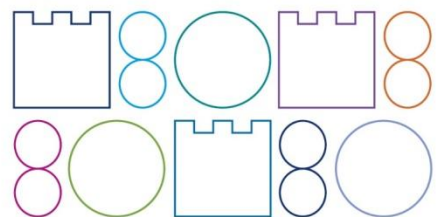


JUBILEUSZ

80

— LECIA —

**Politechniki  
Krakowskiej**



# **Doświadczenia z eksploatacji nawierzchni DW 981 przebudowanej w technologii MCE**

Dr inż. Piotr Zieliński – PK

Andrzej Grabka, Naczelnik Wydziału Inwestycji Drogowo-Mostowych  
ZDW w Krakowie

## **KONGRES NAWIERZCHNI 2025**

**Kraków, 27-28 listopada**

**[www.konferencjespecjalistyczne.pl](http://www.konferencjespecjalistyczne.pl)**

# Zakres prezentacji:

1. Stan drogi przed przebudową
2. Przyjęte rozwiązania
3. Badania w trakcie robót
4. Stan po wykonaniu (2006 r.)
5. Analizy ruchowe
6. Stan bieżący (2025 r.)



# Stan nawierzchni



# Stan nawierzchni 2004 (Stróże)



# Stan nawierzchni 2004 (Grybów)



# Stan nawierzchni 2004 (Grybów)



# Istniejąca konstrukcja nawierzchni

tel. 638-25-22, 637-90-00, fax 638-26-63  
Regon 000580900-70975  
NIP 677-21-32-427

Kraków 2004-02-11

## OKREŚLENIE ISTNIEJĄCEJ KONSTRUKCJI JEZDNI

DROGA woj. nr 981  
ZBOROWICE – GRYBÓW - KRZYŻÓWKA

Data wykonania okrywek  
w istn. konstrukcji nawierz. drogowej.:

luty 2004r

Kierunek od m. Siedliska w str. m. Berest

Ilość wykonanych sond:

Lokalizacja: km 14+500 - prawa str. / 1,0 m od kraw. jezdni / 10

| Lp.<br>Lokalizacja | Przelot<br>cm | Określenie rodzaju<br>występującej w-wy | Rodzaj i cechy materiału                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------|---------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Otw. III           | 0 – 4,5       | nawierzchnia bitum.                     | 1,0 cm cienki dywanik emulsyjny<br>3,5 cm beton asfaltowy                                                                                                                                                                                   |
|                    | 4,5 - 53      | podbudowa                               | kruszywo naturalne 0/70 mm<br>stabilizowane mechanicznie<br>fr.<0,07=6%                                                                                                                                                                     |
|                    | 53 - 200      | grunt                                   | głina pylasta GII<br>barwa: brązowa<br>ilość waleczkowań: 3<br>stan gruntu: twardoplastyczny tpi<br><br>$w_n=23,9\%$ $w_L=32,0\%$<br>$w_p=22,6\%$ $I_p=9,4\%$<br>$I_L=0,14$<br>fr.<0,07=75%<br><br>UWAGA:<br>grunty pobrano z pobocza drogi |

tel. 638-25-22, 637-90-00, fax 638-26-63  
Regon 000580900-70975  
NIP 677-21-32-427

Kraków 2004-02-11

## OKREŚLENIE ISTNIEJĄCEJ KONSTRUKCJI JEZDNI

DROGA woj. nr 981  
ZBOROWICE – GRYBÓW - KRZYŻÓWKA

Data wykonania okrywek  
w istn. konstrukcji nawierz. drogowej.:

luty 2004r

Kierunek od m. Siedliska w str. m. Berest

Ilość wykonanych sond:

Lokalizacja: km 16+150 - prawa str. / 1,0 m od kraw. jezdni / 10

| Lp.<br>Lokalizacja | Przelot<br>cm | Określenie rodzaju<br>występującej w-wy | Rodzaj i cechy materiału                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|---------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Otw. IV            | 0 – 5,0       | nawierzchnia bitum.                     | 1,5 cm cienki dywanik emulsyjny<br>3,5 cm beton asfaltowy                                                                                                                                                                                      |
|                    | 5 - 45        | podbudowa                               | kruszywo naturalne 0/50 mm<br>stabilizowane mechanicznie<br>fr.<0,07=8,7%                                                                                                                                                                      |
|                    | 45 - 200      | grunt                                   | głina pylasta GII<br>barwa: brązowa<br>ilość waleczkowań: 1<br>stan gruntu: twardoplastyczny tpi<br><br>$w_n=20,3\%$ $w_L=31,5\%$<br>$w_p=20,0\%$ $I_p=11,5\%$<br>$I_L=0,03$<br>fr.<0,07=56,8%<br><br>UWAGA:<br>grunty pobrano z pobocza drogi |

tel. 638-25-22, 637-90-00, fax 638-26-63  
Regon 000580900-70975  
NIP 677-21-32-427

Kraków 2004-02-11

## OKREŚLENIE ISTNIEJĄCEJ KONSTRUKCJI JEZDNI

DROGA woj. nr 981  
ZBOROWICE – GRYBÓW - KRZYŻÓWKA

Data wykonania okrywek  
w istn. konstrukcji nawierz. drogowej.:

luty 2004r

Kierunek od m. Siedliska w str. m. Berest

Ilość wykonanych sond:

Lokalizacja: km 22+000 - prawa str. / 1,0 m od kraw. jezdni / 10

| Lp.<br>Lokalizacja | Przelot<br>cm | Określenie rodzaju<br>występującej w-wy | Rodzaj i cechy materiału                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------|---------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Otw. V             | 0 – 6,0       | nawierzchnia bitum.                     | 3,0 cm grysowy dywanik emulsyjny<br>3,0 cm beton asfaltowy                                                                                                                                                                                |
|                    | 6 - 13,5      | podbudowa                               | dołomitowy kamień łamany 40/70 mm<br>skropiony bitumem                                                                                                                                                                                    |
|                    | 13,5 - 49     | podbudowa                               | kruszywo naturalne 0/70 mm<br>stabilizowane mechanicznie<br>fr.<0,07=8,4%                                                                                                                                                                 |
|                    | 49 - 140      | grunt                                   | głina pylasta GII<br>barwa: szara<br>ilość waleczkowań: 6<br>stan gruntu: twardoplastyczny tpi<br><br>$w_n=19,2\%$ $w_L=32,0\%$<br>$w_p=17,6\%$ $I_p=14,4\%$<br>$I_L=0,11$<br>fr.<0,07=63%<br><br>UWAGA:<br>grunt pobrano z pobocza drogi |

Kierownik:  
mgr inż. Barbara Filipiek

Specjalista d/s geotechniki  
Laboratorium Drogowe  
mgr inż. Barbara Filipiek

Kierownik:  
mgr inż. Barbara Filipiek

Specjalista d/s geotechniki  
Laboratorium Drogowe  
mgr inż. Barbara Filipiek

Kierownik:  
mgr inż. Barbara Filipiek

Specjalista d/s geotechniki  
Laboratorium Drogowe  
mgr inż. Barbara Filipiek

# Przyjęte rozwiązania projektowe km 14+321 ÷ km 16+614

Przyjęty sposób przebudowy przedstawia się następująco:

- Wykonanie podbudowy z MCE grubości 18 cm z doziarnieniem kruszywem w ilości około 25%
- ułożenie warstwy wiążącej z AC 16 o grubości 8 cm
- ułożenie warstwy ścieralnej z AC 11 o grubości 4 cm
- podniesienie niwelety ok. 16 cm



# Przyjęte rozwiązania projektowe km 21+980 ÷ km 22+570

Przyjęty sposób przebudowy przedstawia się następująco:

- Wykonanie podbudowy z MCE grubości 20 cm z doziarnieniem kruszywem w ilości około 25%
- ułożenie warstwy wiążącej z AC 16 o grubości 6 cm
- ułożenie warstwy ścieralnej z AC 11 o grubości 4 cm
- podniesienie niwelety ok. 15 cm



# Recepty MCE

| L.P. | Materiał                         | Udział składników w mieszance [%] |                    |
|------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
|      |                                  | Km 14+321 – 16+313                | Km 22+270 – 22+570 |
| 1    | Destrukt z frezowania DW 981     | 70.7                              | 71.8               |
| 2    | Niesort 0/31.5 mm                | 21.0                              | 21.3               |
| 3    | Cement CEM I 32.5 R              | 3.8                               | 3.9                |
| 4    | Emulsja wolnorozpadowa K-3 60 RC | 4.5                               | 3.0                |
| 5    | Woda                             | 3.6                               | 4.3                |



# Wyniki badań mieszanki MCE

| L.p. | Odcinek [km]                      | Stab. wg Marshalla [kN] |        | Odkoszt. wg Marshalla [mm] |        | Wolna przestrzeń w MMCE [%] |
|------|-----------------------------------|-------------------------|--------|----------------------------|--------|-----------------------------|
|      |                                   | met.I                   | met.II | met.I                      | met.II |                             |
| 1.   | 14+321 - 14+670<br>(strona lewa)  |                         | 8,1    |                            | 1,8    | 12,4                        |
| 2.   | 15+080 – 15+415<br>(strona prawa) | 19,1                    | 15,9   | 1,0                        | 1,3    | 11,9                        |
| 3.   | 16+000 – 16+313<br>(strona prawa) | 16,0                    | 14,9   | 1,1                        | 1,3    | 12,8                        |
| 4.   | 22+270 – 22+270<br>(strona lewa)  | 16,0                    | 15,5   | 1,2                        | 1,4    | 11,7                        |
| 5.   | 22+270 – 22+570<br>(strona prawa) | 16,0                    | 8,8    | 1,2                        | 1,3    | 13,8                        |
| 6.   | <b>Wymagania</b>                  | <b>4 - 20</b>           |        | <b>1 – 3,5</b>             |        | <b>9 - 16</b>               |



# Wyniki nośności na podbudowie MCE

| L.p. | Lokalizacja [km] | $E_1$ [MPa] | $E_2$ [MPa]          | $I_0$      |
|------|------------------|-------------|----------------------|------------|
| 1.   | 14+450, SL       | 107,1       | 200,0                | 1,9        |
| 2.   | 15+300, SL       | 108,4       | 219,5                | 2,0        |
| 3.   | 16+260, SP       | 115,4       | 230,8                | 2,0        |
| 4.   | 22+550, SP       | 112,5       | 225,0                | 2,0        |
| 5.   | 22+350, SL       | 115,4       | 200,0                | 1,7        |
| 6.   | Wymagania        | -           | $\geq 120\text{MPa}$ | $\leq 2,2$ |



# Recepta AC 16 W

| L.p. | Materiał             | Pochodzenie     | Udział składników w mieszance [%] |
|------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 1.   | Mączka wapienna      | Wolica          | 6,2                               |
| 2.   | Piasek naturalny 0/2 | Dębina Łętowska | 33,1                              |
| 3.   | Grys żwirowy 2/8     | Dębina Łętowska | 27,4                              |
| 4.   | Grys żwirowy 8/16    | Dębina Łętowska | 27,9                              |
| 5.   | Asfalt drogowy 50/70 | Lotos Gdańsk    | 5,4                               |



# Recepta AC 11 S

| L.p. | Materiał                            | Pochodzenie     | Udział składników w mieszance [%] |
|------|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 1.   | Mączka wapienna                     | Wolica          | 9,1                               |
| 2.   | Piasek naturalny 0/2                | Dębina Łętowska | 25,9                              |
| 3.   | Miesz. drob. gran. 0/4<br>(andezyt) | Maglovec        | 21,2                              |
| 4.   | Grys żwirowy 2/8                    | Dębina Łętowska | 14,6                              |
| 5.   | Grys bazaltowy 8/11                 | Wojciechów      | 23,3                              |
| 6.   | Asfalt drogowy 50/70                | Lotos Gdańsk    | 5,9                               |



# WBUDOWANIE WARSTW AC NA MCE



# WBUDOWANIE WARSTW AC NA MCE



# Stan nawierzchni po przebudowie (2006 r.) – odcinki stokowe



# Analizy dobowego obciążenia ruchem

| Natężenia pojazdów ciężkich     | Prognoza wg projektu | GPR 2010 | GPR 2015 | GPR 2020 |
|---------------------------------|----------------------|----------|----------|----------|
| Samochody ciężarowe             | 48                   | 100      | 79       | 171      |
| Samochody ciężarowe z przyczepą | 25                   | 94       | 79       | 144      |
| Autobusy                        | 35                   | 38       | 32       | 57       |



# Analizy liczby osi obl. 100 kN i KR

|                        | Prognoza wg projektu | GPR 2010 | GPR 2015 | GPR 2020  |
|------------------------|----------------------|----------|----------|-----------|
| Liczba osi obl. 100 kN | 270 100              | 816 322  | 678 845  | 1 272 280 |
| Kategoria ruchu KR     | KR2                  | KR3      | KR3      | KR3       |



# Stan nawierzchni obecnie (2025 r.) - Stróże



# Stan nawierzchni obecnie (2025 r.) - Stróże



# Stan nawierzchni obecnie (2025 r.) - Grybów



# Stan nawierzchni obecnie (2025 r.) - Grybów



# Stan nawierzchni obecnie (2025 r.) - Florynka



# Stan nawierzchni obecnie (2025 r.) - Polany



# Wnioski

- **Bardzo słabe pierwotne konstrukcje nawierzchni, po przebudowie z MCE zachowują się dobrze, zwłaszcza na odcinkach o dobrym odwodnieniu**
- **Stan nawierzchni na odcinku w Stróży i Grybowie jest cały czas dobry mimo 19 lat eksploatacji**
- **Na odcinkach o przebiegu stokowym, np. Polany, Florynka czy Berest występują spękania, zwłaszcza przy krawędzi jezdni. Jest to spowodowane zbyt płytkimi rowami od strony stoku a także brakiem wystarczającego podparcia krawędzi jezdni od strony stoku opadającego.**

