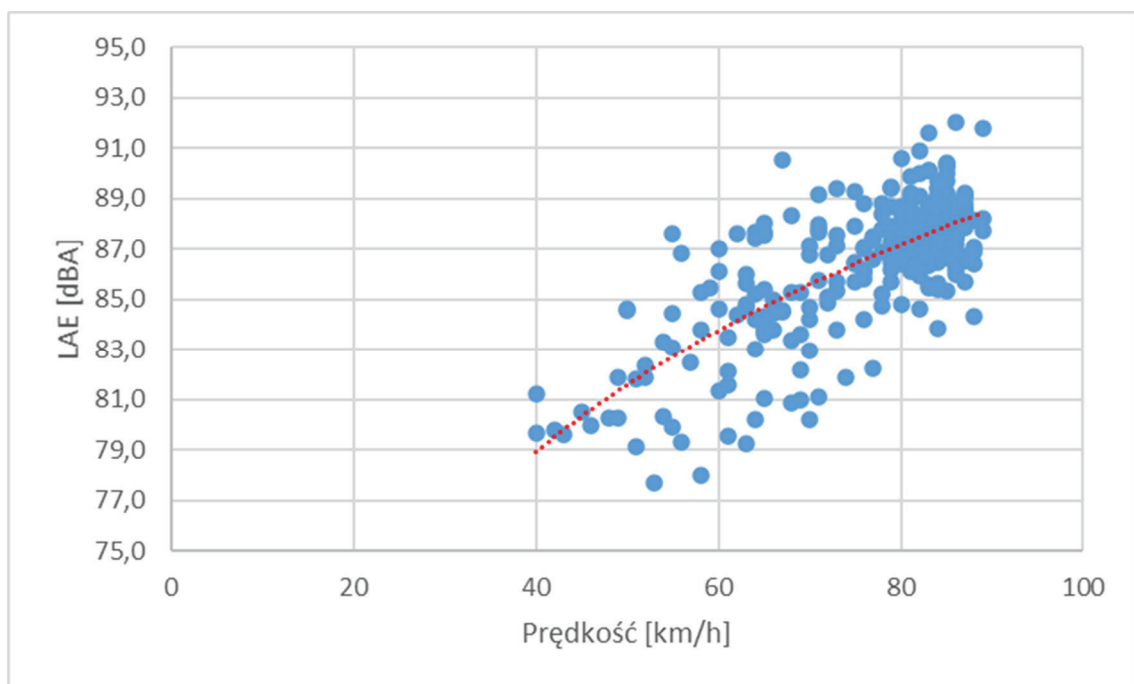
Na poniższych wykresach przedstawiono wyniki pomiarów wraz z wyznaczonymi liniami trendu.



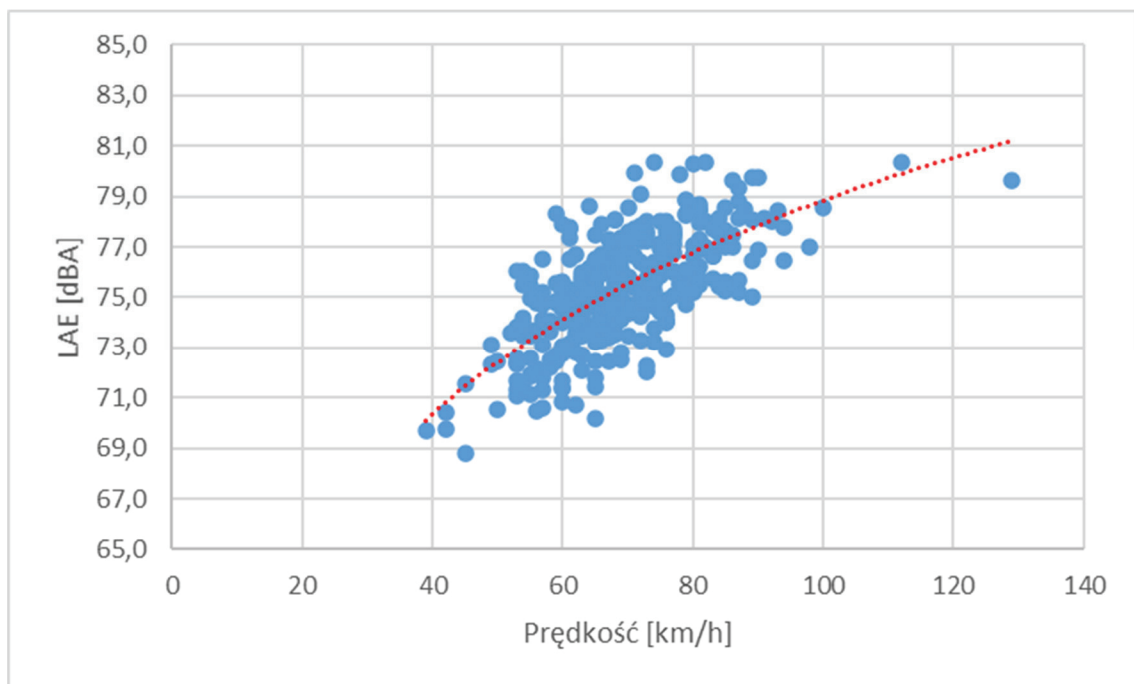
Rys. 1-17. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA11, kat. 1



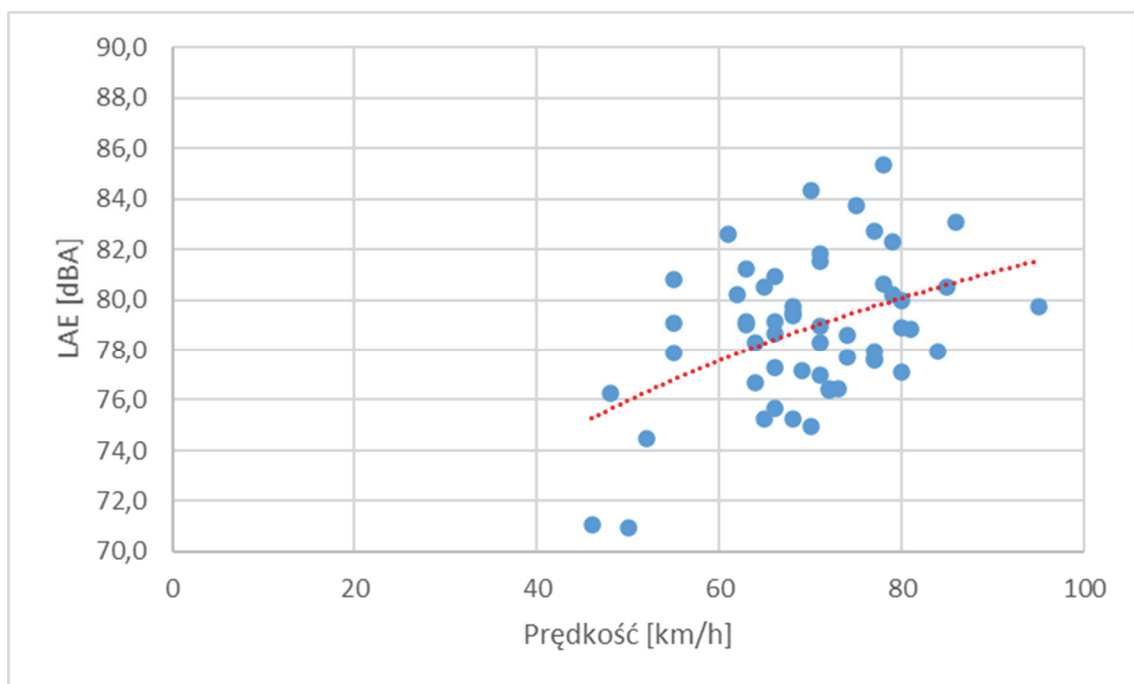
Rys. 1-18. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA11, kat. 2



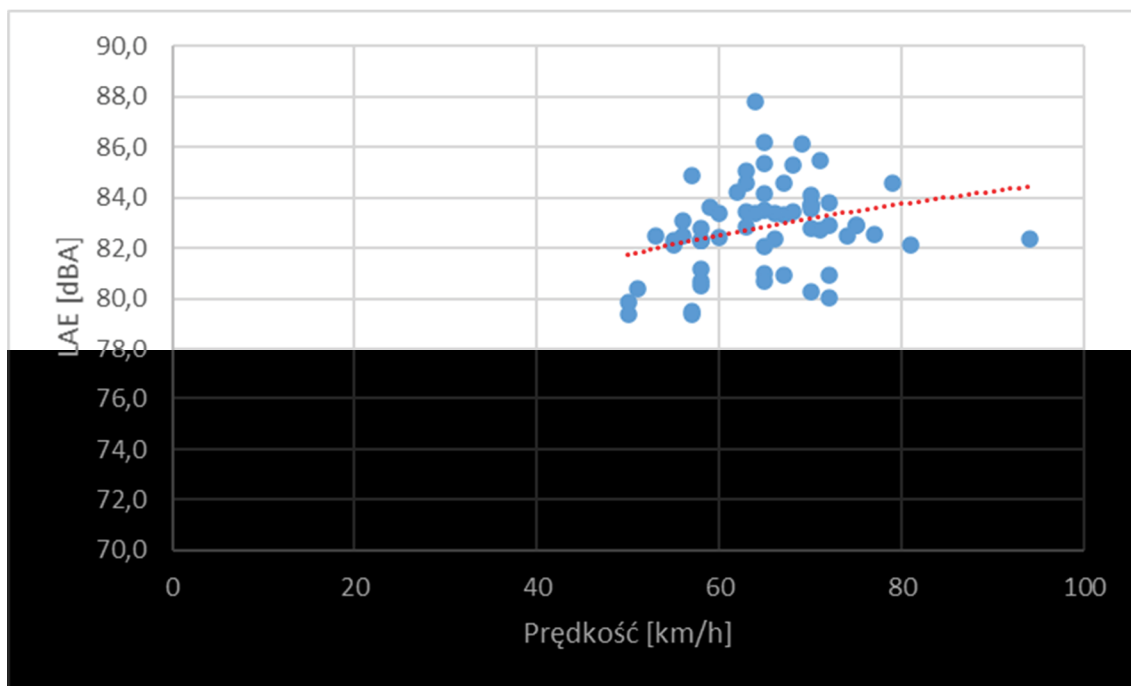
Rys. 1-19. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA11, kat. 3



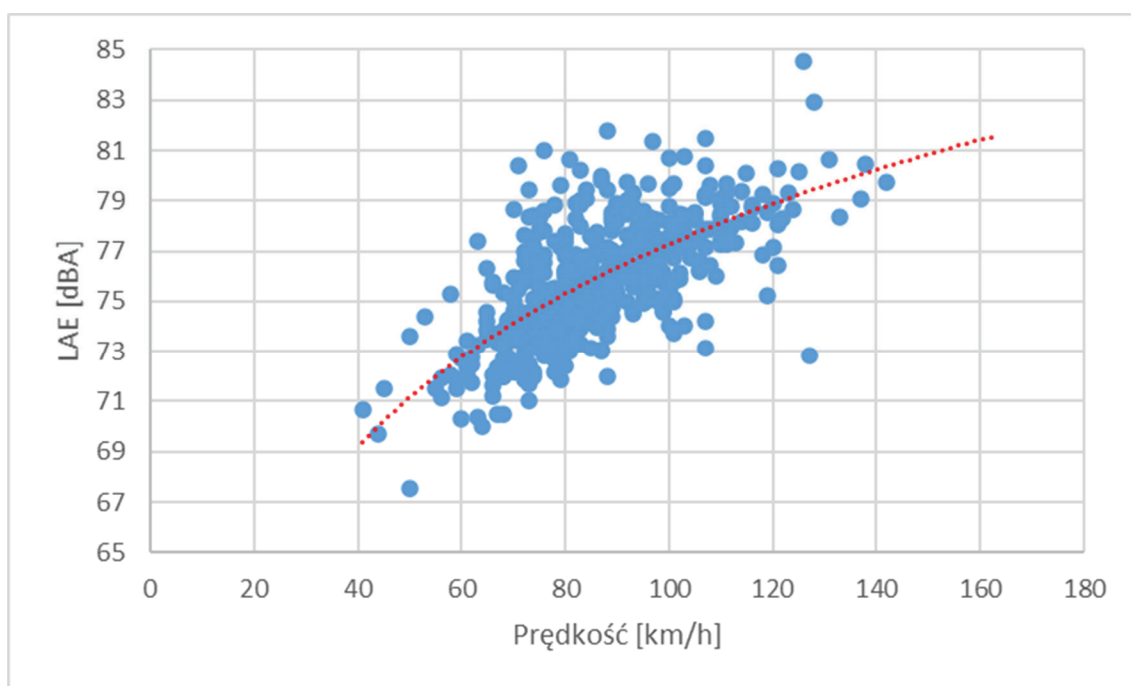
Rys. 1-20. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA8, kat. 1



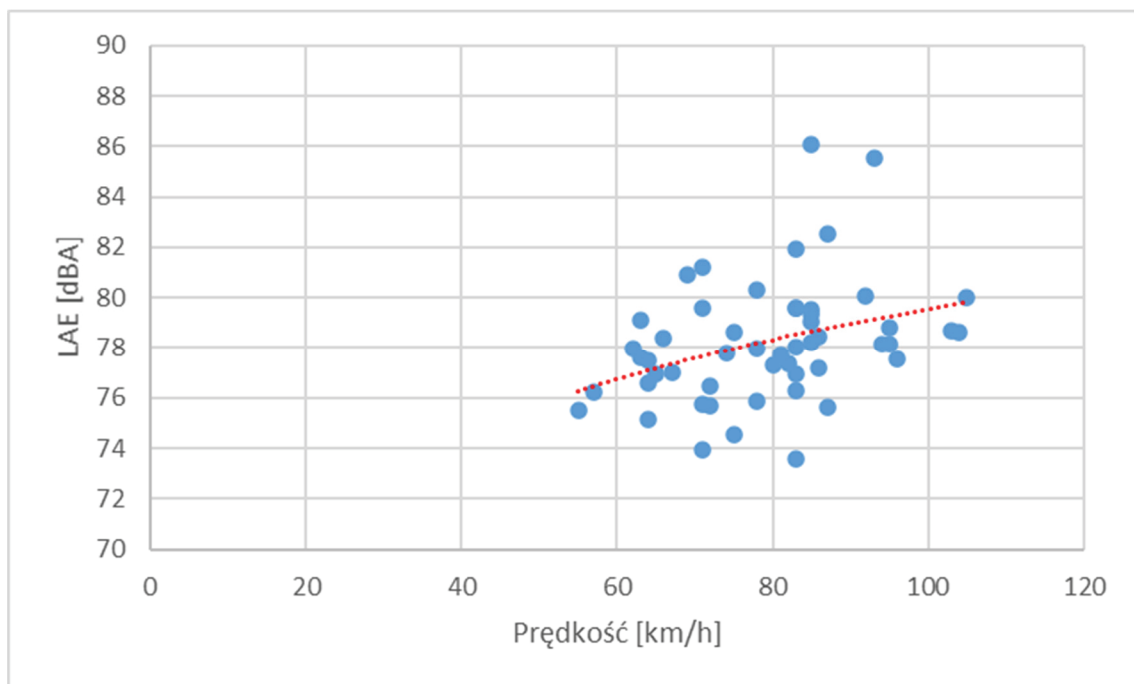
Rys. 1-21. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA8, kat. 2



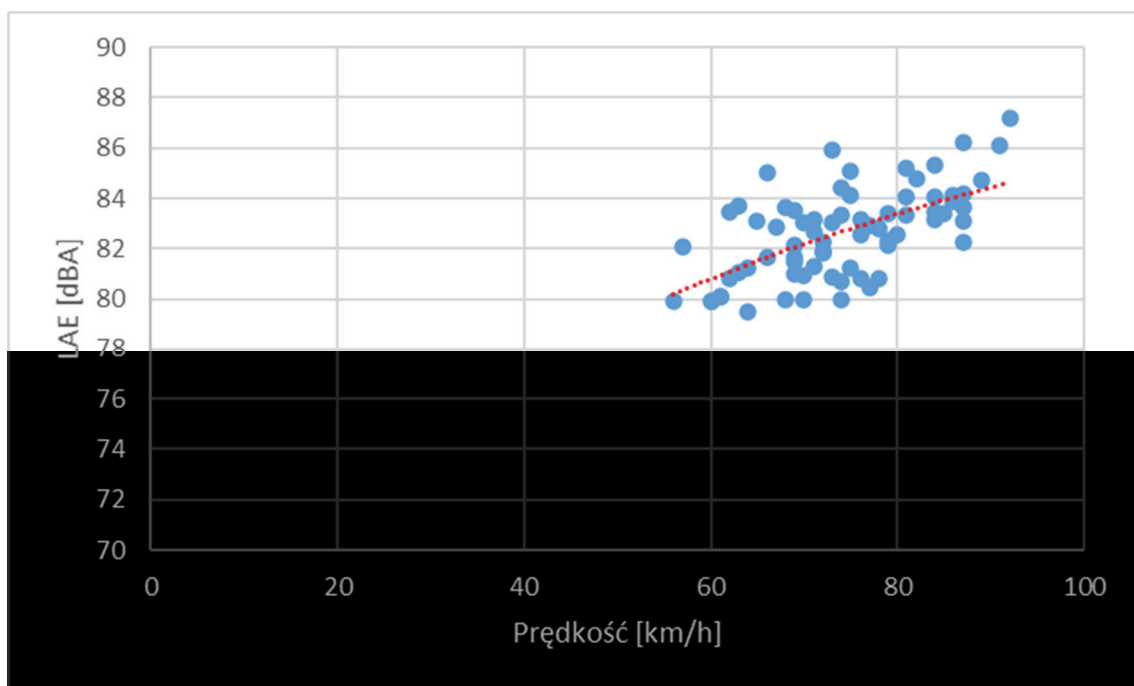
Rys. 1-22. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia SMA8, kat. 3



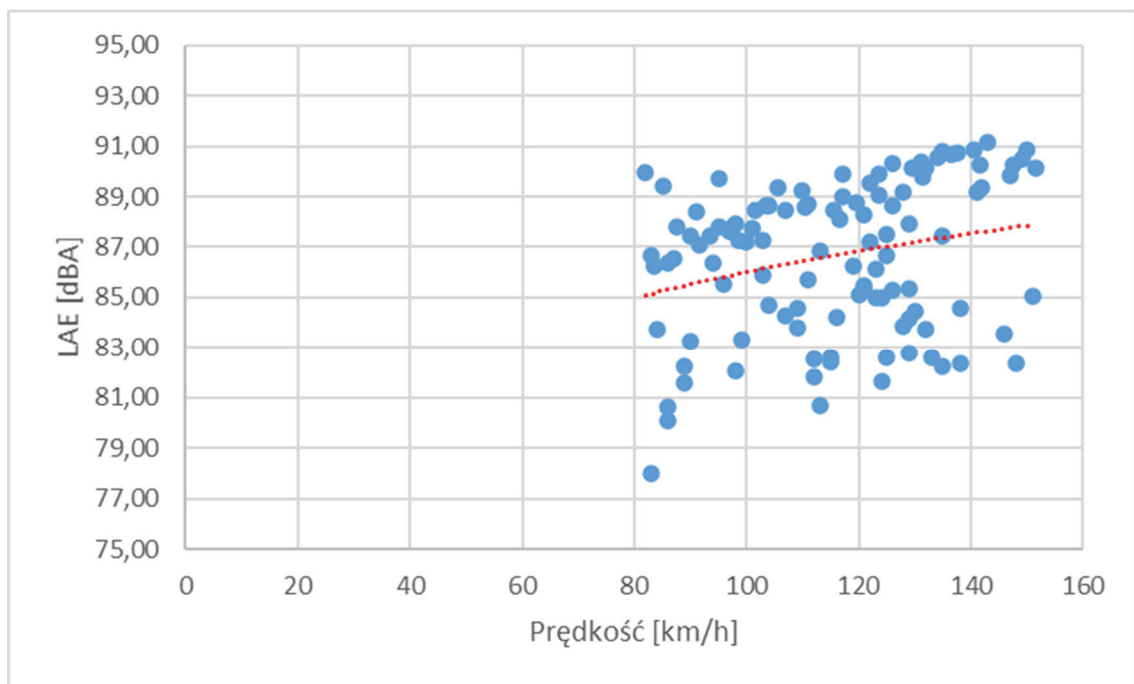
Rys. 1-23. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia AC11S, kat. 1



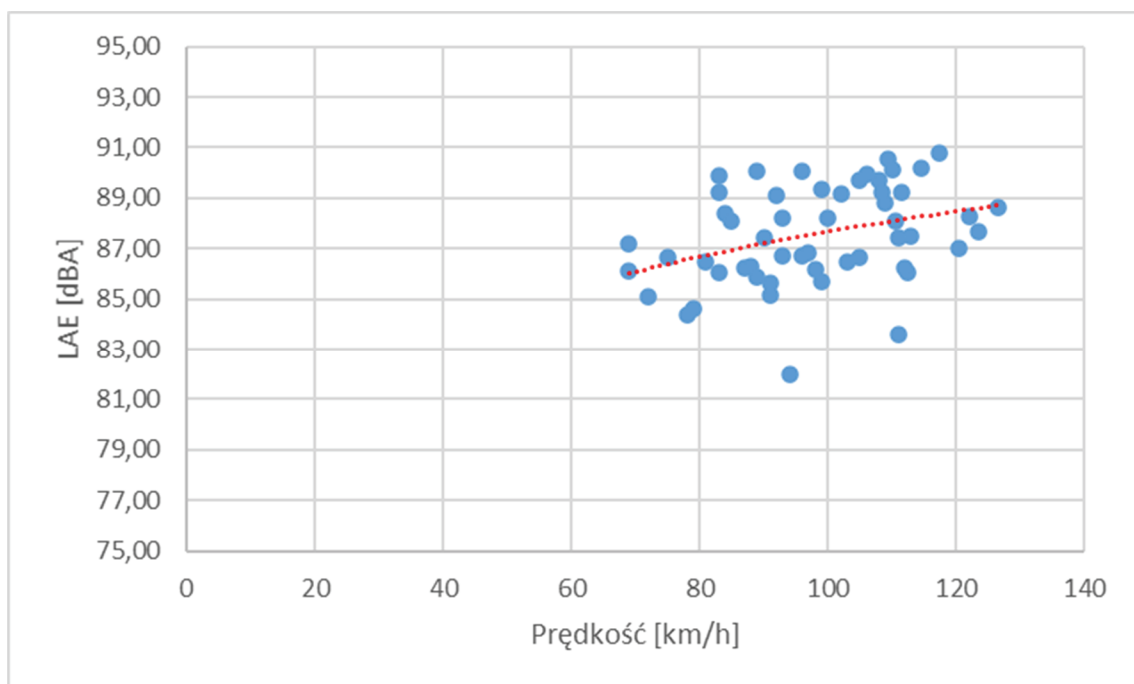
Rys. 1-24. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia AC11S, kat. 2



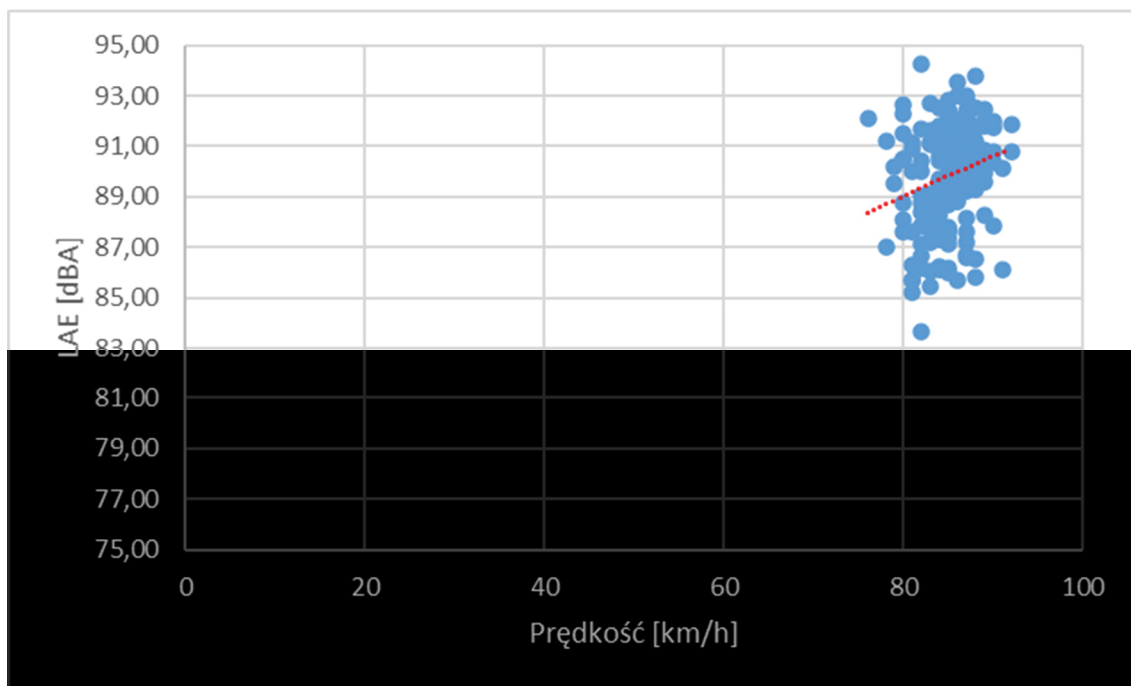
Rys. 1-25. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia AC11S, kat. 3



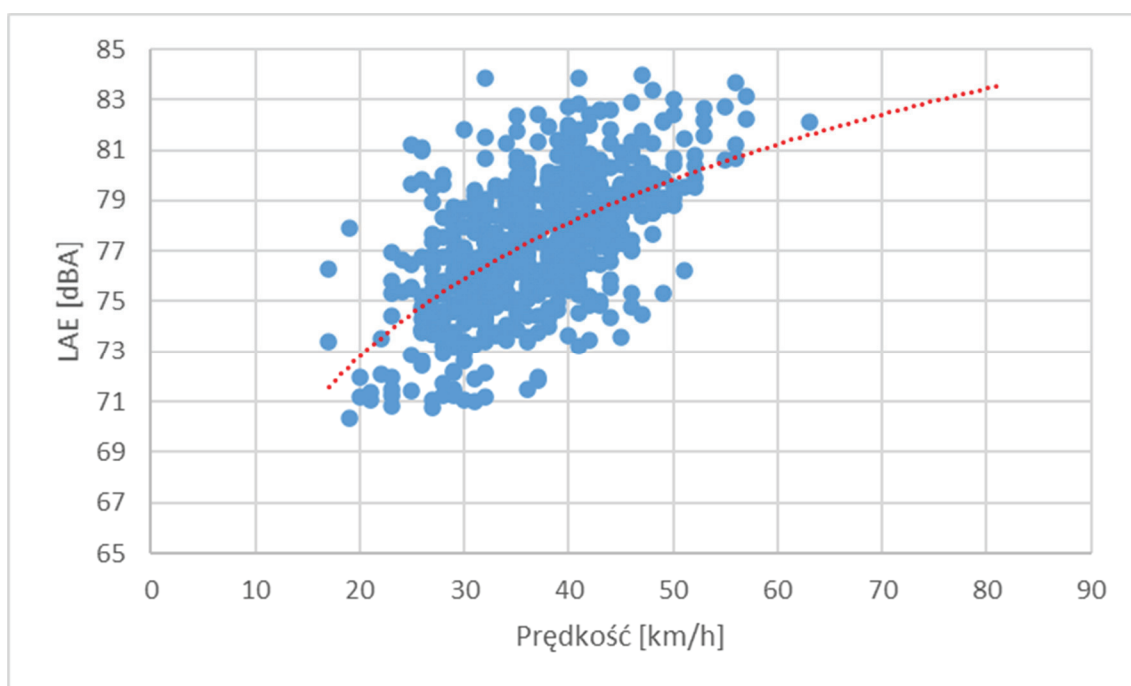
Rys. 1-26. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia CC, kat. 1



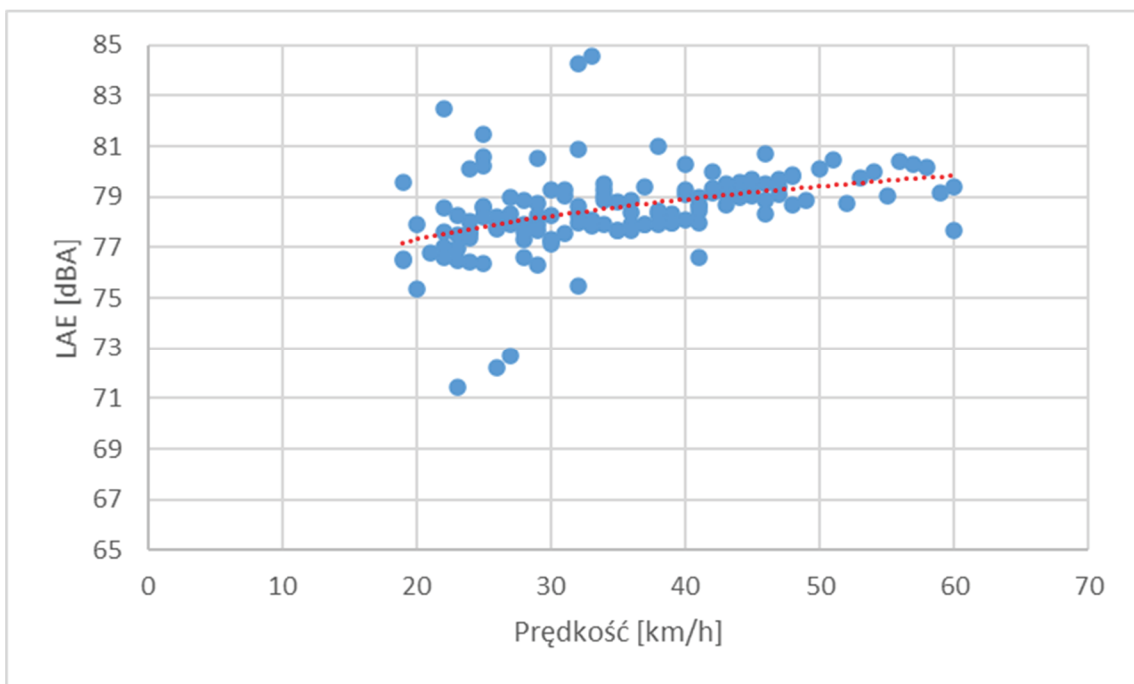
Rys. 1-27. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia CC, kat. 2



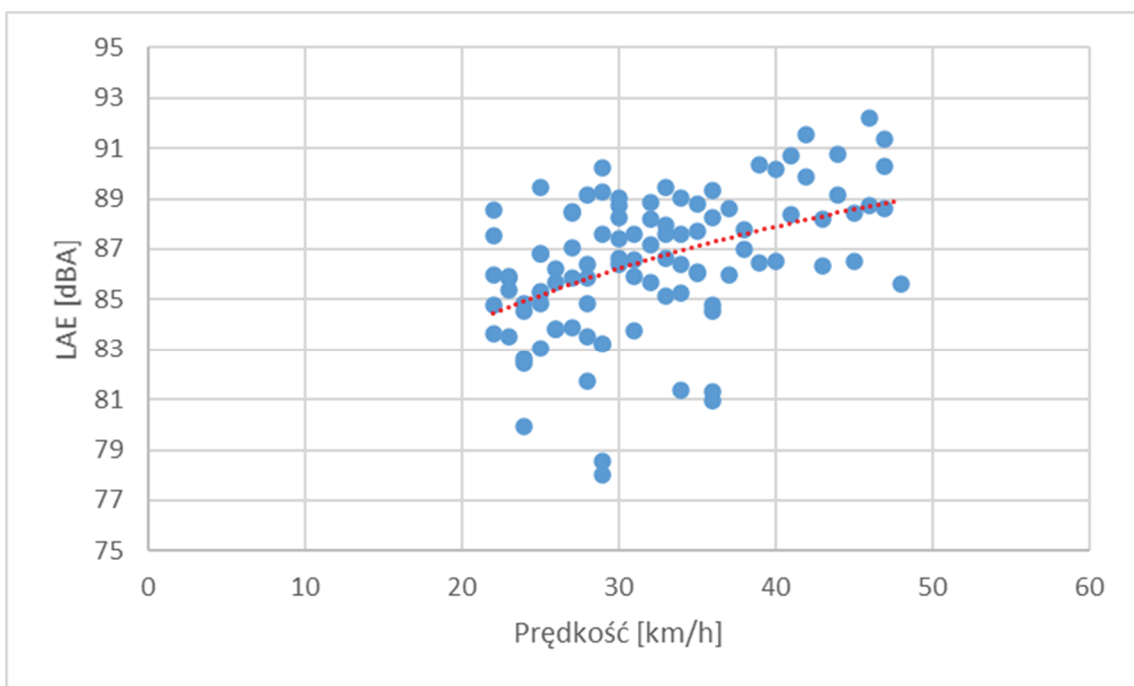
Rys. 1-28. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia CC, kat. 3



Rys. 1-29. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia kostka, kat. 1



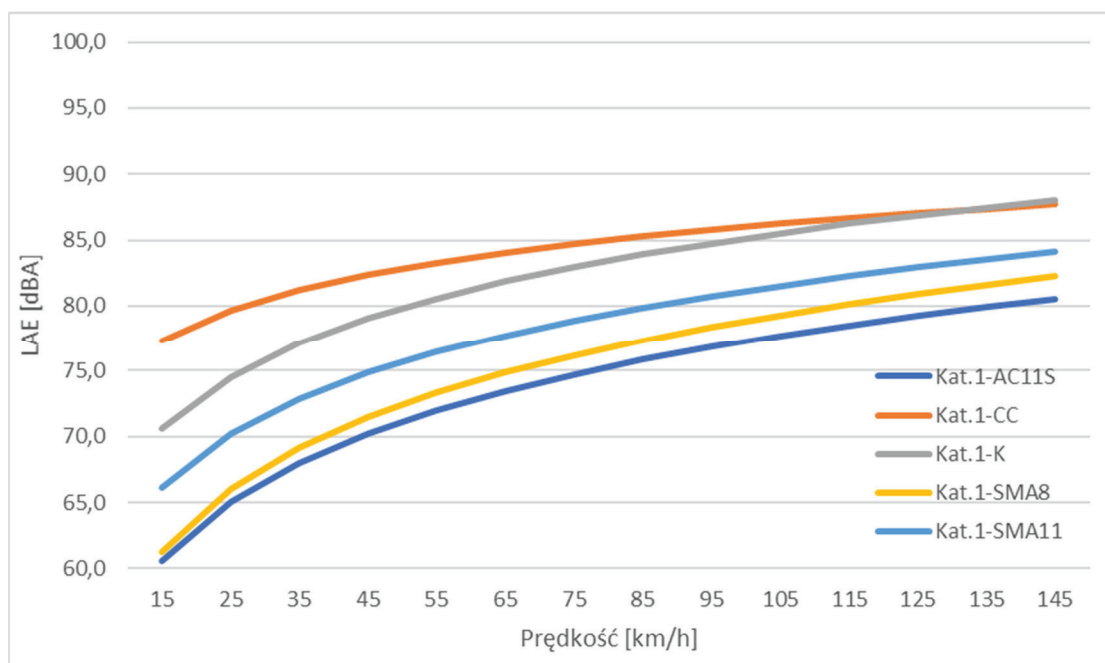
Rys. 1-30. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia kostka, kat. 2



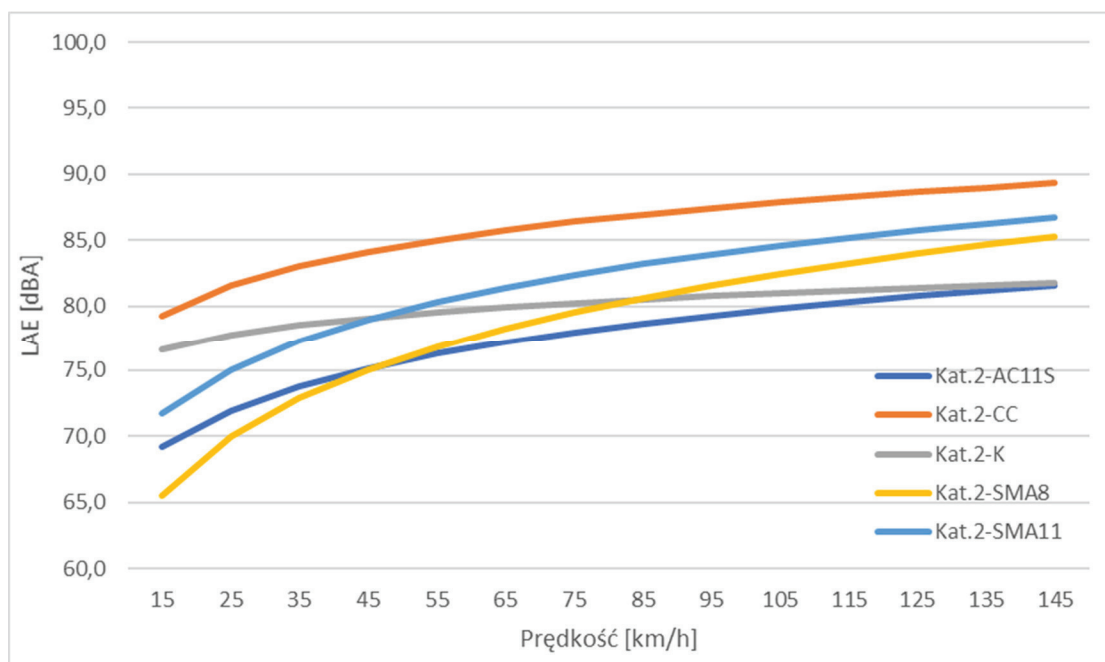
Rys. 1-31. Zależność poziomu hałasu od prędkości – nawierzchnia kostka, kat. 3

2 ZALEŻNOŚCI POZIOMU HAŁASU OD PRĘDKOŚCI POJAZDÓW UZYSKANE Z POMIARÓW

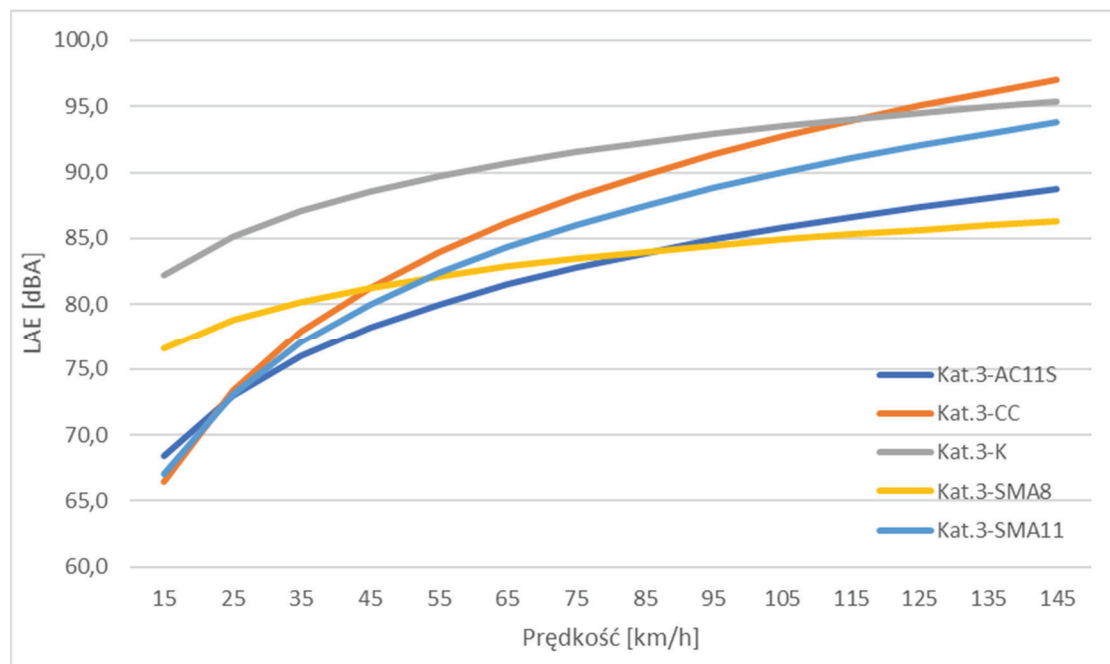
Na poniższych wykresach przedstawiono, wyznaczone na podstawie przeprowadzonych pomiarów, linie trendu (linię zależności poziomu dźwięku od prędkości pojazdów) dla poszczególnych kategorii pojazdów.



Rys. 2-1 Wyznaczone na podstawie pomiarów linie trendu (zależność poziomu dźwięku od prędkości) dla pojazdów kategorii 1 dla badanych rodzajów nawierzchni



Rys. 2-2 Wyznaczone na podstawie pomiarów linie trendu (zależność poziomu dźwięku od prędkości) dla pojazdów kategorii 2 dla badanych rodzajów nawierzchni



Rys. 2-3 Wyznaczone na podstawie pomiarów linie trendu (zależność poziomu dźwięku od prędkości) dla pojazdów kategorii 3 dla badanych rodzajów nawierzchni

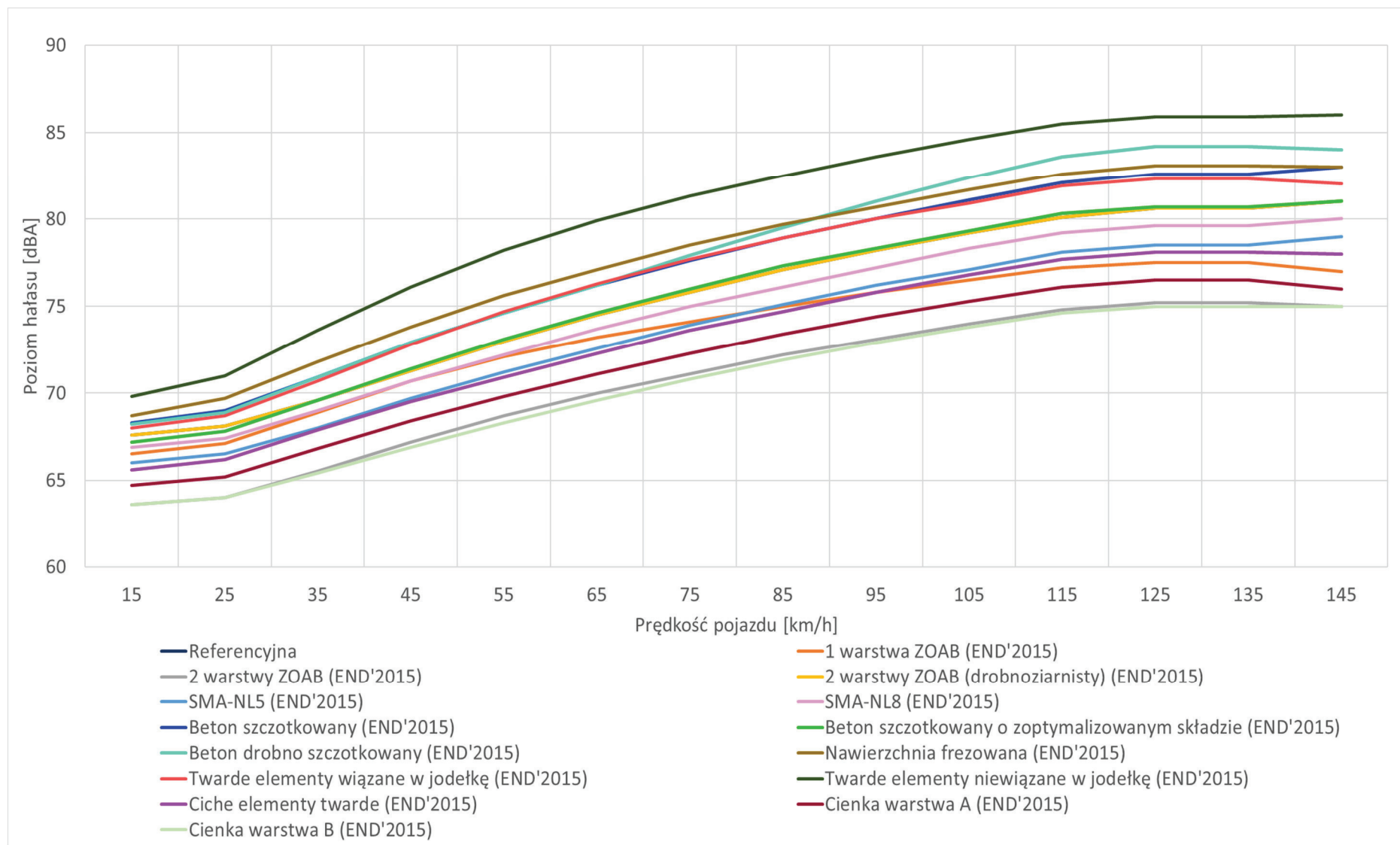
Na podstawie przeprowadzonych pomiarów, dla każdego rodzaju rozpatrywanej nawierzchni oraz dla kategorii pojazdów 1, 2 oraz 3 wyznaczono krzywe zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdu. Uzyskane krzywe pomiarowe porównano z krzywymi modelowymi w celu wyznaczenia najlepszych odpowiedników.

3 DOBÓR WSPÓŁCZYNNIKÓW KOREKCJI DLA NAWIERZCHNI

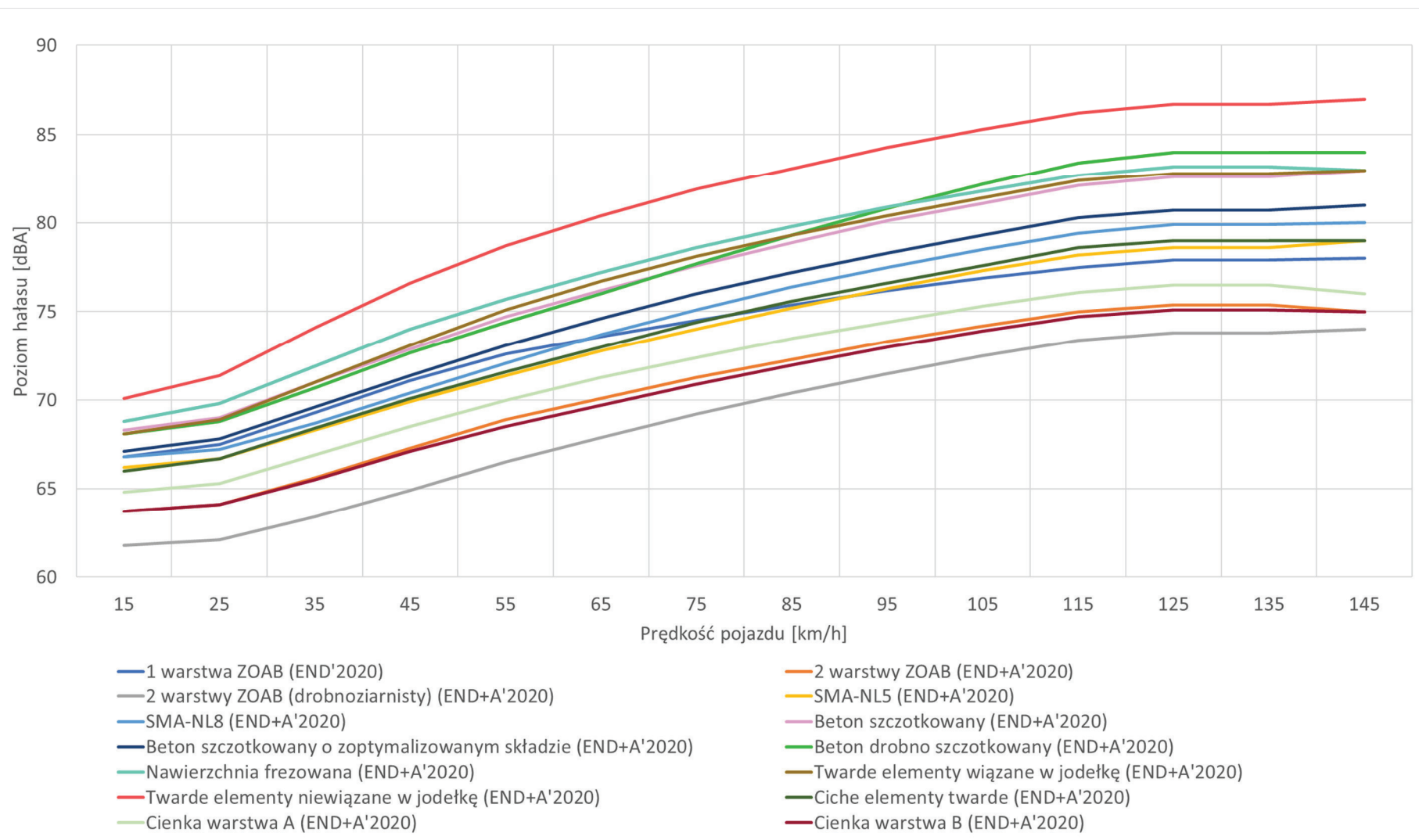
Doboru współczynników nawierzchni dokonano na podstawie analiz korelacji krzywych zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów pomiędzy wynikami uzyskanymi z pomiarów oraz wynikami obliczeń, na podstawie modelu sytuacji pomiarowej przygotowanym w programie obliczeniowym. Na podstawie takiego modelu w programie obliczeniowym wyznaczono zależności poziomu emisji hałasu od prędkości pojazdów, dla kategorii 1, 2 oraz 3 dla wszystkich rodzajów nawierzchni zdefiniowanych w Dyrektywie 2015/996, w aneksie C(2020)9101 oraz w niemieckiej metodyce BUB-D. Współczynniki korekcyjne dla wymienionych nawierzchni przedstawiono w tekście głównym w rozdziale 4.5. Zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów uzyskane z pomiarów przedstawiono w tym załączniku w podrozdziale 3.2, a zależności uzyskane z modelu, w programie obliczeniowym przedstawiono w podrozdziale 3.1

3.1 Zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów wg metody CNOSSOS-EU

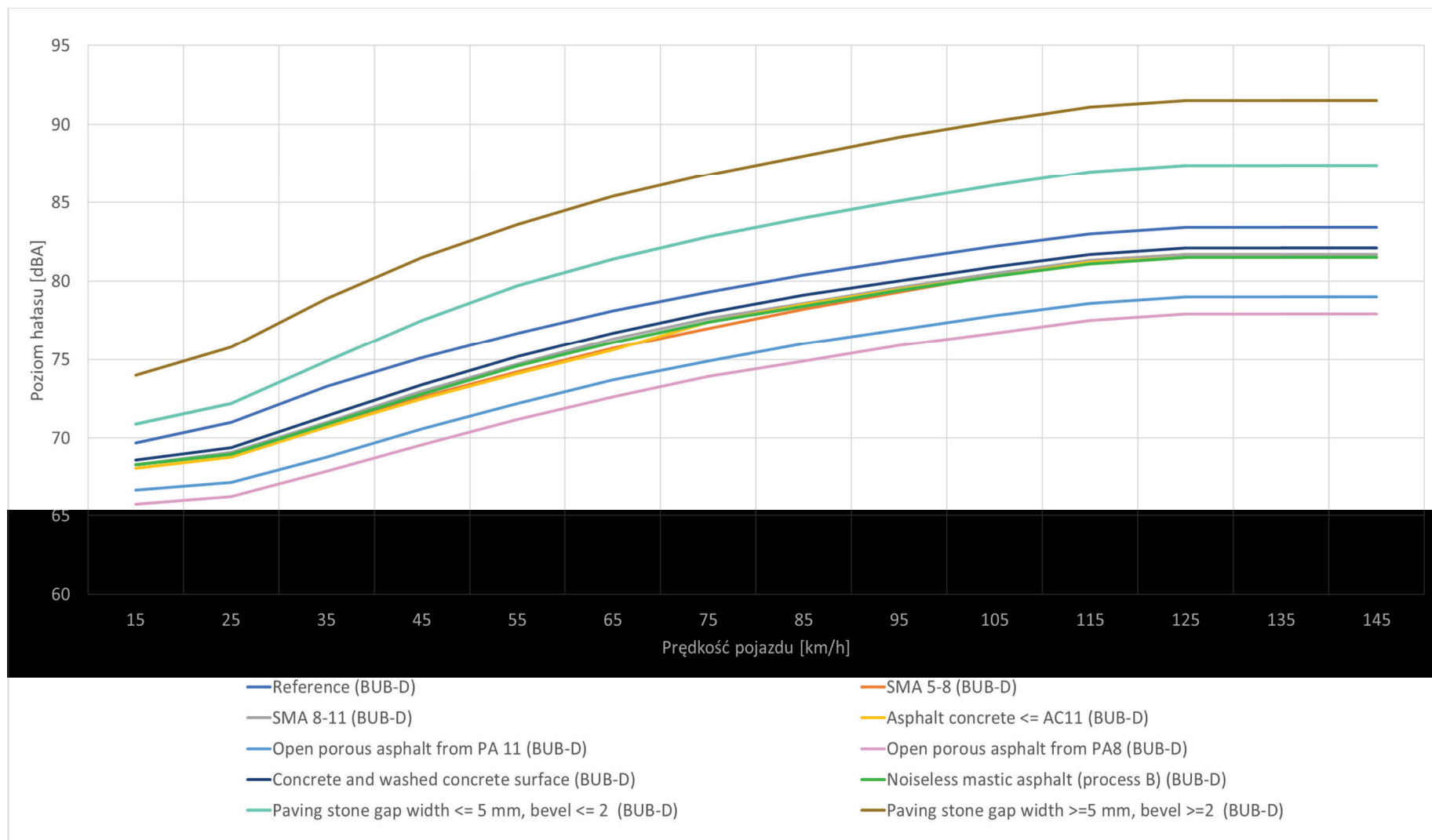
Wyznaczone krzywe zależności emisji hałasu od prędkości pojazdów, dla kategorii 1, 2 oraz 3 dla wszystkich nawierzchni przedstawiono na poniższych wykresach oraz w poniższych tabelach.



Rys. 3-1 Zależność poziomu hałasu od prędkości – model teoretyczny dla kat.1 na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996



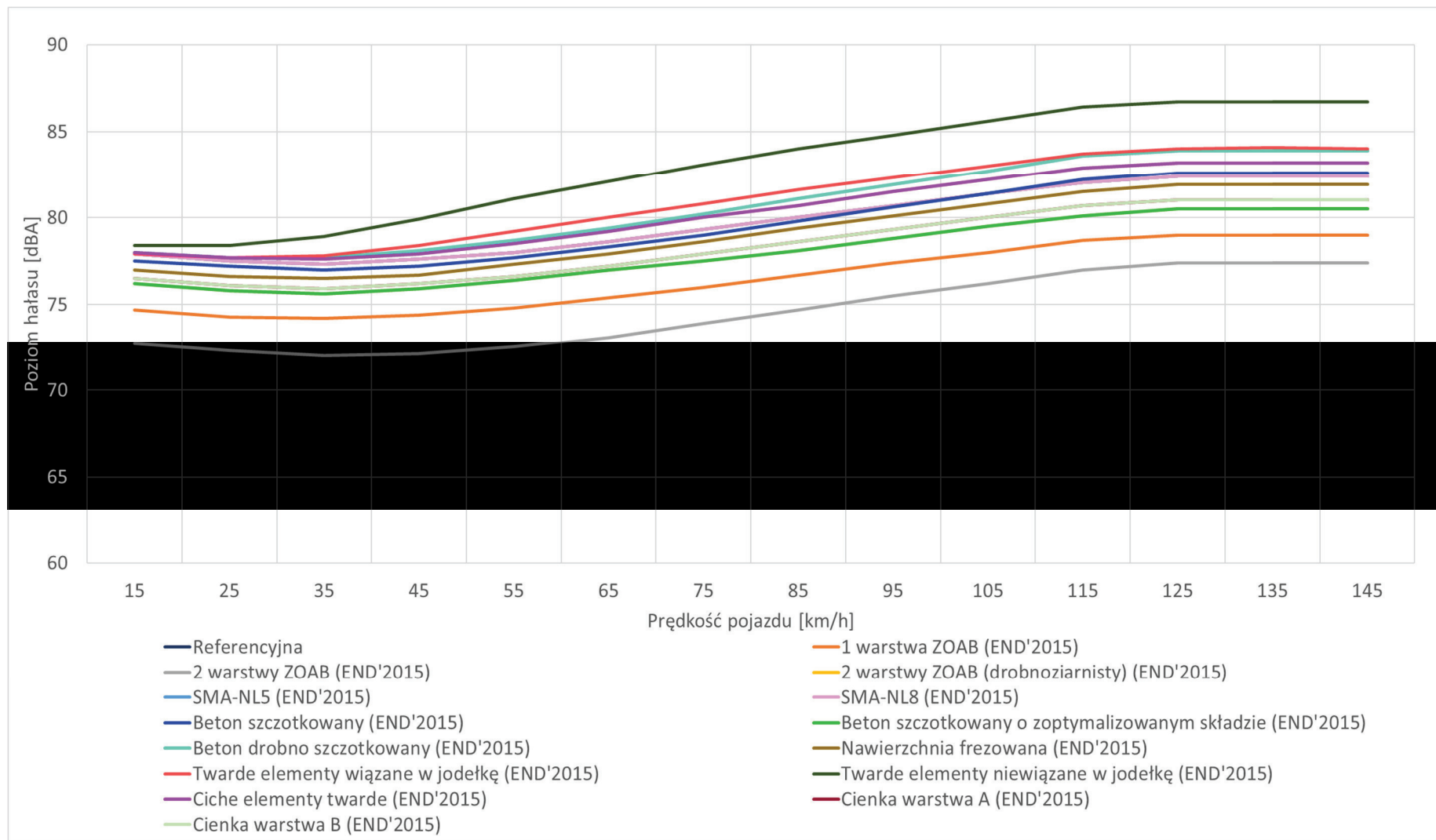
Rys. 3-2 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.1 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996 i aneksu C(2020)9101



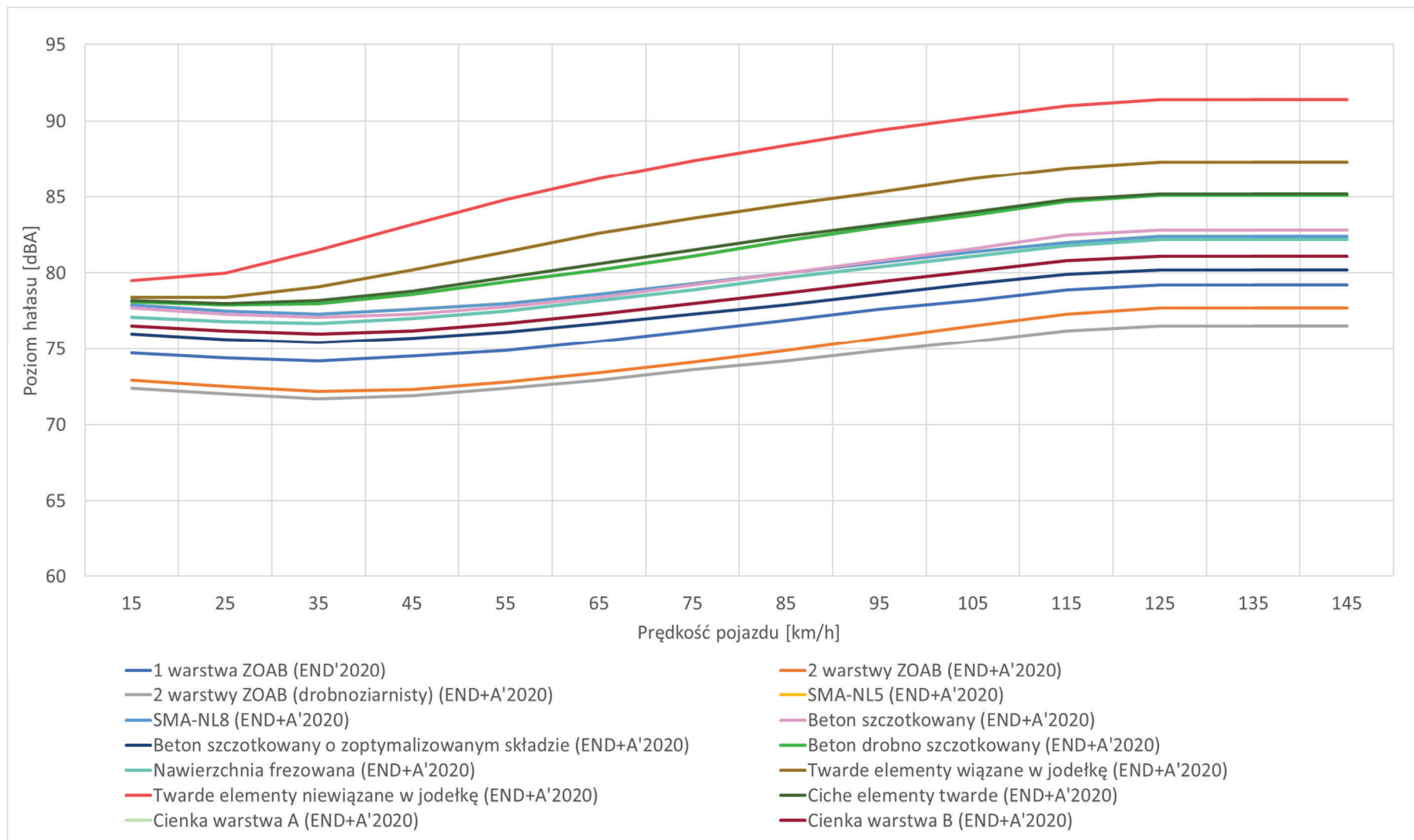
Rys. 3-3 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.1 – model teoretyczny na podstawie współczynników z dokumentu BUB-D

Tab. 3-1 Wartości teoretyczne zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów dla kategorii 1, uzyskane w modelowaniu komputerowym dla nawierzchni zdefiniowanych w Dyrektywy 2015/996, aneksie C(2020)9101 i niemieckiej metodyce BUB-D

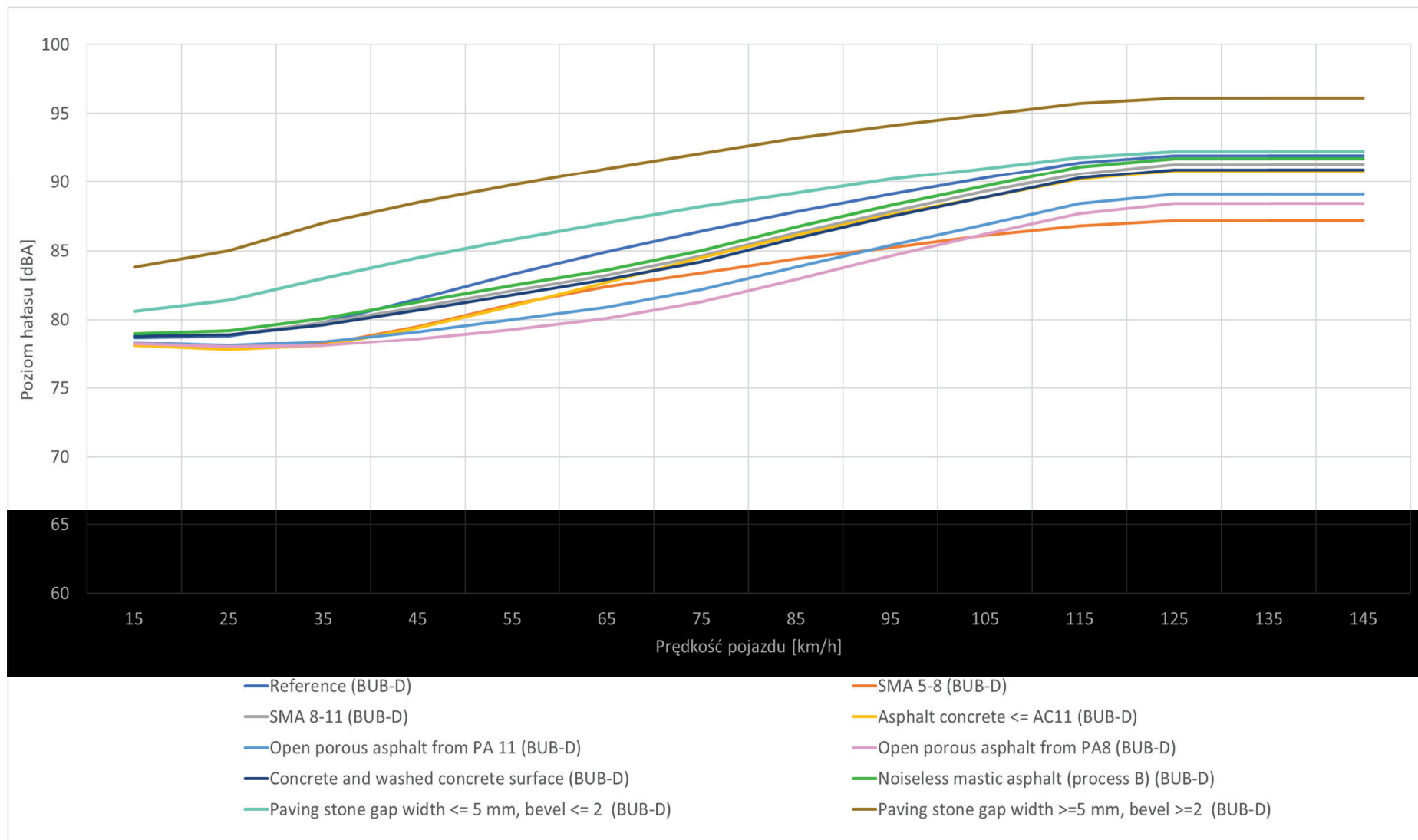
Lp.	Nawierzchnia	Średnia prędkość [km/h]													
		15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145
1.	Referencyjna	67,6	68,1	69,6	71,3	73,0	74,5	75,8	77,1	78,2	79,2	80,1	80,6	80,6	81
2.	1 warstwa ZOAB (END'2015)	66,5	67,1	68,9	70,7	72,1	73,2	74,1	75,0	75,8	76,5	77,2	77,5	77,5	77
3.	2 warstwy ZOAB (END'2015)	63,6	64,0	65,5	67,2	68,7	70,0	71,1	72,2	73,1	74,0	74,8	75,2	75,2	75
4.	2 warstwy ZOAB (drobnoziarnisty) (END'2015)	67,6	68,1	69,6	71,3	73,0	74,5	75,8	77,1	78,2	79,2	80,1	80,6	80,6	81
5.	SMA-NL5 (END'2015)	66,0	66,5	68,0	69,7	71,2	72,6	73,9	75,1	76,2	77,1	78,1	78,5	78,5	79
6.	SMA-NL8 (END'2015)	66,9	67,4	69,0	70,7	72,2	73,7	75,0	76,1	77,2	78,3	79,2	79,6	79,6	80
7.	Beton szcztokowany (END'2015)	68,3	69,0	70,9	72,9	74,6	76,2	77,6	78,9	80,0	81,1	82,1	82,6	82,6	83
8.	Beton szcztokowany o zoptymalizowanym składzie (END'2015)	67,2	67,8	69,6	71,4	73,1	74,6	76,0	77,3	78,3	79,3	80,3	80,7	80,7	81
9.	Beton drobno szcztokowany (END'2015)	68,2	68,9	70,9	72,9	74,6	76,2	77,9	79,5	81,0	82,4	83,6	84,2	84,2	84
10.	Nawierzchnia frezowana (END'2015)	68,7	69,7	71,8	73,8	75,6	77,1	78,5	79,7	80,7	81,7	82,6	83,1	83,1	83
11.	Twarde elementy związane w jodełkę (END'2015)	68,0	68,7	70,7	72,8	74,7	76,3	77,7	78,9	80,0	80,9	81,9	82,3	82,3	82
12.	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END'2015)	69,8	71,0	73,6	76,1	78,2	79,9	81,3	82,5	83,6	84,6	85,5	85,9	85,9	86
13.	Ciche elementy twarde (END'2015)	65,6	66,2	67,9	69,5	70,9	72,3	73,6	74,7	75,8	76,8	77,7	78,1	78,1	78
14.	Cienka warstwa A (END'2015)	64,7	65,2	66,8	68,4	69,8	71,1	72,3	73,4	74,4	75,3	76,1	76,5	76,5	76
15.	Cienka warstwa B (END'2015)	63,6	64,0	65,4	66,9	68,3	69,6	70,8	71,9	72,9	73,8	74,6	75,0	75,0	75
16.	1 warstwa ZOAB (END'2020)	66,8	67,5	69,3	71,1	72,6	73,6	74,5	75,4	76,2	76,9	77,5	77,9	77,9	78
17.	2 warstwy ZOAB (END+A'2020)	63,7	64,1	65,6	67,3	68,9	70,1	71,3	72,3	73,3	74,2	75,0	75,4	75,4	75
18.	2 warstwy ZOAB (drobnoziarnisty) (END+A'2020)	61,8	62,1	63,4	64,9	66,5	67,9	69,2	70,4	71,5	72,5	73,4	73,8	73,8	74
19.	SMA-NL5 (END+A'2020)	66,2	66,7	68,3	69,9	71,4	72,8	74,0	75,2	76,3	77,3	78,2	78,6	78,6	79
20.	SMA-NL8 (END+A'2020)	66,8	67,2	68,7	70,4	72,1	73,7	75,1	76,4	77,5	78,5	79,4	79,9	79,9	80
21.	Beton szcztokowany (END+A'2020)	68,3	69,0	71,0	72,9	74,7	76,2	77,6	78,9	80,1	81,1	82,1	82,6	82,6	83
22.	Beton szcztokowany o zoptymalizowanym składzie (END+A'2020)	67,1	67,8	69,6	71,4	73,1	74,6	76,0	77,2	78,3	79,3	80,3	80,7	80,7	81
23.	Beton drobno szcztokowany (END+A'2020)	68,1	68,8	70,7	72,7	74,4	76,0	77,7	79,3	80,8	82,2	83,4	84,0	84,0	84
24.	Nawierzchnia frezowana (END+A'2020)	68,8	69,8	71,9	74,0	75,7	77,2	78,6	79,8	80,9	81,8	82,7	83,2	83,2	83
25.	Twarde elementy związane w jodełkę (END+A'2020)	68,1	68,9	71,0	73,1	75,1	76,7	78,1	79,3	80,4	81,4	82,4	82,8	82,8	83
26.	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	70,1	71,4	74,1	76,6	78,7	80,4	81,9	83,1	84,3	85,3	86,2	86,7	86,7	87
27.	Ciche elementy twarde (END+A'2020)	66,0	66,7	68,4	70,1	71,6	73,0	74,4	75,6	76,6	77,6	78,6	79,0	79,0	79
28.	Cienka warstwa A (END+A'2020)	64,8	65,3	66,9	68,5	70,0	71,3	72,4	73,5	74,4	75,3	76,1	76,5	76,5	76
29.	Cienka warstwa B (END+A'2020)	63,7	64,1	65,5	67,1	68,5	69,7	70,9	72,0	73,0	73,9	74,7	75,1	75,1	75
30.	Reference (BUB-D)	69,7	71,0	73,3	75,1	76,7	78,1	79,3	80,4	81,3	82,2	83,0	83,4	83,4	83,4
31.	SMA 5-8 (BUB-D)	68,3	69,0	70,8	72,6	74,2	75,7	77,0	78,2	79,3	80,4	81,3	81,7	81,7	81,7
32.	SMA 8-11 (BUB-D)	68,3	69,1	71,0	73,0	74,7	76,3	77,6	78,6	79,6	80,5	81,3	81,7	81,7	81,7
33.	Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D)	68,1	68,8	70,7	72,5	74,1	75,6	77,4	78,5	79,5	80,3	81,2	81,5	81,5	81,5
34.	Open porous asphalt from PA 11 (BUB-D)	66,7	67,2	68,8	70,6	72,2	73,7	74,9	76,0	76,9	77,8	78,6	79,0	79,0	79,0
35.	Open porous asphalt from PA8 (BUB-D)	65,8	66,3	67,9	69,6	71,2	72,6	73,9	74,9	75,9	76,7	77,5	77,9	77,9	77,9
36.	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	68,6	69,4	71,4	73,4	75,2	76,7	78,0	79,1	80,0	80,9	81,7	82,1	82,1	82,1
37.	Noiseless mastic asphalt (process B) (BUB-D)	68,3	69,0	70,9	72,8	74,6	76,1	77,4	78,4	79,4	80,3	81,1	81,5	81,5	81,5
38.	Paving stone gap width <= 5 mm, bevel <= 2 (BUB-D)	70,9	72,2	74,9	77,5	79,7	81,4	82,8	84,0	85,1	86,1	87,0	87,4	87,4	87,4
39.	Paving stone gap width >=5 mm, bevel >=2 (BUB-D)	74,0	75,8	78,9	81,5	83,6	85,4	86,8	88,0	89,2	90,2	91,1	91,5	91,5	91,5



Rys. 3-4 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat. 2 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996



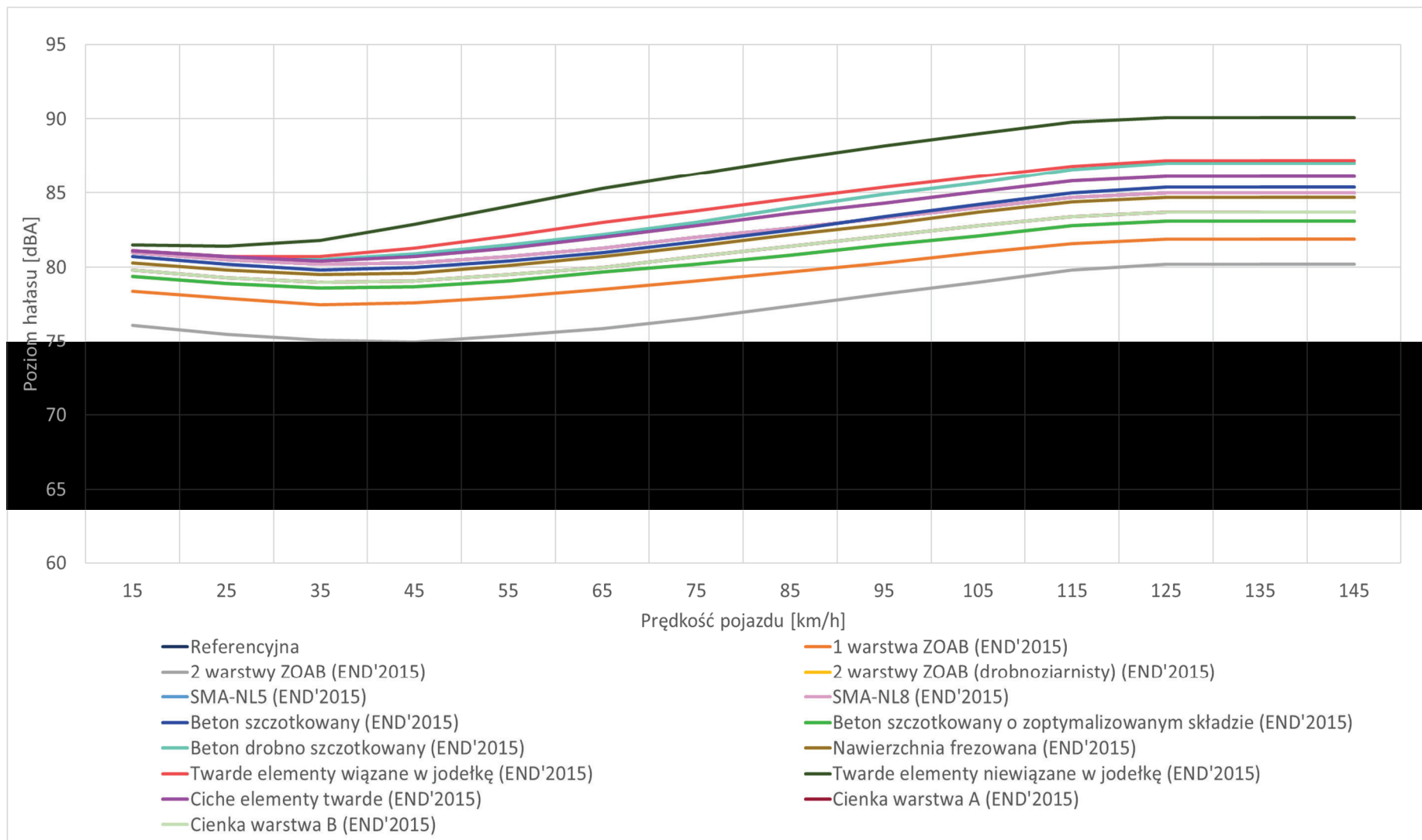
Rys. 3-5 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat. 2 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996 i aneksu C(2020)9101



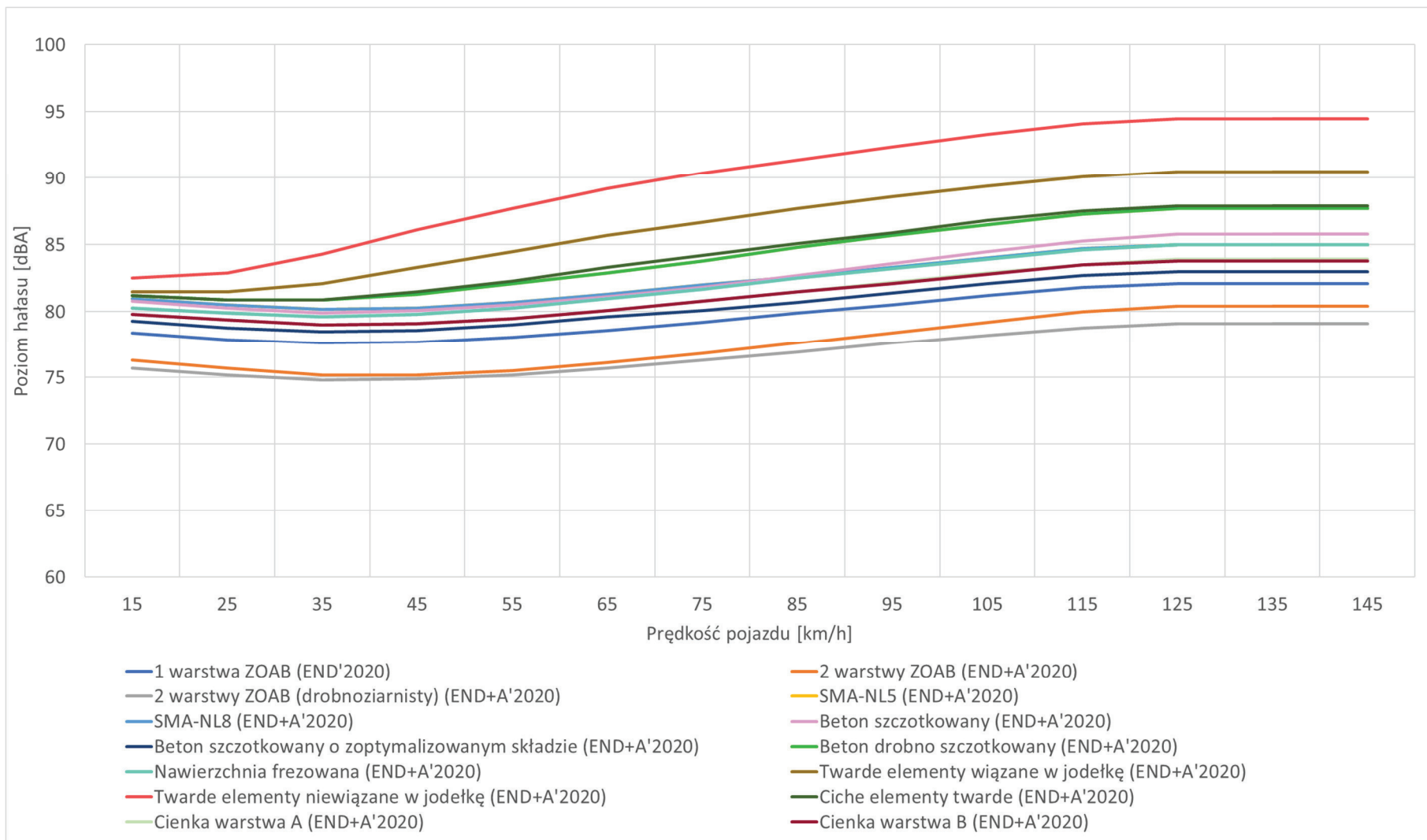
Rys. 3-6 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.2 – model teoretyczny na podstawie współczynników z dokumentu BUB-D

Tab. 3-2 Wartości teoretyczne zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów dla kategorii 2, uzyskane w modelowaniu komputerowym dla nawierzchni zdefiniowanych w Dyrektywy 2015/996, aneksie C(2020)9101 i niemieckiej metodyce BUB-D

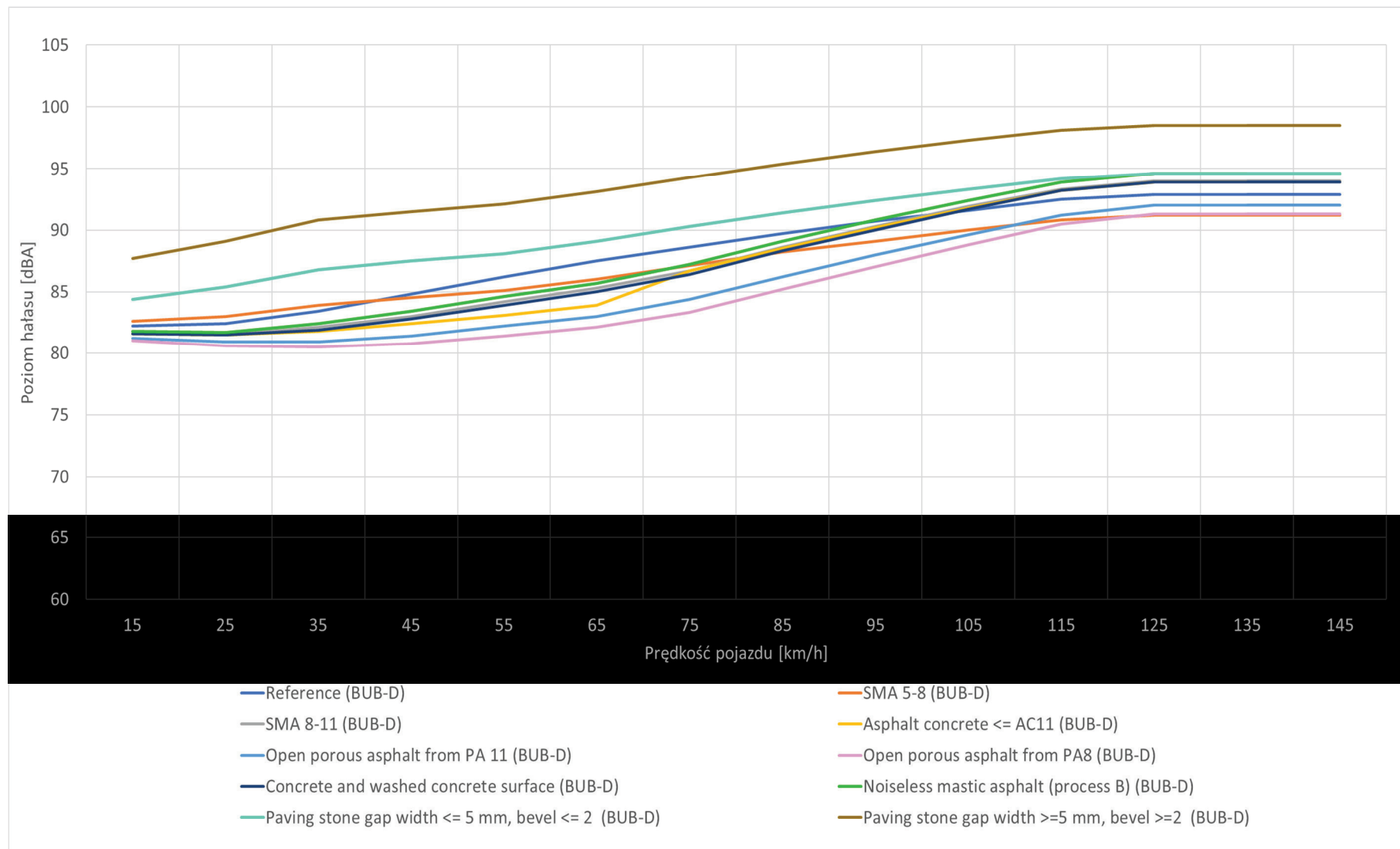
Lp.	Nawierzchnia	Średnia prędkość [km/h]													
		15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145
1.	Referencyjna	77,9	77,5	77,3	77,6	78,0	78,6	79,3	80,0	80,7	81,4	82,0	82,4	82,4	82,4
2.	1 warstwa ZOAB (END'2015)	74,7	74,3	74,2	74,4	74,8	75,4	76,0	76,7	77,4	78,0	78,7	79,0	79,0	79,0
3.	2 warstwy ZOAB (END'2015)	72,7	72,3	72,0	72,1	72,5	73,1	73,9	74,7	75,5	76,2	77,0	77,4	77,4	77,4
4.	2 warstwy ZOAB (drobnoziarnisty) (END'2015)	77,9	77,5	77,3	77,6	78,0	78,6	79,3	80,0	80,7	81,4	82,0	82,4	82,4	82,4
5.	SMA-NL5 (END'2015)	77,9	77,5	77,3	77,6	78,0	78,6	79,3	80,0	80,7	81,4	82,0	82,4	82,4	82,4
6.	SMA-NL8 (END'2015)	77,9	77,5	77,3	77,6	78,0	78,6	79,3	80,0	80,7	81,4	82,0	82,4	82,4	82,4
7.	Beton szcztokowany (END'2015)	77,5	77,2	77,0	77,2	77,7	78,3	79,0	79,8	80,6	81,4	82,2	82,6	82,6	82,6
8.	Beton szcztokowany o zoptymalizowanym składzie (END'2015)	76,2	75,8	75,6	75,9	76,4	77,0	77,5	78,1	78,8	79,5	80,1	80,5	80,5	80,5
9.	Beton drobno szcztokowany (END'2015)	78,0	77,7	77,7	78,1	78,7	79,4	80,2	81,1	81,9	82,7	83,6	83,9	83,9	83,9
10.	Nawierzchnia frezowana (END'2015)	77,0	76,6	76,5	76,7	77,3	77,9	78,6	79,4	80,1	80,8	81,5	81,9	81,9	81,9
11.	Twarde elementy związane w jodełkę (END'2015)	77,9	77,7	77,8	78,4	79,2	80,0	80,8	81,6	82,3	83,0	83,7	84,0	84,1	84,0
12.	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END'2015)	78,4	78,4	78,9	79,9	81,1	82,1	83,1	84,0	84,8	85,6	86,4	86,7	86,7	86,7
13.	Ciche elementy twarde (END'2015)	78,0	77,7	77,6	77,9	78,5	79,2	80,0	80,7	81,5	82,2	82,9	83,2	83,2	83,2
14.	Cienka warstwa A (END'2015)	76,5	76,1	75,9	76,2	76,6	77,2	77,9	78,6	79,3	80,0	80,7	81,0	81,0	81,0
15.	Cienka warstwa B (END'2015)	76,5	76,1	75,9	76,2	76,6	77,2	77,9	78,6	79,3	80,0	80,7	81,0	81,0	81,0
16.	1 warstwa ZOAB (END'2020)	74,7	74,4	74,2	74,5	74,9	75,5	76,2	76,9	77,6	78,2	78,9	79,2	79,2	79,2
17.	2 warstwy ZOAB (END+A'2020)	72,9	72,5	72,2	72,3	72,8	73,4	74,1	74,9	75,7	76,5	77,3	77,7	77,7	77,7
18.	2 warstwy ZOAB (drobnoziarnisty) (END+A'2020)	72,4	72,0	71,7	71,9	72,4	72,9	73,6	74,2	74,9	75,5	76,2	76,5	76,5	76,5
19.	SMA-NL5 (END+A'2020)	77,9	77,5	77,3	77,6	78,0	78,6	79,3	80,0	80,7	81,4	82,0	82,4	82,4	82,4
20.	SMA-NL8 (END+A'2020)	77,9	77,5	77,3	77,6	78,0	78,6	79,3	80,0	80,7	81,4	82,0	82,4	82,4	82,4
21.	Beton szcztokowany (END+A'2020)	77,7	77,3	77,1	77,3	77,8	78,4	79,2	80,0	80,8	81,6	82,5	82,8	82,8	82,8
22.	Beton szcztokowany o zoptymalizowanym składzie (END+A'2020)	76,0	75,6	75,4	75,7	76,1	76,7	77,3	77,9	78,6	79,3	79,9	80,2	80,2	80,2
23.	Beton drobno szcztokowany (END+A'2020)	78,1	77,9	78,0	78,6	79,4	80,2	81,1	82,1	83,0	83,8	84,7	85,1	85,1	85,1
24.	Nawierzchnia frezowana (END+A'2020)	77,1	76,8	76,7	77,0	77,5	78,2	78,9	79,7	80,4	81,1	81,8	82,2	82,2	82,2
25.	Twarde elementy związane w jodełkę (END+A'2020)	78,4	78,4	79,1	80,2	81,4	82,6	83,6	84,5	85,3	86,2	86,9	87,3	87,3	87,3
26.	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	79,5	80,0	81,5	83,2	84,8	86,2	87,4	88,4	89,4	90,2	91,0	91,4	91,4	91,4
27.	Ciche elementy twarde (END+A'2020)	78,2	78,0	78,2	78,8	79,7	80,6	81,5	82,4	83,2	84,0	84,8	85,2	85,2	85,2
28.	Cienka warstwa A (END+A'2020)	76,5	76,2	76,0	76,2	76,7	77,3	78,0	78,7	79,4	80,1	80,8	81,1	81,1	81,1
29.	Cienka warstwa B (END+A'2020)	76,5	76,2	76,0	76,2	76,7	77,3	78,0	78,7	79,4	80,1	80,8	81,1	81,1	81,1
30.	Reference (BUB-D)	78,7	78,8	79,8	81,5	83,3	84,9	86,4	87,8	89,1	90,3	91,4	91,9	91,9	91,9
31.	SMA 5-8 (BUB-D)	78,1	77,9	78,2	79,5	81,1	82,4	83,4	84,4	85,2	86,1	86,8	87,2	87,2	87,2
32.	SMA 8-11 (BUB-D)	78,8	78,9	79,8	80,9	82,1	83,2	84,6	86,3	87,8	89,3	90,6	91,3	91,3	91,3
33.	Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D)	78,1	77,8	78,1	79,4	81,0	82,7	84,5	86,1	87,6	88,9	90,2	90,8	90,8	90,8
34.	Open porous asphalt from PA 11 (BUB-D)	78,3	78,1	78,4	79,1	80,0	80,9	82,2	83,8	85,4	86,9	88,4	89,1	89,1	89,1
35.	Open porous asphalt from PA8 (BUB-D)	78,2	78,0	78,1	78,6	79,3	80,1	81,3	82,9	84,6	86,2	87,7	88,4	88,4	88,4
36.	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	78,8	78,9	79,6	80,7	81,8	82,9	84,2	85,9	87,5	88,9	90,3	90,9	90,9	90,9
37.	Noiseless mastic asphalt (process B) (BUB-D)	79,0	79,2	80,1	81,3	82,5	83,6	85,0	86,7	88,3	89,7	91,1	91,7	91,7	91,7
38.	Paving stone gap width <= 5 mm, bevel <= 2 (BUB-D)	80,6	81,4	83,0	84,5	85,8	87,0	88,2	89,2	90,2	91,0	91,8	92,2	92,2	92,2
39.	Paving stone gap width >=5 mm, bevel >=2 (BUB-D)	83,8	85,0	87,0	88,5	89,8	91,0	92,1	93,2	94,1	94,9	95,7	96,1	96,1	96,1



Rys. 3-7 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.3 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996



Rys. 3-8 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.3 – model teoretyczny na podstawie współczynników z Dyrektywy 2015/996 i aneksu C(2020)9101



Rys. 3-9 Zależność poziomu hałasu od prędkości dla kat.3 – model teoretyczny na podstawie współczynników z dokumentu BUB-D

Tab. 3-3 Wartości teoretyczne zależności poziomu hałasu od prędkości pojazdów dla kategorii 3, uzyskane w modelowaniu komputerowym dla nawierzchni zdefiniowanych w Dyrektywy 2015/996, aneksie C(2020)9101 i niemieckiej metodyce BUB-D

Lp.	Nawierzchnia	Średnia prędkość [km/h]													
		15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145
1.	Referencyjna	81,0	80,5	80,2	80,3	80,7	81,3	82,0	82,6	83,3	84,0	84,7	85,0	85,0	85,0
2.	1 warstwa ZOAB (END'2015)	78,4	77,9	77,5	77,6	78,0	78,5	79,1	79,7	80,3	81,0	81,6	81,9	81,9	81,9
3.	2 warstwy ZOAB (END'2015)	76,1	75,5	75,1	75,0	75,4	75,9	76,6	77,4	78,2	79,0	79,8	80,2	80,2	80,2
4.	2 warstwy ZOAB (drobnoziarnisty) (END'2015)	81,0	80,5	80,2	80,3	80,7	81,3	82,0	82,6	83,3	84,0	84,7	85,0	85,0	85,0
5.	SMA-NL5 (END'2015)	81,0	80,5	80,2	80,3	80,7	81,3	82,0	82,6	83,3	84,0	84,7	85,0	85,0	85,0
6.	SMA-NL8 (END'2015)	81,0	80,5	80,2	80,3	80,7	81,3	82,0	82,6	83,3	84,0	84,7	85,0	85,0	85,0
7.	Beton szcztokowany (END'2015)	80,7	80,2	79,8	80,0	80,4	81,0	81,7	82,5	83,4	84,2	85,0	85,4	85,4	85,4
8.	Beton szcztokowany o zoptymalizowanym składzie (END'2015)	79,4	78,9	78,6	78,7	79,1	79,7	80,2	80,8	81,5	82,1	82,8	83,1	83,1	83,1
9.	Beton drobno szcztokowany (END'2015)	81,1	80,7	80,5	80,9	81,5	82,2	83,0	84,0	84,9	85,7	86,6	87,0	87,0	87,0
10.	Nawierzchnia frezowana (END'2015)	80,3	79,8	79,5	79,6	80,1	80,7	81,4	82,2	82,9	83,7	84,4	84,7	84,7	84,7
11.	Twarde elementy związane w jodełkę (END'2015)	81,1	80,7	80,7	81,3	82,1	83,0	83,8	84,6	85,4	86,1	86,8	87,2	87,2	87,2
12.	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END'2015)	81,5	81,4	81,8	82,9	84,1	85,3	86,3	87,3	88,2	89,0	89,8	90,1	90,1	90,1
13.	Ciche elementy twarde (END'2015)	81,1	80,7	80,4	80,7	81,3	82,0	82,8	83,6	84,3	85,1	85,8	86,1	86,1	86,1
14.	Cienka warstwa A (END'2015)	79,8	79,3	79,0	79,1	79,5	80,0	80,7	81,4	82,1	82,8	83,4	83,7	83,7	83,7
15.	Cienka warstwa B (END'2015)	79,8	79,3	79,0	79,1	79,5	80,0	80,7	81,4	82,1	82,8	83,4	83,7	83,7	83,7
16.	1 warstwa ZOAB (END'2020)	78,4	77,9	77,6	77,7	78,1	78,6	79,2	79,9	80,5	81,2	81,8	82,1	82,1	82,1
17.	2 warstwy ZOAB (END+A'2020)	76,3	75,7	75,2	75,2	75,5	76,1	76,8	77,6	78,4	79,2	80,0	80,4	80,4	80,4
18.	2 warstwy ZOAB (drobnoziarnisty) (END+A'2020)	75,7	75,2	74,8	74,9	75,2	75,7	76,3	76,9	77,6	78,2	78,8	79,1	79,1	79,1
19.	SMA-NL5 (END+A'2020)	81,0	80,5	80,2	80,3	80,7	81,3	82,0	82,6	83,3	84,0	84,7	85,0	85,0	85,0
20.	SMA-NL8 (END+A'2020)	81,0	80,5	80,2	80,3	80,7	81,3	82,0	82,6	83,3	84,0	84,7	85,0	85,0	85,0
21.	Beton szcztokowany (END+A'2020)	80,8	80,3	79,9	80,1	80,5	81,1	81,8	82,7	83,6	84,5	85,3	85,8	85,8	85,8
22.	Beton szcztokowany o zoptymalizowanym składzie (END+A'2020)	79,3	78,8	78,5	78,6	79,0	79,6	80,1	80,7	81,4	82,1	82,7	83,0	83,0	83,0
23.	Beton drobno szcztokowany (END+A'2020)	81,2	80,9	80,9	81,3	82,1	82,9	83,8	84,8	85,7	86,5	87,3	87,7	87,7	87,7
24.	Nawierzchnia frezowana (END+A'2020)	80,3	79,9	79,6	79,8	80,3	81,0	81,7	82,5	83,2	83,9	84,6	85,0	85,0	85,0
25.	Twarde elementy związane w jodełkę (END+A'2020)	81,5	81,5	82,1	83,3	84,5	85,7	86,7	87,7	88,6	89,4	90,1	90,5	90,5	90,5
26.	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	82,5	82,9	84,3	86,1	87,7	89,2	90,4	91,4	92,4	93,3	94,1	94,5	94,5	94,5
27.	Ciche elementy twarde (END+A'2020)	81,2	80,9	80,9	81,5	82,3	83,3	84,2	85,1	85,9	86,8	87,5	87,9	87,9	87,9
28.	Cienka warstwa A (END+A'2020)	79,8	79,4	79,0	79,1	79,5	80,1	80,8	81,5	82,2	82,9	83,5	83,9	83,9	83,9
29.	Cienka warstwa B (END+A'2020)	79,8	79,4	79,0	79,1	79,5	80,1	80,8	81,5	82,1	82,8	83,5	83,8	83,8	83,8
30.	Reference (BUB-D)	82,2	82,4	83,4	84,8	86,2	87,5	88,6	89,7	90,7	91,6	92,5	92,9	92,9	92,9
31.	SMA 5-8 (BUB-D)	82,6	83,0	83,9	84,5	85,1	86,0	87,1	88,2	89,1	90,0	90,8	91,2	91,2	91,2
32.	SMA 8-11 (BUB-D)	81,6	81,5	82,1	83,0	84,2	85,3	86,7	88,6	90,3	91,9	93,3	94,0	94,0	94,0
33.	Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D)	81,6	81,5	81,8	82,4	83,1	83,9	86,7	88,5	90,2	91,8	93,2	93,9	93,9	93,9
34.	Open porous asphalt from PA 11 (BUB-D)	81,2	80,9	80,9	81,4	82,2	83,0	84,4	86,2	88,0	89,6	91,2	92,0	92,0	92,0
35.	Open porous asphalt from PA8 (BUB-D)	81,0	80,6	80,5	80,8	81,4	82,1	83,3	85,2	87,0	88,8	90,5	91,3	91,3	91,3
36.	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	81,6	81,5	81,9	82,8	83,9	85,0	86,4	88,3	90,0	91,7	93,2	93,9	93,9	93,9
37.	Noiseless mastic asphalt (process B) (BUB-D)	81,8	81,7	82,4	83,4	84,6	85,7	87,2	89,1	90,8	92,4	93,9	94,6	94,6	94,6
38.	Paving stone gap width <= 5 mm, bevel <= 2 (BUB-D)	84,4	85,4	86,8	87,5	88,1	89,1	90,3	91,4	92,4	93,3	94,2	94,6	94,6	94,6
39.	Paving stone gap width >=5 mm, bevel >=2 (BUB-D)	87,7	89,1	90,8	91,5	92,1	93,1	94,3	95,4	96,4	97,3	98,1	98,5	98,5	98,5

3.2 Dopasowanie zależności uzyskanych z pomiarów do zależności wg CNOSSOS-EU

Dopasowania krzywych dokonano przyjmując jako miarę jakości dopasowania minimalizację średniej różnicy poziomów hałasu uzyskanych z pomiarów i z modelu obliczeniowego. Zestawienie wyników przedstawia tabela (

Tab. 3-4). W tabeli (Tab. 3-5) przedstawiono współczynniki, które należy stosować podczas tworzenia modeli akustycznych dróg dla najczęściej występujących nawierzchni drogowych w Polsce.

Tab. 3-4 Zestawienie badanych nawierzchni z przypisanymi odpowiednikami

Lp.	Oznaczenie nawierzchni	Nawierzchnia badana	Przypisana nawierzchnia	Kategoria 1	Kategoria 2	Kategoria 3
				Średnia różnica poziomów między wartościami pomiarowymi i modelowymi [dBA]	Średnia różnica poziomów między wartościami pomiarowymi i modelowymi [dBA]	Średnia różnica poziomów między wartościami pomiarowymi i modelowymi [dBA]
1.	AC11S	Beton asfaltowy o maksymalnym wymiarze ziaren 11 mm dla warstwy ścieralnej	Asphalt concrete <=AC11 30-60 km/h (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 70-140 km/h (BUB-D)	-2,4	-7,3	-9,8
2.	SMA11	Mastyks grysowy o maksymalnym wymiarze ziaren 11 mm	Reference (BUB-D)	-0,5	-3,6	6,2
3.	SMA8	Mastyks grysowy o maksymalnym wymiarze ziaren 8 mm	Referencyjna (END'2015)	0,2	0,3	-2,5
4.	PS	Kostka kamienna	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	1,0	-3,7	-6,0
5.	CC	Beton cementowy poprzecznie rowkowany	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	-1,6	0,8	6,5

4 WALIDACJA DOBORU WSPÓŁCZYNNIKÓW KOREKCYJNYCH

Walidacji sposobu doboru współczynników dokonano modelując w programie obliczeniowym sytuacje pomiarowe przeprowadzone w ramach GPH'2020 dla wybranych nawierzchni i porównując z rzeczywistym wynikiem pomiaru. Taki sposób postępowania pozwolił na sprawdzenie poprawności doboru z uwzględnieniem rzeczywistych parametrów, takich jak zróżnicowana geometria sytuacji pomiarowej, zróżnicowanie natężenie ruchu pojazdów, zróżnicowana struktura ruchu w podziale na kategorie pojazdów oraz pory dobry, zróżnicowane prędkości poruszania się pojazdów z podziałem na kategorie pojazdów oraz pory dobry.

Na podstawie przekazanych danych zbudowano modele akustyczne dla wybranych, najbardziej reprezentatywnych punktów pomiarowych. Wyselekcjonowano 22 punkty pomiarowe dla nawierzchni SMA11 (wykaz punktów przedstawiony jest w tabeli (Tab. 4-1)) oraz 13 punktów dla nawierzchni AC11S (wykaz punktów przedstawiony w tabeli (Tab. 4-2)).

Modele akustyczne wykonano uwzględniając następujące parametry:

- natężenie ruchu wszystkich klas pojazdów dla pory dnia, wieczoru i nocy,
- prędkości pojazdów wszystkich klas dla pory dnia, wieczoru i nocy,
- szerokość pasa ruchu, liczbę pasów ruchu oraz szerokość pasa dzielącego jezdnie drogi,
- położenie drogi względem terenu,
- odległość punktu pomiarowego od krawędzi jezdni,
- wysokość punktu pomiarowego nad poziomem jezdni,
- warunki meteorologiczne.

Na podstawie zamodelowanych sytuacji pomiarowych, odzwierciedlających warunki pomiaru wykonanego w ramach GPH'2020, wykonano obliczenia i wyznaczono wskaźniki poziomu hałasu dla pory dziennej (L_{AeqD}) i nocnej (L_{AeqN}). Uzyskane wartości porównano z wartościami wyznaczonymi na podstawie pomiarów GPH'2020.

Zgodność współczynników ustalano na podstawie analizy wielkości parametrów kryterialnych takich jak średnie różnice między wartościami pomiarowymi i modelowymi oraz warunków równoważności metody obliczeniowej i pomiarowej² przedstawiony poniżej.

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_{zm,i} - L_{obl,i})^2} \leq 2,5 \quad \text{Równanie 4-1}$$

gdzie:

$L_{zm,i}$ – zmierzona wartość wskaźnika hałasu, w decybelach [dB],

$L_{obl,i}$ – obliczona dla tych samych warunków wartość wskaźnika hałasu, w decybelach [dB],

n – liczba pomiarów porównawczych [-].

Poniżej przedstawiono wyniki dopasowania dla nawierzchni SMA11 i AC11S.

² Wzór 9 w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem.

Tab. 4-1 Wykaz punktów z GPH'2020 wykorzystanych przy modelowaniu (nawierzchnia SMA11)

Lp.	Oznaczenie punktu	Województwo	Liczba pasów	Szerokość pasa [m]	Szerokość pasa dzielącego [m]	Położenie drogi względem terenu	Wysokość nad poziomem jezdni [m]	Nawierzchnia GPH	Klasa drogi	L _{AeqD} GPH [dBA]	L _{AeqN} GPH [dBA]
1.	P4	ZPM	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	SMA11	GP	69,9	65,4
2.	P7	ZPM	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	SMA11	G	72,7	67,0
3.	P9	ZPM	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	SMA11	G	71,9	65,6
4.	PPH1	LBL	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,5	SMA11	GP	74,8	69,6
5.	PPH14	LBL	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,5	SMA11	GP	71,1	66,1
6.	P2	PKR	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,8	SMA11	GP	68,8	62,7
7.	P3	PKR	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,8	SMA11	GP	71,4	68,0
8.	P4	PKR	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,9	SMA11	GP	67,5	62,5
9.	P7	PKR	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,8	SMA11	GP	68,0	62,1
10.	P8	PKR	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,2	SMA11	GP	71,7	65,1
11.	P12	PKR	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	SMA11	GP	66,4	65,4
12.	P9	LBU	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	SMA11	GP	68,0	63,6
13.	P13	MłP	2	3,25	0	w poziomie terenu	3,5	SMA11	GP	70,4	65,4
14.	P14	MłP	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,9	SMA11	GP	71,3	66,4
15.	P16	MłP	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	SMA11	GP	70,9	66,0
16.	P17	MłP	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,9	SMA11	G	69,8	62,9
17.	P7	ŚW	2	3,50	0	na nasypie	3,0	SMA11	GP	74,7	70,2
18.	P9	ŚW	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	SMA11	GP	73,3	71,0
19.	P12	ŚW	2	3,00	0	w poziomie terenu	3,5	SMA11	GP	69,8	66,6
20.	P7	DŚŁ	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,5	SMA11	GP	73,4	69,9
21.	P12	MAZ	2	3,50	0	na nasypie	3,0	SMA11	GP	74,3	71,5
22.	P21	MAZ	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	SMA11	GP	74,5	70,6

Tab. 4-2 Wykaz punktów z GPH'2020 wykorzystanych przy modelowaniu (nawierzchnia AC11S)

Lp.	Oznaczenie punktu	Województwo	Liczba pasów	Szerokość pasa [m]	Szerokość pasa dzielącego [m]	Położenie drogi względem terenu	Wysokość nad poziomem jezdni [m]	Nawierzchnia GPH	Klasa drogi	L _{AeqD} GPH [dBA]	L _{AeqN} GPH [dBA]
1.	PPH9	LBL	2	3,50	0	na nasypie	1,5	AC11S	GP	65,2	63
2.	P6	PKR	2	3,25	0	w poziomie terenu	3,7	AC11S	GP	71,0	67,8
3.	P9	PKR	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,7	AC11S	GP	66,5	58,8
4.	P14	PKR	2	3,25	0	na nasypie	3,0	AC11S	GP	68,3	64,6
5.	P15	PKR	2	3,25	0	na nasypie	3,3	AC11S	GP	71,9	68,2
6.	P4	LBU	2	3,75	0	w poziomie terenu	4,0	AC11S	GP	72,7	66,1
7.	P6	LBU	2	3,00	0	w poziomie terenu	4,0	AC11S	GP	69	63,4
8.	P13	LBU	2	3,60	0	w poziomie terenu	4,0	AC11S	GP	68	60,8
9.	P5	DŚL	2	3,50	0	w poziomie terenu	3,5	AC11S	GP	72,5	66,2
10.	P11	DŚL	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	AC11S	G	68,9	63,6
11.	P12	DŚL	4	3,50	4	w poziomie terenu	3,5	AC11S	GP	71,5	64,6
12.	P13	DŚL	2	3,50	0	w poziomie terenu	4,0	AC11S	GP	71,4	64,6
13.	P18	MAZ	2	3,00	0	w poziomie terenu	3,5	AC11S	GP	69,6	65,3

Tab. 4-3 Wyniki obliczeń w punktach GPH'2020 dla nawierzchni SMA11

Lp.	Nazwa	Województwo	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)
			Pora dzienna [dBA]					Pora nocna [dBA]				
1.	P4	Zachodniopomorskie	64,1	70,1	68,6	65,9	66,7	58,1	64,1	62,6	59,9	60,7
2.	P7	Zachodniopomorskie	68,8	75,6	73,3	71,6	71,8	62,4	69,8	67,6	65,9	66,0
3.	P9	Zachodniopomorskie	67,3	74,4	72,0	70,8	70,9	60,4	68,1	66,0	64,8	64,8
4.	PPH1	Lubelskie	68,7	76,1	74,1	72,3	72,3	63,1	71,1	69,3	67,7	67,7
5.	PPH14	Lubelskie	67,0	73,3	71,2	68,5	69,5	60,6	67,1	64,9	62,2	63,3
6.	P2	Podkarpackie	66,2	73,1	71,2	68,6	69,3	58,7	65,9	64,1	61,3	62,0
7.	P3	Podkarpackie	67,2	74,9	73,2	71,3	71,3	63,2	71,5	69,8	68,1	68,0
8.	P4	Podkarpackie	64,1	71,0	69,0	66,5	67,1	57,4	64,7	62,9	60,1	60,7
9.	P7	Podkarpackie	62,8	69,4	67,4	65,3	65,7	54,4	60,7	58,5	56,4	56,9
10.	P8	Podkarpackie	67,3	73,5	71,7	69,1	70,0	59,4	65,8	63,9	61,3	62,2
11.	P12	Podkarpackie	63,1	69,8	67,7	65,8	66,0	61,3	68,7	66,8	64,7	64,7
12.	P9	Lubuskie	64,2	71,3	69,5	66,5	67,4	58,6	65,9	64,1	61,2	61,9
13.	P13	Małopolskie	67,2	73,8	71,6	69,6	69,9	60,7	67,6	65,4	63,5	63,7
14.	P14	Małopolskie	68,2	74,8	72,7	70,0	70,9	63,4	70,5	68,4	66,5	66,6
15.	P16	Małopolskie	67,4	74,0	71,8	69,1	70,1	61,5	68,4	66,3	64,4	64,5

Lp.	Nazwa	Województwo	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)
			Pora dzienna [dBA]					Pora nocna [dBA]				
16.	P17	Małopolskie	63,6	70,2	68,3	65,7	66,5	55,4	62,2	60,3	58,3	58,5
17.	P7	Świętokrzyskie	68,1	75,7	73,7	72,0	72,1	63,1	71,3	69,4	68,0	68,0
18.	P9	Świętokrzyskie	67,6	75,1	73,2	70,8	71,0	64,5	72,4	70,6	68,5	68,3
19.	P12	Świętokrzyskie	66,2	73,5	71,7	68,4	69,4	62,1	69,8	68,1	64,6	65,6
20.	P7	Dolnośląskie	69,2	76,1	74,1	71,3	72,1	65,4	73,0	70,9	69,3	69,3
21.	P12	Mazowieckie	68,9	76,5	74,5	72,7	72,7	65,7	74,0	72,2	70,7	70,5
22.	P21	Mazowieckie	68,9	75,9	73,7	71,8	72,0	64,7	72,2	70,0	68,2	68,2

Tab. 4-4 Wyniki obliczeń w punktach GPH'2020 dla nawierzchni SMA11 – różnice pomiędzy poziomem zmierzonym i obliczonym

Lp.	Nazwa	Województwo	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)
			Pora dzienna [dBA]					Pora nocna [dBA]				
1.	P4	Zachodniopomorskie	5,8	-0,2	1,3	4,0	3,2	7,3	1,3	2,8	5,5	4,7
2.	P7	Zachodniopomorskie	3,9	-2,9	-0,6	1,1	0,9	4,6	-2,8	-0,6	1,1	1,0
3.	P9	Zachodniopomorskie	4,6	-2,5	-0,1	1,1	1,0	5,2	-2,5	-0,4	0,8	0,8
4.	PPH1	Lubelskie	6,1	-1,3	0,7	2,5	2,5	6,5	-1,5	0,3	1,9	1,9
5.	PPH14	Lubelskie	4,1	-2,2	-0,1	2,6	1,6	5,5	-1,0	1,2	3,9	2,8
6.	P2	Podkarpackie	2,6	-4,3	-2,4	0,2	-0,5	4,0	-3,2	-1,4	1,4	0,7
7.	P3	Podkarpackie	4,2	-3,5	-1,8	0,1	0,1	4,8	-3,5	-1,8	-0,1	0,0
8.	P4	Podkarpackie	3,4	-3,5	-1,5	1,0	0,4	5,1	-2,2	-0,4	2,4	1,8
9.	P7	Podkarpackie	5,2	-1,4	0,6	2,7	2,3	7,7	1,4	3,6	5,7	5,2
10.	P8	Podkarpackie	4,4	-1,8	0,0	2,6	1,7	5,7	-0,7	1,2	3,8	2,9
11.	P12	Podkarpackie	3,3	-3,4	-1,3	0,6	0,4	4,1	-3,3	-1,4	0,7	0,7
12.	P9	Lubuskie	3,8	-3,3	-1,5	1,5	0,6	5,0	-2,3	-0,5	2,4	1,7
13.	P13	Małopolskie	3,2	-3,4	-1,2	0,8	0,5	4,7	-2,2	0,0	1,9	1,7
14.	P14	Małopolskie	3,1	-3,5	-1,4	1,3	0,4	3,0	-4,1	-2,0	-0,1	-0,2
15.	P16	Małopolskie	3,5	-3,1	-0,9	1,8	0,8	4,5	-2,4	-0,3	1,6	1,5

Lp.	Nazwa	Województwo	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)
			Pora dzienna [dBA]					Pora nocna [dBA]				
16.	P17	Małopolskie	6,2	-0,4	1,5	4,1	3,3	7,5	0,7	2,6	4,6	4,4
17.	P7	Świętokrzyskie	6,6	-1,0	1,0	2,7	2,6	7,1	-1,1	0,8	2,2	2,2
18.	P9	Świętokrzyskie	5,7	-1,8	0,1	2,5	2,3	6,5	-1,4	0,4	2,5	2,7
19.	P12	Świętokrzyskie	3,6	-3,7	-1,9	1,4	0,4	4,5	-3,2	-1,5	2,0	1,0
20.	P7	Dolnośląskie	4,2	-2,7	-0,7	2,1	1,3	4,5	-3,1	-1,0	0,6	0,6
21.	P12	Mazowieckie	5,4	-2,2	-0,2	1,6	1,6	5,8	-2,5	-0,7	0,8	1,0
22.	P21	Mazowieckie	5,6	-1,4	0,8	2,7	2,5	5,9	-1,6	0,6	2,4	2,4
Średnia			4,3	-1,0	1,1	3,5	3,1	5,4	-1,9	0,1	2,2	1,9
Warunek równoważności metody obliczeniowej i pomiarowej			4,8	2,7	1,2	2,3	1,9	5,8	2,5	1,5	2,8	2,5

Tab. 4-5 Wyniki obliczeń w punktach GPH'2020 dla nawierzchni AC11

Lp.	Nazwa	Województwo	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)
			Pora dzienna [dBA]					Pora nocna [dBA]				
1.	PPH9	Lubelskie	67,7	74,5	72,5	69,6	70,6	63,3	70,6	68,7	65,4	66,5
2.	P6	Podkarpackie	67,9	75,0	73,3	70,3	71,2	62,9	70,4	68,6	65,5	66,4
3.	P9	Podkarpackie	64,9	71,2	68,9	66,3	67,5	55,6	62,0	59,6	57,5	58,2
4.	P14	Podkarpackie	66,5	73,5	71,7	68,8	69,7	60,8	68,2	66,4	63,3	64,2
5.	P15	Podkarpackie	67,8	75,5	73,7	71,8	71,7	62,6	70,4	68,6	66,6	66,5
6.	P4	Lubuskie	68,4	75,6	73,4	71,5	71,7	61,5	68,3	65,9	64,0	64,3
7.	P6	Lubuskie	66,0	72,5	70,5	67,6	68,7	59,1	65,8	63,8	60,9	61,9
8.	P13	Lubuskie	64,8	70,5	68,9	66,3	67,2	56,5	62,4	60,7	58,1	59,0
9.	P5	Dolnośląskie	67,8	73,9	71,7	69,2	70,1	62,1	69,0	66,7	64,7	64,9
10.	P11	Dolnośląskie	67,2	73,9	71,7	69,7	70,0	60,5	67,5	65,3	63,3	63,5
11.	P12	Dolnośląskie	67,5	74,5	72,1	70,4	70,6	60,2	67,7	65,5	63,9	64,0
12.	P13	Dolnośląskie	65,4	71,5	69,7	67,1	68,0	58,7	65,7	63,7	61,0	61,8
13.	P18	Mazowieckie	66,2	72,7	70,7	67,8	68,9	61,1	68,3	66,2	63,3	64,1

Tab. 4-6 Wyniki obliczeń w punktach GPH'2020 dla nawierzchni AC11S – różnice pomiędzy poziomem zmierzonym i obliczonym

Lp.	Nazwa	Województwo	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)	Referencyjna (END' 2015)	Twarde elementy niewiązane w jodełkę (END+A'2020)	Reference (BUB-D)	Asphalt concrete <=AC11 (BUB-D) wraz z Asphalt concrete <= AC11 (BUB-D) (2 wariant)	Concrete and washed concrete surface (BUB-D)
			Pora dzienna [dBA]					Pora nocna [dBA]				
1.	PPH9	Lubelskie	-2,5	-9,3	-7,3	-4,4	-5,4	-0,3	-7,6	-5,7	-2,4	-3,5
2.	P6	Podkarpackie	3,1	-4,0	-2,3	0,7	-0,2	4,9	-2,6	-0,8	2,3	1,4
3.	P9	Podkarpackie	1,6	-4,7	-2,4	0,2	-1,0	3,2	-3,2	-0,8	1,3	0,6
4.	P14	Podkarpackie	1,8	-5,2	-3,4	-0,5	-1,4	3,8	-3,6	-1,8	1,3	0,4
5.	P15	Podkarpackie	4,1	-3,6	-1,8	0,1	0,2	5,6	-2,2	-0,4	1,6	1,7
6.	P4	Lubuskie	4,3	-2,9	-0,7	1,2	1,0	4,6	-2,2	0,2	2,1	1,8
7.	P6	Lubuskie	3,0	-3,5	-1,5	1,4	0,3	4,3	-2,4	-0,4	2,5	1,5
8.	P13	Lubuskie	3,2	-2,5	-0,9	1,7	0,8	4,3	-1,6	0,1	2,7	1,8
9.	P5	Dolnośląskie	4,7	-1,4	0,8	3,3	2,4	4,1	-2,8	-0,5	1,5	1,3
10.	P11	Dolnośląskie	1,7	-5,0	-2,8	-0,8	-1,1	3,1	-3,9	-1,7	0,3	0,1
11.	P12	Dolnośląskie	4,0	-3,0	-0,6	1,1	0,9	4,4	-3,1	-0,9	0,7	0,6
12.	P13	Dolnośląskie	6,0	-0,1	1,7	4,3	3,4	5,9	-1,1	0,9	3,6	2,8
13.	P18	Mazowieckie	3,4	-3,1	-1,1	1,8	0,7	4,2	-3,0	-0,9	2,0	1,2
Średnia			3,0	-3,7	-1,7	0,8	0,0	4,0	-3,0	-1,0	1,5	0,9
Warunek równoważności metody obliczeniowej i pomiarowej			3,7	4,4	2,8	2,3	2,1	4,4	3,5	1,9	2,1	1,8

Dla nawierzchni SMA11 najlepiej dopasowanym odpowiednikiem jest nawierzchnia niemiecka Reference (BUB-D). Średnia różnica między wynikiem obliczeń a pomiarem w ramach GPH'2020 wyniosła 1,1 dB dla pory dziennej i 0,1 dB dla pory nocnej. Równocześnie został spełniony warunek równoważności metod obliczeniowej i pomiarowej na poziomie 1,2 dB dla pory dziennej oraz 1,5 dB dla pory nocnej. Dla nawierzchni AC11S, dla której najlepiej dopasowanym odpowiednikiem jest nawierzchnia niemiecka Asphalt Concrete AC11, średnia różnica między wynikiem obliczeń a pomiarem w ramach GPH'2020 wyniosła 0,8 dB dla pory dziennej i 1,5 dB dla pory nocnej oraz został spełniony warunek równoważności metod obliczeniowej i pomiarowej na poziomie 2,3 dB dla pory dziennej oraz 2,1 dB dla pory nocnej.

Spełnienie warunku równoważności metody pomiarowej i obliczeniowej oznacza, że wskazane powyżej najlepsze odpowiedniki nawierzchni krajowych mogą być stosowane bezpośrednio, bez współczynników korygujących.

Pozytywny wynik procedury walidacji wskazuje, że sposób doboru nawierzchni opisany w rozdziale 4.5 dokumentu głównego jest prawidłowy.

5 POZYSKIWANIE DANYCH O NATĘŻENIU RUCHU

W rozdziale tym zamieszczono szczegółowy opis procedur związanych z pozyskaniem danych o natężeniu ruchu, do których odwołuje się rozdz. 4.6 dokumentu głównego.

5.1 Metodyka obliczania średniego dobowego ruchu rocznego w miastach

Sposób określenia wartości SDRR na drogach w miastach uzależniony jest od dostępnych danych dotyczących natężenia ruchu. Współczynniki do przeliczenia natężenia dobowego na średnioroczne dla dróg w miastach można wyznaczyć na podstawie danych:

- ze stacji ciągłego pomiaru ruchu,
- z inteligentnego systemu transportowego (ITS),
- z modelu ruchu,

W przypadku braku takich danych należy opracować indywidualną metodę obliczenia średniodobowego ruchu rocznego w danym mieście.

Przykładowa metodyka wyznaczania SDRR na podstawie ITS

Przykładem takiej metody może być wykorzystanie danych ruchowych pochodzących systemów kontroli ruchu pojazdów, czy z inteligentnych systemów transportowych (ITS). Głównym założeniem takich systemów nie jest określanie natężenia na drogach a kontrola ruchu samochodowego w sieci drogowej, zmniejszenie stanu zatłoczenia dróg czy też przyspieszenie transportu publicznego. Jednakże dzięki systemowi ITS można uzyskać informacje na temat liczby i kategorii pojazdów, co z punktu wykonywania strategicznych map hałasu dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców jest potężną bazą danych wejściowych. Zastrzega się jednak, że system ITS w każdym mieście może być skonstruowany w sposób indywidualny (różny charakter danych wyjściowych), dlatego metoda opisana poniżej opiera się na założeniach, które podparte zostały przykładem wyznaczenia średniodobowego ruchu rocznego na potrzeby Mapy Akustycznej Wrocławia (2017 rok).

Główne etapy określenia wartości SDRR na drogach w miastach z użyciem systemu ITS:

1) Określenie przebiegu zmienności źródeł hałasu drogowego na terenie miasta w oparciu o dane z Inteligentnego Systemu Transportu:

- Podział natężenia na kategorie pojazdów,
- Wyznaczenie natężenia ruchu w porze dnia, wieczoru i nocy,
- Określenie średniego natężenia dobowego, miesięcznego oraz rocznego,

2) Wyznaczenie współczynnika przeliczającego natężenia z całodobowych punktów pomiarowych natężenia ruchu na wartości średnioroczne,

3) Określenie wartości SDRR z wartości uzyskanych w punktach pomiarowych,

4) Przypisanie parametrów ruchowych z systemu ITS i punktów pomiarowych do odcinków jednorodnych,

5) Wyznaczenie natężenia dla odcinków, które znajdowały się pomiędzy dwoma jednorodnymi odcinkami z przypisanym natężeniem ruchu z danych systemu ITS lub z dobowych pomiarów natężenia ruchu (przy użyciu narzędzi GIS),

6) Wyznaczenie odcinków jezdni, które powinny zostać uwzględnione w strategicznej mapie hałasu (powyżej 1000 poj./dobę), a nie posiadają danych pomiarowych do określenia natężenia ruchu,

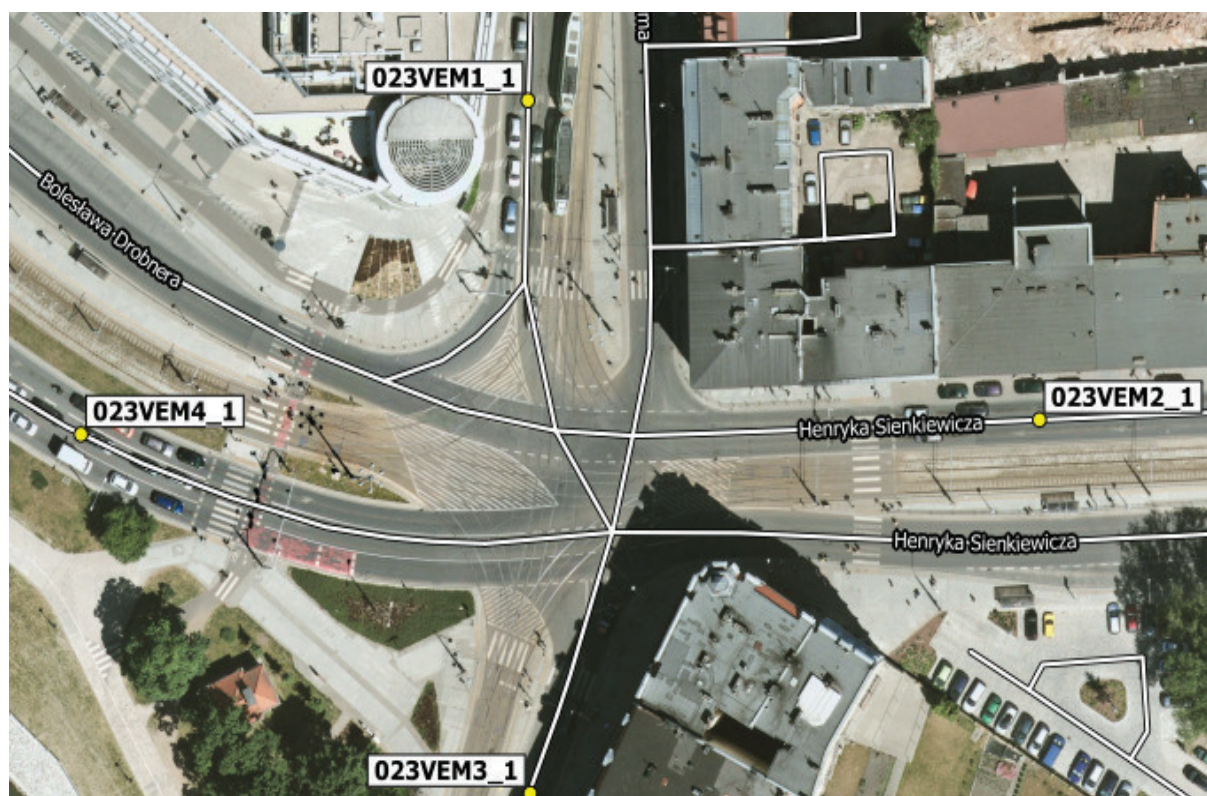
7) Podział tych odcinków na reprezentatywne klasy dróg (jednorodne pod względem natężenia oraz struktury ruchu),

8) Określenie natężenia dla reprezentatywnych klas na podstawie danych z systemu ITS i punktów pomiarowych,

9) Przypisanie parametrów ruchowych do odcinków podzielonych na reprezentatywne klasy.

W celu wyznaczenia zmienności źródeł hałasu drogowego na terenie Wrocławia w 2017 roku wykorzystano dane z Inteligentnego Systemu Transportu (69 skrzyżowań) oraz wyniki pomiarów natężenia ruchu wykonanych w ramach opracowania (150 punktów). Skrzyżowania objęte systemem ITS składały się z pól detekcji pojazdów pozwalających na automatyczne zliczanie liczby pojazdów przejeżdżających przez skrzyżowanie.

Przykład lokalizacji pól detekcji w obrębie skrzyżowania został zaprezentowany na poniższej grafice.



Rys. 5-1 Pola detekcji systemu ITS

W pierwszej kolejności przeanalizowano wyniki pomiarów natężenia i struktury ruchu pojazdów gromadzonych w repozytorium ITS. Następnie dane te podzielono na kategorie pojazdów lekkich i ciężkich (obecnie należy uwzględnić podział zgodny z Dyrektywą 2015/996), w porze dnia, wieczoru i nocy.

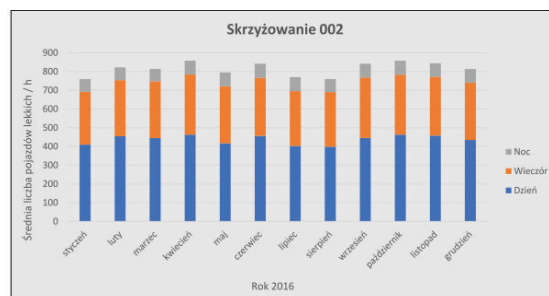
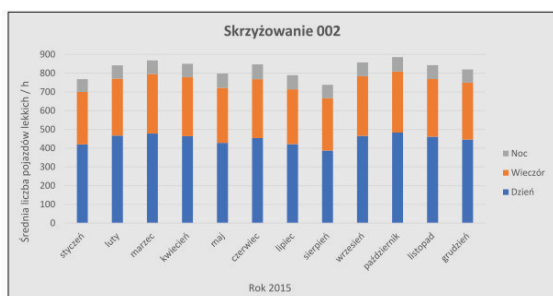
Poniżej przedstawiono sposób obliczenia poszczególnych parametrów na przykładzie kategorii pojazdów lekkich:

a) Średnia liczba poj./h (zestawienie dzienne) – dla każdej pory zsumowano ilości samochodów osobowych oraz dostawczych, a następnie podzielono wynik przez liczbę godzin w danej porze uzyskując średnie wartości liczby poj./h dla pory dnia, wieczoru i nocy danej doby,

b) Średnia liczba poj./h (zestawienie miesięczne) – dla wszystkich dób w miesiącu, osobno dla każdej pory, zsumowano średnią liczbę poj./h pojazdów lekkich a następnie podzielono wynik przez liczbę dni danego miesiąca uzyskując wartości średnie liczby lekkich poj./h w porze dnia, wieczoru i nocy.

c) Średnia liczba poj./h (zestawienie roczne)– w obliczeniach uwzględniono wartości średnie liczby poj./h dla poszczególnych miesięcy roku. Ich suma została podzielona przez 12, przez co uzyskano średnią wartość roczną.

Poniżej zaprezentowano przykładowe wyniki, przedstawiające rozkład natężenia pojazdów lekkich, z podziałem na pory dnia, wieczoru i nocy, w okresie 12 miesięcy.



Rys. 5-2 Wykresy prezentujące średnią liczbę pojazdów lekkich na godzinę w trzech porach (dzień, wieczór i noc) dla roku 2015 i 2016.

Dane z Inteligentnego Systemu Transportu, ze względu na swój charakter, potraktowano jako dane wejściowe do wyznaczenia współczynnika przeliczającego natężenia z 60 całodobowych punktów pomiarowych natężenia ruchu oraz 90 dodatkowych całodobowych punktów pomiarowych na wartości średnioroczne.

Przypisanie parametrów ruchu pojazdów do geometrii sieci drogowej rozpoczęto od danych z systemu ITS.

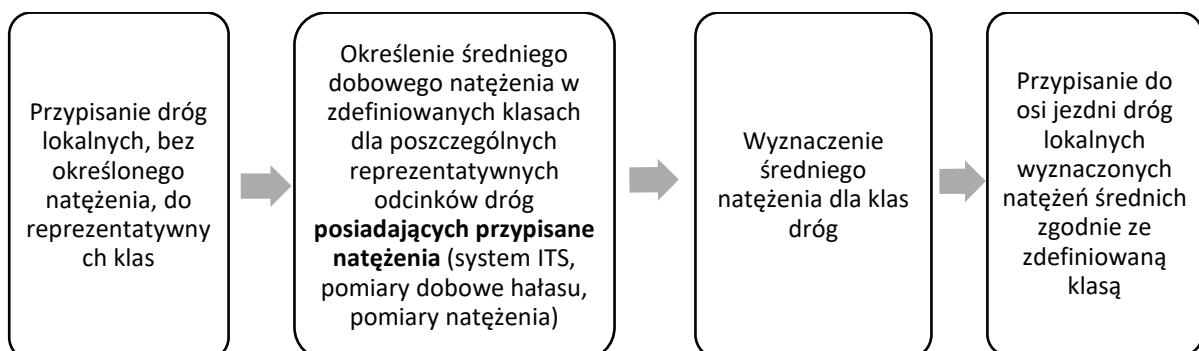


Rys. 5-3 Odcinki jednorodne (kolor żółty), dla których przypisano wartości natężenia ruchu z odpowiadających im pól detekcji

Kolejnym etapem, w przypisywaniu natężeń do osi jezdni, było wykorzystanie danych z pomiarów dobowych hałasu oraz pomiarów natężenia ruchu. Analogicznie jak w przypadku danych z systemu ITS, dane te zostały w pierwszej kolejności przeliczone na wartości średnioroczne a następnie przypisane do odcinków jednorodnych osi jezdni znajdujących się w ich bezpośrednim sąsiedztwie.

Następnie, na podstawie danych uzyskanych w etapach opisanych powyżej, przypisano średnioroczne dobowe wartości natężenia ruchu dla odcinków jezdni, które znajdowały się pomiędzy dwoma jednorodnymi odcinkami z przypisanym natężeniem ruchu z danych systemu ITS, pomiarów dobowych hałasu lub pomiarów natężenia ruchu. Proces ten opierał się na wykorzystaniu oprogramowania GIS, w którym wytypowano te odcinki a następnie wyznaczono i dopisano do nich wartości średnie natężenia z dwóch sąsiednich odcinków referencyjnych.

Ostatnim etapem było wyznaczenie średniorocznych dobowych wartości natężenia ruchu dla dróg lokalnych, dla których nie zostały zmierzone dane dotyczących natężenia ruchu. Poniżej zaprezentowano schemat postępowania:



W opracowaniu mapy hałasu dla miasta Wrocław w roku 2017 wyszczególniono następujące reprezentatywne klasy dróg – odcinki jednorodne pod względem warunków ruchu (natężenie oraz struktura ruchu):

- **klasa dróg głównych** – lokalizacja blisko środka ciężkości zabudowy miasta, ma najczęściej dwa pasy ruchu w jednym kierunku, przebiega przez zabudowę zwartą, obecność skrzyżowań i rond, zazwyczaj sygnalizacja świetlna, większa przepustowość i wyższe obserwowane natężenie ruchu. Ma zazwyczaj prosty przebieg, jednolity krótki lub składa się z odcinków między węzłami z innymi drogami głównymi;
- **klasa dróg zbiorczych** - oddalona od środka ciężkości zabudowy miasta, posiadająca stosunkowo długi przebieg, niższa przepustowość, może posiadać maksymalnie dwa pasy ruchu w jednym kierunku, przebiega przez luźniejszą zabudowę, obecne są na niej skrzyżowania i ronda lub sygnalizacja świetlna;
- **klasa dróg osiedlowych** – posiada krótki, często załamany przebieg, przebiega przez strefę zamieszkania lub zabudowę przemysłową, ma niską przepustowość, jeden pas ruchu w każdym kierunku, brak sygnalizacji świetlnej, przeznaczona głównie dla grupy regularnych użytkowników.

Do obliczenia średniej wartości natężenia w porze dnia, wieczoru i nocy, dla określonych powyżej klas wykorzystano dane z systemu ITS i punktów pomiaru. Wyznaczone natężenia przypisano do odcinków jezdni. Etap ten był ostatnim krokiem określenia przebiegu zmienności źródeł hałasu drogowego na terenie miasta.

W tym miejscu należy zaznaczyć, iż ze względów ekonomicznych nie istnieje możliwe wykonanie pomiarów natężenia ruchu dla wszystkich dróg objętych obowiązkiem mapowania w aglomeracji, dlatego powyższy sposób przypisania natężenia ruchu odcinkom, które nie posiadały bezpośrednich pomiarów, jest obciążony sporym błędem (~4 dB – bazując na doświadczeniu Wykonawcy). Jest to jednak rozwiązanie prawidłowe oraz zalecane w przypadku dróg o nieznanym natężeniu ruchu.

5.2 Pomiary natężenia ruchu na drogach poza miastami wg metodyk GDDKiA

Drogi krajowe

Metodyka wykonywania pomiarów na drogach krajowych w ramach GPR 2020 została szczegółowo określona w „Wytycznych organizacji i przeprowadzenia i Generalnego Pomiaru Ruch w 2020 roku na drogach krajowych”. Opracowanie dostępne jest na stronie GDDKiA, pod adresem: <https://www.archiwum.gddkia.gov.pl/pl/3959/GPR-2020>. Opracowanie składa się z trzech części:

- Część 1. Metoda przeprowadzenia Generalnego Pomiaru Ruchu w 2020 roku,
- Część 2. Organizacja przeprowadzenia Generalnego Pomiaru Ruchu w 2020 roku,
- Część 3. Instrukcja o sposobie przeprowadzenia Generalnego Pomiaru Ruchu w 2020 roku.

Najważniejsze wskaźniki natężenia ruchu , określone w GPR 2020

- Średni Dobowy Ruch Roczny (SDRR),

- Średni Dobowy Ruch w dni robocze (SDRDR),
- Średni Dobowy Ruch Letni (SDRL),
- Średni Dobowy Ruch Zimowy (SDRZ),
- Średnie Ruch Dzienny/ Wieczorny/ Nocny (SRD/ SRW/ SRN),
- Wskaźniki zmian ruchu,
- Rodzajowa struktura ruchu.

Podstawowe kategorie pojazdów, które rejestrowano w GPR 2020 (kategorie te nie pokrywają się z wymaganiami CNOSSOS-EU)

- Motocykle,
- Samochody osobowe,
- Lekkie samochody ciężarowe (dostawcze),
- Samochody ciężarowe bez przyczep,
- Samochody ciężarowe z przyczepami lub naczepami,
- Autobusy,
- Ciągniki rolnicze,
- Rowery.

Rodzaje pomiarów:

- Automatyczny – pomiar realizowany w całości w sposób automatyczny przy wykorzystaniu liczników ruchu drogowego,
- Półautomatyczny – pomiar liczby pojazdów ogółem realizowany w sposób automatyczny (liczniki ruchu drogowego i dane z Punktów Poboru Opłat), zliczanie wszystkich kategorii pojazdów poza samochodami osobowymi metodą wideorejestracji,
- Wideorejestracja – prowadzony z wykorzystaniem kamer wideo, obligatoryjny na autostradach i drogach ekspresowych,
- Ręczny – prowadzony przez obserwatorów lub metodą wideorejestracji.

Typy punktów pomiarowych i czas prowadzenia pomiarów na drogach krajowych:

- A – odcinki, na których pomiar jest realizowany w całości w sposób automatyczny, pomiar ciągły, całoroczny,
- FV* – odcinki, na których pomiar jest realizowany w sposób półautomatyczny, 5 pomiarów 16h i 4 pomiary 24h,
- H/HV* - odcinki, na których SDRR w roku 2015 był większy od 6000 poj./dobę oraz wszystkie nowe odcinki dróg krajowych; 5 pomiarów 16h i 4 pomiary 24h,
- G/GV* - odcinki, na których SDRR w roku 2015 był mniejszy lub równy 6000 poj./dobę, 2 pomiary 16h i 3 pomiary 24h,
- EV* - odcinki o charakterze uzupełniającym, na których pomiar zostanie przeprowadzony w ograniczonym zakresie, 3 pomiary 24h.

**V – oznacza, że pomiar ręczny prowadzony jest metodą wideorejestracji*

Pomiar 16h – prowadzony w godzinach 6.00-22.00

Pomiar 24h – prowadzony od godziny 6.00 do godziny 6.00 dnia następnego

Pomiary natężenia ruchu na drogach krajowych

Zgodnie z zapisami zawartymi w "Metoda przeprowadzenia Generalnego Pomiaru Ruchu w 2020 roku" sposób przeprowadzania pomiarów natężenia ruchu na drogach krajowych zależy jest od rodzaju wykonywanego pomiaru. Pomiary dzielą się na podstawowe oraz dodatkowe i różnią się podziałem na kategorie pojazdów. Kategorie w zależności od rodzaju pomiaru zostały zestawione w poniższej tabeli.

Tab. 5-1 Podział pojazdów na kategorie w GPR 2020 – drogi krajowe

Pomiar	Kategorie pojazdów
Pomiar podstawowy	a - rowery
	b – motocykle, motorowery (skutery), quady
	c – samochody osobowe (do 9 miejsc z kierowcą), mikrobusy (w GPH 2020 do mikrobusów zalicza się pojazdy silnikowe przystosowane do przewozu osób, posiadające do 24 miejsc łącznie z kierowcą), pickupy i samochody kempingowe, z przyczepą lub bez
	d – lekkie samochody ciężarowe (dostawcze) o dopuszczalnej masie całkowitej 3,5 t, z przyczepą lub bez
	e - samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 t bez przyczep, samochody specjalne, ciągniki siodłowe bez naczep
	f - samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 t z jedną lub więcej przyczep, ciągniki siodłowe z naczepami, ciągniki balastowe z przyczepami standardowymi lub niskopodwoziowymi
	g - autobusy, trolejbusy
	h - ciągniki rolnicze z przyczepami lub bez, maszyny samobieżne (np. walce drogowe, koparki itp.)
Pomiar dodatkowy	samochody ciężarowe sztywne 2–osiowe bez przyczep
	samochody ciężarowe sztywne 3–osiowe i 4–osiowe bez przyczep
	ciągniki siodłowe z naczepami 1–osiowymi i 2–osiowymi
	ciągniki siodłowe z naczepami 3–osiowymi
	samochody ciężarowe sztywne z przyczepami
	inne nietypowe samochody ciężarowe
	samochody elektryczne, hybrydowe i inne o napędzie alternatywnym (o ile będą możliwe do zidentyfikowania np. planowane do wprowadzenia nalepki identyfikacyjne lub specjalne tablice rejestracyjne)
	samochody ciężarowe przewożące kontenery,
	autocysterny
	mikrobusy posiadające od 9 do 24 miejsc z kierowcą
	autobusy i autokary 2-osiowe
	autobusy i autokary posiadające 3 lub więcej osi

Metodyka GDDKiA określa sposoby, którymi można przeprowadzić pomiar natężenia ruchu w zależności od rodzaju pomiaru. Informacje na ten temat zostały zestawione w poniższej tabeli.

Tab. 5-2 Metody pomiarów ruchu w zależności od rodzaju pomiaru wykonywanego na drogach krajowych.

	Rodzaj pomiaru	
	Podstawowy	Dodatkowy
Metoda pomiarów ruchu*	• pomiar automatyczny, • pomiar półautomatyczny, • pomiar metodą wideorejestracji, • pomiar ręczny.	• pomiar metodą wideorejestracji,

Drogi wojewódzkie

Metodyka wykonywania pomiarów na drogach wojewódzkich w ramach GPH 2020 została szczegółowo określona w „Wytycznych organizacji i przeprowadzenia i Generalnego Pomiaru Ruch w 2020 roku na drogach wojewódzkich”. Opracowanie dostępne jest na stronie GDDKiA, pod adresem https://www.archiwum.gddkia.gov.pl/frontend/web/userfiles/articles/g/generalny-pomiar-ruchu-w-roku-20_32755/Wytyczne_GPR_2020_%20drogi_wojewodzkie.pdf.

Podczas pomiarów natężenia ruchu na drogach wojewódzkich prowadzony jest tylko pomiar oparty na podziale podstawowym kategorii pojazdów. Został on przedstawiony w poniższej tabeli.

Tab. 5-3 Podział pojazdów na kategorie wg GPR 2020 – drogi wojewódzkie

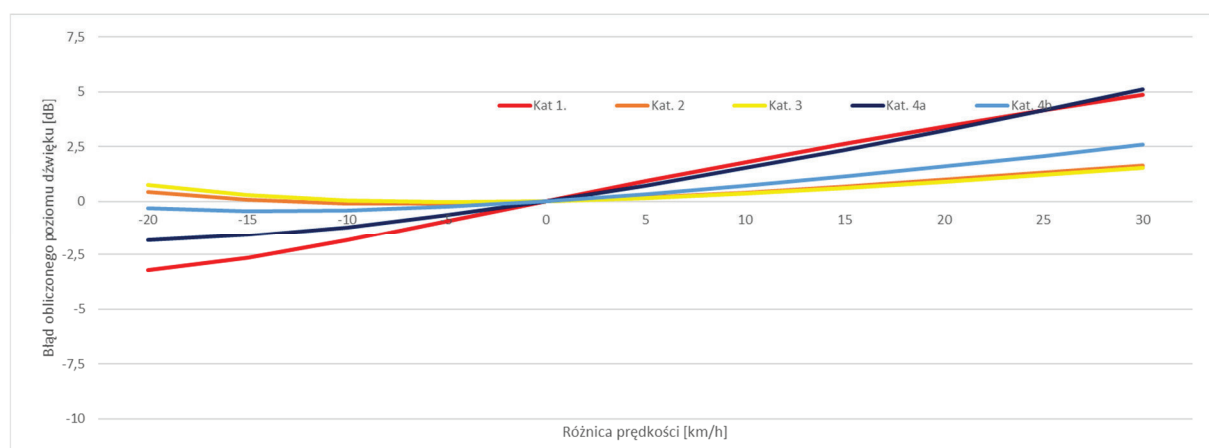
Symbol kategorii pojazdów	Kategorie pojazdów
a	rowery
b	motocykle, motorowery (skutery), quady
c	samochody osobowe (do 9 miejsc z kierowcą), mikrobusy (w GPH 2020 do mikrobusów zalicza się pojazdy silnikowe przystosowane do przewozu osób, posiadające do 24 miejsc łącznie z kierowcą), pickupy i samochody kempingowe, z przyczepą lub bez
d	lekkie samochody ciężarowe (dostawcze) o dopuszczalnej masie całkowitej 3,5 t, z przyczepą lub bez
e	samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 t bez przyczep, samochody specjalne, ciągniki siodłowe bez naczep
f	samochody ciężarowe o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 t z jedną lub więcej przyczep, ciągniki siodłowe z naczepami, ciągniki balastowe z przyczepami standardowymi lub niskopodwoziowymi
g	autobusy, trolejbusy
h	ciągniki rolnicze z przyczepami lub bez, maszyny samobieżne (np. walce drogowe, koparki itp.)

6 BŁĘDY WYNIKAJĄCE Z NIEWŁAŚCIWIE OKREŚLONYCH PRĘDKOŚCI RUCHU POJAZDÓW

Poniższe tabele i wykresy przedstawiają zmianę wyznaczanego zgodnie z metodyką CNOSSOS-EU poziomu dźwięku wywołaną zmianą przyjętej w obliczeniach prędkości ruchu pojazdów poszczególnych kategorii dla różnych nawierzchni oraz różnych średnich prędkości odniesienia. Zmiana ta jest miarą błędu jakim obarczona będzie obliczana wartość poziomu dźwięku w zależności od popełnionego błędu przy wyznaczaniu prędkości ruchu pojazdów. Przy czym ujemna wartość błędu oznacza, że obliczony poziom dźwięku będzie niższy od rzeczywistego wskutek błędnego przyjęcia prędkości ruchu pojazdów na danym odcinku drogi.

Tab. 6-1 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – nawierzchnia referencyjna przy prędkości odniesienia 40 km/h

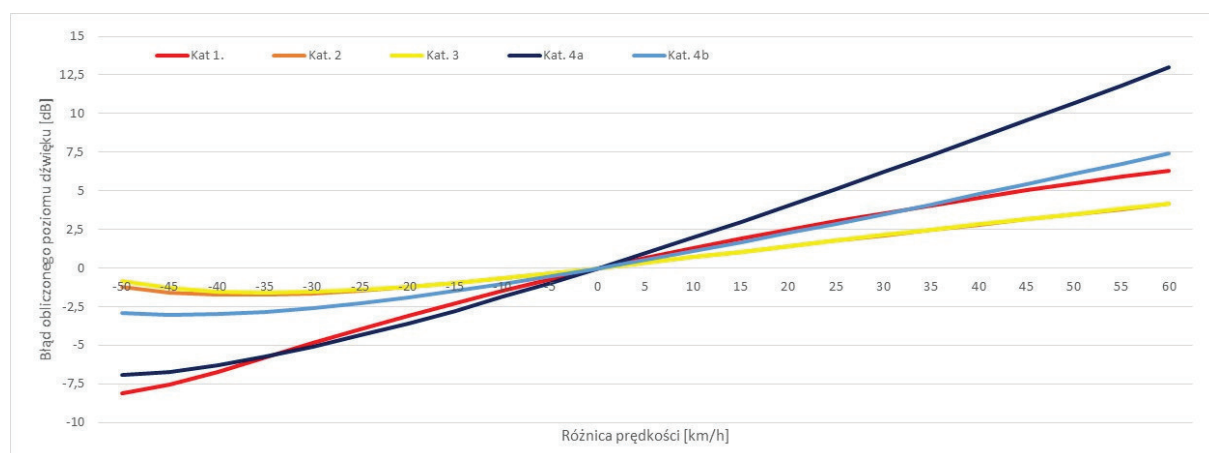
Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat. 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	20	-20	-3,22	0,43	0,74	-1,84	-0,30
2.	25	-15	-2,65	0,07	0,28	-1,61	-0,45
3.	30	-10	-1,84	-0,09	0,04	-1,19	-0,41
4.	35	-5	-0,93	-0,10	-0,04	-0,65	-0,25
5.	40	0	0	0	0	0	0
6.	45	5	0,91	0,17	0,13	0,72	0,32
7.	50	10	1,79	0,40	0,34	1,51	0,70
8.	55	15	2,62	0,68	0,59	2,35	1,12
9.	60	20	3,42	0,98	0,89	3,23	1,58
10.	65	25	4,16	1,30	1,20	4,14	2,07
11.	70	30	4,87	1,64	1,54	5,09	2,58



Rys. 6-1 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – nawierzchnia referencyjna przy prędkości odniesienia 40 km/h

Tab. 6-2 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – nawierzchnia referencyjna przy prędkości odniesienia 70 km/h

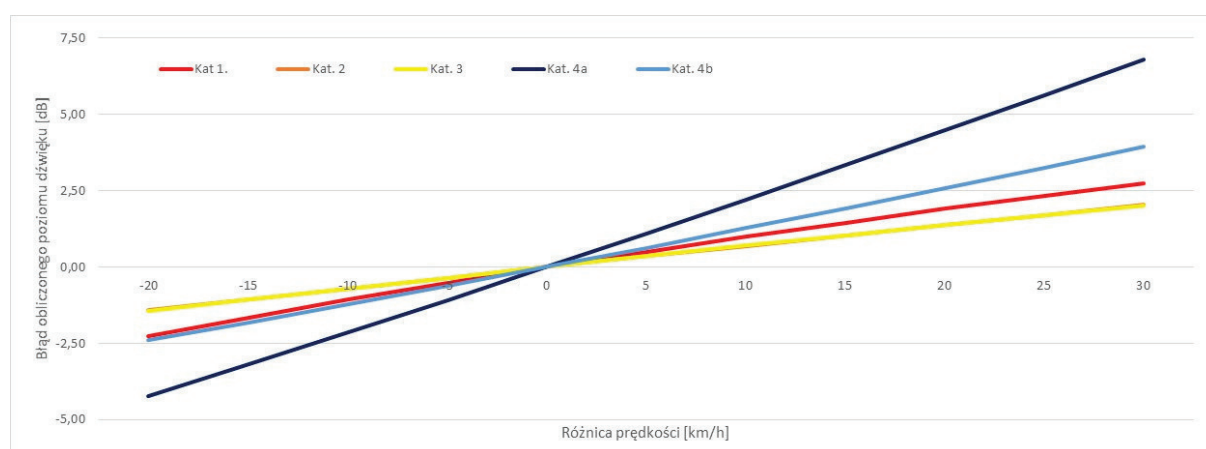
Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat. 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	20	-50	-8,1	-1,21	-0,81	-6,93	-2,88
2.	25	-45	-7,52	-1,57	-1,27	-6,70	-3,03
3.	30	-40	-6,71	-1,72	-1,51	-6,29	-2,99
4.	35	-35	-5,8	-1,73	-1,59	-5,74	-2,83
5.	40	-30	-4,87	-1,64	-1,54	-5,09	-2,58
6.	45	-25	-3,96	-1,46	-1,41	-4,37	-2,26
7.	50	-20	-3,08	-1,23	-1,20	-3,59	-1,88
8.	55	-15	-2,25	-0,96	-0,95	-2,75	-1,46
9.	60	-10	-1,46	-0,66	-0,66	-1,87	-1,01
10.	65	-5	-0,71	-0,34	-0,34	-0,95	-0,52
11.	70	0	0	0	0	0	0
12.	75	5	0,67	0,35	0,35	0,98	0,54
13.	80	10	1,31	0,7	0,71	1,98	1,10
14.	85	15	1,91	1,05	1,07	3,01	1,68
15.	90	20	2,49	1,4	1,43	4,06	2,27
16.	95	25	3,04	1,76	1,79	5,12	2,88
17.	100	30	3,57	2,11	2,14	6,21	3,50
18.	105	35	4,07	2,45	2,49	7,31	4,13
19.	110	40	4,55	2,80	2,84	8,42	4,77
20.	115	45	5,02	3,14	3,18	9,55	5,43
21.	120	50	5,47	3,48	3,51	10,68	6,09
22.	125	55	5,90	3,81	3,84	11,83	6,76
23.	130	60	6,31	4,14	4,17	12,99	7,44



Rys. 6-2 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – nawierzchnia referencyjna przy prędkości odniesienia 70 km/h

Tab. 6-3 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – nawierzchnia referencyjna przy prędkości odniesienia 100 km/h

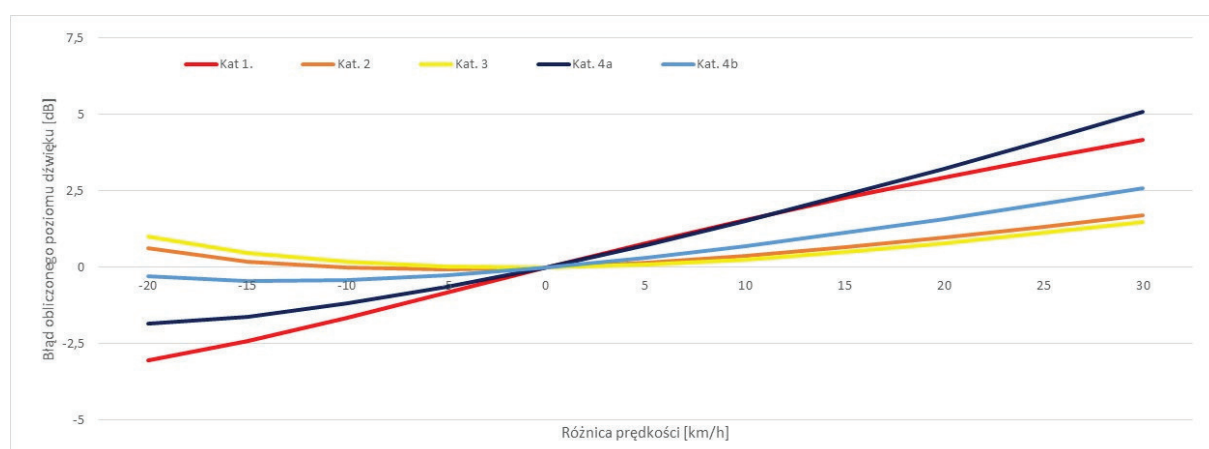
Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku[dB]				
			Kat. 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	80	-20	-2,26	-1,41	-1,43	-4,22	-2,40
2.	85	-15	-1,65	-1,06	-1,07	-3,20	-1,82
3.	90	-10	-1,08	-0,70	-0,71	-2,15	-1,23
4.	95	-5	-0,53	-0,35	-0,36	-1,08	-0,62
5.	100	0	0	0	0	0	0
6.	105	5	0,50	0,35	0,35	1,10	0,63
7.	110	10	0,99	0,69	0,70	2,21	1,28
8.	115	15	1,45	1,03	1,04	3,34	1,93
9.	120	20	1,90	1,37	1,37	4,48	2,59
10.	125	25	2,33	1,70	1,70	5,63	3,26
11.	130	30	2,75	2,03	2,02	6,79	3,94



Rys. 6-3 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – nawierzchnia referencyjna przy prędkości odniesienia 100 km/h

Tab. 6-4 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – asfalt porowaty 2 warstwowy przy prędkości odniesienia 40 km/h

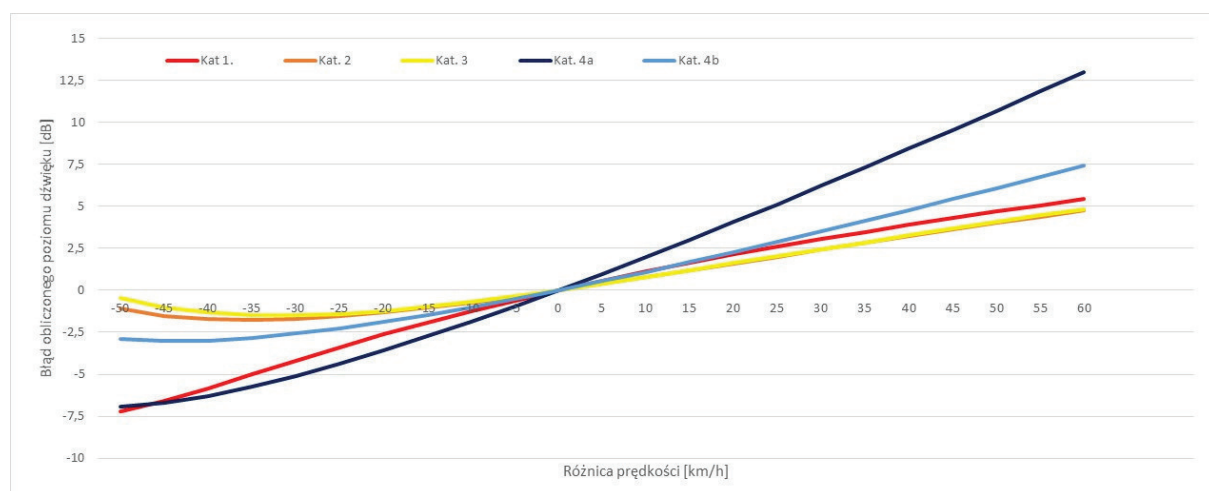
Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat. 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	20	-20	-3,04	0,61	1,01	-1,84	-0,30
2.	25	-15	-2,42	0,19	0,48	-1,61	-0,45
3.	30	-10	-1,64	-0,01	0,17	-1,19	-0,41
4.	35	-5	-0,82	-0,07	0,02	-0,65	-0,25
5.	40	0	0	0	0	0	0
6.	45	5	0,79	0,16	0,09	0,72	0,32
7.	50	10	1,55	0,38	0,26	1,51	0,70
8.	55	15	2,26	0,66	0,50	2,35	1,12
9.	60	20	2,94	0,98	0,79	3,23	1,58
10.	65	25	3,57	1,33	1,13	4,14	2,07
11.	70	30	4,18	1,71	1,49	5,09	2,58



Rys. 6-4 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – asfalt porowaty 2 warstwowy przy prędkości odniesienia 40 km/h

Tab. 6-5 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – asfalt porowaty 2 warstwowy przy prędkości odniesienia 70 km/h

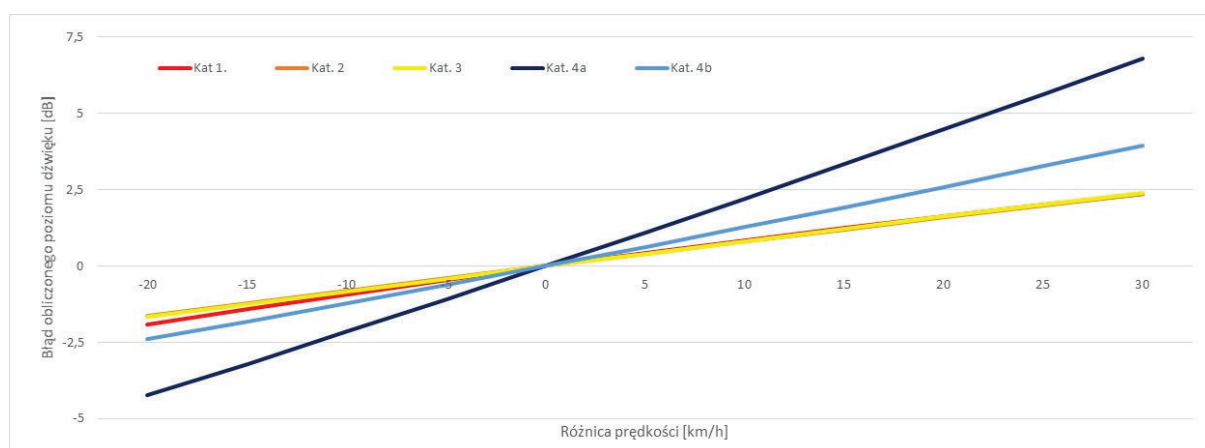
Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat. 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	20	-50	-7,21	-1,10	-0,48	-6,93	-2,88
2.	25	-45	-6,59	-1,52	-1,01	-6,70	-3,03
3.	30	-40	-5,82	-1,72	-1,33	-6,29	-2,99
4.	35	-35	-5,00	-1,77	-1,47	-5,74	-2,83
5.	40	-30	-4,18	-1,71	-1,49	-5,09	-2,58
6.	45	-25	-3,39	-1,55	-1,40	-4,37	-2,26
7.	50	-20	-2,63	-1,33	-1,23	-3,59	-1,88
8.	55	-15	-1,92	-1,05	-0,99	-2,75	-1,46
9.	60	-10	-1,24	-0,72	-0,70	-1,87	-1,01
10.	65	-5	-0,60	-0,37	-0,36	-0,95	-0,52
11.	70	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12.	75	5	0,57	0,39	0,39	0,98	0,54
13.	80	10	1,12	0,79	0,79	1,98	1,10
14.	85	15	1,63	1,19	1,20	3,01	1,68
15.	90	20	2,13	1,60	1,61	4,06	2,27
16.	95	25	2,60	2,01	2,03	5,12	2,88
17.	100	30	3,05	2,41	2,44	6,21	3,50
18.	105	35	3,48	2,82	2,86	7,31	4,13
19.	110	40	3,90	3,22	3,26	8,42	4,77
20.	115	45	4,30	3,61	3,67	9,55	5,43
21.	120	50	4,69	4,00	4,06	10,68	6,09
22.	125	55	5,06	4,39	4,45	11,83	6,76
23.	130	60	5,42	4,77	4,84	12,99	7,44



Rys. 6-5 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – asfalt porowaty 2 warstwowy przy prędkości odniesienia 70 km/h

Tab. 6-6 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – asfalt porowaty 2 warstwowy przy prędkości odniesienia 100 km/h

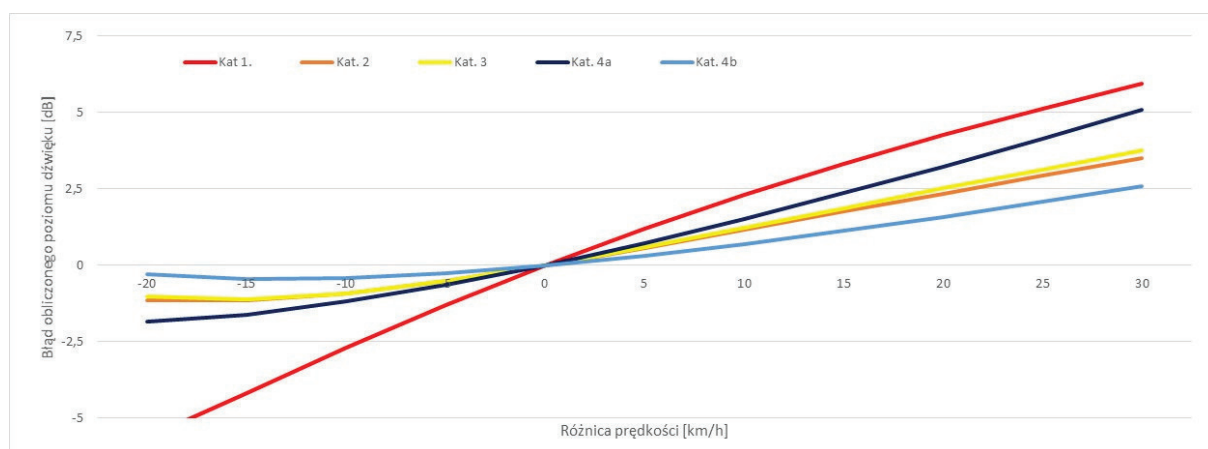
Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat. 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	80	-20	-1,93	-1,63	-1,66	-4,22	-2,40
2.	85	-15	-1,42	-1,22	-1,25	-3,20	-1,82
3.	90	-10	-0,92	-0,81	-0,83	-2,15	-1,23
4.	95	-5	-0,45	-0,41	-0,42	-1,08	-0,62
5.	100	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.	105	5	0,43	0,40	0,41	1,10	0,63
7.	110	10	0,85	0,80	0,82	2,21	1,28
8.	115	15	1,25	1,20	1,22	3,34	1,93
9.	120	20	1,64	1,59	1,62	4,48	2,59
10.	125	25	2,01	1,97	2,01	5,63	3,26
11.	130	30	2,37	2,35	2,39	6,79	3,94



Rys. 6-6 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – asfalt porowaty 2 warstwowy przy prędkości odniesienia 100 km/h

Tab. 6-7 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – płyty ułożone dowolnie przy prędkości odniesienia 40 km/h

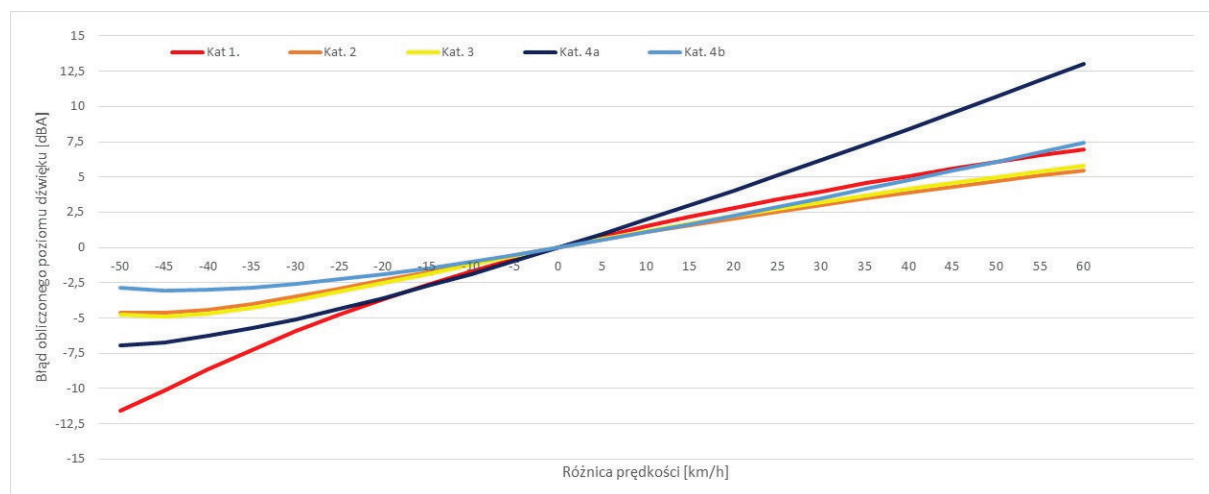
Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	20	-20	-5,63	-1,14	-1,03	-1,84	-0,30
2.	25	-15	-4,19	-1,16	-1,13	-1,61	-0,45
3.	30	-10	-2,71	-0,92	-0,92	-1,19	-0,41
4.	35	-5	-1,30	-0,51	-0,52	-0,65	-0,25
5.	40	0	0	0	0	0	0
6.	45	5	1,20	0,56	0,60	0,72	0,32
7.	50	10	2,30	1,15	1,23	1,51	0,70
8.	55	15	3,32	1,75	1,87	2,35	1,12
9.	60	20	4,26	2,34	2,51	3,23	1,58
10.	65	25	5,13	2,92	3,14	4,14	2,07
11.	70	30	5,94	3,49	3,75	5,09	2,58



Rys. 6-7 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – płyty ułożone dowolnie przy prędkości odniesienia 40 km/h

Tab. 6-8 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – płyty ułożone dowolnie przy prędkości odniesienia 70 km/h

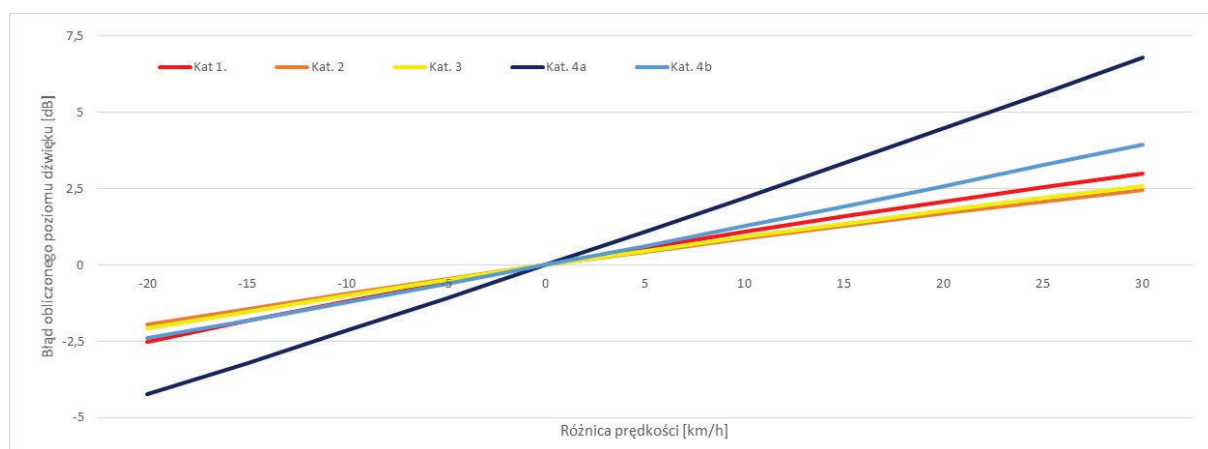
Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat. 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	20	-50	-11,57	-4,63	-4,78	-6,93	-2,88
2.	25	-45	-10,14	-4,65	-4,87	-6,70	-3,03
3.	30	-40	-8,66	-4,41	-4,67	-6,29	-2,99
4.	35	-35	-7,25	-4,00	-4,27	-5,74	-2,83
5.	40	-30	-5,94	-3,49	-3,75	-5,09	-2,58
6.	45	-25	-4,75	-2,93	-3,15	-4,37	-2,26
7.	50	-20	-3,64	-2,34	-2,52	-3,59	-1,88
8.	55	-15	-2,63	-1,74	-1,88	-2,75	-1,46
9.	60	-10	-1,69	-1,15	-1,24	-1,87	-1,01
10.	65	-5	-0,82	-0,57	-0,61	-0,95	-0,52
11.	70	0	0	0	0	0	0
12.	75	5	0,76	0,55	0,59	0,98	0,54
13.	80	10	1,48	1,08	1,16	1,98	1,10
14.	85	15	2,16	1,59	1,71	3,01	1,68
15.	90	20	2,80	2,08	2,24	4,06	2,27
16.	95	25	3,41	2,56	2,74	5,12	2,88
17.	100	30	3,99	3,02	3,23	6,21	3,50
18.	105	35	4,54	3,46	3,70	7,31	4,13
19.	110	40	5,07	3,89	4,16	8,42	4,77
20.	115	45	5,58	4,31	4,59	9,55	5,43
21.	120	50	6,06	4,71	5,02	10,68	6,09
22.	125	55	6,53	5,10	5,42	11,83	6,76
23.	130	60	6,98	5,48	5,82	12,99	7,44



Rys. 6-8 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – płyty ułożone dowolnie przy prędkości odniesienia 70 km/h

Tab. 6-9 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – płyty ułożone dowolnie przy prędkości odniesienia 100 km/h

Lp.	Prędkość [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat. 1.	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
1.	20	-20	-2,51	-1,94	-2,07	-4,22	-2,40
2.	25	-15	-1,83	-1,43	-1,52	-3,20	-1,82
3.	30	-10	-1,19	-0,94	-1,00	-2,15	-1,23
4.	35	-5	-0,58	-0,46	-0,49	-1,08	-0,62
5.	40	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.	45	5	0,55	0,44	0,47	1,10	0,63
7.	50	10	1,08	0,87	0,92	2,21	1,28
8.	55	15	1,59	1,29	1,36	3,34	1,93
9.	60	20	2,07	1,69	1,78	4,48	2,59
10.	65	25	2,54	2,08	2,19	5,63	3,26
11.	70	30	2,99	2,46	2,59	6,79	3,94



Rys. 6-9 Zmiana poziomu dźwięku w zależności od przyjętej prędkości ruchu pojazdów – płyty ułożone dowolnie przy prędkości odniesienia 100 km/h

W poniżej tabeli (Tab. 6-10) zestawiono, na podstawie powyższych obliczeń, błędy oszacowania poziomów dźwięku w zależności od zmiany prędkości w zakresie -10 km/h do +10 km/h w stosunku do prędkości odniesienia na analizowanych nawierzchniach.

Tab. 6-10 Zmiana poziomów dźwięku w zależności od zmiany prędkości pojazdów w zakresie od -10 km/h do +10 km/h w stosunku do prędkości odniesienia na analizowanych nawierzchniach

Rodzaj nawierzchni	Prędkość odniesienia [km/h]	Zmiana prędkości w stosunku do prędkości odniesienia [km/h]	zmiana (błąd oszacowania) poziomu dźwięku [dB]				
			Kat. 1	Kat. 2	Kat. 3	Kat. 4a	Kat. 4b
Nawierzchnia referencyjna	40	-10	-1,84	-0,09	0,04	-1,19	-0,41
		-5	-0,93	-0,10	-0,04	-0,65	-0,25
		+5	0,91	0,17	0,13	0,72	0,32
		+10	1,79	0,40	0,34	1,51	0,70
	70	-10	-1,46	-0,66	-0,66	-1,87	-1,01
		-5	-0,71	-0,34	-0,34	-0,95	-0,52
		+5	0,67	0,35	0,35	0,98	0,54
		+10	1,31	0,70	0,71	1,98	1,10
	100	-10	-1,08	-0,70	-0,71	-2,15	-1,23
		-5	-0,53	-0,35	-0,36	-1,08	-0,62
		+5	0,50	0,35	0,35	1,10	0,63
		+10	0,99	0,69	0,70	2,21	1,28
Asfalt porowaty 2 warstwowy	40	-10	-1,64	-0,01	0,17	-1,19	-0,41
		-5	-0,82	-0,07	0,02	-0,65	-0,25
		+5	0,79	0,16	0,09	0,72	0,32
		+10	1,55	0,38	0,26	1,51	0,70
	70	-10	-1,24	-0,72	-0,70	-1,87	-1,01
		-5	-0,60	-0,37	-0,36	-0,95	-0,52
		+5	0,57	0,39	0,39	0,98	0,54
		+10	1,12	0,79	0,79	1,98	1,10
	100	-10	-0,92	-0,81	-0,83	-2,15	-1,23
		-5	-0,45	-0,41	-0,42	-1,08	-0,62
		+5	0,43	0,40	0,41	1,10	0,63
		+10	0,85	0,80	0,82	2,21	1,28
Płyty ułożone dowolnie	40	-10	-2,71	-0,92	-0,92	-1,19	-0,41
		-5	-1,30	-0,51	-0,52	-0,65	-0,25
		+5	1,20	0,56	0,60	0,72	0,32
		+10	2,30	1,15	1,23	1,51	0,70
	70	-10	-1,69	-1,15	-1,24	-1,87	-1,01
		-5	-0,82	-0,57	-0,61	-0,95	-0,52
		+5	0,76	0,55	0,59	0,98	0,54
		+10	1,48	1,08	1,16	1,98	1,10
	100	-10	-1,19	-0,94	-1,00	-2,15	-1,23
		-5	-0,58	-0,46	-0,49	-1,08	-0,62
		+5	0,55	0,44	0,47	1,10	0,63
		+10	1,08	0,87	0,92	2,21	1,28

Na podstawie powyższych obliczeń stwierdzono, że błąd określenia prędkości pojazdów wpływa na poziomy hałas:

- dla błędu określenia prędkości na poziomie ± 2 km/h: $\pm 0,14$ dB dla pojazdów kategorii 1 oraz $\pm 0,07$ dB dla pojazdów kategorii 2 i 3,
- dla błędu określenia prędkości na poziomie ± 5 km/h: $\pm 0,7$ dB dla pojazdów kategorii 1 oraz $\pm 0,35$ dB dla pojazdów kategorii 2 i 3,
- dla błędu określenia prędkości na poziomie ± 10 km/h: $\pm 1,4$ dB dla pojazdów kategorii 1 oraz $\pm 0,7$ dB dla pojazdów kategorii 2 i 3.

Katalog danych
dotyczących infrastruktury
transportowej oraz
środków transportu w
Polsce w odniesieniu do
wymagań Dyrektywy
2015/996

Wytyczne Głównego Inspektora
Ochrony Środowiska

Rok 2021

ZAŁĄCZNIK VI

SPIS TABEL

Tabela 1-1 Wykaz mierników wykorzystanych podczas pomiarów	5
Tabela 2-1 Zestawienie informacji dotyczących lokalizacji punktów pomiarowych.....	5
Tabela 4-1 Katalog statków powietrznych operujących na polskich lotniskach w roku 2019	20

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 2-1 Lokalizacja punktu pomiarowego P1	6
Rys. 2-2 Lokalizacja punktu pomiarowego P2	7
Rys. 2-3 Lokalizacja punktu pomiarowego P3	8
Rys. 2-4 Lokalizacja punktu pomiarowego P4	9
Rys. 3-1 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Airbus A319 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	10
Rys. 3-2 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Airbus A320 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	11
Rys. 3-3 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Airbus A321 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	12
Rys. 3-4 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Boeing B738 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	13
Rys. 3-5 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Bombardier CRJ-900 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	14
Rys. 3-6 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Bombardier DHC8 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	15
Rys. 3-7 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Embraer E170 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	16
Rys. 3-8 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Embraer E175 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	17
Rys. 3-9 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Embraer E190 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	18
Rys. 3-10 Histogramy ekspozycyjnego poziomego hałasu L_{AE} dla samolotu Embraer E190 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.....	19

METODYKA POMIAROWA

Pomiary przeprowadzono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 roku w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem – Załącznik 1 – referencyjna metodyka wykonywania ciągłych pomiarów hałasu lotniczego. Metodyka przedstawiona w ww. rozporządzeniu jest zgodna z metodyką referencyjną podaną w normie ISO 20906 Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports.

Na podstawie pomiarów określano ekspozycyjny poziom dźwięku (L_{AE}), który dobrze charakteryzuje pojedyncze zdarzenia, jakimi są poszczególne przeloty statków powietrznych. Uzyskane wyniki odnoszą się do jednostkowego czasu trwania zdarzenia (1s), więc są niezależne od faktycznego czasu trwania pomiaru. Czas pomiaru każdorazowo dobierany był w taki sposób, aby spełnić poniższy warunek:

$$L_{Amax} - 10dB \leq L_A(t) \leq L_{Amax} \quad \text{Równanie 0-1}$$

gdzie:

L_{Amax} – maksymalna wartość poziomu dźwięku dla danego, mierzonego zdarzenia akustycznego według stałej czasowej FAST [dB],

$L_A(t)$ – chwilowa wartość poziomu dźwięku w decybelach [dB]

Stacje pomiarowe w trakcie całorocznych pomiarów były kilkakrotnie kalibrowane. Przedstawione w rozdziale 3 załącznika wyniki były rejestrowane wyłącznie w warunkach atmosferycznych spełniających wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r.¹.

Wymagane warunki atmosferyczne:

- temperatura od -10°C do 50°C,
- wilgotność względna od 25% do 98%,
- prędkość wiatru w zakresie 0–5 m/s,
- ciśnienie atmosferyczne od 900 hPa do 1100 hPa,

¹ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem

Wykaz stosowanej podczas pomiarów aparatury:

- mierniki poziomu dźwięku:

Tabela 0-1 Wykaz mierników wykorzystanych podczas pomiarów

Punkt pomiarowy	Nazwa	Typ	Nr fabryczny	Nr świadectwa wzorcowania	Data ważności świadectwa
P1	SVANTEK	SVAN 955	23614	155/2020	22.01.2025
P2	SVANTEK	SVAN 955	23615	154/2020	22.01.2025
P3	SVANTEK	SVAN 971	40443	1887/2019	17.07.2024
P4	SVANTEK	SVAN 971	40444	1884/2019	16.07.2024

- kalibratory akustyczne: Svantek SV30A, Bruel & Kjaer 4231
- stacja meteorologiczna: lotniskowy system METAR

LOKALIZACJA PUNKTÓW POMIAROWYCH

Pomiary wykonano w 4 punktach pomiarowych w różnych odległościach od drogi startowej.

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe informacje odnośnie lokalizacji punktu pomiarowego i jego odległości od końca oraz osi drogi startowej

Tabela 0-1 Zestawienie informacji dotyczących lokalizacji punktów pomiarowych

Lp.	Oznaczenie punktu pomiarowego	Adres punkty pomiarowego	Odległość od osi drogi startowej [m]	Odległość od końca drogi startowe [m]	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna
1.	P1	Morawica 25, gmina Liszki	205	1185	50° 4' 29,47"N	19° 45' 5,05"
2.	P2	Kraków, ul. Na Nowinach 8	180	3920	50° 5' 10,36"N	19° 51' 22,95"E
3.	P3	Kraków, ul. Jordanowska, działka nr 1069 (obręb ewidencyjny 33)	20	8120	50° 5' 44,60"N	19° 54' 46,10"E
4.	P4	Czułów 265, gmina Liszki	5	5180	50° 3' 54,23"N	19° 41' 51,53"E

Punkt pomiarowy **Kk-P-01** – Morawica 25, gmina Liszki



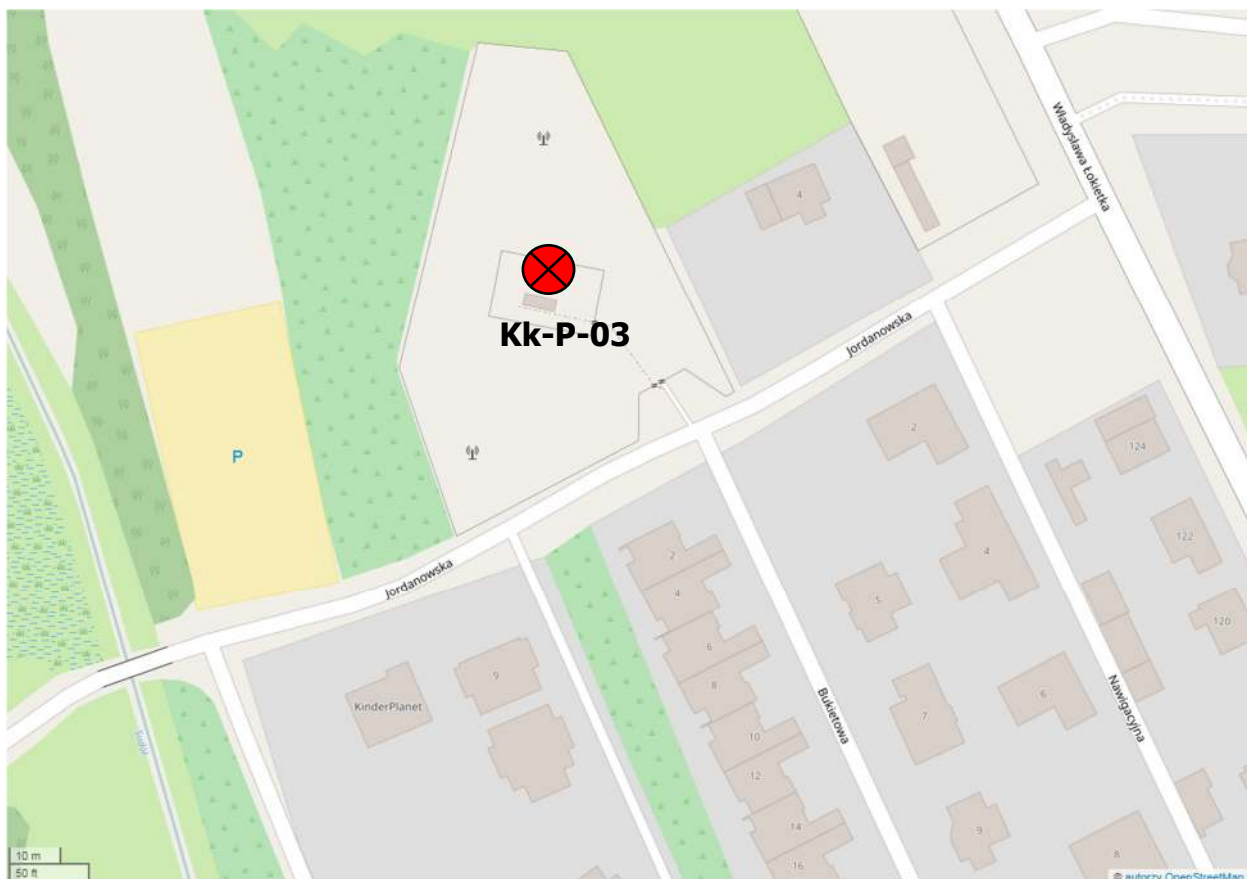
Rys. 0-1 Lokalizacja punktu pomiarowego P1

Punkt pomiarowy **Kk-P-02** – Kraków, ul. Na Nowinach 8



Rys. 0-2 Lokalizacja punktu pomiarowego P2

Punkt pomiarowy **Kk-P-03** – Kraków, ul. Jordanova



Rys. 0-3 Lokalizacja punktu pomiarowego P3

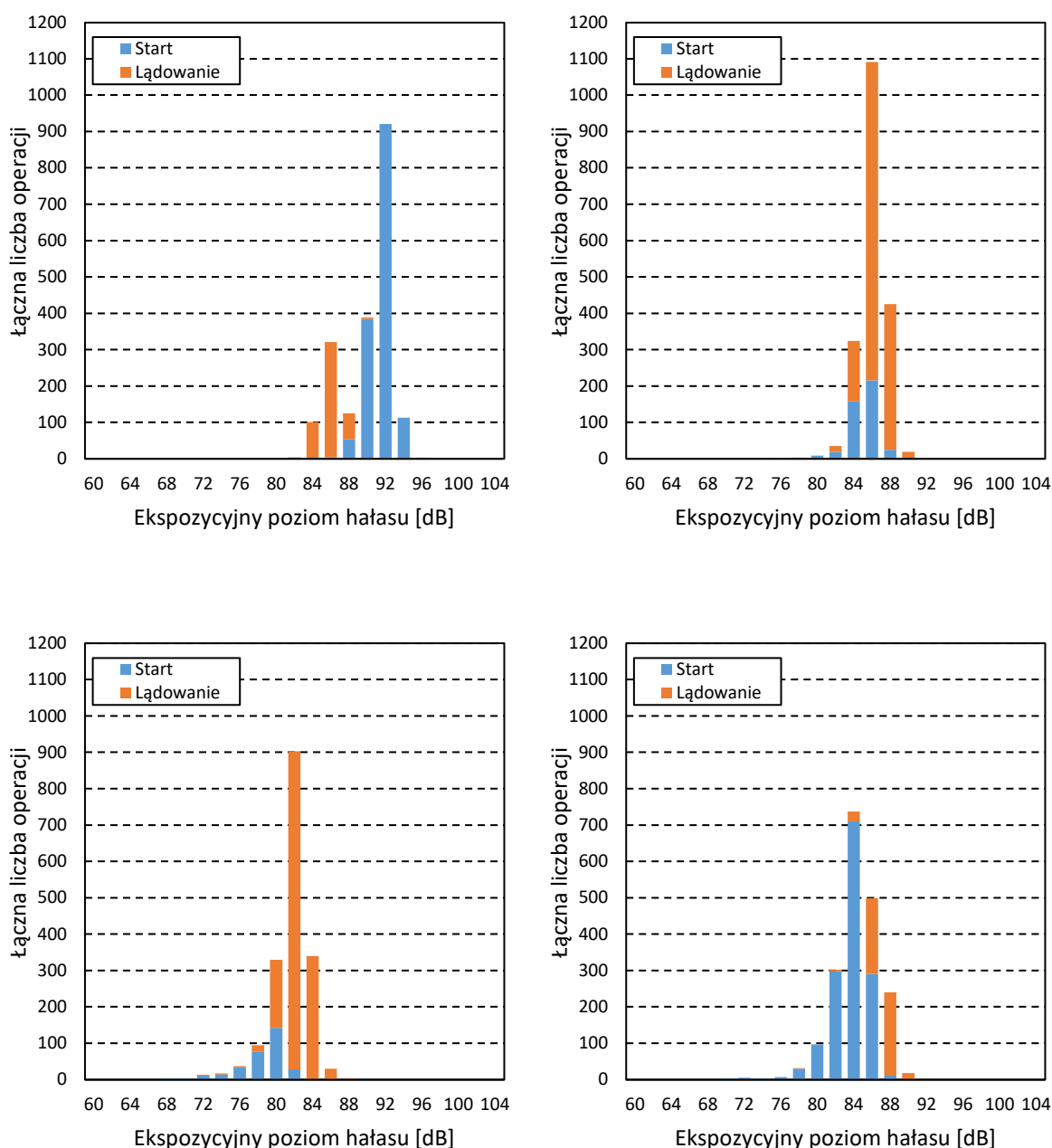
Punkt pomiarowy **Kk-P-04** – Czułów 265, gmina Liszki



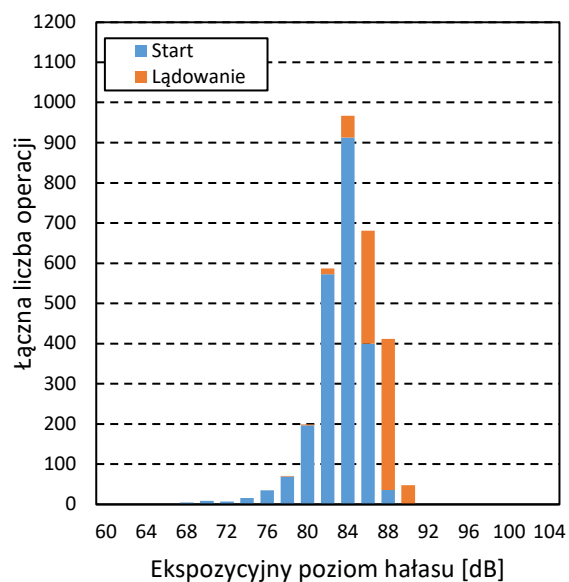
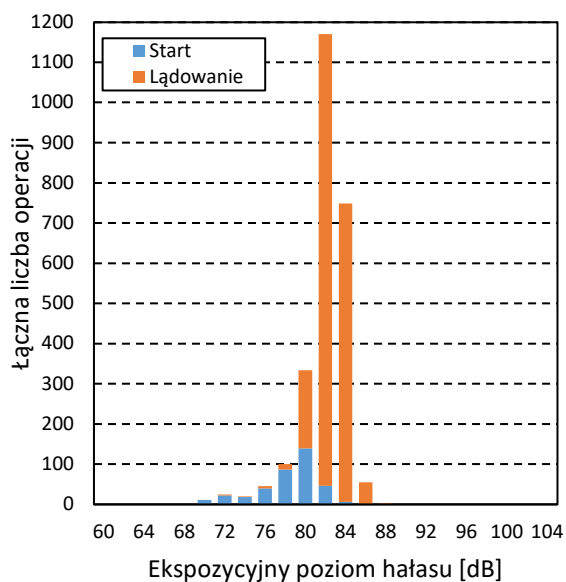
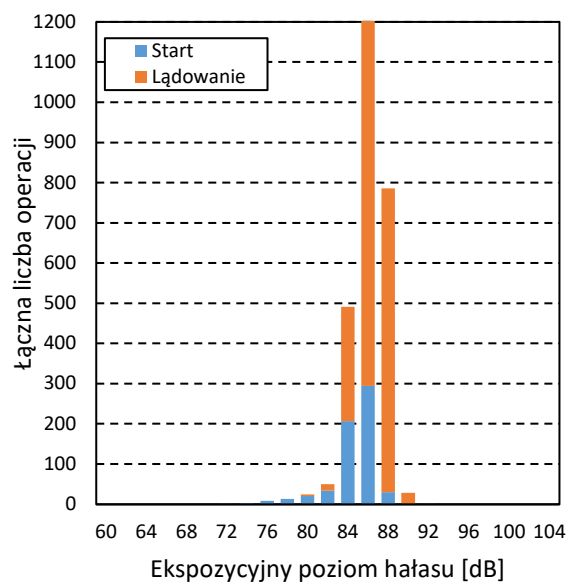
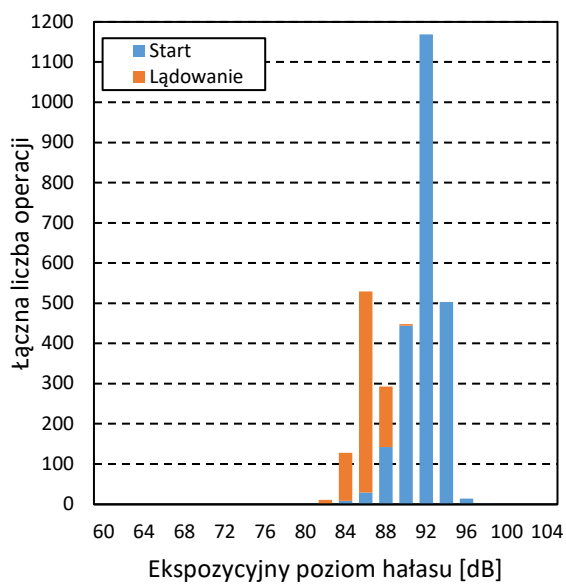
Rys. 0-4 Lokalizacja punktu pomiarowego P4

WYNIKI POMIARÓW

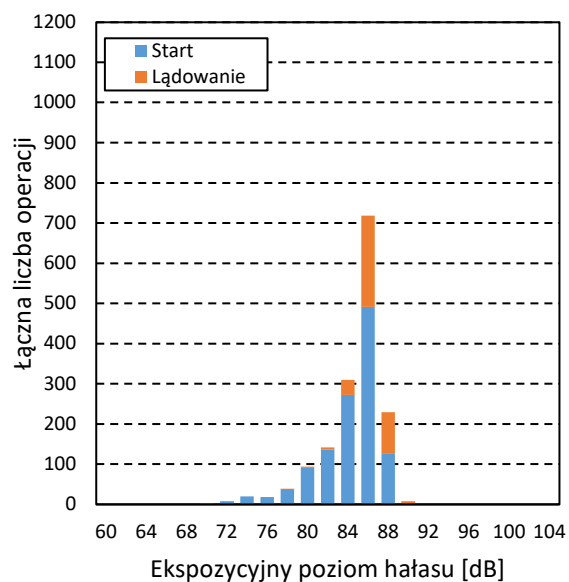
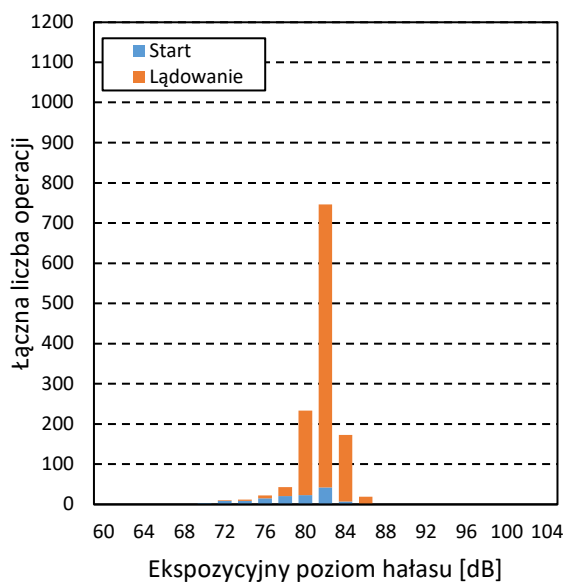
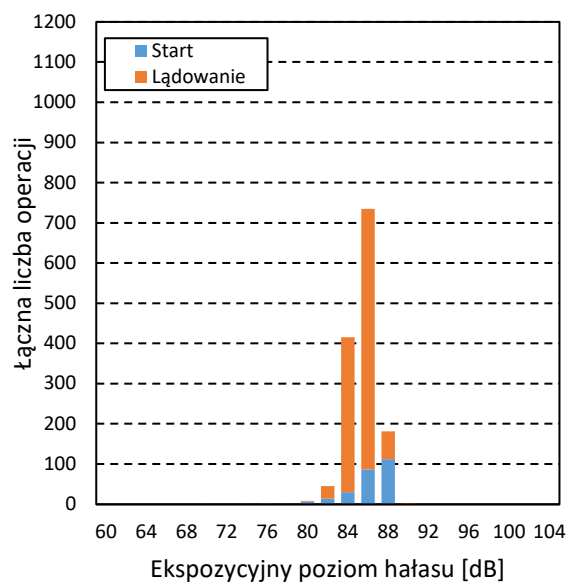
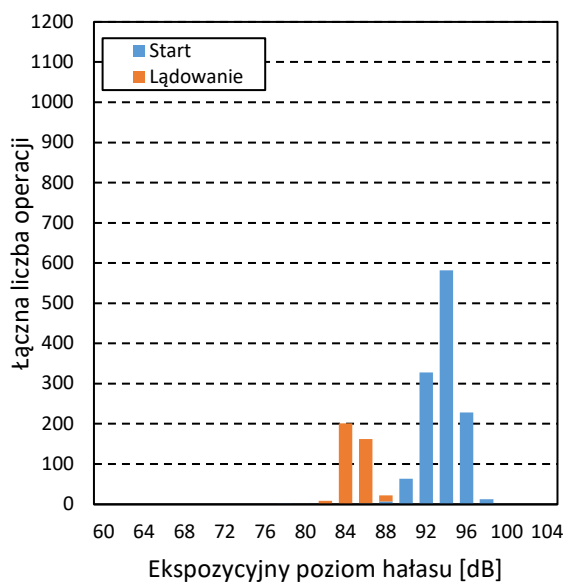
Na poniższych rysunkach przedstawiono wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu z podziałem na dwie kategorie tj. operacje startu oraz lądowania dla 10 najczęściej występujących w Polsce statków powietrznych. Każdy z 4 histogramów od powiada innej lokalizacji punktu pomiarowego. Wykresy w pierwszym wierszu przedstawiają histogramy odpowiednio dla punktów P1 oraz P2 w drugim wierszu zaś dla punktów P3 i P4. Na kolejnych stronach przedstawiono zbiory danych dla poszczególnych 10 typów statków powietrznych.



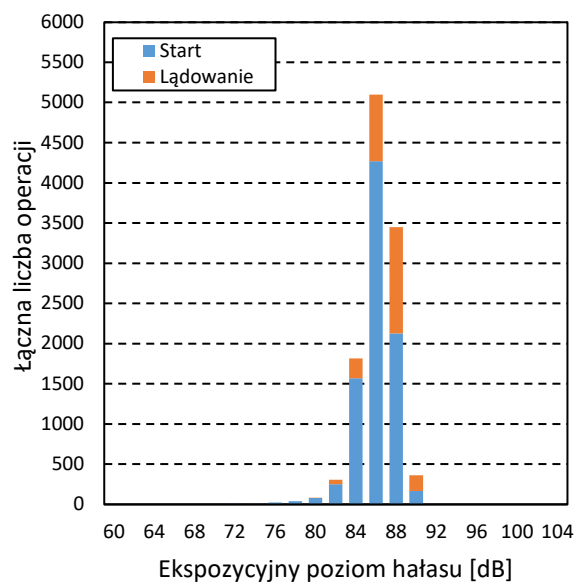
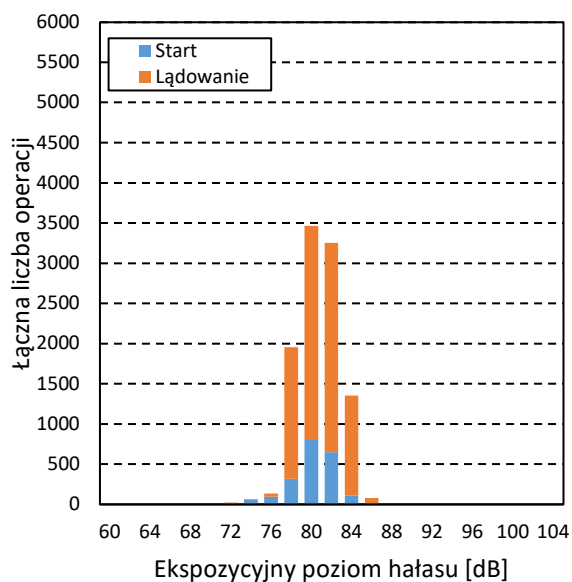
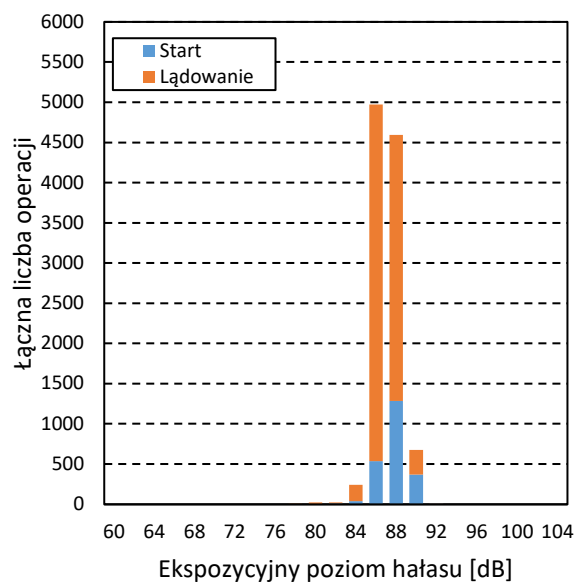
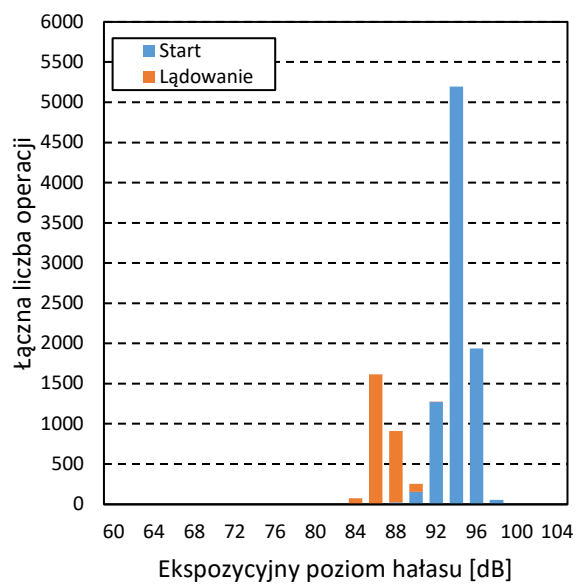
Rys. 0-1 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Airbus A319 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



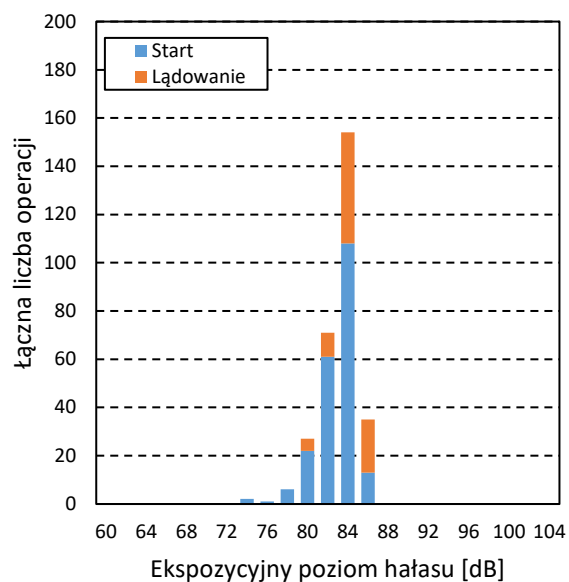
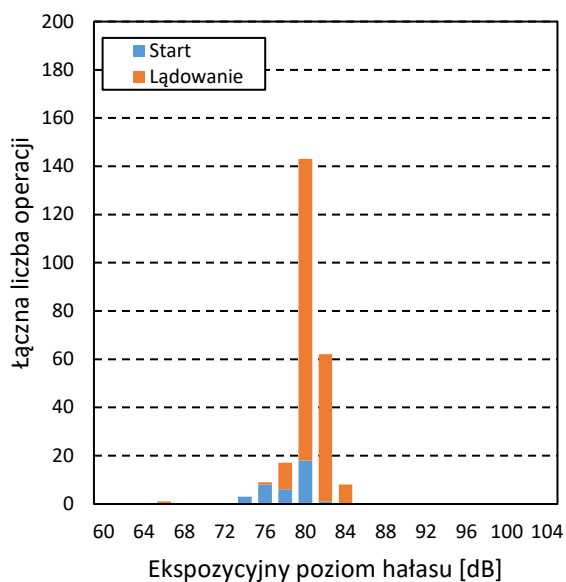
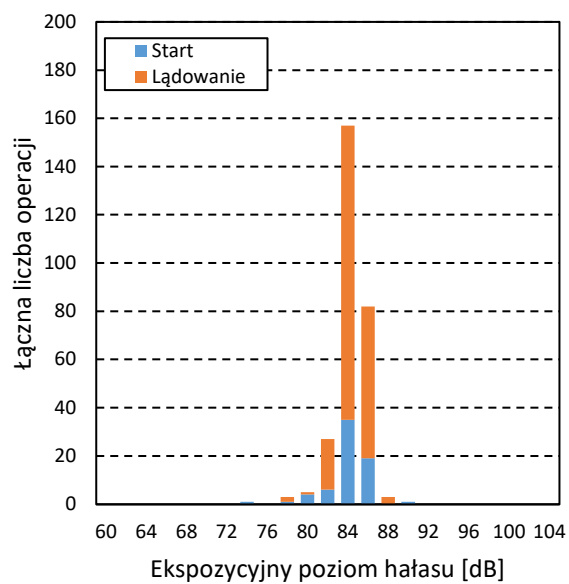
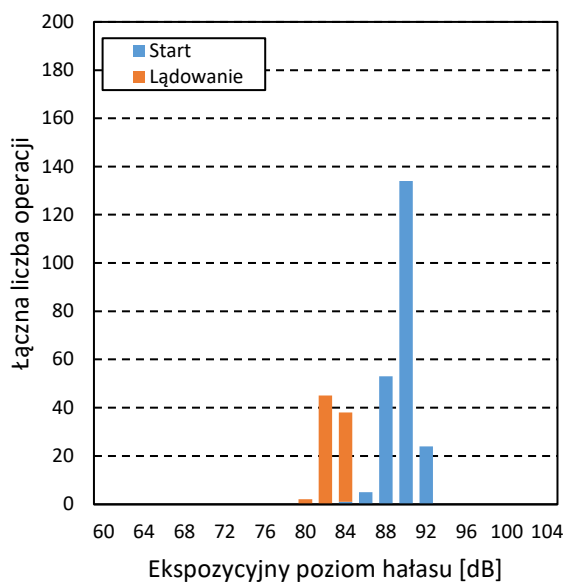
Rys. 0-2 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Airbus A320 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



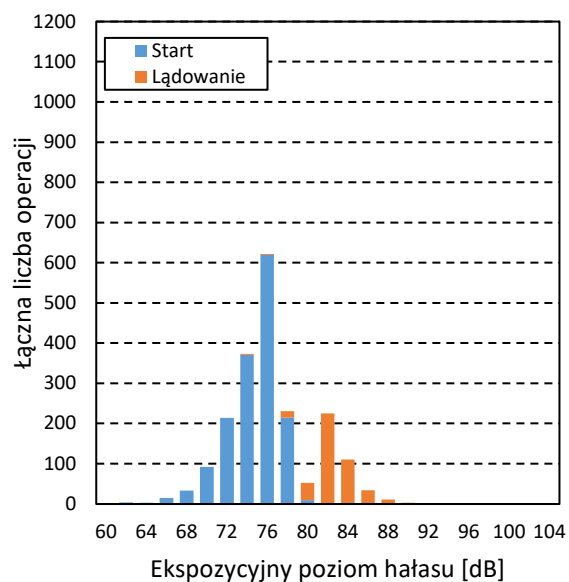
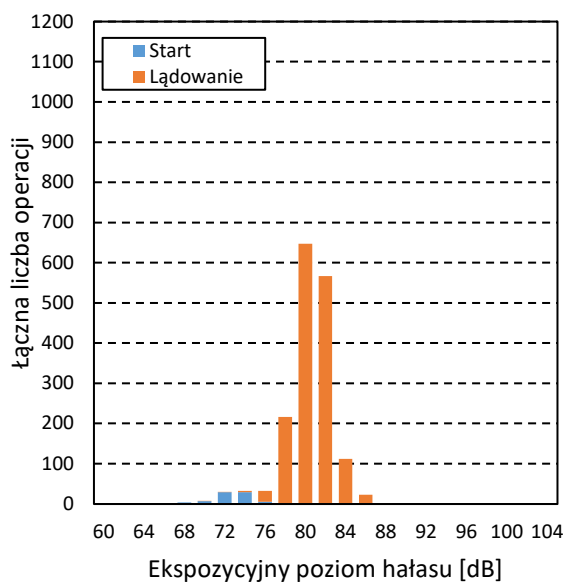
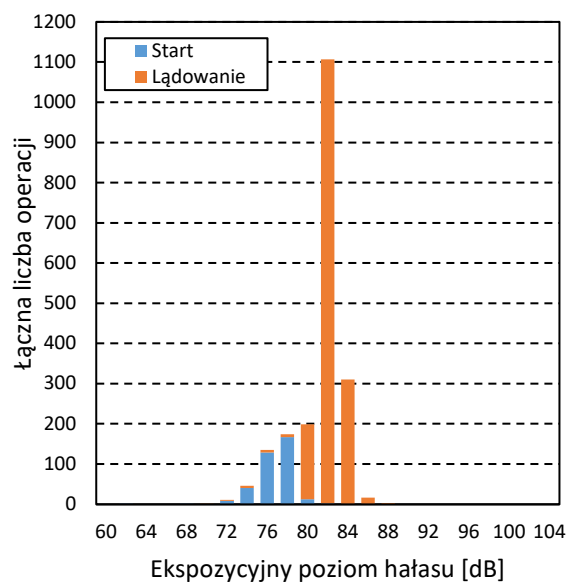
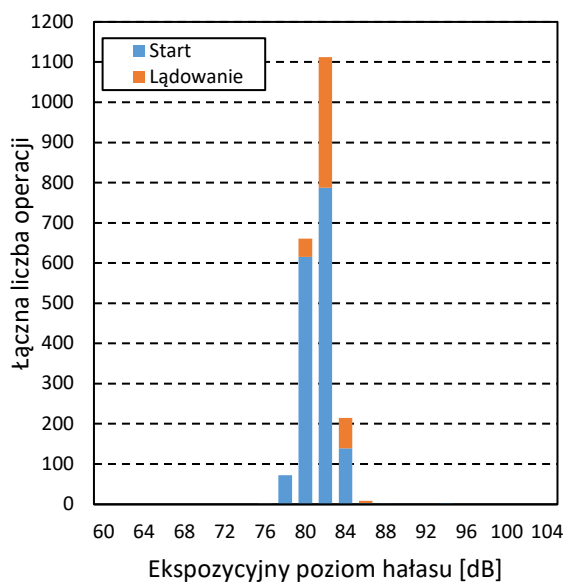
Rys. 0-3 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Airbus A321 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



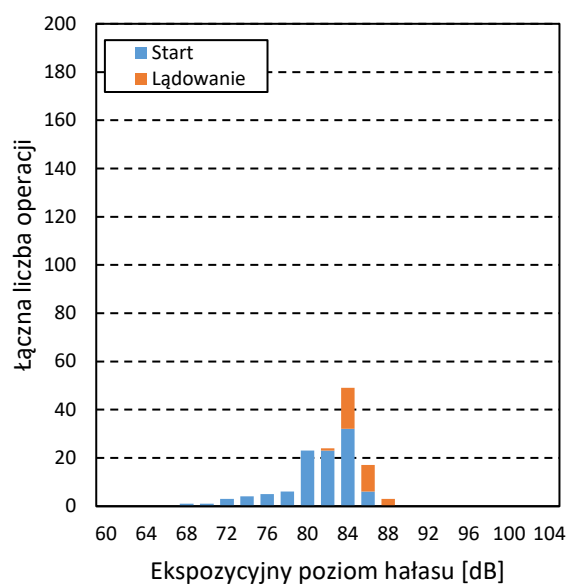
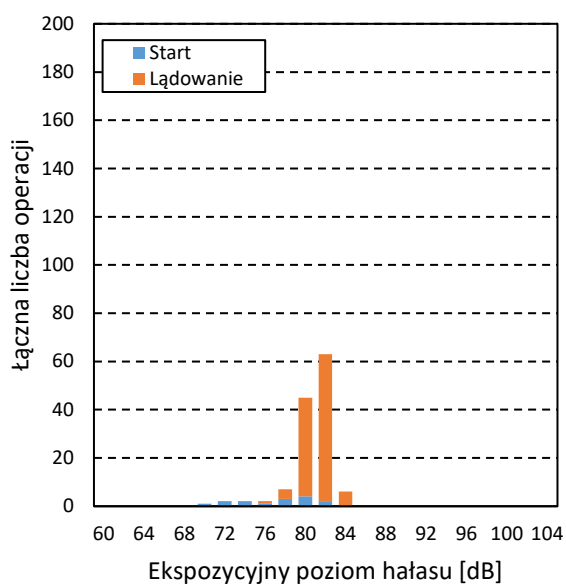
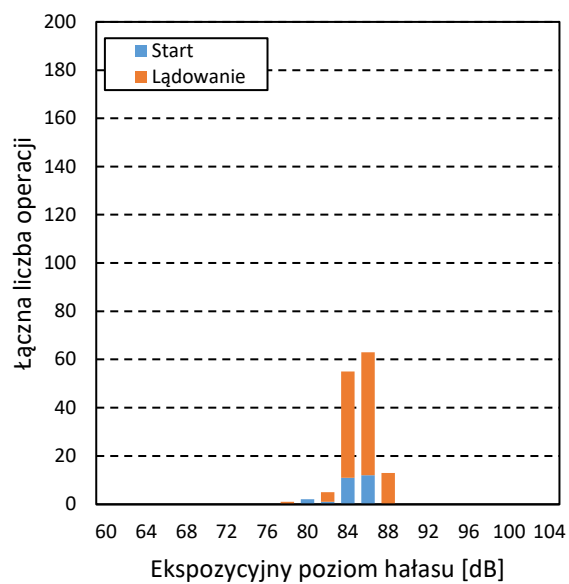
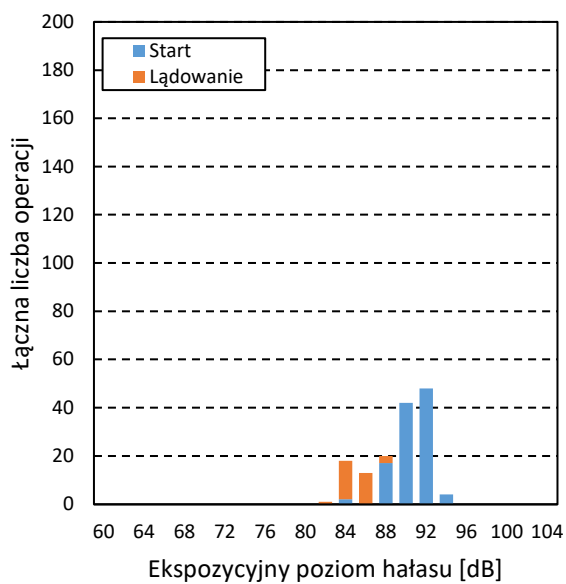
Rys. 0-4 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Boeing B738 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



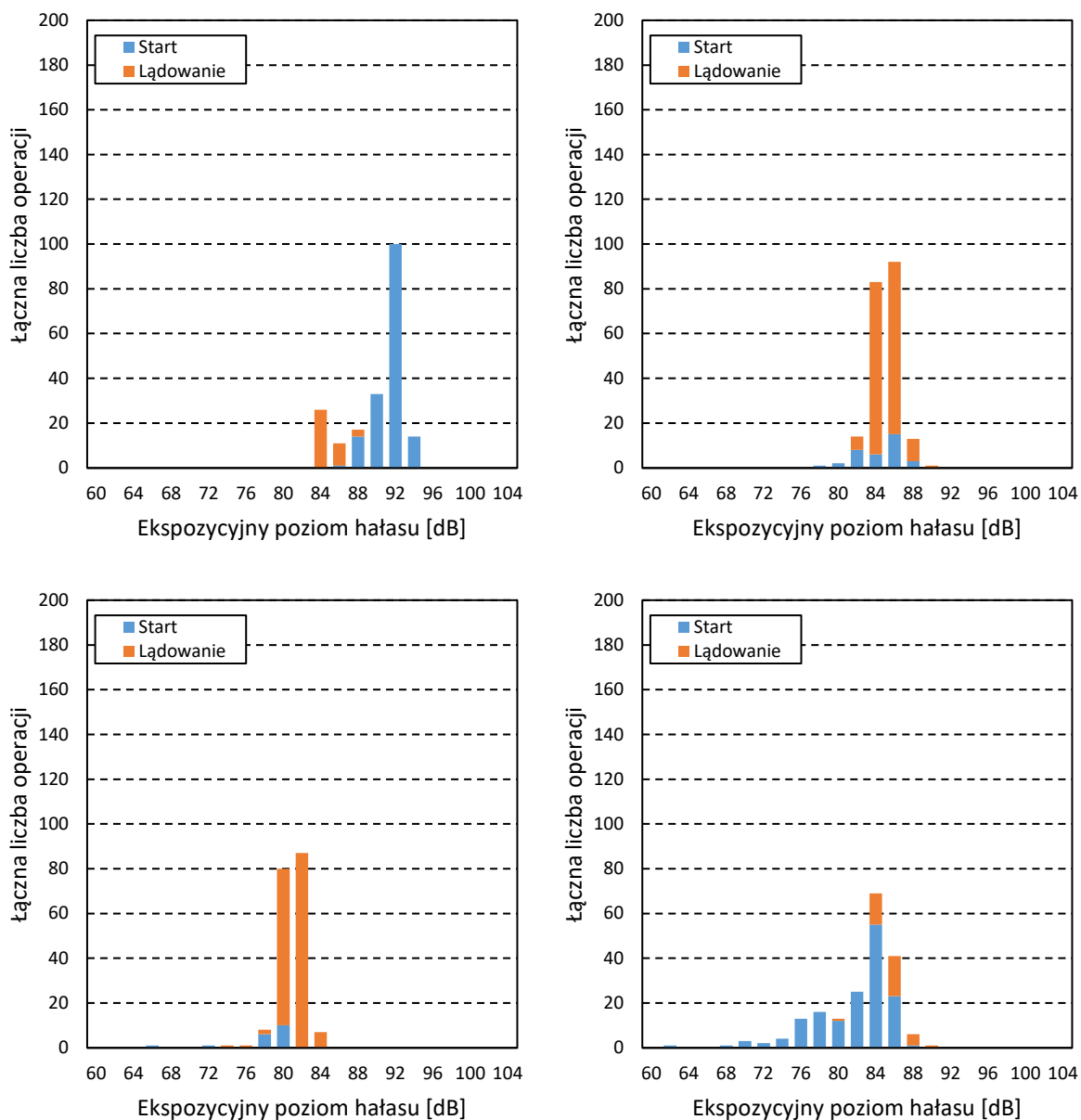
Rys. 0-5 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Bombardier CRJ-900 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



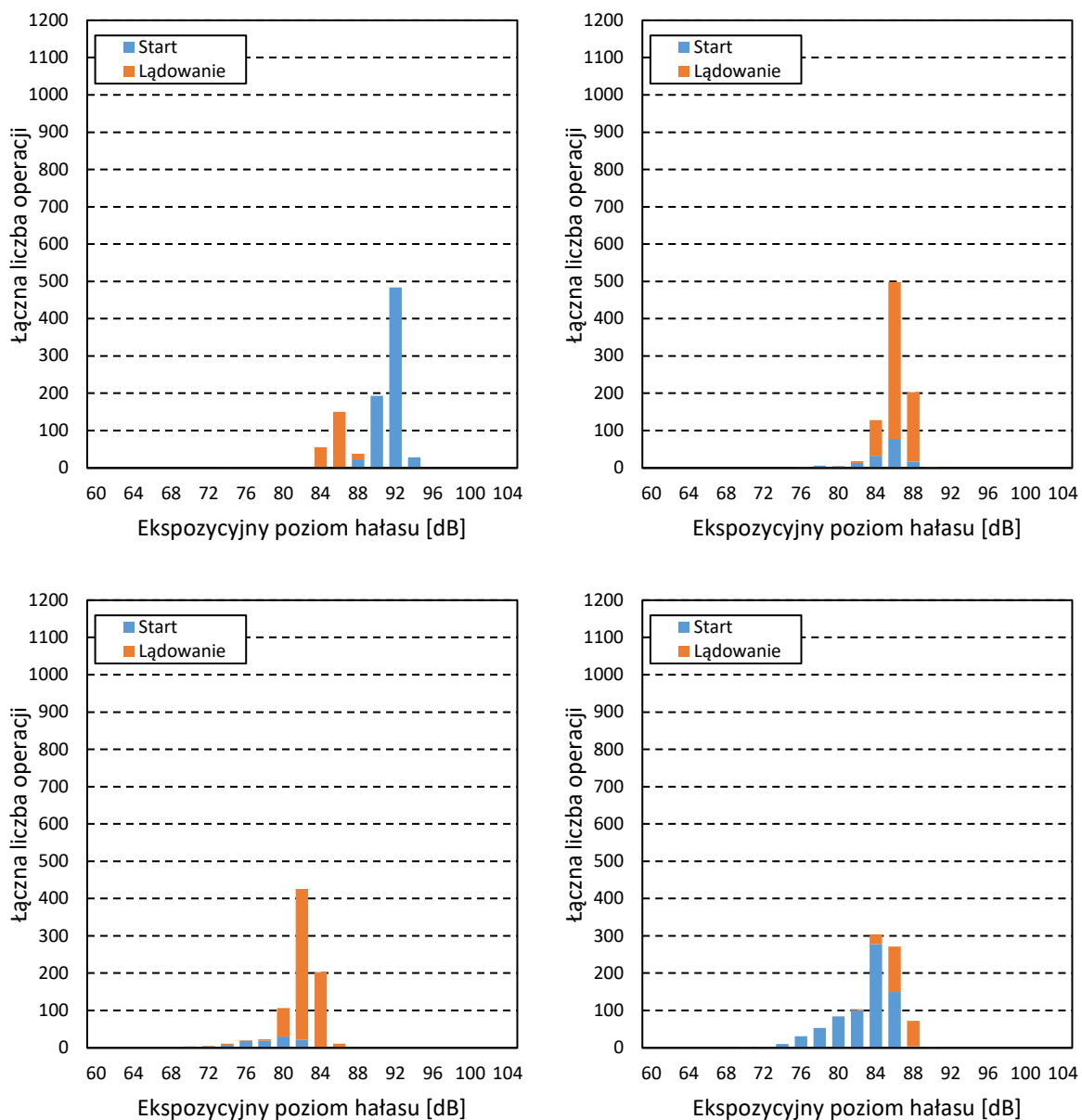
Rys. 0-6 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Bombardier DHC8 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



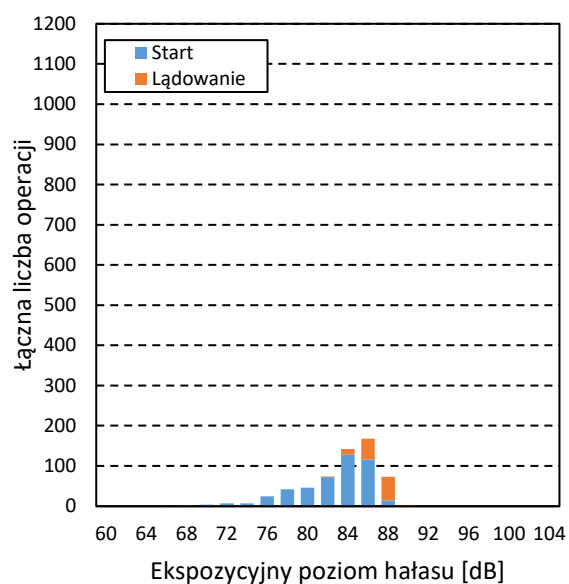
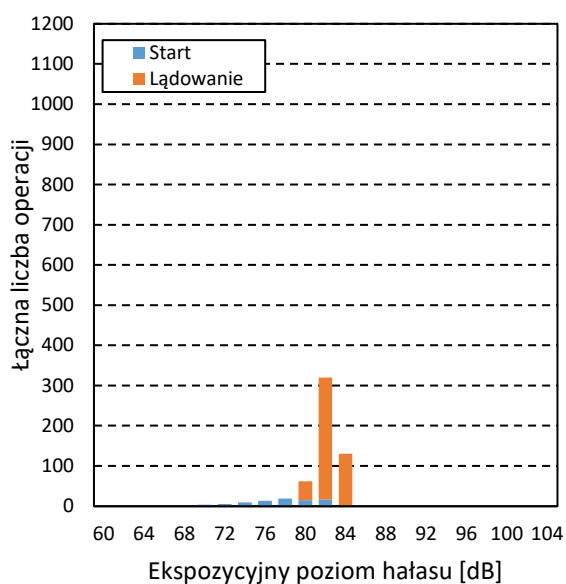
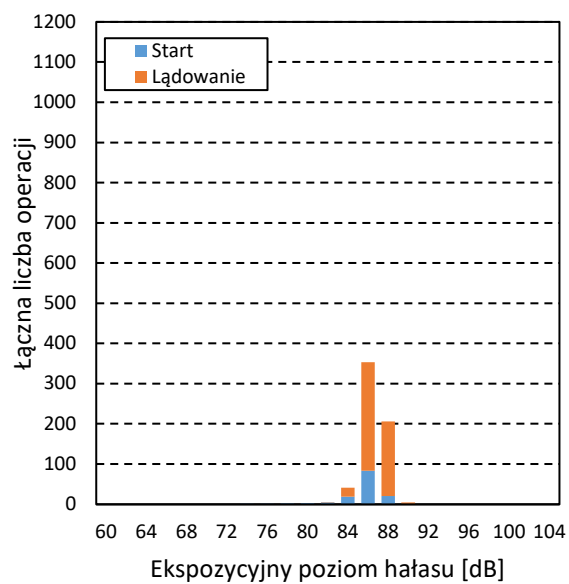
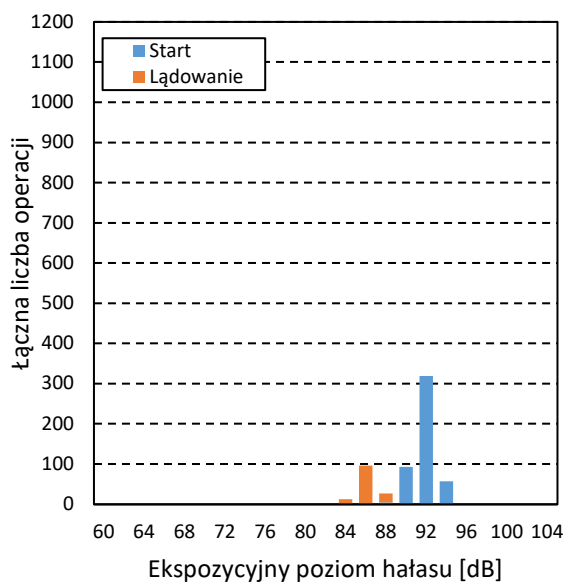
Rys. 0-7 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Embraer E170 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



Rys. 0-8 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Embraer E175 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



Rys. 0-9 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Embraer E190 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.



Rys. 0-10 Histogramy ekspozycyjnego poziomu hałasu L_{AE} dla samolotu Embraer E190 z podziałem na operacje startu i lądowania w punktach pomiarowych P1 (lewy górny histogram) – P4 (prawy dolny histogram). Zbiór danych za rok 2019.

KATALOG STATKÓW POWIETRZNYCH

Poniżej w Tabeli 4-1 zestawiono statki powietrzne operujące na polskich lotniskach z podziałem na klasy statków, kody referencyjne, typ napędu i typ statku powietrznego. Klasy statków powietrznych wynikają z Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 7 sierpnia 2013r w sprawie klasyfikacji statków powietrznych (Dz.U. 2018 poz. 1568, tekst jednolity).

Kody referencyjne natomiast określone są na podstawie załącznika 14 do Konwencji o międzynarodowym Lotnictwie cywilnym (wydanie 7, lipiec 2016). Kody te w zakresie od A do F nadawane są na podstawie rozpiętości skrzydeł samolotu oraz rozstawu kół podwozia głównego samolotu. Kod A odpowiada samolotom o rozpiętości skrzydeł do 15 m oraz rozstawie podwozia głównego do 4,5 m. Kod B to statki powietrzne o rozpiętości skrzydeł od 15 do 24 m i rozstawie kół podwozia od 4,5 do 6 m. Kod C to statki powietrzne o rozpiętości skrzydeł od 24 do 36 m i rozstawie kół od 6 do 9 m. Kod D oznacza rozpiętość skrzydeł od 36 do 52 m i szerokość podwozia 9 do 14 m. Kod E to statki o rozpiętości skrzydeł od 52 do 65 m i szerokości podwozia od 9 do 14 m. Kod F przypisany jest statkom powietrznym o rozpiętości skrzydeł od 65 do 80 m i rozstawie kół podwozia głównego od 14 do 16 m.

Wśród typów napędu rozróżniono: silniki tłokowe napędzające śmigła samolotu lub wirnik helikoptera, silniki turbośmigłowe – czyli silniki turbinowe napędzające śmigło samolotu, silniki turbowałowe – czyli silniki turbinowe napędzające wirnik śmigłowca, silniki turbowentylatorowe – czyli silniki odrzutowe dwuprzepływowe o wysokim współczynniku opływu oraz silniki turboodrzutowe – czyli silniki odrzutowe jednoprzepływowe lub silniki odrzutowe dwuprzepływowe o niskim współczynniku opływu.

Typ statku powietrznego został natomiast określony jako przeważający sposób wykorzystania danego statku powietrznego. Może się więc zdarzyć, że dany statek powietrzny można zaliczyć do więcej niż jednego typu. Często też w nomenklaturze lotniczej nazewnictwo typów bywa niespójne, lub też istnieje kilka określeń dla danego typu statku powietrznego (np. statki powietrzne turystyczne często bywają określane jako rekreacyjne itp.). Za tabelą umieszczono fotografie występujących w tabeli statków powietrznych.

Tabela 4-1 Katalog statków powietrznych operujących na polskich lotniskach w roku 2019

Kod ICAO	pełna nazwa statku powietrznego	klasa statku powietrznego	Kod referencyjny	typ napędu	typ statku powietrznego
C25M	525 Citation M2	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C27J	Aeritalia Alenia C-27J Spartan	samolot	C	turbośmigłowy	transportowy
AAT3	Aero AT-3	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
ULAC	Aerospool Dynamic WT9	samolot	A	tłokowy	turystyczny
WT9	Aerospool Dynamic WT9	samolot	A	tłokowy	turystyczny
YK52	Aerostar Yak-52	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy
AA5	AGAC AG-5 Tiger	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
B06	Agusta AgustaWestland AB-206 JetRanger LongRanger	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
A149	Agusta, AW-149	śmigłowiec	--	turbowałowy	użytkowy / wojskowy
A109	AgustaWestland A-109	śmigłowiec	--	turbowałowy	pasażerski / użytkowy
A119	AgustaWestland A-119 Koala	śmigłowiec	--	turbowałowy	pasażerski / użytkowy
A139	AgustaWestland AB139 AW139	śmigłowiec	--	turbowałowy	użytkowy / wojskowy
AT3	AIDC AT-3 Tzu-Chung	samolot	A	turbowentylatorowy	szkoleniowy

Kod ICAO	pełna nazwa statku powietrznego	klasa statku powietrznego	Kod referencyjny	typ napędu	typ statku powietrznego
ERCO	Air Products Aircoupe	samolot	A	tłokowy	turystyczny
A306	Airbus A300B4-600 C4-600 F4-600	samolot	D	turbowentylatorowy	pasażerski
A319	Airbus A319	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
A320	Airbus A320	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
A20N	Airbus A320-251N	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
A321	Airbus A321	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
A21N	Airbus A321 NEO	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
A332	Airbus A330-200	samolot	E	turbowentylatorowy	pasażerski
A343	Airbus A340-300	samolot	E	turbowentylatorowy	pasażerski
A400	Airbus A400M Atlas	samolot	E	turbośmigłowy	transportowy
CN35	Airtech CN-235	samolot	C	turbośmigłowy	transportowy
G200	Akrotech G-200	samolot	A	tłokowy	akrobacyjny
AN12	Antonov An-12	samolot	D	turbośmigłowy	transportowy
A124	Antonov An-124 Ruslan	samolot	F	turbowentylatorowy	transportowy
A140	Antonov An-140	samolot	C	turbośmigłowy	pasażerski
AN2	Antonov An-2	samolot	B	tłokowy	użytkowy
AN26	Antonov An-26	samolot	C	turbośmigłowy	transportowy
AN28	Antonov An-28	samolot	B	turbośmigłowy	transportowy / pasażerski
A210	Aquila A-210 AT01	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
FAET	Atec 321 Faeta	samolot	C	tłokowy	sportowy
AS32	Atlas SA-330 Oryx	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
AT4	ATR ATR 42-200 42-300	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski
AT7	ATR ATR 72	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski
AT76	ATR ATR 72-212A (600)	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski
AT73	ATR ATR-72-212	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski
H25B	BAe BAe-125-700	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
B461	BAe BAe-146-100	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B462	BAe BAe-146-200	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B463	BAe BAe-146-300	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
RJ1H	BAe RJ-100	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
CL35	BD-100-1A10 Challenger 350	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
B190	Beech 1900	samolot	B	turbośmigłowy	użytkowy
BE20	Beech 200 Super King Air	samolot	B	turbośmigłowy	dyspozycyjny
BE23	Beech 23 Musketeer	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
B350	Beech 300 (B300) Super King Air 350	samolot	B	turbośmigłowy	użytkowy
BE30	Beech 300 Super King Air	samolot	B	turbośmigłowy	dyspozycyjny
BE36	Beech 36 Bonanza	samolot	A	tłokowy	turystyczny
BE58	Beech 58 Baron	samolot	A	tłokowy	turystyczny
BE9L	Beech 90 King Air	samolot	B	turbośmigłowy	dyspozycyjny
BE19	Beech A23-19 Musketeer Sport 3	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
BT36	Beech B36TC Bonanza	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C12	Beechcraft C-12 Huron	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski / użytkowy

Kod ICAO	pełna nazwa statku powietrznego	klasa statku powietrznego	Kod referencyjny	typ napędu	typ statku powietrznego
B505	Bell 505 Jet Ranger X	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
B407	Bell Helicopter 407	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
B429	Bell Helicopter 429 GlobalRanger	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
V22	Bell Helicopter V-22 Osprey	śmigłowiec / zmiennowirnikowiec	--	turbośmigłowy	wielozadaniowy
BL8	Bellanca 8 Decathlon	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / akrobatyczny
B733	Boeing 737-300	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B734	Boeing 737-400	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B735	Boeing 737-500	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B736	Boeing 737-600	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B38M	Boeing 737-8 MAX	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B738	Boeing 737-800	samolot	D	turbowentylatorowy	pasażerski
B739	Boeing 737-900	samolot	D	turbowentylatorowy	pasażerski
B744	Boeing 747-400	samolot	E	turbowentylatorowy	pasażerski
B747	Boeing 747-400	samolot	E	turbowentylatorowy	pasażerski
B753	Boeing 757-300	samolot	D	turbowentylatorowy	pasażerski
B762	Boeing 767-200	samolot	D	turbowentylatorowy	pasażerski
B767	Boeing 767-200	samolot	D	turbowentylatorowy	pasażerski
B763	Boeing 767-300	samolot	D	turbowentylatorowy	pasażerski
B772	Boeing 777-200	samolot	E	turbowentylatorowy	pasażerski
B788	Boeing 787-8 Dreamliner	samolot	E	turbowentylatorowy	pasażerski
B789	Boeing 787-9 Dreamliner	samolot	E	turbowentylatorowy	pasażerski
C17	Boeing C-17 Globemaster 3	samolot	D	turbowentylatorowy	transportowy
B752	Boeing C-32	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B737	Boeing C-40 Clipper	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski / transportowy
H64	Boeing Vertol AH-64 Longbow Apache	śmigłowiec	--	turbowałowy	szturmowy
H47	Boeing Vertol MH-47 Chinook	śmigłowiec	--	turbowałowy	transportowy
CL30	Bombardier BD-100 Challenger 300	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
BCS1	Bombardier BD-500 CSeries CS100 B	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
BCS3	Bombardier BD-500 CSeries CS300	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
GL5T	Bombardier BD-700 Global 5000	samolot	C	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
GLEX	Bombardier BD-700 Global Express	samolot	C	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
CRJX	Bombardier Inc CL-600-2E25 CRJ-1000	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
BN2T	Britten Norman BN-2T Defender 4000 Turbine Islander	samolot	B	turbośmigłowy	transportowy
BU31	Bücker Bü-131 Jungmann	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / akrobatyczny
CH7A	Campion Traveler	samolot	A	tłokowy	użytkowy
CL60	Canadair CL-600 Challenger 600	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
CRJ2	Canadair CL-600 Regional Jet CRJ-200	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
CRJ9	Canadair CL-600 Regional Jet CRJ-900	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
C295	CASA C-295	samolot	C	turbośmigłowy	transportowy
C170	Cessna 170	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C177	Cessna 177	samolot	A	tłokowy	turystyczny

Kod ICAO	pełna nazwa statku powietrznego	klasa statku powietrznego	Kod referencyjny	typ napędu	typ statku powietrznego
C182	Cessna 182	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C208	Cessna 208 Caravan 1	samolot	B	turbośmigłowy	użytkowy
C337	Cessna 337 Super Skymaster	samolot	A	tłokowy	turystyczny / użytkowy
C340	Cessna 340	samolot	A	tłokowy	dyspozycyjny
C402	Cessna 401	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C414	Cessna 414	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C421	Cessna 421 Golden Eagle	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C425	Cessna 425 Corsair	samolot	A	turbośmigłowy	turystyczny
C441	Cessna 441 Conquest 2	samolot	B	turbośmigłowy	dyspozycyjny
C501	Cessna 501 Citation 1SP	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C510	Cessna 510 Citation Mustang	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C525	Cessna 525 Citation CJ1	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C55B	Cessna 550 Citation Bravo	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C550	Cessna 550 Citation Bravo	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C560	Cessna 560 Citation 5 Ultra Encore	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C56X	Cessna 560XL Citation Excel	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C650	Cessna 650 Citation 7	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C68A	Cessna 680 Citation Latitude	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C680	Cessna 680 Citation Sovereign	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C750	Cessna 750 Citation X	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C150	Cessna A150 Aerobat	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
C152	Cessna A152 Aerobat	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
C10T	Cessna P210	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C82R	Cessna R182 Skylane RG	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C82S	Cessna T182T	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C206	Cessna T206 Turbo Stationair	samolot	A	tłokowy	turystyczny
C303	Cessna T303 Crusader	samolot	A	turbośmigłowy	turystyczny
S22T	Cirrus S22 Turbo	samolot	A	tłokowy	turystyczny
SF50	Cirrus SF-50 Vision	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
SR20	Cirrus SR-20	samolot	A	tłokowy	turystyczny
SR22	Cirrus SR-22	samolot	A	tłokowy	turystyczny
CAT	Consolidated Catalina Canso	samolot	C	tłokowy	użytkowy
CRUZ	CSA Piper Sport	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
DAL4	Dallach D-4 Fascination	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
F2TH	Dassault Falcon 2000	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
FA7X	Dassault Falcon 7X	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
FA10	Dassault Mystere 10	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
FA50	Dassault Mystere 50	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
F900	Dassault Mystere 900	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
FA8X	Dassault, Falcon 8X	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
DH8C	De Havilland Canada DHC-8-300 Dash 8	samolot	C	turbośmigłowy	pasażerski
DH8D	De Havilland Canada DHC-8-400 Dash 8	samolot	C	turbośmigłowy	pasażerski

Kod ICAO	pełna nazwa statku powietrznego	klasa statku powietrznego	Kod referencyjny	typ napędu	typ statku powietrznego
DA40	Diamond DA-40	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
DA42	Diamond DA-42	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
DA62	Diamond DA62	samolot	A	tłokowy	turystyczny
DV20	Diamond Katana (DA-20 DV-20)	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
EA50	Eclipse Eclipse 500	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
KR30	EkoLot KR-030 Topaz	samolot	A	tłokowy	turystyczny
E35L	EMB-135BJ Legacy	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
E550	Embraer EMB-550 Legacy 500	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
E75S	Embraer 175 (short wing)	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
E120	Embraer EMB-120 Brasilia	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski
E135	Embraer EMB-135	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
E145	Embraer EMB-145	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
E170	Embraer EMB-170	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
E175	Embraer EMB-175	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
E190	Embraer EMB-190	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
E195	Embraer EMB-195	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
E50P	Embraer EMB-500 Phenom 100	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
E55P	Embraer EMB-505 Phenom 300	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
E545	Embraer EMB-545 Legacy 450	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
E290	Embraer ERJ-190-E2	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
EPIC	Epic Aircraft E-1000	samolot	A	turbośmigłowy	turystyczny
AS50	Eurocopter AS-350 Ecureuil	śmigłowiec	--	turbowałowy	użytkowy
BK17	Eurocopter BK-117	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
EC20	Eurocopter EC-120 Colibri	śmigłowiec	--	turbowałowy	użytkowy
EC30	Eurocopter EC-130	śmigłowiec	--	turbowałowy	użytkowy
EC45	Eurocopter EC-145	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
EC35	Eurocopter EC-635	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
EV97	Evektor EV-97 Eurostar	samolot	A	tłokowy	szkoleniowy
E300	Extra EA-300	samolot	A	tłokowy	akrobacyjny
E400	Extra EA-400	samolot	A	tłokowy	turystyczny
E500	Extra EA-500	samolot	A	tłokowy	turystyczny
D328	Fairchild-Dornier 328	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
J328	Fairchild-Dornier 328JET	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
FDCT	Flight Design CT-SW	samolot	V	tłokowy	sportowy
C172	FMA P-172	samolot	A	tłokowy	turystyczny
F100	Fokker 100	samolot	B	turbowentylatorowy	pasażerski
SUBA	Fuji FA-200 Aero Subaru	samolot	A	tłokowy	turystyczny
F16	General Dynamics F-16 Fighting Falcon	samolot	A	turboodrzutowy	myśliwiec
GA8	Gippsland GA-8 Airvan	samolot	A	tłokowy	użytkowy
G109	Grob G-109	samolot	B	tłokowy	szkoleniowy / turystyczny
GLF3	Gulfstream G-1159A Gulfstream 3	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
G280	Gulfstream G280	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny

Kod ICAO	pełna nazwa statku powietrznego	klasa statku powietrznego	Kod referencyjny	typ napędu	typ statku powietrznego
GLF4	Gulfstream G-4 Gulfstream G400	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
GLF5	Gulfstream G-5 Gulfstream 5	samolot	C	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
GLF6	Gulfstream G650	samolot	C	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
D228	HAL 228	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
PRM1	Hawker-Beechcraft 390 Premier 1	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
BE40	Hawker-Beechcraft 400 Beechjet	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
BE33	HESA Parastu	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
HDJT	Honda HA-420 HondaJet	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
ASTR	IAI 1125 Astra	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
GALX	IAI 1126 Galaxy	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
G150	IAI Gulfstream G150	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
KODI	Kodiak 100	samolot	A	turbośmigłowy	użytkowy
LNC2	Lancair 320	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
COL3	Lancair Company LC42-550FG	samolot	A	łtokowy	turystyczny
LJ31	Learjet 31	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
LJ35	Learjet 35	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
C21	Learjet 35	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
LJ40	Learjet 40	samolot	A	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
LJ45	Learjet 45	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
LJ60	Learjet 60	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
LJ75	Learjet 75	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
L410	Let L-420 TurboLet	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski / transportowy
C130	Lockheed C-130 Hercules	samolot	D	turbośmigłowy	transportowy
C30J	Lockheed C-130J Hercules	samolot	D	turbośmigłowy	transportowy
C5M	Lockheed C-5M Super Galaxy	samolot	F	turbowentylatorowy	transportowy
M7	Maule M-7-235C	samolot	A	łtokowy	użytkowy
MD82	McDonnell Douglas MD-82	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
MD83	McDonnell Douglas MD-83	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
B105	Messerschmitt-Bölkow-Blohm Bo 105 MBB BO-105	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
MI17	Mil Mi-17	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
MI2	Mil Mi-2	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
MI24	Mil Mi-24	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
MI8	Mil Mi-8	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
MU2	Mitsubishi MU-2	samolot	A	turbośmigłowy	dyspozycyjny
M20P	Mooney M-20	samolot	A	łtokowy	turystyczny
M20T	Mooney M-20K 252TSE M-20M	samolot	A	łtokowy	turystyczny
RALL	Morane-Saulnier Super Rallye	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
NG5	NG-5 Bristell	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
M200	North American Rockwell 200 Commander 200	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
P28A	PA-28-181 Archer 3	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
P750	PAC 750XL	samolot	A	turbośmigłowy	użytkowy

Kod ICAO	pełna nazwa statku powietrznego	klasa statku powietrznego	Kod referencyjny	typ napędu	typ statku powietrznego
P68	Partenavia P-68 Observer	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
P180	Piaggio P-180 Avanti	samolot	A	turbośmigłowy	dyspozycyjny
PC12	Pilatus PC-12	samolot	B	turbośmigłowy	użytkowy
PC24	Pilatus PC-24	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
P28B	Piper Cherokee (PA-28-235)	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
PA11	Piper PA-11 Cub Special	samolot	A	łtokowy	turystyczny
PA22	Piper PA-22 Caribbean	samolot	A	łtokowy	turystyczny
PA28	Piper PA-28 Cherokee	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
P28R	Piper PA-28R-200 Cherokee Arrow	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
P28T	Piper PA-28RT-201T Turbo Arrow 4	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
PA30	Piper PA-30 Twin Comanche	samolot	A	łtokowy	turystyczny
PA31	Piper PA-31	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
PAY1	Piper PA-31T1-500 Cheyenne 1	samolot	A	turbośmigłowy	turystyczny
PAY2	Piper PA-31T-620 Cheyenne 2	samolot	A	turbośmigłowy	turystyczny
PA32	Piper PA-32	samolot	A	łtokowy	turystyczny
P32T	Piper PA-32RT-300T Turbo Lance 2	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
PA34	Piper PA-34 Seneca	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
PA38	Piper PA-38 Tomahawk	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy
PA46	Piper PA-46-350P Malibu Mirage	samolot	A	łtokowy	turystyczny
P46T	Piper PA-46-500TP Malibu Meridian	samolot	A	turbośmigłowy	turystyczny / użytkowy
AEST	Piper PA-60 Aerostar	samolot	A	łtokowy	turystyczny
PAY3	Piper, PA-42-720 Cheyenne 3A	samolot	A	turbośmigłowy	turystyczny
PIPA	Pipistel Panthera	samolot	A	łtokowy	turystyczny
PISI	Pipistrel Sinus	samolot	A	łtokowy	sportowy
PIVI	Pipistrel Virus	samolot	A	łtokowy	sportowy / turystyczny
I15	Polikarpov I-15	samolot	A	łtokowy	myśliwski
PS28	PS-28 Cruiser	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy
M18	PZL Mielec M-18 Dromader	samolot	B	łtokowy	rolniczy
M28	PZL Mielec M-28 Skytruck	samolot	B	turbośmigłowy	użytkowy
TS11	PZL Mielec TS-11 Iskra	samolot	A	turboodrzutowy	szkoleniowy
PZ04	PZL Okęcie PZL-104 Wilga	samolot	A	łtokowy	wielozadaniowy
PZ3T	PZL Okęcie PZL-130 Orlik	samolot	A	turbośmigłowy	szkoleniowy
PSW4	PZL Swidnik SW-4	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
W3	PZL Swidnik W-3 Sokół	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
F406	Reims F406 Vigilant	samolot	A	turbośmigłowy	dyspozycyjny
P337	Reims FT337G Pressurized Skymaster	samolot	A	łtokowy	turystyczny / użytkowy
R22	Robinson R22	śmigłowiec	--	łtokowy	turystyczny / użytkowy
R44	Robinson R-44 Raven	śmigłowiec	--	łtokowy	turystyczny / użytkowy
R66	Robinson R-66	śmigłowiec	--	turbowałowy	turystyczny / użytkowy

Kod ICAO	pełna nazwa statku powietrznego	klasa statku powietrznego	Kod referencyjny	typ napędu	typ statku powietrznego
AC95	Rockwell 695 Jetprop Commander 980 1000	samolot	B	turbośmigłowy	dyspozycyjny
SF34	Saab 340	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski
SF25	Scheibe SF-25 Falke	samolot	A	łtokowy	turystyczny
SHRK	Shark Aero, Shark	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
S05R	SIAl-Marchetti S-205-18R S-205-20R S-205-22R	samolot	A	łtokowy	użytkowy
H60	Sikorsky S-70 Black Hawk	śmigłowiec	--	turbowałowy	wielozadaniowy
S92	Sikorsky S-92 Helibus	śmigłowiec	--	turbowałowy	transportowy
TOBA	Socata TB-10 Tobago	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
TB9	Socata TB9	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
TAMP	Socata TB-9 Tampico	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
TBM7	Socata TBM-700	samolot	A	turbośmigłowy	dyspozycyjny
TBM9	Socata TBM-700N (TBM-930)	samolot	A	turbośmigłowy	dyspozycyjny
TBM8	Socata TBM-850	samolot	A	turbośmigłowy	dyspozycyjny
SU95	Sukhoi Superjet 100-95	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski
SW3	Swearingen Merlin 3	samolot	A	turbośmigłowy	dyspozycyjny
SW4	Swearingen Metro	samolot	B	turbośmigłowy	pasażerski
GLID	Szybowiec	szybowiec	--	--	sportowy
SIRA	Tecnam P-2002 Sierra	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
P06T	Tecnam P2006T	samolot	A	łtokowy	turystyczny
P208	Tecnam P-2008	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
TWEN	Tecnam P-2010 Twenty-Ten	samolot	A	łtokowy	turystyczny
ECHO	Tecnam P-92 Eaglet	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / turystyczny
CJ3	Textron Aviaton Inc. 525B Citation CJ3	samolot	B	turbowentylatorowy	dyspozycyjny
TL20	TL-2000 Sting	samolot	A	łtokowy	sportowy
TL30	TL-3000 Sirius	samolot	A	łtokowy	turystyczny
C160	Transport Allianz C-160	samolot	D	turbośmigłowy	transportowy
TFUN	Valentin Taifun 17E	samolot	B	łtokowy	sportowy
RV10	Vans RV-10	samolot	A	łtokowy	turystyczny
RV14	Vans RV-14	samolot	A	łtokowy	akrobacyjny
RV8	Vans RV-8	samolot	A	łtokowy	akrobacyjny
GYRO	Wiatrakowiec	wiatrakowiec	--	łtokowy	użytkowy
YK40	Yakovlev Yak-40	samolot	C	turbowentylatorowy	pasażerski / transportowy
SAVG	Zlin Savage	samolot	A	łtokowy	użytkowy
Z42	Zlin Zlin Z-142	samolot	A	łtokowy	szkoleniowy / akrobacyjny

AgustaWestland A-109 (A109)

AgustaWestland A-109 (A109)



Źródło: <https://www.aerospace-technology.com/projects/aw109-helicopter/>

AgustaWestland A-119 Koala (A119)



Źródło: <https://www.aerospace-technology.com/projects/a119/>

Antonov An-124 Ruslan (A124)



Źródło: www.antonov.com

AgustaWestland AB139 AW139 (A139)



Źródło: www.aerospace-technology.com/projects/ab139/

Antonov An-140 (A140)



Źródło: www.antonov.com

Agusta, AW-149 (A149)



Źródło: www.airforce-technology.com/projects/aw149-helicopter

Airbus A320-251N (A20N)



Źródło: www.airbus.com

Aquila A-210 AT01 (A210)



Źródło: www.planespotters.net

Airbus A321 NEO (A21N)



Źródło: www.airbus.com

Airbus A300B4-600 C4-600 F4-600 (A306)



Źródło: www.airbus.com

Airbus A330-200 (A332)



Źródło: www.airbus.com

Airbus A340-300 (A343)



Źródło: www.airbus.com

Airbus A400M (A400)



Źródło: www.airbus.com

AGAC AG-5 Tiger (AA5)



Źródło: www.jetphotos.com

Aero AT-3 (AAT3)



Źródło: www.aero.com

Rockwell 695 Jetprop Commander 980 1000 (AC95)



Źródło: www.skybrary.aero/index.php/AC95

Piper PA-60 Aerostar (AEST)



Źródło: www.jetphotos.com

Antonov An-12 (AN12)



Źródło: www.antonov.com

Antonov An-2 (AN2)



Źródło: www.antonov.com

Antonov An-26



Źródło: www.antonov.com

Antonov An-28 (AN28)



Źródło: www.antonov.com

Atlas SA-330 Oryx (AS32)



Źródło: www.alchetron.com

Eurocopter AS-350 Ecureuil (AS50)



Źródło: www.aerocorner.com

IAI 1125 Astra (ASTR)



Źródło: www.planespotters.net

AIDC AT-3 Tzu-Chung (AT3)



Źródło: www.jetphotos.com

ATR ATR 42-200 42-300 (AT4)



Źródło: www.planespotters.net

ATR ATR 72 (AT7)



Źródło: www.samolotypolskie.pl

ATR ATR-72-212 (AT73)



Źródło: www.planespotters.net

ATR ATR 72-212A (600) (AT76)



Źródło: www.planespotters.net

Agusta AgustaWestland AB-206 JetRanger LongRanger (B06)



Źródło: www.jetphotos.com

MBB BO-105 (B105)



Źródło: www.planespotters.net

Beech 1900 (B190)



Źródło: www.aerocorner.com

Beech 300 (B300) Super King Air 350



Źródło: www.pansa.pl

Boeing 737-8 MAX (B38M)



Źródło: www.lot.com/boeing-737-max-8

Bell Helicopter 407 (B407)



Źródło: www.bellflight.com

Bell Helicopter 429 GlobalRanger (B429)



Źródło: www.bellflight.com

BAe BAe-146-100 (B461)



JETPHOTOS

Image Copyright © n94504

Źródło: www.jetphotos.com

BAe BAe-146-200 (B462)



JETPHOTOS

Image Copyright © AKH

Źródło: www.jetphotos.com

BAe BAe-146-300 (B463)



JP JETPHOTOS
Źródło: www.jetphotos.com

Bell 505 Jet Ranger X (B505)



Źródło: www.bellflight.com

Boeing 737-300 (B733)



Źródło: www.aerocorner.com

Boeing 737-400 (B734)



Źródło: www.aerocorner.com

Boeing 737-500 (B735)



Źródło: www.poland.us

Boeing 737-600 (B736)



Źródło: www.aerocorner.com

Boeing C-40 Clipper (B737)



Źródło: www.boeing.com

Boeing 737-900 (B739)



Źródło: www.boeing.com

Boeing 747-400 (B744)



Źródło: www.aerospace-technology.com/projects/747/

Boeing C-32 (B752)



Źródło: www.aerexplorer.com

Boeing 757-300 (B753)



Źródło: www.aerocorner.com

Boeing 767-200 (B762)



Źródło: www.polot.net

Boeing 767-300 (B763)



Źródło: www.polot.net

Boeing 777-200 (B772)



Źródło: www.deutsche-privatjet.pl

Boeing 787-8 Dreamliner (B788)

fot. Paweł Pilzak



Źródło: www.lot.com

Boeing 787-9 Dreamliner (B789)



Źródło: www.lot.com

Bombardier BD-500 CSeries CS100 B (BCS1)



Photo Copyright © TommyNG
PLANE SPOTTERS.NET

Źródło: www.planespotters.net

Bombardier BD-500 CSeries CS300 (BCS3)



Źródło: www.aerocorner.com

Beech A23-19 Musketeer Sport 3 (BE19)



Źródło: www.samolotypolskie.pl

Beech 200 Super King Air (BE20)



Źródło: www.aerospace-technology.com/projects/raytheon_bk_air200/

Beech 23 Musketeer (BE23)



Źródło: www.aviastar.org

Beech 300 Super King Air (BE30)



Źródło: www.kingairnation.com

HESA Parastu (BE33)



Źródło: www.airliners.net

Beech 36 Bonanza (BE36)



Źródło: www.airplane-pictures.net

Hawker-Beechcraft 400 Beechjet (BE40)



Źródło: www.skybrary.aero

Beech 58 Baron (BE58)



Źródło: www.samolotypolskie.pl

Beech 90 King Air (BE9L)



Źródło: www.samoloty.pl

Eurocopter BK-117 (BK17)



Źródło: www.samoloty.pl

Bellanca 8 Decathlon (BL8)



Źródło: www.samolotypolskie.pl

Britten Norman BN-2T Defender 4000 Turbine Islander (BN2T)



Źródło: www.army-technology.com

Beech B36TC Bonanza (BT36)



Źródło: www.bonanza.org

Bücker Bü-131 Jungmann (BU31)



Źródło: www.samolotypolskie.pl

Cessna P210 (C10T)



Źródło: www.aviationconsumer.com

Beechcraft C-12 Huron (C12)



Photo Copyright © Martijn Koetsier

PLANESPOTTERS.NET

Źródło: www.planespotters.net

Lockheed C-130 Hercules (C130)



Źródło: www.samolotypolskie.pl

Cessna A150 Aerobat (C150)



JETPHOTOS

Image Copyright © Gianluca Galli

Źródło: www.jetphotos.com

Cessna A152 Aerobat (C152)



Źródło: www.royalaeroclubwa.com

Transport Allianz C-160 (C160)



© Iñaki Mendizabal | 51+10 | Transport Allianz C-160D Transall | March 10, 2016

OneSpotter.com

Źródło: www.onespotter.com

Boeing C-17 Globemaster 3 (C17)



Źródło: www.boeing.com

Cessna 170 (C170)



Źródło: www.aerocorner.com

FMA P-172 (C172)



Źródło: www.contentzone.eurocontrol.int

Cessna 177 (C177)



Źródło: www.airplane-pictures.net

Cessna 182 (C182)



Źródło: www.airplane-pictures.net

Cessna T206 Turbo Stationair (C206)



Źródło: www.cessna.txtav.com

Cessna 208 Caravan 1 (C208)



Źródło: www.planespotters.net

Learjet 35 (C21)



Źródło: www.centrala-lotow-sanitarnych.pl

525 Citation M2 (C25M)



Źródło: www.planespotters.net

Aeritalia Alenia C-27J Spartan (C27J)



Źródło: www.armedconflicts.com

CASA C-295 (C295)



Źródło: www.magnum-x.pl

Cessna T303 Crusader (C303)



Źródło: www.planespotters.net

Lockheed C-130J Hercules (C30J)



Źródło: www.samolotypolskie.pl

Cessna 337 Super Skymaster (C337)



Źródło: www.jetphotos.com

Cessna 340 (C340)



Źródło: www.aircharterservice.com

Cessna 401 (C402)



Źródło: www.jetphotos.com

Cessna 414 (C414)



Źródło: www.airplane-pictures.net

Cessna 421 Golden Eagle (C421)



Źródło: www.jetphotos.com

Cessna 425 Corsair (C425)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/cessna-425-conquest-i/>

Cessna 501 Citation 1SP (C501)



Źródło: <https://www.airliners.net/aircraft-data/cessna-500-501-citation-citation-i-citation-isp/157>

Cessna 441 Conquest 2 (C441)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/cessna-441-conquest-ii/>

Cessna 510 Citation Mustang (C510)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/cessna-citation-mustang/>

Cessna 525 Citation CJ1 (C525)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/cessna-citation/>

Cessna 550 Citation Bravo (C550)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/cessna-citation-ii/>

Cessna 560 Citation 5 Ultra Encore (C560)



Źródło: <https://www.airliners.net/aircraft-data/cessna-560-citation-v-ultra-ultra-encore/162>

Cessna 560XL Citation Excel (C56X)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/cessna-citation-xls/>

Lockheed C-5M Super Galaxy (C5M)



Źródło: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/c-5.html>

Cessna 650 Citation 7 (C650)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/File:C650.jpg>

Cessna 680 Citation Sovereign (C680)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/citation-sovereign/>

Cessna 680 Citation Latitude (C68A)



Źródło: <https://cessna.txtav.com/en/citation/latitude>

Cessna 750 Citation X (C750)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/cessna-citation-x/>

Cessna R182 Skylane RG (C82R)



Źródło: <https://cessnaowner.org/182-skylane-rg/>

Cessna T182T (C82S)



Źródło: <https://www.plane4you.eu/pl/oferty/cessna-t182t-sp-krm,461>

Consolidated Catalina Canso (CAT)



Źródło: <https://ingeniumcanada.org/aviation/artifact/consolidated-pby-5a-canso-a>

Aeronca Champion/Traveler (CH7A)



Źródło: <https://www.aopa.org/news-and-media/all-news/2020/may/pilot/budget-buy-aeronca-champ>

Textron Aviation Inc. 525B Citation CJ3 (CJ3)



Źródło: <https://cessna.txtav.com/en/citation/cj3>

Bombardier BD-100 Challenger 300 (CL30)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/CL30>

BD-100-1A10 Challenger 350 (CL35)



Źródło: <https://businessaircraft.bombardier.com/en/aircraft/challenger-350#!#bba-pdp-section-4>

Canadair CL-600 Challenger 600 (CL60)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/CL60>

Airtech CN-235 (CN35)



Źródło: <https://www.samoloty.pl/encyklopedia-samolotobby-309/zagraniczne-hobby-257/transportowe-hobby-297/hispania-hobby-564/airtech-cn-235>

Lancair Company LC42-550FG (COL3)



Źródło: <https://www.airport-data.com/aircraft/photo/000571748.html>

Canadair CL-600 Regional Jet CRJ-200 (CRJ2)



Źródło: <https://www.delta.com/us/en/aircraft/bombardier/crj-200>

Bombardier Inc CL-600-2E25 CRJ-1000 (CRJX)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/bombardier-crj-1000/>

CSA Piper Sport (CRUZ)



Źródło: <https://www.simflight.com/2013/10/03/csa-sportcruiser-fsx-wssimulation/>

Dornier 228 (D228)



Źródło: https://hal-india.co.in/Product_Details.aspx?Mkey=54&IKey=&CKey=23

Fairchild-Dornier 328 (D328)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/fairchild-dornier-328jet/>

Diamond DA-40 (DA40)



Źródło: <https://www.diamondaircraft.com/en/private-pilots/aircraft/da40/overview/>

Diamond DA-42 (DA42)



Źródło: <https://www.diamondaircraft.com/en/private-pilots/aircraft/da42/overview/>

Diamond DA62 (DA62)



Źródło: <https://www.diamondaircraft.com/en/private-pilots/aircraft/da62/overview/>

Dallach D-4 Fascination (DAL4)



Źródło: <https://www.airplane-pictures.net/photo/4948/d-mvbb-private-dallach-d4-fascination/>

De Havilland Canada DHC-8-300 Dash 8 (DH8C)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/14746/126/De-Havilland-Canada-Boeing-Canada-DHC-8-Dash-8-Bombardier-Q4002>

Diamond Katana (DA-20 DV-20) (DV20)



Źródło: <https://www.diamondaircraft.com/en/flight-school-solution/aircraft/da20/overview/>

Embraer EMB-120 Brasília (E120)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/embraer-emb-120-brasilgia/>

Embraer EMB-135 (E135)



Źródło: <https://www.embraercommercialaviation.com/media-downloads/images/#ERJs>

Embraer EMB-145 (E145)



Źródło: <https://www.embraercommercialaviation.com/media-downloads/images/#ERJs>

Embraer ERJ-190-E2 (E290)



Źródło: <https://www.embraercommercialaviation.com/media-downloads/images/#E-Jets-E2>

Extra EA-300 (E300)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/969/126/Extra-EA-300-EA-3302>

EMB-135BJ Legacy (E35L)



Źródło: <https://executive.embraer.com/global/en/legacy-650e>

Extra EA-400 (E400)



Źródło: <https://www.airliners.net/photo/Untitled/Extra-EA-400/688227>

Extra EA-500 (E500)



Źródło: <https://www.aerospace-technology.com/projects/extra-ea-500-light-utility-aircraft/>

Embraer EMB-500 Phenom 100 (E50P)



Źródło: <https://executive.embraer.com/global/en/phenom-100ev>

Embraer EMB-545 Legacy 450 (E545)



Źródło: <https://executive.embraer.com/global/en/legacy-450>

Embraer EMB-550 Legacy 500 (E550)



Źródło: <https://executive.embraer.com/global/en/legacy-500>

Embraer EMB-505 Phenom 300 (E55P)



Źródło: <https://executive.embraer.com/global/en/phenom-300e>

Embraer 175 (short wing) (E75S)



Źródło: <https://www.embraercommercialaviation.com/media-downloads/images/#ERJs>

Eclipse Eclipse 500 (EA50)



Źródło: https://www.deutsche-privatjet.pl/samoloty/pasazerow/eclipse-500_247.html

Eurocopter EC-120 Colibri (EC20)



Źródło: http://www.helicopters.airbus.com/website/en/ref/H120_430.html

Eurocopter EC-130 (EC30)



Źródło: <https://www.airbus.com/helicopters/civil-helicopters/intermediate-single/h130.html>

Eurocopter EC-635 (EC35)



Źródło: https://www.airforce-technology.com/projects/ec_635/

Eurocopter EC-145 (EC45)



Źródło: <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2021/05/Airbus-performs-first-five-bladed-H145-retrofit-of-DRF-Luftrettung-helicopter.html>

Tecnam P-92 Eaglet (ECHO)



Źródło: <https://www.tecnam.com/aircraft/p92-echo-mkii/>

Epic Aircraft E-1000 (EPIC)



Źródło: <https://epicaircraft.com/epic-certified-e1000/>

Air Products Aircoupe (ERCO)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/erco-ercoupe/>

Evektor EV-97 Eurostar (EV97)



Źródło: <https://www.evektor.cz/en/eurostar-sl-plus>

Fokker 100 (F100)



Źródło: https://www.deutsche-privatjet.pl/samoloty/pasazerow/fokker-100_138.html

General Dynamics F-16 Fighting Falcon (F16)



Źródło: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/news/features/history/f16.html>

Dassault Falcon 2000 (F2TH)



Źródło: <https://www.dassaultfalcon.com/en/Aircraft/Models/2000S/Pages/overview.aspx>

Reims F406 Vigilant (F406)



Źródło: <https://www.airliners.net/photo/Greece-Coast-Guard/Reims-F406-Vigilant/949167>

Dassault Mystere 900 (F900)



Źródło: <https://www.dassaultfalcon.com/en/Aircraft/Models/900LX/Pages/overview.aspx>

Dassault Mystere 10 (FA10)



Źródło: <https://www.dassault-aviation.com/en/passion/aircraft/civil-dassault-aircraft/mystere-falcon-10-100/>

Dassault Mystere 50 (FA50)



Źródło: <https://www.dassault-aviation.com/en/passion/aircraft/civil-dassault-aircraft/falcon-50/>

Dassault Falcon 7X (FA7X)



Źródło: <https://www.dassaultfalcon.com/en/Aircraft/Models/7X/Pages/overview.aspx>

Dassault Falcon 8X (FA8X)



Źródło: <https://www.dassault-aviation.com/en/civil/falcon-family/falcon-8x/>

Atec 321 Faeta (FAET)



Źródło: <https://www.atecaircraft.eu/en/planes/atec-321-faeta-ng>

Flight Design CT-SW (FDCT)



Źródło: <https://flightdesign.com/ultralight-aircraft>

Grob G-109 (G109)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/1118/126/Grob-G1092>

IAI Gulfstream G150 (G150)



Źródło: <https://www.jetcraft.com/jetstream/2016/11/gulfstream-g150-overview-2005-present/>

Akrotech G-200 (G200)



Źródło: <https://www.aircraft.com/aircraft/1279415/n200pj-1997-akrotech-giles-g-200>

Gulfstream G280 (G280)



Źródło: <https://www.gulfstream.com/en/aircraft/gulfstream-g280/>

Gippsland GA-8 Airvan (GA8)



Źródło: <https://www.aviair.com.au/charter-flights/aviair-fleet/gippsaero-ga8-airvan/>

IAI 1126 Galaxy (GALX)



Źródło: https://www.deutsche-privatjet.pl/samoloty/pasazerow/gulfstream-g200_163.html

Bombardier BD-700 Global 5000 (GL5T)



Źródło: <https://www.netjets.com/en-us/bombardier-global-5000>

Bombardier BD-700 Global Express (GLEX)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/bombardier-global-express-xrs/>

Gulfstream G-1159A Gulfstream 3 (GLF3)



Źródło: http://www.flugzeuginfo.net/acdata_php/acdata_g3_en.php

Gulfstream G-4 Gulfstream G400 (GLF4)



Źródło: <https://www.globalair.com/aircraft-for-sale/Specifications?specid=701>

Gulfstream G-5 Gulfstream 5 (GLF5)



Źródło: <https://www.gulfstream.com/en/aircraft/gulfstream-g550/>

Gulfstream G650 (GLF6)



Źródło: <https://www.gulfstream.com/en/aircraft/gulfstream-g650er/>

BAe-125-700 (H25B)



Źródło: <https://www.baesystems.com/en/heritage/de-havilland-dh125>

Boeing Vertol MH-47 Chinook (H47)



Źródło: <https://www.boeing.com/defense/ch-47-chinook/>

Sikorsky S-70 Black Hawk (H60)



Źródło: <https://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed-martin/rms/documents/black-hawk/sikorsky-S70i-brochure.pdf>

szybowiec – przykładowa grafika (GLID)



Źródło: <https://an-finans.com/dg-505-4m-glider-arf-szybowiec-flyfly-hobby-p-1433.html>

wiatrakowiec – przykładowa grafika (GYRO)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/1759/126/Magni-Gyro-M-24-Orion2>

Fairchild-Dornier 328JET (J328)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/fairchild-dornier-328jet/>

Kodiak 100 (KODI)



Źródło: <https://kodiak.aero/kodiak/>

ekoLot KR-030 Topaz (KR30)



Źródło: <https://www.ekolot.pl/>

Let L-410 TurboLet (L410)



Źródło: <http://www.let.cz/en/l410uvp>

Learjet 31 (LJ31)



Źródło: https://www.aerospace-technology.com/projects/learjet_31a/

Learjet 35 (LJ35)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/LJ35>

Embraer EMB-190 (E190)



Źródło: www.embraercommercialaviation.com/media-downloads/images

Boeing B737-800 (B738)



Źródło: www.boeing.mediaroom.com

Airbus A320 (A320)



Źródło: www.airbus.com

Embraer EMB-175 (E175)



Źródło: www.embraercommercialaviation.com/media-downloads/images

Embraer EMB-195 (E195)



Źródło: www.embraercommercialaviation.com/media-downloads/images

Embraer EMB-170 (E170)



Źródło: www.embraercommercialaviation.com/media-downloads/images

De Havilland Canada DHC-8-400 Dash 8 (DH8D)



Źródło: <https://dehavilland.com/en/media>

Canadair CL-600 Regional Jet CRJ-900 (CRJ9)



Źródło: corporate.lot.com/pl/pl/galeria-obrazow-flota

Airbus A321 (A321)



Źródło: www.airbus.com

Airbus A319 (A319)



© AIRBUS S.A.S. 2016 - photo by TAP Portugal

 AIRBUS

Źródło: www.airbus.com

Boeing Vertol MH-47 Chinook (H47)



Źródło: <https://www.boeing.com/defense/ch-47-chinook/#/gallery>

Sikorsky S-70 Black Hawk (H60)



Źródło: <http://www.pzlmielec.pl/oferta/produkty/black-hawk/opis-ogolny/>

Boeing Vertol AH-64 Longbow Apache (H64)



Źródło: http://www.military-today.com/helicopters/boeing_ah64d_longbow.htm

Honda HA-420 HondaJet (HDJT)



Źródło: <https://www.hondajet.com/en/Products/HondaJet-APMG>

Polikarpov I-15 (I15)



Źródło: [https://worldofwarplanes.eu/warplanes/ussr/i-15/Bombardier Learjet 40/45](https://worldofwarplanes.eu/warplanes/ussr/i-15/Bombardier%20Learjet%2040/45)

Learjet 40 (LJ40)/Learjet 45 (LJ45)



Źródło: <https://www.aerospace-technology.com/projects/learjet/>

Bombardier Learjet 60XR (LJ60)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/bombardier-learjet-60xr/>

Learjet 75 Liberty (LJ75)



Źródło: <https://businessaircraft.bombardier.com/en/aircraft/learjet-75-liberty#!#bba-pdp-section-1>

Lancair 320 (LNC2)



Źródło: <https://lancair.com/320-360/>

PZL Mielec M-18 Dromader (M18)



Źródło: <http://www.pzlmielec.pl/oferta/produkty/m18-dromader/wersje-samolotu/>

North American Rockwell 200 Commander 200 (M200)



Źródło: <https://doc8643.com/aircraft/M200>

Mooney M-20 (M20P)



Źródło: <https://www.aopa.org/go-fly/aircraft-and-ownership/aircraft-fact-sheets/mooney-m20>

Mooney M-20K 252TSE M-20M (M20T)



Źródło: <https://www.aircraft.com/aircraft/1282657/n305j-1989-mooney-m20k-252tse>

PZL Mielec M-28 Skytruck (M28)



Źródło: <http://pzmielec.pl/oferta/produkty/m28/opis-ogolny/>

Maule M-7-235C (M7)



Źródło: <https://www.aviationconsumer.com/aircraftreviews/the-piston-single-aircraft-with-the-most-maule-m-7-235c/>

McDonnell Douglas MD-82 (MD82)



Źródło: <https://flightaware.com/photos/view/1526895-75b44da7b340c73312a7c20aa8ce7053c7a19e96/aircrafttype/MD82/sort/votes/page/1>

McDonnell Douglas MD-83 (MD83)



Źródło: <https://fiveairways.com/product/md-83/>

Mil Mi-17 (MI17)



Źródło: <https://www.magaero.com/mil-mi-17/>

Mil Mi-2 (MI2)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/2284/126/PZL-Mi-22>

Mil Mi-24 (MI24)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/1872/126/Mil-Mi-242>

Mil Mi-8 (MI8)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/14792/126/Mil-Mi-8-Mi-9-Mi-17-Mi-171-Mi-172>

Mitsubishi MU-2 (MU2)



Źródło: <https://mu-2aircraft.com/index.php?action=gallery>

NG-5 Bristell (NG5)



Źródło:
<https://www.planecheck.com/index.asp?ent=ap&man=BRM%20Aero&des=NG5&type=&grp=Bristell%20NG-5&id=0>

Tecnam P2006T (P06T)



Źródło: <https://www.tecnam.com/aircraft/p2006t/>

Piaggio P-180 Avanti (P180)



Źródło: <https://www.aerospace-technology.com/projects/piaggio/>

Tecnam P-2008 (P208)



Źródło: <https://www.tecnam.com/aircraft/p2008/>

PA-28-181 Archer 3 (P28A)



Źródło: <https://www.jetphotos.com/photo/10216519>

Piper Cherokee (PA-28-235) (P28B)



Źródło: <https://www.globalair.com/aircraft-for-sale/Specifications?specid=104>

Piper PA-28R-200 Cherokee Arrow (P28R)



Źródło: <https://contentzone.eurocontrol.int/aircraftperformance/details.aspx?ICAO=P28R>

Piper PA-28RT-201T Turbo Arrow 4 (P28T)



Źródło: <https://www.jetphotos.com/photo/10215643>

Piper PA-32RT-300T Turbo Lance 2 (P32T)



Źródło: <https://planephd.com/wizard/details/554/PIPER-PA-32RT-300T-Turbo-Lance-II-specifications-performance-operating-cost-valuation#&gid=1&pid=1>

Reims FT337G Pressurized Skymaster (P337)



Źródło: <https://www.airhistory.net/photo/219129/C-FVAK>

Piper PA-46-500TP Malibu Meridian (P46T)



Źródło: Piper PA-46-500TP Malibu Meridian

Partenavia P-68 Observer (P68)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/File:P68.jpg>

PAC 750XL (P750)



Źródło: http://www.flygang.com/PAC/Pac_750xl_Brouchure.pdf

Piper PA-11 Cub Special (PA11)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/pa-11-cub-special/>

Piper PA-22 Caribbean (PA22)



Źródło: <http://www.vintagepiper.co.uk/aircraft-types/pa-22-caribbean/>

Piper PA-28 Cherokee (PA28)



Źródło: http://www.flugzeuginfo.net/acdata_php/acdata_pa28_en.php

Piper PA-30 Twin Comanche (PA30)



Źródło: <https://www.aopa.org/go-fly/aircraft-and-ownership/aircraft-fact-sheets/piper-twin-comanche>

Piper PA-31 (PA31)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/File:PA31.jpg>

Piper PA-32 (PA32)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/File:PA32.jpg>

Piper PA-34 Seneca (PA34)



Źródło: <https://www.samoloty.pl/samoloty-turystyczne/piper-aircraft/piper-p-34-seneca>

Piper PA-38 Tomahawk (PA38)



Źródło: <https://www.samoloty.pl/samoloty-turystyczne/piper-aircraft/piper-pa-38-tomahawk>

Piper PA-46-350P Malibu Mirage (PA46)



Źródło: <http://cutteraviation.com/cutter-piper-sales/aircraft/piper-mirage-pa-46-350p/>

Piper PA-31T1-500 Cheyenne 1 (PAY1)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/File:PAY1.jpg>

Piper PA-31T-620 Cheyenne 2 (PAY2)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/File:PAY2.jpg>

Piper PA-42-720 Cheyenne 3A (PAY3)



Źródło: <https://planephd.com/wizard/details/620/PIPER-PA-42-720-Cheyenne-III-specifications-performance-operating-cost-valuation>

Pilatus PC-12 (PC12)



Źródło: <https://jbi.com.pl/produkt/pc-12-ngx-7.html>

Pilatus PC-24 (PC24)



Źródło: <https://www.pilatus-aircraft.com/en/fly/pc-24>

Pipistel Panthera (PIPA)



Źródło: <https://www.pipistrel-aircraft.com/aircraft/cruising/panthera/>

Pipistrel Sinus (PISI)



Źródło: <https://www.pipistrel-aircraft.com/aircraft/gliding/sinus/>

Pipistrel Virus (PIVI)



Źródło: <https://www.pipistrel-aircraft.com/aircraft/cruising/virus-sw-80-100-115-is/>

Hawker-Beechcraft 390 Premier 1 (PRM1)



Źródło: <https://www.flyair7.com/premier-ra-390>

PS-28 Cruiser (PS28)



Źródło: <http://gbaircraft.pl/produkt/ps-28-cruiser/>

PZL Swidnik SW-4 (PSW4)



Źródło: <https://www.pzlswidnik.pl/pl/produkty/komercyjne-parapubliczne/pzl-sw4>

PZL Okęcie PZL-104 Wilga (PZ04)



Źródło: <https://pzwarszawa.com/zakres-dzialalnosci/uslugi-inzynierskie/>

PZL Okęcie PZL-130 Orlik (PZ3T)



Źródło: <https://pzwarszawa.com/zakres-dzialalnosci/producent/3>

Robinson R22 (R22)



Źródło: <https://helipoland.com/pl/sprzedaz-helikopterow-smiglowcow/helikoptery-robinson/robinson-r-22-beta-ii/>

Robinson R-44 Raven (R44)



Źródło: <https://helipoland.com/pl/sprzedaz-helikopterow-smiglowcow/helikoptery-robinson/r44-raven-ii-clipper-ii/>

Robinson R-66 (R66)



Źródło: <https://helipoland.com/pl/flota/robinson-r-66/>

Morane-Saulnier Super Rallye (RALL)



Źródło: <https://contentzone.eurocontrol.int/aircraftperformance/details.aspx?ICAO=RALL&>

BAe RJ-100 (RJ1H)



Źródło: <https://flyjota.com/our-fleet/rj100/>

Vans RV-10 (RV10)



Źródło: <https://www.vansaircraft.com/rv-10/>

Vans RV-14 (RV14)



Źródło: <https://www.vansaircraft.com/rv-14/>

Vans RV-8 (RV8)



Źródło: <https://www.vansaircraft.com/rv-8/>

SIAI-Marchetti S-205-18R S-205-20R S-205-22R (S05R)



Źródło: <https://www.siai-marchetti.nl/s205.html>

Cirrus SR22 Turbo (S22T)



Źródło: <http://cirrusaircraft.pl/plane/sr22t-3/>

Sikorsky S-92 Helibus (S92)



Źródło: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/sikorsky-s-92-helicopter.html>

Zlin Savage (SAVG)



Źródło: https://www.aerosavage.pl/galeria_savage_norden/

Scheibe SF-25 Falke (SF25)



Źródło: <https://www.scheibe-aircraft.de/newpage4d10a5f8>

Saab 340 (SF34)



Źródło: <https://www.tag.com.gt/en/saab340>

Cirrus SF-50 Vision (SF50)



Źródło: <http://cirrusaircraft.pl/plane/sf50/>

Shark Aero, Shark (SHRK)



Źródło: <https://www.shark.aero/>

Tecnam P-2002 Sierra (SIRA)



Źródło: <https://www.tecnam.com/aircraft/p2002-sierra-mkii/>

Cirrus SR-20 (SR20)



Źródło: <http://cirrusaircraft.pl/plane/sr20/>

Sukhoi Superjet 100-95 (SU95)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/File:SU95.jpg>

Fuji FA-200 Aero Subaru (SUBA)



Źródło: <https://www.subaru.co.jp/en/fa200/>

Swearingen Merlin 3 (SW3)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/images/b/b7/SW3.jpg>

Swearingen Metro (SW4)



Źródło: <https://aerocorner.com/aircraft/fairchild-swearingen-metroliner/>

Socata TB-9 Tampico (TAMP)



Źródło: http://www.flugzeuginfo.net/acdata_php/acdata_socata_tb9_en.php

Socata TB9 (TB9)



Źródło: <https://www.samoloty.pl/samoloty-turystyczne/socata/socata-tb-seria>

Socata TBM-700 (TBM7)



Źródło: <https://www.tbm.aero/tbm-by-daher/>

Socata TBM-850 (TBM8)



Źródło: <https://www.rocketroute.com/aircraft/socata-tbm850>

Socata TBM-700N (TBM-930) (TBM9)



Źródło: <https://www.globalair.com/aircraft-for-sale/Specifications?specid=1570>

Valentin Taifun 17E (TFUN)



Źródło: <https://www.motorgliders.org/gallery/category/36-taifun/>

TL-2000 Sting (TL20)



Źródło: <http://www.tl-ultralight.cz/en/ultralight-aircraft/tl-2000-sting-s4>

TL-3000 Sirius (TL30)



Źródło: <http://www.tl-ultralight.cz/en/ultralight-aircraft/tl-3000-sirius#page-index-1>

Socata TB-10 Tobago (TOBA)



Źródło: <https://www.skybrary.aero/index.php/TOBA>

PZL Mielec TS-11 Iskra (TS11)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/2737/126/PZL-TS-11-Iskra>

Tecnam P-2010 Twenty-Ten (TWEN)



Źródło: <https://www.tecnam.com/wp-content/uploads/2015/05/p2010-180423-w.pdf>

Aerospool Dynamic WT9 (ULAC)



Źródło: <https://lsa.aerospool.sk/>

Bell Helicopter V-22 Osprey (V22)



Źródło: <https://www.boeing.com/defense/v-22-osprey/#/gallery>

PZL Swidnik W-3 Sokół (W3)



Źródło: <https://www.samoloty.pl/encyklopedia-lotnicza/inne-statki-powietrzne/bmigsowce-hobby-2535/opisy-pmigsowcobby-2537/polskie/pzl-w-3-qsokoq>

Aerospool Dynamic WT9 (WT9)



Źródło: <https://www.aerospool.sk/index.php/en/2014-09-19-06-19-48/dynamic-wt9/dynamic-wt9.html>

Yakovlev Yak-40 (YK40)



Źródło: http://muzeumlotnictwa.pl/zbiory_sz.php?ido=152&w=a

Aerostar Yak-52 (YK52)



Źródło: <https://www.airliners.net/photo/AeroCo/Yakovlev-Aerostar-Yak-52/6489785/L>

Zlin Zlin Z-142 (Z42)



Źródło: <http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/3291/126/Zlin-Z-142>

Katalog danych
dotyczących infrastruktury
transportowej oraz
środków transportu w
Polsce w odniesieniu do
wymagań Dyrektywy
2015/996

Wytyczne Głównego Inspektora
Ochrony Środowiska

Rok 2021

ZAŁĄCZNIK VII

SPIS TREŚCI

1	POMIARY HAŁASU SZYNOWEGO	3
2	METODYKA PRZYPISYWANIA ISTNIEJĄCEGO TABORU SZYNOWEGO W POLSCE DO KATEGORII POJAZDÓW SZYNOWYCH OPISANYCH W TABELI 2.3 A W DYREKTYWIE 2015/996	3
3	ANALIZY OBLICZENIOWE DLA POSZCZEGÓLNYCH KONFIGURACJI POMIAROWYCH	7
3.1	RUCH SKŁADÓW PO TORZE PROSTYM.....	7
3.1.1	Pociągi osobowe nowoczesne.....	7
3.1.2	Pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne	9
3.1.3	Pociągi towarowe	12
3.2	RUCH SKŁADÓW PO ŁUKU $R = 500 - 300$ M	16
3.2.1	Szybkie pojazdy szynowe	16
3.2.2	Samobieżne wagony pasażerskie nowego typu Dart.....	17
3.2.3	Pociągi pasażerskie wagonowe	19
3.2.4	Pociągi towarowe	21
3.3	RUCH SKŁADÓW PO ŁUKU $R = 1000 - 500$ M	23
3.3.1	Samobieżne wagony pasażerskie nowego typu Dart.....	24
3.3.2	Pociągi pasażerskie wagonowe	25
3.3.3	Pociągi towarowe	26
3.4	RUCH SKŁADÓW NA OBIEKTACH MOSTOWYCH BETONOWYCH	27
3.4.1	Samobieżne wagony pasażerskie starego typu.....	28
3.4.2	Samobieżne wagony pasażerskie nowego typu.....	30
3.4.3	Pociągi pasażerskie wagonowe	31
3.4.4	Pociągi towarowe	33
3.5	RUCH SKŁADÓW NA OBIEKTACH MOSTOWYCH STALOWYCH.....	34
3.5.1	Samobieżne wagony pasażerskie starego typu.....	35
3.5.2	Samobieżne wagony pasażerskie nowego typu.....	36
3.5.3	Pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne	38
3.5.4	Pociągi towarowe	40
3.6	RUCH SKŁADÓW NA TORZE Z JEDNĄ ZWROTNICĄ LUB JEDNYM ŁĄCZENIEM KLASYCZNYM NA 100 M .	41
3.6.1	Samobieżne wagony pasażerskie starego typu.....	42
3.6.2	Pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne	43
3.6.3	Pociągi towarowe	45
3.7	RUCH SKŁADÓW NA TORZE Z DWOMA ZWROTNICAMI KLASYCZNYMI LUB DWOMA ŁĄCZENIAMI KLASYCZNYMI/100 M	46
3.7.1	Samobieżne wagony pasażerskie starego typu.....	47
3.7.2	Pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne	48
3.7.3	Pociągi towarowe	50
3.8	TRAMWAJE.....	51
4	PODSUMOWANIE.....	59

1 POMIARY HAŁASU SZYNOWEGO

Pomiary przeprowadzono metodą pojedynczych przejazdów zgodnie z normą ISO 3095. Referencyjny punkt odbioru zlokalizowany był na wysokości 4,0 m nad poziomem główki szyny oraz w odległości 25 m od osi bliższego toru

Wyznaczano poziom ekspozycyjny dźwięku (L_{AE}), który dobrze charakteryzuje pojedyncze zdarzenia, jakimi są poszczególne przejazdy pojazdów szynowych danej kategorii. Uzyskane wyniki odnoszą się do jednostkowego czasu trwania zdarzenia (1s), więc są niezależne od faktycznego czasu trwania pomiaru. Czas pomiaru każdorazowo dobierany był w taki sposób, aby spełnić poniższy warunek:

$$L_{Amax} - 10dB \leq L_A(t) \leq L_{Amax} \quad \text{Równanie 1-1}$$

gdzie:

L_{Amax} – maksymalna wartość poziomu dźwięku dla danego, mierzonego zdarzenia akustycznego według stałej czasowej FAST [dB],

$L_A(t)$ – chwilowa wartość poziomu dźwięku w decybelach [dB]

Przed przystąpieniem do pomiarów wykonano kalibrację, a po zakończeniu sprawdzenie wskazań zestawu pomiarowego. Warunki atmosferyczne oraz zestaw pomiarowy spełniały wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r.

Wymagane warunki atmosferyczne:

- temperatura od -10°C do 50°C,
- wilgotność względna od 25% do 98%,
- prędkość wiatru w zakresie 0—5 m/s,
- ciśnienie atmosferyczne od 900 hPa do 1100 hPa,

Inne szczegółowe informacje dotyczące pomiarów przedstawiono w załączniku 3 do katalogu.

2 METODYKA PRZYPISYWANIA ISTNIEJĄCEGO TABORU SZYNOWEGO W POLSCE DO KATEGORII POJAZDÓW SZYNOWYCH OPISANYCH W TABELI 2.3 A W DYREKTYWIE 2015/996

Przyporządkowanie poszczególnych kategorii pojazdów szynowych i kategorii torowisk do metody CNOSSOS-EU przeprowadzono w oparciu o dane zgromadzone w ramach badań terenowych realizowanych w okresie kwietnia i maja 2021 r. na liniach kolejowych nr 3, 66, 144, 132, 136 i 277 na terenie województw opolskiego i wielkopolskiego oraz przy torowiskach tramwajowych w Poznaniu i w Łodzi realizowanych również w tym samym okresie. Szczegółowe wyniki badań zawarto w odrębnych opracowaniach (załącznik 3)

Na podstawie pomiarów przeprowadzonych w sąsiedztwie torowisk charakteryzujących się różną konstrukcją nawierzchni, po których poruszały się różnego typu składy, wyznaczono zależność poziomu ekspozycyjnego hałasu od prędkości składów. Z wyników odrzucono te pomiary, które były obciążone

zakłóceniami akustycznymi zewnętrznymi, ale także tymi związanymi z używaniem sygnału np. RP1 Baczność.

Następnie dla zebranych danych dla różnych kombinacji par nawierzchnia kolejowa/skład kolejowy, wyznaczono regresję liniową. Pozwoliło to na obliczanie średnich ekspozycyjnych poziomów hałasu dla dowolnych prędkości.

W kolejnym kroku stworzono model akustyczny poligonu pomiarowego, odzwierciedlający rodzaj badanej kombinacji składu kolejowego i nawierzchni kolejowej. Badania i modele opracowano dla kombinacji zestawionych w Tab. 2-1 oraz Tab. 2-2

łącznie przeprowadzono badania w kilkunastu lokalizacjach pozwalające uzyskać ponad 50 serii pomiarowych charakteryzujących różnorodne i najczęściej występujące w Polsce elementy infrastruktury szynowej jak i rodzaje taboru szynowego

Tab. 2-1 Zestawienie badanych i analizowanych układów taboru kolejowego i nawierzchni kolejowych wraz z kodowaniem zgodnym z CNOSSOS-EU

Skład	Nawierzchnia kolejowa								
	Torowisko proste podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko w łuku 300-500 m, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka miękka, brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko w łuku 500-1000 m, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka miękka, brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko proste, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, jedna zwrotnica na 100 m, brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko proste, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, dwie zwrotnice na 100 m, brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko proste, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, szyny spawane, brak elementów ograniczający emisję hałasu, monoblok betonowy, most betonowy	Torowisko proste, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, 2 styki klasyczne, brak elementów ograniczający emisję hałasu, monoblok betonowy, most stalowy	Torowisko w łuku 500-1000 m, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka miękka, brak elementów ograniczający emisję hałasu, jeden styk / 100 m monoblok betonowy	Torowisko proste podsypka, standardowo utrzymane, przekładka , brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy
	Linia 3, wielkopolskie	Linia 61, Kolonowskie, opolskie	Linia 144, Suchy Bór, opolskie	Linia 132, Tarnów opolski, opolskie	Linia 132, Tarnów Opolski, opolskie	Linia 132, Lewin Brzeski, opolskie	Linia 132, Opole, opolskie Linia 3, wielkopolskie	Linia 277, Opole, opolskie	Linia 132, Opole, opolskie
	BMMNNN	BMSNNM	BMSNNL	BMSNSN	BMSNDN	BMSNNN	BMSNNN	BMMNSL	BMSNNN
Szybkie pojazdy szynowe	-	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
Pasażerski z wagonami ciągnionymi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
Zespół trakcyjny pasażerski starego typu	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zespół trakcyjny pasażerski nowego typu Dart	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓
Zespół trakcyjny	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-	✓

Skład	Nawierzchnia kolejowa								
	Torowisko proste podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko w łuku 300-500 m, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka miękka, brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko w łuku 500-1000 m, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka miękka, brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko proste, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, jedna zwrotnica na 100 m , brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko proste, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, dwie zwrotnice na 100 m , brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy	Torowisko proste, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, szyny spawane, brak elementów ograniczający emisję hałasu, monoblok betonowy, most betonowy	Torowisko proste, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka średnia, 2 styki klasyczne, brak elementów ograniczający emisję hałasu, monoblok betonowy, most stalowy	Torowisko w łuku 500-1000 m, podsypka, standardowo utrzymane, przekładka miękka, brak elementów ograniczający emisję hałasu, jeden styk / 100 m monoblok betonowy	Torowisko proste podsypka, standardowo utrzymane, przekładka , brak elementów ograniczający emisję hałasu, szyny spawane monoblok betonowy
	Linia 3, wielkopolskie	Linia 61, Kolonowskie, opolskie	Linia 144, Suchy Bór, opolskie	Linia 132, Tarnów opolski, opolskie	Linia 132, Tarnów Opolski, opolskie	Linia 132, Lewin Brzeski, opolskie	Linia 132, Opole, opolskie Linia 3, wielkopolskie	Linia 277, Opole, opolskie	Linia 132, Opole, opolskie
	BMMNNN	BMSNNM	BMSNNL	BMSNSN	BMSNDN	BMSNNN	BMSNNN	BMMNSL	BMSNNN
pasażerski regionalny nowego typu (np. Impuls)									
Pociąg towarowy	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Tab. 2-2 Zestawienie badanych i analizowanych układów taboru tramwajowego i nawierzchni tramwajowych wraz z kodowaniem zgodnym z CNOSSOS-EU

Nawierzchnia tramwajowa – deskryptor CNOSSOS	Nawierzchnia tramwajowa – opis	Miejsce wykonywania pomiarów
TMNNNN	torowisko zabudowane – odcinek prosty – rozstaw szyn 1435 mm	Poznań
BMNNNN	torowisko tradycyjne – odcinek prosty – rozstaw szyn 1435 mm	Poznań
TMNMNN	torowisko zabudowane z szyną w otulinie tłumiącej– odcinek prosty – rozstaw szyn 1435 mm	Poznań
BMNNHN	torowisko tradycyjnym o krzywiznie łuku $r < 300\text{m}$ – rozstaw szyn 1435 mm	Poznań
BMNNNN	Torowisko tradycyjnym – z wypełnieniem zielenią między szynami – rozstaw szyn 1000 mm	Łódź

3 ANALIZY OBLICZENIOWE DLA POSZCZEGÓLNYCH KONFIGURACJI POMIAROWYCH

3.1 RUCH SKŁADÓW PO TORZE PROSTYM

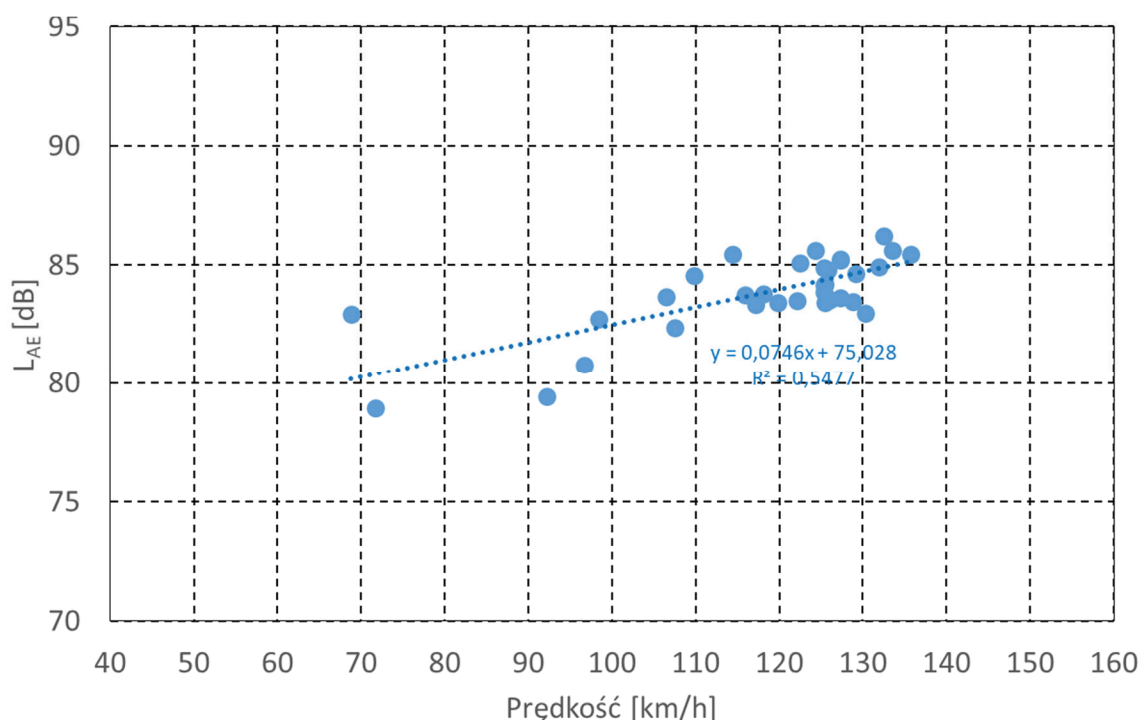
3.1.1 POCIĄGI OSOBOWE NOWOCZESNE

Do dopasowania parametrów programu CNOSSOS dla pociągów osobowych nowoczesnych wykorzystano dane pomiarowe zebrane między 27 a 30 kwietnia 2021 roku przy linii kolejowej numer 3. W poniższej tabeli podano podstawowe dane charakteryzujące torowisko, istotne z punktu widzenia modelowania z wykorzystaniem metody CNOSSOS-EU.

Tab. 3-1 Wartości parametrów torowiska wykorzystywanego do zamodelowania ruchu składów jadących po prostym odcinku torów

Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
linia nr 3 km 321+450 Deskryptor CNOSSOS: BMMNNN	Typ podkładu	monoblok na podsypce
	Szorstkość	standardowo utrzymana
	Rodzaj przekładki podszynowej	średnia
	łączenie szyn / rozjazdy	spawane, bez rozjazdów
	Most	☐ stalowy ☐ mieszanej konstrukcji ☐ betonowy
	Łuk	☐ $r > 1000$ – 500 m ☐ $r > 500$ – 300 m ☐ $r < 300$ m

Szczegółowy opis poligonu badań wraz z dokładną lokalizacją punktu pomiarowego przedstawiono w załączniku 3. Na podstawie pomiarów, wyznaczono zależność ekspozycyjnego poziomu hałasu od prędkości. Z wyników odrzucono te pomiary, które były obciążone zakłóceniami akustycznymi zewnętrznymi, ale także tymi związanymi z używaniem sygnału RP1 baczność. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na Rys. 3-1.



Rys. 3-1 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu samobieżnych wagonów pasażerskich nowego typu w funkcji prędkości.

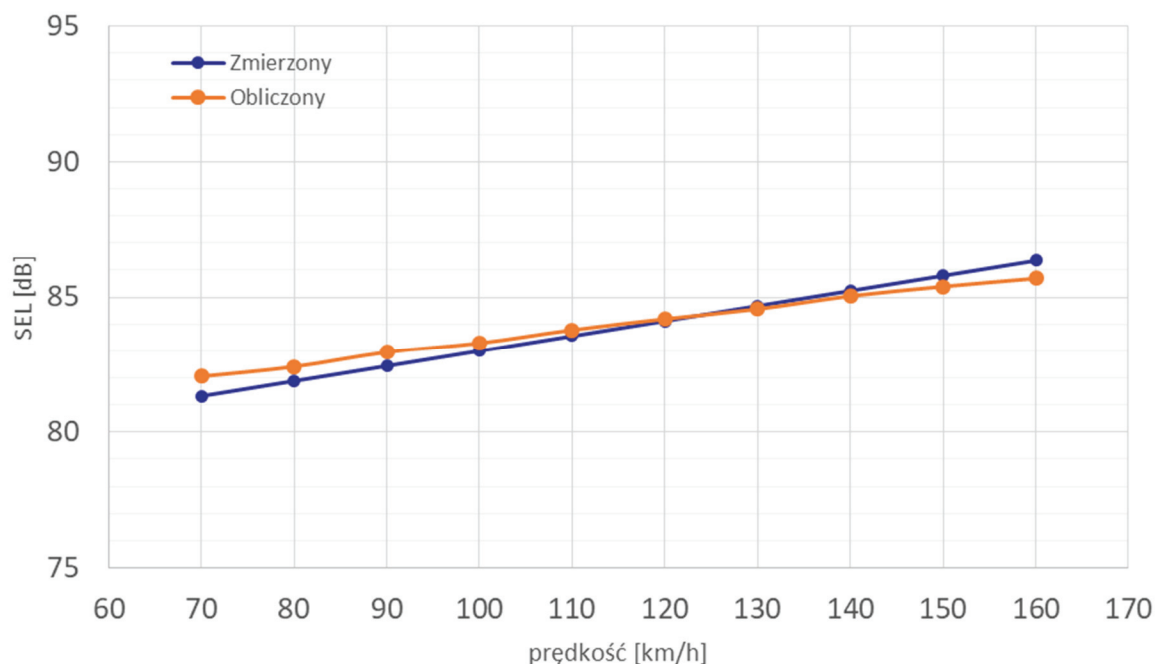
Następnie dla zebranych danych wyznaczono regresję liniową (Rys. 3-1). Takie podejście pozwoliło na obliczanie średnich ekspozycyjnych poziomów hałasu na podstawie wartości zmierzonych. W kolejnym kroku na podstawie danych o lokalizacji punktu pomiarowego stworzono model akustyczny miejsca wykonywania pomiaru. Do modelu wprowadzono również informację o rodzaju pociągu poruszającego się po zamodelowanym torowisku. W tym wypadku był to właśnie pociąg osobowy nowoczesny, który w przedmiotowej lokalizacji był reprezentowany przez składy typu ELF oraz ELF II. W Tab. 3-2 przedstawiono parametry modelu CNOSSOS, które posłużyły do zamodelowania pociągu odoosobowego nowoczesnego.

Tab. 3-2 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania pociągu osobowego nowoczesnego.

Opis	Parametr	Wartość
Samobieżny wagon pasażerskie nowego typu	Funkcja przenoszenia	Koła o średnicy 840 mm
	Filtr stykowy	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	Hamulce tarczowe
	Hałas trakcji	Elektryczny zespół trakcyjny
	Hałas aerodynamiczny	---
	Liczba osi	12

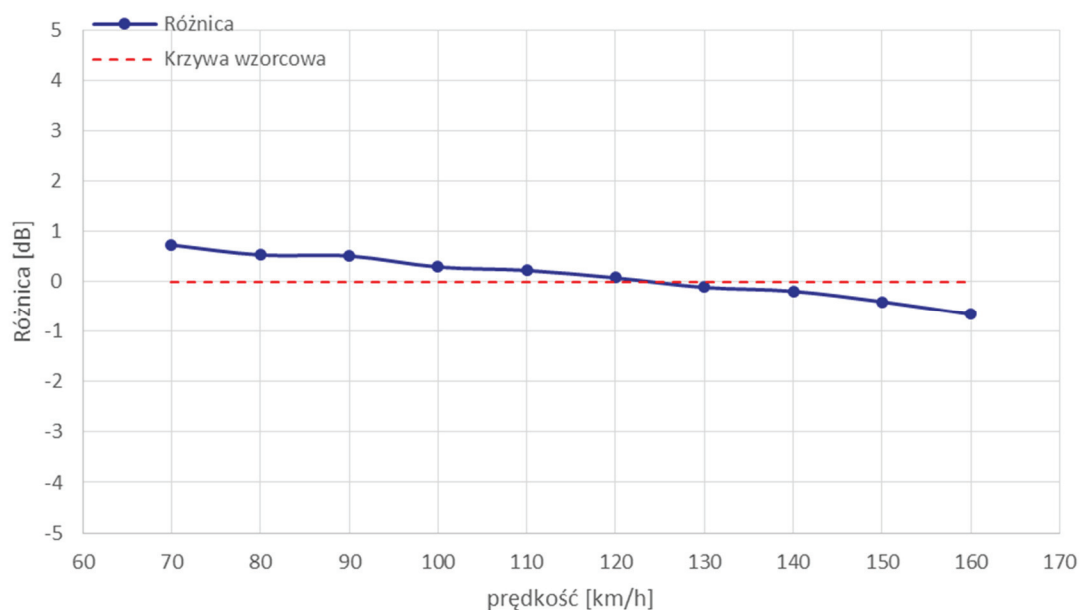
* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek

Następnie dla prędkości z zakresu od 70 do 160 km/h (dla takich prędkości dane pomiarowe pozwoliły na wyznaczenie funkcji regresji liniowej) przeprowadzono obliczenia w przedziałach prędkości co 10 km/h. Na Rys. 3-2 kolorem granatowym przedstawiono wartości pomiarowe obliczone z regresji liniowej zaś kolorem pomarańczowym na podstawie obliczeń programie SoundPlan.



Rys. 3-2 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżny wagon pasażerski nowego typu

W celu wskazania różnic pomiędzy modelowaniem, a wartościami estymowanymi na podstawie pomiarów przygotowano wykres pokazujący różnicę pomiędzy tymi dwiema wartościami Rys. 3-3.

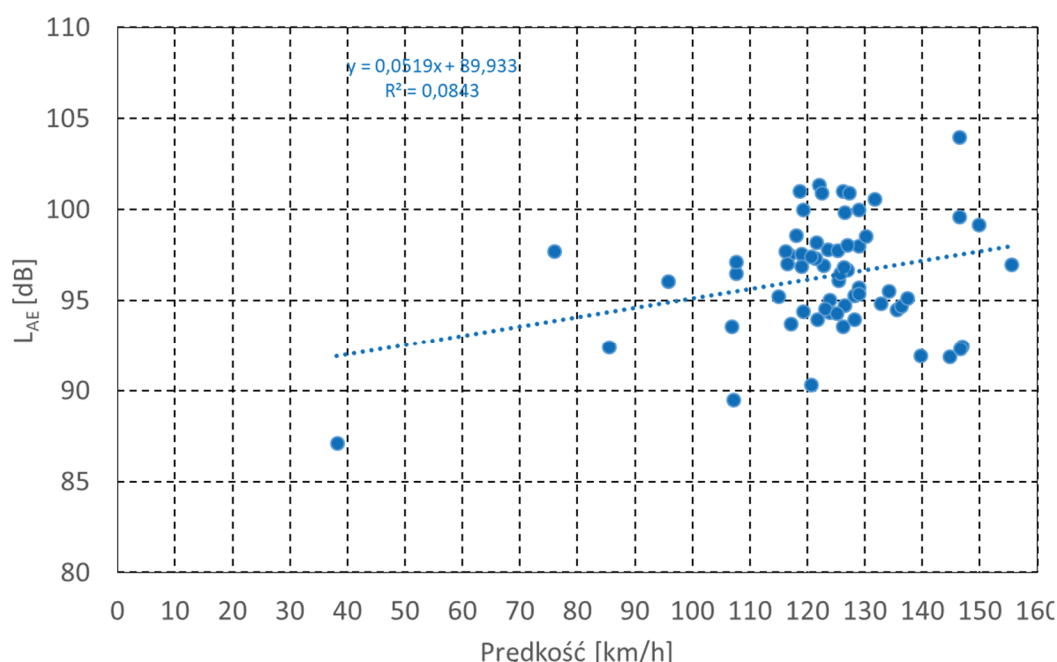


Rys. 3-3 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżny wagon pasażerski nowego typu

3.1.2 POCIĄGI PASAŻERSKIE WAGONOWE ELEKTRYCZNE

Do dopasowania parametrów programu CNOSSOS dla pociągów pasażerskich wagonowych elektrycznych wykorzystano dane pomiarowe zebrane między 27 a 30 kwietnia 2021 roku przy linii kolejowej numer 3. Szczegółowy opis poligonu badań wraz z dokładną lokalizacją punktu pomiarowego przedstawiono w załączniku 3. Na podstawie pomiarów, wyznaczono zależność ekspozycyjnego

poziomu hałasu od prędkości. Z wyników odrzucono te pomiary, które były obciążone zakłóceniami akustycznymi zewnętrznymi, ale także tymi związanymi z używaniem sygnału RP1 baczność. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na Rys. 3-4.



Rys. 3-4 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich wagonowych elektrycznych w funkcji prędkości.

Następnie dla zebranych danych wyznaczono regresję liniową (Rys. 3-4). Takie podejście pozwoliło na obliczanie średnich ekspozycyjnych poziomów hałasu na podstawie wartości zmierzonych. W kolejnym kroku na podstawie danych o lokalizacji punktu pomiarowego stworzono model akustyczny miejsca wykonywania pomiaru. Do modelu wprowadzono również informację o rodzaju pociągu poruszającego się po zamodelowanym torowisku. W tym wypadku był to właśnie pociąg pasażerski wagonowy elektryczny, który w przedmiotowej lokalizacji był reprezentowany przez składy prowadzone przez lokomotywy elektryczne typu EP09, EP07, EU160, EU44 ciągnące średnio 6 wagonów. W tabeli poniżej (Tab. 3-3) przedstawiono parametry modelu CNOSSOS, które posłużyły do zamodelowania pociągu odoosobowego nowoczesnego.

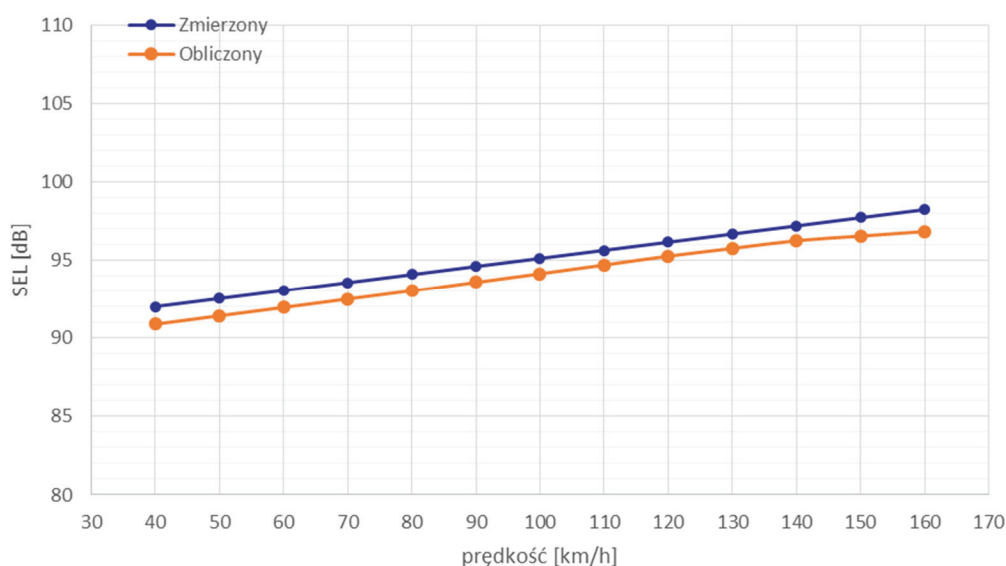
Tab. 3-3 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania pociągu pasażerskiego wagonowego elektrycznego

Opis	Parametr	Wartość
Lokomotywa elektryczna	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 1200 mm
	Filtr styyczny	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	Standardowa z klockami hamulcowymi żeliwnymi
	Hałas trakcji	Lokomotywa elektryczna
	Hałas aerodynamiczny	---
	Liczba osi	4
Wagon	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 840 mm
	Filtr styyczny	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	Standardowa z klockami hamulcowymi żeliwnymi
	Hałas trakcji	---
	Hałas aerodynamiczny	---

Opis	Parametr	Wartość
	Liczba osi	4

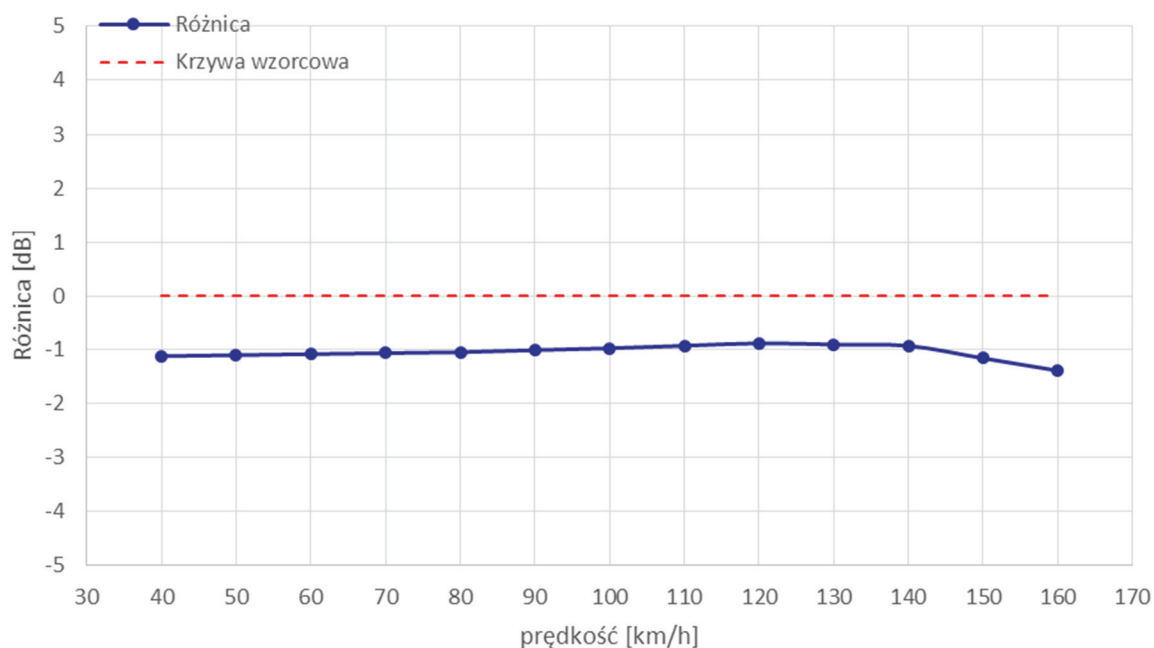
* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek

Następnie dla prędkości z zakresu od 40 do 160 km/h (dla takich prędkości dane pomiarowe pozwoliły na wyznaczenie funkcji regresji liniowej) przeprowadzono obliczenia w przedziałach prędkości co 10 km/h. Na Rys. 3-5 kolorem granatowym przedstawiono wartości pomiarowe obliczone z regresji liniowej zaś kolorem pomarańczowym na podstawie obliczeń programie SoundPlan. L_{AE} , dB.



Rys. 3-5 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

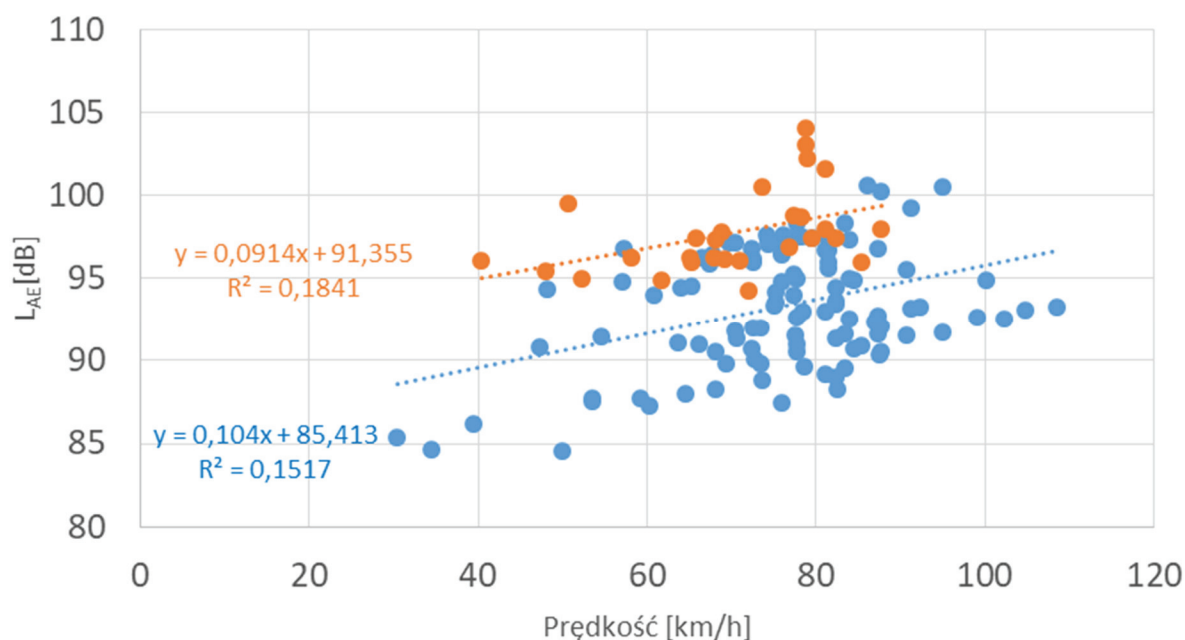
W celu wskazania różnic pomiędzy modelowaniem, a wartościami estymowanymi na podstawie pomiarów przygotowano wykres pokazujący różnicę pomiędzy tymi dwiema wartościami Rys. 3-6.



Rys. 3-6 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

3.1.3 POCIĄGI TOWAROWE

Do dopasowania parametrów programu CNOSSOS dla pociągów towarowych wykorzystano dane pomiarowe zebrane między 27 a 30 kwietnia 2021 roku przy linii kolejowej numer 3. Szczegółowy opis poligonu badań wraz z dokładną lokalizacją punktu pomiarowego przedstawiono w załączniku I. Na podstawie pomiarów, wyznaczono zależność ekspozycyjnego poziomu hałasu od prędkości. Z wyników odrzucono te pomiary, które były obciążone zakłóceniami akustycznymi zewnętrznymi, ale także tymi związanymi z używaniem sygnału RP1 baczność. Z uwagi na duże zróżnicowane wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu dla pociągów towarowych wyniki pomiarów podzielono ze względu na typ wagonów jakie były ciągnięte przez pociągi. Podziału dokonano na podstawie obserwacji typu wagonu (intermodalne, węglarki, cysterny, kryte itp.) oraz ocenę widma hałasu jakie pociągi emitowały. Obserwowane różnice spowodowane w wartościach ekspozycyjnych poziomu hałasu są przede wszystkim związane z rodzajem hamulców jakie wykorzystywane są w eksploatowanych wagonach. Oczywiście na poziom hałasu mają wpływ również inne czynniki jak chociażby wypełnienie wagonów, jednostka napędowa (dot. tylko bardzo krótkich składów). Biorąc pod uwagę, że przedstawione wnioski mają służyć mapowaniu akustycznemu opartemu o wartości średnioroczne czynniki te są mniej istotne. Zazwyczaj pociągi towarowe dla linii kolejowych objętych mapami akustycznymi jeżdżą wypełnione i stanowią długie składy, gdzie wpływ hałasu lokomotywy jest nieistotny. Biorąc pod uwagę najistotniejszy czynnik jakim jest wpływ rodzaju stosowanych hamulców na poziom hałasu oraz brak informacji dotyczącej rodzaju hamulców, w jaki wyposażone były składy podczas wykonywania pomiarów podziału na składy wyposażone w hamulce kompozytowe oraz składy wyposażone w hamulce żeliwne dokonano w sposób uznaniowy. Decyzja o podziale była podyktowana różnicami jakościowymi w kształcie widma hałasu poszczególnych składów. Wyniki pomiarów wraz z podziałem na dwa typy przedstawiono na Rys. 3-7.



Rys. 3-7 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych w funkcji prędkości (kolor pomarańczowy klocki żeliwne, kolor niebieski klocki kompozytowe)

Następnie dla zebranych danych wyznaczono regresję liniową (Rys. 3-7). Takie podejście pozwoliło na obliczanie średnich ekspozycyjnych poziomów hałasu na podstawie wartości zmierzonych. W kolejnym kroku na podstawie danych o lokalizacji punktu pomiarowego stworzono model akustyczny miejsca wykonywania pomiaru. Do modelu wprowadzono również informację o rodzaju pociągu poruszającego się po zamodelowanym torowisku. W tym wypadku był to dwa rodzaje pociągów towarowych. Pierwszy

z nich to pociąg towarowy ciągnący wagony wyposażone we wkładki hamulcowe kompozytowe, który w przedmiotowej lokalizacji był reprezentowany przez składy prowadzone przez lokomotywy elektryczne typu ET22, EU46, EU43, EU07, EU45, E6ACT ciągnące średnio 26 wagonów o średniej liczbie osi wynoszącej 5 na wagon. Drugi zaś to pociąg towarowy ciągnący wagony wyposażone we wkładki żeliwne, który w przedmiotowej lokalizacji był reprezentowany przez składy prowadzone przez lokomotywy elektryczne typu ET22, EU46, EU43, EU07, EU45, ciągnące średnio 26 wagonów o średniej liczbie osi wynoszącej 4 na wagon.

W poniższej tabeli (Tab. 3-4) przedstawiono parametry modelu CNOSSOS, które posłużyły do zamodelowania pociągów towarowych z różnymi rodzajami wkładek hamulcowych.

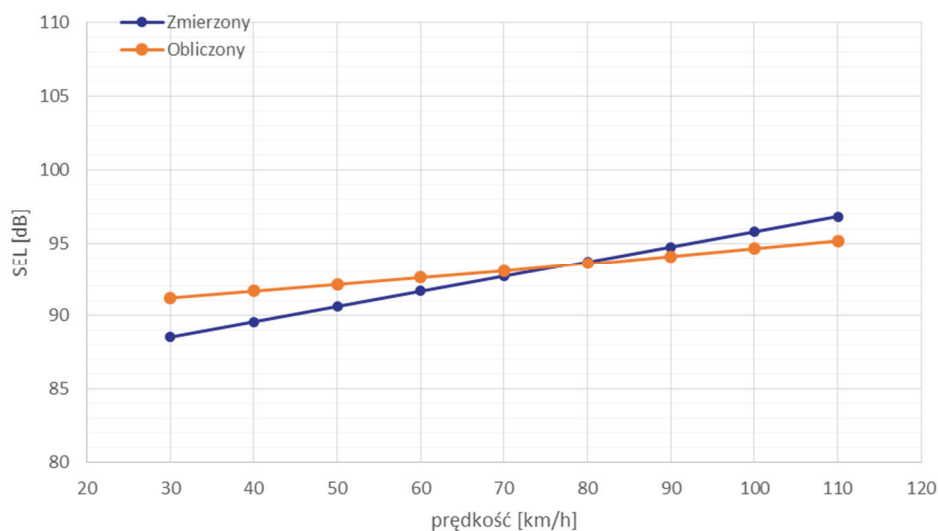
Tab. 3-4 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania pociągu towarowego

Opis	Parametr	Wartość
Lokomotywa elektryczna	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 1200 mm
	Filtr styyczny	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	Standardowa z klockami hamulcowymi żeliwnymi
	Hałas trakcji	Lokomotywa elektryczna
	Hałas aerodynamiczny	---
	Liczba osi	4
Wagon z wkładkami żeliwnymi	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 920 mm
	Filtr styyczny	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	Standardowa z klockami hamulcowymi żeliwnymi
	Hałas trakcji	---
	Hałas aerodynamiczny	---
	Liczba osi	4
Wagon z wkładkami kompozytowymi	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 920 mm
	Filtr styyczny	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	Hamulce z klockami kompozytowymi
	Hałas trakcji	---
	Hałas aerodynamiczny	---
	Liczba osi	5**

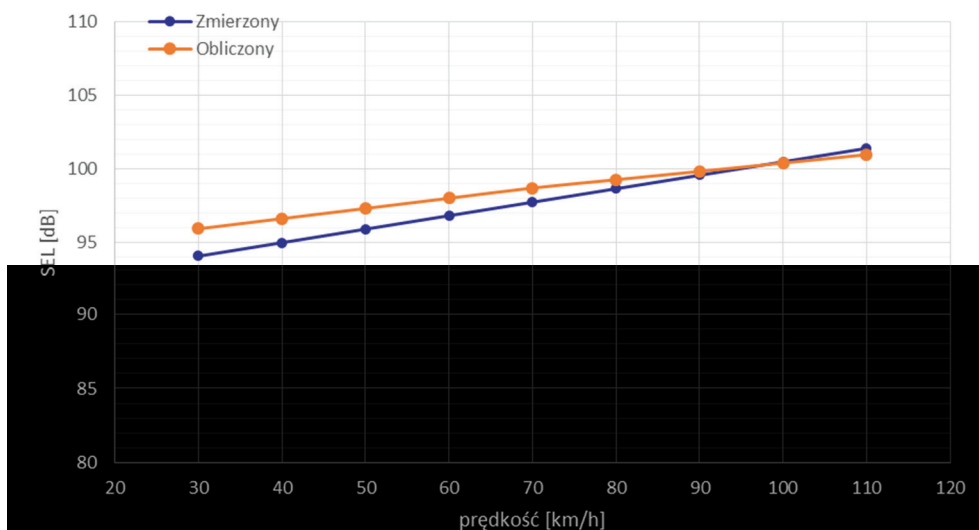
* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek

** liczba osi wynika z faktu, że duża część wagonów to wagony modułowe posiadające 3 wózki

Następnie dla prędkości z zakresu od 30 do 110km/h (dla takich prędkości dane pomiarowe pozwoliły na wyznaczenie funkcji regresji liniowej) przeprowadzono obliczenia w przedziałach prędkości co 10 km/h. Na Rys. 3-8 - Rys. 3-9 kolorem granatowym przedstawiono wartości pomiarowe obliczone z regresji liniowej zaś kolorem pomarańczowym na podstawie obliczeń programie SoundPlan.

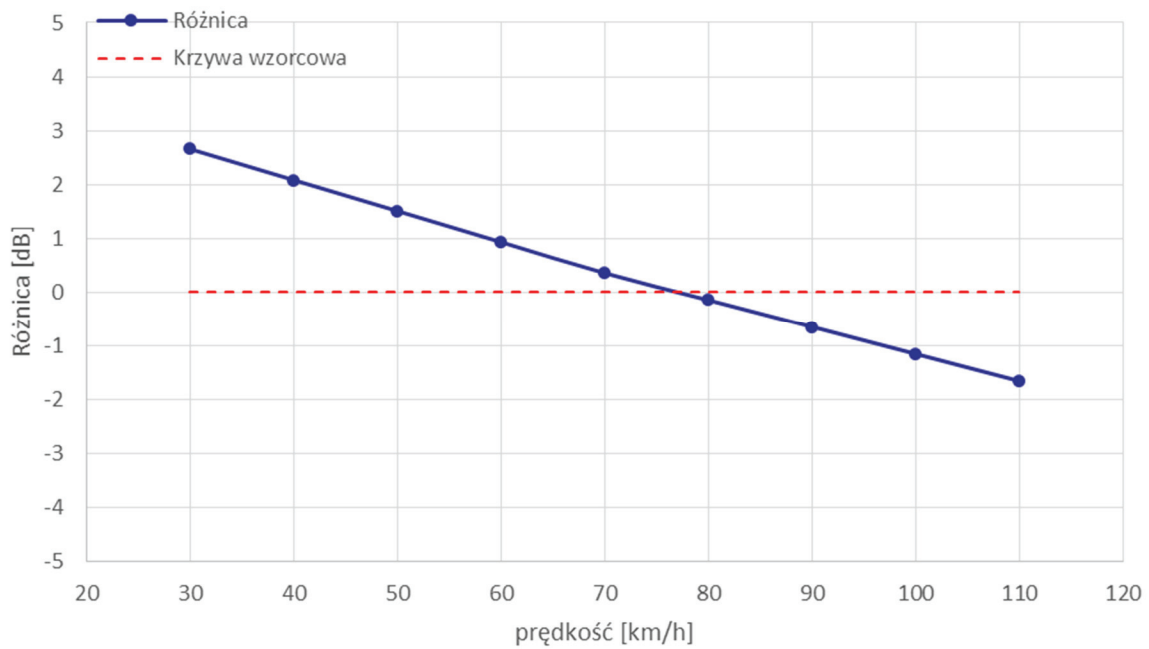


Rys. 3-8 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – hamulce kompozytowe, pociągi towarowe.

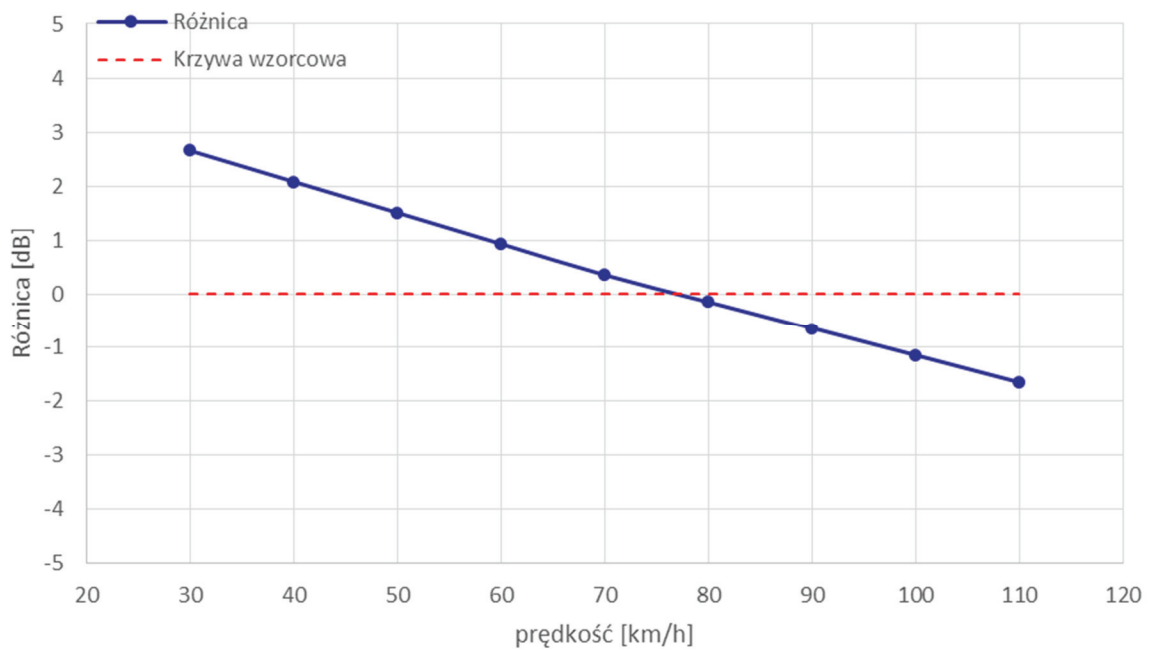


Rys. 3-9 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – hamulce żeliwne, pociągi towarowe

W celu wskazania różnic pomiędzy modelowaniem, a wartościami estymowanymi na podstawie pomiarów przygotowano wykres pokazujący różnicę pomiędzy tymi dwiema wartościami Rys. 3-10 - Rys. 3-11.



Rys. 3-10 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – hamulce kompozytowe, pociągi towarowe



Rys. 3-11 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – hamulce żeliwne, pociągi towarowe

3.2 RUCH SKŁADÓW PO ŁUKU R = 500 – 300 M

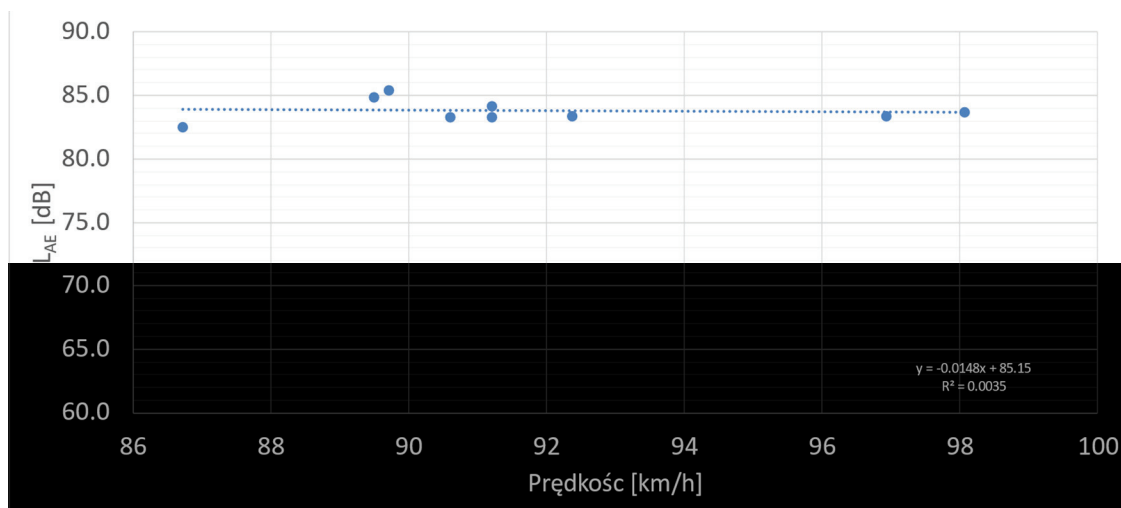
Badania dla ruchu składów kolejowych po torowisku w łuku o promieniu $500 > r > 300$ m przeprowadzono na odcinku linii kolejowej nr 61 w miejscowości Kolonowskie/Fosowskie. Wyniki badań wraz z analizą dla poszczególnych rodzajów składów przedstawiono w kolejnych rozdziałach. W poniższej tabeli podano podstawowe dane charakteryzujące torowisko, istotne z punktu widzenia modelowania z wykorzystaniem metody CNOSSOS-EU

Tab. 3-5 Wartości parametrów torowiska wykorzystywanego do zamodelowania ruchu składów po łuku $r = 500 - 300$ m

Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
Punkt I61_Fosowskie linia nr 61 km 175+611 – 175+675 Deskryptor CNOSSOS: BMSNNM	Typ podkładu	monoblok na podsypce
	Szorstkość	standardowo utrzymana
	Rodzaj przekładki podszyновой	mięka
	Łączenie szyn / rozjazdy	spawane, bez rozjazdów
	Most	☐ stalowy ☐ mieszanej konstrukcji ☐ betonowy
	Łuk	☐ $r \geq 1000$ m ☒ $r = 500 - 300$ m ☐ $r < 300$ m

3.2.1 SZYBKIE POJAZDY SZYNOWE

W przypadku składu Pendolino poruszającego się po łuku z prędkościami w zakresie 90 – 100 km/h nie występowało zjawisko pisków, w związku z czym w modelu nie uwzględniono poprawki o wartości 5 dB. Przyjęcie tej poprawki prowadziłoby do znaczącego przeszacowania mocy akustycznej linii.



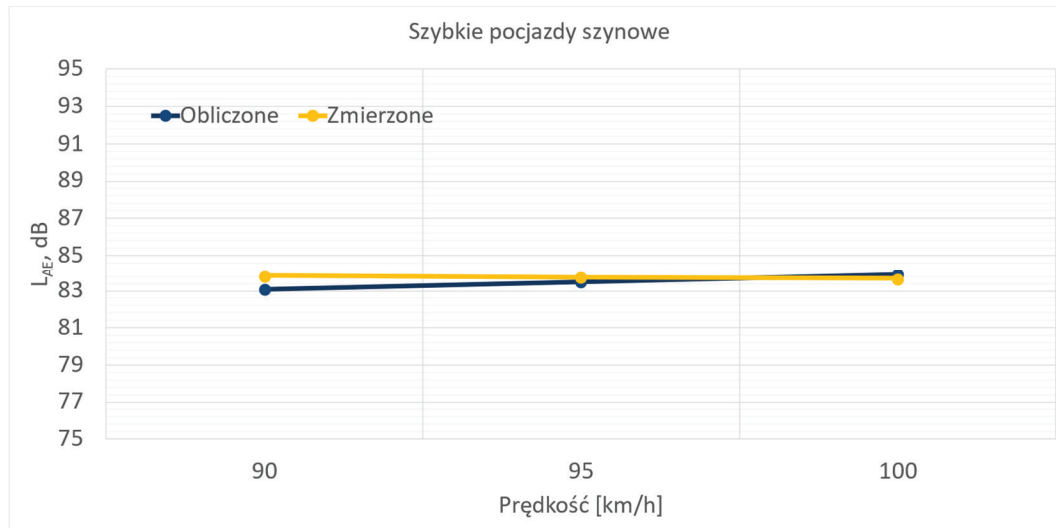
Rys. 3-12 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu szybkich pojazdów szynowych (Pendolino ED250) w funkcji prędkości na torowisku o krzywnie $r = 500 - 300$ m

Tab. 3-6 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania szybkiego pojazdu szynowego Pendolino ED250

Opis	Parametr	Wartość
Szybki pojazd szynowy h28nd (Pendolino)	Funkcja przenoszenia	Podkład monoblokowy na miękkiej przekładce podszyновой
	Filtr styczny	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	hamulec dyskowy

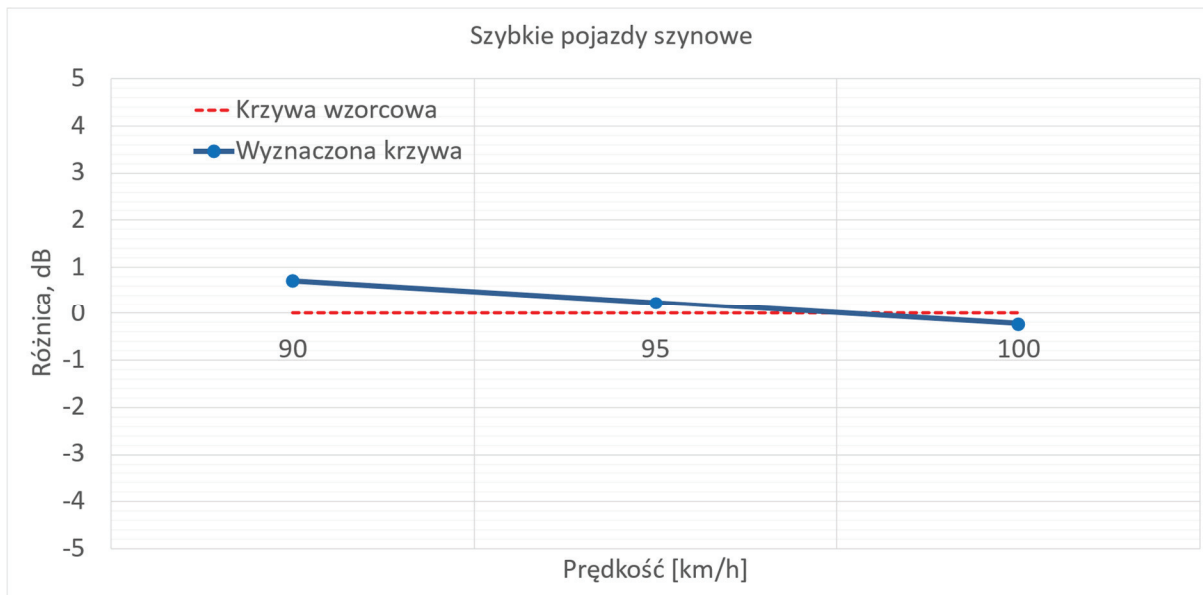
Opis	Parametr	Wartość
	Hałas trakcji	Elektryczny zespół trakcyjny
	Hałas aerodynamiczny	□
	Liczba osi	28

* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek



Rys. 3-13 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – szybkie pojazdy szynowe

W celu wskazania różnic pomiędzy modelowaniem, a wartościami estymowanymi na podstawie pomiarów przygotowano wykres pokazujący różnicę pomiędzy tymi dwiema wartościami (Rys. 3-14).

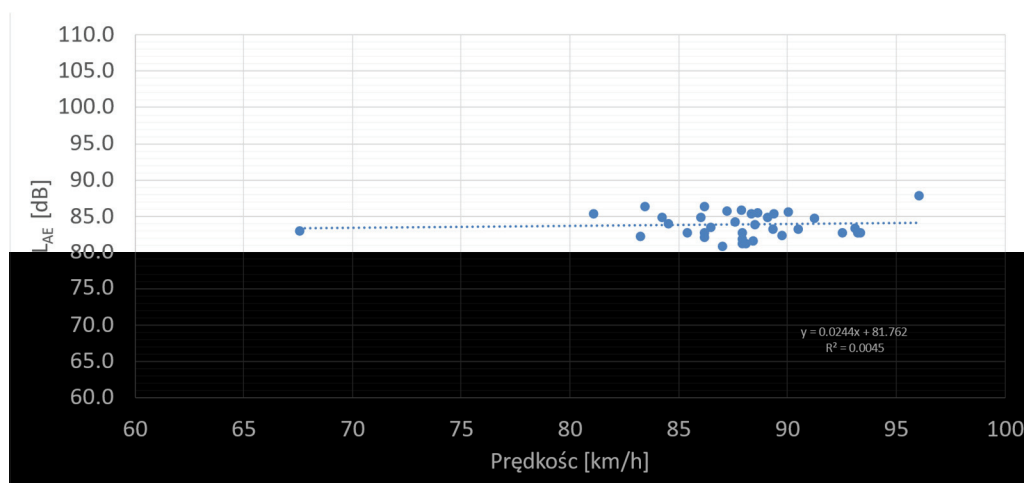


Rys. 3-14 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskany za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – szybkie pojazdy szynowe

3.2.2 SAMOBIEŻNE WAGONY PASAŻERSKIE NOWEGO TYPU DART

Na linii kolejowej nr 61 nie są obecnie użytkowane pasażerskie zespoły trakcyjne inne niż Dart, stąd też analiza emisji hałasu na torowisku biegnącym w łuku 500>r>300 m została przeprowadzona wyłącznie dla tego typu składu.

Podobnie jak w przypadku Pendolino, także Dart poruszający się po łuku z prędkościami w zakresie 80 – 100 km / h nie powoduje pisków. W związku z tym w modelu nie uwzględniono poprawki o wartości 5 dB. Przyjęcie tej poprawki prowadziłoby do znaczącego przeszacowania mocy akustycznej linii.

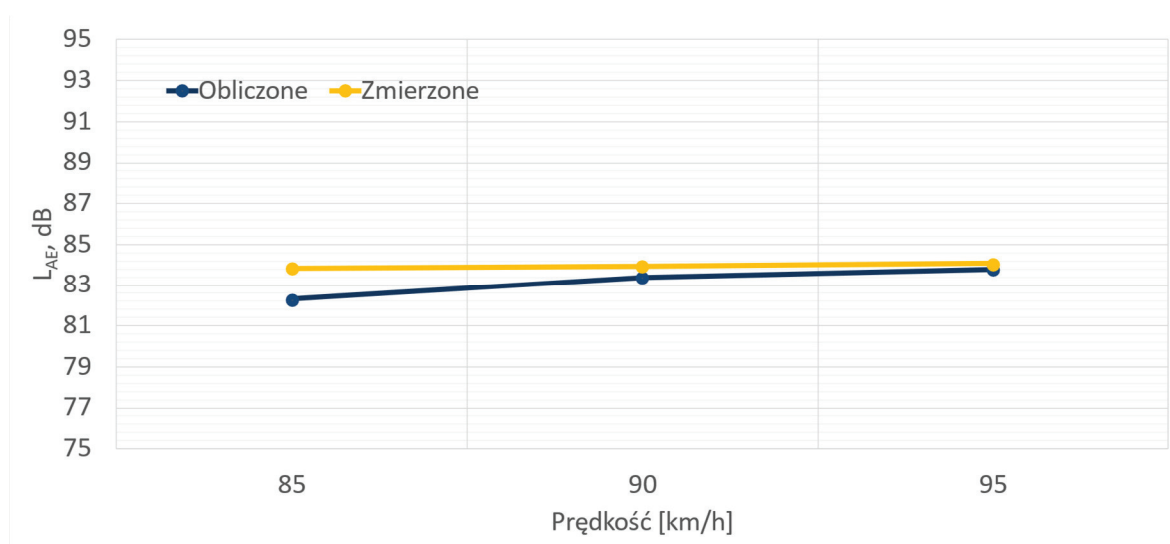


Rys. 3-15 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu samobieżnego wagonu pasażerskiego nowego typu Dart (PESA), w funkcji prędkości.

Tab. 3-7 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania samobieżnego wagonu pasażerskiego nowego typu Dart produkcji Pesa Bydgoszcz S.A.

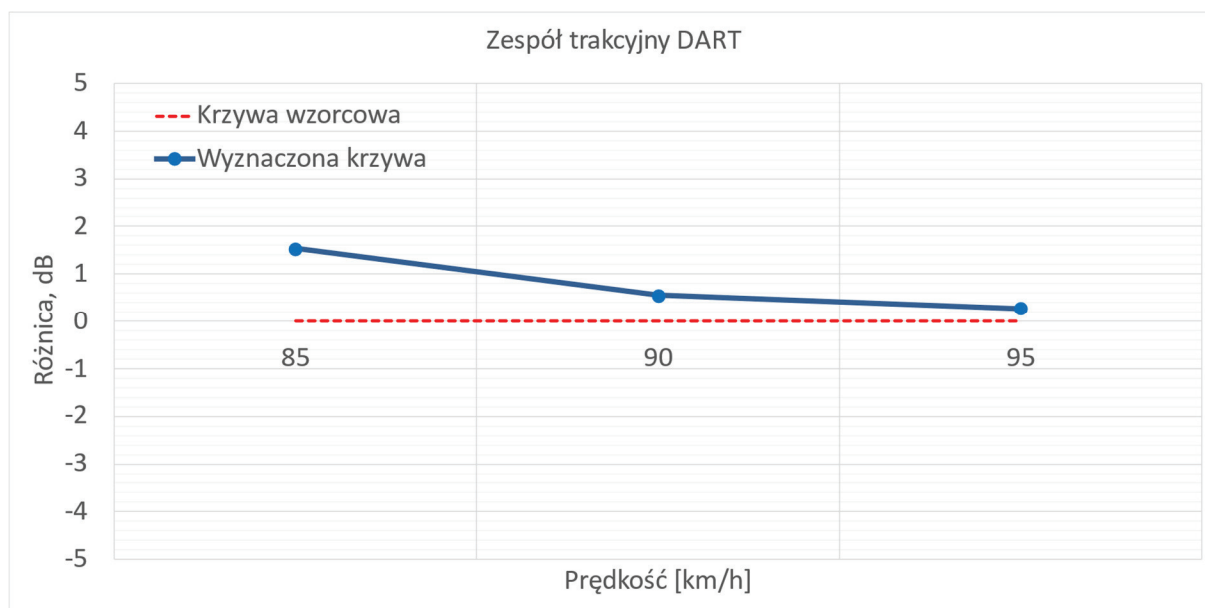
Opis	Parametr	Wartość
Zespół trakcyjny m18nd (Dart)	Funkcja przenoszenia	
	Filtr styczny	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	hamulec dyskowy
	Hałas trakcji	Elektryczny zespół trakcyjny
	Hałas aerodynamiczny	□
	Liczba osi	18

* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek



Rys. 3-16 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżny wagon pasażerski nowego typu

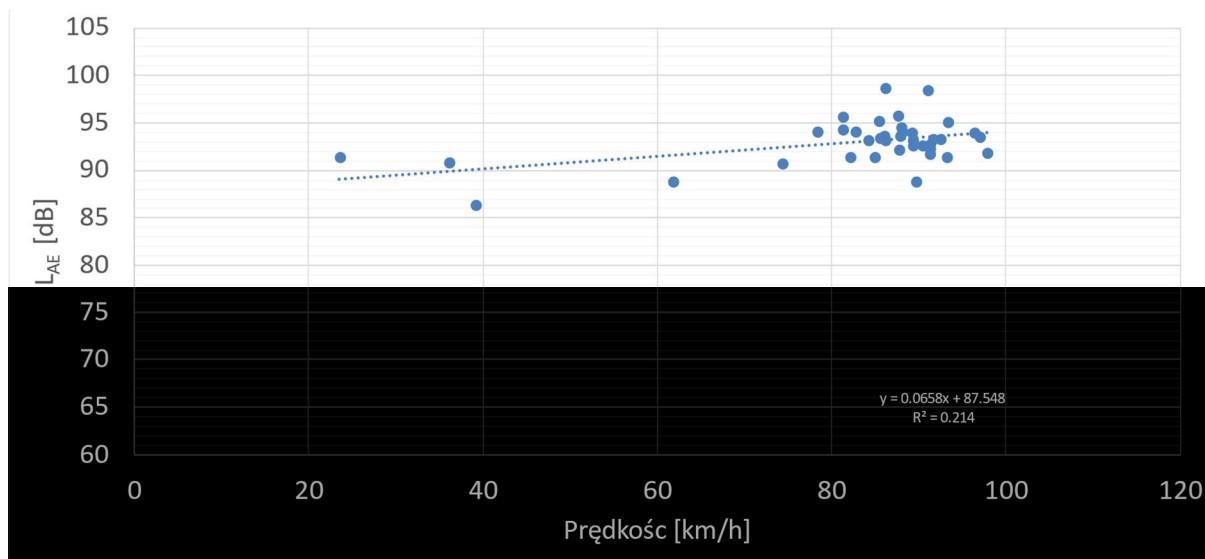
W celu wskazania różnic pomiędzy modelowaniem, a wartościami estymowanymi na podstawie pomiarów przygotowano wykres pokazujący różnicę pomiędzy tymi dwiema wartościami (Rys. 3-14).



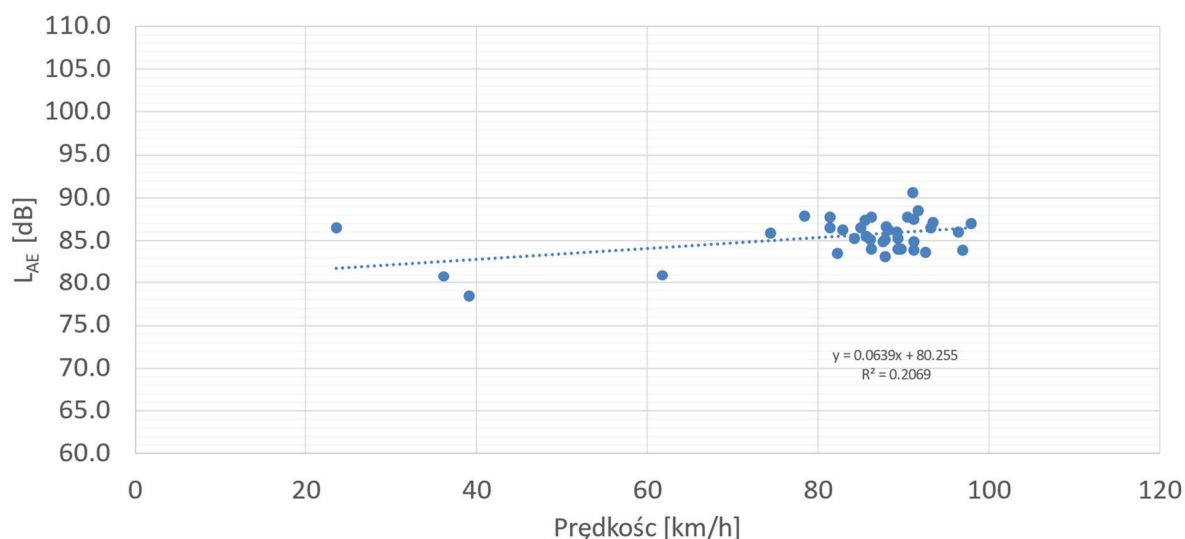
Rys. 3-17 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżny wagon pasażerski nowego typu

3.2.3 POCIĄGI PASAŻERSKIE WAGONOWE

W przypadku składów pasażerskich z wagonami ciągnionymi poruszających się po łuku z prędkościami w zakresie 20 – 100 km / h nie występowało zjawisko pisków, w związku z czym w modelu nie uwzględniono poprawki o wartości 5 dB. Przyjęcie tej poprawki prowadziłoby do znaczącego przeszacowania mocy akustycznej linii.



Rys. 3-18 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich wagonowych, elektrycznych, w funkcji prędkości

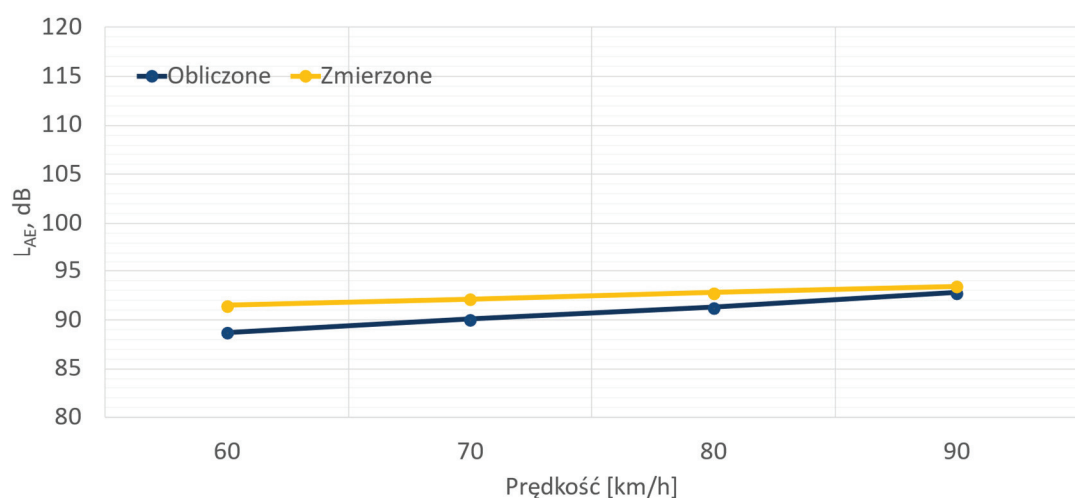


Rys. 3-19 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich wagonowych, elektrycznych, w funkcji prędkości. L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd

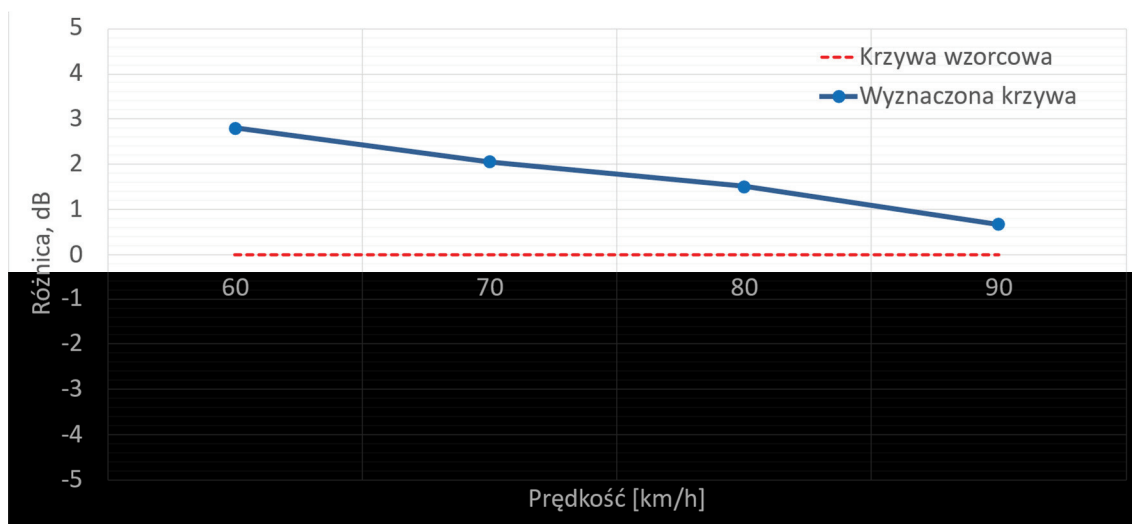
Tab. 3-8 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania pociągu pasażerskiego wagonowego

Opis	Parametr	Wartość
Lokomotywa elektryczna	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 1200 mm, bez środków redukcji hałasu
	Filtr stykowy	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	wstawki hamulcowe z żeliwa
	Hałas trakcji	lokomotywa elektryczna
	Hałas aerodynamiczny	□
	Liczba osi	4
6 x wagon p4xx	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 920 mm, bez środków redukcji hałasu
	Filtr stykowy	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość szyn i kół	wstawki hamulcowe z żeliwa
	Hałas trakcji	□
	Hałas aerodynamiczny	□
	Liczba osi	4

* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek



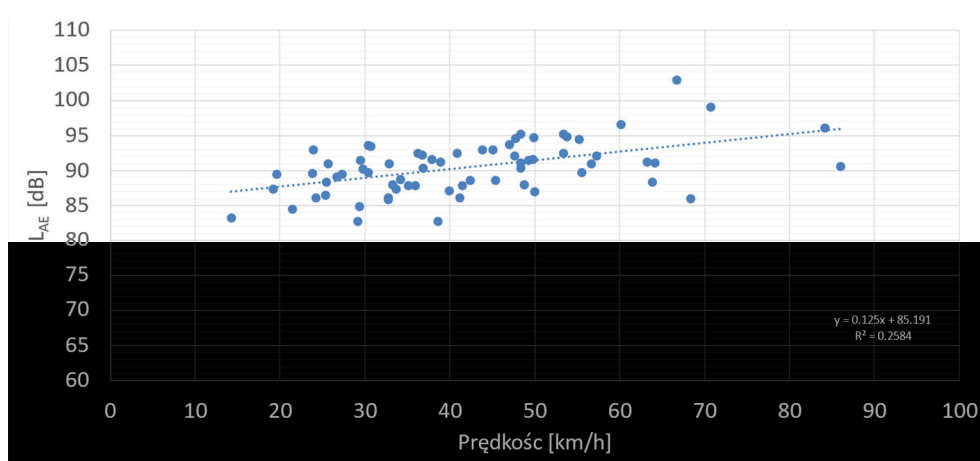
Rys. 3-20 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne



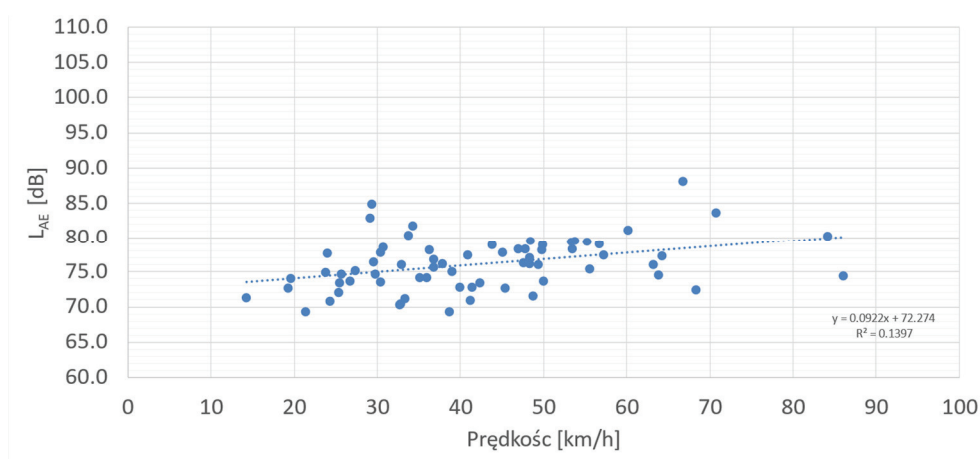
Rys. 3-21 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

3.2.4 POCIĄGI TOWAROWE

W przypadku składów towarowych poruszających się po łuku z prędkościami w zakresie 20 – 100 km /h występowało silnie zauważalne zjawisko pisków, w związku z czym w modelu uwzględniono poprawkę o wartości 5 dB.



Rys. 3-22 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych w funkcji prędkości

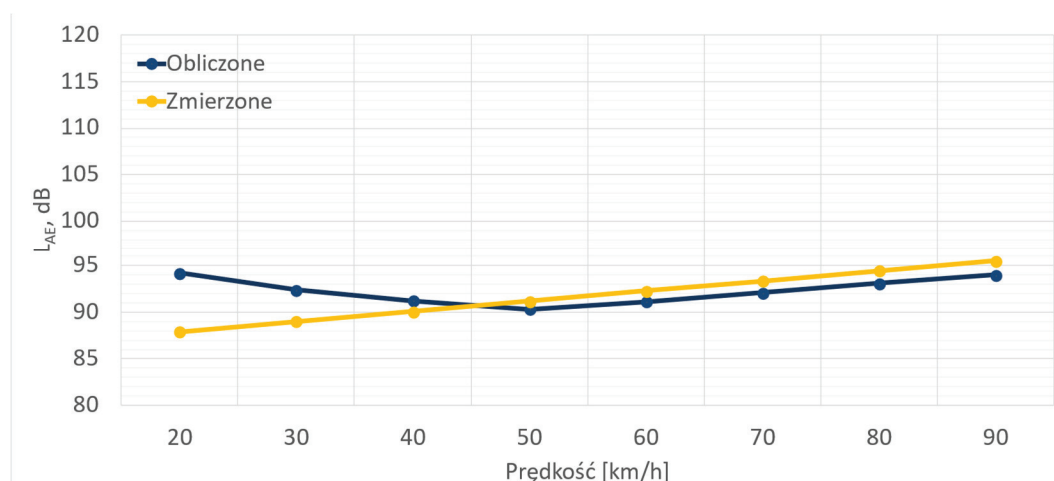


Rys. 3-23 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych, w funkcji prędkości. L_{AE} w przeliczeniu na jeden wagon

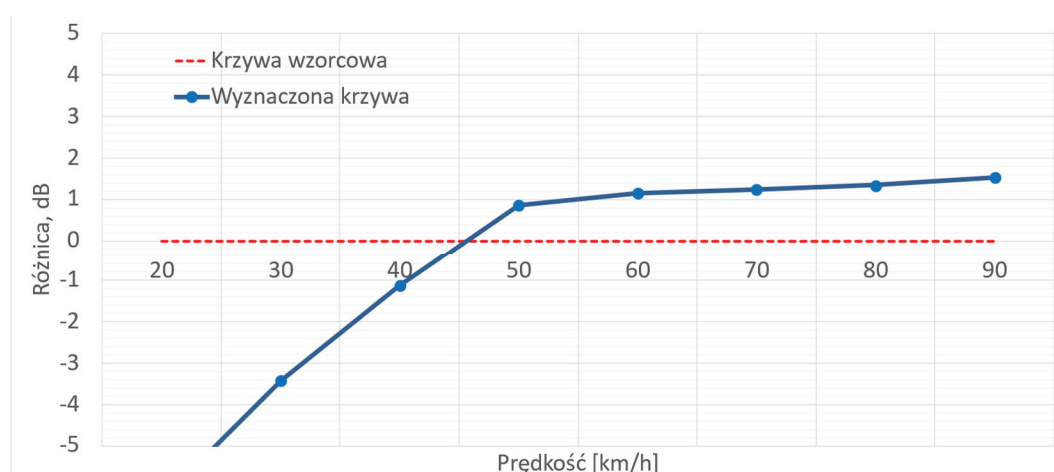
Tab. 3-9 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania pociągu towarowego

Opis	Parametr	Wartość
Lokomotywa elektryczna	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 1200 mm, bez środków redukujących hałas
	Filtr stykowy	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość kół	wstawki hamulcowe z żeliwa
	Hałas trakcji	lokomotywa elektryczna
	Hałas aerodynamiczny	□
	Liczba osi	6
Wagon	Funkcja przenoszenia	Koło o średnicy 840 mm, bez środków redukujących hałas
	Filtr stykowy	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość kół	wstawki hamulcowe kompozytowe
	Hałas trakcji	□
	Hałas aerodynamiczny	□
	Liczba osi	4

* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek



Rys. 3-24 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – hamulce kompozytowe, pociągi towarowe



Rys. 3-25 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – hamulce kompozytowe, pociągi towarowe

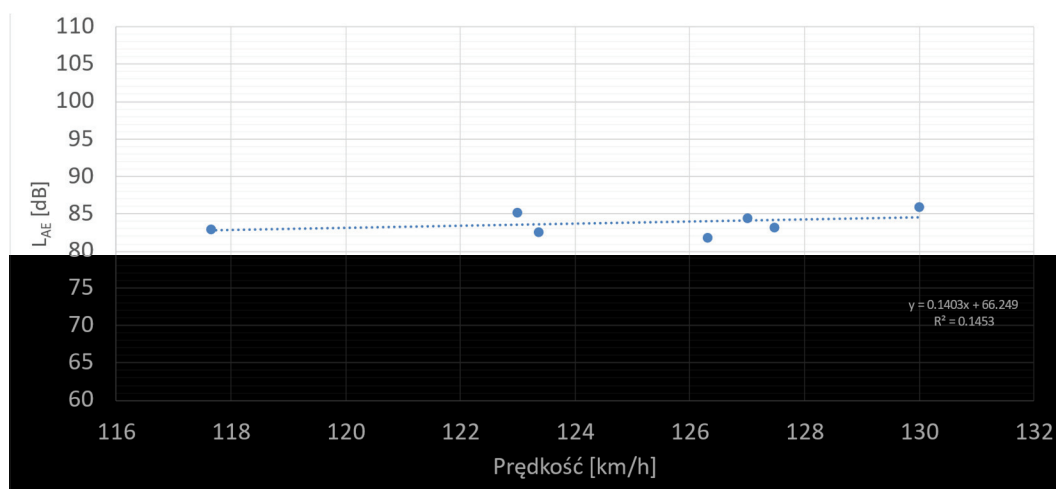
3.3 RUCH SKŁADÓW PO ŁUKU R = 1000 - 500 M

Badania dla ruchu składów kolejowych po torowisku w łuku o promieniu $1000 > r > 500$ m przeprowadzono na odcinku linii kolejowej nr 144 w miejscowości Suchy Bór oraz na linii nr 277 w Opolu. Wyniki badań wraz z analizą dla poszczególnych rodzajów składów przedstawiono w kolejnych rozdziałach. W poniższej tabeli podano podstawowe dane charakteryzujące torowiska, istotne z punktu widzenia modelowania z wykorzystaniem metody CNOSSOS-EU. Istotną różnicą pomiędzy torowiskami jest ich wiek i co za tym idzie sposób łączenia szyn. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z torowiskiem nowoczesnym w bardzo dobrym stanie, w drugim przypadku składy jeździły po torze wyeksploatowanym, z klasycznym łączeniem szyn.

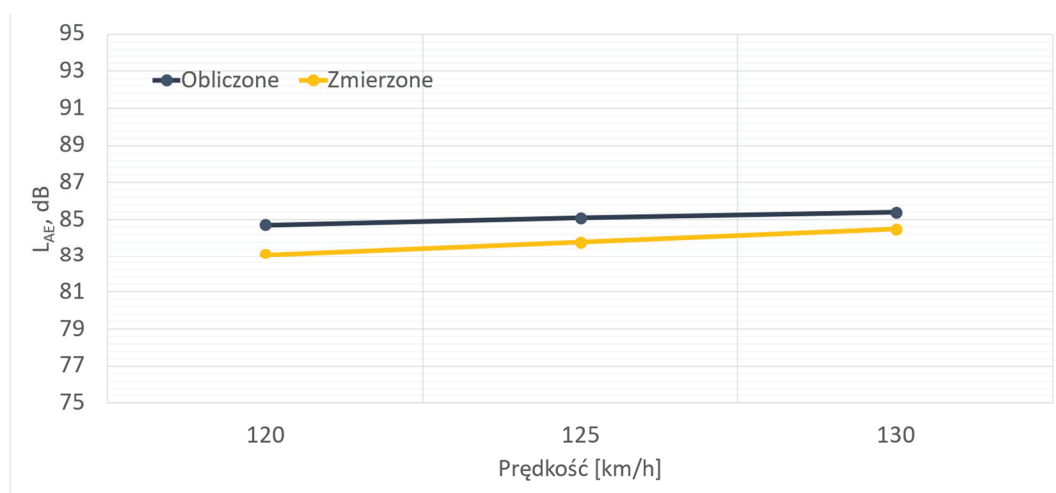
Tab. 3-10 Wartości parametrów torowiska wykorzystywanego do zamodelowania ruchu składów po łuku $r = 1000 - 500$ m

Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
Punkt I144_SuchyBór linia nr 144 km 66,454 - 66,578 Deskryptor CNOSSOS: BMSNNL	Typ podkładu	monoblok na podsypce
	Szorstkość	standardowo utrzymana
	Rodzaj przekładki podszykowej	miękka
	łączenie szyn / rozjazdy	spawane, bez rozjazdów
	Most	☐ stalowy ☐ mieszanej konstrukcji ☐ betonowy
	łuk	☒ $r = 1000 - 500$ m ☐ $r = 500 - 300$ m ☐ $r < 300$ m
Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
Punkt I277_Opole linia nr 277 km Deskryptor CNOSSOS: BMMNSL	Typ podkładu	monoblok na podsypce
	Szorstkość	standardowo utrzymana
	Rodzaj przekładki podszykowej	nie dotyczy
	łączenie szyn / rozjazdy	łączenie klasyczne łukowe, bez rozjazdów
	Most	☐ stalowy ☐ mieszanej konstrukcji ☐ betonowy
	łuk	☒ $r = 1000 - 500$ m ☐ $r = 500 - 300$ m ☐ $r < 300$ m

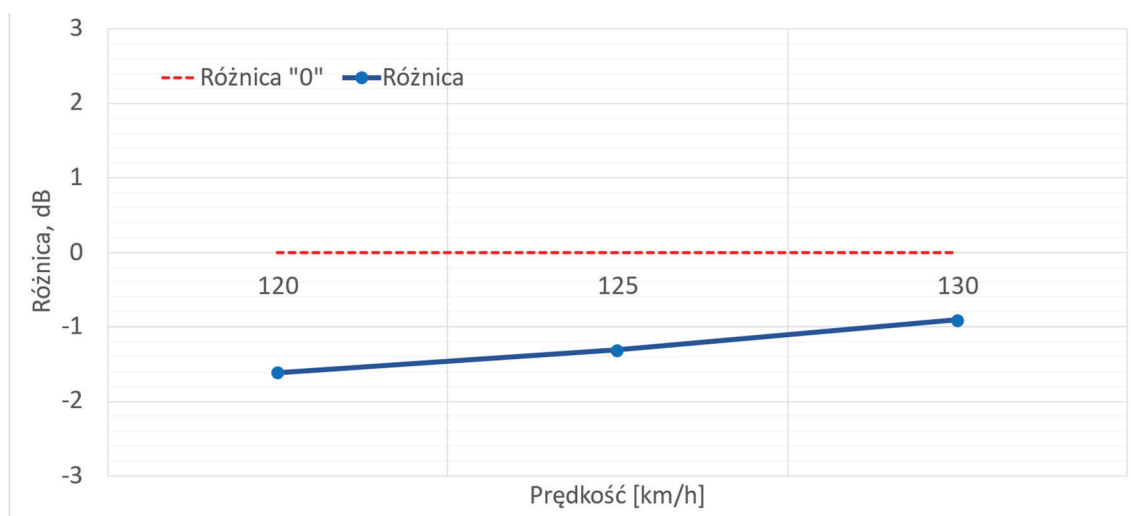
3.3.1 SAMOBIEŻNE WAGONY PASAŻERSKIE NOWEGO TYPU DART



Rys. 3-26 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu samobieżnego wagonu pasażerskiego nowego typu Dart (PESA), w funkcji prędkości

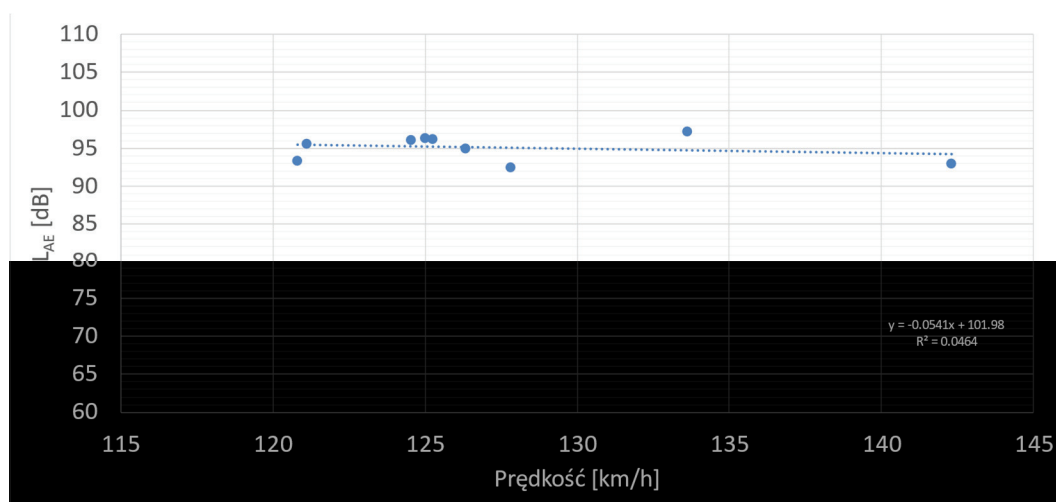


Rys. 3-27 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżny pociąg pasażerski nowego typu

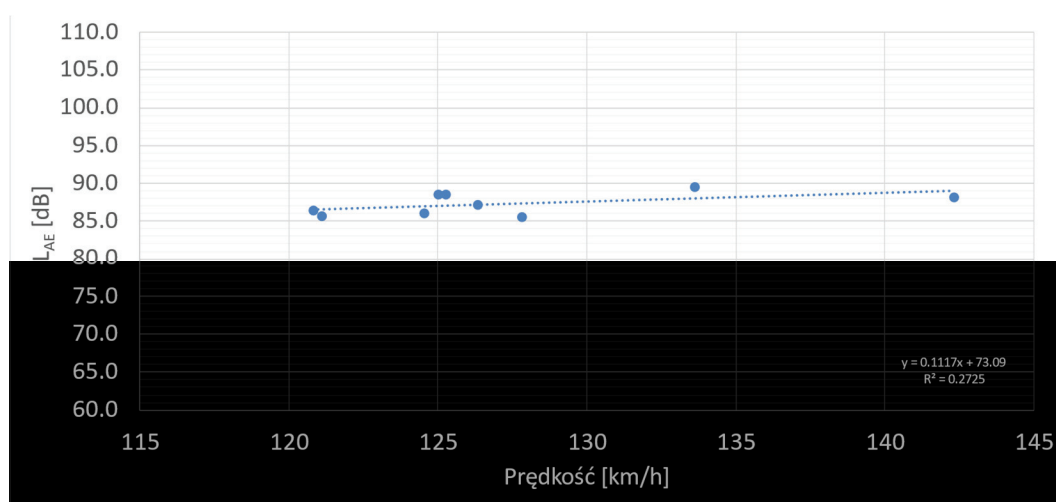


Rys. 3-28 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżne wagony pasażerskie nowego typu

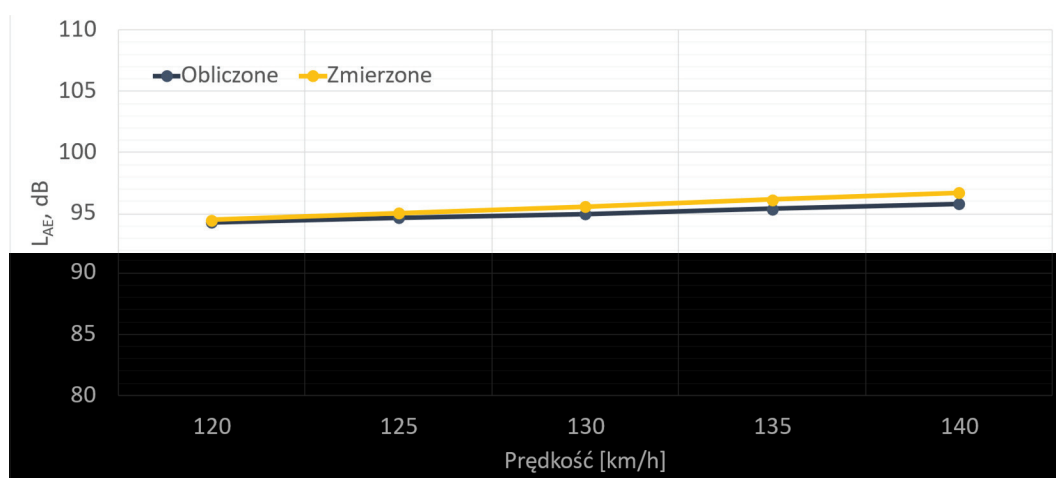
3.3.2 POCIĄGI PASAŻERSKIE WAGONOWE



Rys. 3-29 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich wagonowych, w funkcji prędkości



Rys. 3-30 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich z wagonami ciągnionymi, w funkcji prędkości. L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd

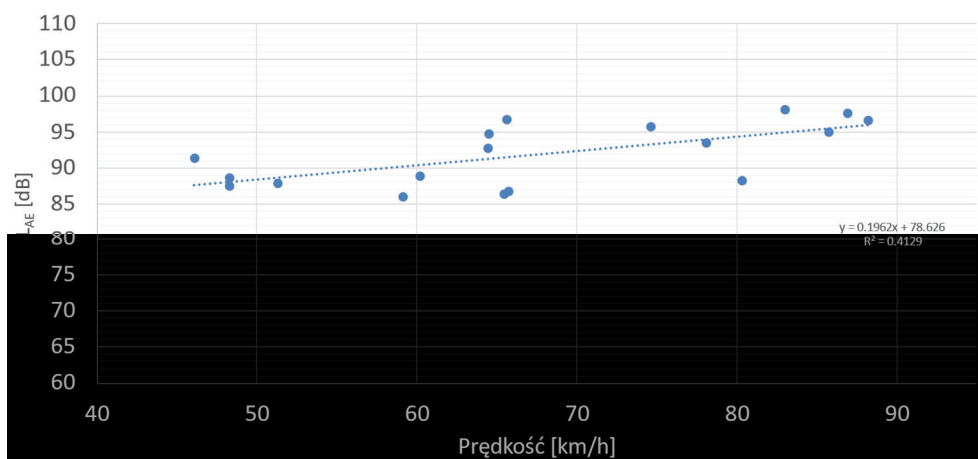


Rys. 3-31 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

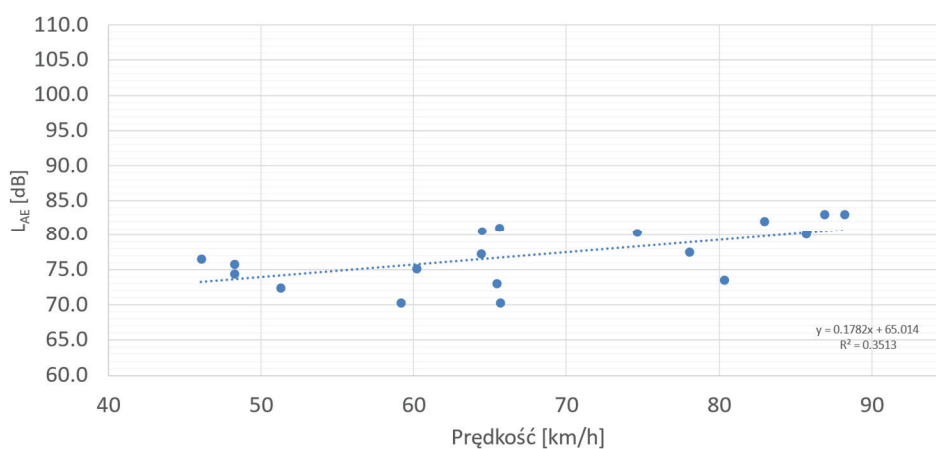


Rys. 3-32 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

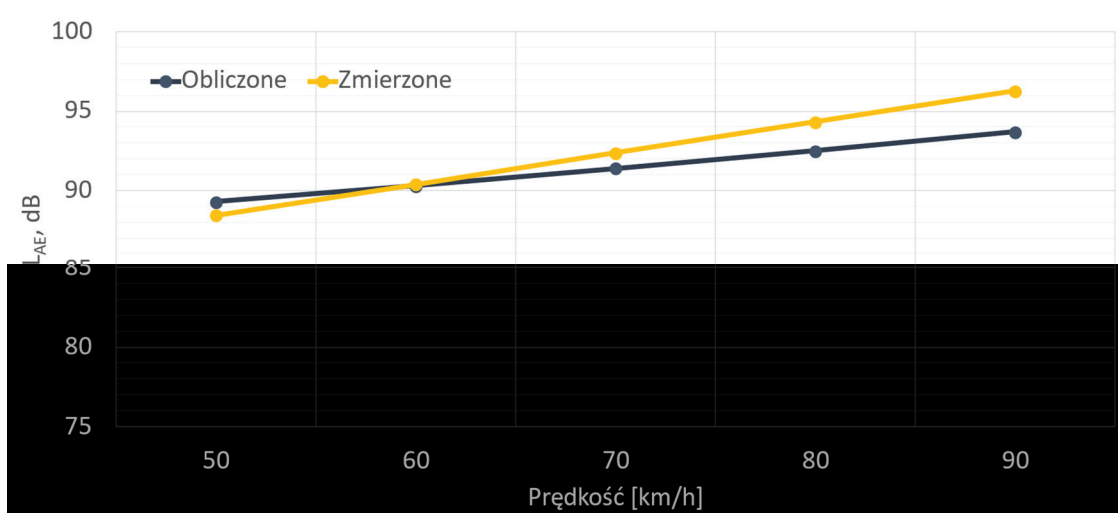
3.3.3 POCIĄGI TOWAROWE



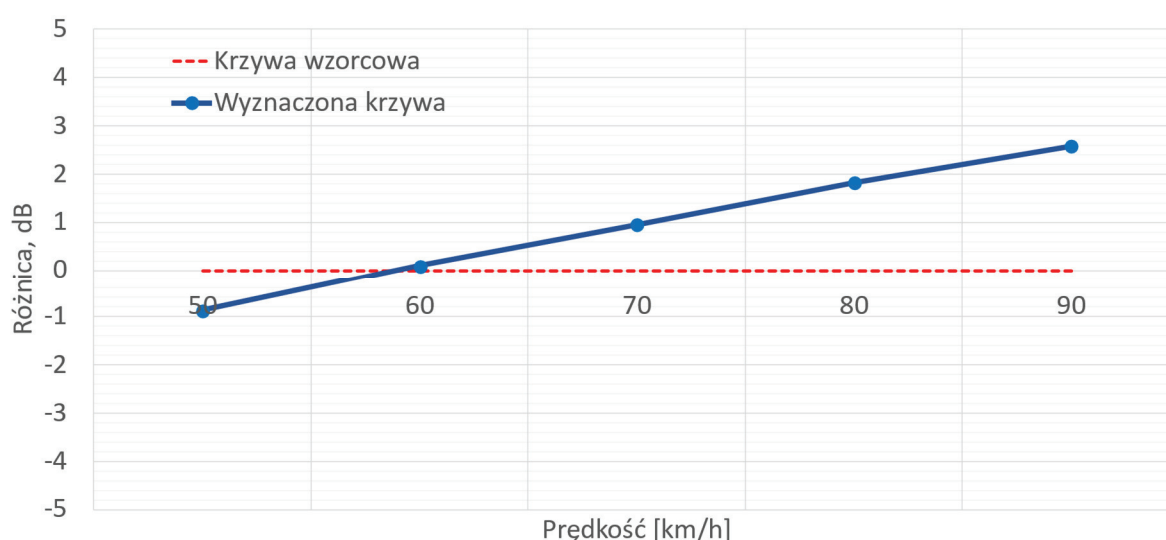
Rys. 3-33 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych w funkcji prędkości



Rys. 3-34 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych, w funkcji prędkości.
 L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd



Rys. 3-35 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi towarowe



Rys. 3-36 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi towarowe

3.4 RUCH SKŁADÓW NA OBIEKTACH MOSTOWYCH BETONOWYCH

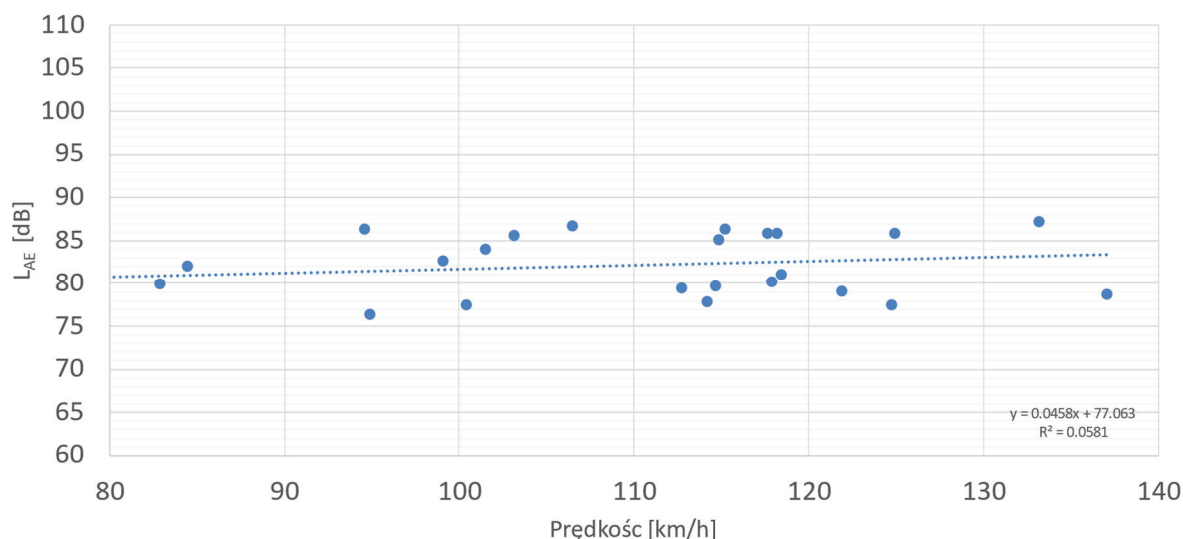
Badania dla ruchu składów kolejowych po torowisku biegnącym w linii prostej po betonowym obiekcie mostowym przeprowadzono na odcinku linii kolejowej nr 132 w rejonie miejscowości Lewin Brzeski. Wyniki badań wraz z analizą dla poszczególnych rodzajów składów przedstawiono w kolejnych rozdziałach. W poniższej tabeli podano podstawowe dane charakteryzujące torowisko, istotne z punktu widzenia modelowania z wykorzystaniem metody CNOSSOS-EU.

Tab. 3-11 Wartości parametrów torowiska wykorzystywanego do zamodelowania ruchu składów po obiektach mostowych betonowych

Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
Punkt I132_LewinBrzeski linia nr 132 km 122+600	Typ podkładu	monoblok na podsypce
	Szorstkość	standardowo utrzymana
	Rodzaj przekładki podszykowej	mięka
	Łączenie szyn / rozjazdy	spawane, bez rozjazdów
Deskryptor CNOSSOS: BMSNNN	Most	☐ stalowy ☐ mieszanej konstrukcji ☒ betonowy

Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
	Łuk	☐ r 1000 – 500 m ☐ r 500 – 300 m ☐ r <300 m

3.4.1 SAMOBIEŻNE WAGONY PASAŻERSKIE STAREGO TYPU



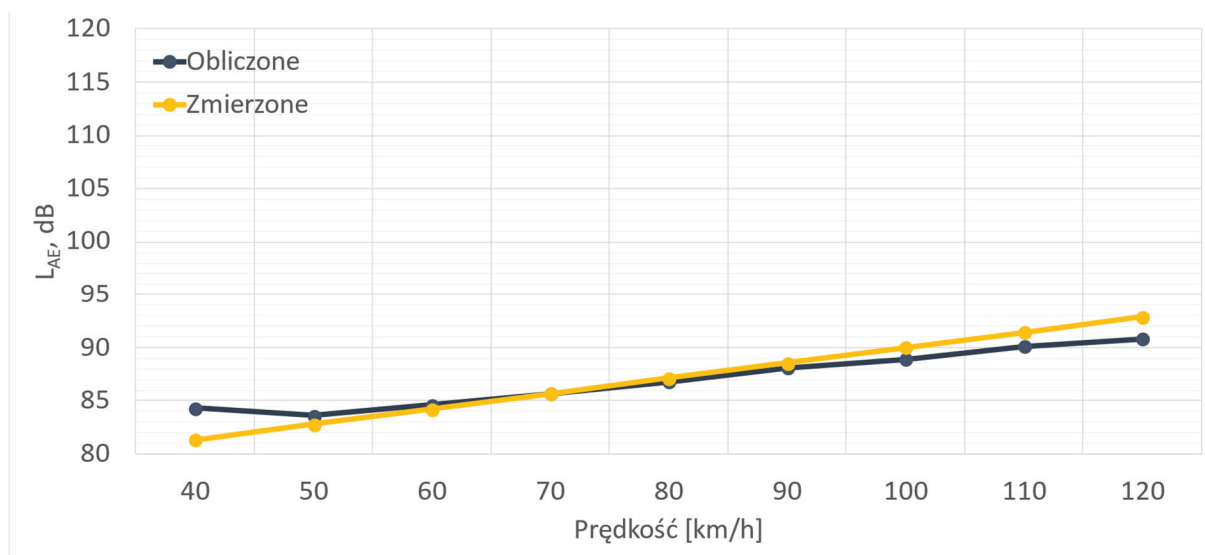
Rys. 3-37 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu samobieżnych wagonów pasażerskich starego typu w funkcji prędkości

Tab. 3-12 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do samobieżnych wagonów pasażerskich starego typu

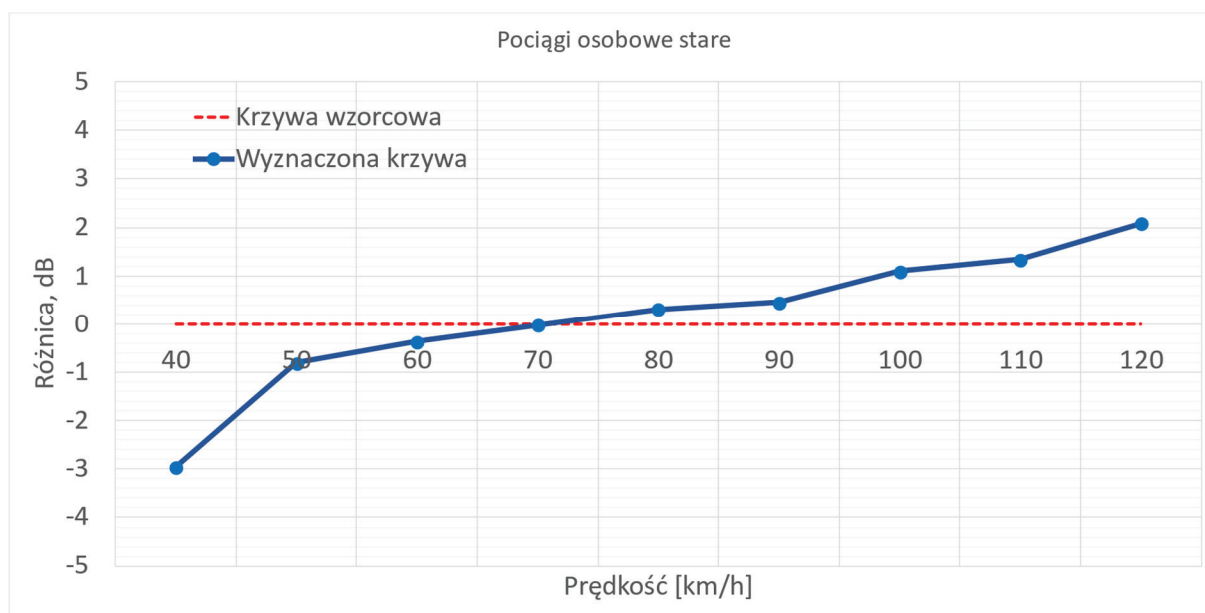
Opis	Parametr	Wartość
Zespół trakcyjny pasażerski starego typu (np. EN 57)	Funkcja przenoszenia pojazdu	średnica koła 920 mm
	Filtr styczny	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość kół	wstawki hamulcowe z żeliwa
	Hałas trakcji	Elektryczny zespół trakcyjny
	Hałas aerodynamiczny	☐
	Funkcja przenoszenia konstrukcji	☐
	Liczba osi	12

* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek

Przedstawiona poniżej na wykresach analiza porównawcza zakłada brak poprawki $C_{br} = 1$ dB dla mostu o konstrukcji betonowej lub murowanej. Wyniki obliczeń są w dużym stopniu spójne w zakresie prędkości 50-90 km/h. Przy średnich prędkościach >90 km/h poprawka $C_{br} = 1$ powinna zostać włączona.

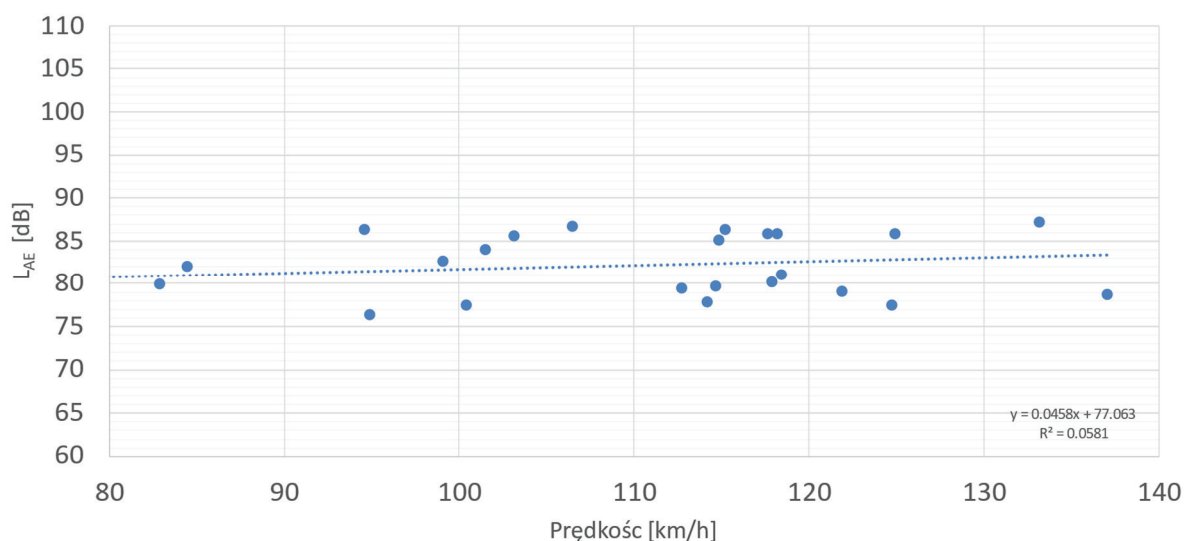


Rys. 3-38 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżne wagony pasażerskie starego typu



Rys. 3-39 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżne wagony pasażerskie starego typu

3.4.2 SAMOBIEŻNE WAGONY PASAŻERSKIE NOWEGO TYPU

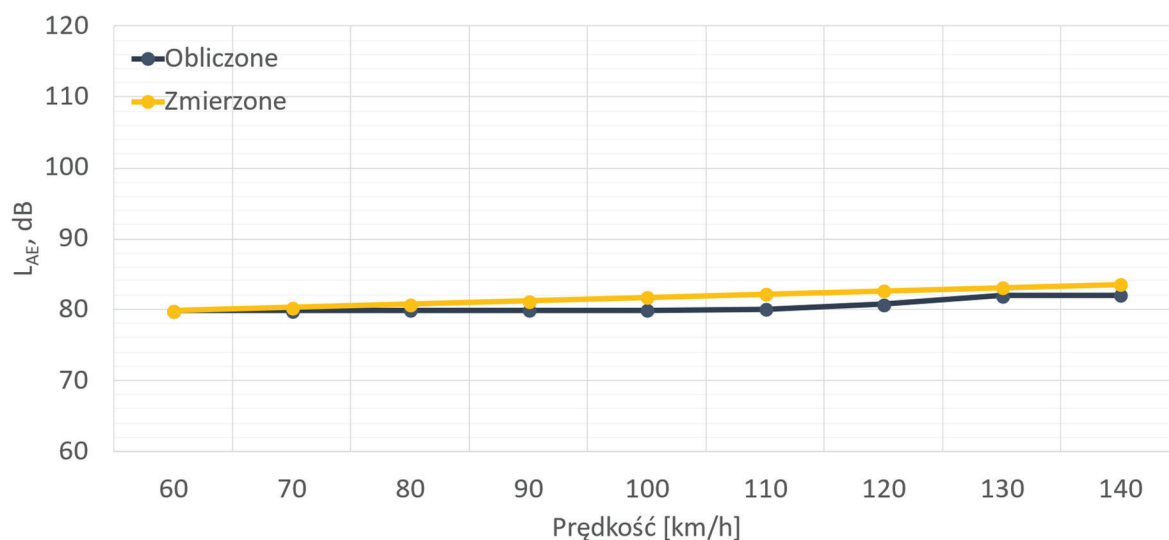


Tab. 3-13 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania samobieżnych wagonów pasażerskich nowego typu

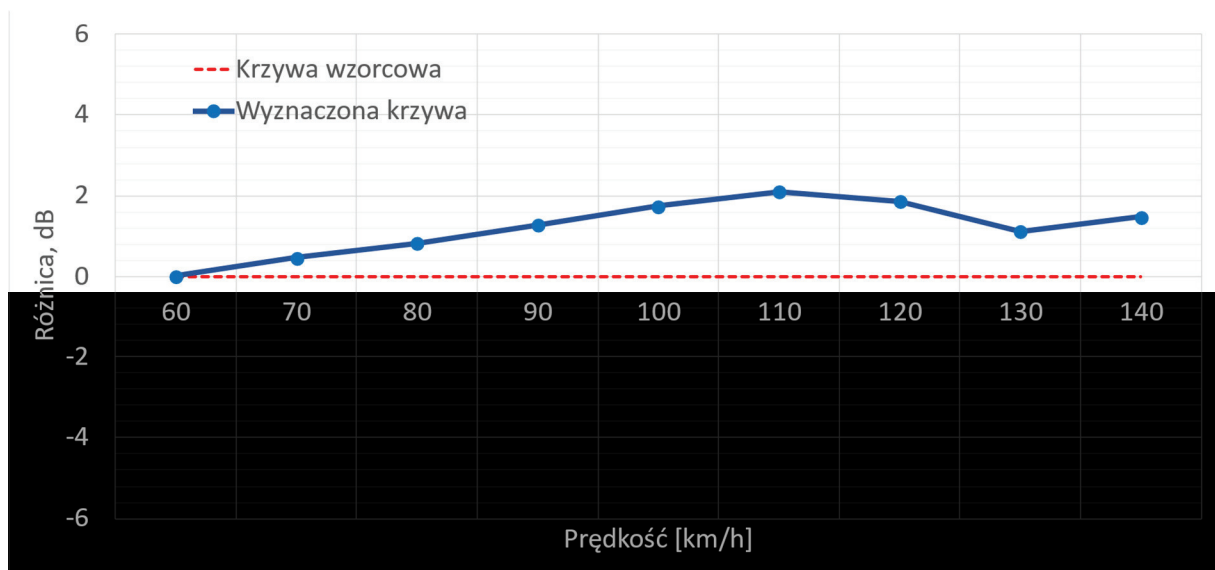
Opis	Parametr	Wartość
Samobieżny wagon pasażerski nowego typu (Impuls)	Funkcja przenoszenia pojazdu	Średnica koła 920 mm
	Filtr stykowy	RIVM 100kN 920mm*
	Szorstkość kół	hamulec dyskowy
	Hałas trakcji	Elektryczny zespół trakcyjny
	Hałas aerodynamiczny	☐
	Funkcja przenoszenia konstrukcji	☐
	Liczba osi	10

* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek

Przedstawiona poniżej na wykresach analiza porównawcza zakłada brak poprawki $C_{br} = 1$ dB dla mostu o konstrukcji betonowej lub murowanej. Wyniki obliczeń są w dużym stopniu spójne w zakresie prędkości 40-90 km/h. Przy średnich prędkościach >90 km/h poprawka $C_{br} = 1$ powinna zostać włączona.

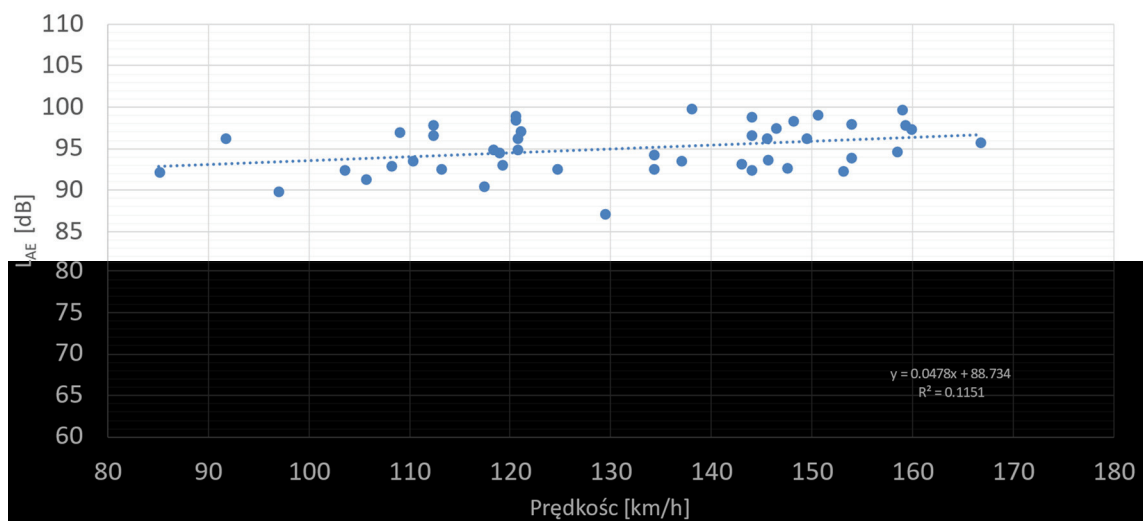


Rys. 3-40 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżny wagon pasażerski nowego typu

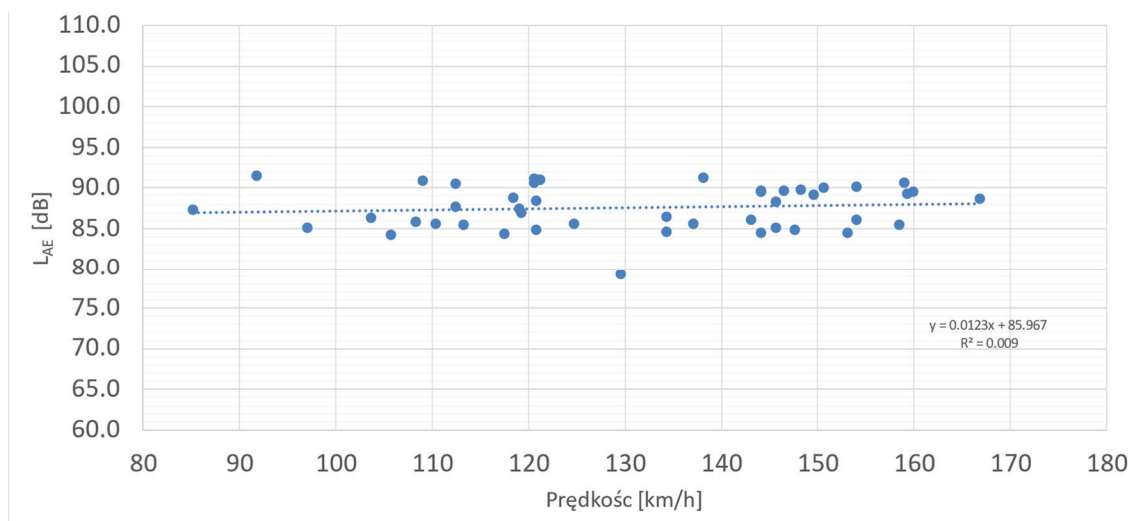


Rys. 3-41 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżny wagon pasażerski nowego typu

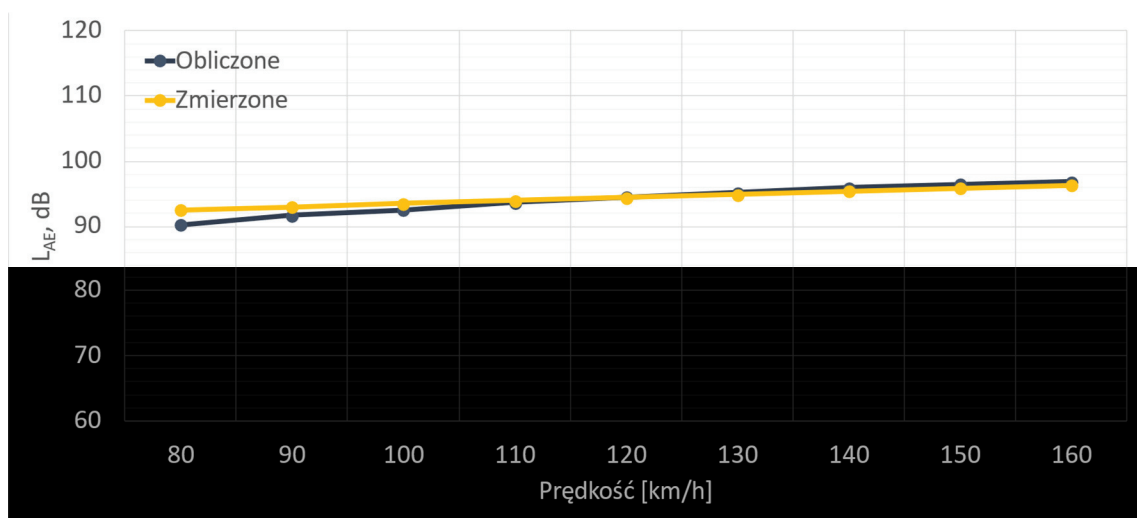
3.4.3 POCIĄGI PASAŻERSKIE WAGONOWE



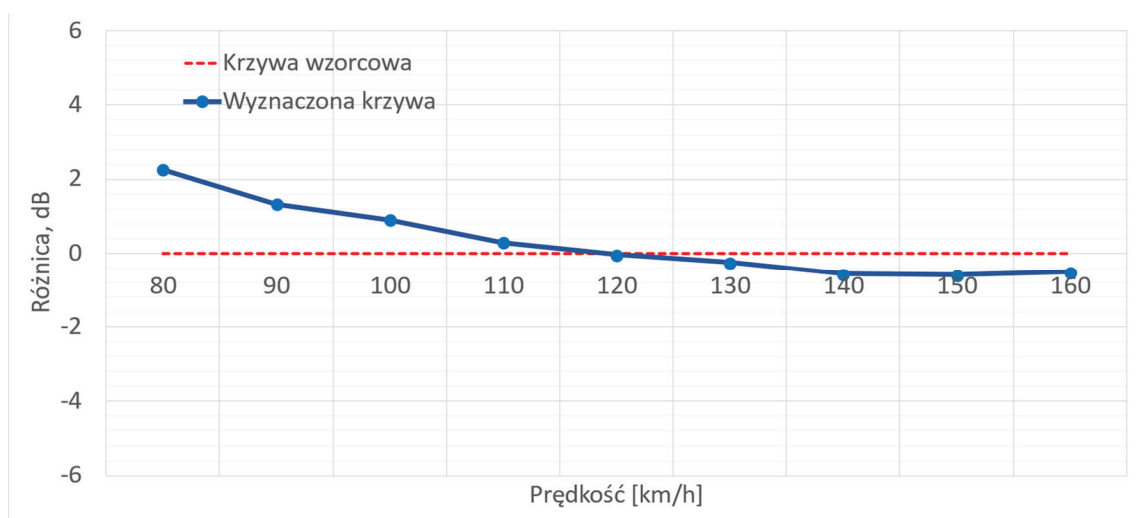
Rys. 3-42 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich wagonowych, w funkcji prędkości



Rys. 3-43 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich wagonowych, w funkcji prędkości. L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd

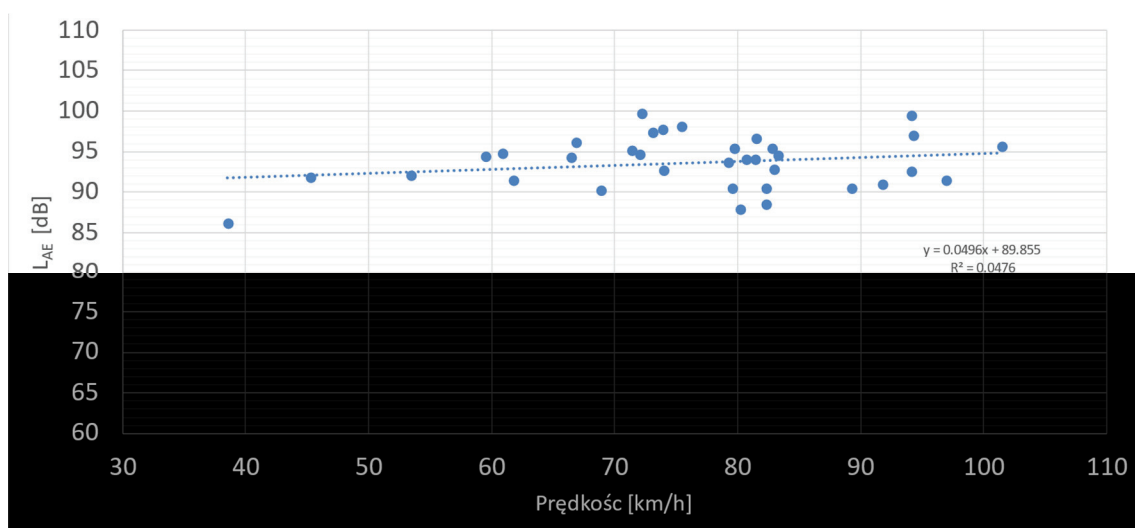


Rys. 3-44 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

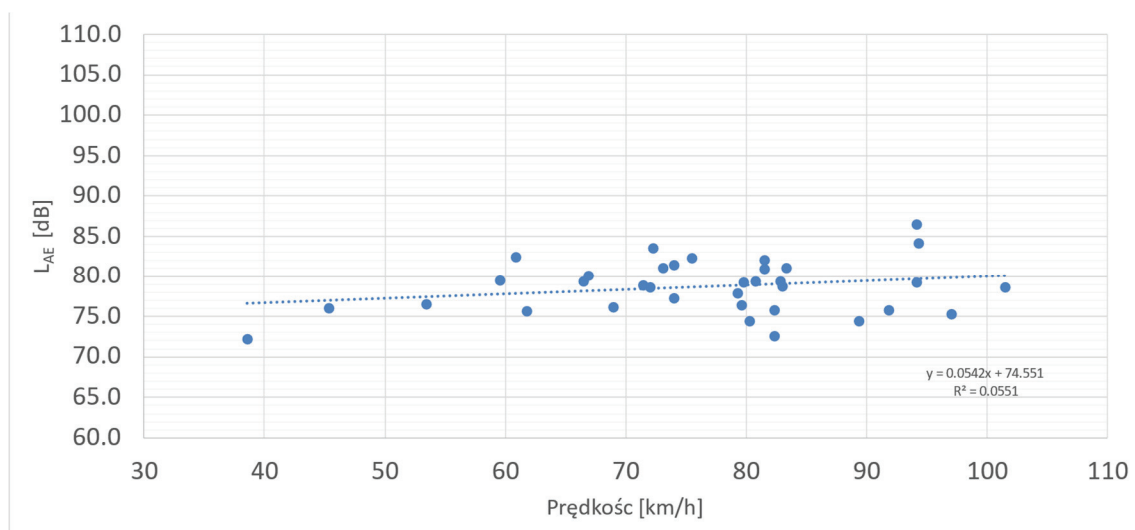


Rys. 3-45 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

3.4.4 POCIĄGI TOWAROWE

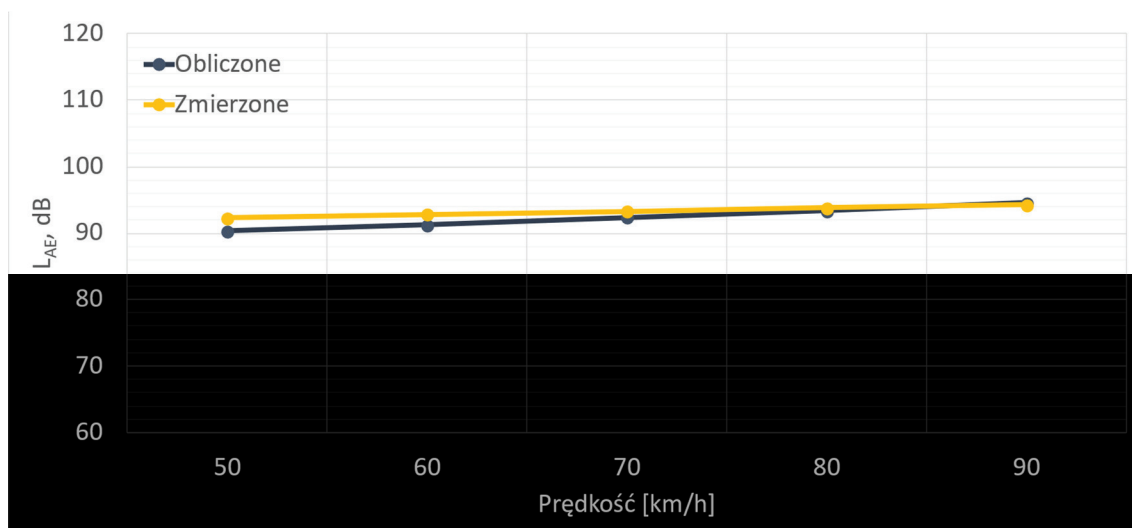


Rys. 3-46 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych w funkcji prędkości

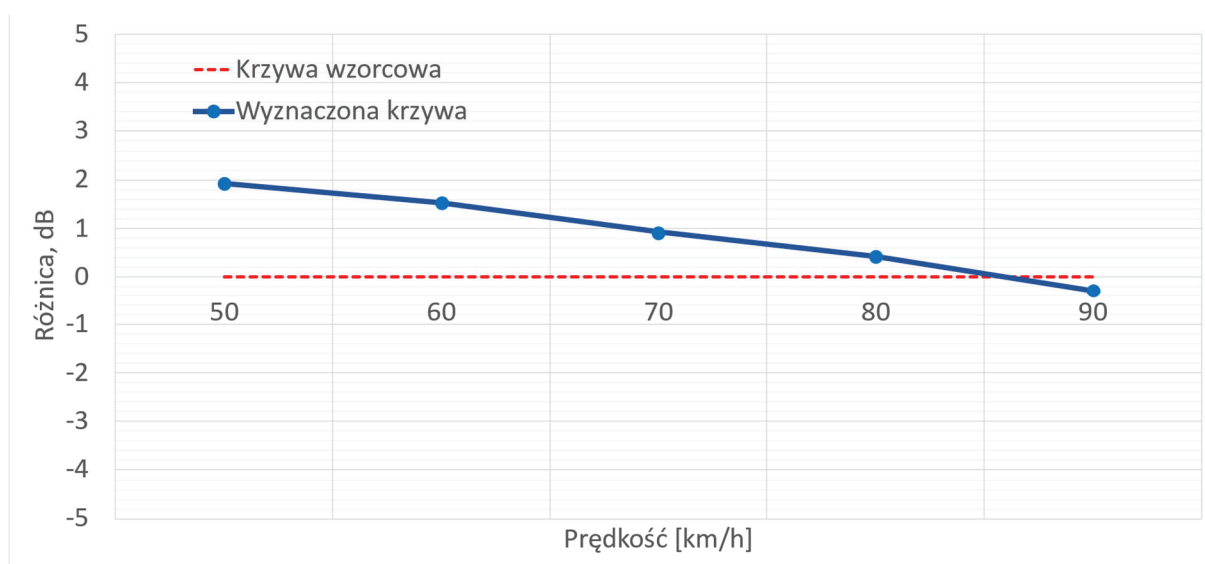


Rys. 3-47 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych, w funkcji prędkości;
 L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd

Przedstawiona poniżej na wykresach analiza porównawcza zakłada poprawkę $C_{br} = 1$ dB dla mostu o konstrukcji betonowej lub murowanej dla pełnego zakresu prędkości składów towarowych.



Rys. 3-48 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi towarowe



Rys. 3-49 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi towarowe

3.5 RUCH SKŁADÓW NA OBIEKTACH MOSTOWYCH STALOWYCH

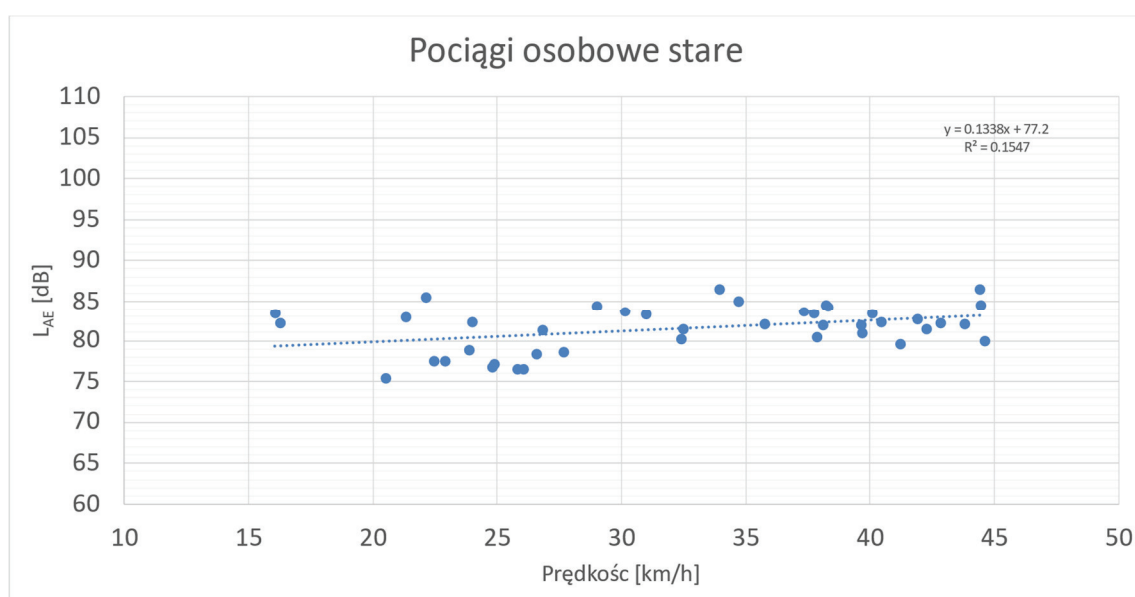
Badania dla ruchu składów kolejowych po torowisku biegnącym w linii prostej po stalowym obiekcie mostowym przeprowadzono na odcinku linii kolejowej nr 132 na terenie miasta Opola. Wyniki badań wraz z analizą dla poszczególnych rodzajów składów przedstawiono w kolejnych rozdziałach. W poniższej tabeli podano podstawowe dane charakteryzujące torowisko, istotne z punktu widzenia modelowania z wykorzystaniem metody CNOSSOS-EU.

Z przeprowadzonych badań wynika, że w przypadku wszystkich rodzajów składów kolejowych, proponowana w metodyce CNOSSOS-EU poprawka odnosząca się do mostów stalowych $C_{br} = 4$ dB nie musi zawsze odzwierciedlać warunków lokalnych, i tak jak w niniejszym przypadku bardziej adekwatna byłaby poprawka $C_{br} = 3$. Poniższa analiza wyników obliczeń i badań przeprowadzona została dla proponowanej w metodyce poprawki C_{br} wynoszącej 4 dB.

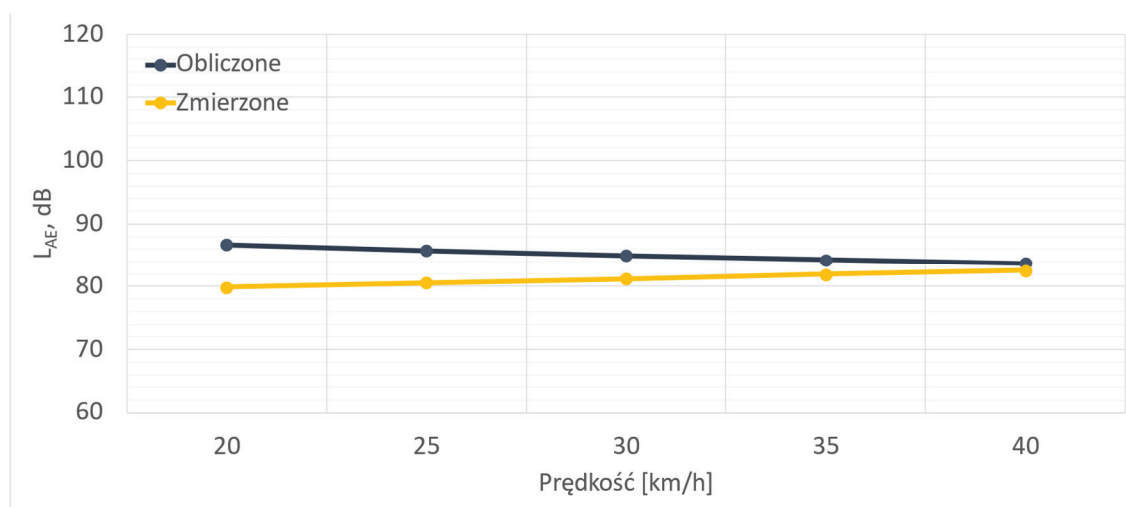
Tab. 3-14 Wartości parametrów torowiska wykorzystywanego do zamodelowania ruchu składów po obiektach mostowych stalowych

Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
Punkt I132_OpoleMost linia nr 132 km 99+634 Deskryptor CNOSSOS: BMSNNN	Typ podkładu	drewniane
	Szorstkość	standardowo utrzymana
	Rodzaj przekładki podszyновой	brak danych
	łączenie szyn / rozjazdy	łączenie klasyczne
	Most	☒ stalowy ☐ mieszanej konstrukcji ☐ betonowy
	Łuk	☐ r 1000 – 500 m ☐ r 500 – 300 m ☐ r <300 m

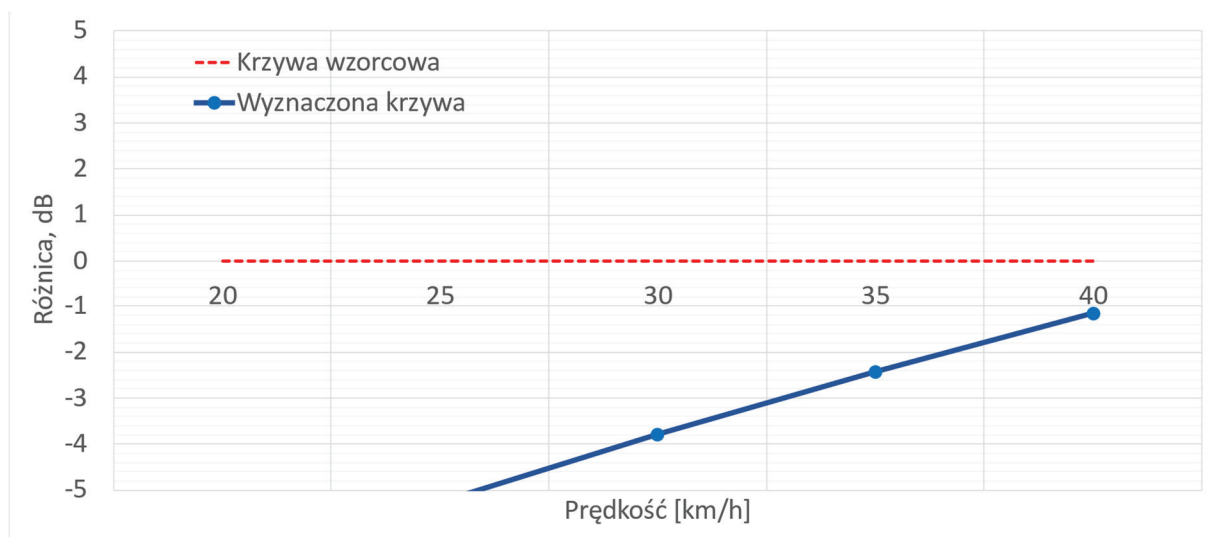
3.5.1 SAMOBIEŻNE WAGONY PASAŻERSKIE STAREGO TYPU



Rys. 3-50 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu samobieżnych wagonów pasażerskich starego typu w funkcji prędkości

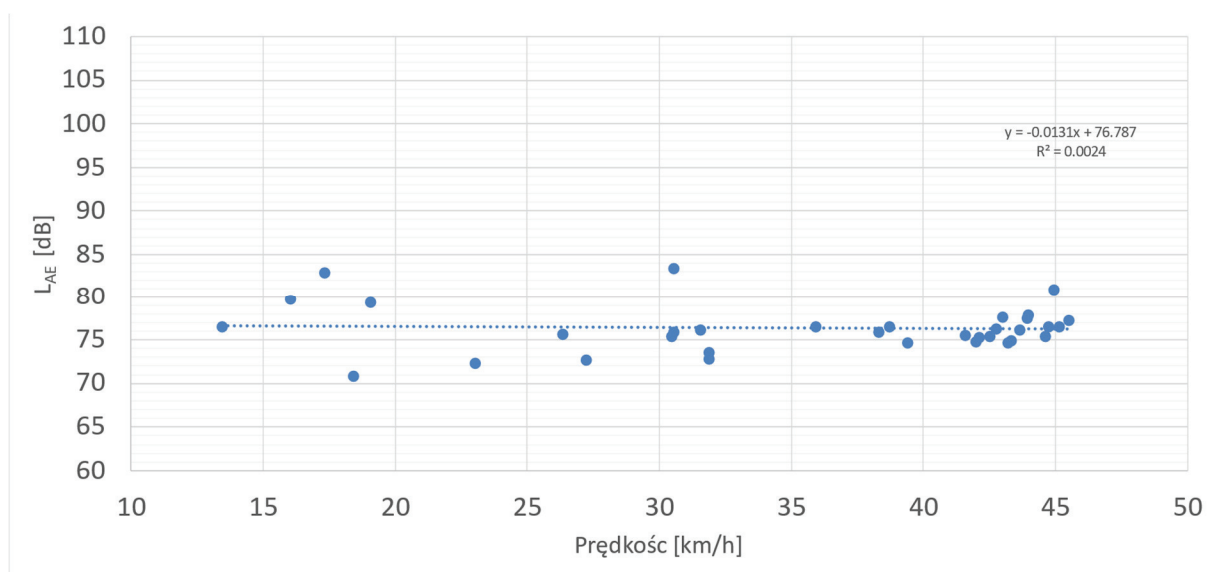


Rys. 3-51 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżne wagony pasażerskie starego typu

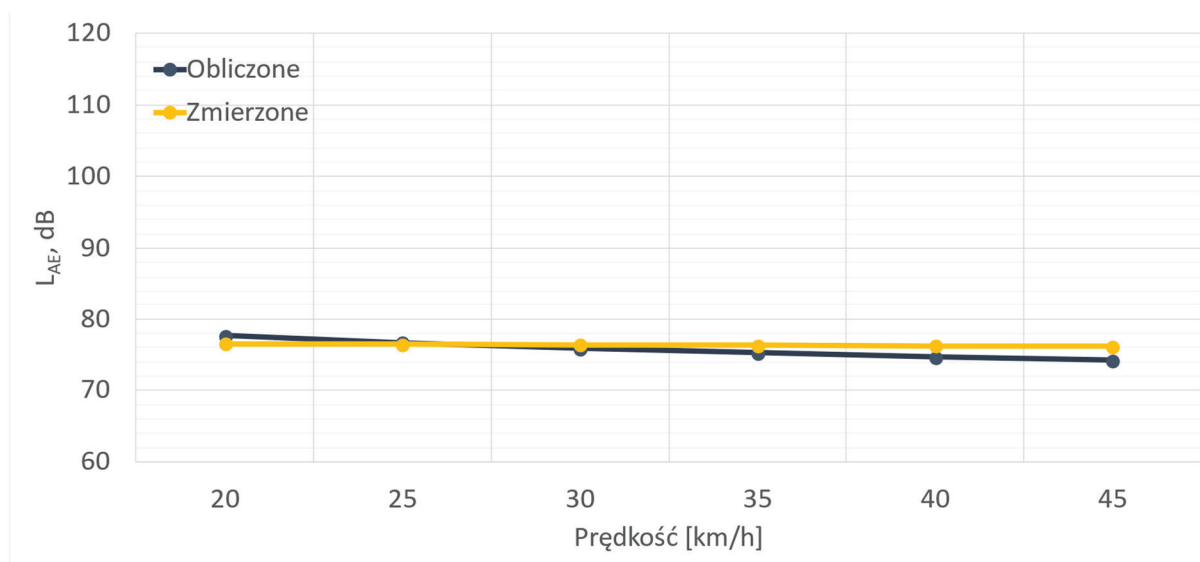


Rys. 3-52 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżne wagony pasażerskie starego typu

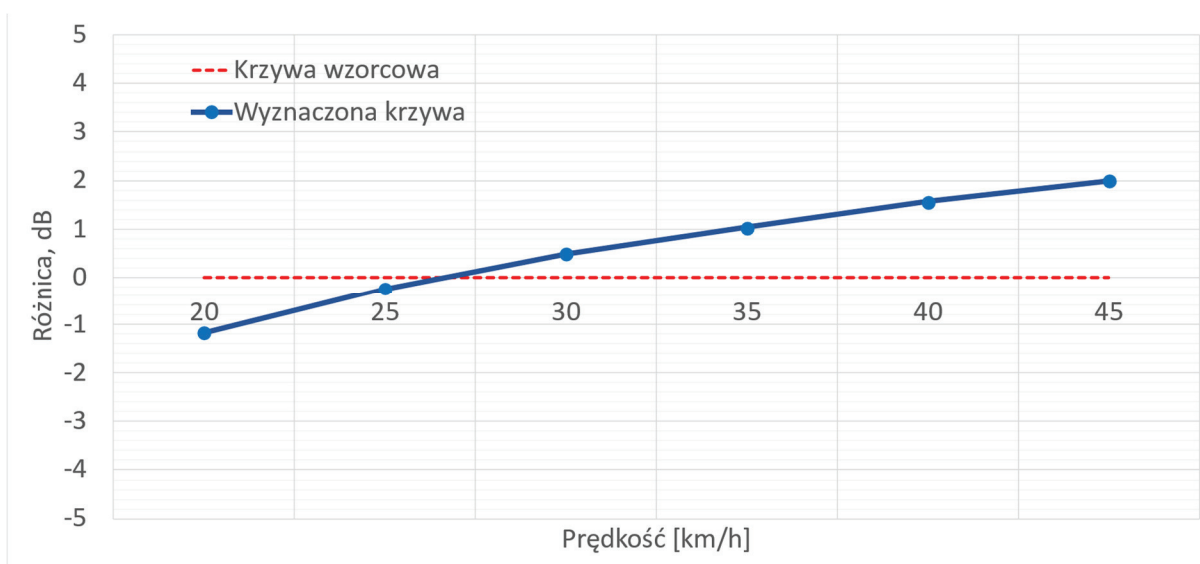
3.5.2 SAMOBIEŻNE WAGONY PASAŻERSKIE NOWEGO TYPU



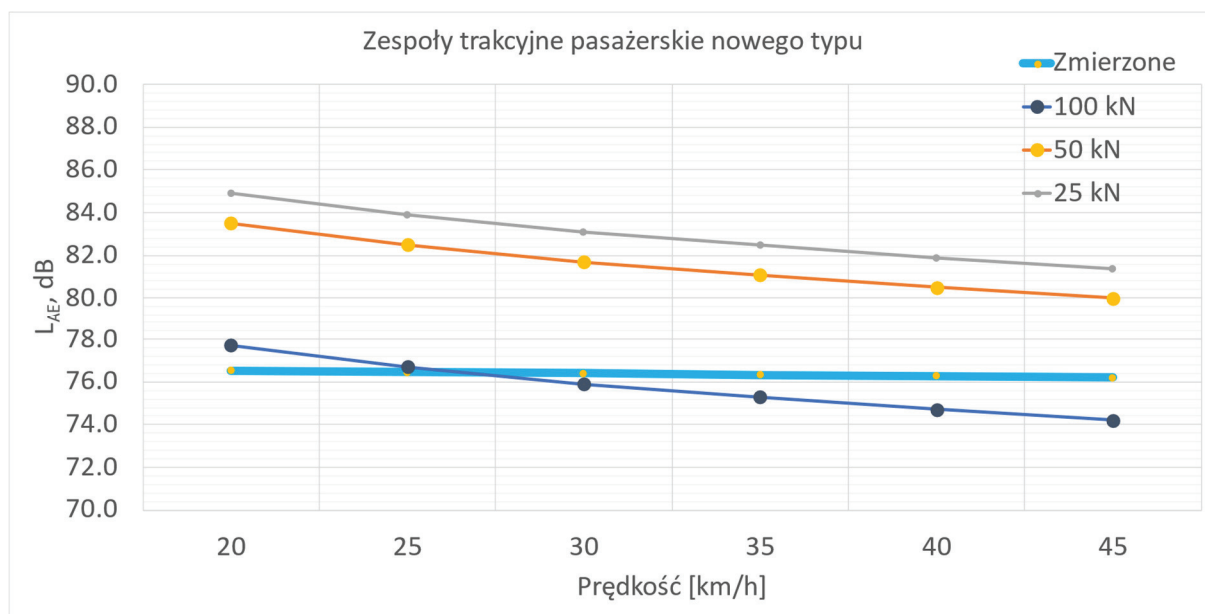
Rys. 3-53 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu samobieżnych wagonów pasażerskich nowego typu w funkcji prędkości



Rys. 3-54 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżne wagony pasażerskie nowego typu

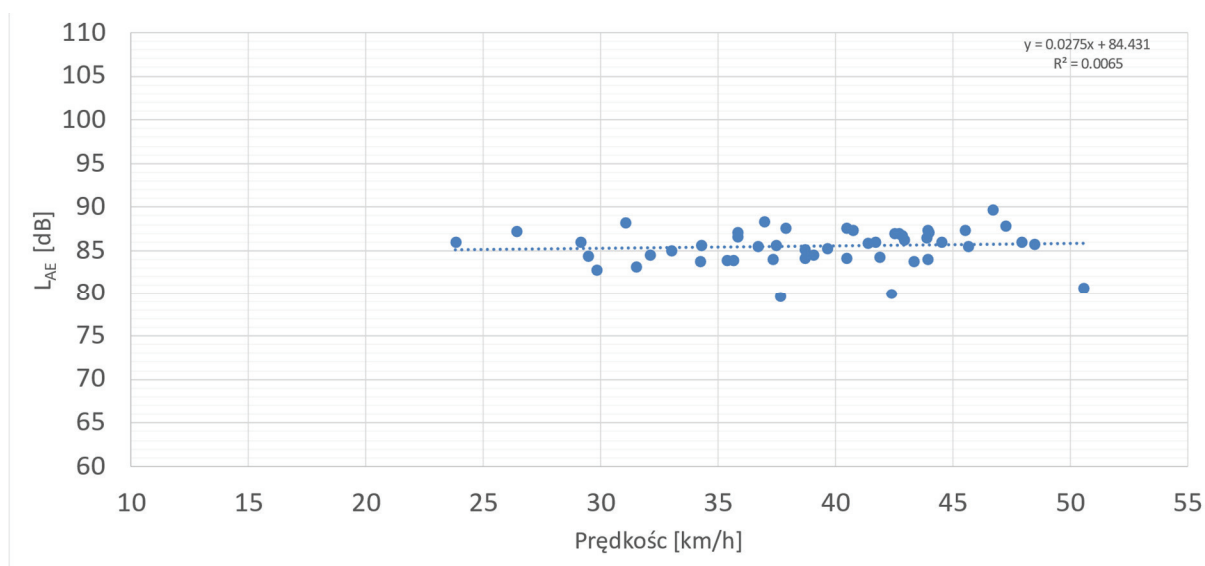


Rys. 3-55 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżne wagony pasażerskie nowego typu

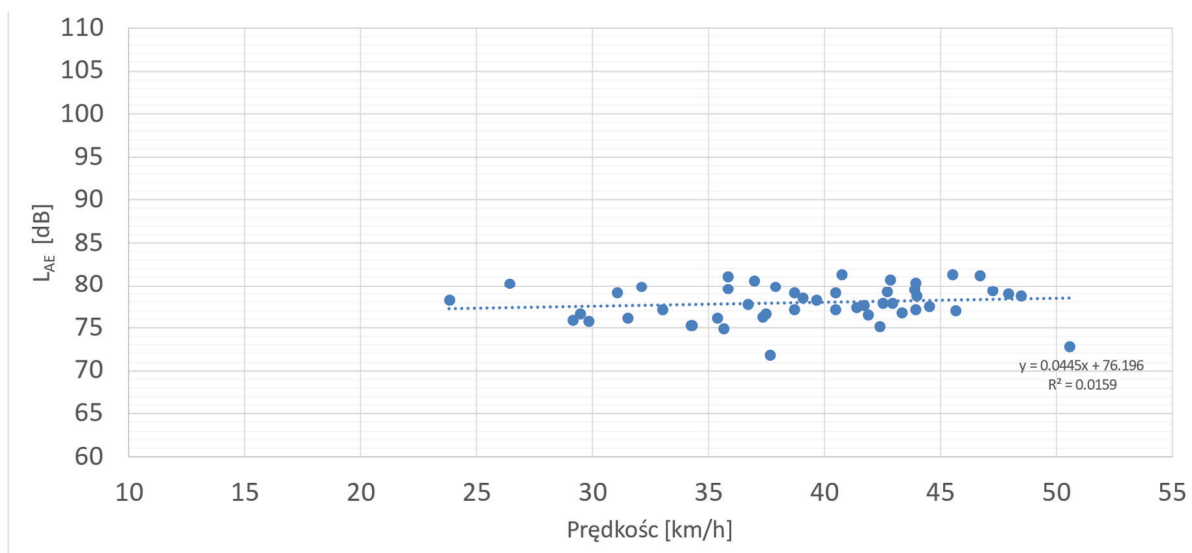


Rys. 3-56 Wpływ przyjętego do obliczeń obciążenia osi zespołów trakcyjnych znajdujących się na moście stalowym, na poziom hałasu w otoczeniu, na tle wartości zmierzonych - pociągi osobowe nowoczesne

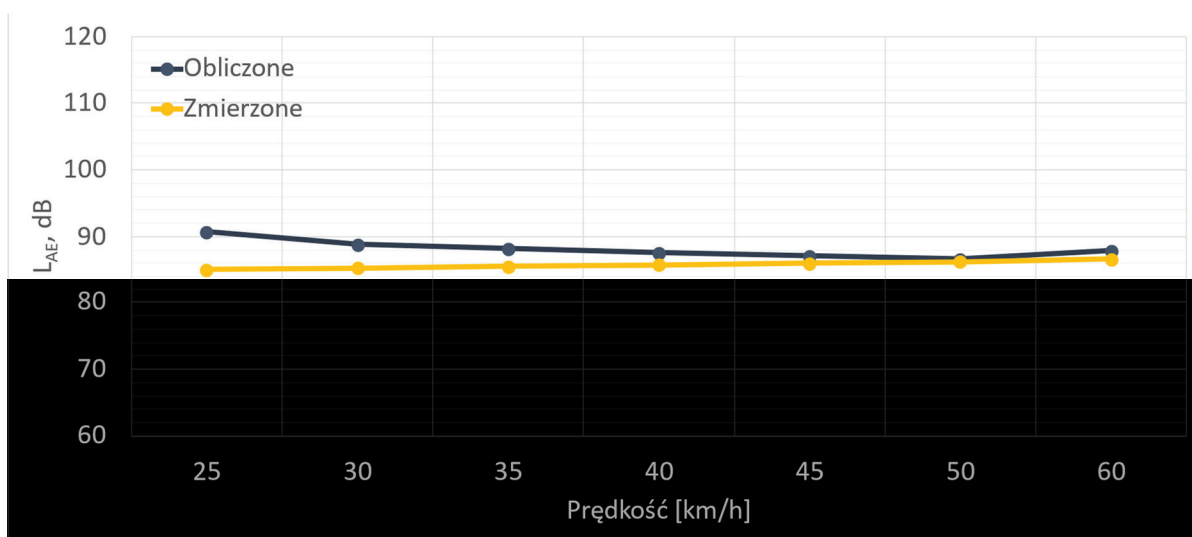
3.5.3 POCIĄGI PASAŻERSKIE WAGONOWE ELEKTRYCZNE



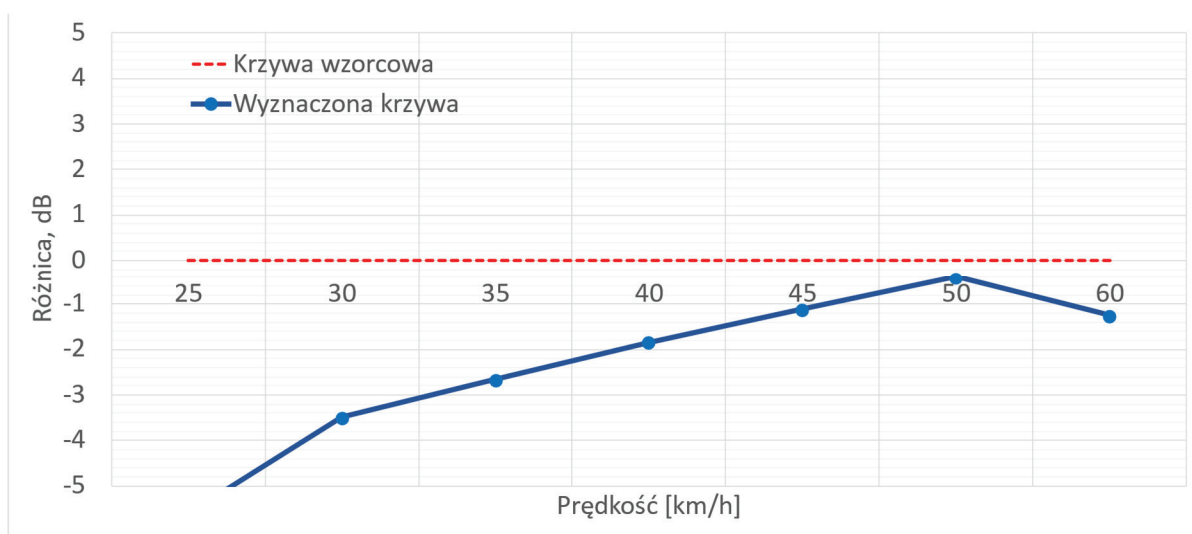
Rys. 3-57 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich z wagonami ciągnionymi, w funkcji prędkości



Rys. 3-58 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich z wagonami ciągnionymi w funkcji prędkości. L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd

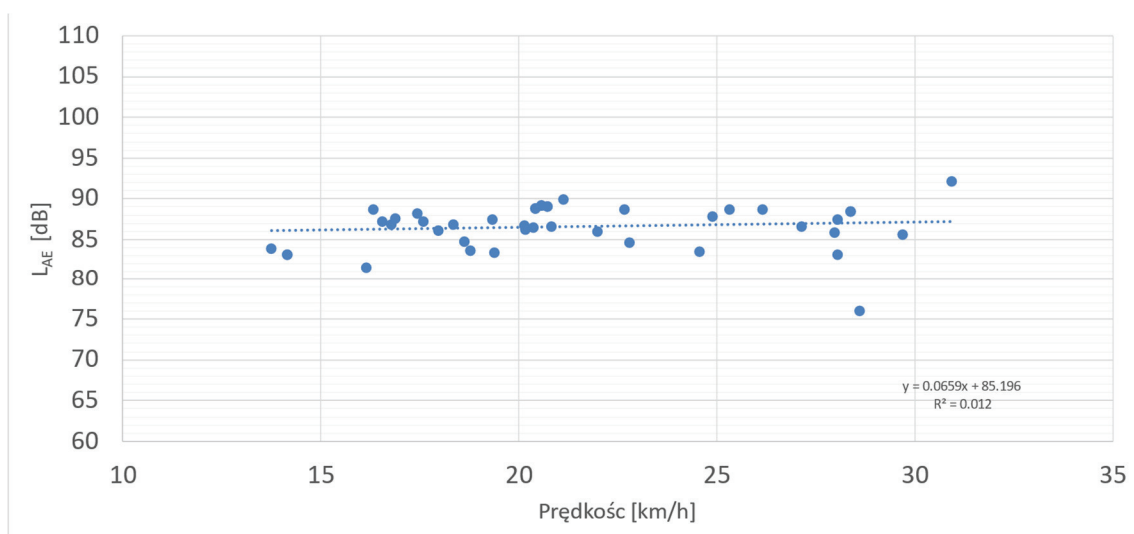


Rys. 3-59 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

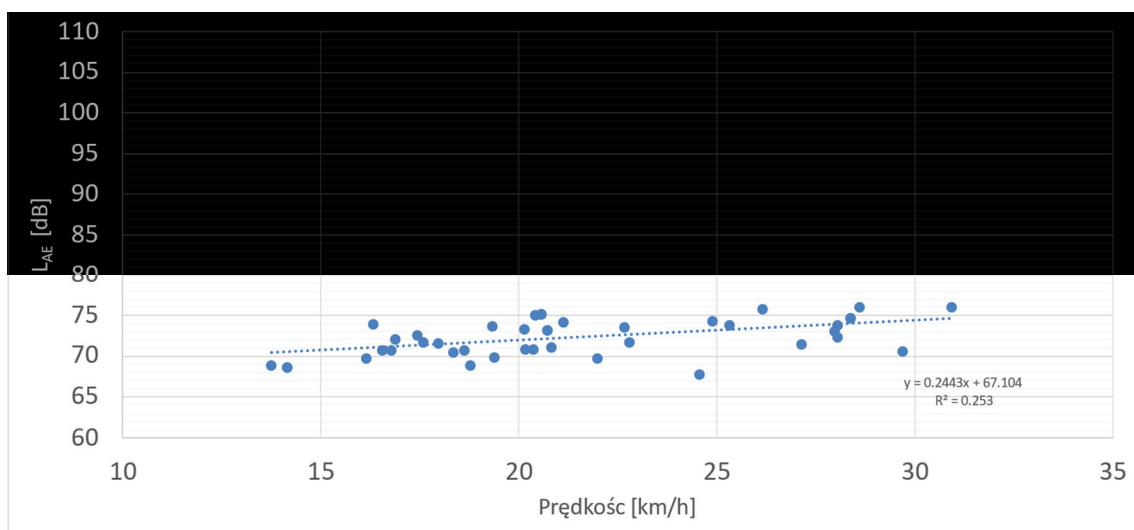


Rys. 3-60 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

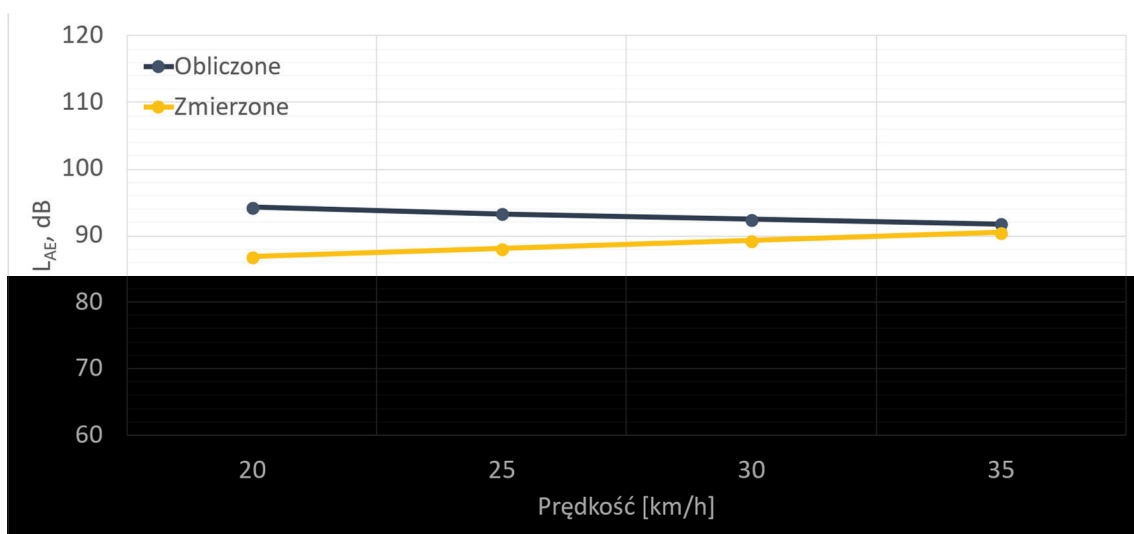
3.5.4 POCIĄGI TOWAROWE



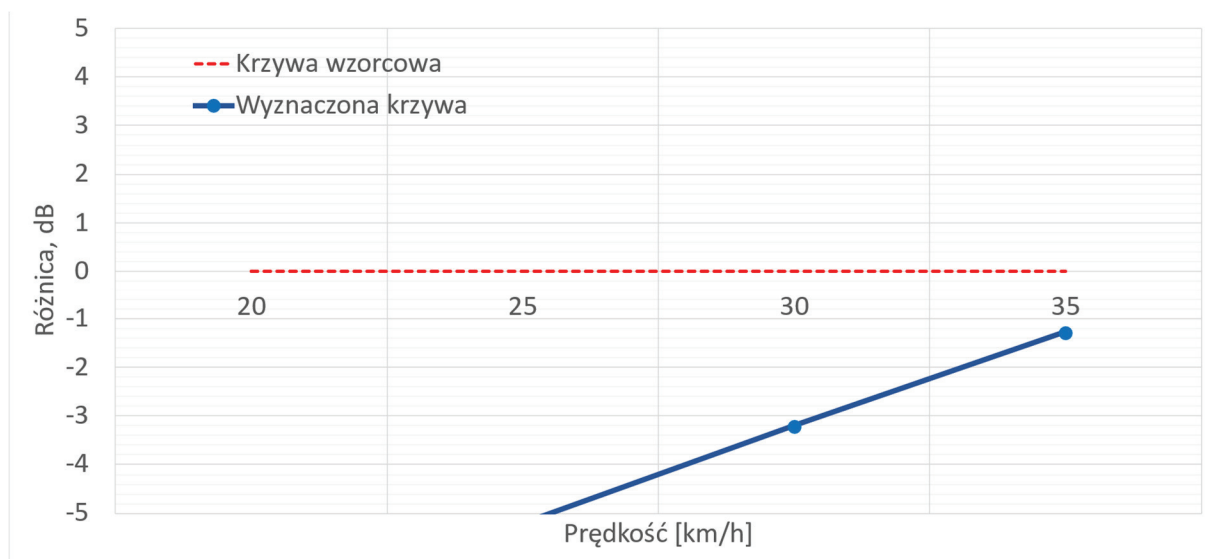
Rys. 3-61 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych w funkcji prędkości



Rys. 3-62 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych, w funkcji prędkości.
 L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd szynowy



Rys. 3-63 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi towarowe



Rys. 3-64 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi towarowe

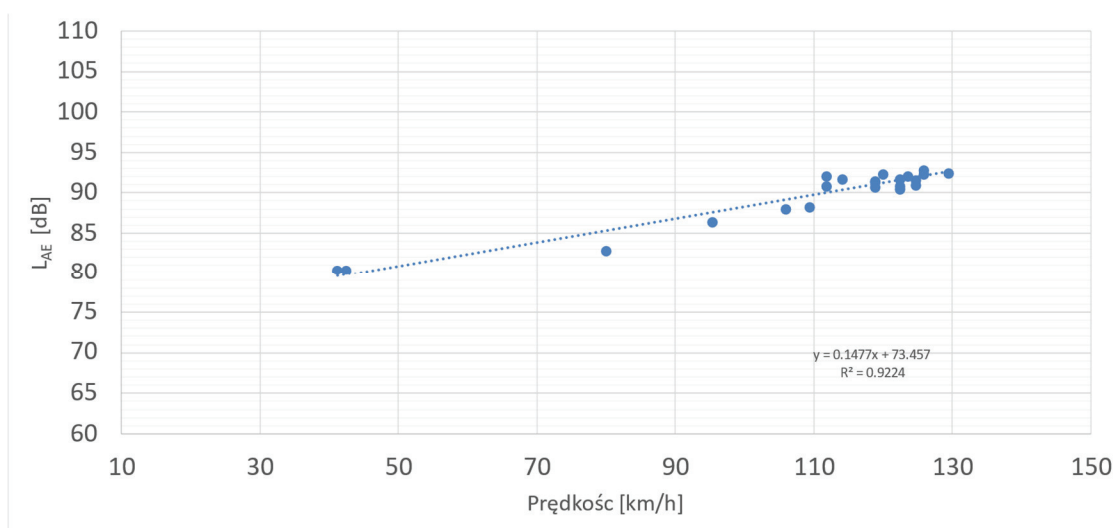
3.6 RUCH SKŁADÓW NA TORZE Z JEDNĄ ZWROTNICĄ LUB JEDNYM ŁĄCZENIEM KLASYCZNYM NA 100 M

Badania dla ruchu składów kolejowych po prostym torowisku z jedną zwrotnicą bądź jednym klasycznym łączeniem szyn przeprowadzono na odcinku linii kolejowej nr 132 w miejscowości Tarnów Opolski, w km 96+500 km 96+600 – tor pierwszy. Wyniki badań wraz z analizą dla poszczególnych rodzajów składów przedstawiono w kolejnych rozdziałach. W poniższej tabeli podano podstawowe dane charakteryzujące torowisko, istotne z punktu widzenia modelowania z wykorzystaniem metody CNOSSOS-EU.

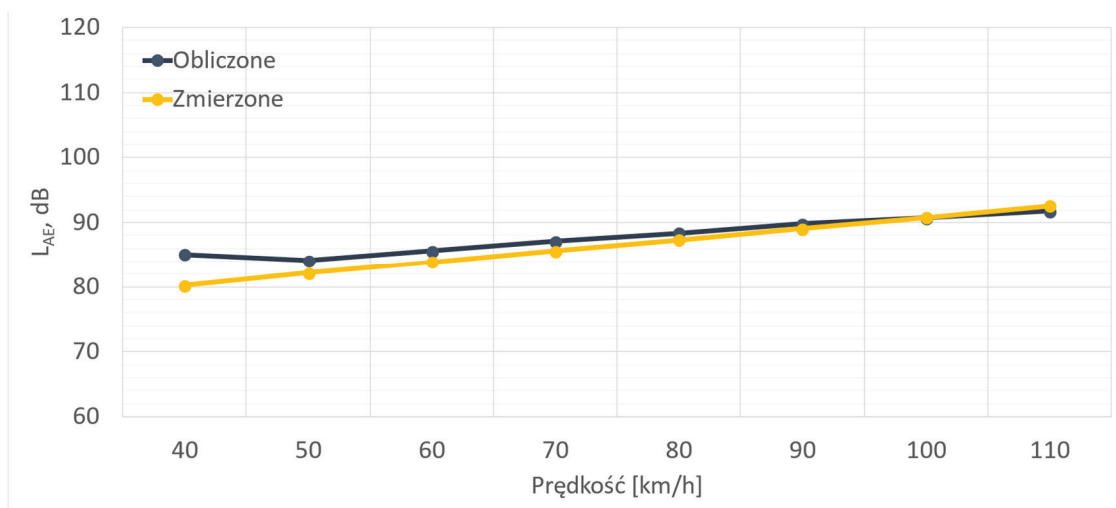
Tab. 3-15 Wartości parametrów torowiska wykorzystywanego do zamodelowania ruchu składów po torze z jedną zwrotnicą lub jednym łączeniem klasycznym na 100 m.

Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
Punkt I132_TarnowOpolski linia nr 132 km 96+500 km 96+600 Deskryptor CNOSSOS: BMSNSN	Typ podkładu	monoblok na podsypce
	Szorstkość	standardowo utrzymana
	Rodzaj przekładki podszynowej	miękka
	łączenie szyn / rozjazd	spawane, 1 rozjazd zwykły
	Most	☐ stalowy ☐ mieszanej konstrukcji ☐ betonowy
	Łuk	☐ r 1000 – 500 m ☐ r 500 – 300 m ☐ r <300 m

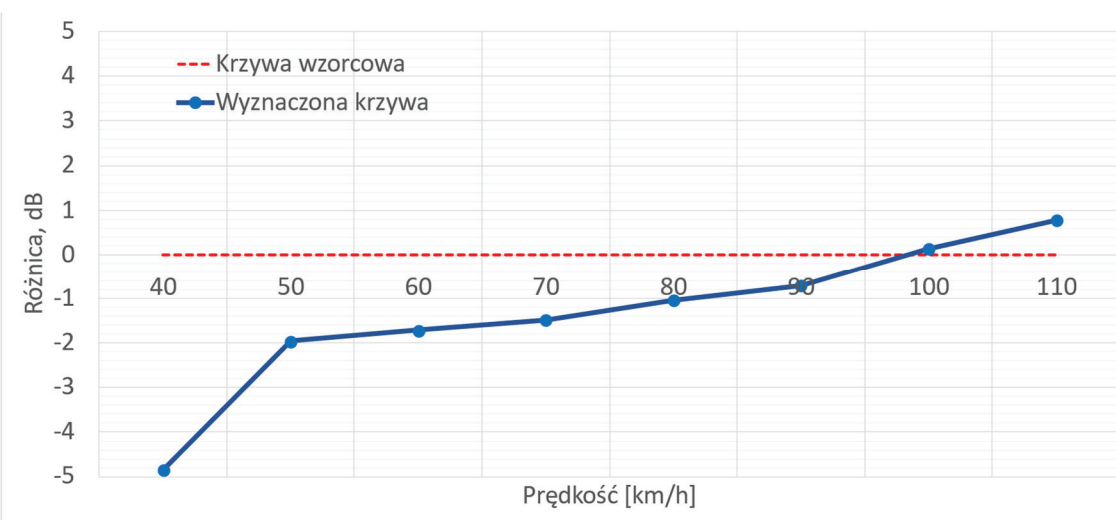
3.6.1 SAMOBIEŻNE WAGONY PASAŻERSKIE STAREGO TYPU



Rys. 3-65 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu samobieżnych wagonów pasażerskich starego typu w funkcji prędkości

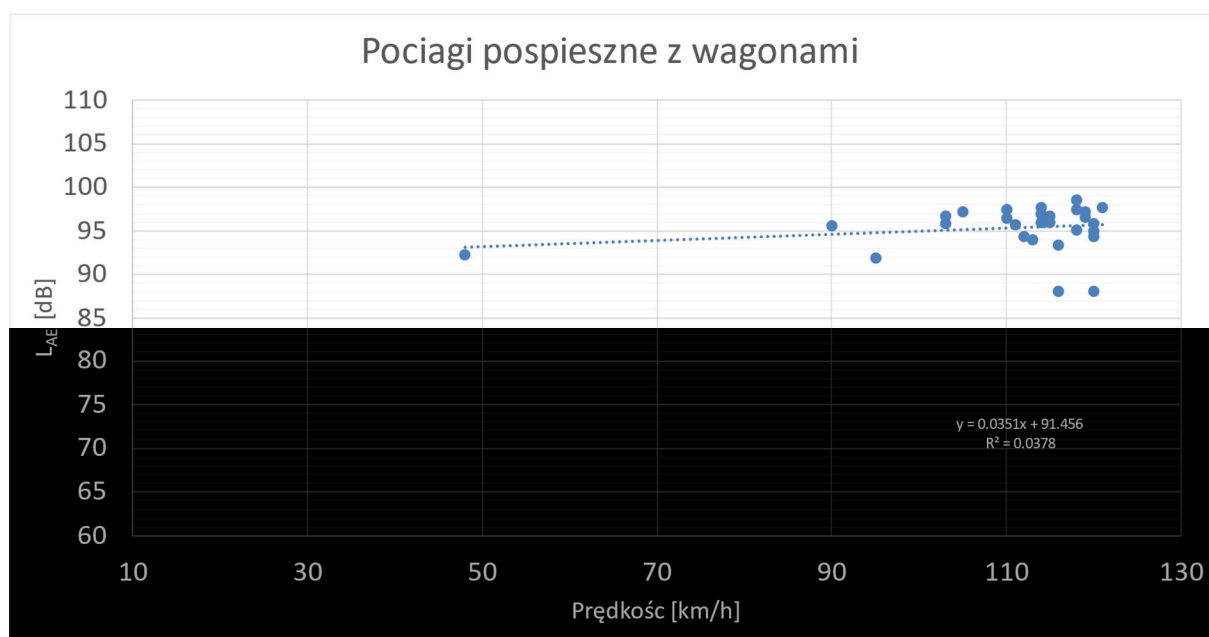


Rys. 3-66 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżne wagony pasażerskie starego typu

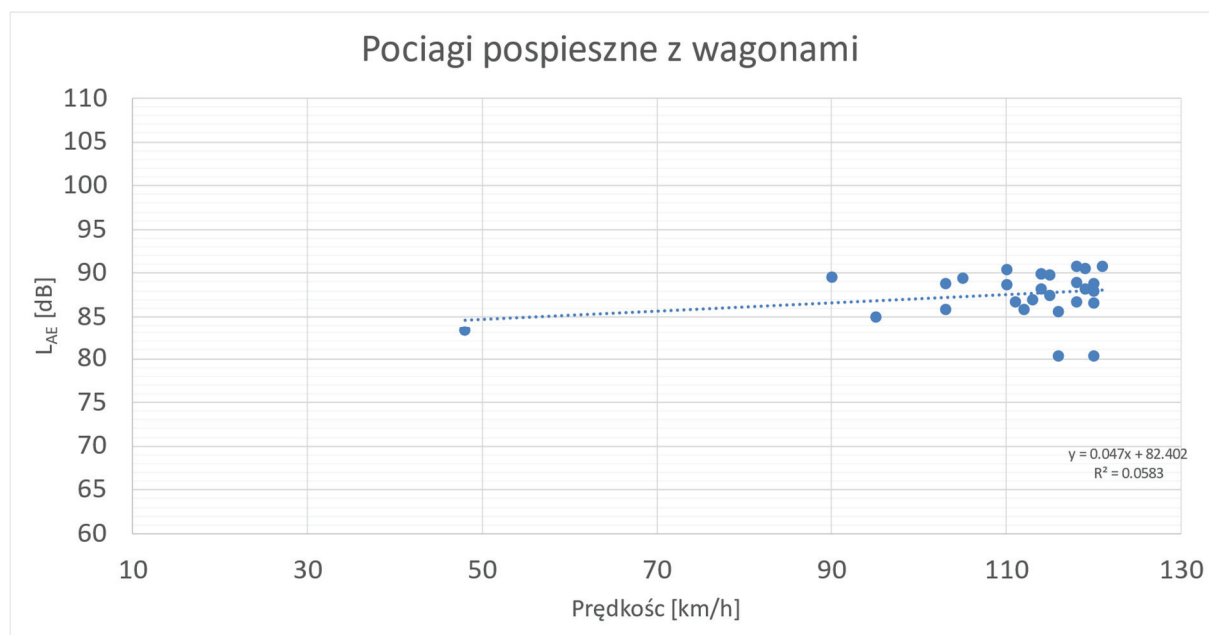


Rys. 3-67 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżne wagony pasażerskie starego typu

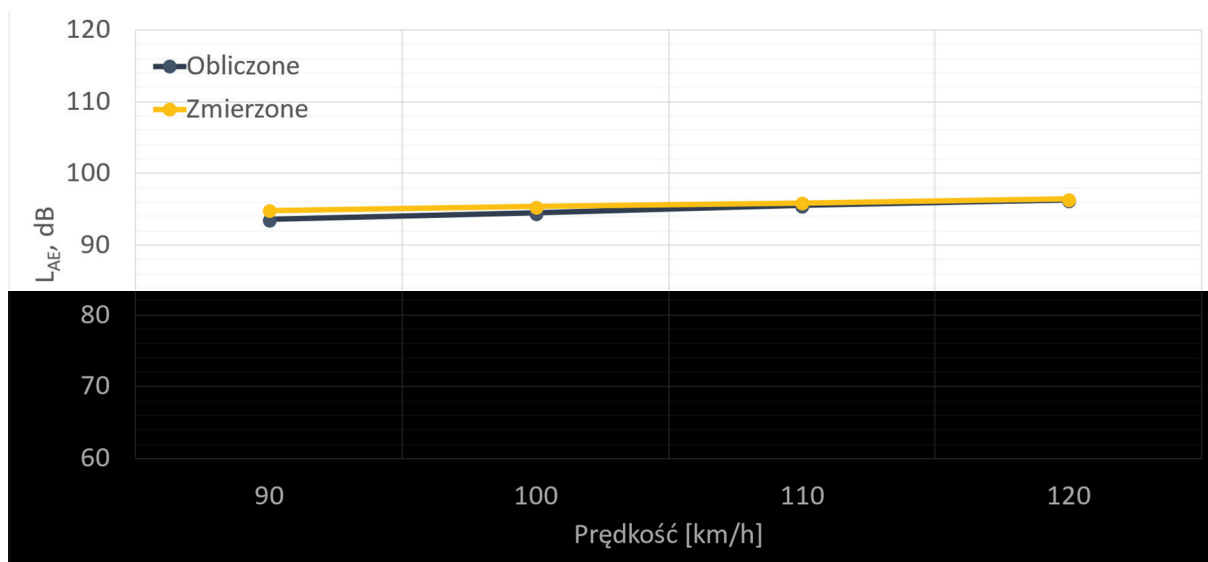
3.6.2 POCIĄGI PASAŻERSKIE WAGONOWE ELEKTRYCZNE



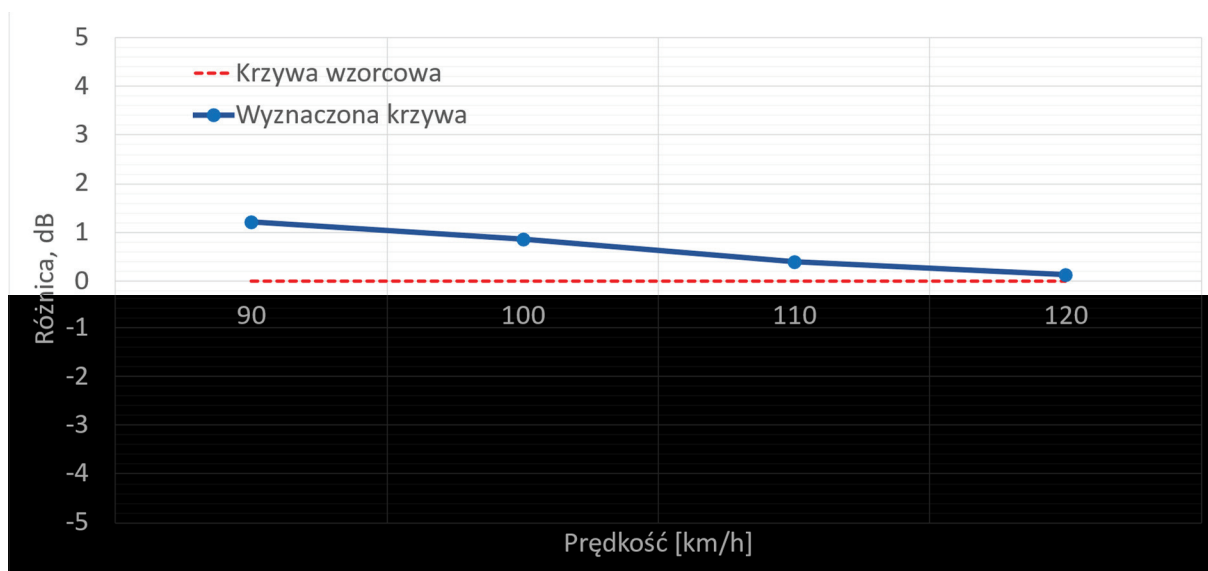
Rys. 3-68 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich z wagonami ciągnionymi w funkcji prędkości



Rys. 3-69 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich z wagonami ciągnionymi, w funkcji prędkości. L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd szynowy

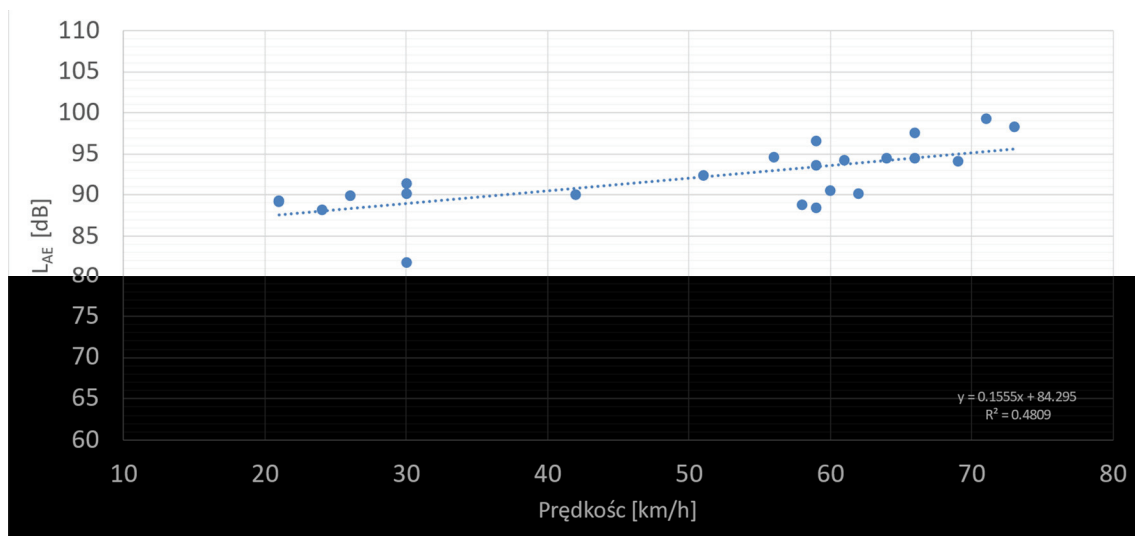


Rys. 3-70 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

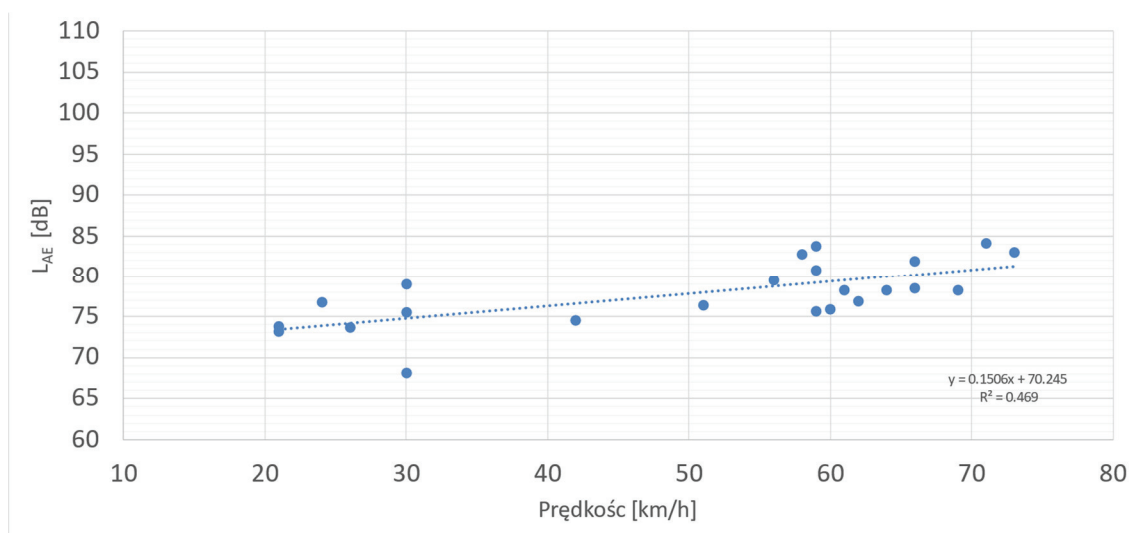


Rys. 3-71 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

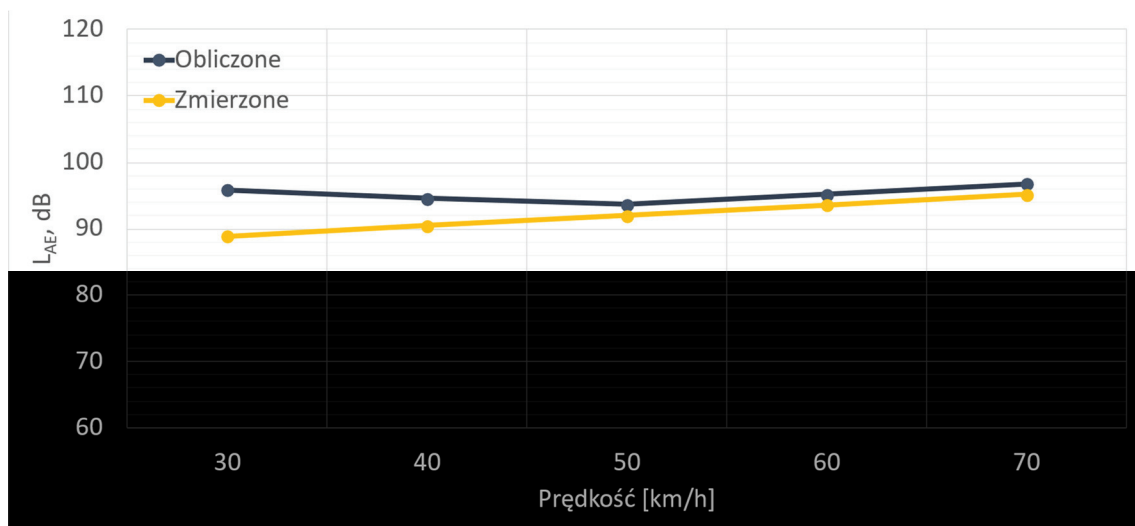
3.6.3 POCIĄGI TOWAROWE



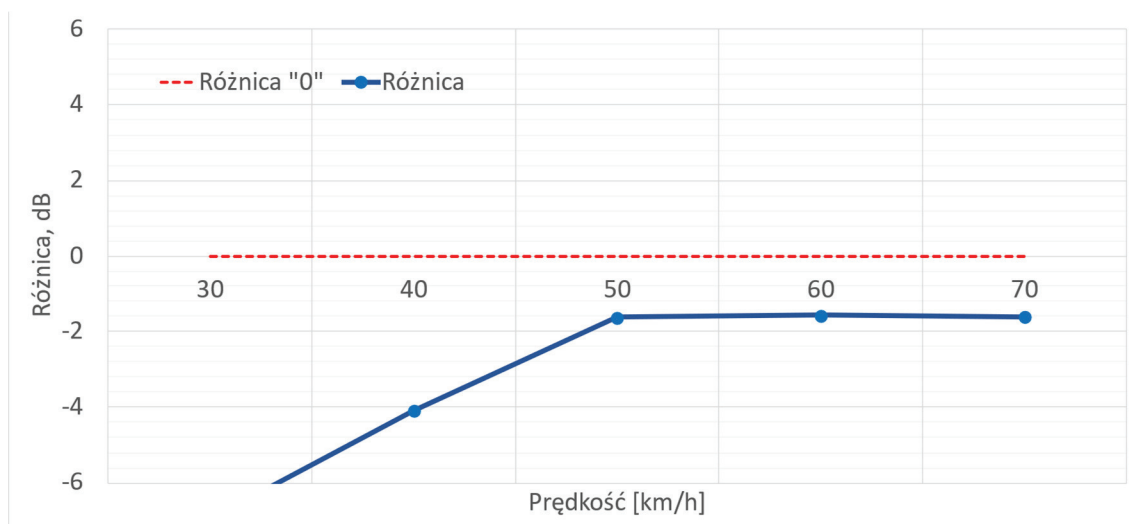
Rys. 3-72 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych w funkcji prędkości



Rys. 3-73 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych, w funkcji prędkości;
 L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd szynowy



Rys. 3-74 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi towarowe



Rys. 3-75 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi towarowe

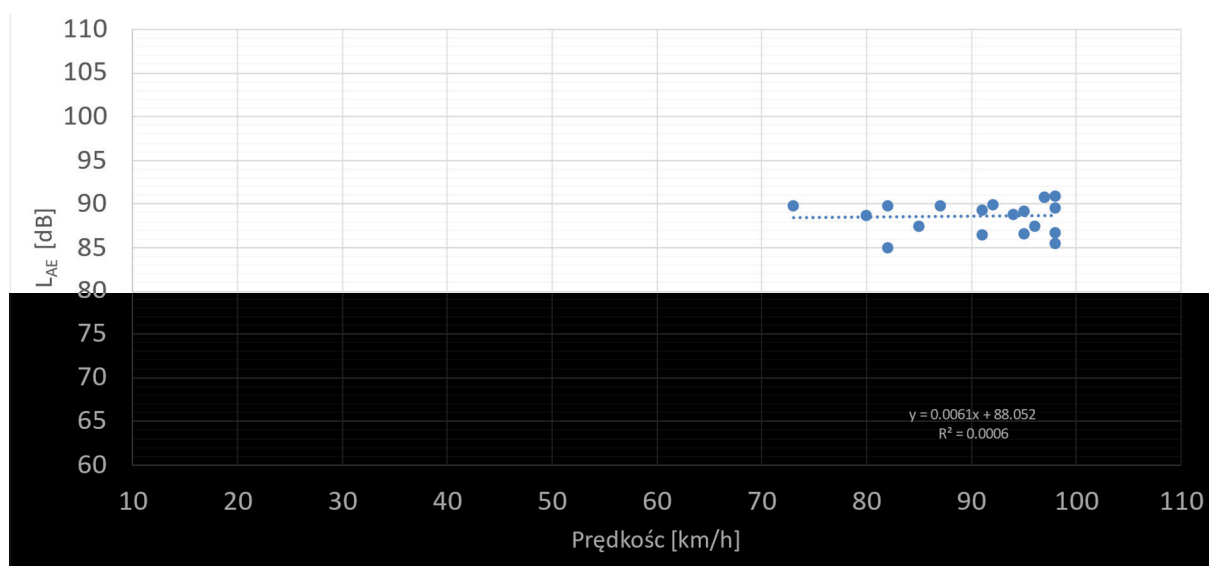
3.7 RUCH SKŁADÓW NA TORZE Z DWOMA ZWROTNICAMI KLASYCZNYMI LUB DWOMA ŁĄCZENIAMI KLASYCZNYMI/100 M

Badania dla ruchu składów kolejowych po prostym torowisku z dwiema zwrotnicami bądź dwoma klasycznymi łączeniami szyn przeprowadzono na odcinku linii kolejowej nr 132 w miejscowości Tarnów Opolski, w km 85,650 – 85,750 – tor drugi. Wyniki badań wraz z analizą dla poszczególnych rodzajów składów kolejowych przedstawiono w kolejnych rozdziałach. W poniższej tabeli podano podstawowe dane charakteryzujące torowisko, istotne z punktu widzenia modelowania z wykorzystaniem metody CNOSSOS-EU.

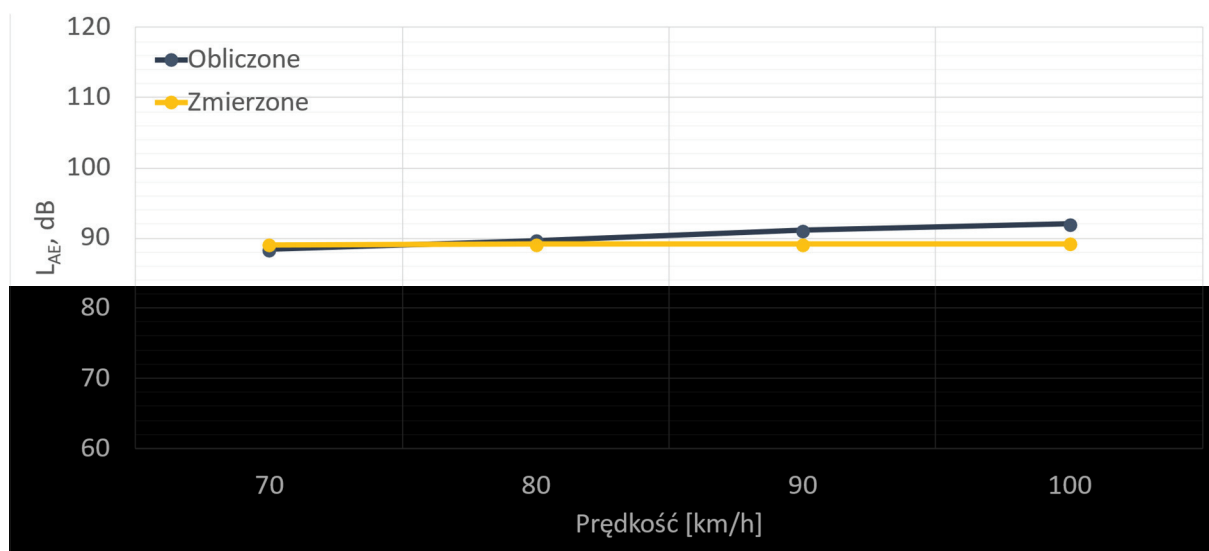
Tab. 3-16 Wartości parametrów torowiska wykorzystywanego do zamodelowania ruchu składów po torze z dwoma zwrotnicami lub dwoma łączeniami klasycznymi na 100 m.

Lokalizacja badania	Parametr	Wartość
Punkt I132_Tarnow Opolski linia nr 132 km 85,650 km 85,750 Deskryptor CNOSSOS: BMSNSN	Typ podkładu	monoblok na podsypce
	Szorstkość	standardowo utrzymana
	Rodzaj przekładki podszyновой	mięka
	Łączenie szyn / rozjazd	spawane, 2 rozjazdy zwykłe
	Most	☐ stalowy ☐ mieszanej konstrukcji ☐ betonowy
	Łuk	☐ r 1000 – 500 m ☐ r 500 – 300 m ☐ r <300 m

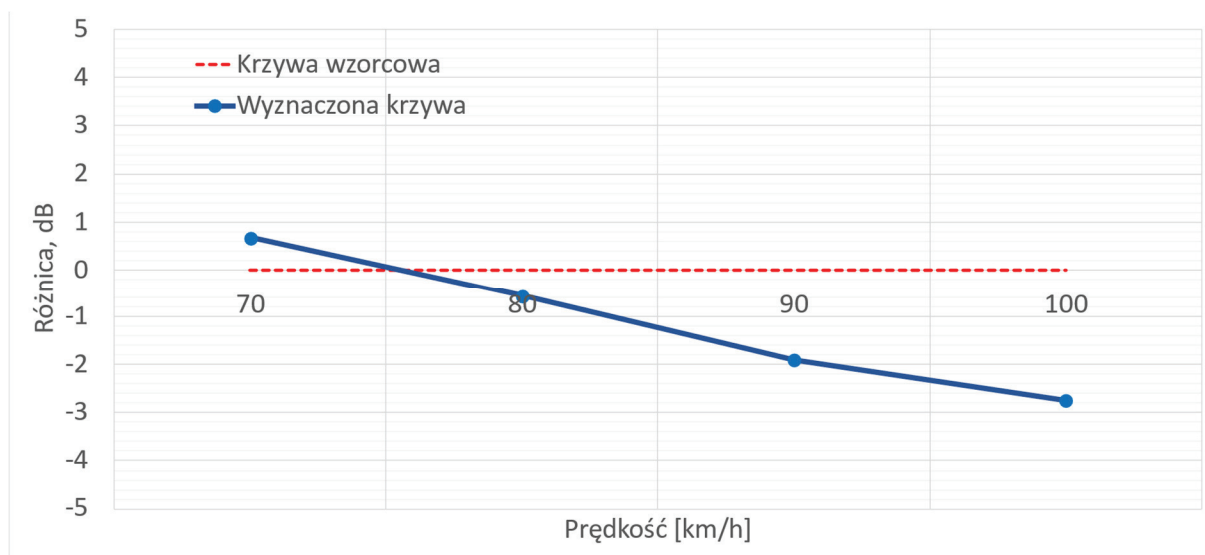
3.7.1 SAMOBIEŻNE WAGONY PASAŻERSKIE STAREGO TYPU



Rys. 3-76 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów osobowych starych w funkcji prędkości

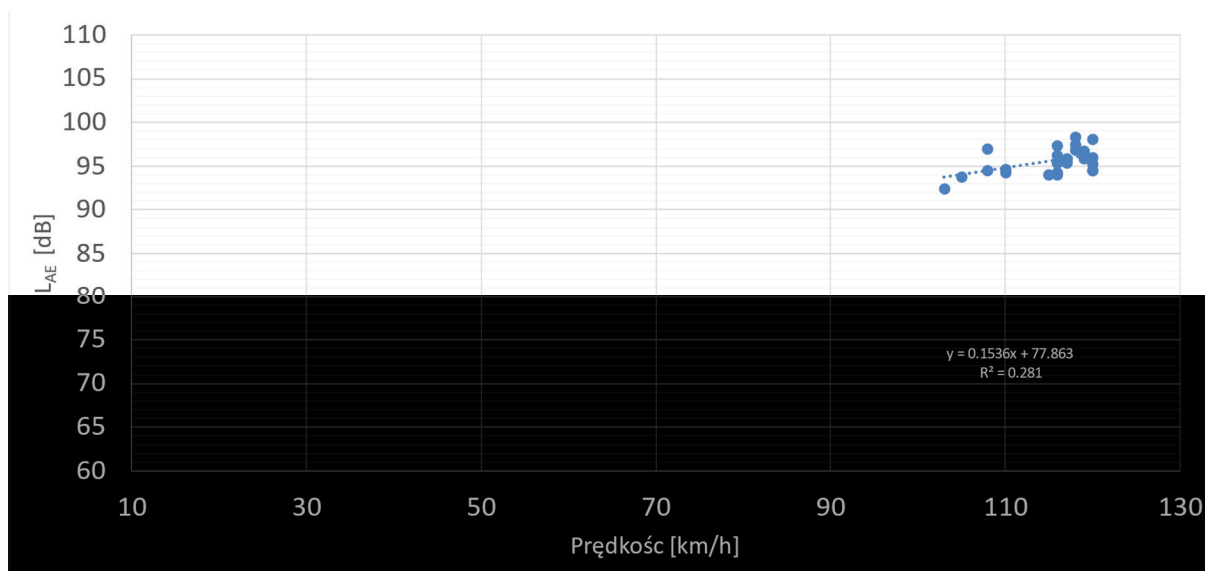


Rys. 3-77 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – samobieżne wagony pasażerskie starego typu

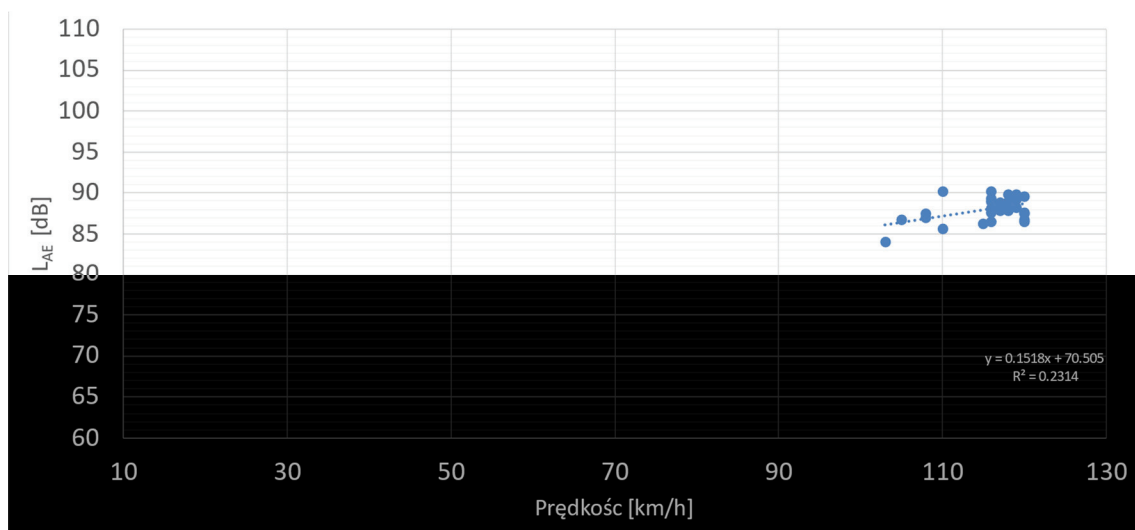


Rys. 3-78 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – samobieżne wagony pasażerskie starego typu

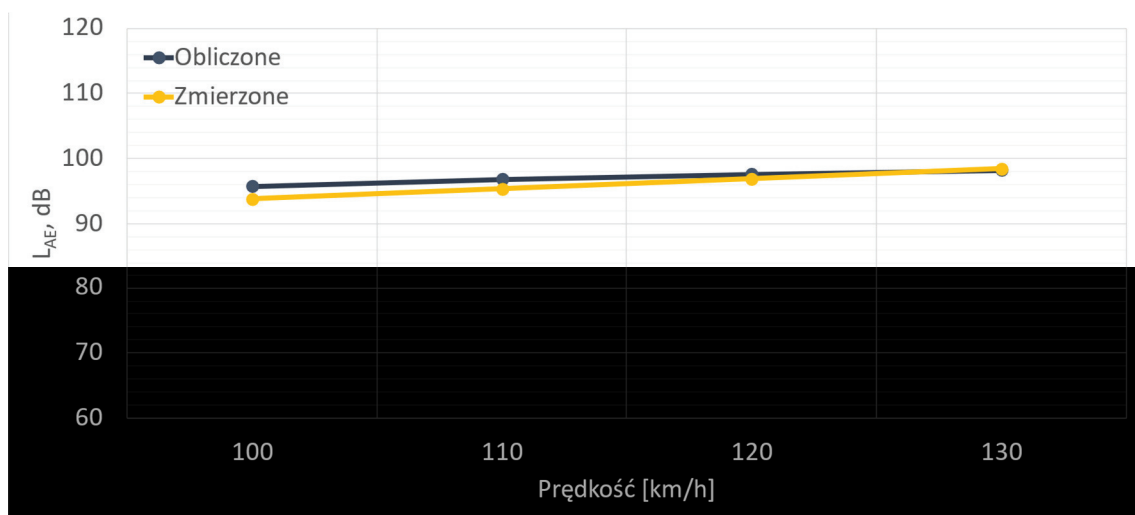
3.7.2 POCIĄGI PASAŻERSKIE WAGONOWE ELEKTRYCZNE



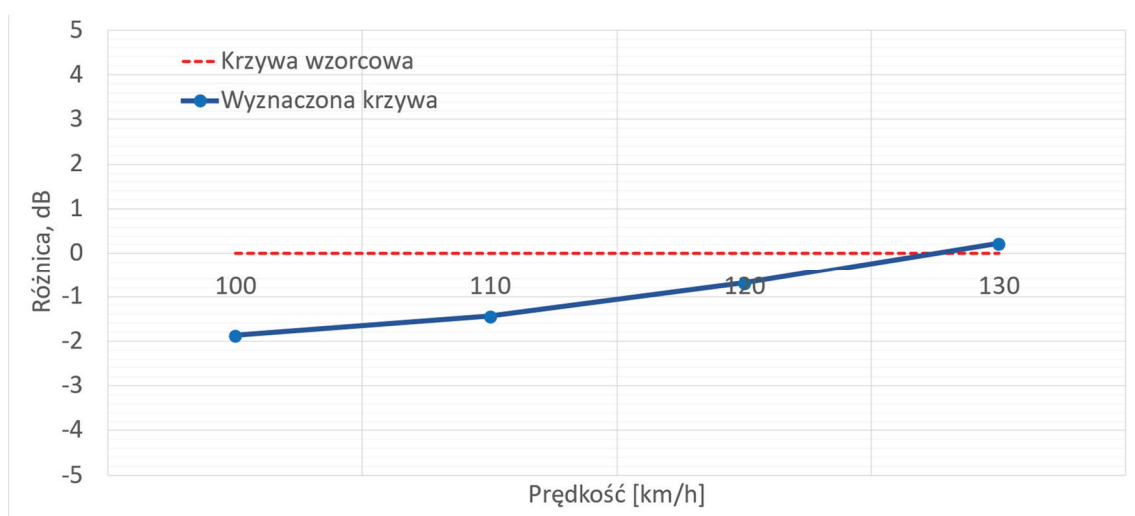
Rys. 3-79 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich wagonowych elektrycznych w funkcji prędkości



Rys. 3-80 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów pasażerskich wagonowych, w funkcji prędkości. L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd szynowy.

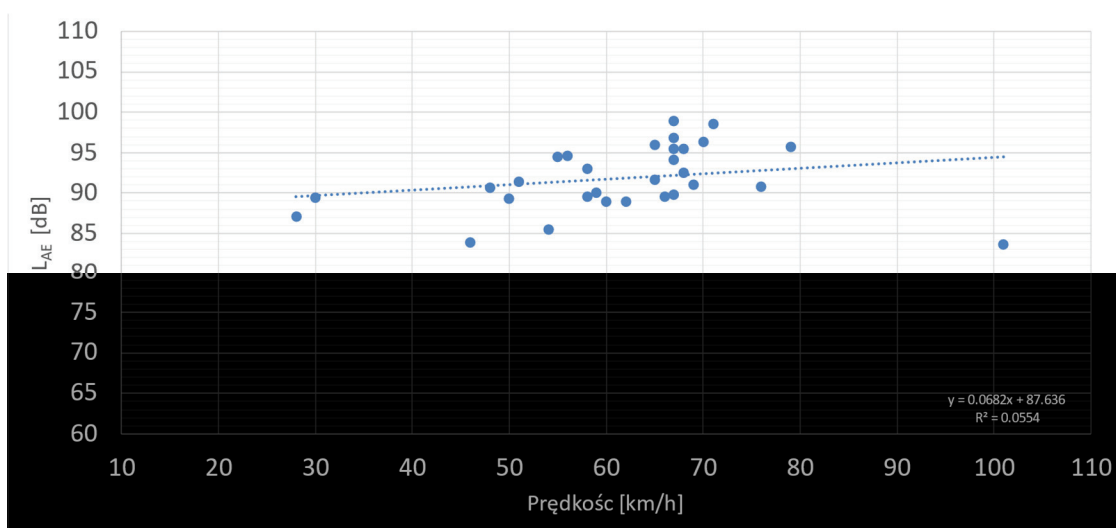


Rys. 3-81 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

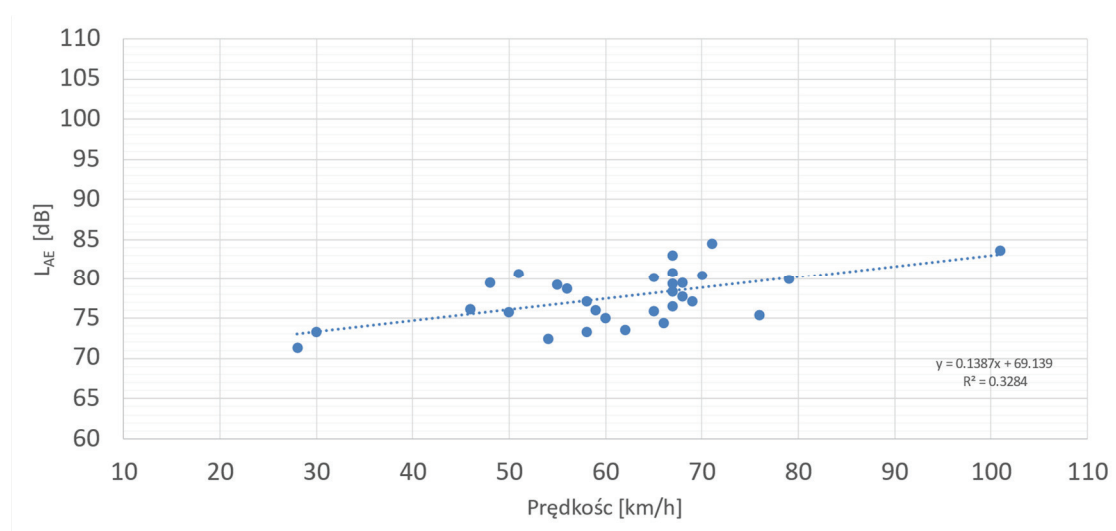


Rys. 3-82 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi pasażerskie wagonowe elektryczne

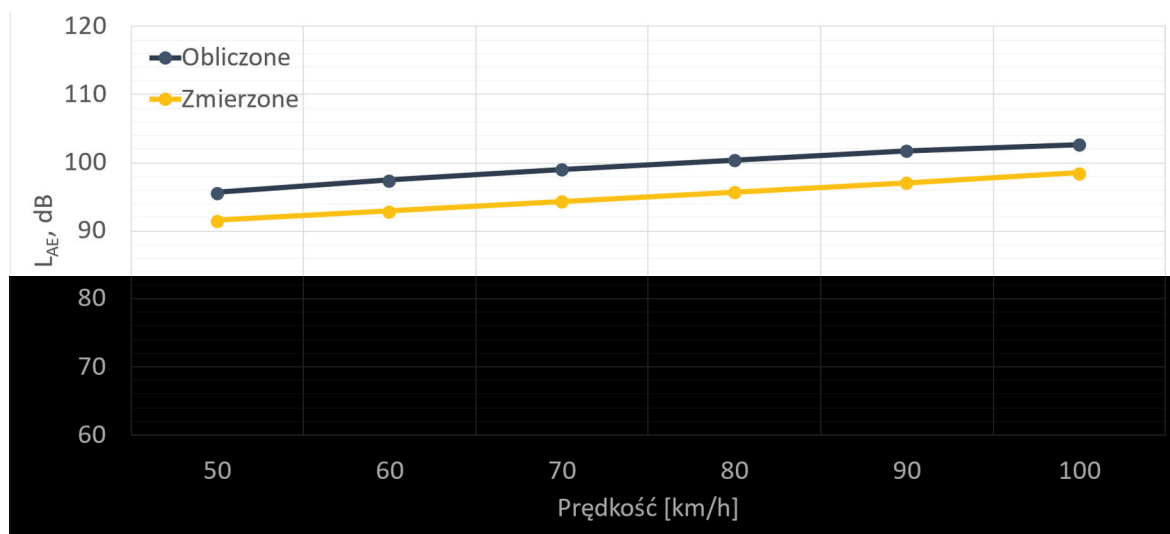
3.7.3 POCIĄGI TOWAROWE



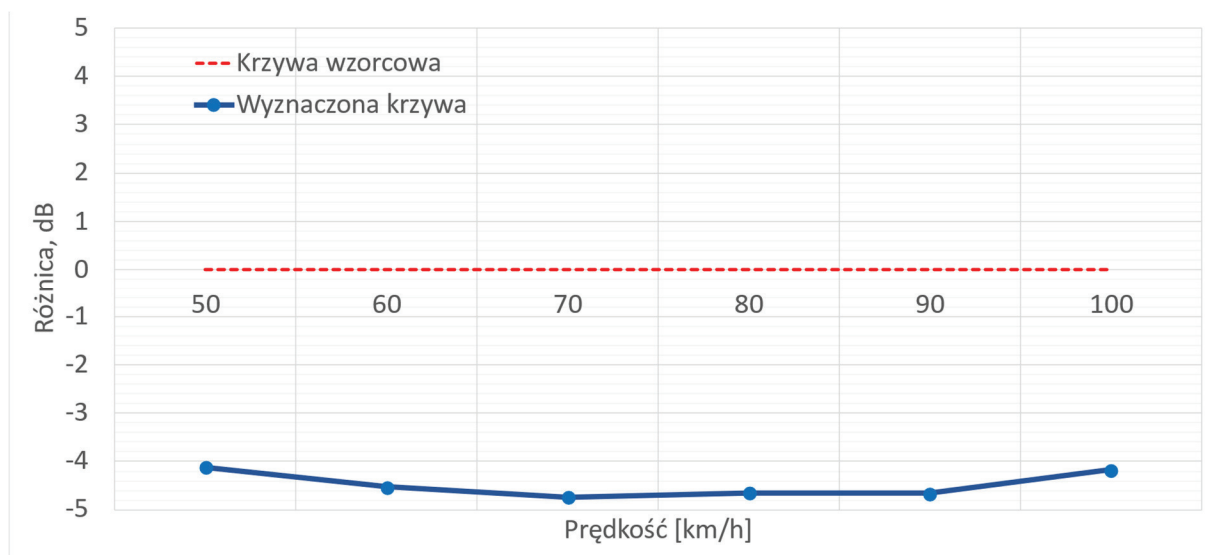
Rys. 3-83 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych w funkcji prędkości



Rys. 3-84 Wyniki pomiarów ekspozycyjnego poziomu hałasu pociągów towarowych, w funkcji prędkości;
 L_{AE} w przeliczeniu na jeden pojazd szynowy



Rys. 3-85 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – pociągi towarowe



Rys. 3-86 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskany za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – pociągi towarowe

3.8 TRAMWAJE

W celu określenia, w jaki sposób przygotować model hałasu tramwajowego wykonano pomiary mające na celu określenie konfiguracji parametrów metodyki CNOSSOS w zakresie hałasu szynowego - tramwajowego. Pomiary wykonano na 5 najczęściej występujących nawierzchniach torowych. Na poniższych zdjęciach przedstawiono poligony badań przy torach w zabudowanych, tradycyjnych oraz zabudowanych z otuliną tłumiącą hałas.



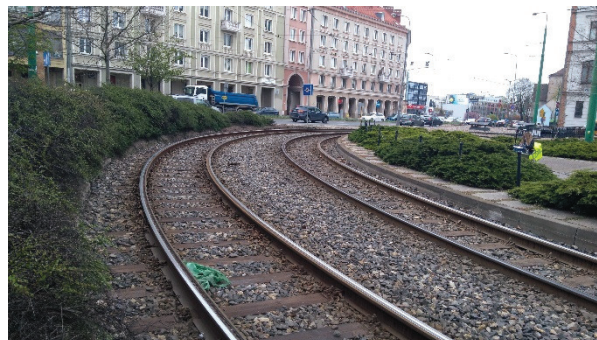
Rys. 3-87 Poligon badań hałasu tramwajowego na torowisku zabudowanym – rozstaw szyn 1435 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: TMNNNN)



Rys. 3-88 Poligon badań hałasu tramwajowego na torowisku tradycyjnym – rozstaw szyn 1435 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: BMNNNN)



Rys. 3-89 Poligon badań hałasu tramwajowego na torowisku zabudowanym z szyną w otulinie tłumiącej hałas – rozstaw szyn 1435 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: TMNMNN)

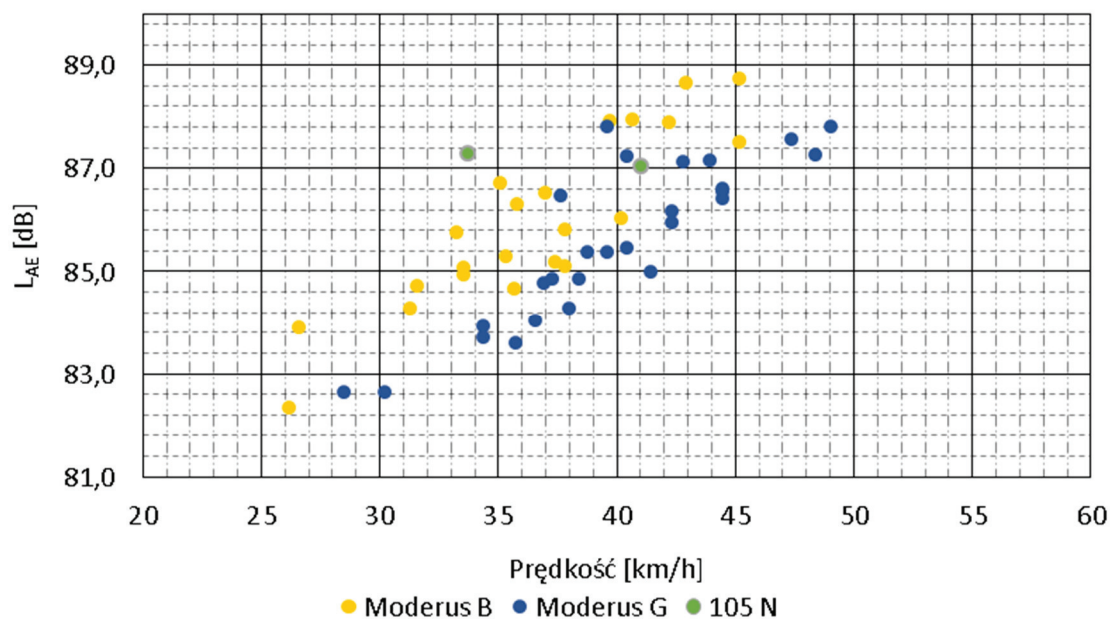


Rys. 3-90 Poligon badań hałasu tramwajowego na torowisku tradycyjnym o krzywiznie łuku $r < 300\text{m}$ – rozstaw szyn 1435 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: BMNNHN)

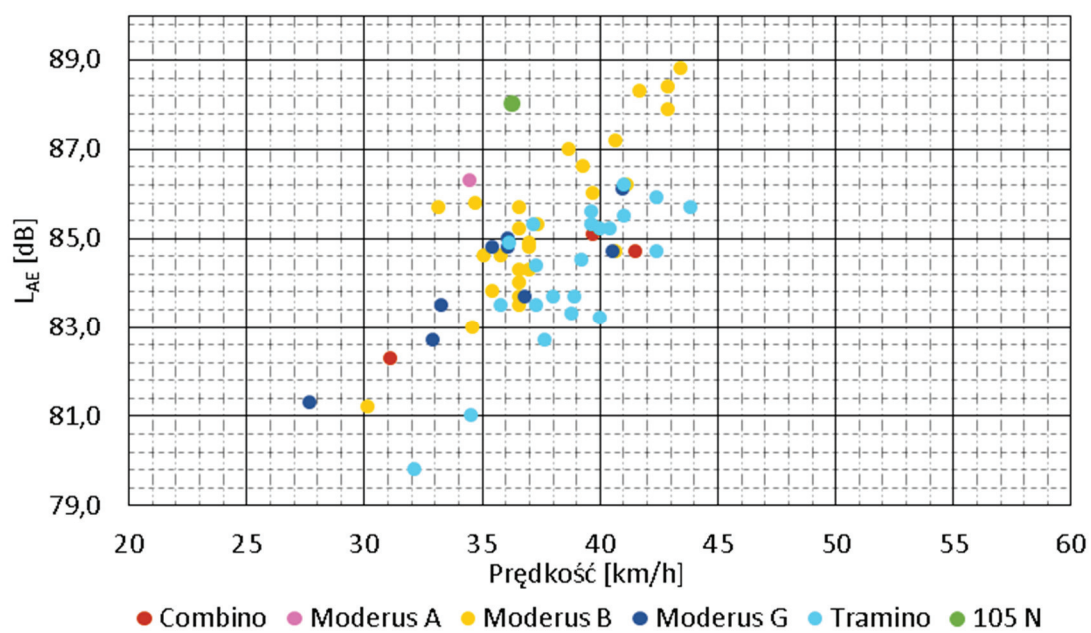


Rys. 3-91 Poligon badań hałasu tramwajowego na torowisku tradycyjnym – rozstaw szyn 1000 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: BMNNNN)

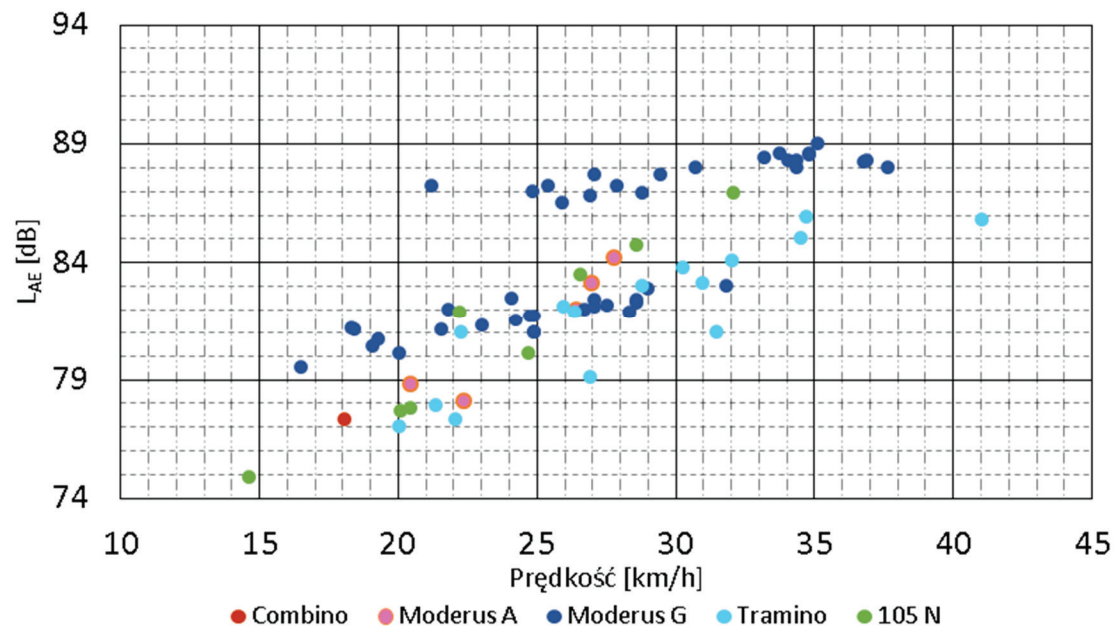
Na Rys. 3-92 - Rys. 3-96 przedstawiono wyniki przeprowadzonych pomiarów z podziałem na typy tramwajów.



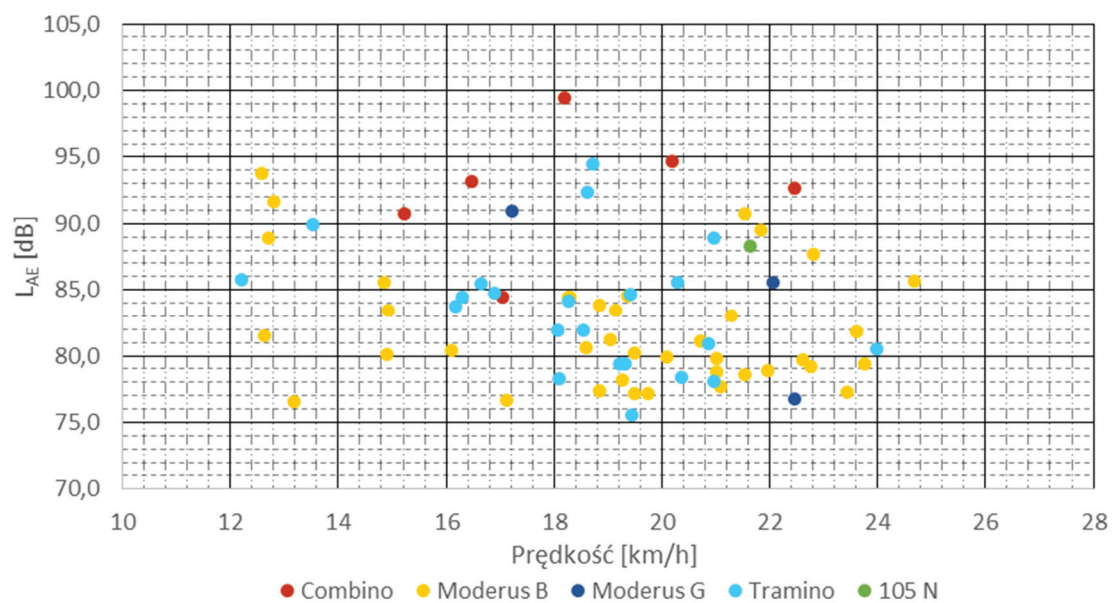
Rys. 3-92 Wyniki pomiarów hałasu tramwajowego na torowisku zabudowanym – rozstaw szyn 1435 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: TMNNNN)



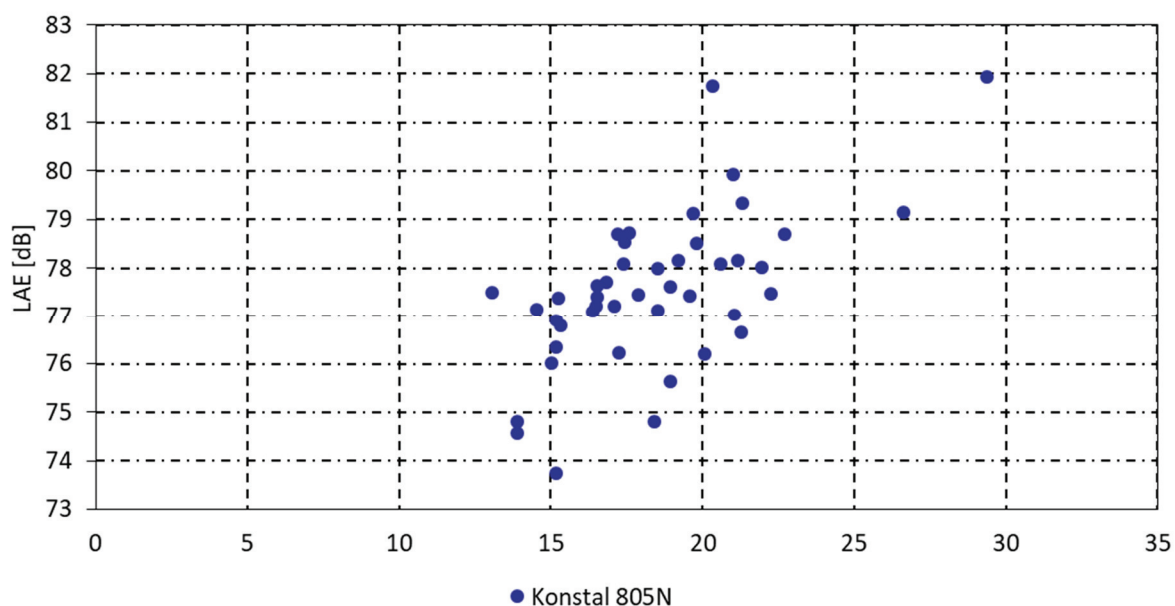
Rys. 3-93 Wyniki pomiarów hałasu tramwajowego na torowisku tradycyjnym – rozstaw szyn 1435 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: BMNNNN)



Rys. 3-94 Wyniki pomiarów hałasu tramwajowego na torowisku zabudowanym z szyną w otulinie tłumiącej hałas – rozstaw szyn 1435 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: TMNMNN)



Rys. 3-95 Wyniki pomiarów hałasu tramwajowego na torowisku tradycyjnym - łuk o promieniu poniżej 300 metrów – rozstaw szyn 1435 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: BMNNHN).



Rys. 3-96 Wyniki pomiarów hałasu tramwajowego na torowisku tradycyjnym – rozstaw szyn 1000 mm (deskryptor torowiska CNOSSOS: BMNNNN)

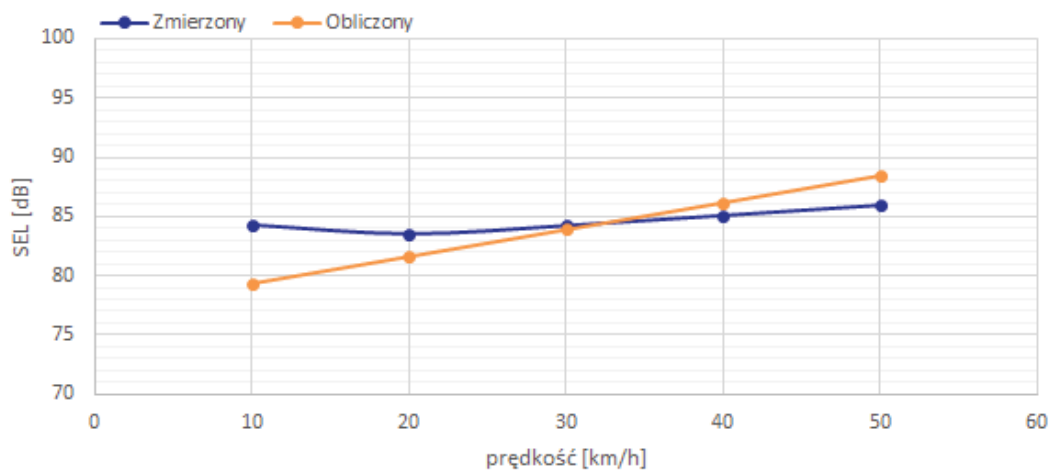
Jak można zauważyć brak jest istotnych różnic pomiędzy typami tramwaju. W przypadku Rys. 3-95 duży rozrzut wyników spowodowany jest występowaniem pisków dla tramwajów przejeżdżających po łuku. Z uwagi na brak wyraźnych różnic pozwalających rozdzielić typy tramwajów na klasy model tramwaju w ramach katalogu zbudowano jeden rodzaj tramwaju, który opisano w Tab. 3-17.

Tab. 3-17 Wartości parametrów pojazdu szynowego wykorzystywanego do zamodelowania tramwaju.

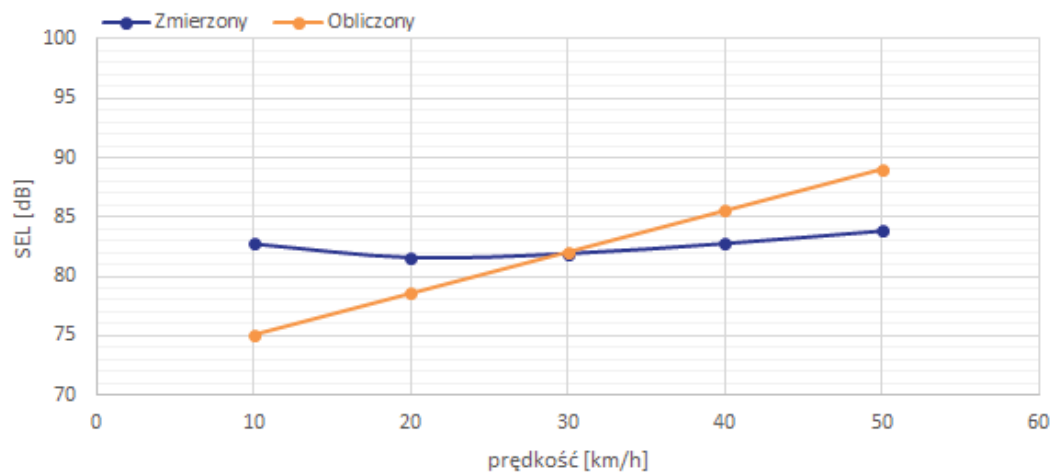
Opis	Parametr	Wartość
1 x tramwaj (bez podziału na człony)	Funkcja przenoszenia	Średnica koła 680 mm
	Filtr stykowy	RIVM 50kN 680 mm*
	Szorstkość szyn i kół	Hamulce tarczowe
	Hałas trakcji	Elektryczny zespół trakcyjny
	Hałas aerodynamiczny	---
	Liczba osi	8

* wartości zaktualizowane na podstawie publikacji Amendments for CNOSSOS-EU Description of issues and proposed solutions RIVM Letter report 2019-0023 A. Kok, A. van Beek

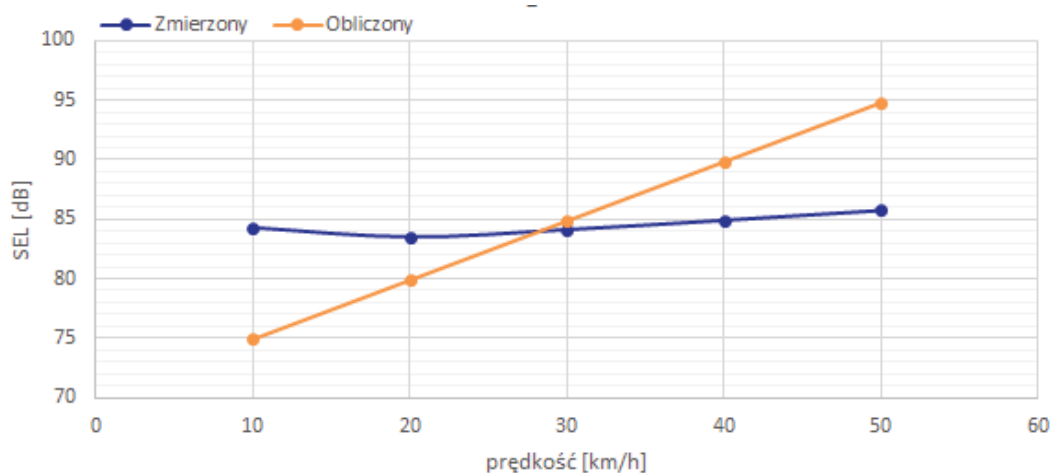
Następnie dla prędkości z zakresu od 10 do 50 km/h (dla takich prędkości dane pomiarowe pozwoliły na wyznaczenie funkcji regresji liniowej) przeprowadzono obliczenia w przedziałach prędkości co 10 km/h. Na Rys. 3-97- Rys. 3-100 kolorem granatowym przedstawiono wartości pomiarowe obliczone z regresji liniowej zaś kolorem pomarańczowym na podstawie obliczeń programie SoundPlan.



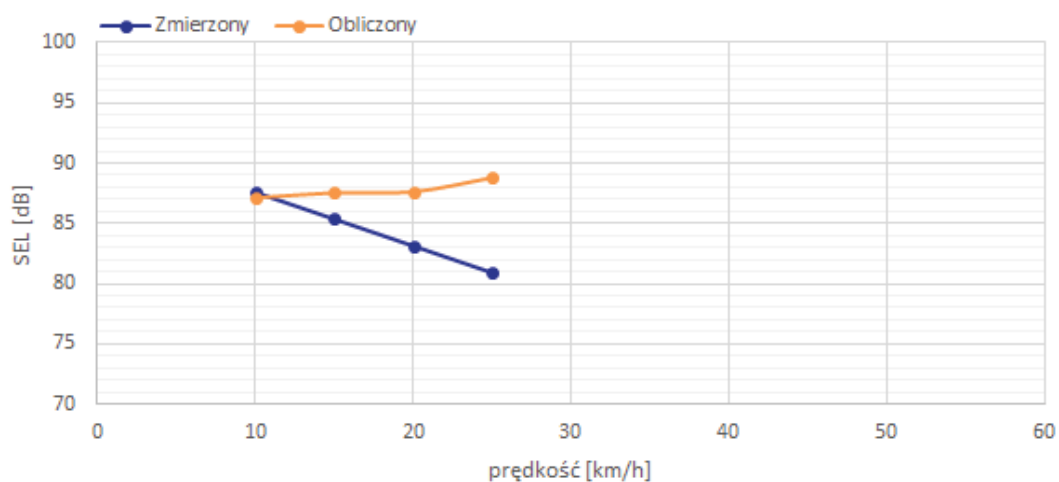
Rys. 3-97 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – tramwaj na torowisku zabudowanym – rozstaw szyn 1435 mm



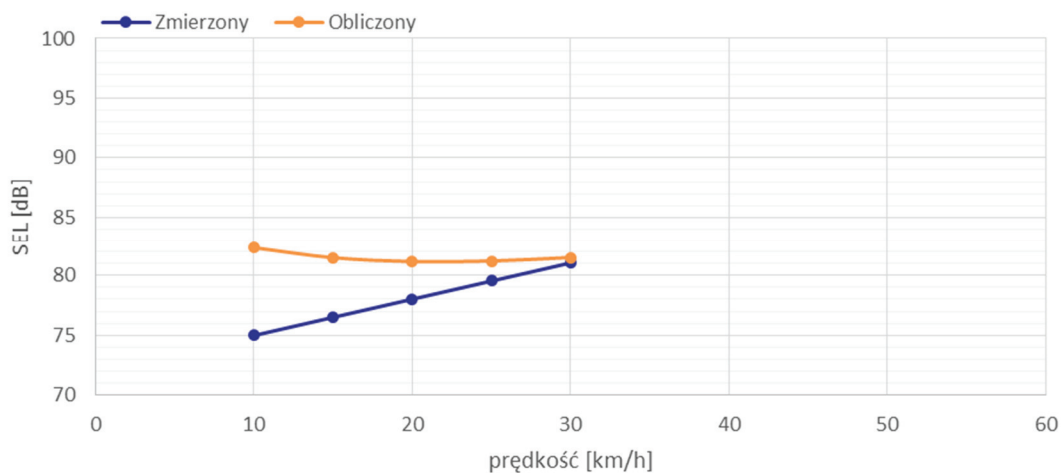
Rys. 3-98 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – tramwaj na torowisku tradycyjnym – rozstaw szyn 1435 mm



Rys. 3-99 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – tramwaj na torowisku zabudowanym z szyną w otulinie tłumiącej – rozstaw szyn 1435 mm

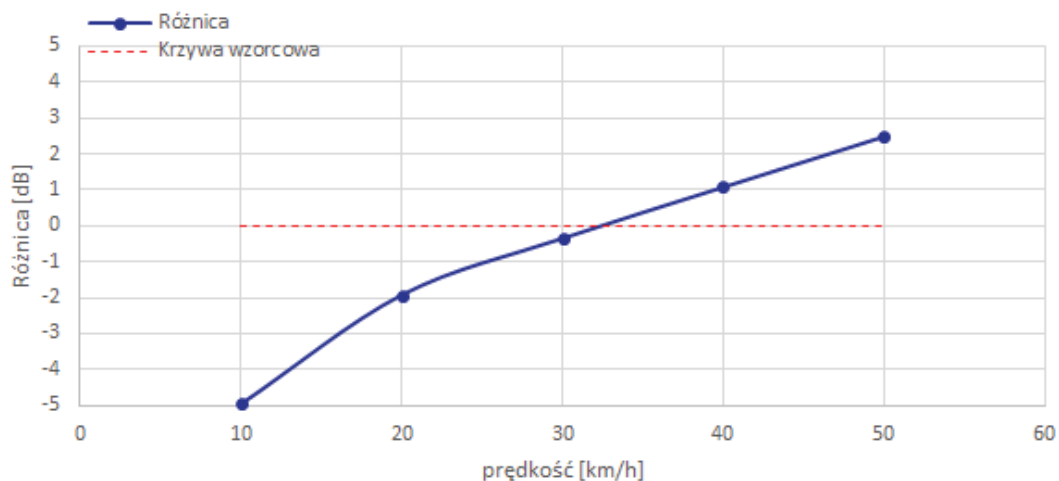


Rys. 3-100 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – tramwaj na torowisku tradycyjnym na łuku o promieniu mniejszym niż 300 m – rozstaw szyn 1435 mm

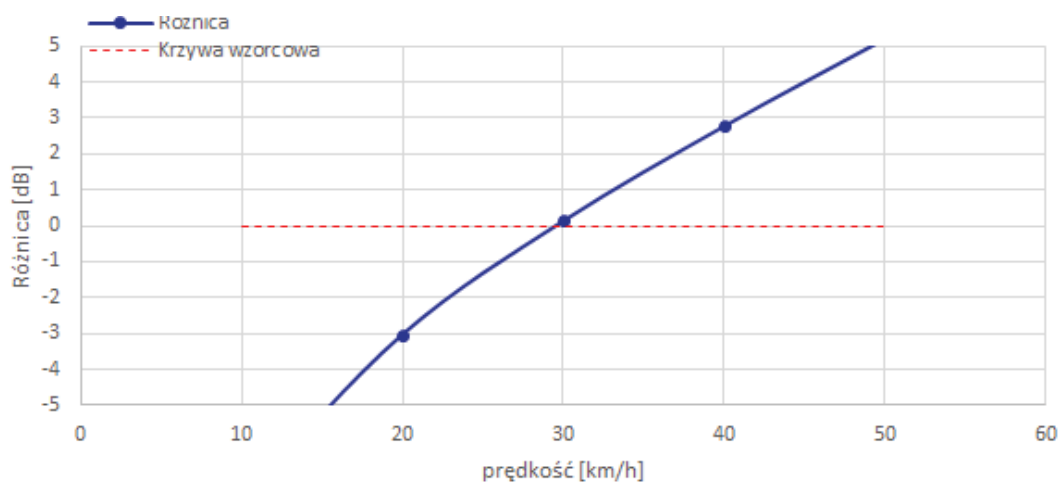


Rys. 3-101 Porównanie wartości ekspozycyjnego poziomu hałasu obliczonych z modelu akustycznego oraz zmierzonych – na podstawie regresji liniowej – tramwaj na torowisku tradycyjnym – rozstaw szyn 1000 mm

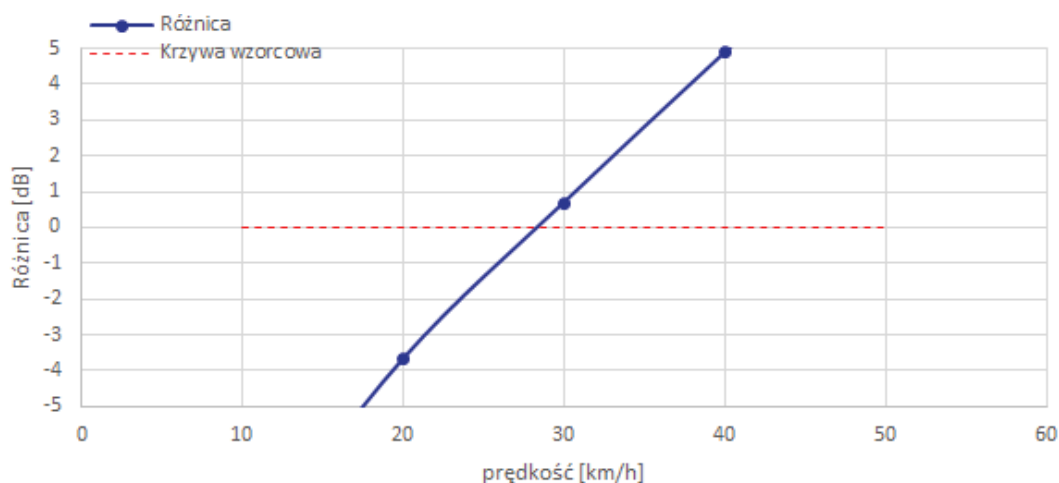
W celu wskazania różnic pomiędzy modelowaniem, a wartościami estymowanymi na podstawie pomiarów przygotowano wykres pokazujący różnicę pomiędzy tymi dwiema wartościami Rys. 3-102- Rys. 3-105.



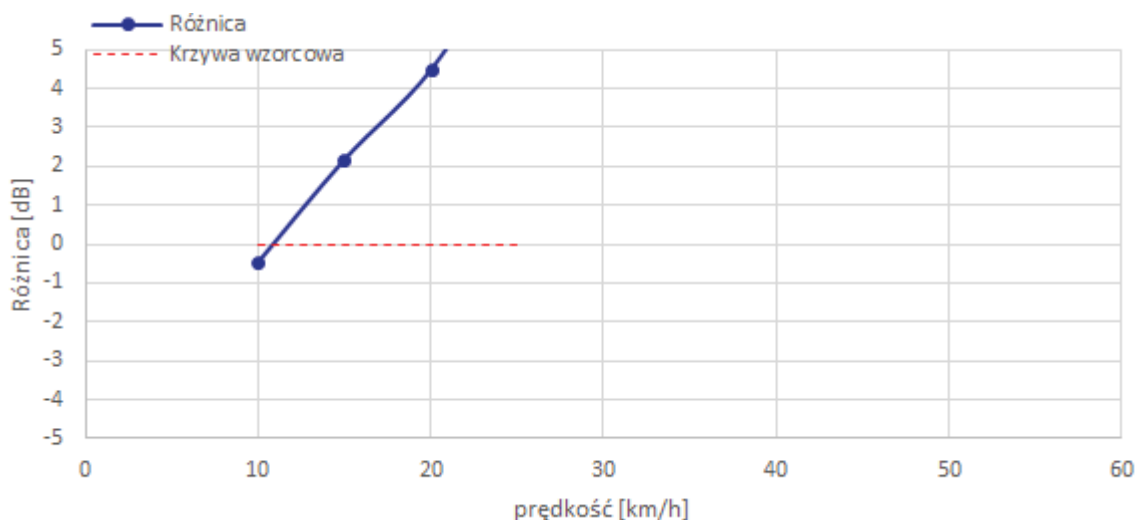
Rys. 3-102 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – tramwaj na torowisku zabudowanym – rozstaw szyn 1435 mm



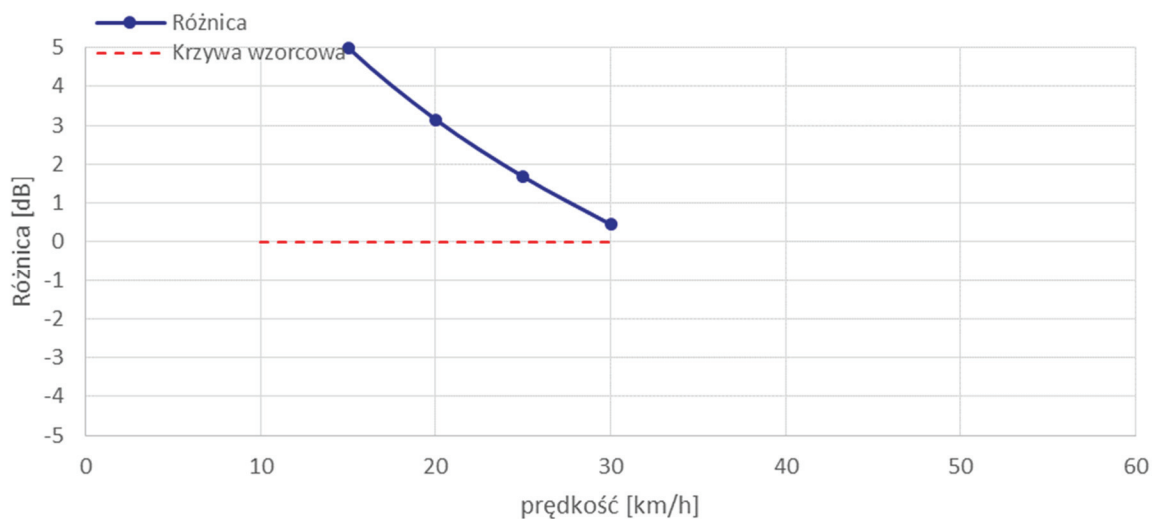
Rys. 3-103 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – tramwaj na torowisku tradycyjnym – rozstaw szyn 1435 mm



Rys. 3-104 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – tramwaj na torowisku zabudowanym z szyną w otulinie tłumiącej – rozstaw szyn 1435 mm



Rys. 3-105 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – tramwaj na torowisku tradycyjnym na łuku o promieniu mniejszym niż 300 m – rozstaw szyn 1435 mm



Rys. 3-106 Różnice między ekspozycyjnym poziomem hałasu uzyskanym za pomocą obliczeń a wartościami określonymi na podstawie pomiaru – tramwaj na torowisku tradycyjnym – rozstaw szyn 1000mm

4 PODSUMOWANIE

Dla większości rodzajów pojazdów szynowych udało się dokonać dopasowania poszczególnych parametrów modelu akustycznego CNOSSOS-EU do rzeczywistych wyników pomiarowych. Dopasowania dają zadowalające wyniki obliczeń w stosunku do wartości mierzonej. Wyjątek stanowią tramwaje, gdzie rozbieżności pomiędzy wartościami mierzonymi a obliczonymi znacznie przekraczają dopuszczalny błąd wynoszący 2 dB. Z tego względu w trakcie modelowania hałasu tramwajowego, należy zwrócić szczególną uwagę na wykorzystanie w procesie modelowania wyników pomiarów okresowych chociażby do kalibracji modelu obliczeniowego.