

# SOFTBETON

Lekki materiał budowlany  
do ciężkich zadań

**WŁAŚCIWOŚCI | ZASTOSOWANIE | PRZYKŁADY**

# Softbeton...

**Jest betonem komórkowym nowej generacji.**

- ... składa się z **wody, cementu i środka porotwórczego**
- ... nie wymaga aluminium i stosowania autoklawów do utwardzenia
- ... wykonywany na budowie lub dowożony z wytwórni betonu
- ... wbudowywany w **stanie płynnym**
- ... **nie wymaga zagęszczania**
- ... **nie wymaga wykonywania szczelin dylatacyjnych**
- ... wyjątkowo **wydajny**:
  - z 1 m<sup>3</sup> zaczynu cementowego uzyskuje się do 3 m<sup>3</sup> Softbetonu

**Co jego wyróżnia?**

## **Softbeton...**

**Materiał budowlany przyszłości w budownictwie  
ziemnym, drogowym i torowym**

- ... redukuje zastosowanie wielu surowców
- ... znacznie redukuje koszty transportu
- ... redukuje czas budowy, a przez to jej koszt
- ... zapewnia pozytywny bilans ekologiczny

**Jak kształtują się koszty?**

## **Softbeton...**

**... Może przejąć funkcje standardowej podbudowy w budownictwie ziemnym, drogowym i torowym:**

- ustabilizowanej podbudowy / stabilizacji gruntu
- warstwy mrozoodpornej
- hydraulicznie związanej warstwy nośnej
- warstwy tłucznia / podtorza (kolej)
- warstwy wiążącej i asfaltowej warstwy nośnej (droga)

**Jakie przynosi korzyści?**



## Softbeton...

**Nadaje się do pompowania:** W stanie niezwiązanym materiał może być pompowany na odległość ponad 100 metrów. Jest **samoniwelujący** podczas wykonania. Możliwy też jest wariant niesamoniwelujący, jednak zmniejsza się wtedy możliwość pompowywania w zależności od gęstości materiału.

**Lekki:** Napowietrzanie betonu zmniejsza jego ciężar. W ten sposób można uzyskać beton pływający.

**Różnorodny:** Stopień napowietrzenia pozwala uzyskać pożądaną **wytrzymałość na ściskanie**. Powstaje przy tym stosunkowo wysoka **wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu**. Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu można podwyższyć przez zastosowanie odpowiednich dodatkowych środków.

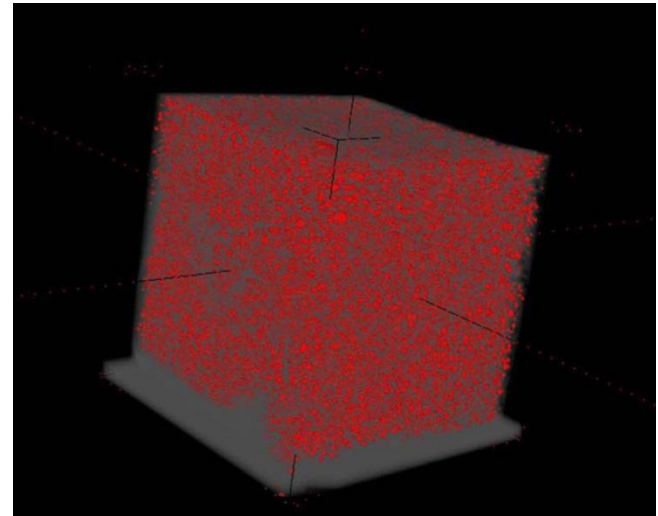
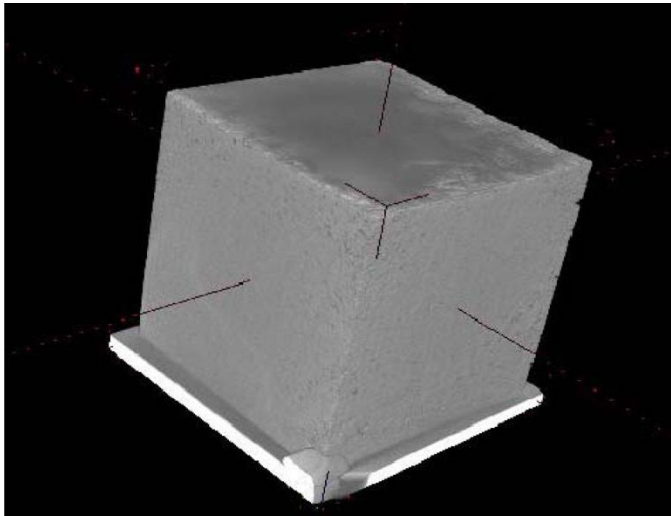
**Wodoszczelny:** Cement przejmuje funkcję ścianki zewnętrznej każdego pęcherzyka powietrza w strukturze porów, przy czym pęcherzyk powietrza pozostaje bez zmian. Taka struktura ścianki zapewnia wodoszczelność materiału.

## Softbeton...

- Mrozoodporny:** Testy na zamrażanie i rozmrażanie wykazują, że SOFTBETON po ich zakończeniu posiada wciąż co najmniej 90% swojej wytrzymałości.
- Łatwy w utrzymaniu:** Materiał może być małym nakładem środków usuwany i na nowo wbudowywany.
- Tłumiący dźwięki:** Struktura porów powoduje wyjątkowe właściwości tłumienia hałasu. Znacznie redukuje wibracje.
- Ognioodporny:** Materiał jest niepalny i skrajnie odporny na wysoką temperaturę.
- Nadający się do recyklingu:** SOFTBETON jest zbudowany z margli wapiennych, nie zawiera wypełniaczy.

## Softbeton...

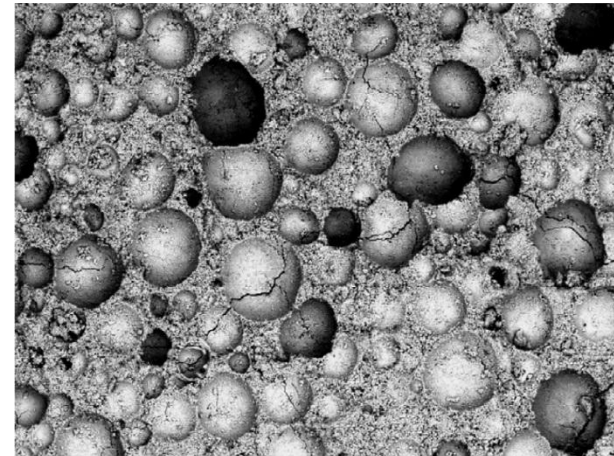
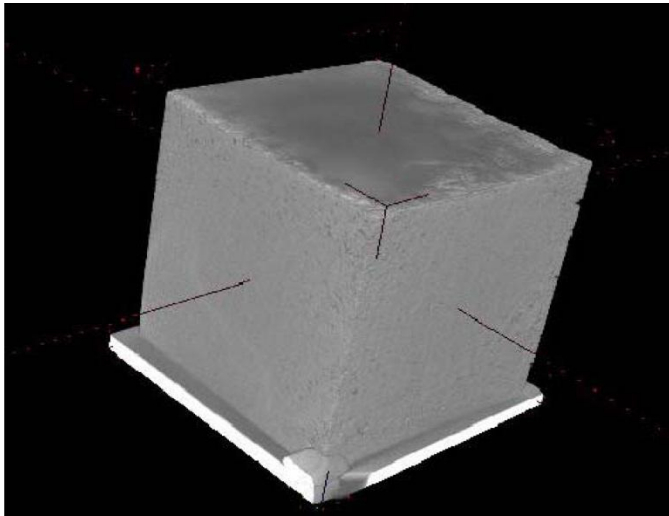
... charakteryzuje się stabilnym systemem najdrobniejszych, równomiernie rozłożonych pęcherzyków powietrza. Poprzez dodawanie większych ilości pęcherzyków powietrza można dobierać pożądaną gęstość objętościową materiału.





## Softbeton...

W wyniku dodania większej ilości pęcherzyków powietrza zmniejszają się mostki nośne pomiędzy porami. Poprawia się izolacja cieplna, zmniejsza się wytrzymałość na ściskanie.

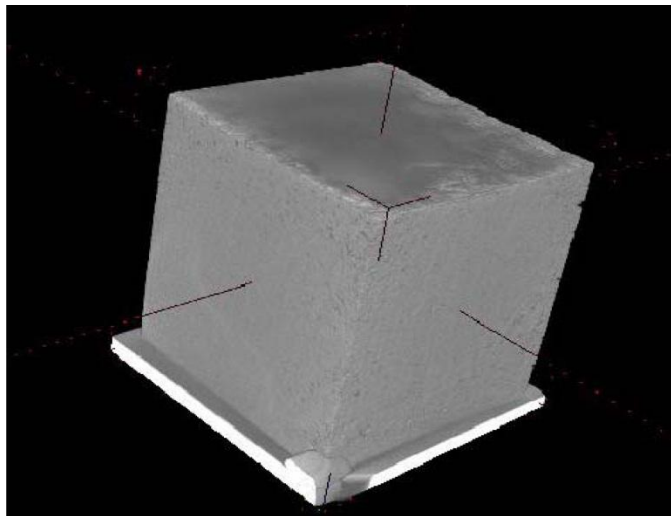


SEM MAG: 100 x      DET: BSE Detector      1 mm      Vega ©Tescan  
HV: 20.00 kV      DATE: 09/27/07  
VAC: HiVac      Device: VG2420577DE      Digital Microscopy Imaging



# Softbeton...

Pory są od siebie oddzielone, co powoduje znikomą nasiąkliwość.

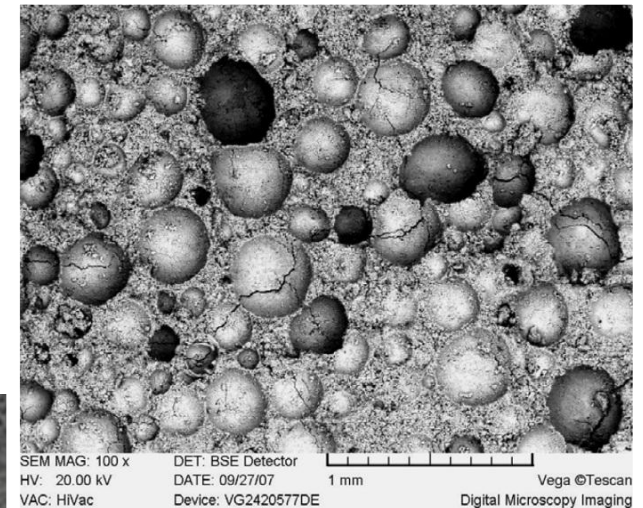
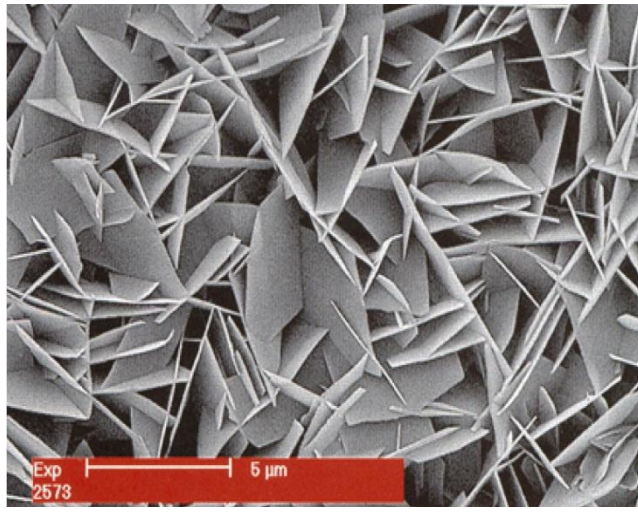


SEM MAG: 502 x      DET: BSE Detector      200 µm      Vega ©Tescan  
HV: 20.00 kV      DATE: 09/27/07  
VAC: HiVac      Device: VG2420577DE      Digital Microscopy Imaging

## Softbeton...

Pomimo podobnego wyglądu SOFTBETON różni się budową od innych betonów komórkowych (gazobetonu)

- Gazobeton tworzy krystaliczną strukturę o otwartych porach
- SOFTBETON posiada **system porów oddzielonych od siebie** materiałem stałym
- **Różne mieszanki** materiału stałego w Softbetonie pozwalają uzyskać **zmienną wytrzymałość przy tej samej gęstości**







## Softbeton...

... nadaje się do następujących zastosowań budowlanych:

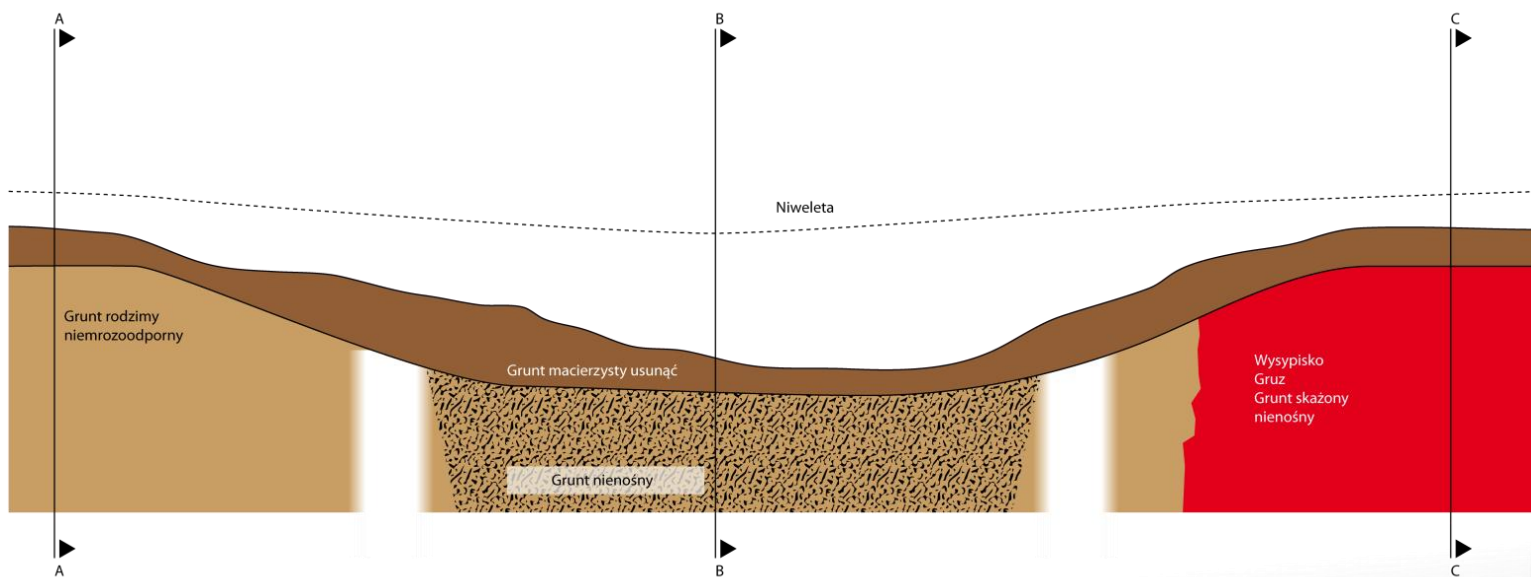
- **Budowa nasypów, zwłaszcza w obszarze przejściowym nasyp/budowla**

W przypadku słabonośnego podłoża zastosowanie SOFTBETONu w częściach nasypu lub w całym profilu może przyczynić się do rozwiązania licznych problemów technicznych, np.

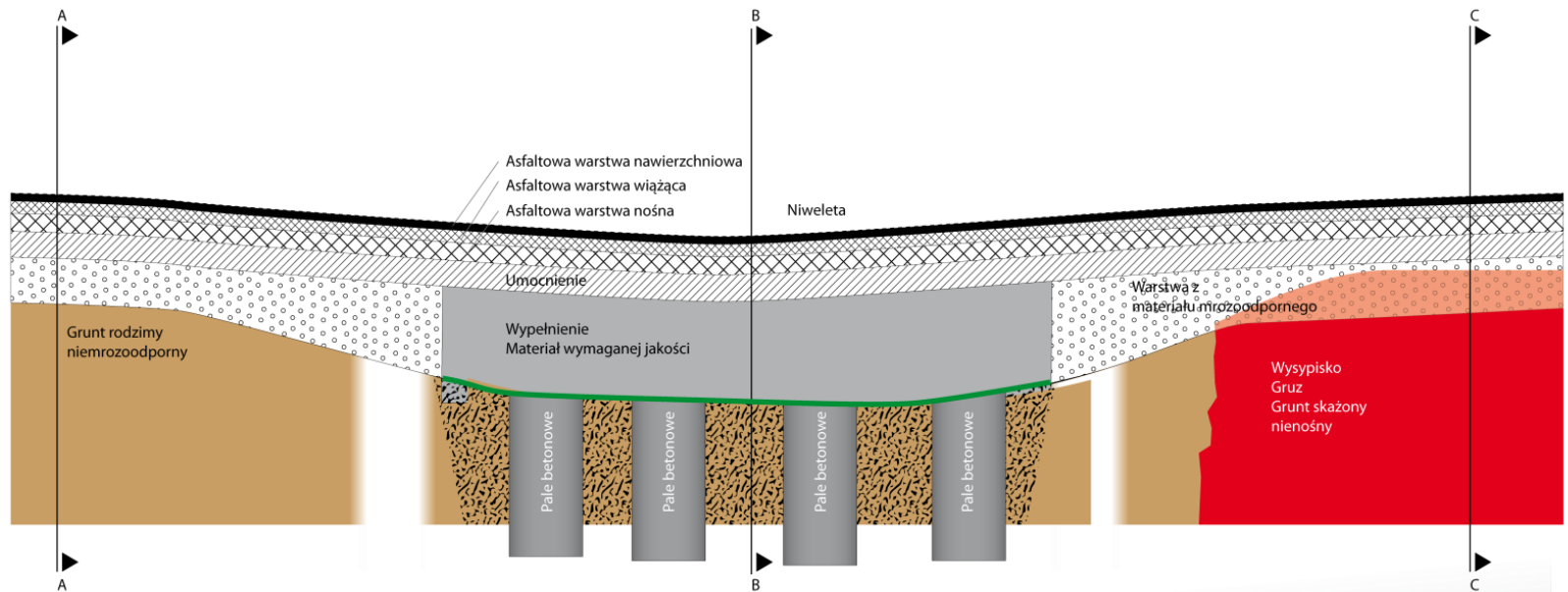
- **dobranie obciążenia** do nośności poniżej znajdujących się gruntów rodzimych
- **unikanie uszkodzeń** obiektów budowlanych znajdujących się w pobliżu
- **trasowanie w strefach problematycznych**, jak miękkie podłoże, mała odległość do brzegu, wysypiska odpadów
- **minimalizacja lub uniknięcie wymiany gruntu**
- **skrócenie czasu budowy**



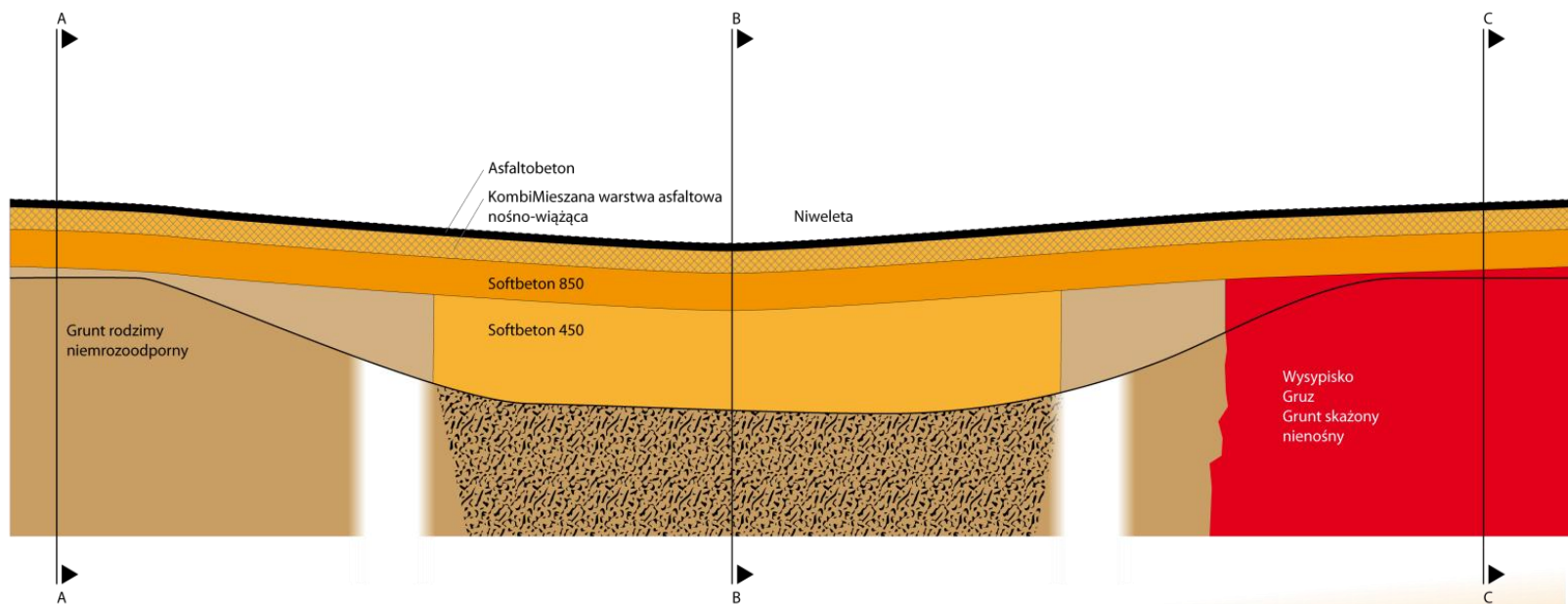
Przekrój podłużny  
Istniejący teren



Przekrój podłużny  
Przekrój normalny



Przekrój podłużny  
Softbeton





## Softbeton...

... nadaje się do następujących zastosowań budowlanych:

- **Poszerzanie i podwyższanie nasypów**

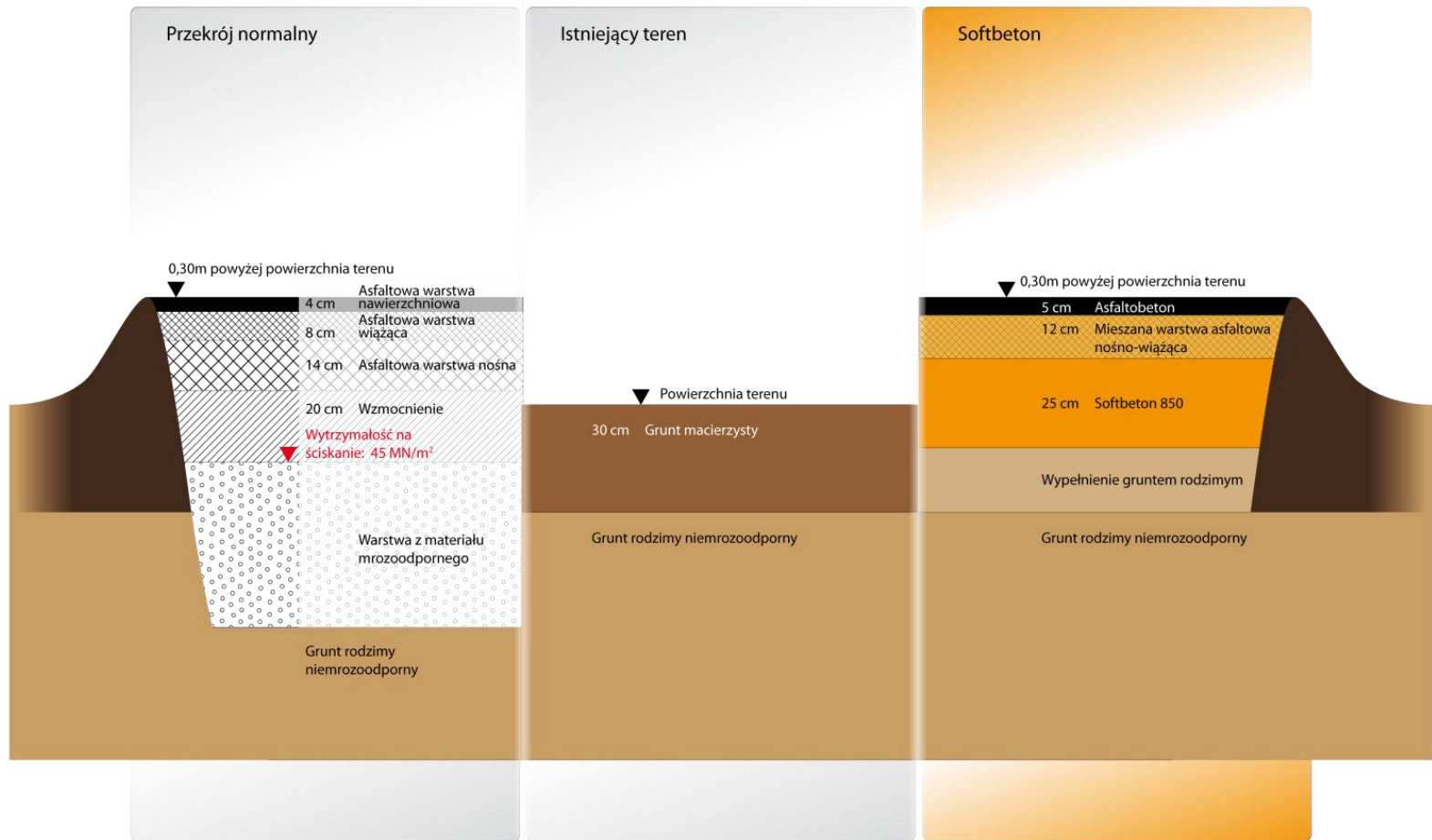
Przy poszerzaniu i podwyższaniu nasypów zastosowanie SOFTBETONu:

- prawie całkowicie **wyklucza dodatkowe obciążenie** gruntem
- prawie całkowicie wyklucza tym samym powstające **odkształcenia i osiadanie** istniejącego nasypu

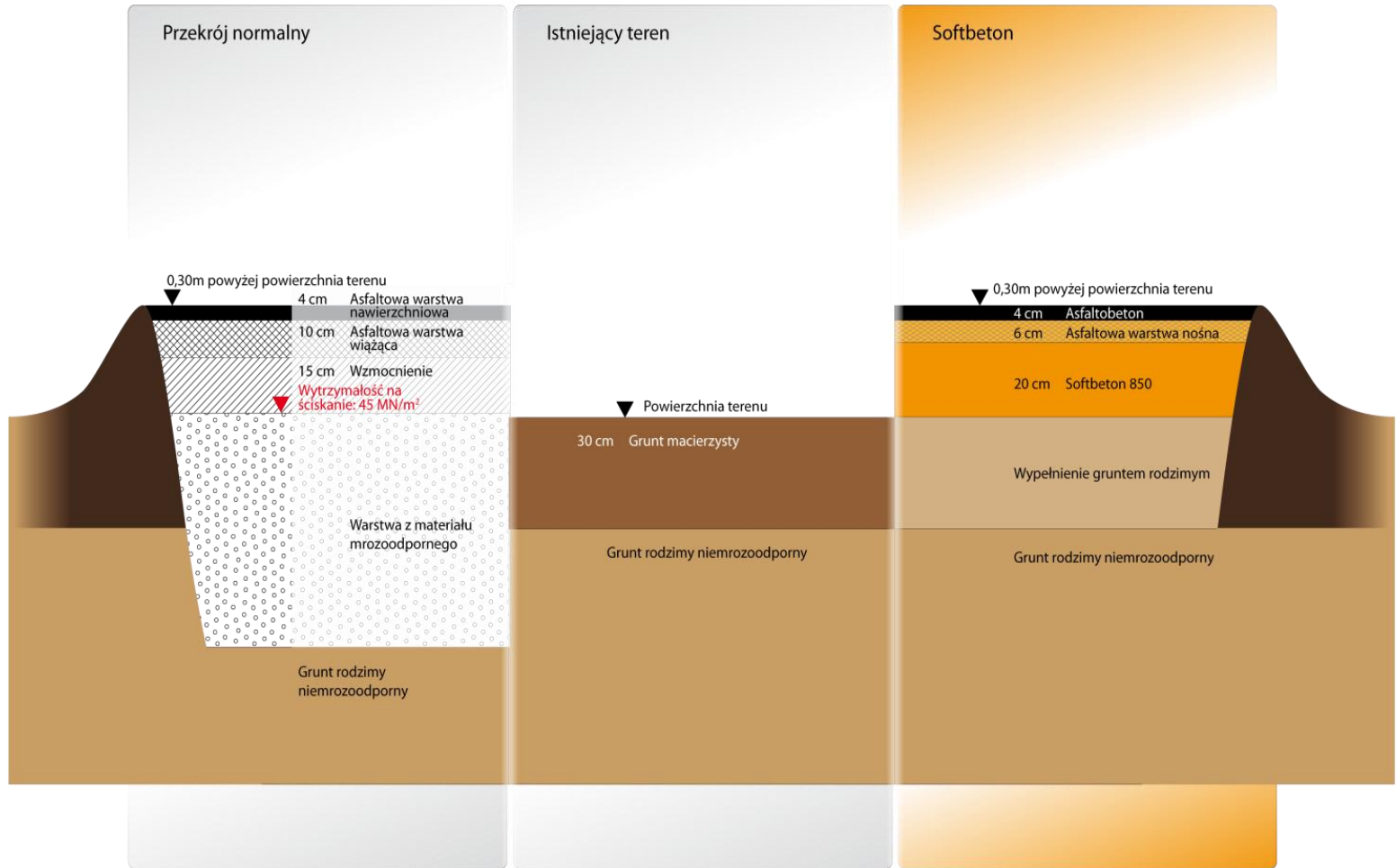


## Przekrój A-A

Klasa nośności konstrukcji nawierzchni BK I / KR 6

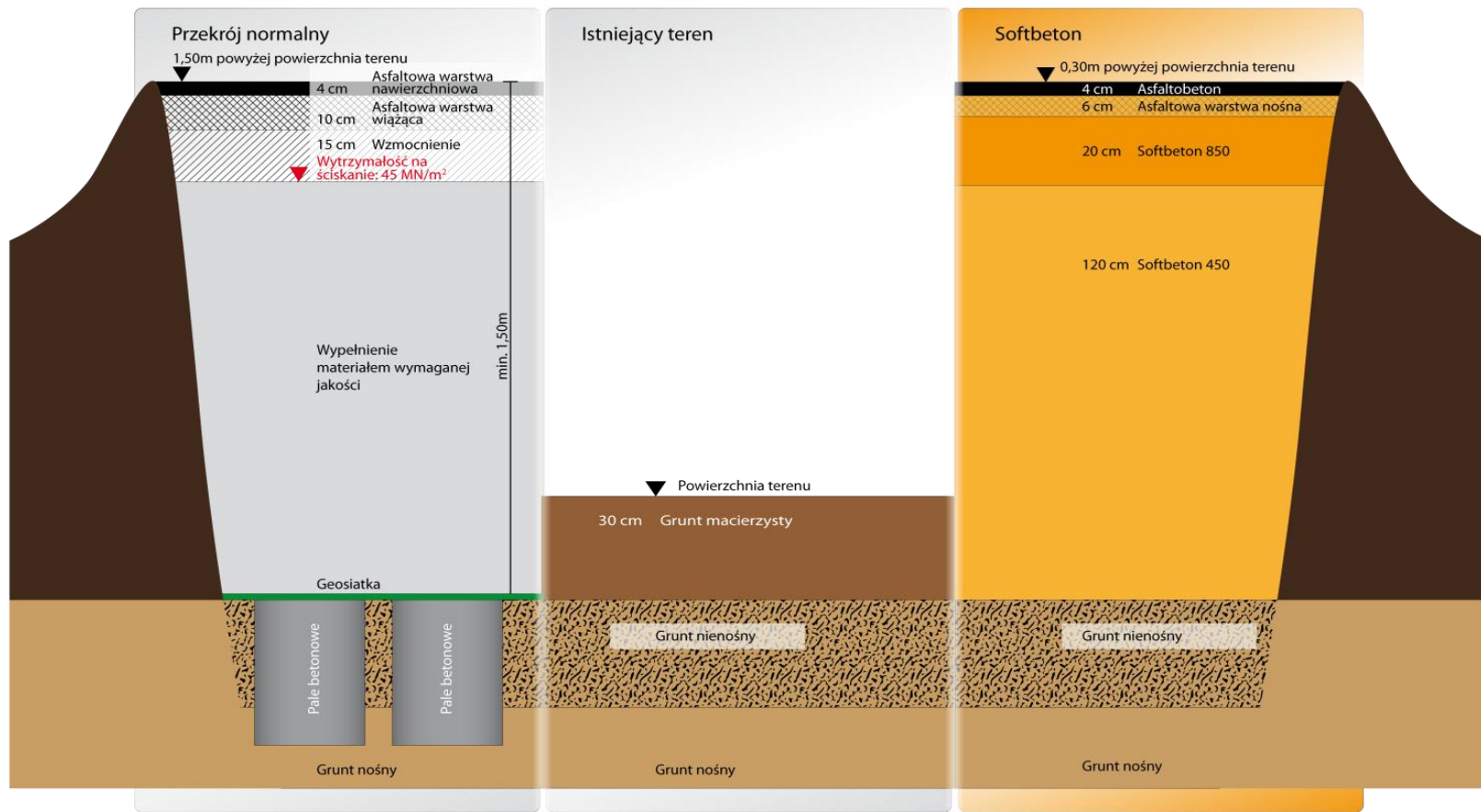


Przekrój A-A  
 Klasa nośności konstrukcji nawierzchni BK V / KR 2



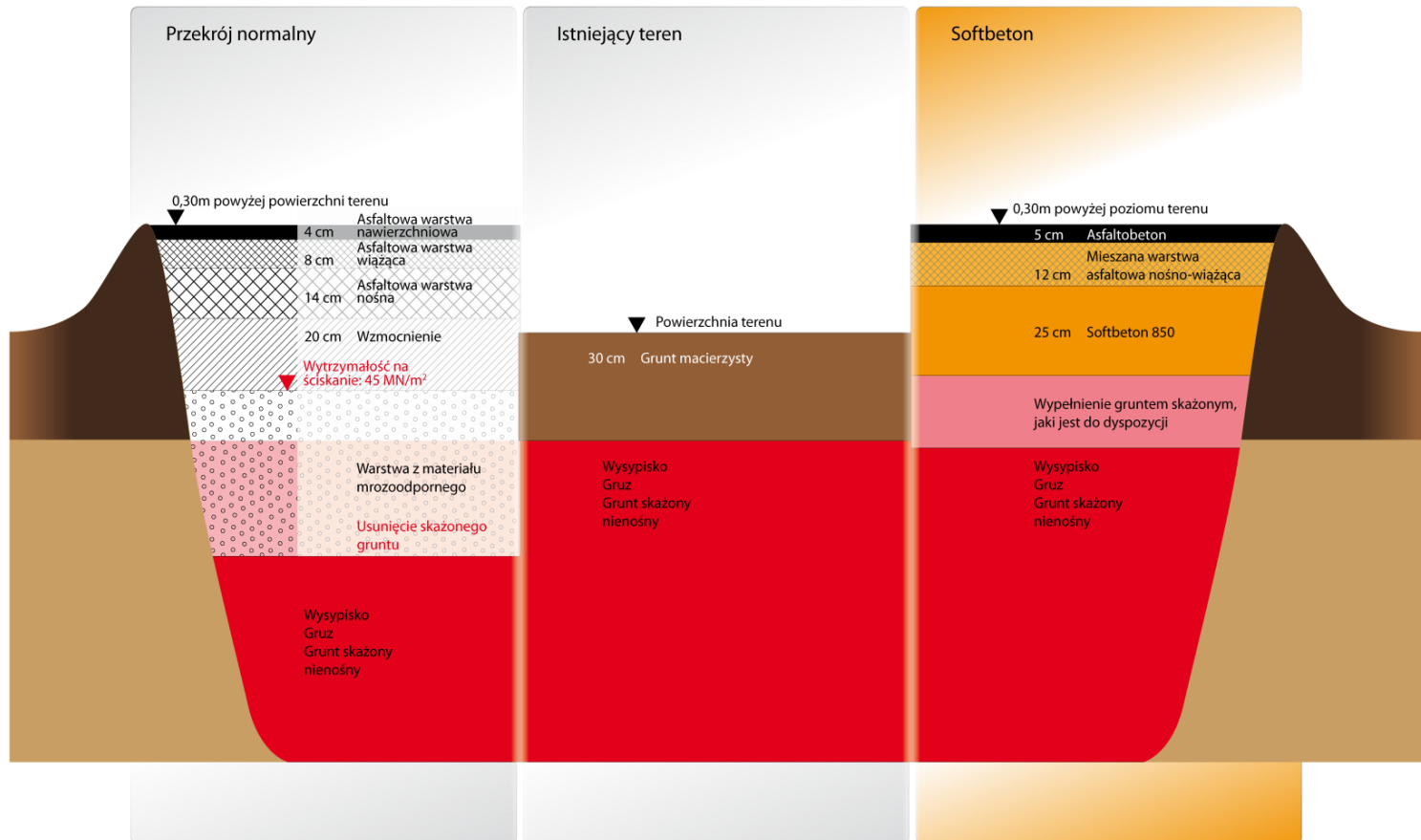
## Przekrój B-B

Klasa nośności konstrukcji nawierzchni BK V / KR 2





Przekrój C-C  
Klasa nośności konstrukcji nawierzchni BK I / KR 6





## **Softbeton...**

... nadaje się do następujących zastosowań budowlanych:

- **Ulepszenie podłoża ziemnego**

Częściowe zastąpienie słabonośnych gruntów SOFTBETONem odciąża podłoże, a tym samym:

- **Powoduje znaczną redukcję osiadania i odkształcenia podłoża** wynikających z wpływu budowy drogi i obciążenia ruchem

## **Softbeton...**

... nadaje się do następujących zastosowań budowlanych:

- **Usuwanie skutków osiadania**

- **odciążenie podłoża lub podbudowy** poprzez wymianę części podłoża lub podbudowy na warstwę z SOFTBETONu

Uszkodzenia dróg spowodowane przez osiadanie często są naprawiane za pomocą wypełnienia do wysokości niwelety. To dodatkowe obciążenie powoduje ponowne osiadanie. Kiedy niezbędna część podłoża lub podbudowy zostanie wymieniona na SOFTBETON, to podłoże zostaje wystarczająco odciążone i w przyszłości osiadanie prawie zanika.







## **Softbeton...**

... nadaje się do następujących zastosowań budowlanych:

- **Zasypywanie obiektów budowlanych**

- **zmniejszenia parcia i dodatkowych obciążeń** na obiekt budowlany

SOFTBETON w porównaniu ze stosowanymi powszechnie materiałami sypkimi doskonale nadaje się do zasypywania obiektów budowlanych w celu zmniejszenia występującego w innym przypadku parcia gruntu i redukcji dodatkowych obciążeń przy zasypywaniu budowli.

## **Softbeton...**

... nadaje się do następujących zastosowań budowlanych:

- **Wypełnianie wykopów**

- **ograniczenie osiadania**

- **ochrona** istniejących lub nowych **instalacji**

SOFTBETON nadaje się do zastosowania w przypadku gruntów mających skłonności do osiadania, szczególnie w przypadku istniejących instalacji i do wypełniania szybów, pustych przestrzeni i sztolni, zapobiegając znacznemu osiadaniu terenu.

## Softbeton...

... nadaje się do następujących zastosowań budowlanych:

- **Podsypki pod rurociągi gazu, paliw i innych instalacji**

- **ochrona** przed odkształceniami i uszkodzeniami

SOFTBETON tworzy trwałą, równomierną, lekką i wytrzymałą otulinę dla ciepłociągów, rurociągów gazu i paliw, sieci dostarczania wody pitnej i rurociągów tłocznych. Dzięki niemu wbudowane instalacje są chronione przed uszkodzeniami wskutek wpływów zewnętrznych, a w gruntach słabonośnych ułożone są w sposób chroniący je przed odkształceniami.



## **Softbeton...**

... nadaje się do następujących przedsięwzięć budowlanych:

- **Zastosowanie w budownictwie kolejowym, ogólne wzmocnienie powierzchni itp.**

Oprócz budownictwa drogowego SOFTBETON stosuje się również w innych zakresach budownictwa, takich jak:

- budowa linii kolejowych
- przejścia tras kolejowych w rejonie nasypów i mostów
- do wzmocniania powierzchni na słabonośnym gruncie jak budowy parkingów, stacji benzynowych, itp.
- jako izolująca podbudowa mrozoodporna









**Softbeton...**

**Zastosowanie w budownictwie  
drogowym**











## **Softbeton...**

**SOFTBETON A 850 – Droga, Stan na dzień 13-09-2012**

### **Gęstość objętościowa:**

Gęstość (przy wykonaniu) 900 kg/ m<sup>3</sup>

Gęstość (stałość wagi przy 105°C) 775 kg/ m<sup>3</sup>

Gęstość (powietrznosuchy, 28 dni, 20°C) 850 kg/ m<sup>3</sup>

### **Wytrzymałość:**

Wytrzymałość na ściskanie (28 dni) > 3,0 N/ mm<sup>2</sup>

Wytrzymałość na ściskanie (28 dni, zoptymalizowana) > 4,0 N/ mm<sup>2</sup>

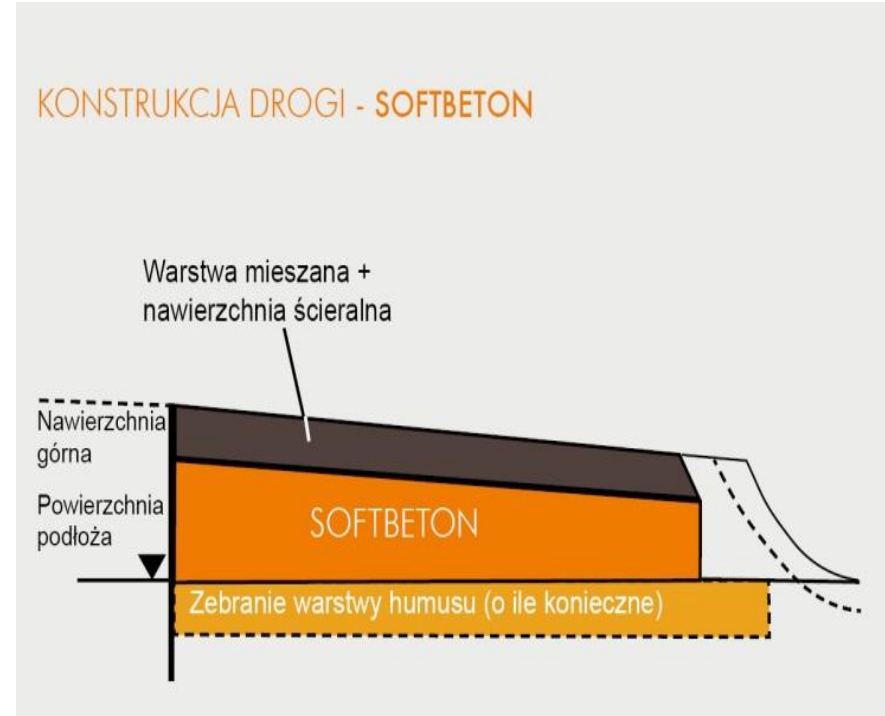
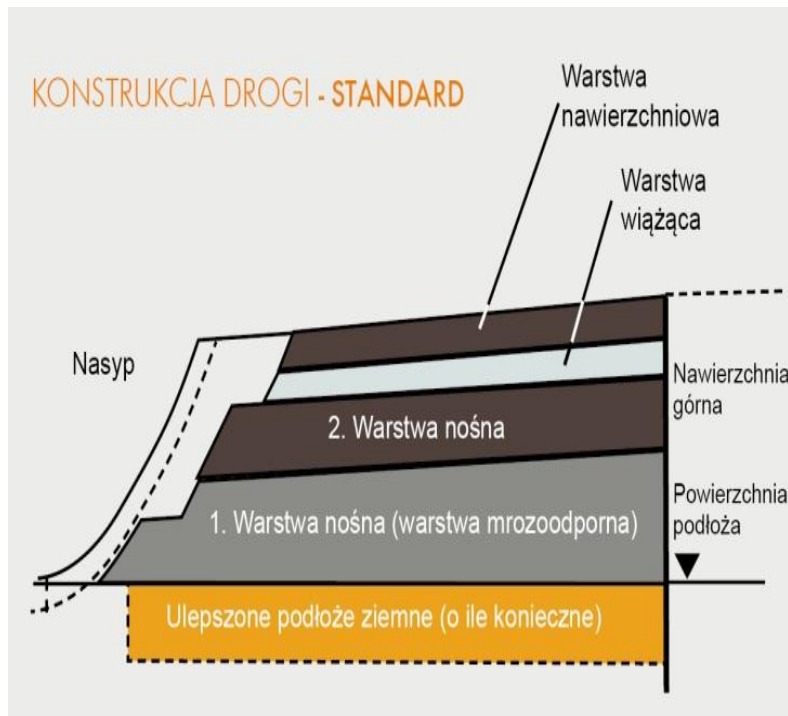
Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu (28 dni) > 1,5 N/ mm<sup>2</sup>

Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu (28 dni, zoptymalizowana)  
> 2,5 N/ mm<sup>2</sup>

**... w budownictwie drogowym**



# Softbeton...



**Nadbudowa drogi w porównaniu**



**Softbeton...**

**Budowa parkingu AIRBUS  
Bremen**

## **Softbeton...**

### **Struktura gruntu:**

- Skazona powierzchnia i podłoże
- Nienośne bagno / trzęsawisko

### **Nadbudowa:**

- 5 cm asfalt
- 5 cm tłuczeń
- 25 cm SOFTBETON
- podkładka z geotekstyliów

**... do budowy parkingów**

# Softbeton...

## Materiał:

### SOFTBETON

- 35 % woda, 64 % cement
- < 1 % środek porotwórczy
- Wytrzymałość na ściskanie: 3,5 N / mm<sup>2</sup>
- Ciężar (stan wilgotny): 500 kg / m<sup>3</sup>

**... do budowy parkingów**



## Softbeton...

### Harmonogram:

Przygotowanie	0,5 dnia
Przygotowanie systemu drenażowego	1,5 dnia
Wylanie SOFTBETONu	2,0 dni
Czas wiązania SOFTBETONu	5,0 - 7,0 dni
Tłuczeń i asfalt	1,0 dzień
<u>Prace przy oznakowaniu poziomym</u>	<u>1,0 dzień</u>
<b>Łącznie</b>	<b>11,0 - 13,0 dni</b>

**Zaplanowany termin wykonania projektu został dotrzymany**

**... do budowy parkingów**















**Softbeton...**

**Budowa parkingu 2 AIRBUS  
Bremen**

## **Softbeton...**

### **Struktura gruntu:**

- grunty częściowo skażone

### **Zastosowanie SOFTBETONu:**

- oszczędność kosztów usuwania odpadów
- zabudowa nie wymaga zabezpieczenia przeciw zamarzaniu (< 80 cm),

### **Wykonana nadbudowa:**

- 5 cm asfalt SMA 8 S 50/70
- 25 cm SOFTBETON

**... do budowy parkingów**



# Softbeton...

## Materiał:

### SOFTBETON

- 35 % woda, 64 % cement
- Środek porotwórczy
- Wytrzymałość na ściskanie: 2 - 2,5 N / mm<sup>2</sup>
- Ciężar przy wykonaniu (wilgotny): 750 kg / m<sup>3</sup>

**... do budowy parkingów**

## Softbeton...

### Harmonogram:

**Wytworzenie 1.200,00 m<sup>2</sup>, 2% pochylenie poprzeczne, 2 etapy betonowania**

Przygotowanie	0,5 dnia	
Wylanie SOFTBETONu	2,0 dni	(po jednym dniu SOFTBETON nadaje do wchodzenia)
Czas wiązania SOFTBETONu	5,0 - 7,0 dni	
Asfaltowanie	1,0 dzień	
<b>Łącznie</b>	<b>8,5 - 10,5 dni</b>	

**Zaplanowany termin wykonania projektu został dotrzymany**

**... do budowy parkingów**



**Softbeton**

**Przebudowa ulicy „Drosselweg”  
w miejscowości Wiesmoor**

## Softbeton...

### Zadanie:

Ulica Drosselweg w miejscowości Wiesmoor miała być poddana przebudowie.

Istniejące podłoże z bagna i torfu reaguje bardzo negatywnie na obciążenia pionowe.

Ulica Drosselweg miała służyć jako dojazd do terenu wydobywania torfu.

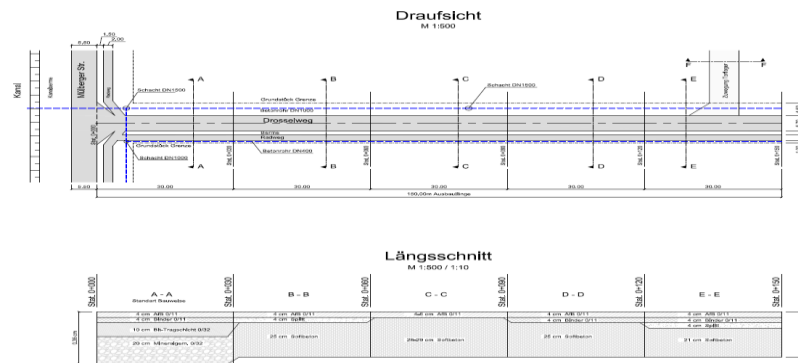
We współpracy z Instytutem Budowy Dróg Technicznego Uniwersytetu w Brunszwiku zostały opracowane różne konstrukcje nawierzchni drogi. Ten odcinek doświadczalny został monitoringowany poprzez Instytut Budowy Dróg wraz z Biurem Inżynierskim Perlmann.

... ulica Drosselweg



# Softbeton...

Różne warianty konstrukcji nawierzchni drogi testowanego odcinka:



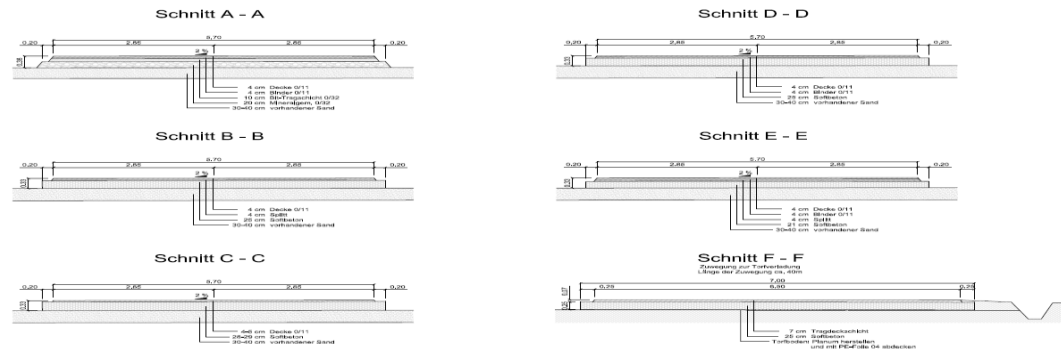
   
Ausbau einer Teilstrecke  
Drosselweg in Wiesmoor  
Draufsicht / Längsschnitt

... ulica Drosselweg

# Softbeton...

## Projektowane przekroje:

Querschnitte M 1:50



Ausbau einer Teilstrecke  
Drosselweg in Wiesmoor

Querschnitte

# ... ulica Drosselweg











Wbudowano w Softbetonie data loggery do pomiaru temperatury. Po ok. 15 miesiącach zostały one wybudowane i w ramach pracy doktorskiej poddane analizie. Uzyskane wartości służą m.in. do ustalenia wiarygodnych metod wymiarowania.















**Dojazd do miejsca wydobywania torfu / Drosselweg po 2 latach użytkowania – także poprzez ciężarówki z bardzo dużym obciążeniem**





**Ulica Drosselweg po 2 latach użytkowania – także poprzez ciężarówki z bardzo dużym obciążeniem**

**Softbeton...**

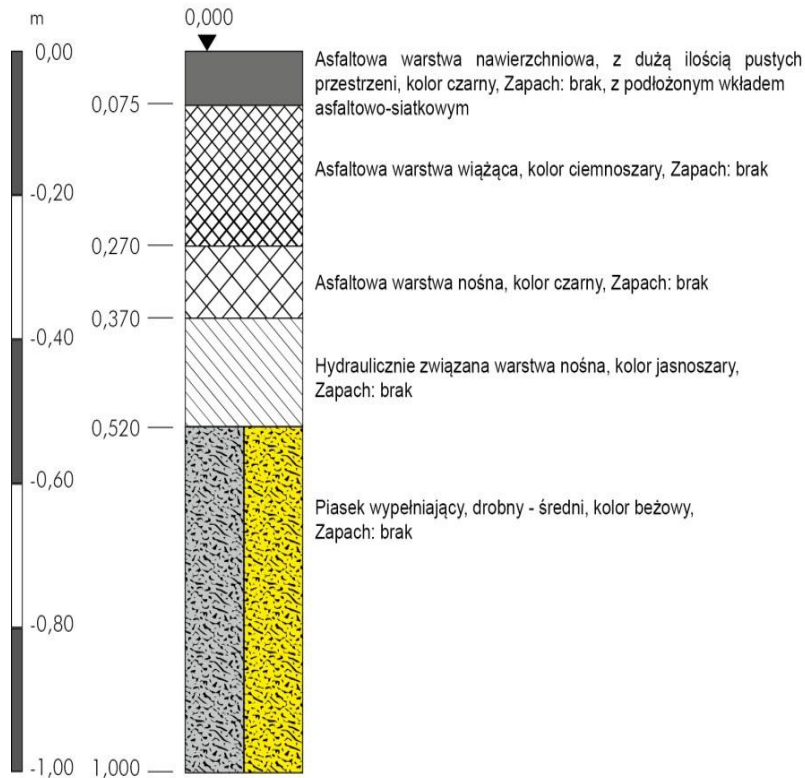
**Naprawa drogi K51**





**Istniejący stan drogi K 51**

## Sposób budowy między kilometrami 4 + 665 a 4 + 720



Rdzeń wiercony do głębokości 1,0 m poniżej punktu wiercenia. Kilometr 4+77,5 (B 0 + 040 R)

Nowa niweleta znajduje się około 11,4 cm poniżej istniejącej krawędzi górnej. Kilometr 4+715

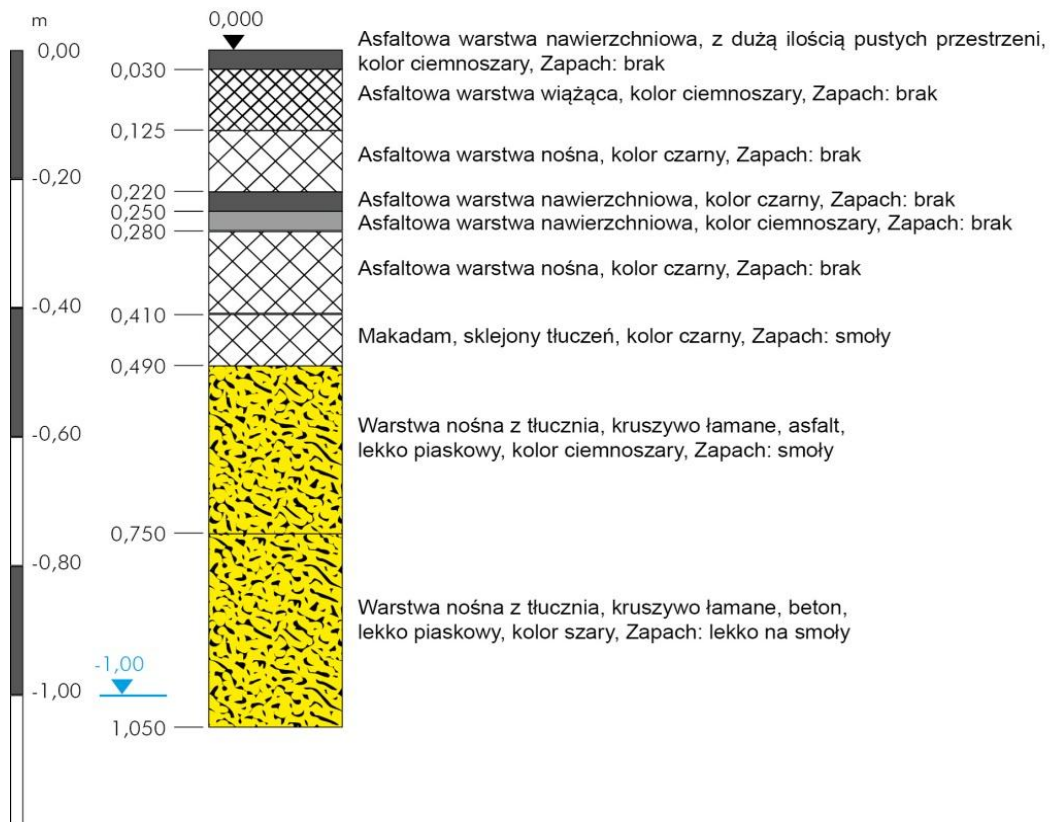
Grubość istniejącej asfaltowej warstwy wiążącej (19,5 cm) zostanie zredukowana o 12,9 cm do 6,6 cm grubości.

W tym punkcie asfalt zostanie sfrezowany o 20,4 cm.



## Sposób budowy między kilometrami 4 + 720 a 4 + 800

W tym obszarze znajduje się niecka  
Poniżej przedstawionego obszaru znajduje się torf.



Profil wiertniczy na  
kilometrze 4+ 825

# Softbeton...

## Przedsięwzięcie budowlane:

### Odciążenie istniejącej konstrukcji drogi:

**Istniejąca warstwa asfaltu o grubości do 65 cm** obciąża podłoże przy średnim ciężarze właściwym  $2,4 \text{ t/m}^3$  z  $1,56 \text{ t/m}^2$  obciążenia stałego.

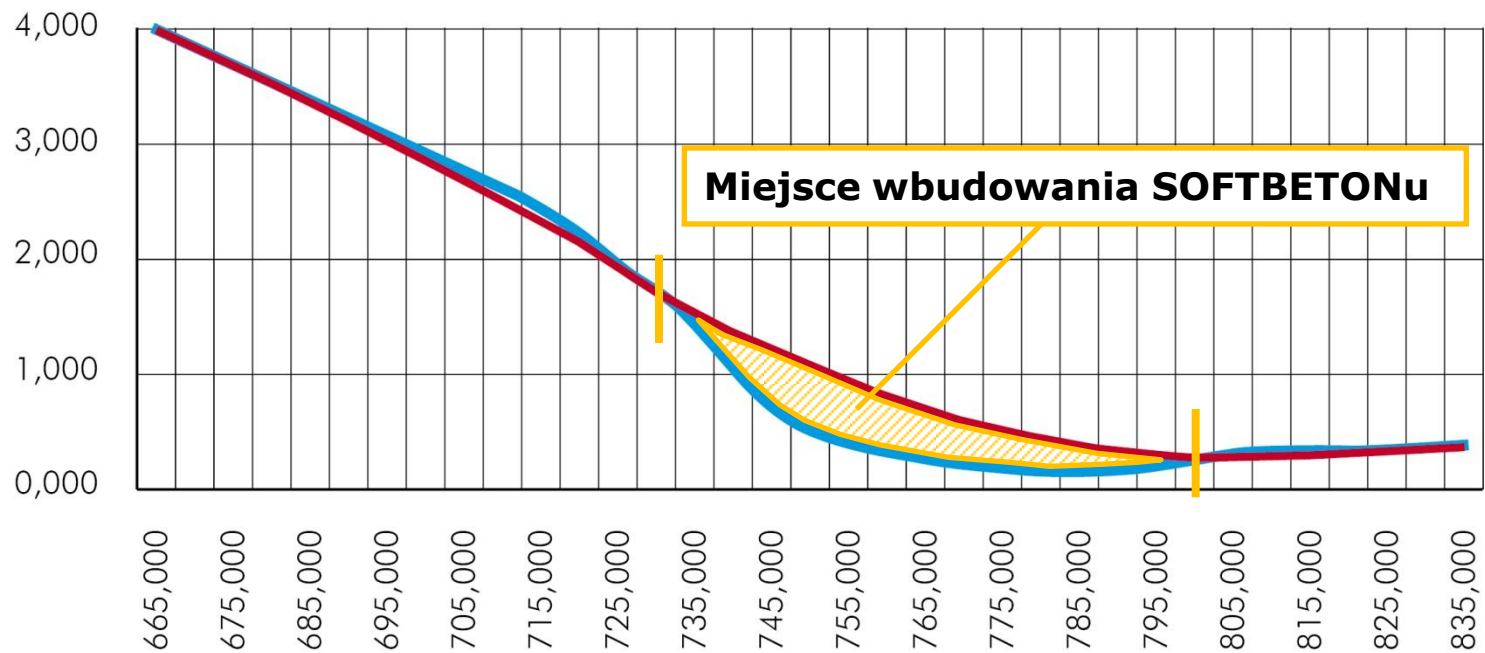
**Podłoże torfowe** reaguje bardzo wrażliwie na duże obciążenia pionowe. **Aby je zredukować** i pomimo tego być w stanie wykonać nową niweletę konieczne jest:

- **usunięcie co najmniej 26,2 cm do max 50 cm gr. asfaltu**
- **wykonanie nowej nadbudowy z użyciem Softbetonu**, 10 cm asfaltowej warstwy nośnej, asfaltowej warstwy wiążącej, asfaltowej warstwy nawierzchniowej oraz wkładki z geotekstyliów ze specjalną emulsją asfaltową (wkładki asfaltowej).

Wykonanie budowy w dwóch etapach, każdorazowo 1/2 szerokości drogi.

**... na drodze K 51**





## **Softbeton...**

### **Struktura gruntu:**

- grunt nienośny - torf

### **Nadbudowa:**

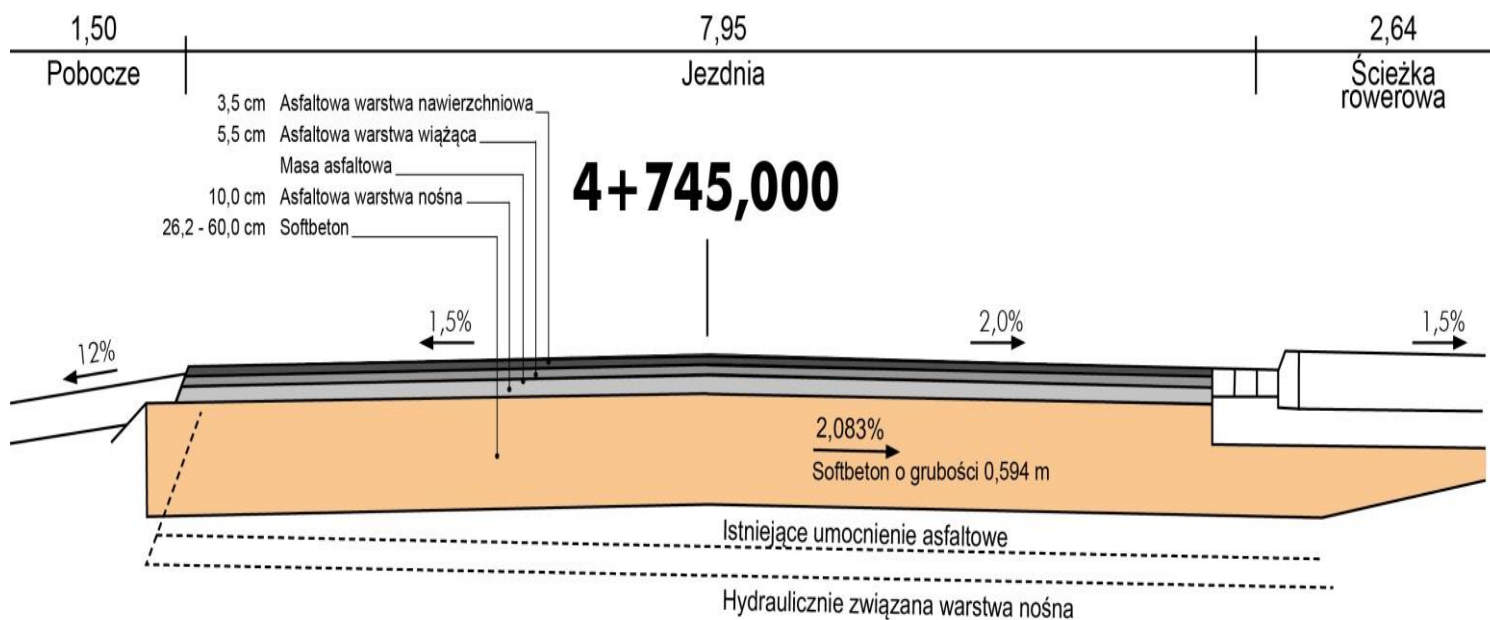
- 26,2 - 60 cm SOFTBETON
- 10 cm asfaltowa warstwa nośna
- wkładka z geotekstyliów ze specjalną emulsją asfaltową (wkładka asfaltowa)
- 5,5 cm asfaltowa warstwa wiążąca
- 3,5 cm asfaltowa warstwa nawierzchniowa

**... na drodze K 51**



# Remont jezdni drogi K51

## Przebieg górą drogi K51 nad autostradą A 27



## **Softbeton...**

**Materiał: SOFTBETON A850 FA**

Właściwości:

- Wytrzymałość na ściskanie:  $> 2 \text{ N / mm}^2$
- Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:  $> 1 \text{ N / mm}^2$
- Ciężar przy wykonaniu:  $850 \text{ kg / m}^3$
- Gęstość (stan powietrznosuchy):  $650 \text{ kg / m}^3$
- Woda: maks. 45 %

**... na drodze K 51**



## Softbeton...

### Harmonogram:

Przygotowanie (oszalowanie)	0,5 dnia
Wylanie SOFTBETONu (w dwóch warstwach)	2,0 dni
Czas wiązania SOFTBETON	5,0 - 7,0 dni
Frezowanie SOFTBETONu	0,5 dnia
Asfaltowa warstwa nośna łącznie z wkładką asfaltową	0,5 dnia
Asfaltowa warstwa wiążąca	0,5 dnia
<u>Asfaltowa warstwa nawierzchniowa</u>	<u>0,5 dnia</u>

**Łącznie**

**9,5 - 11,5 dni**

**... na drodze K 51**



















**Softbeton**

**Przebudowa drogi B1  
„Ikea”**













---

**REKOMENDACJA TECHNICZNA IBDiM**  
**Nr RT/2010-02-0061**

Nazwa wyrobu: **Beton komórkowy do wzmocnienia podłoża w budownictwie drogowym „SOFTBETON”**

Wnioskodawca: **Cellcontec GmbH**  
**Major-Hirst-Straße 11**  
**D - 38442, Wolfsburg**

Termin ważności: **2015 – 11 – 08**

Dokument Rekomendacji Technicznej IBDiM Nr RT/2010-02-0061 zawiera 10 stron. Tekst tego dokumentu można kopiować tylko w całości. Publikowanie lub upowszechnianie w każdej innej formie fragmentów tekstu Rekomendacji Technicznej wymaga pisemnego uzgodnienia z Instytutem Badawczym Dróg i Mostów w Warszawie.

**INSTYTUT BADAWCZY DRÓG I MOSTÓW**

03-302 Warszawa, ul. Instytutowa 1

tel. sekretariat: 22 814 50 25, fax: 22 814 50 28



Warszawa, 16 grudnia 2014 r.

**REKOMENDACJA TECHNICZNA IBDiM  
Nr RT/2010-02-0061/1**

Po przeprowadzeniu postępowania rekomendacyjnego, którego wnioskodawcą jest grupa producentów:

z siedzibą  
**Cellcontec GmbH**  
**Major-Hirst-Str. 11,**  
**D - 38442 Wolfsburg, Niemcy**  
**i**

z siedzibą  
**Matthäi Trimodalbau GmbH & Co. KG**  
**Bremer Straße 135**  
**D-27283 Verden / Aller, Niemcy**

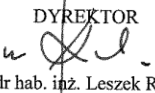
**Instytut Badawczy Dróg i Mostów**  
stwierdza pozytywną ocenę techniczną i przydatność wyrobu:

**Beton komórkowy**

o nazwie handlowej: **SOFTBETON**

do stosowania w budownictwie - w inżynierii komunikacyjnej, w zakresie stosowania i przeznaczenia oraz przy spełnieniu warunków podanych w niniejszej Rekomendacji Technicznej IBDiM.



DYREKTOR  
  
prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski

Data wydania Rekomendacji Technicznej: **08 listopada 2010 r.**

Data utraty ważności Rekomendacji Technicznej: **08 listopada 2015 r.**

Dokument Rekomendacji Technicznej IBDiM Nr RT/2010-02-0061/1 wydany dobrowolnie, dla wyrobu nieobjętego mandatem udzielonym przez Komisję Europejską, zawiera stron 9. Rekomendacja Techniczna IBDiM Nr RT/2010-02-0061/1 zmienia Rekomendację Techniczną IBDiM Nr RT/2010-02-0061.



## Softbeton...

... jest innowacyjnym materiałem firmy Cellcontec

... jest wytwarzany i współkreowany przez wyjątkowego partnera, Grupę Matthäi

### Osoby do kontaktu:

Dipl.-Ing. Hanna Jarosz  
k. 0049 162 157 22 24  
E-Mail: [bbo.jarosz@t-online.de](mailto:bbo.jarosz@t-online.de)  
(język polski i niemiecki)

Dipl.-Ing. Dariusz Retta  
k. 0049 170 630 46 51  
E-Mail: [Darius.Retta@matthaei.de](mailto:Darius.Retta@matthaei.de)  
(język polski i niemiecki)



Wolfsburg



Verden / Aller

**Partnerzy w zakresie Softbetonu.**