

Środa Wlkp., dnia 16.11.2015

## SPRAWOZDANIE Z BADAŃ UGIĘĆ SPRĘŻYSTYCH - załącznik nr 7.

|                     |   |
|---------------------|---|
| ZAMAWIAJĄCY:        | SMP Projektanci Sp. J.  |
| RODZAJ BADANIA:     | Pomiar nośności nawierzchni ugięciomierzem belkowym Benkelmana  |
| METODA BADAWCZA:    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. BN-70/8931-06 "Drogi samochodowe. Pomiar ugięć nawierzchni podatnych ugięciomierzem belkowym".</li><li>2. "Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych", IBDiM Warszawa 2001</li><li>3. "Opracowanie współczynników sezonowych dla nawierzchni dróg w polskich warunkach klimatycznych", IBDiM Warszawa 2004</li></ol> |
| INWESTYCJA:         | Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 305 na odcinku od m. Mochy do granicy powiatu leszczyńskiego  |
| RODZAJ NAWIERZCHNI: | Nawierzchnia bitumiczna (warstwa ścieralna)   |
| DATA BADANIA:       | 27.09.2015  |
| UWAGI:              | <p>Graniczne wartości ugięć miarodajnych (dopuszczonych) mierzone belką Benkelmana pod obciążeniem 10 kN/oś (50 kN/koło pojedyncze) wg Katalogu Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (IBDiM 2001) wynoszą:</p> <p>KR1 - 1,2 mm    KR2 - 1,1 mm    KR3 - 0,8 mm    KR4 - 0,5 mm</p>   |

  
mgr Wit Stanisław Witaszak

## WYNIKI BADAŃ

| L. p. | Lokalizacja<br>(od m. Mochy) | Wartość ugięcia sprężystego [mm] pod kołem samochodu ciężarowego przy obciążeniu 10,0 Mg/oś |                 |                  |                 |
|-------|------------------------------|---|-----------------|------------------|-----------------|
|       |                              | strona prawa  |                 | strona lewa      |                 |
|       | Kilometraż roboczy           | Różnica odczytów  | Wartość ugięcia | Różnica odczytów | Wartość ugięcia |
| 1     | 0+000                        | 0,25  | 0,50            |                  |                 |
| 2     | 0+025                        |   |                 | 0,25             | 0,50            |
| 3     | 0+050                        | 0,17  | 0,34            |                  |                 |
| 4     | 0+075                        |   |                 | 0,16             | 0,32            |
| 5     | 0+100                        | 0,32  | 0,64            |                  |                 |
| 6     | 0+125                        |   |                 | 0,21             | 0,42            |
| 7     | 0+150                        | 0,51  | 1,02            |                  |                 |
| 8     | 0+175                        |   |                 | 0,31             | 0,62            |
| 9     | 0+200                        | 0,35  | 0,70            |                  |                 |
| 10    | 0+225                        |   |                 | 0,22             | 0,44            |
| 11    | 0+250                        | 0,40  | 0,80            |                  |                 |
| 12    | 0+275                        |   |                 | 0,31             | 0,62            |
| 13    | 0+300                        | 0,25  | 0,50            |                  |                 |
| 14    | 0+325                        |   |                 | 0,22             | 0,44            |
| 15    | 0+350                        | 0,25  | 0,50            |                  |                 |
| 16    | 0+375                        |   |                 | 0,21             | 0,42            |
| 17    | 0+400                        | 0,22  | 0,44            |                  |                 |
| 18    | 0+425                        |   |                 | 0,18             | 0,36            |
| 19    | 0+450                        | 0,25  | 0,50            |                  |                 |
| 20    | 0+475                        |   |                 | 0,17             | 0,34            |
| 21    | 0+500                        | 0,25  | 0,50            |                  |                 |
| 22    | 0+525                        |   |                 | 0,22             | 0,44            |
| 23    | 0+550                        | 0,25  | 0,50            |                  |                 |
| 24    | 0+575                        |   |                 | 0,24             | 0,48            |
| 25    | 0+600                        | 0,29  | 0,58            |                  |                 |
| 26    | 0+625                        |   |                 | 0,23             | 0,46            |
| 27    | 0+650                        | 0,22  | 0,44            |                  |                 |
| 28    | 0+675                        |   |                 | 0,21             | 0,42            |
| 29    | 0+700                        | 0,26  | 0,52            |                  |                 |
| 30    | 0+725                        |   |                 | 0,19             | 0,38            |
| 31    | 0+750                        | 0,23  | 0,46            |                  |                 |
| 32    | 0+775                        |   |                 | 0,23             | 0,46            |
| 33    | 0+800                        | 0,28  | 0,56            |                  |                 |
| 34    | 0+825                        |   |                 | 0,24             | 0,48            |
| 35    | 0+850                        | 0,28  | 0,56            |                  |                 |
| 36    | 0+875                        |   |                 | 0,23             | 0,46            |
| 37    | 0+900                        | 0,28  | 0,56            |                  |                 |
| 38    | 0+925                        |   |                 | 0,21             | 0,42            |
| 39    | 0+950                        | 0,31  | 0,62            |                  |                 |
| 40    | 0+975                        |   |                 | 0,18             | 0,36            |
| 41    | 1+000                        | 0,24  | 0,48            |                  |                 |
| 42    | 1+025                        |   |                 | 0,17             | 0,34            |
| 43    | 1+050                        | 0,26  | 0,52            |                  |                 |
| 44    | 1+075                        |   |                 | 0,18             | 0,36            |
| 45    | 1+100                        | 0,18  | 0,36            |                  |                 |
| 46    | 1+125                        |   |                 | 0,22             | 0,44            |

|     |       |      |      |      |      |
|-----|-------|------|------|------|------|
| 47  | 1+150 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 48  | 1+175 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 49  | 1+200 | 0,22 | 0,44 |      |      |
| 50  | 1+225 |      |      | 0,24 | 0,48 |
| 51  | 1+250 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 52  | 1+275 |      |      | 0,22 | 0,44 |
| 53  | 1+300 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 54  | 1+325 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 55  | 1+350 | 0,22 | 0,44 |      |      |
| 56  | 1+375 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 57  | 1+400 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 58  | 1+425 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 59  | 1+450 | 0,20 | 0,40 |      |      |
| 60  | 1+475 |      |      | 0,26 | 0,52 |
| 61  | 1+500 | 0,20 | 0,40 |      |      |
| 62  | 1+525 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 63  | 1+550 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 64  | 1+575 |      |      | 0,24 | 0,48 |
| 65  | 1+600 | 0,17 | 0,34 |      |      |
| 66  | 1+625 |      |      | 0,19 | 0,38 |
| 67  | 1+650 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 68  | 1+675 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 69  | 1+700 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 70  | 1+725 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 71  | 1+750 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 72  | 1+775 |      |      | 0,22 | 0,44 |
| 73  | 1+800 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 74  | 1+825 |      |      | 0,27 | 0,54 |
| 75  | 1+850 | 0,23 | 0,46 |      |      |
| 76  | 1+875 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 77  | 1+900 | 0,26 | 0,52 |      |      |
| 78  | 1+925 |      |      | 0,24 | 0,48 |
| 79  | 1+950 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 80  | 1+975 |      |      | 0,23 | 0,46 |
| 81  | 2+000 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 82  | 2+025 |      |      | 0,22 | 0,44 |
| 83  | 2+050 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 84  | 2+075 |      |      | 0,24 | 0,48 |
| 85  | 2+100 | 0,23 | 0,46 |      |      |
| 86  | 2+125 |      |      | 0,26 | 0,52 |
| 87  | 2+150 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 88  | 2+175 |      |      | 0,27 | 0,54 |
| 89  | 2+200 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 90  | 2+225 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 91  | 2+250 | 0,15 | 0,30 |      |      |
| 92  | 2+275 |      |      | 0,27 | 0,54 |
| 93  | 2+300 | 0,30 | 0,60 |      |      |
| 94  | 2+325 |      |      | 0,30 | 0,60 |
| 95  | 2+350 | 0,15 | 0,30 |      |      |
| 96  | 2+375 |      |      | 0,31 | 0,62 |
| 97  | 2+400 | 0,26 | 0,52 |      |      |
| 98  | 2+425 |      |      | 0,35 | 0,70 |
| 99  | 2+450 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 100 | 2+475 |      |      | 0,31 | 0,62 |

|     |       |      |      |      |      |
|-----|-------|------|------|------|------|
| 101 | 2+500 | 0,23 | 0,46 |      |      |
| 102 | 2+525 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 103 | 2+550 | 0,27 | 0,54 |      |      |
| 104 | 2+575 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 105 | 2+600 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 106 | 2+625 |      |      | 0,35 | 0,70 |
| 107 | 2+650 | 0,31 | 0,62 |      |      |
| 108 | 2+675 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 109 | 2+700 | 0,28 | 0,56 |      |      |
| 110 | 2+725 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 111 | 2+750 | 0,27 | 0,54 |      |      |
| 112 | 2+775 |      |      | 0,22 | 0,44 |
| 113 | 2+800 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 114 | 2+825 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 115 | 2+850 | 0,29 | 0,58 |      |      |
| 116 | 2+875 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 117 | 2+900 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 118 | 2+925 |      |      | 0,23 | 0,46 |
| 119 | 2+950 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 120 | 2+975 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 121 | 3+000 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 122 | 3+025 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 123 | 3+050 | 0,15 | 0,30 |      |      |
| 124 | 3+075 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 125 | 3+100 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 126 | 3+125 |      |      | 0,19 | 0,38 |
| 127 | 3+150 | 0,15 | 0,30 |      |      |
| 128 | 3+175 |      |      | 0,31 | 0,62 |
| 129 | 3+200 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 130 | 3+225 |      |      | 0,29 | 0,58 |
| 131 | 3+250 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 132 | 3+275 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 133 | 3+300 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 134 | 3+325 |      |      | 0,31 | 0,62 |
| 135 | 3+350 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 136 | 3+375 |      |      | 0,29 | 0,58 |
| 137 | 3+400 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 138 | 3+425 |      |      | 0,24 | 0,48 |
| 139 | 3+450 | 0,22 | 0,44 |      |      |
| 140 | 3+475 |      |      | 0,23 | 0,46 |
| 141 | 3+500 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 142 | 3+525 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 143 | 3+550 | 0,17 | 0,34 |      |      |
| 144 | 3+575 |      |      | 0,27 | 0,54 |
| 145 | 3+600 | 0,16 | 0,32 |      |      |
| 146 | 3+625 |      |      | 0,31 | 0,62 |
| 147 | 3+650 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 148 | 3+675 |      |      | 0,37 | 0,74 |
| 149 | 3+700 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 150 | 3+725 |      |      | 0,19 | 0,38 |
| 151 | 3+750 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 152 | 3+775 |      |      | 0,18 | 0,36 |
| 153 | 3+800 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 154 | 3+825 |      |      | 0,20 | 0,40 |

|     |       |      |      |      |      |
|-----|-------|------|------|------|------|
| 155 | 3+850 | 0,23 | 0,46 |      |      |
| 156 | 3+875 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 157 | 3+900 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 158 | 3+925 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 159 | 3+950 | 0,16 | 0,32 |      |      |
| 160 | 3+975 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 161 | 4+000 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 162 | 4+025 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 163 | 4+050 | 0,22 | 0,44 |      |      |
| 164 | 4+075 |      |      | 0,22 | 0,44 |
| 165 | 4+100 | 0,23 | 0,46 |      |      |
| 166 | 4+125 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 167 | 4+150 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 168 | 4+175 |      |      | 0,18 | 0,36 |
| 169 | 4+200 | 0,23 | 0,46 |      |      |
| 170 | 4+225 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 171 | 4+250 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 172 | 4+275 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 173 | 4+300 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 174 | 4+325 |      |      | 0,23 | 0,46 |
| 175 | 4+350 | 0,16 | 0,32 |      |      |
| 176 | 4+375 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 177 | 4+400 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 178 | 4+425 |      |      | 0,18 | 0,36 |
| 179 | 4+450 | 0,20 | 0,40 |      |      |
| 180 | 4+475 |      |      | 0,29 | 0,58 |
| 181 | 4+500 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 182 | 4+525 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 183 | 4+550 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 184 | 4+575 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 185 | 4+600 | 0,20 | 0,40 |      |      |
| 186 | 4+625 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 187 | 4+650 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 188 | 4+675 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 189 | 4+700 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 190 | 4+725 |      |      | 0,30 | 0,60 |
| 191 | 4+750 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 192 | 4+775 |      |      | 0,29 | 0,58 |
| 193 | 4+800 | 0,37 | 0,74 |      |      |
| 194 | 4+825 |      |      | 0,27 | 0,54 |
| 195 | 4+850 | 0,39 | 0,78 |      |      |
| 196 | 4+875 |      |      | 0,30 | 0,60 |
| 197 | 4+900 | 0,29 | 0,58 |      |      |
| 198 | 4+925 |      |      | 0,31 | 0,62 |
| 199 | 4+950 | 0,32 | 0,64 |      |      |
| 200 | 4+975 |      |      | 0,22 | 0,44 |
| 201 | 5+000 | 0,27 | 0,54 |      |      |
| 202 | 5+025 |      |      | 0,34 | 0,68 |
| 203 | 5+050 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 204 | 5+075 |      |      | 0,40 | 0,80 |
| 205 | 5+100 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 206 | 5+125 |      |      | 0,36 | 0,72 |
| 207 | 5+150 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 208 | 5+175 |      |      | 0,23 | 0,46 |

|     |       |      |      |      |      |
|-----|-------|------|------|------|------|
| 209 | 5+200 | 0,20 | 0,40 |      |      |
| 210 | 5+225 |      |      | 0,24 | 0,48 |
| 211 | 5+250 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 212 | 5+275 |      |      | 0,27 | 0,54 |
| 213 | 5+300 | 0,17 | 0,34 |      |      |
| 214 | 5+325 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 215 | 5+350 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 216 | 5+375 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 217 | 5+400 | 0,16 | 0,32 |      |      |
| 218 | 5+425 |      |      | 0,38 | 0,76 |
| 219 | 5+450 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 220 | 5+475 |      |      | 0,25 | 0,50 |
| 221 | 5+500 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 222 | 5+525 |      |      | 0,26 | 0,52 |
| 223 | 5+550 | 0,17 | 0,34 |      |      |
| 224 | 5+575 |      |      | 0,27 | 0,54 |
| 225 | 5+600 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 226 | 5+625 |      |      | 0,28 | 0,56 |
| 227 | 5+650 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 228 | 5+675 |      |      | 0,28 | 0,56 |
| 229 | 5+700 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 230 | 5+725 |      |      | 0,19 | 0,38 |
| 231 | 5+750 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 232 | 5+775 |      |      | 0,19 | 0,38 |
| 233 | 5+800 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 234 | 5+825 |      |      | 0,19 | 0,38 |
| 235 | 5+850 | 0,27 | 0,54 |      |      |
| 236 | 5+875 |      |      | 0,17 | 0,34 |
| 237 | 5+900 | 0,23 | 0,46 |      |      |
| 238 | 5+925 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 239 | 5+950 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 240 | 5+975 |      |      | 0,20 | 0,40 |
| 241 | 6+000 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 242 | 6+025 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 243 | 6+050 | 0,17 | 0,34 |      |      |
| 244 | 6+075 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 245 | 6+100 | 0,18 | 0,36 |      |      |
| 246 | 6+125 |      |      | 0,17 | 0,34 |
| 247 | 6+150 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 248 | 6+175 |      |      | 0,18 | 0,36 |
| 249 | 6+200 | 0,19 | 0,38 |      |      |
| 250 | 6+225 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 251 | 6+250 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 252 | 6+275 |      |      | 0,24 | 0,48 |
| 253 | 6+300 | 0,23 | 0,46 |      |      |
| 254 | 6+325 |      |      | 0,21 | 0,42 |
| 255 | 6+350 | 0,24 | 0,48 |      |      |
| 256 | 6+375 |      |      | 0,19 | 0,38 |
| 257 | 6+400 | 0,25 | 0,50 |      |      |
| 258 | 6+425 |      |      | 0,17 | 0,34 |
| 259 | 6+450 | 0,29 | 0,58 |      |      |
| 260 | 6+475 |      |      | 0,17 | 0,34 |
| 261 | 6+500 | 0,21 | 0,42 |      |      |
| 262 | 6+525 |      |      | 0,18 | 0,36 |

|                                       |       |  |  |      |      |
|---------------------------------------|-------|--|--|------|------|
| 263                                   | 6+550 | 0,21   | 0,42   |      |      |
| 264                                   | 6+575 |  |  | 0,20 | 0,40 |
| 265                                   | 6+600 | 0,18   | 0,36   |      |      |
| 266                                   | 6+625 |  |  | 0,20 | 0,40 |
| 267                                   | 6+650 | 0,19   | 0,38   |      |      |
| Ugięcie średnie $U_{\text{śr}}$       |       | 0,46   |  | 0,47 |      |
|                                       |       | 0,46   |  |      |      |
| Ugięcie miarodajne $U_m$              |       | $U_m = U_{\text{śr}} + 2S_U = 0,67$                            |  |      |      |
| Ugięcie obliczeniowe $U_{\text{obl}}$ |       | $U_{\text{obl}} = U_m \times f_T \times f_S \times f_p = 0,80$ |  |      |      |
| Odchylenie standardowe $S_U$          |       | 0,101744741  | Współczynnik sezonowości $f_S = 1,15$                      |      |      |
| Temperatura $T = 18^\circ \text{C}$   |       |  | Współczynnik podbudowy $f_p = 1,00$                        |      |      |
|                                       |       |  | Współczynnik temperaturowy $f_T = 1 + 0,02(20 - T) = 1,04$ |      |      |















Su 0,101744741

Um 0,666739959

|      |  |
|------|--|
| 0,52 |  |
| 0,40 |  |
| 0,48 |  |
| 0,42 |  |
| 0,52 |  |
| 0,66 |  |
| 0,40 |  |
| 0,46 |  |
| 0,60 |  |
| 0,50 |  |
| 0,68 |  |
| 0,50 |  |
| 0,58 |  |
| 0,64 |  |
| 0,76 |  |
| 0,68 |  |
| 0,94 |  |
| 0,72 |  |
| 0,62 |  |
| 0,74 |  |
| 0,72 |  |
| 0,92 |  |
| 0,82 |  |
| 0,74 |  |
| 0,90 |  |
| 0,78 |  |
| 0,72 |  |
| 0,70 |  |
| 0,80 |  |
| 0,44 |  |
| 0,58 |  |
| 0,50 |  |
| 0,88 |  |
| 0,62 |  |
| 0,66 |  |
| 0,60 |  |
| 0,46 |  |
| 0,66 |  |
| 0,72 |  |
| 0,50 |  |
| 0,72 |  |
| 0,56 |  |
| 0,78 |  |
| 0,60 |  |
| 0,80 |  |
| 0,52 |  |
| 0,64 |  |

|            |  |
|------------|--|
| 0,56       |  |
| 0,68       |  |
| 0,72       |  |
| 0,46       |  |
| 1,12       |  |
| 0,42       |  |
| 0,68       |  |
| 0,50       |  |
| 0,90       |  |
| 0,72       |  |
| 0,15486189 |  |