# Rozwiązania technologiczne przy budowach i rozbudowach dróg wojewódzkich ŚZDW Kielce z wykorzystaniem istniejących podbudów

**mgr inż. Dariusz Wróbel**
**mgr inż. Karol Rożek**
**dr inż. Justyna Mrugała**

ŚWIĘTOKRZYSKI ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH w KIELCACH

Gowarczów
Końskie
Ruda Maleniecka
Fałków
Skarżysko Kościelne
Mirzec
Skarżysko-Kamienna
Bliżyn
Wąchock
Starachowice
Brody
Bodzechów
Bałtów
Tarłów
Staporków
Suchedniów
Smyków
Radoszyce
Słupia Konecka
Mniów
Zagnańsk
Łączna
Pawłów
Kunów
Ostrowiec Świętokrzyski
Ćmielów
Kluczewsko
Strawczyn
Miedziana Góra
Bodzentyn
Łopuszno
Masłów
Krasocin
Nowa Słupia
Wąsniów
Ożarów
Piekoszów
Kielce
Górno
Sadowie
Wojciechowice
Zawichost
Włoszczowa
Bieliny
Sitkówka-Nowiny
Opatów
Małogoszcz
Chęciny
Daleszyce
Łagów
Baćkowice
Wilczyce
Dwikozy
Secemin
Oksa
Morawica
Lipnik
Iwaniska
Obrazów
Radków
Sobków
Pierzchnica
Raków
Sandomierz
Klimontów
Bogoria
Samborzec
Moskorzew
Nagłowice
Jędrzejów
Kije
Chmielnik
Szydłów
Koprzywnica
Słupia Jędrzejowska
Imielno
Gnojno
Staszów
Łoniów
Sędziszów
Wodzisław
Tuczępy
Rytwiany
Osiek
Michałów
Pińczów
Busko-Zdrój
Oleśnica
Stopnica
Połaniec
Działoszyce
Złota
Solec-Zdrój
Pacanów
Łubnice
Wiślica
Czarnocin
Skalbmierz
Nowy Korczyn
Opatowiec
Kazimierza Wielka
Bejsce
DK 42
DK 74
DK 7
DK 78
DK 73
DK 9
DK 77
DK 79
Legenda
most
wiadukt
kładka dla pieszych
droga krajowa
droga wojewódzka
Pozostałe elementy
granica województwa
granica powiatu
granica gminy
SZDW KIELCE

| L.p. | Nr drogi | Przebieg drogi | Długość drogi [km] |
|---|---|---|---|
| 1 | 723 | **Sandomierz** - **Tarnobrzeg** | 0,882 |
| 2 | 728 | **Grójec** - Nowe Miasto n. Pilicą - Końskie - Łopuszno - **Jędrzejów** | 87,584 |
| 3 | 742 | **Przygłów** - Łęczno - Ręczno - Włoszczowa - **Nagłowice** | 47,187 |
| 4 | 744 | **Radom** - Wierzbica - **Starachowice** | 23,772 |
| 5 | 745 | **Dąbrowa** - Masłów - **Radlin** | 10,171 |
| 6 | 746 | **Zarnów** - **Końskie** | 11,315 |
| 7 | 748 | **Ruda Strawczyńska** - Strawczyn - **Kostomłoty** | 13,102 |
| 8 | 749 | **Końskie** - **Przysucha** | 10,388 |
| 9 | 750 | **Cmińsk** - **Barcza** | 13,919 |
| 10 | 751 | **Suchedniów** - Bodzentyn - Nowa Słupia - **Ostrowiec Sw.** | 54,856 |
| 11 | 752 | **Górno** - Bodzentyn - **Rzepin Pierwszy** | 26,631 |
| 12 | 753 | **Wola Jachowa** - **Nowa Słupia** | 20,009 |
| 13 | 754 | **Ostrowiec Sw.** - Pętkowice - **Solec n. Wisłą** | 29,269 |
| 14 | 755 | **Ostrowiec Sw.** - Ożarów - Zawichost - **Kosin** | 34,676 |
| 15 | 756 | **Starachowice** - Nowa Słupia - Łagów - Szydłów - **Stopnica** | 73,682 |
| 16 | 757 | **Opatów** - Iwaniska - Staszów - **Stopnica** | 57,890 |
| 17 | 758 | **Iwaniska** - Klimontów - Koprzywnica - Ciszyca - rz. Wisła - **Tarnobrzeg** | 35,289 |
| 18 | 759 | **/Droga 777/** - Piotrowice - rz. Wisła - **Opoka Duża** | 2,750 |

SZDW KIELCE

| | | | |
|---|---|---|---|
| 19 | 761 | **Kielce** - **Piekoszów** | 5,356 |
| 20 | 762 | **Kielce** - Chęciny - **Małogoszcz** | 20,226 |
| 21 | 763 | **Chęciny** - **Morawica** | 11,268 |
| 22 | 764 | **Kielce** - Suków - Raków - Staszów - **Połaniec** | 71,203 |
| 23 | 765 | **Chmielnik** - Szydłów - Staszów - **Osiek** | 53,172 |
| 24 | 766 | **Morawica** - Kije - Pińczów - **Węchadłów** | 40,647 |
| 25 | 767 | **Pińczów** - **Busko Zdrój** | 14,401 |
| 26 | 768 | **Jędrzejów** - Węchadłów - Skalbmierz - Koszyce - **Brzesko** | 66,242 |
| 27 | 770 | **Drożejowice** - Czarnocin - **Krzyż** | 11,080 |
| 28 | 771 | **Wiślica** - **Strożyska** | 8,516 |
| 29 | 776 | **Proszowice** - Kazimierza W. - Wiślica - **Busko Zdrój** | 41,879 |
| 30 | 777 | **Sandomierz** - Zawichost - **Annopol** | 26,311 |
| 31 | 783 | **Olkusz** - Wolbrom - Miechów - Radawice - **Skalbmierz** | 8,250 |
| 32 | 785 | **Ciężkowice** - Zytno - Maluszyn - **Włoszczowa** | 13,732 |
| 33 | 786 | **Częstochowa** - Sw. Anna - Koniecpol - Włoszczowa - Łopuszno - Ruda Strawczyńska - **Kielce** | 68,630 |
| 34 | 795 | **Secemin** - **Szczekociny** | 7,030 |
| 35 | 872 | **Łoniów** - Swiniary - rz. Wisła - Baranów Sandomierski - Wola Baranowska - **Nisko** | 4,550 |
| 36 | 973 | **Busko-Zdrój** - Nowy Korczyn - rz. Wisła - Zabno - Niedomice - **Tarnów** | 24,354 |
| | | **OGOŁEM** | **1050,219** |

SZDW KIELCE

ŚWIĘTOKRZYSKI
ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH
W KIELCACH

ul. Jagiellońska 72
25 - 602 Kielce
tel. 41 347 04 71
www.szdw.kielce.com.pl

URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA ŚWIĘTOKRZYSKIEGO

REJON DRÓG WOJEWÓDZKICH
W ZGÓRSKU
Zgórsko 124
26 - 052 Sitkówka - Nowiny
tel. 41 346 53 03

REJON DRÓG WOJEWÓDZKICH
W STASZOWIE
ul. Radzików 34
28 - 200 Staszów
tel. 15 864 41 13

OD1 w Zgórsku
Zgórsko 124
26 - 052 Sitkówka - Nowiny
tel. 41 346 58 40

OD2 w Łopusznie
ul. Zakładowa 1
26 - 070 Łopuszno
tel. 41 391 41 72

OD3 w Pińczowie
ul. Przemysłowa 3
28 - 400 Pińczów
tel. 41 357 20 95

OD4 w Staszowie
ul. Radzików 34
28 - 200 Staszów
tel. 15 864 31 48

OD5 w Nowej Słupi
ul. Chełmowa 11
26 - 006 Nowa Słupia
tel. 41 317 74 63

OD6 w Ostrowcu Świętokrzyskim
ul. Siennieńska 322
27 - 400 Ostrowiec Świętokrzyski
tel. 41 262 67 70

OD7 w Tempoczowie
Tempoczów Kolonia
28 - 530 Skalbmierz
tel. 41 352 91 28

# ŹRÓDŁA FINANSOWANIA:

- Regionalny Program Operacyjny Województwa Świętokrzyskiego,
- Program Operacyjny Polska Wschodnia
- Środki własne budżetu Województwa,
- Dotacje i subwencje z budżetu Państwa.

ŚZDW KIELCE

# STAN TECHNICZNY DRÓG

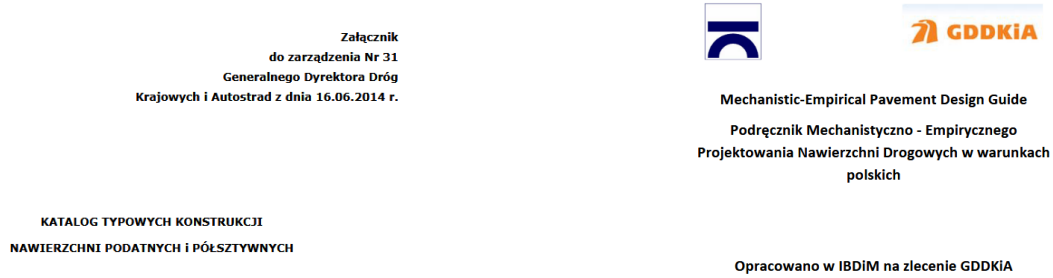
Przed rozbudową drogi posiadały nawierzchnię z betonu asfaltowego o szerokości zmiennej od 6,0 do 6,5 m. Pobocze gruntowe o szerokości od 1,0 do 1,5 m. Wzdłuż dróg występowały odcinkowo rowy trawiaste częściowo zamulone. Na długości drogi przeważają odcinki krzywoliniowe. Istniejąca nawierzchnia znajdowała się w złym stanie technicznym (liczne spękania, wykruszenia i łaty, koleiny, deformacje i zapadnięcia, załamania krawędzi). Spękania zmęczeniowe do siatkowych włącznie (lokalnie o charakterze przełomów) – były najbardziej intensywne w śladach zewnętrznych kół pojazdów. Miejscami głębokość koleiny dochodziła do 70÷100 mm, stanowiąc poważne zagrożenie dla użytkowników drogi. Zapadnięcia jezdni i załamania krawędzi występowały głównie przy słabym podłożu. Zniszczenia zmęczeniowe wskazują, że konstrukcja nawierzchni wymagała wzmocnienia.

SZDW KIELCE

Przy podejmowaniu decyzji o wyborze technologii wzmocnienia konstrukcji należy wziąć pod uwagę wiele aspektów, które w sposób pośredni mają wpływ na trwałość konstrukcji drogowej a mianowicie:

1. Rodzaj nawierzchni tj. warstw bitumicznych istniejącej konstrukcji drogi (SMA, beton asfaltowy, powierzchniowe utrwalenie czy nawierzchnie smołowe),
2. Grubość istniejącej konstrukcji (w celu spełnienia warunku mrozoodporności),
3. Podłoże pod istniejącą konstrukcją drogi,
4. Warunki wodne (poziom zwierciadła wód gruntowych, sposób odwodnienia drogi).

Należy zaznaczyć, że w przypadku wykonywania nowych odcinków dróg w zależności od określonej kategorii ruchu dobór konstrukcji odbywa się na podstawie Katalogu Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych z 2014 roku bądź indywidualnego projektowania metodą mechanistyczną.




SZDW KIELCE

W przypadku rozbudowy istniejących ciągów drogowych odpowiedni dobór konstrukcji ma istotny wpływ zarówno na jakość jak i trwałość nawierzchni. Jednym z wariantów jest rozbiórka całej konstrukcji drogi i jej budowa z zastosowaniem rozwiązań katalogowych.

Nasuwają się wówczas pytania:

1. Czy nie spowoduje to poniesienie kosztów realizacji,
2. Praktycznie wyeliminuje to możliwość ruchu na takim odcinku drogi,
3. Jest czasochłonne.

Mając powyższe na uwadze należy rozważyć zastosowanie takiego rozwiązania technologicznego, które pozwali na wykorzystanie istniejących warstw konstrukcyjnych bezpośrednio jako część nowej konstrukcji drogi lub jako element wsadowy do nowych warstw konstrukcyjnych.

Należy zwrócić uwagę, że rozwiązania uwzględnione w katalogach nie są narzucone jako obowiązujące. Dopuszczalne jest również indywidualne projektowanie nawierzchni, które jest pewną alternatywą do rozwiązań katalogowych ale również rozwiązuje problem utylizacji materiałów z rozbiórki, które w świetle obowiązujących przepisów traktowane są jako odpad.

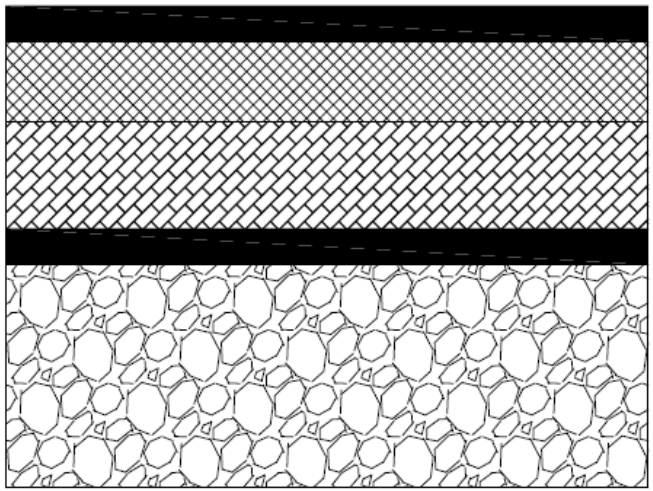
Możliwe jest wówczas zastosowanie technologii recyklingu starych warstw konstrukcyjnych na bazie, których powstają podbudowy, które pod względem trwałości nie odbiegają od tradycyjnych warstwy konstrukcyjnych. Zaliczamy do nich:

- mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjne MCE,
- Mieszanki mineralno-cementowe z asfaltem spienionym MCAS.

Dobór odpowiedniego rozwiązania w przypadku przebudowy winien być potwierdzony badaniami takimi jak np.: metoda ugięć oraz odwierty istniejącej nawierzchni. Pozwoli to na określenie zarówno niezbędnych warstw do wzmocnienia konstrukcji nawierzchni jak i do określenia możliwości wykorzystanie istniejącej podbudowy do procesu recyklingu.  Wiedza ta jest niezbędna do oszacowania np.: ilości doziarnienia przyszłej podbudowy jak i doboru rodzaju lepiszcza.

Na uwagę zasługuje tu następujące technologie:

- ✓ MC – mieszanka mineralno-cementowa powstająca w wyniku recyklingu istniejących warstw konstrukcyjnych drogi. Technologia ta pozwala na uzyskanie warstw technologicznych o wytrzymałości do 5 MPa zastępując np.: warstwy z mieszanek stabilizowanych cementem. Technologia ta może być wykorzystywana do wykonania stabilnego podłoża G1 pod warstwy konstrukcyjne na gruntach wysadzinowych. Przykładową konstrukcję pokazano na rysunku 1.



w. ścieralna SMA 11 gr. 4cm
w. wiążąca AC WMS 22W gr. 9cm

w. podbudowy zasadniczej AC 22P gr. 12cm
w. przeciwspękaniowa SMA 8 gr. 4cm

w. z mieszanki MC o wytrzymałości C3/4 gr. 25cm

Rys. 1. Przykładowa konstrukcja z mieszanką MC

SZDW KIELCE

**Przykładowe realizacje inwestycji z zastosowaniem MC jako podbudowy**:

1. Przebudowa DW 751 na odcinku Wojciechów-Baszowice lata realizacji 2011-2012r. Długość 6 km;
2. Rozbudowa DW 751 na odcinku Nowa Słupia-Ostrowiec Świętokrzyski lata realizacji 2009-2011r. Długość 24 km;
3. Przebudowa DW 973 na odcinku Dobrowoda-Piasek wielki i Strożyska-Nowy Korczyn lata realizacji 2010-2011r. Długość 5,8 km;
4. Przebudowa DW 753 na odcinku Huta Nowa -Wólka Milanowska i 756 na odcinku Nowa Słupia-Wólka Milanowska lata realizacji 2010-2011r. Długość 10 km;
5. Przebudowa DW 763 na odcinku Radkowice-Brzeziny lata realizacji 2011r. Długość 1,2 km;
6. Przebudowa DW 973 na odcinku Piasek Wielki-Strożyska lata realizacji 2010r. Długość 3 km;
7. Przebudowa DW 973 na odcinku Radzanów-Dobrowoda lata realizacji 2009r. Długość 3,5 km;

SZDW KIELCE

8. Przebudowa DW 973 na odcinku przejście przez Nowy Korczyn lata realizacji 2009r. Długość 1 km

9. Przebudowa DW 757 na odcinku Opatów-Kobylany lata realizacji 2008r. Długość 6,8 km;

10. Przebudowa DW 728 na odcinku Mieronice-Mniszek lata realizacji 2007-2008r. Długość 6,1 km;

11. Przebudowa DW 728 na odcinku Gnieździska-Michala Góra lata realizacji 2016r. Długość 1,3 km;

12. Rozbudowa DW 755 na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski-Ćmielów lata realizacji 2015r. Długość 5 km;

13. Rozbudowa DW 776 na odcinku Busko-Zdrój-granica województwa lata realizacji 2011-2013r. Długość 45 km;

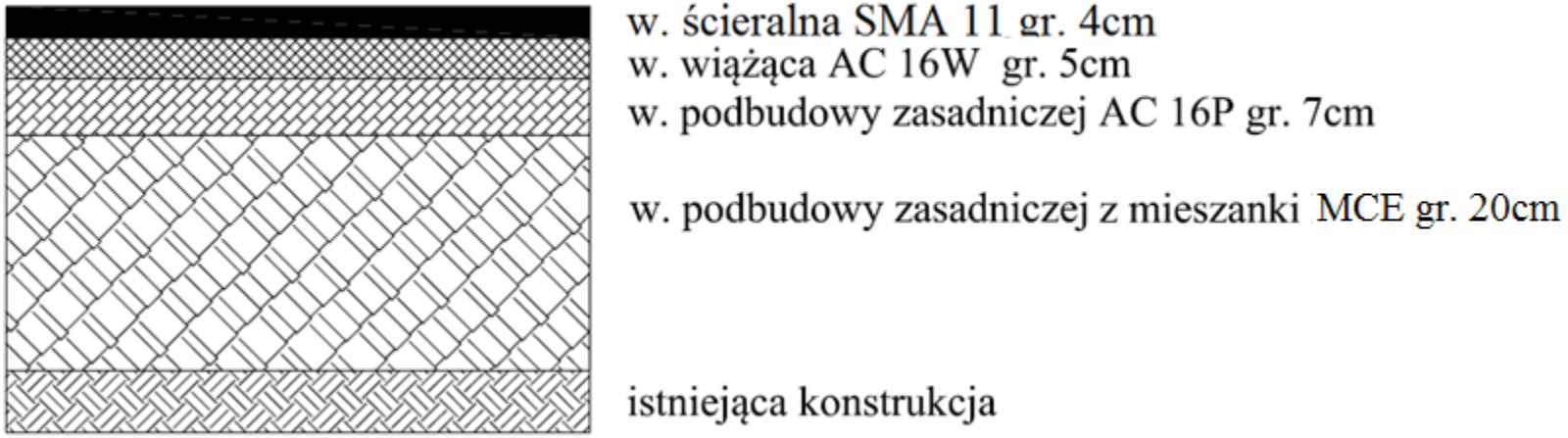
14. Rozbudowa DW 755 na odcinku Julianów-Ćmielów lata realizacji 2017r. Długość odcinka 5 km;

Ogólna długość dróg wykonanych w technologii MC: 123,7 km

SZDW KIELCE

- MCE- mieszanka mineralno-cementowo-emulsyjna o ciągłym uziarnieniu składająca się z destruktu, kruszywa doziarniającego, emulsji asfaltowej, cementu oraz wody wytworzona w miejscu wbudowania w procesie nazywanym recyklingiem głębokim na zimno lub w wytwórni stacjonarnej przystosowanej do wytwarzania mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych.

  Przykładową konstrukcję pokazano na rysunku 2.




Rys. 2. Przykładowa konstrukcja z mieszanką MCE

Przykładowe realizacje inwestycji z zastosowaniem MCE jako podbudowy:

1. Przebudowa DW 728 na odcinku Mniszek-Jędrzejów lata realizacji 2004r. Długość 8 km;
2. Przebudowa DW 756 na odcinku Łagów-Wiśniowa lata realizacji 2005r. Długość 4,5 km;
3. Przebudowa DW 757 na odcinku Mostki –Staszów lata realizacji 2011r. Długość 2,5 km;
4. Przebudowa DW 728 na odcinku Czartoszowy-Gnieździska lata realizacji 2012r. Długość 6 km;
5. Przebudowa DW 753 na odcinku Huta Nowa -Wólka Milanowska i 756 na odcinku Nowa Słupia-Wólka Milanowska lata realizacji 2010-2011r. Długość 10 km;
6. Przebudowa DW 763 na odcinku od DK7 do mostu na rzece Bobrzy lata realizacji 2010r. Długość 3,4 km;
7. Przebudowa DW 728 na odcinku Gowarczów-granica województwa lata realizacji 2009-2010r. Długość 6,4 km;
8. Przebudowa DW 757 na odcinku Mostki-Staszów lata realizacji 2009-2010r. Długość 2km;

SZDW KIELCE

9. Przebudowa DW 745 w miejscowości Mąchocice Kapitulne lata realizacji 2009r. Długość 1,7 km;

10. Przebudowa DW 742 na odcinku Oksa-Błogoszów lata realizacji 2009r. Długość 2,8 km;

11. Przebudowa DW 766 w m. Pińczów lata realizacji 2015-2016r. Długość 2 km;

12. Przebudowa DW 746 na odcinku Modliszewice-Końskie lata realizacji 2015r. Długość 1,15 km;

13. Przebudowa DW 751 na odcinku Mirocice-Nowa Słupia lata realizacji 2015r. Długość 4 km;

14. Rozbudowa DW 742 ul. Młynarska w Włoszczowie lata realizacji 2015r. Długość 2 km;

15. Budowa DW 764 dojazd do mostu w Połańcu lata realizacji 2013-2014r. Długość 3 km;

16. Przebudowa DW 766 na odcinku Brzeście-Pińczów lata realizacji 2014r. Długość 1 km;

17. Rozbudowa DW 973 w m. Busko-Zdrój lata realizacji 2014r. Długość 4,4km;

18. Rozbudowa DW 786 na odcinku Kielce-granica województwa lata realizacji 2012-2013r. Długość 74 km;

SZDW KIELCE

19. Przebudowa DW 745 na terenie gminy Górno lata realizacji 2013-2014r. Długość 4 km;

20. Rozbudowa drogi 728 na odcinku Sielpia Wielka-Końskie lata realizacji 2013-2014r. Długość 12 km;

21. Przebudowa DW 761 na odcinku Węzeł Jaworznia-Piekoszów lata realizacji 2016-2017. Długość 2 km;

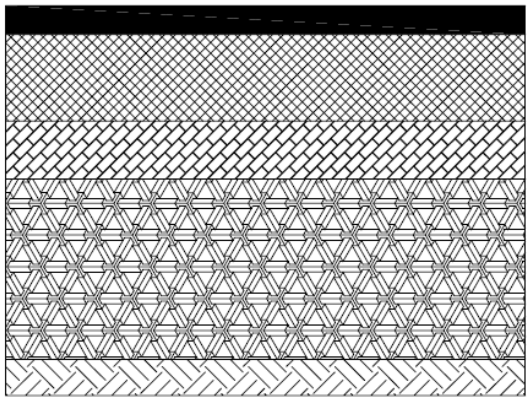
22. Rozbudowa DW 765 na odcinku Chmielnik-Osiek lata realizacji 2013-2015r. Długość 52 km;

Ogólna długość dróg wykonanych w technologii MCE: 208,85 km

SZDW KIELCE

- MCAS - mieszanka mineralno-cementowa (MMC) z asfaltem spienionym o ciągłym uziarnieniu. Mieszanka MCAS powinna być tak dobrana, aby zaprojektowane uziarnienie mieściło się w krzywych granicznych. Zastosowane materiały w procesie recyklingu głębokiego metodą przetworzenia na miejscu zostają wymieszane sposobem na zimno z odpowiednią ilością cementu i asfaltu spienionego, w warunkach optymalnej wilgotności na miejscu lub wytwórni stacjonarnej.

Należy zaznaczyć, że ŚZDW jako pierwszy zarządca drogi przy ścisłej współpracy z Politechniką Świętokrzyską w szczególności z prof. dr hab. inż. Markiem Iwańskim rozpoczął proces wdrażania tej technologii na sieci dróg wojewódzkich. W chwili obecnej jest to technologia bardzo często wykorzystywana podczas przebudowy istniejących nawierzchni drogowych. Przykładową konstrukcję pokazano na rysunku 3.




Rys. 3. Przykładowa konstrukcja z mieszanką MCAS

Przykładowe realizacje inwestycji z zastosowaniem MCAS jako podbudowy:

1. Przebudowa DW 753 na odcinku Baszowice-Trzcianka lata realizacji 2010-2011r. Długość 2 km;
2. Przebudowa DW 756 na odcinku Piasek Wielki-Strożyska lata realizacji 2016r. Długość 1,70 km
3. Przebudowa DW 756 na odcinku Brzozówka-Jastrzębiec lata realizacji 2016r. Długość 6,6 km;
4. Przebudowa DW 785 na odcinku Włoszczowa-Kurzelów lata realizacji 2016r. Długość 5,2 km;
5. Rozbudowa DW 762 na odcinku Bocheniec-obiekt mostowy na Wierna Rzeka lata realizacji 2016r. Długość 2,0 km;
6. Przebudowa DW 755 na odcinku Ożarów-Julianów lata realizacji 2010r. Długość 2,5 km;
7. Przebudowa DW 728 na odcinku Małogoszcz-Gnieździska lata realizacji 2015r. Długość 7,3 km;
8. Przebudowa DW 744 na odcinku Mirzec-granica województwa lata realizacji 2013-2015r. Długość 8,5 km

SZDW KIELCE

9. Przebudowa DW 752 na odcinku Krajno-Zagórze lata realizacji 2015r. Długość 3,2 km

10. Przebudowa DW 767 ul. Bohaterów Warszawy w Busku-Zdroju lata realizacji 2015r. Długość 1,0 km;

11. Przebudowa DW 973 w m Dobrowoda lata realizacji 2014-2015r. Długość 2,8 km;

12. Przebudowa DW 751na odcinku Michniów-Wzdół Rządowy lata realizacji 2014r. Długość 1,5 km;

13. Przebudowa DW 764 na odcinku Staszów-Szczeka lata realizacji 2013-2014r. Długość 12 km;

14. Przebudowa DW785 na odcinku Włoszczowa-Maluszyn lata realizacji 2016-2017. Długość 11km;

15. Przebudowa DW 756 na odcinku Szydłów-Jastrzębiec lata realizacji 2016-2017r. Długość 11km;

16. Rozbudowa DW 762 na odcinku Chęciny-Bocheniec lata realizacji 2017-2018r. Długość 10 km;

17. rozbudowa DW 764 na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski-granica województwa lata realizacji 2017-2018r. Długość 24km

Ogólna długość dróg wykonanych w technologii MCAS: 112,3 km

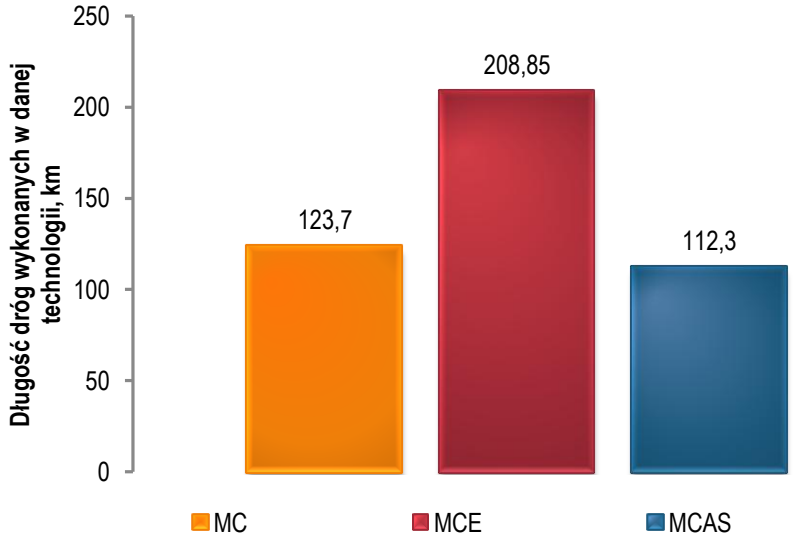
SZDW KIELCE

16 09 2016

Podsumowując ogólna długość dróg poddanych recyklingowi wynosi: 444,85 km co stanowi 42,36% sieci drogowej dróg wojewódzkich.

W podziale na:

- długość dróg wykonanych w technologii MC: 123,7 km, co stanowi 11,78% sieci drogowej dróg wojewódzkich;
- długość dróg wykonanych w technologii MCE: 208,85 km, co stanowi 19,89% sieci drogowej dróg wojewódzkich;
- długość dróg wykonanych w technologii MCAS: 112,3 km, co stanowi 10,69% sieci drogowej dróg wojewódzkich;




SZDW KIELCE

Najstarszym odcinkiem wykonanym w technologii MC jest odcinek DW 728 Mieronice-Mniszek realizowany w latach 2007-2008r. o długość 6,1 km;

Najstarszym odcinkiem wykonanym w technologii MCE jest odcinek Mniszek-Jędrzejów realizowany w 2004r. o długość 8 km;

Najstarszym odcinkiem wykonanym w technologii MCAS jest odcinek Baszowice-Trzcianka lata realizacji 2010-2011r. Długość 2 km.

Z prowadzonych obserwacji jednoznacznie wynika, że pomimo wzrostu udziału pojazdów ciężkich zastosowane podbudowy nie wykazują cech zniszczenia.

SZDW KIELCE

Technologia recyklingu zalecana jest do stosowania w przypadku możliwości korekty niwelety polegającej na jej podniesieniu w stosunku do stanu pierwotnego, ma to miejsce w szczególności poza terenami zabudowanymi.

W terenach zabudowanych, w miejscowościach o zwartej zabudowie podniesienie niwelety może powodować zakłócenie istniejących stosunków wodnych i wówczas pozostaje konieczność wymiany warstw konstrukcyjnych. Jednakże nic nie stoi na przeszkodzie aby pozyskane materiały stanowiły podstawę do wykonanie nowych podbudów w oparciu o metody recyklingu.

Należy zwrócić uwagę, że wykonanie recyklingu można wykonać na miejscu poprzez zastosowanie dostępnych sprzętów budowlanych, jak i w wytwórni stacjonarnej lub mobilnej.

SZDW KIELCE

# Korzyści wynikające z stosowania recyklingu głębokiego na zimno

- ponowne wykorzystanie materiałów z istniejącej nawierzchni,
- zmniejszenie ilości stosowania nowych materiałów do budowy nowej warstwy konstrukcyjnej,
- stosowanie materiałów o niższych parametrach tj. o wysokim stopniu zapylenia,
- ochrona środowiska związana z utylizacją materiałów poprzez ich powtórne wykorzystanie,
- zwiększenie nośności drogi do 115 kN/oś,
- oszczędność czasu,
- korzyści ekonomiczne.

SZDW KIELCE

# DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

SZDW KIELCE