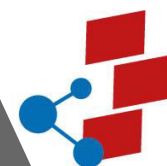


Piotr Krzyżanowski

Marcin Gonsior

Zastosowanie polimoczników w budownictwie



STI

SPECJALISTYCZNE
TECHNIKI
IZOLACYJNE

Metody zabezpieczania powierzchni betonowych

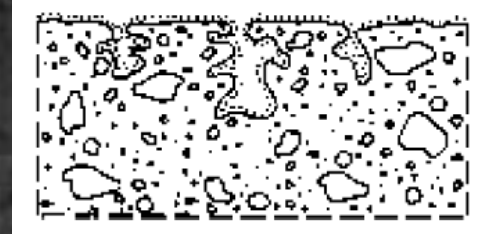
PN-EN 1504 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności

Część 2: systemy ochrony powierzchniowej betonu

Czynniki destrukcyjnie wpływające na trwałość konstrukcji żelbetowych:

- wilgoć z powietrza i gruntu
- czynniki chemiczne (kwaśne deszcze, sól, środki odmrażające)
- czynniki biologiczne
- cykle zamrażania i rozmrażania

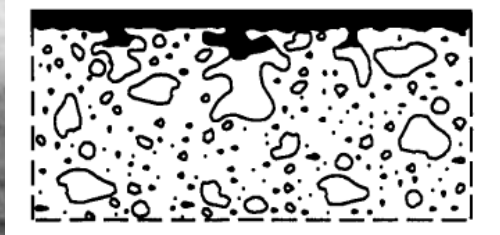
hydrofobizacja



impregnacja



powłoka



Powszechnie stosowane izolacje na obiektach inżynierskich z betonu

Papa i masy bitumiczne
Membrany na bazie cementu
Membrany na bazie PCV i PE
Ciekłe membrany PE
Epoksydy
Akrylany, **MMA**
Farby

Polimoczniki



Definicje

Polimoczniki to ciekłe, elastyczne i szybko utwardzalne, 2-składnikowe membrany izolacyjne powstające w reakcji pomiędzy składnikiem izocyjanianowym i poliolowym, służące do zabezpieczania przed wilgocią, środkami chemicznymi, uszkodzeniami mechanicznymi i korozją powierzchni betonowych, stalowych i drewnianych.

Definicja wg PDA (Poyurea Development Association) :

Elastomer otrzymywany w wyniku reakcji komponentu izocyjanianowego z syntetyczną żywicą polimerową zawierającą aminowe grupy funkcyjne lub przedłużacze łańcucha z aminową grupą funkcyjną.

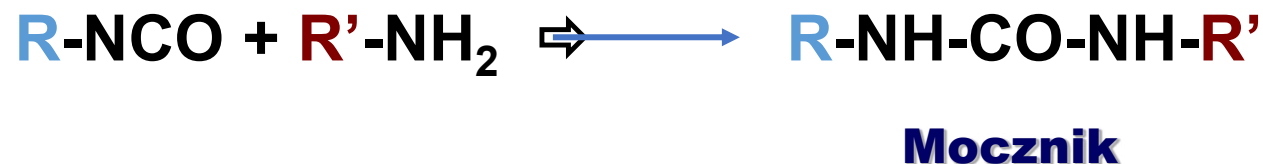
Polimoczniki i poliuretany (PU i PUR)

- Reakcja izocyjanianu z poliolem



Katalizator powoduje że w warunkach granicznych właściwości otrzymanego poliuretanu mogą być ograniczone (wysoka wilgotność powietrza, niska temperatura)

- Reakcja izocyjanianu z aminą



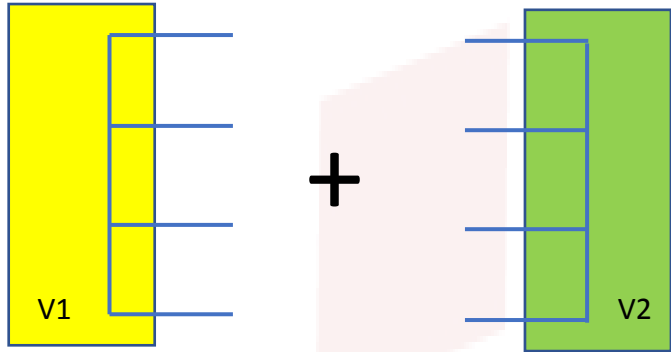
Ile „polimocznika” jest w polimoczniku?

Polimocznikami nazywane są również natryskiwane systemy hybrydowe i poliuretanowe. Dla odróżnienia 100% systemy polimocznikowe nazywane są „czystymi polimocznikami”. Zawartość „polimocznika” w hybrydach może być różna. Zazwyczaj jest niska ze względu na aspekt ekonomiczny

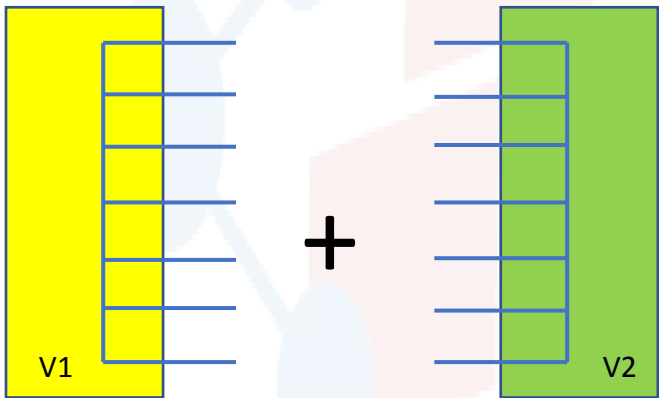
- **Poliuretany (PU)** = Poliizocyjanian + polialkohol
- **Polimoczniki (PUA)** = Poliizocyjanian + poliamina
- **Hybrydy PU/PUA** = Poliizocyjanian + poliamina + polialkohol

Polimoczniki, poliuretany i hybrydy PU/PUR to ta sama rodzina elastomerów

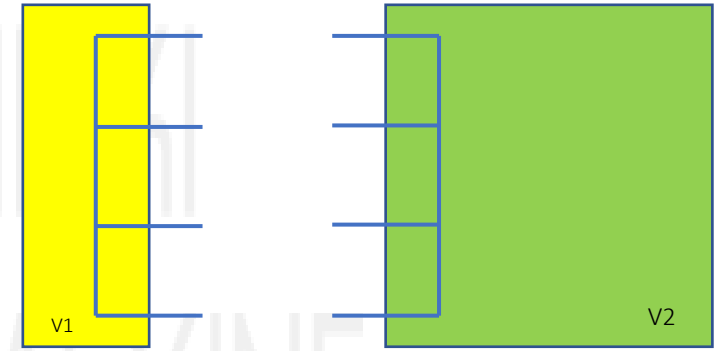
Rodzaje polimoczników dostępnych na rynku i ich właściwości



Większość komercyjnych zestawów polimoczników, poliuretanów i hybryd



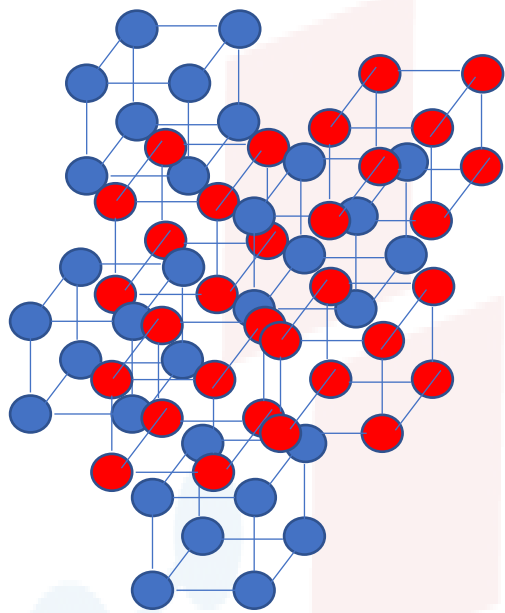
$V1 = V2$



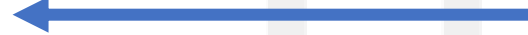
$V1 < V2$

Polimoczniki, poliuretany i hybrydy ręczne, zestawy specjalne

Odporność chemiczna a elastyczność

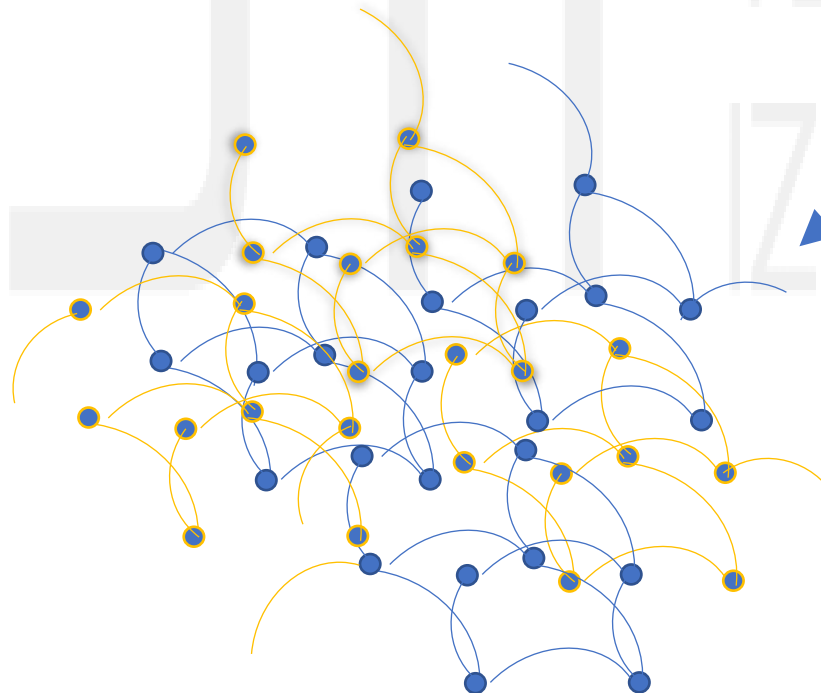
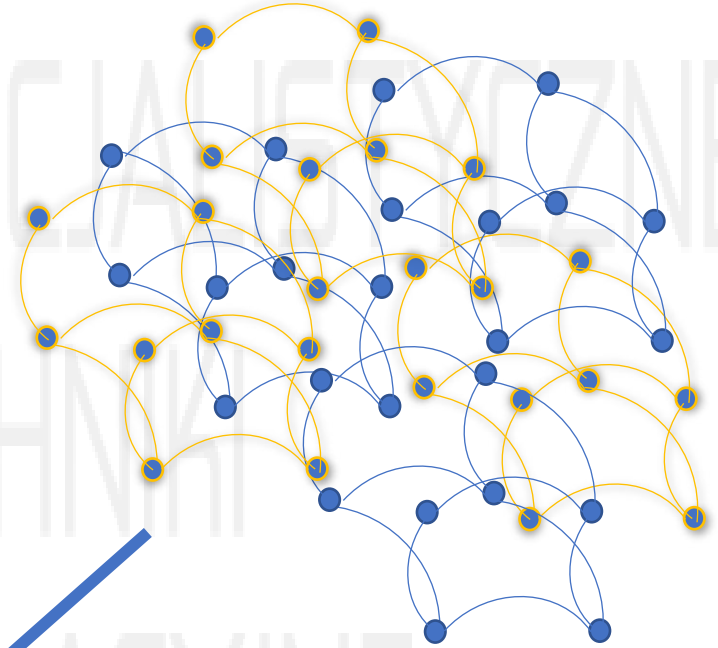
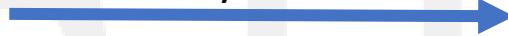


Odporność chemiczna
Twardość
Sztywność



$$\varepsilon = \frac{1}{E} \sigma$$

Elastyczność



Mniej usieciowany materiał
jest bardziej podatny na
uszkodzenia mechaniczne i
chemiczne ze względu na
łatwiejszy dostęp czynników
destrukcyjnych do sieci polimerowej

Polimoczniki
charakteryzują się
dobrą przyczepnością
do różnych podłoży

Beton

Drewno

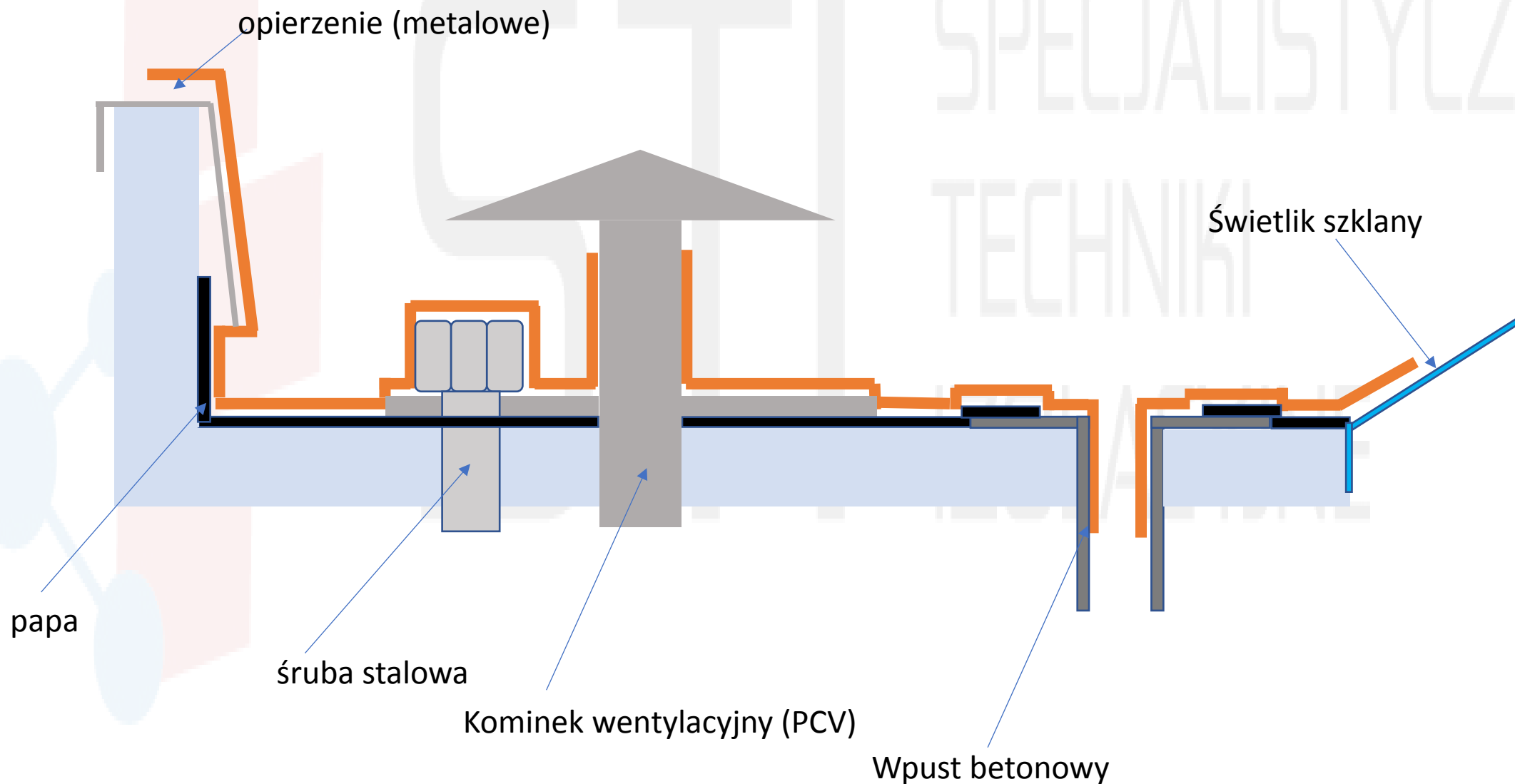
Stal

Szkło

Bitumy

PCV, PU

Jednolita, bezszwowa powłoka zabezpieczająca wszystkie elementy wykonane z różnych materiałów



Zastosowanie polimoczników – przegląd możliwości

Powłoki chemoodporne

- Zbiorniki paliwowe
- Wysypiska śmieci
- Oczyszczalnie ścieków
- Biogazownie
- Pomieszczenia hodowlane (chlewy, kurniki)
- Wanny wychwytowe

Powłoki podłogowe

- Ciągi komunikacyjne w halach przemysłowych
- Wygłuszanie podłóg i podestów metalowych
- Naczepy samochodów ciężarowych
- Powłoki antyadhezyjne – kadzie i mieszalniki stalowe
- Przemysł jachtowy – budowa kadłubów

Hydroizolacje

- Tarasy i balkony
- Łazienki
- Baseny i oczka wodne
- Izolacje dachowe
- Izolacje konstrukcji betonowych

Antykorozja

- Konstrukcje stalowe
- Rurociągi
- Zbiorniki

A photograph of a large concrete bridge under construction. The bridge has multiple spans supported by thick concrete pillars. In the background, a yellow crane is visible on a construction site. The foreground shows a dirt area with a metal guardrail. The sky is overcast.

Polimoczniki jako ochrona konstrukcji betonowych – istotne zagadnienia

Procesy korozyjne w betonie

Korozja chemiczna betonu : reakcje chemiczne między składnikami betonu a środowiskiem w których dochodzi do powstania rozpuszczalnych soli lub soli trudno rozpuszczalnych, które podczas krystalizacji zwiększają swoją objętość.



Korozja mrozowa betonu : propagacja mikrospeków w betonie



Utrata właściwości ochronnych betonowej otuliny względem zbrojenia



Klasy odporności wg EN PN 1504 i normy związanej EN 13529

Odporność na silną agresję chemiczną

Klasa I: 3 d bez nacisku

Klasa II: 28 d bez nacisku

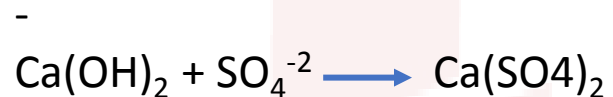
Klasa III: 28 d z naciskiem

Zaleca się stosowanie cieczy badawczych spośród 20 klas podanych w EN 13529, obejmujących wszystkie rodzaje powszechnie stosowanych chemikaliów. Zastosowanie innych cieczy badawczych może być uzgodnione pomiędzy zainteresowanymi stronami.

EN 13529

Zmniejszenie twardości o mniej niż 50 % przy pomiarze metodą Buchholza, EN ISO 2815, lub metodą Shore'a, EN ISO 868, 24 h po wyjęciu powłoki z cieczy badawczej.

Korozja siarczanowa

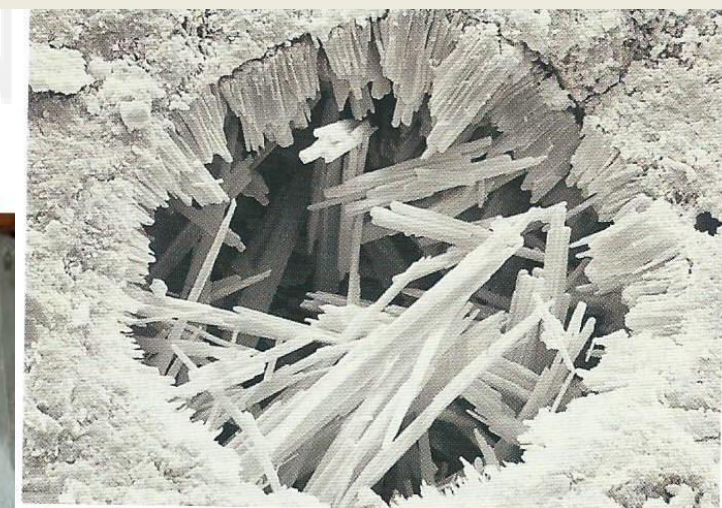


etryngit, gips



PN-EN 13529 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Odporność na silną agresję chemiczną

Odporność na kwas siarkowy 20% Klasa II

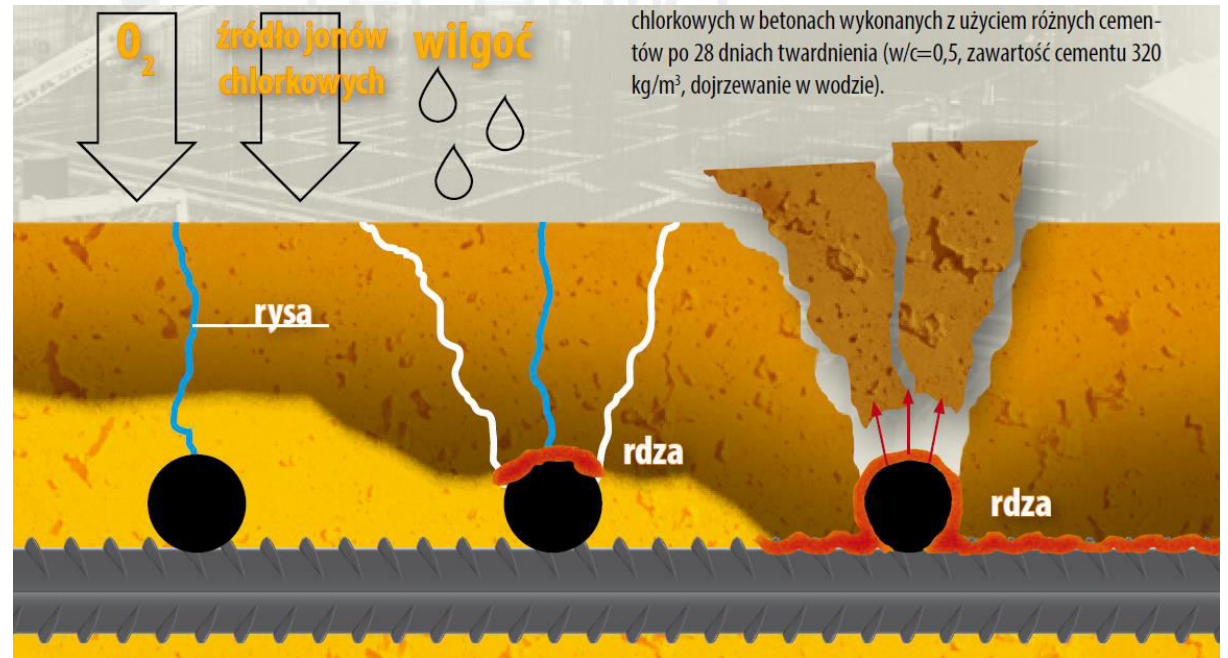


Korozja chlorkowa



obniżenie pH, pęknięcia

PN-EN 13529 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Odporność na silną agresję chemiczną



Odporność na kwasy nieorganiczne, sole chlorkowe

Klasa II

Karbonatyzacja



obniżenie pH , korozja zbrojenia $\text{Fe}^{+2} \longrightarrow \text{Fe}^{+3}$

Przepuszczalność CO_2 : EN 1062-6 **sd >120 m**

Przepuszczalność CO_2

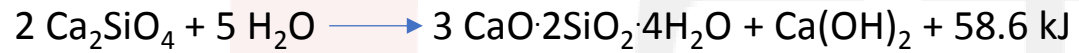
EN 1062-6
(zaleca się
przechowywanie próbek
przed badaniem zgodnie
z prEN 1062-11:2002,
4.3)

Przepuszczalność CO_2 $s_D > 50 \text{ m}$

Wymagania w/g normy



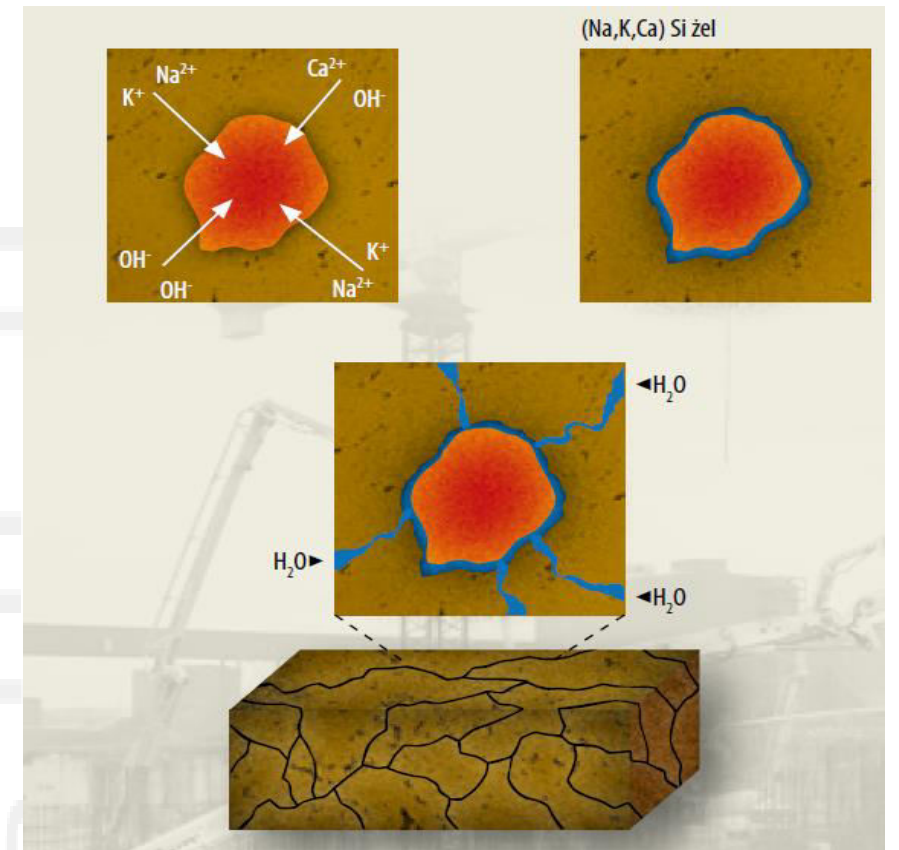
Korozja alkaliczna



Kruszywa, obniżenie pH, tworzenie pęczniejących żeli

Przepuszczalność pary wodnej
Klasa I

EN ISO 7783-1



Badanie absorpcji kapilarnej – oznaczenie współczynnika przenikania wody

Oznaczenie współczynnika przenikania wody przez hydroizolację polimocznikową wykonano zgodnie z PN EN 1062-3:2008.

Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody | EN 1062-3 | $w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$

1	0,01		
Numer według tablicy 1	Właściwości użytkowe	Metoda badania	
1	2	3	
25	Dyfuzja jonów chlorkowych ^a	Odpowiednio do norm i przepisów krajowych	

^a W przypadku, gdy absorpcja kapilarna wody jest $< 0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$, dyfuzja jonów chlorkowych nie będzie występowała.

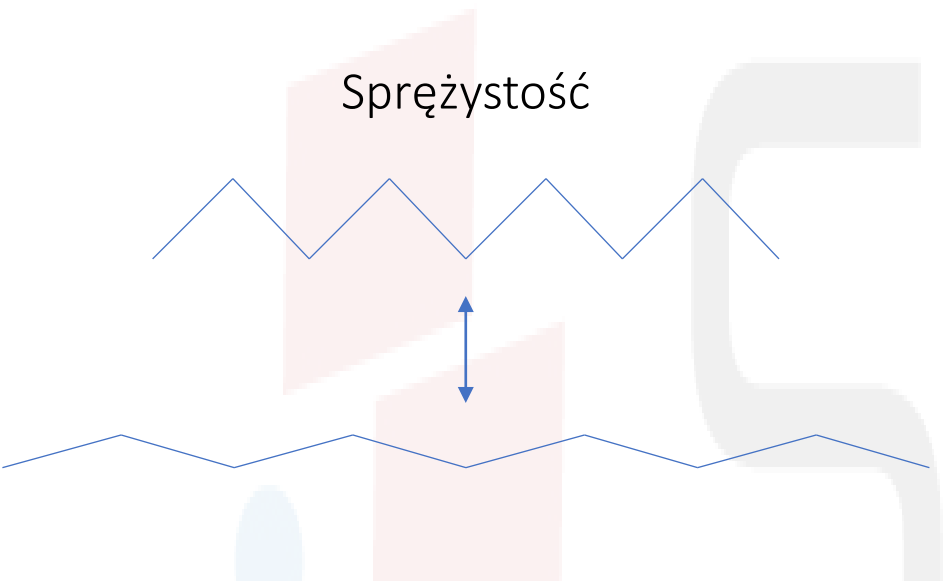
^b W nawiasach podano najmniejsze dopuszczalne wartości pojedynczych pomiarów.

^c Powłoki sztywne to powłoki o twardości Shore'a D ≥ 60 zgodne z EN ISO 868.

Polimocznik ze względu na swoje
właściwości nadzwyczajnie spełnia rolę
powłoki zabezpieczającej beton korozją:

siarczanową
chlorkową
mrozową
karbonatyzację
SAR

Zdolność przysklepiania rys przy obciążeniach statycznych i dynamicznych,



EN 1062-7 met. A i B

EN 1504-2

- klasyfikacja A5 dla rys statycznych (0,5 mm/min, T = -10°C)
- klasyfikacja B 4.2 przy obciążeniach wielokrotnych do szer. 0,5 mm

EN 1504-2:2004

Tablica 6 – Warunki badań wg EN 1062-7 (metoda A, ciągle rozwarcie rysy)

Klasa	Szerokość mostkowanej rysy, mm	Szybkość rozwierania się rysy, mm/min
A 1	> 0,100	–
A 2	> 0,250	0,05
A 3	> 0,500	0,05
A 4	> 1,250	0,5
A 5	> 2,500	0,5

UWAGA 1 Jako temperaturę badania dla klas od A 2 do A 5 zaleca się -10 °C (A 1: 21 °C).

Inne temperatury badania mogą być uzgodnione między zainteresowanymi stronami, np. 10 °C, 0 °C, -20 °C, -30 °C, -40 °C.

Temperatura badania powinna być podana w nawiasie po symbolu klasy (np. A4 (-20 °C)).

Tablica 7 – Warunki badania wg EN 1062-7 (Metoda B, cykliczne rozwieranie rysy)

Klasa	Warunki badania
B 1	$w_0 = 0,15$ mm $w_d = 0,10$ mm trapezoid $n = 100$ $f = 0,03$ Hz $w = 0,05$ mm
B 2	$w_0 = 0,15$ mm $w_d = 0,10$ mm trapezoid $n = 1\,000$ $f = 0,03$ Hz $w = 0,05$ mm
B 3.1	$w_0 = 0,30$ mm $w_d = 0,10$ mm trapezoid $n = 1\,000$ $f = 0,03$ Hz $w = 0,20$ mm
B 3.2	jak w B 3.1 oraz $w_L = \pm 0,05$ sinus $n = 20\,000$ $f = 1$ Hz
B 4.1	$w_0 = 0,50$ mm $w_d = 0,20$ mm trapezoid $n = 1\,000$ $f = 0,03$ Hz $w = 0,30$ mm
B 4.2	jak w B 4.1 oraz $w_L = \pm 0,05$ sinus $n = 20\,000$ $f = 1$ Hz

Odporność na cykle zamrażania i rozmrażania wg PN-EN 1542

Badanie wytrzymałości na odrywanie od podłoża po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18±2°C / +18±2°C

Nr	Próbka	Wytrzymałość na odrywanie [MPa] / sposób zerwania					Wartość średnia [MPa]
		Pomiar 1	Pomiar 2	Pomiar 3	Pomiar 4	Pomiar 5	
1	Próbka poddana 200 cyklom zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18±2°C / +18±2°C	3,4	2,5	3,0	3,0	3,3	3,0
		Typ zerwania					
		100% A	100% A	100% A	100% A	100% A	

Numer według tablicy 1	Właściwości użytkowe	Metoda badania	Wymagania	
1	2	3	4	
15	Badanie przyczepności przy odrywaniu Podłoże odniesienia: MC (0,40) jak określono w EN 1766 pielęgnowane – 28 dni w przypadku systemów jednoskładnikowych, zawierających cement oraz dla PCC – 7 dni w przypadku systemów żywicznych.	EN 1542	średnio [N/mm ²] Systemy ze zdolnością mostkowania rys lub elastyczne bez obciążenia ruchem $\geq 0,8 (0,5)^b$ obciążone ruchem $\geq 1,5 (1,0)^b$	Systemy sztywne ^a $\geq 1,0 (0,7)^b$ $\geq 2,0 (1,5)^b$

**WYMAGANIA
NORMY**

Wyniki badania ścinania połączenia międzywarstwowego

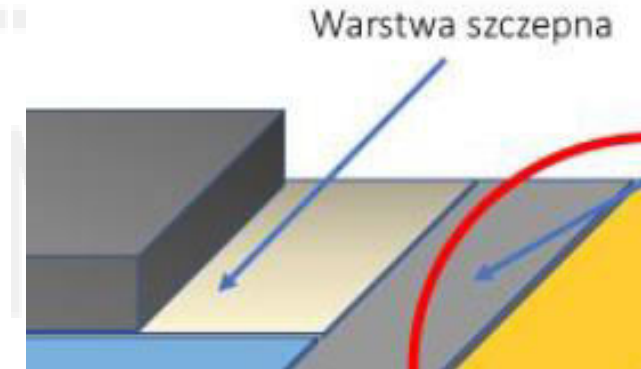
IBDiM, 2017

Metody/procedury badań:

Arbeitsanleitungen zur Prüfung von Asphalt (ALP A-StB) – Teil 4: Prüfung des Schichtenverbundes nach Leutner.

Forschungsgesellschaft für Strassen - Und Verkehrswesen,
Niemcy, 1999

	Siła maksymalna kN	Średnica próbki mm	Wytrzymałość na ścinanie MPa
Średnia	22,7	99,5	2,9
Średnia	11,3	99,6	1,5



Przed koleinowaniem (min. 1,5 MPa)

Po koleinowaniu (min. 1,0 MPa)

Badania wykonano na rdzeniach wyciętych z próbek po badaniu koleinowania (30 tys. cykli w temp. 25 °C wg PN-EN 12697-22). Ścinanie wykonano przed i po badaniu mrozodporności po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie.

Właściwości polimoczników wybranych producentów

Dane techniczne po utwardzeniu*

Właściwości	Norma	Dane	Jednostka
Gęstość zmieszanego materiału:	EN ISO 2811-1	Okolo 1,1	g/cm ³
Twardość, skala Shore'a A:	-	92	-
Twardość, skala Shore'a D:	-	42	-
Wytrzymałość na rozciąganie:	DIN 53504	21	N/mm ²
Wydłużenie przy zerwaniu:	DIN 53504	425	%
Wytrzymałość na rozdzielanie:	DIN 53515	58	N/mm ²
Statyczne mostkowanie rys:	EN 1062-7 (A)	A5 (+23°C)	-
Dynamiczne mostkowanie rys:	EN 1062-7 (B)	B4.2 (-20°C)	-
Reakcja na ogień:	EN 13501-1	CFL-s1	-
Kapilarna absorpcja wody:	EN 1062-3	0,002	Kg/m ² /h ^{0,5}
Przepuszczalność pary wodnej (S _D):	EN ISO 7783-1	<5 / Klasa I (μ=3658)	m
CO ₂ przepuszczalność (S _D):	EN 1062-6	>120 (μ=68950)	m
Przyczepność do betonu:	EN 1542	>3	N/mm ²
Siła adhezji po cyklach zamrażania i odmrażania:	EN 13687-1	>3	N/mm ²
Zachowanie w sztucznych warunkach atmosferycznych:	EN 1062-11	Bez zmian	-
Odporność na ścieranie (Taber H22, 1000g, 1000c):	EN ISO 5470-1	Utrata masy <150	mg
Odporność na uderzenia:	EN ISO 6272/2	>20 (Klasa III)	Nm
Odporność na poślizg	EN 13036-4	Sucho: 63 (Klasa II) Mokro: 30	-
Temperatura pracy (suchy)	-	-20 do + 80	°C
Temperatura pracy (mokry)	-	0 do +50	°C

	Wartość typowa*	Metoda
Wytrzymałość na rozciąganie po 24h	min. 16 MPa	EN ISO 527
Wydłużenie przy zerwaniu po 24h	min. 400 %	EN ISO 527
Wytrzymałość na rozciąganie (min)	22 MPa	EN ISO 527
Wydłużenie przy zerwaniu (min)	450%	EN ISO 527
Przyczepność do podłoża (stal)	>5 MPa	EN ISO 4624
Przyczepność do podłoża (beton)	>1.5 MPa	EN 1542
Twardość Shore'a	96A, 45D	EN ISO 868
Ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22)	<100 mg	EN ISO 5470-1
Mostkowanie rys (-20°C)	Klasa A5 (>2.5 mm)	EN 1062-7
Nasiąkliwość wodą (7 dni)	do 2%	-

* - podane parametry zależą od warunków zewnętrznych (temperatury, wilgotności) i mogą odbiegać od wartości deklarowanych

ysoka odporność na uszkodzenia mechaniczne i ścieranie
zrepreżę rysy do 2 mm
ironi przed korozją
czelna dla cieczy
dporna na działanie czynników atmosferycznych

BCA (PN-EN 13892-4:2004):
Wytrzymałość na rozciąganie:
Wydłużenie przy zerwaniu:
Proporcje mieszania:
Temperatura aplikacji

klasa AR 0,5
24,0 N/mm²
355%
1 : 1 objętościowo

MMA (Methyl MethAcrylate) – dane techniczne wybranych producentów

DANE TECHNICZNE¹

Właściwość	Wartość
Temperatura stosowania ⁽²⁾	Od -5°C do +30°C
Typowa wytrzymałość na rozciąganie (BS903:A2:1995, ISO 37:1994;ASTM D412)	13 MPa
Typowe wydłużenie przy pęknięciu (BS903:A2:1995, ISO 37:1994;ASTM D412)	130%
Elastyczność przy niskich temperaturach (Mandrel Test MOAT 27::5.4.2 1993)	
Nowa próbka	Zdane w -25°C
Próbka 56 dni ogrzewana w 70°C	Zdane w -20°C
Próbka 23 dni nasączana w wodzie w 23°C	Zdane w -25°C
Spękania statyczne w 0°C (DTp Appendix B: Technical Memorandum BE27 Tested To 2mm)	Zdane
Spękania dynamiczne w -10°C, 23°C i 40°C (UK Highways Agency: BD47 Tested to 1mm)	Zdane
Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie przy pęknięciu po 1 roku ogrzewania w 70°C (Equivalent to 32 years ageing at 20°C BS 903: A2: 1995, ISO 37: 1994)	Brak znaczących zmian
Siła przyczepności do podłoża ⁽³⁾ (BS EN ISO 4624: 2003)	
beton	> 1,0 MPa
stal	> 2 MPa
wymagania BD47	> 0,3 MPa
Twardość (grubość izolacji 2mm)	51
wg Shore'a D	90 – 95
wg Shore'a A (BS 2782: Part 3 Method 365B: 1992 ISO 868: 1985)	
Odporność na wciskanie kruszywa (UK Highways Agency: BD47)	Brak zniszczeń
Penetracja w 23°C i 0°C (UK Highways Agency: BD47)	Brak zniszczeń

Table 1 - Test results

Tensile Strength:	12 Mpas, BS EN ISO 527-3, BS 2782-3, Method 326E
Elongation:	180-200%, BS EN ISO 527-3, BS 2782-3, Method 326E
Dielectric Strength:	1310 volt/mm, ASTM G62, Method B
Tear Resistance:	22.6 Mpas, BS903, Part A3, Method C
Shore Hardness:	A2 = 98, D2 = 49, Shore Durometer
Surface Resistivity:	7.3 x 10 ¹³ Ohm.cm, ASTM D257, @ 500 volts
Volume Resistivity:	9.8 x 10 ¹³ Ohms, ASTM D257, @ 500 volts
Dynamic Cracking:	No cracking after 10 cycles @ -26°C, ASTM C967, Para 4.4
Abrasion Loss:	304mm ³ , DIN 53516
Low Temperature Flexibility:	No cracking @ -20°C and -40°C, after 2 million cycles
Water Vapour Transmission:	1.03 grams/m ² /24 hours, ASTM D1653, Method A, Condition A, Dry Cup
UV Resistance:	1000 hours UV + Condensation: Tensile Strength = 10.97 Mpas, Elongation = 200.6%
Unexposed:	Tensile Strength = 10.98 Mpas, Elongation = 200.2%
Rebound Resistance:	9.9%, DIN 53512
Compression Set:	13.5 %, 70 hours @ 23°C: 16.9%, 24 hours @ 70°C: DIN 53517

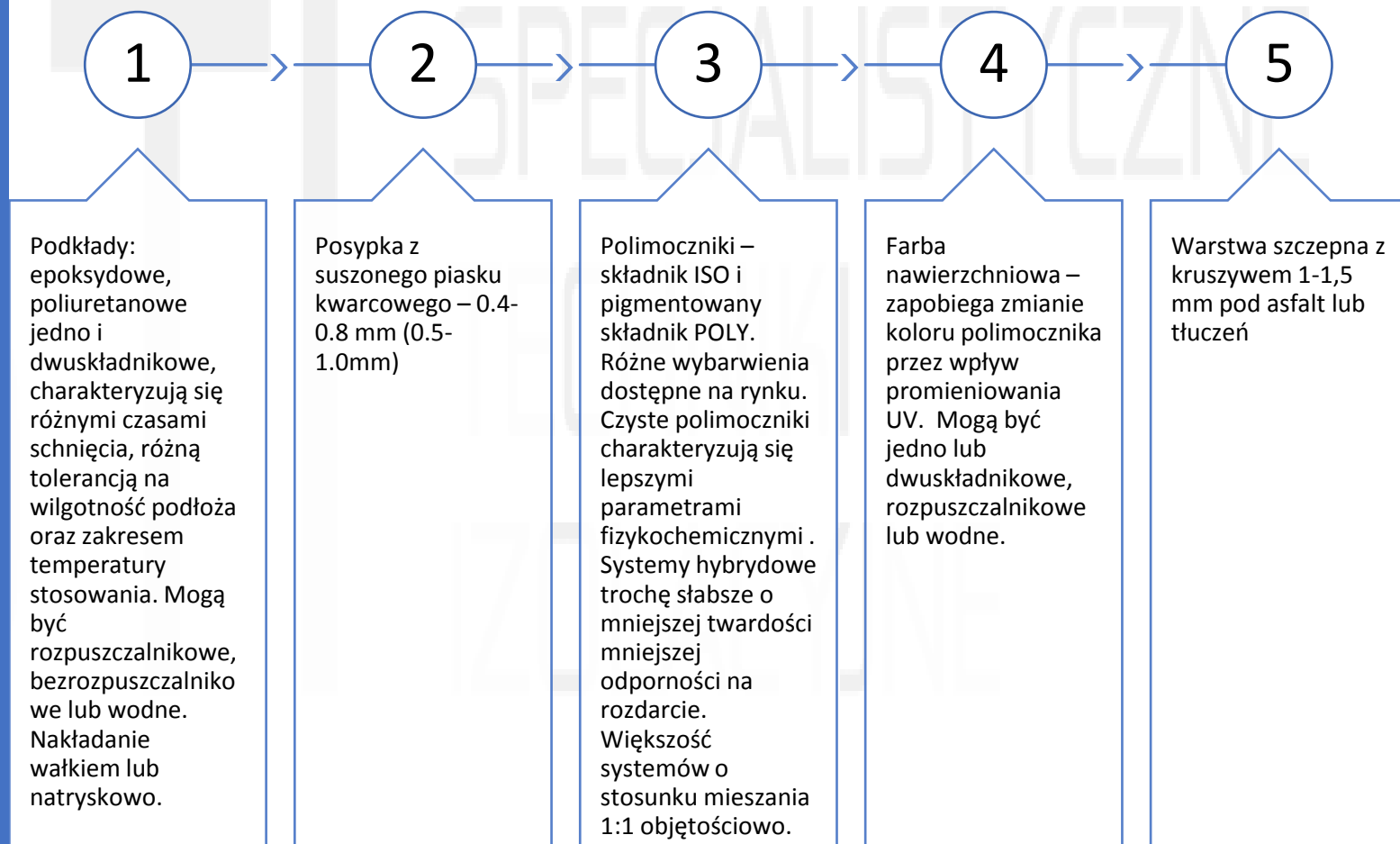
Porównanie właściwości polimoczników i żywic MMA

Komercyjnie dostępne polimoczniki w porównaniu do MMA wykazują prawie 2 krotnie większą wytrzymałość na zerwanie i niemal 3 krotnie większe wydłużenie przy rozciąganiu przy tej samej twardości A i D Shore'a oraz dwukrotnie większą przyczepność do podłoża betonowego i stali

Polimocznik podnosi
walory użytkowe i
zabezpiecza konstrukcje
poprzez polepszenie
cech fizycznych betonu
takich jak:

Cechy wytrzymałościowe
Odporność chemiczna
Odporność na wnikanie
chlorków, siarczanów, wody
Stopień karbonatyzacji i
korozji stali konstrukcyjnej
Mrozoodporność
Odporność uderowa
Odporność na ścieranie

Składniki systemu, krótka charakterystyka



Składniki izolacji polimocznikowej



- Materiały nakładane w podwyższonej temperaturze za pomocą agregatu hydrodynamicznego
- Materiały nakładane za pomocą pistoletu z rozpylaczem (temp. otoczenia)
- Materiały nakładane wałkiem

Wykonanie izolacji polimocznikowej - przygotowanie podłoża

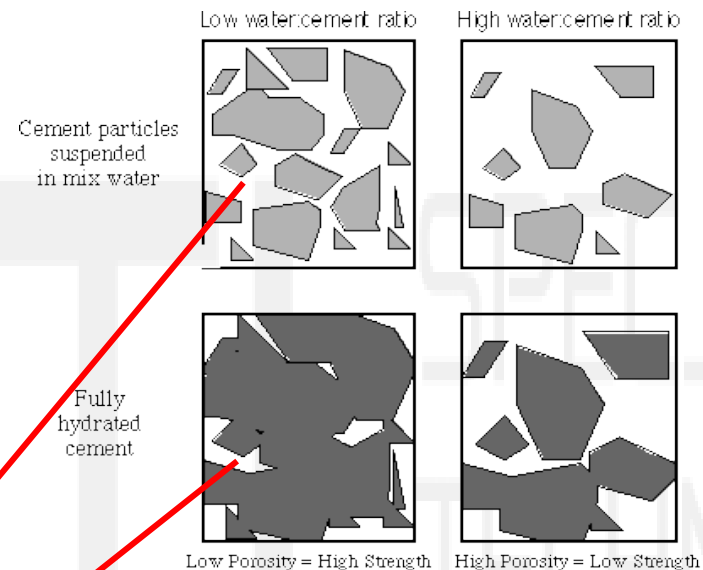
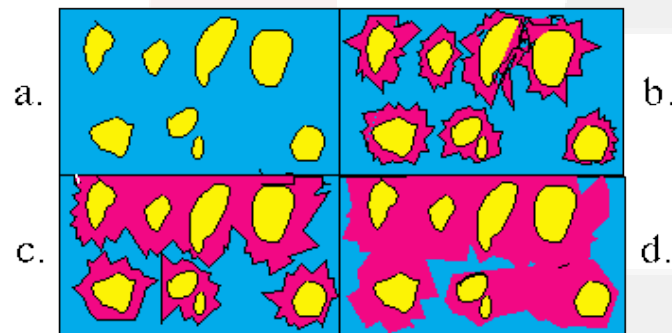


Szlifowanie
Śrutowanie
Frezowanie
Mycie wodą pod wysokim ciśnieniem

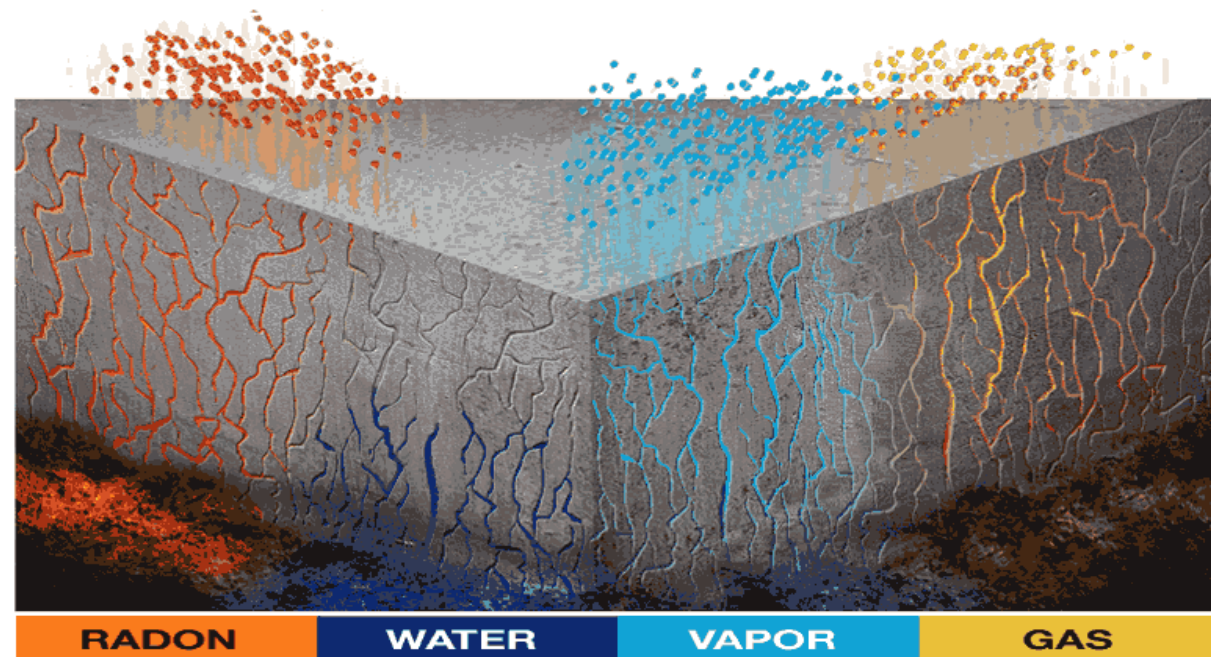
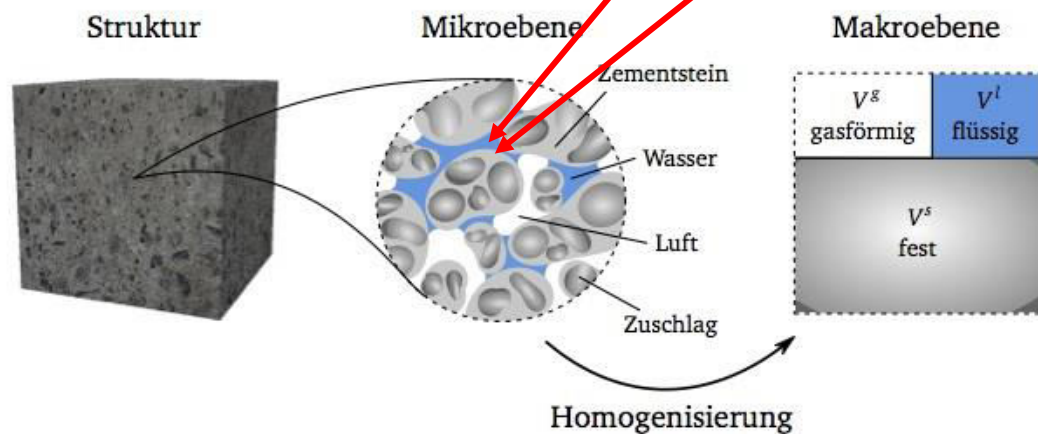
Wymagania dla betonu
C20/25 min
Lekko zatarty mechanicznie
Naprawy uszkodzeń zaprawami PCC
lub zaprawami żywicznymi



Struktura betonu



Struktura betonu o dużym i małym stosunku w/c

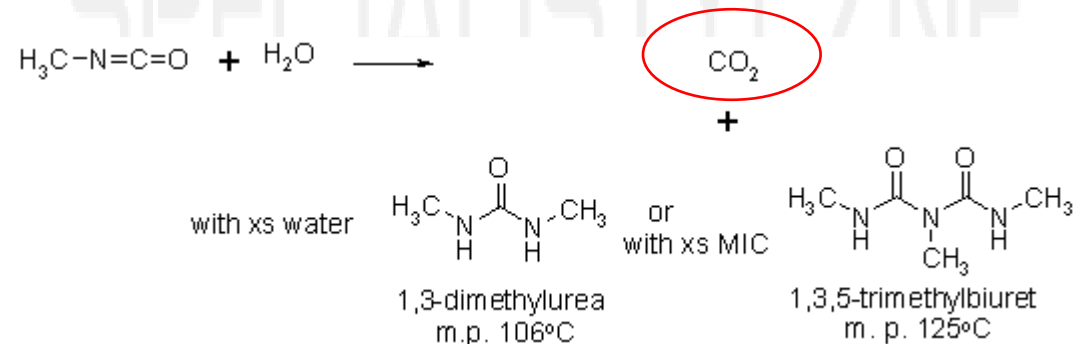


Prawidłowo dobrany grunt



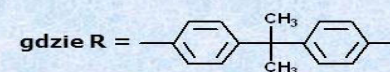
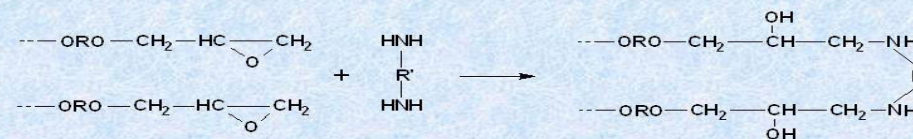
W przypadku gruntów epoksydowych nie zachodzi reakcja z wilgocią, ale w przypadku zbyt zawilgoconej powierzchni grunt nie penetruje dobrze podłoża (pory betonu wypełnione wodą)

W przypadku gruntów poliuretanowych nadmiar wilgoci w betonie powoduje gwałtowną reakcję z wydzieleniem CO_2 . Zjawisko „gotowania gruntu”

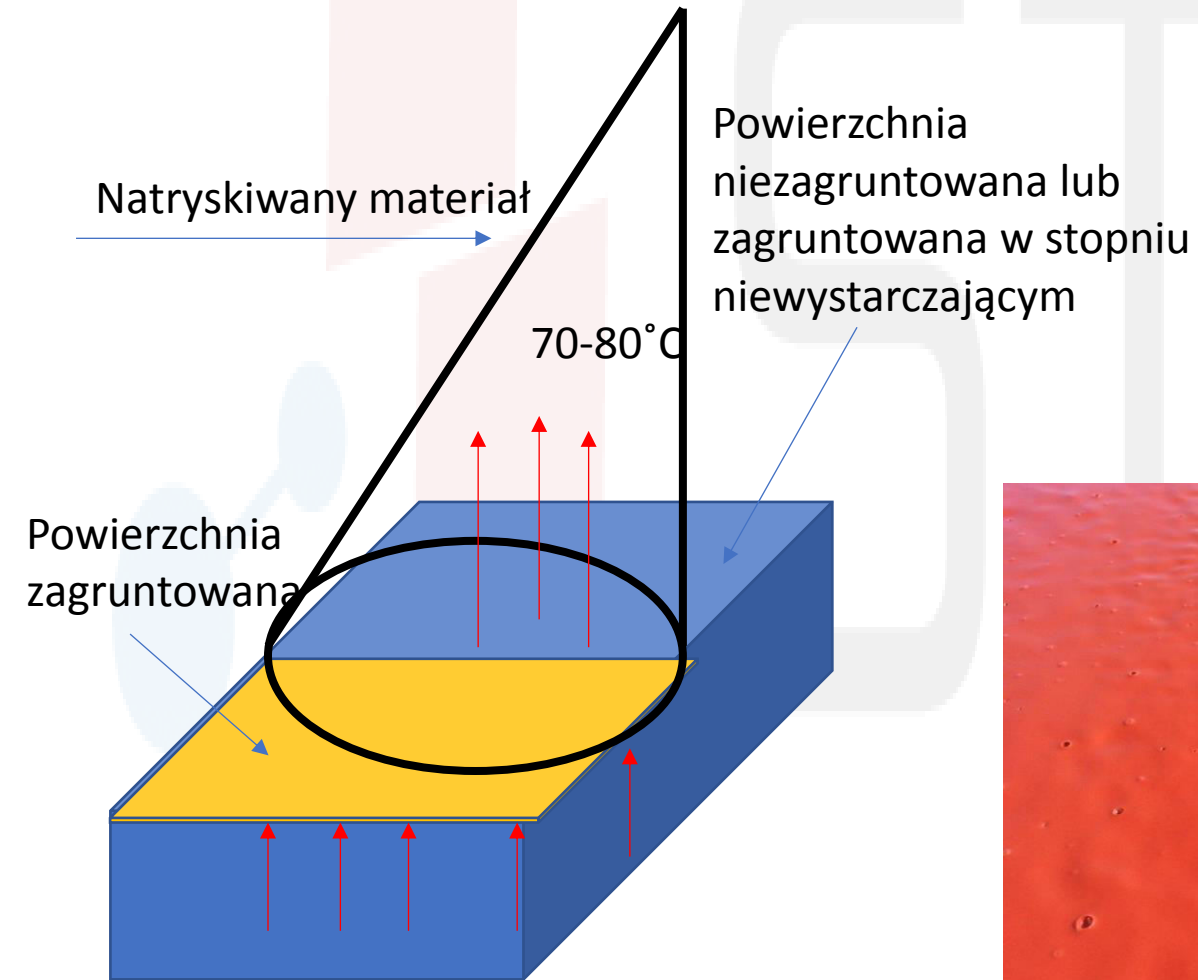


Utwardzanie żywic epoksydowych

* Utwardzanie aminami pierwszorzędowymi



Skutek nieprawidłowego gruntowania



Aplikacja podkładu epoksydowego szybkoschnącego w pełnym słońcu spowodowała odgazowywanie betonu i tworzenie się pęcherzyków/banieczek na powierzchni utwardzonego podkładu.



Kraterkowanie polimocznika. Przyczyną jest porowate podłoże i zjawisko „gazowania betonu”



Grunty - podsumowanie

Do gruntowanie betonu i podłoży cementowych należy używać gruntów dwuskładnikowych.

Grunty jednoskładnikowe nie stanowią bariery paroszczelnej dla wilgoci uwięzionej w porach.

Grunty poliuretanowe wymagają mniejszej wilgotności podłoża, ale też mogą być używane przy niższej temperaturze.

Grunty epoksydowe wymagają wyższej temperatury, ale są mniej wrażliwe na wilgoć.

Wykonanie izolacji polimocznikowej – gruntowanie



- Nanoszenie zalecanej grubości podkładu (zależy od chropowatości)
 - Równomierne nanoszenie podkładu (na krzyż). Rozprowadzenie gruntu ściągaczką a następnie rozwałkowanie tak aby nie było zastoin (w zastoinach utonie piasek)
- Posypka z piasku kwarcowego suszonego 0.4-0.8mm (niedopuszczalne stosowanie „przypadkowego piasku, zawilgoconego)
- Uwagi:
 - Max czas do nałożenia polimocznika 7 dni
 - Opady deszczu na świeży nieutwardzony grunt mogą spowodować pogorszenie przyczepności (reakcja wilgoci z utwardzaczem)

Posypka z piasku kwarcowego



Maks. średnica ziaren kruszywa nie może być większa niż grubość izolacji podzielona przez 2,5.

$$D \leq h/2,5$$

gdzie:

D - maks. średnica ziarna kruszywa stosowanego do uszorstnienia powierzchni [mm]

h - grubość warstwy izolacji [mm].

Posypka z piasku:

- rozwiniecie powierzchni
- przedłużenie okienka czasowego

Piasek musi być suchy !!!

Wykonanie izolacji polimocznikowej – natrysk

- Odpowiednie źródło prądu, sprawdzanie ciśnień roboczych i temperatury składników,
- jakość powietrza zasilającego układ (osuszacz ziębniczy), min. 3-osobowy zespół ludzi
- Zabezpieczenie najbliższego otoczenia przed zapyleniem podczas natrysku. Wiatr może rozpylić drobiny polimocznika i przetransportować je nawet kilkanaście metrów dalej
- Punkt rosy
- Natryskiwanie w sposób krzyżowy (prawo-lewo, góra –dół)- równomierne pokrycie
- Przestrzeganie czasu otwartego dla polimocznika zwłaszcza podczas pracy w upalny dzień
- Zakończenie powłoki.



Metody oceny jakości powłok i szczelności

Tester iskrowy szczelności powłok

Ocena wizualna: kraterki, przebarwienia

Test szczelności poprzez zalanie obiektu wodą

Kontrola grubości :

Znaczniki lub metoda zniszczeniowa

Okresowe testowanie grubości na podłożu nie przywierającym

Odrywowy test przyczepności do podłoża

Miernik Grubości – należy dobrać odpowiedni



Prawo



Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (DzU z 2000 r. nr 63, poz. 735).

Izolacje i ochrona konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego

art. 171–173 :powłok grubowarstwowych o grubości 1–2 mm z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, wyprawy o grubości 1–10 mm z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, stosowania wykładzin o grubościach większych niż 5 mm zespalanych z chronioną konstrukcją klejami, kitami lub zaprawami).

Izolacje antypoślizgowe

art. 182 Właściwości antypoślizgowe muszą mieć nawierzchnie jezdni, chodników, schodów, pochylni oraz urządzeń umożliwiających dostęp do elementów obiektu mostowego

.

Natrysk na geowłókninę - alternatywa dla naprawy podłoża betonowego lub presja czasowa



**Uszkodzony,
skorodowany
beton**



48 h na wykonanie, postój zakładu

Zdjęcia otrzymane
dzięki uprzejmości
firmy Almacolor Sp. z
o.o.

Zdjęcia i prace własne

W.Kurdowski, Izolacje
3/2010

Normy EN PN 1504-2,
PN EN 1542, EN 13813,
EN-PN 13529, EN 1062

Materiały
konferencyjne 8th
Annual Conference –
Polyurea Development
Association

Code of Good Practice,
Polyurea Development
Association 2014

Serwis internetowy
www.polyurea.com

„Blister, pinholing and
bugholes
troubleshooting” –
Primeaux Associates
LLC, 2008

„Polyurea elastomer
technology: History,
Chemistry and basic
formulation techniques” -
Primeaux Associates LLC,
2008

Design and Control of
Concrete Mixtures,
Portland Cement
Association, XIV ed.

Powłoki Polimocznikowe w
budownictwie,
Banera, May, Ubysz,
Wyd. Master Builders
Solutions, BASF

Karty techniczne Alma Color,
BASF, Sika, Stirlig Loyd, PmB

Design and Control of
Concrete Mixtures, Portland
Cement Association, XIV ed.

Diagnostyka i naprawy
konstrukcji
budowlanych
dr inż. Tomasz ŁAKOMY
www.korbet.pl

[http://www.kataloginzyniera.pl/
artykuly/300/Hydroizolacja-
plyt-pomostow-na-objektach-
mostowych#](http://www.kataloginzyniera.pl/artykuly/300/Hydroizolacja-plyt-pomostow-na-objektach-mostowych#)

Dane źródłowe

Czego nie ma w KT?

