

Ocena stanu nawierzchni w oparciu o pomiar ugięć FWD

Dawid Siemieński



WZMACNIANIE NAWIERZCHNI 2015

Kraków, 25 listopada 2015 r.

www.konferencjespecjalistyczne.pl

Plan prezentacji:

1. Cechy dobrej nawierzchni
2. Ocena nośności nawierzchni
3. Parametry nawierzchni
4. Interpretacja wyników

1. Cechy dobrej nawierzchni:

1. Cechy konstrukcji:

- Nośność (zdolność do przenoszenia wymaganego obciążenia)
- Trwałość (zdolność do przenoszenia obciążeń w czasie)

2. Cechy eksploatacyjne:

- Równa (równość podłużna, poprzeczna)
- Dobra szorstkość (pryczepność)
- Cicha (o strukturze ograniczającej hałas)
- Czytelna (właściwa barwa)

BEZPIECZNA

2. Ocena nośności nawierzchni

Ocena nośności nawierzchni odbywa się w oparciu o pomiar ugięcia pod zadaniem obciążeniem.

Metody pomiarowe:

1. Pomiar ugięć metodą belki Benkelmana
2. Pomiar ugięć nawierzchni pod obciążeniem dynamicznym
FWD
3. Ugięciomierz laserowy TSD

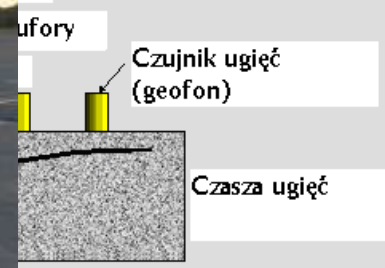
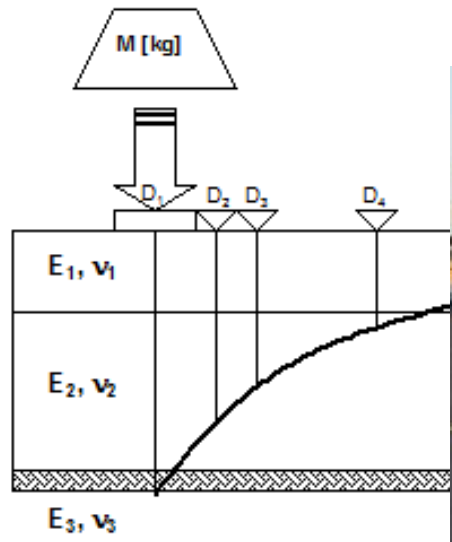
2. Ocena nośności nawierzchni

Pomiar ugięć metodą belki Benkelmana



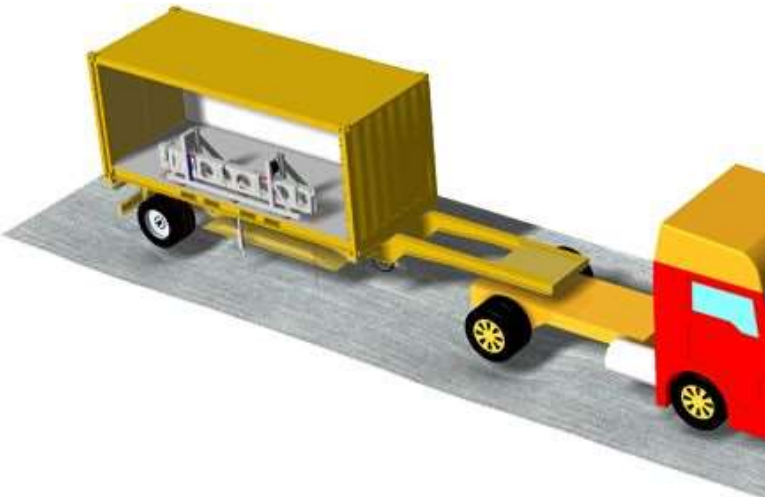
2. Ocena nośności nawierzchni

Pomiar ugięć nawierzchni pod obciążeniem dynamicznym FWD

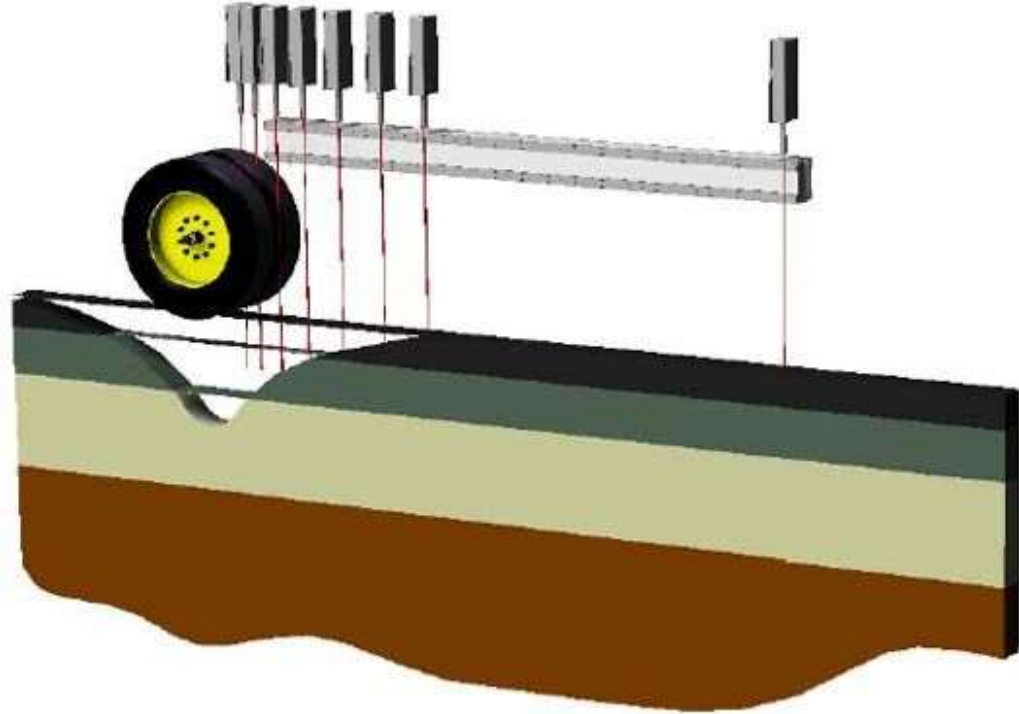


2. Ocena nośności nawierzchni

Ugięciomierz laserowy TSD (Traffic Speed Deflectometer)



Traffic Speed Deflectometer (<http://www.greenwood.dk/>)



Belka z zainstalowanymi laserowymi czujnikami (<http://www.greenwood.dk/>)

3. Parametry nawierzchni

Wyniki pomiaru ugięć FWD

| Date | Time | Station | Surface | Asphalt | Air | Stress | Force | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 | D10 | D11 |
|-----------|-------|---------|---------|---------|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 19-lis-15 | 16:29 | 243,724 | 9,8 | 11,8 | 10,4 | 722,00 | 51,00 | 149,30 | 137,90 | 130,10 | 114,80 | 101,70 | 81,00 | 62,80 | 48,30 | 37,20 | 0,00 | 0,00 |
| 19-lis-15 | 16:28 | 243,774 | 9,8 | 11,8 | 10,5 | 711,00 | 50,26 | 156,30 | 145,00 | 139,20 | 124,40 | 111,20 | 90,30 | 71,40 | 55,90 | 43,00 | 0,00 | 0,00 |
| 19-lis-15 | 16:27 | 243,823 | 9,5 | 11,8 | 10,4 | 724,00 | 51,14 | 126,90 | 116,30 | 109,10 | 96,50 | 86,30 | 70,30 | 56,50 | 45,60 | 36,60 | 0,00 | 0,00 |
| 19-lis-15 | 16:26 | 243,875 | 9,4 | 11,8 | 10,3 | 714,00 | 50,49 | 144,30 | 132,90 | 125,00 | 110,00 | 98,50 | 78,30 | 61,40 | 47,60 | 38,00 | 0,00 | 0,00 |
| 19-lis-15 | 16:25 | 243,923 | 9,5 | 11,8 | 10,3 | 715,00 | 50,54 | 149,50 | 137,90 | 130,20 | 114,50 | 101,60 | 81,00 | 63,40 | 49,50 | 38,50 | 0,00 | 0,00 |
| 19-lis-15 | 16:24 | 243,972 | 9,5 | 11,8 | 10,3 | 714,00 | 50,49 | 143,40 | 133,50 | 127,50 | 115,10 | 104,40 | 86,00 | 69,70 | 55,70 | 44,70 | 0,00 | 0,00 |

3. Parametry nawierzchni

1. *Ugięcie centralne D0*
2. *SCI (Surface Curvature Index)*

$$SCI_{300} = D0 - D300$$

gdzie, D0 ugięcie centralne [mm]

D300 ugięcie w odległości 300mm od płyty [mm]

3. *LTE – load transfer efficiency, %*

gdzie:

LTE – load transfer efficiency, %

D₂ – ugięcie krawędzi obciążonej, mm

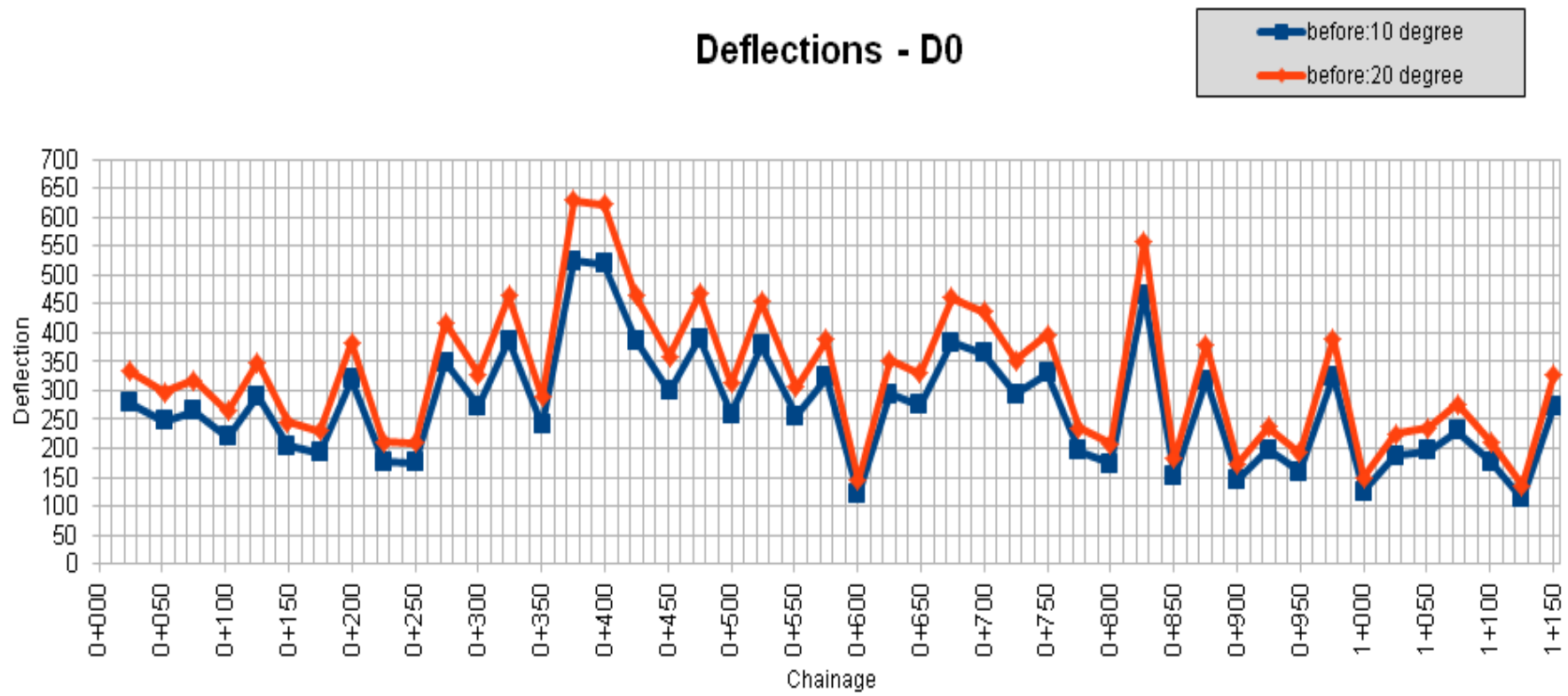
D₃ – ugięcie krawędzi nieobciążonej, mm

$$LTE = \frac{D_3}{D_2} * 100\%$$

4. *Moduł powierzchniowy E0*

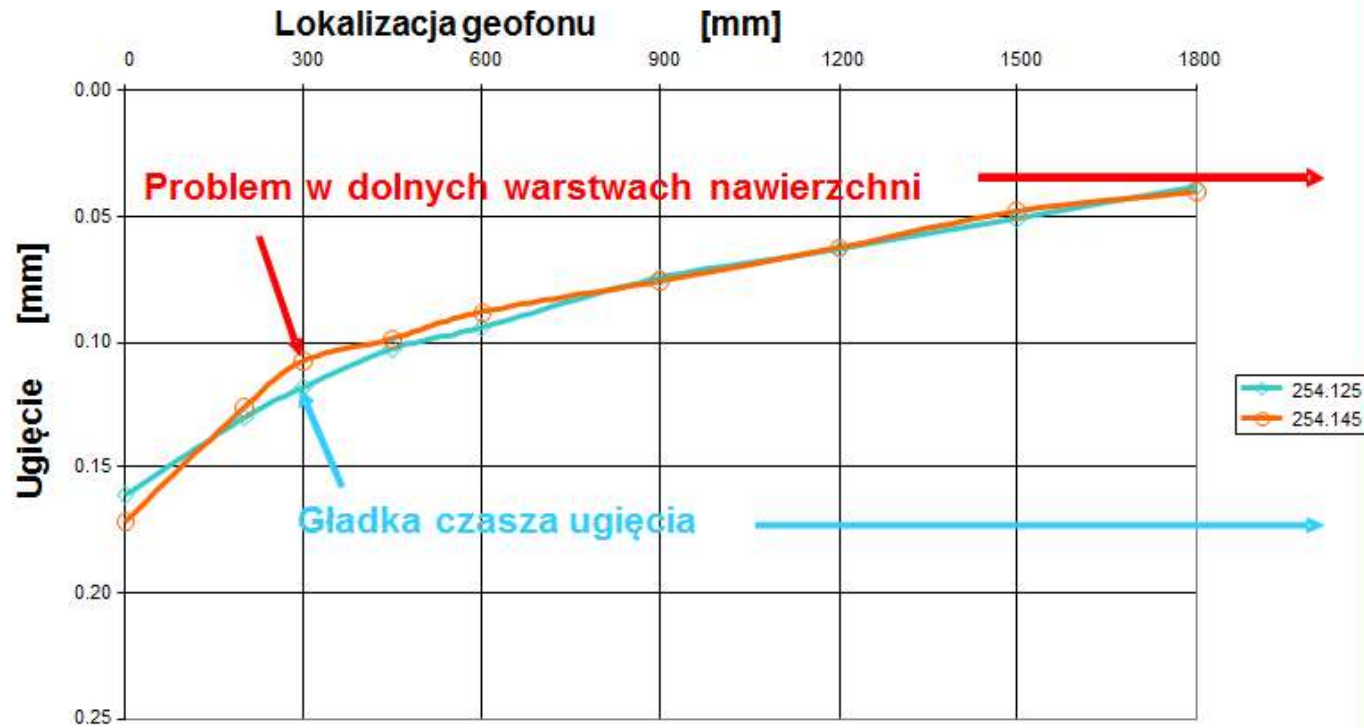
4. Interpretacja wyników

1. Ugięcie centralne D0



4. Interpretacja wyników

2. SCI (Surface Curvature Index)



4. Interpretacja wyników

3. LTE – load transfer efficiency, %

Ocena współpracy płyt:

$$LTE = \frac{D_3}{D_2} * 100\%$$

| | |
|-----------------|----------------------|
| LTE > 75% | dobra współpraca |
| 50% < LTE < 75% | częściowa współpraca |
| LTE < 50% | brak współpracy |

4. Interpretacja wyników

4. Moduł powierzchniowy E0

Moduł powierzchniowy jest wyliczany w oparciu o zmierzoną wartość ugięcia przy zadanym obciążeniu (ciśnienie kontaktowe). Ciśnienie zaś uwzględnia wartość przyłożonej siły oraz powierzchnię płyty (stosowane średnice płyty przy pomiarach FWD: 200mm, 300mm, 450mm). Dodatkowo konieczna jest korekta ze względu na temperaturę.

4. Interpretacja wyników

wielkość pożądaną – W_p – odpowiadającą ocenie nawierzchni świeżo wybudowanej. Jej przekroczenie jest równoznaczne z przypisaniem odcinka do klasy B (stan zadowalający), w przeciwnym wypadku odcinek posiada klasę A (stan dobry),

wielkość ostrzegawczą – W_{ost} – wskazującą na konieczność zabiegu utrzymaniowego w najbliższej przyszłości. Jej przekroczenie jest równoznaczne z przypisaniem odcinka do klasy C (stan niezadowalający),

wielkość krytyczną – W_{kryt} – wskazującą na natychmiastowe potrzeby remontowe. Jej przekroczenie jest równoznaczne z przypisaniem odcinka do klasy stanu D (stan zły),

| Wielkość stanu | Jednostka | W_p | W_{ost} | W_{kryt} | Z |
|---|-------------------|-------|-----------|------------|----|
| Ugięcie – nawierzchnie asfaltowe (Miarodajna wartość ugięcia) | | | | | |
| UP lub UC dla KR1-2 | [μm] | 550 | 790 | 1100 | -1 |
| UP lub UC dla KR3 | [μm] | 390 | 550 | 710 | -1 |
| UP lub UC dla KR4 | [μm] | 300 | 390 | 470 | -1 |
| UP lub UC dla KR5 | [μm] | 250 | 310 | 360 | -1 |
| UP lub UC dla R6-7 | [μm] | 205 | 265 | 340 | -1 |
| Wskaźnik SCI300 – nawierzchnie asfaltowe (Miarodajna wartość wskaźnika SCI300) | | | | | |
| SCIP lub SCIC dla KR1-2 | [μm] | 115 | 165 | 240 | -1 |
| SCIP lub SCIC dla KR3 | [μm] | 70 | 110 | 190 | -1 |
| SCIP lub SCIC dla KR4 | [μm] | 50 | 80 | 140 | -1 |
| SCIP lub SCIC dla KR5 | [μm] | 40 | 60 | 100 | -1 |
| SCIP lub SCIC dla R6-7 | [μm] | 30 | 50 | 80 | -1 |

DIAGNOSTYKA STANU NAWIERZCHNI I JEJ ELEMENTÓW -Wytyczne stosowania

Zarządzenie nr 34 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 kwietnia 2015 r. w sprawie diagnostyki stanu nawierzchni i jej elementów.



Dawid Siemieński
dawid.siemienski@tpaqi.com

Dziękuję za uwagę!