

SYSTEMY OCHRONNE I HYDROIZOLACYJNE W OCZYSZCZALNIACH ŚCIEKÓW



INDEX

1. WPROWADZENIE

2. PRACE NAPRAWCZE

- 2.1 Przygotowanie podłoża
- 2.2 Zatrzymanie bieżących wycieków wody
 - 2.2.1 Materiały na bazie cementu
 - 2.2.2 Materiały na bazie poliuretanów wchodzące w reakcję z wodą
- 2.3 Naprawa prętów zbrojeniowych
- 2.4 Zaprawy naprawcze
 - 2.4.1 Zaprawy do napraw strukturalnych
 - 2.4.2 Zaprawy do napraw powierzchniowych
- 2.5 Wyrównywanie powierzchni

3. SZCZELINY DYLATACYJNE

- 3.1 Naprawa krawędzi złączy
- 3.2 Uszczelnianie złączy

4. ZABEZPIECZANIE MIEJSC SZCZEGÓLNYCH

- 4.1 Przejścia szczelne w betonie
- 4.2 Narożniki wklęsłe
- 4.3 Kotwienie drobnych elementów
- 4.4 Złącza „na zimno” oraz nieaktywne rysy i pęknięcia
- 4.5 Aktywne rysy i pęknięcia

5. ZABEZPIECZANIE POWIERZCHNI I URZĄDZEŃ METALOWYCH

- 5.1 Rury metalowe
- 5.2 Urządzenia metalowe zanurzone w wodzie
- 5.3 Konstrukcje metalowe wystawione na działanie promieni UV

6. HYDROIZOLACJA I ZABEZPIECZANIE OBIEKTÓW W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

- 6.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami
 - 6.1.1 Materiały na bazie cementu
 - 6.1.2 Materiały na bazie epoksydów
 - 6.1.3 Materiały na bazie poliuretanów
- 6.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią
 - 6.2.1 Materiały na bazie cementów

- 6.2.2 Materiały na bazie epoksydów i bitumu
- 6.3 Systemy ochronne na powierzchni wodoszczelne
 - 6.3.1 Zabezpieczanie przed ścieraniem
 - 6.3.2 Zabezpieczanie chemiczne
- 6.4 Zabezpieczenie powierzchni wewnętrznych w zbiornikach zamkniętych narażonych na działanie gazów

7. KANAŁY ŚCIEKOWE

- 7.1 Prace hydroizolacyjne
 - 7.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami
 - 7.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią [gruntem]

8. KOLEKTORY

- 8.1 Prace hydroizolacyjne
 - 8.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami
 - 8.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią

9. KOMORY NAPOWIETRZAJĄCE

- 9.1 Prace hydroizolacyjne
 - 9.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami
 - 9.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią

10. ZBIORNIKI SEDYMENTACYJNE

- 10.1 Prace hydroizolacyjne
 - 10.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami
 - 10.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią [gruntem]
- 10.2 Bieżnie pod zgarniacz

11. AUTOKLAWY

- 11.1 Prace hydroizolacyjne
 - 11.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami
 - 11.1.1.1 Powierzchnie mające kontakt z agresywnymi cieczami i odczynnikami
 - 11.1.1.2 Powierzchnie mające kontakt z gazami
 - 11.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią

1. WPROWADZENIE

Obecny dokument ma na celu przedstawienie różnych produktów i systemów **DRIZORO®**, które nadają się do budowy, naprawy i konserwacji oczyszczalni ścieków.

Na właściwie zaprojektowane i poprawnie zbudowane konstrukcje z betonu i żelbetu wpływ może wywrzeć jedynie proces starzenia się materiałów, z jakich są wykonane tak, że generalnie cechuje je trwałość i wytrzymałość. Jednakże woda i ścieki, często o znacznej zawartości odczynników agresywnych, intensywne filtrowanie, uszkodzenia mechaniczne, działanie czynników atmosferycznych (cykle zamrażania i odmrażania, promienie słoneczne, opady deszczu, opady śniegu) i dwutlenku węgla, jak również inne szkodliwe czynniki – to wszystko tworzy niezwykle trudne warunki pracy konstrukcji betonowych. W celu zwiększenia ich trwałości należy je zabezpieczyć dodatkową powłoką hydroizolacyjną i ochronną.

Opracowany przez **DRIZORO®** system hydroizolacji, naprawy i zabezpieczania betonu pozwala odpowiednio chronić powierzchnie betonowe, murowane i metalowe w konstrukcjach nowo wznoszonych oraz umożliwia kompleksową naprawę i zabezpieczenie powierzchni w konstrukcjach już istniejących, uszkodzonych w mniejszym lub większym stopniu.

Z uwagi na obecność w ściekach jonów chlorkowych i siarczanowych, jak również innych agresywnych związków chemicznych, można w tym środowisku spodziewać się intensywnego działania korozyjnego na prętach zbrojeniowych oraz reakcji chemicznych na betonie. W związku z tym dla zapewnienia najlepszych efektów naprawy i hydroizolacji stosować należy te materiały naprawcze, które wykazują najwyższy stopień odporności na w/w związki chemiczne. Takimi materiałami, utworzonymi na bazie związków przeciwsiarczanowych, są:

- Materiały hydroizolacyjne
 - **MAXSEAL® Antisulfat**
 - **MAXSEAL® SUPER Antisulfat**
 - **MAXSEAL® FLEX.** Zaprawa hydroizolacyjna o podwyższonej odporności na siarczany
- Materiały pasywujące do stali zbrojeniowej
 - **MAXREST® PASSIVE.**
 - **MAXRITE® PASSIVE Antisulfat** zawierający inhibitory antykorozyjne
- Zaprawy naprawcze
 - O krótkim czasie wiązania
 - ✓ **MAXREST® Antisulfat**
 - ✓ **MAXRITE® 500 Antisulfat** zawierający inhibitory antykorozyjne
 - O normalnym czasie wiązania
 - ✓ **MAXRITE-S® Antisulfat**
 - ✓ **MAXRITE 700® Antisulfat** zawierający inhibitory antykorozyjne
 - ✓ **MAXRITE-HT®** zawierający inhibitory antykorozyjne



Z jednej strony ze względu na bardzo agresywne środowisko panujące w oczyszczalniach ścieków naprawę konstrukcji betonowych i prace hydroizolacyjne należy przeprowadzać materiałami przeciwsiarczanowymi. Z drugiej strony inhibitory antykorozyjne zapewniają wykonanym pracom wyjątkową trwałość i skuteczność. Zastosowanie produktu zawierającego zarówno związki przeciwsiarczanowe, jak i inhibitory antykorozyjne, daje w efekcie najwyższy poziom zabezpieczenia przed przyszłym atakiem chemicznym na beton i stal zbrojeniową.

W tabeli 1 wyszczególnione są materiały przeznaczone do hydroizolacji i zabezpieczenia urządzeń pracujących w oczyszczalniach ścieków. Podane dwie opcje materiałów zawierających związki przeciwsiarczanowe obejmują systemy najbardziej odpowiednie dla tego typu sprzętu.



CZYNNOŚCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE	OPCJA B
Prace naprawcze: 1. Zatomowanie bieżących wycieków wody 2. Zabezpieczenie prętów zbrojeniowych 3. Wyrównanie powierzchni poziomych i pionowych 4. Zaprawy naprawcze 4.1 Strukturalne 4.2 Powierzchniowe	1. MAXPLUG i/lub MAXURETHANE INJECTION 2. MAXREST PASSIVE lub MAXRITE PASSIVE 3. MAXEPOX CEM lub CONCRESEAL PLASTERING 4. Odmiany antysiarczanowe 4.1 MAXRITE 500/700 4.2 CONCRESEAL PLASTERING	4. Odmiany antysiarczanowe 4.1 MAXREST, MAXRITE-S/HT
Zabezpieczenie złączy dylatacyjnych: 1. Naprawa krawędzi złączy 2. Uszczelnianie złączy	1. Odmiany antysiarczanowe: MAXRITE 500/700 lub MAXBETON 2. MAXCEL + MAXFLEX 100 LM/900/XJS	1. Odmiany antysiarczanowe: MAXREST, MAXRITE-S/HT 2. MAXJOINT ELASTIC przy niewielkiej pracy podłoża
Zabezpieczenie miejsc szczególnych: 1. Przejścia szczelne 2. Krawędzie i narożniki wklęsłe 3. Kotwienie drobnych elementów 4. Złącza na zimno i nieaktywne rysy i pęknięcia 5. Aktywne rysy i pęknięcia	1. Odmiany antysiarczanowe: MAXRITE 500/700 + MAXSEAL FLEX z siatką z włókna szklanego 2. MAXBETON/MAXPLUG i MAXSEAL FLEX z siatką z włókna szklanego 3. MAXGRIP/MAXGROUT, MAXEPOX FIX lub MAXFIX E/V 4. Odmiany antysiarczanowe: MAXRITE 500/700 lub MAXJOINT ELASTIC + MAXSEAL FLEX z siatką z włókna szklanego 5. MAXFLEX 100 LM + MAXSEAL FLEX z siatką z włókna szklanego	1. Odmiany antysiarczanowe: MAXREST, MAXRITE-S/HT 4. Odmiany antysiarczanowe: MAXREST, MAXBETON, MAXRITE-S/HT 5. Odmiany antysiarczanowe: MAXREST, MAXBETON, MAXRITE-S/HT
Zabezpieczanie części metalowe (oprócz zbrojenia) 1. Rury metalowe 2. Urządzenia metalowe zanurzone w cieczy 3. Konstrukcje metalowe wystawione na działanie UV	1. MAXPRIMER PUR /MAXEPOX AC/ MAXREST PASSIVE + MAXURETHANE 2. MAXPRIMER PUR /MAXEPOX AC/ MAXREST PASSIVE + MAXURETHANE 3. MAXPRIMER PUR /MAXEPOX AC/ MAXREST PASSIVE + MAXURETHANE 2C	1. MAXEPOX FLEX 2. MAXEPOX FLEX
Kanały ściekowe: 1. Powierzchnie mające kontakt ze ściekami 2. Powierzchnie mające kontakt z ziemią	1. MAXSEAL FLEX + CONCRESEAL PLASTERING w miejscu narażonym na wycieranie 2. MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	1. MAXSEAL-/SUPER odmiana antysiarczanowa 2. MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER
Kolektory: 1. Powierzchnie mające kontakt ze ściekami	1. MAXSEAL FLEX + MAXURETHANE(zalecane) lub MAXEPOX FLEX	1. MAXSEAL-/ SUPER



**SYSTEMY OCHRONNE I HYDROIZOLACYJNE W
OCZYSZCZALNIACH ŚCIEKÓW**

Strona 7 z 52

2. Powierzchnie mające kontakt z ziemią	2. MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	+MAXURETHANE(obowiązkowo) 2. MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER
Zbiorniki napowietrzające: 1. Powierzchnie mające kontakt ze ściekami 2. Powierzchnie mające kontakt z ziemią	1. MAXSEAL FLEX + MAXURETHANE 2C/TOP(zalecane) 2. MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	1. MAXSEAL-/ SUPER + MAXURETHANE 2C/TOP zalecane 2. MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER
Zbiorniki sedymentacyjne: 1. Powierzchnie mające kontakt ze ściekami 2. Powierzchnie mające kontakt z ziemią 3. Bieżnie zgarniacza	1. MAXSEAL FLEX + CONCRESEAL PLASTERING w miejscu narażonym na wycieranie 2. MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR 3. MAXEPOX MORTER + MAXURETHANE 2C	1. MAXSEAL-/ SUPER + CONCRESEAL PLASTERING w miejscu narażonym na wycieranie 2. MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER 3. MAXEPOX FLEX + MAXURETHANE 2C/TOP
Autoklawy: 1. Powierzchnie mające kontakt ze ściekami 1.1 Z agresywnymi cieczami 1.2 Z gazami 2. Powierzchnie mające kontakt z ziemią	1. 1.1 MAXSEAL FLEX + MAXURETHANE 2C/TOP(zalecane) lub MAXEPOX FLEX 1.2 MAXELASTIC PUR lub MAXEPOX TAR 2. MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	1.1 MAXEPOX TAR lub -F 1.2 MAXEPOX TAR lub -F 2. MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER

Tabela 1. Produkty DRIZORO® najlepiej nadające się do oczyszczalni ścieków

- (1) W niektórych miejscach ze względu na czynnik pH (wartość niska: 1-3) może występować wysokie stężenie CO, CO₂, SH₂ i kwasu octowego. W związku z tym powłokę hydroizolacyjną opartą na cemencie należy uzupełnić powłoką zabezpieczającą opartą na poliuretanach.
- (2) Przy zastosowaniu materiałów opartych na poliuretanach lub epoksydach należy dokonać wyboru, uwzględniając ewentualne poddanie powierzchni działaniu promieni UV.
- (3) Przy wyborze optymalnego systemu hydroizolacyjnego i ochronnego istotną pomocą służą ogólne dane o środowisku (pH, zawartość kationów i anionów itd.).

2. PRACE NAPRAWCZE

W starszych budowlach, w których uszkodzenia mogą spowodować osłabienie konstrukcji, niezbędne są naprawy. Ich skuteczność zależy od doboru właściwej technologii roboczej. Wszystkie uszkodzenia w rzeczywistości można podzielić na trzy grupy:

- ✓ uszkodzenia punktowe – pręty odchodzące od betonu, odłupania, ubytki, wgłębienia itp.;
- ✓ uszkodzenia liniowe – rysy, pęknięcia, szczeliny dylatacyjne, złącza „na zimno” itp.;
- ✓ uszkodzenia powierzchniowe – ubytki, wgłębienia, złuszczenia itp.

Tabela 2 przedstawia najbardziej odpowiednie materiały **DRIZORO®** do prac naprawczych w oczyszczalniach ścieków

CZYNNOŚCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE
Prace naprawcze: 1. Tamowanie przecieków wody 2. Zabezpieczenie prętów zbrojeniowych 3. Wyrównywanie powierzchni pionowych lub poziomych 4. Zaprawy do napraw 4.1. Strukturalnych 4.2. Powierzchniowe	1. MAXPLUG i/lub MAXURETHANE INJECTION System 2. MAXREST PASSIVE lub MAXRITE PASSIVE 3. MAXEPOX CEM lub CONCRESEAL PLASTERING 4. Odmiany przeciwsiarczanowe 4.1. MAXRITE 500/700 4.2. MAXEPOX CEM lub CONCRESEAL PLASTERING

2.1 Przygotowanie podłoża

Prawidłowe przygotowanie podłoża gwarantuje skuteczność zastosowanych materiałów **DRIZORO®** oraz zapewnia dużą trwałość hydroizolacyjną i ochroną powłoki. Przygotowanie podłoża polega na:

- ✓ usunięciu wszelkich uszkodzonych powłok ochronnych, konserwujących lub powierzchniowych, oraz wszelkiego brudu (tłuszczu, pyłu itp.),
- ✓ usunięciu luźnych cząstek i niezwiązanych warstw betonu, młeczka cementowego, kurzu i wody,
- ✓ usunięciu wszelkich pozostałych substancji, które mogłyby negatywnie wpłynąć na związanie aplikowanych materiałów z betonem lub przyczynić się do korodowania betonu i stali zbrojeniowej.

W zależności od potrzeb stosuje się następujące metody przygotowania powierzchni betonowych:

- ❖ Metody przygotowania powierzchni przy stosowaniu systemów hydroizolacyjnych i ochronnych opartych na cemencie. Do właściwych metod przygotowania podłoża betonowych (usunięcie luźnego betonu, wzmocnienie krawędzi, końcowe czyszczenie powierzchni) zalicza się:
 - Metody mechaniczne – wykorzystanie dłut, młotów pneumatycznych, pistoletów igłowych, piaskowanie itp.;
 - Metody hydrauliczne (zalecane w przypadku materiałów wymagających nawierzchni mokrych)
 - ✓ Hydromonitoring - czyszczenie czystą wodą pod dużym ciśnieniem (ok. 60-120 MPa)

- ✓ Hydro sandblasting - czyszczenie wodą pod ciśnieniem 6-15 MPa z dodatkiem materiału ściernego (np. piasku);
- Metody termiczne (zalecane do usuwania tłuszczów, olejów i materiałów bitumicznych) – wypalanie acetylenowo-tlenowe w połączeniu z czyszczeniem końcowym za pomocą metod mechanicznych lub hydraulicznych;
- Metody chemiczne – zastosowanie roztworów kwasowych (kwasu solnego lub fosforowego) lub substancji neutralizujących sole, przy czym po czyszczeniu chemicznym powierzchnię należy odpowiednio spłukać wodą.

Aby dojść do zdrowej struktury betonowego podłoża, tj. czystej i porowatej, pozbawionej drobin powierzchniowych, przy stosowaniu środków hydraulicznych zaleca się ciśnienie w przedziale 150-200 barów. W przypadku nakładania zaprawy do napraw strukturalnych lub przy wykonywaniu powłoki hydroizolacyjnej niezwykle pożądaną jest uzyskanie takiej właśnie chropowatej powierzchni.



Zdjęcie 1. Przygotowanie podłoża poprzedzające aplikację powłoki hydroizolacyjnej opartej na cemencie

- ❖ Metody przygotowania powierzchni przy stosowaniu systemów hydroizolacyjnych i ochronnych opartych na epoksydach. Do właściwych metod przygotowania podłoża betonowych (usunięcie luźnego betonu, wzmocnienie krawędzi, końcowe czyszczenie powierzchni) zalicza się:
 - Metody mechaniczne (zalecane w sposób szczególny w przypadku materiałów opartych na epoksydach oraz tych, które wymagają powierzchni suchych)
 - ✓ Odbicie uszkodzonego betonu za pomocą dłut, młotów pneumatycznych, szlifierek, pistoletów igłowych itp.,
 - ✓ Usunięcie mleczka cementowego i innego brudu za pomocą szczotkowania, piaskowania, frezowania;
 - Metody termiczne (zalecane przy usuwaniu olejów, smarów i materiałów bitumicznych)
 - ✓ wypalanie acetylenowo-tlenowe (wpierw konieczne jest oczyszczenie powierzchni jedną z metod mechanicznych lub hydraulicznych);
 - Metody chemiczne
 - ✓ zmycie powierzchni betonowej roztworem kwasu solnego lub fosforowego, po czyszczeniu chemicznym powierzchnię należy odpowiednio spłukać wodą
 - ✓ końcowe usunięcie bezpośrednio poprzedzające aplikację materiałów naprawczych, przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem lub parą, przemywanie zimną lub gorącą wodą.

2.2 Zahamowanie wycieków wody bieżącej

2.2.1 Materiały na bazie cementu

Najpierw należy usunąć cały niezwiązany beton ze szczelin, pęknięć i złączy, po czym otworzyć je do 5 cm głębokości. Powierzchnię trzeba oczyścić z wszelkich materiałów, które mogłyby zmniejszyć przyczepność zaprawy. W miejscu, gdzie ma być zastosowana szybkowiążąca zaprawa hydrauliczna **MAXPLUG®**, należy wykonać kanciaste wgłębienie, najlepiej szersze u spodu i zwężające się ku górze (tzw. „jaskółczy ogon”). W miejscach poddanych wysokiemu ciśnieniu hydrostatycznemu nakładanie **MAXPLUG®** rozpoczyna się u góry szczeliny, a dopiero potem zaprawę rozprowadza się po pozostałej części wgłębienia. W celu zmniejszenia wysokiego negatywnego ciśnienia hydrostatycznego rury zanurzone w betonie można wstawić bezpośrednio w tych miejscach, gdzie woda przedostaje się do kanału – w celu ich zamontowania zaleca się zastosowanie materiału **MAXPLUG®** (zdjęcie nr 2).



Zdjęcie 2. Zamontowanie rury w celu zmniejszenia wysokiego negatywnego ciśnienia hydrostatycznego

2.2.2 Materiały na bazie poliuretanów wchodzące w reakcję z wodą

W celu wypełnienia szczelin, złączy „na zimno”, szczelin dylatacyjnych i dla związania gruntu w miejscach występowania wody można też zastosować system **MAXURETHANE® INJECTION**. System ten przydaje się w sytuacji, gdy zachodzi konieczność zatrzymania wycieków wody bieżącej lub wylewania się wody, uszczelnienia nieznacznych przesączeń, przywrócenia zwartości strukturalnej podłoża oraz hydroizolacji i wzmocnienia niemal każdej konstrukcji betonowej lub murowanej, od strony zarówno pozytywnej, jak i negatywnej, powyżej oraz poniżej poziomu gruntu, jak również konstrukcji zanurzonych w wodzie. System ten cechuje wszechstronność zastosowania, która pozwala rozwiązywać problemy w równej mierze w drobnych przypadkach w warunkach domowych, jak i w poważniejszych na terenach przemysłowych lub handlowych. System **MAXURETHANE® INJECTION** umożliwia wyeliminowanie nieprawidłowości dzięki prostej iniekcji od strony negatywnej: bez konieczności wykonywania wykopów można uszczelniać ubytki w strukturze konstrukcji, naprawiać uszkodzone membrany, a nawet wypełniać przestrzenie [dosł. „kieszonki”] wodne za konstrukcją w celu zmniejszenia ciśnienia hydrostatycznego. Grunt poddany iniekcji zostaje zgęszczony, gdyż za konstrukcją zmniejsza się nagromadzenie wody i przemieszczanie się luźnej gleby. Na większą skalę prowadzona iniekcja do gleby może zapobiec obsunięciu się ziemi i zwiększonemu naciskowi na fundamenty. W zależności od pola zastosowań dostępne są trzy różne materiały (zob. tabela III).

Tabela 3. Wchodzące w reakcję z wodą systemy oparte na poliuretanach do zatrzymywania wycieków wody

SYSTEM	SKŁADNIKI	ELASTYCZNOŚĆ	PRZEZNACZENIE
MAXURETHANE INJECTION	A+B Katalizator (2-10%)	BRĄK	Stosowany przy wyciekach wody, do uszczelnienia i wypełnienia, konsolidacji gruntu
MAXURETHANE INJECTION MONO	Jednokomponentowy Katalizator (2-10%)	BRĄK	Stosowany przy wyciekach wody, do uszczelnienia i wypełnienia, konsolidacji gruntu
MAXURETHANE INJECTION FLEX	Jednokomponentowy Katalizator (2-10%)	ELASTYCZNY	Stosowany przy wyciekach wody, do uszczelnienia i wypełnienia

Podstawowe kroki przy procedurze iniekcyjnej polegają na następującym postępowaniu:

- ✓ Czyszczenie powierzchni. Ta operacja pozwala dokładnie zlokalizować i rozpoznać szerokość pęknięcia, które ma zostać uszczelnione. Czasem powierzchnia betonu pokryta jest warstwą osadów mineralnych, powstałą wskutek długotrwałego wycieku wody. Wszystko, co zakrywa lub zanieczyszcza pęknięcie, należy usunąć tak, aby obszar iniekcyjny był wyraźnie widoczny dla zaznaczenia miejsc pod odwierty.
- ✓ Wywiercenie otworów iniekcyjnych. Aby do pęknięcia wstrzyknąć żywicę, trzeba zainstalować mechaniczne pakery. Wpierw należy zlokalizować ubytek na całej długości, a następnie zaznaczyć miejsca wiercenia. Średnica wiertła winna odpowiadać zastosowanemu pakerowi. Kąt wiercenia winien wynosić ok. 45° lub mniej (zawsze w stronę szczeliny). Zwykle otwory nie powinny mieć więcej niż 40 cm głębokości nawet, jeśli warstwa betonu przeznaczonego do naprawy ma ponad 80 cm grubości, pod warunkiem uzyskania odpowiedniego ciśnienia i nieustannego dopływu materiału podczas iniekcji. Otwory należy wykonać po obu stronach pęknięcia systemem naprzemiennym, co zapewni większą ilość otworów przecinających szczelinę, choćby nawet jej kąt nachylenia w stronę powierzchni nie był prostopadły. Odległości między odwiertami powinny wynosić generalnie 15-50 cm, w zależności od szerokości szczeliny. Im szersze pęknięcie, tym większy dystans można zachować między nimi, przy czym samo doświadczenie najlepiej podpowie na miejscu robót, w jakiej odległości wykonać otwory jeden od drugiego. Nie próbować wykonywać odwiertów ukośnych w elementach betonowych o grubości poniżej 30 cm. Iniektory umieścić bezpośrednio na szczelinie, co pozwoli zminimalizować uszkodzenia betonu w danym fragmencie konstrukcji.
- ✓ Czyszczenie nawierconych otworów. Z wykonanych otworów należy usunąć pył, drobny piasek i wszelkie inne luźne pozostałości materiałowe, posługując się przy tym pędzlem o odpowiedniej średnicy. Dzięki temu guma iniecyjna będzie miała dobrą przyczepność do ścianek i nie ześlizgnie się pod wpływem ciśnienia.
- ✓ Wstawienie pakerów iniekcyjnych. Do wywierconych otworów wstawić pakery iniecyjne tak, aby wierzch gumowej tulei znajdował się poniżej powierzchni betonu. Jeśli nie da się tego zrobić, wbić iniektor do otworu używając młotka i zamocować go możliwie jak najmocniej.
- ✓ Czyszczenie szczeliny (jeśli konieczne). W niektórych wypadkach może się bardzo przydać przepłukanie szczeliny wodą, aby w grubszych ścianach polepszyć penetrację żywicy **MAXURETHANE® INJECTION (- / MONO)**, a jednocześnie zlokalizować zamknięte miejsca iniecyjne lub stwierdzić brak ciągłości szczeliny. Procedurę rozpoczyna się w najniższym iniektorze pionowego pęknięcia, względnie w najwęższej części struktury poziomej, i prowadzi kolejno od iniektora do iniektora. Przy przepłukiwaniu pęknięcia zaleca się oddzielenie złączy od tych iniektorów, które nie są akurat podłączone do linii ciśnieniowej. Po zakończeniu całego procesu przepłukiwania przygotować żywicę iniecyjną.
- ✓ Żywica iniecyjna **MAXURETHANE® INJECTION (- / MONO / FLEX)** oraz katalizator **MAXURETHANE® INJECTION (- / MONO / CAT)**. Materiały oparte na poliuretanach wchodzi w reakcję z wodą, dlatego wpierw trzeba się upewnić, że sprzęt przewidziany do wykorzystania jest absolutnie suchy. Zmieszać ze sobą oba składniki **MAXURETHANE® INJECTION** i dodać do nich wymaganą ilość katalizatora **MAXURETHANE® INJECTION CAT (2-10%)**, następnie napełnić żywicą podajnik i załadować pompę, wąż i pistolet. Iniekcję rozpocząć w miejscu największego oporu, co zapewni właściwą penetrację i zminimalizuje stratę materiału – zwykle jest to najniższy punkt

szczeliny pionowej i najwyższy szczeliny poziomej. Napełnić wywiercony otwór i powoli przeprowadzać iniekcję do pęknięcia. Pęknięcia wyjątkowo szerokie przed iniekcją uszczelnić materiałem **MAXPLUG®**, aby powstrzymać wchodzenie żywicy w reakcję z wodą. W przypadku aktywnego wycieku przy prawidłowym pompowaniu powinny wystąpić kolejno następujące zjawiska: (a) woda wyparta ze szczeliny przez żywicę; (b) w szczelinie pojawia się pianka będąca mieszaniną wody i żywicy; (c) ze szczeliny wychodzi sama żywica. Zaleca się oddzielenie przyłączy od następnych iniektorów, aby materiał mógł swobodnie przemieszczać się od pakera do pakera. Kontynuować pompowanie, póki żywica nie dotrze do następnego pakera i nie zacznie stopniowo przesączać się po widocznej stronie szczeliny. Kiedy uzyska się pewność, że żywica dotarła do następnego pakera, zamocować przyłączy na kolejnym iniektorze. Odciać dopływ żywicy, odłączyć linię ciśnieniową i przejść do następnego pakera. Po wstrzyknięciu kilku pakerów wrócić do pierwszego i dokonać ponownej iniekcji. Niektóre pakery przyjmują więcej żywicy, wypełniają większą część szczeliny i tworzą wypełnienie o większej gęstości. Niektóre aplikacje wykonuje się nawet po trzy razy. Kontynuować takie działanie aż do całkowitego uszczelnienia pęknięcia.

- ✓ **Czyszczenie.** Po zakończeniu robót iniekcyjnych należy przeprowadzić gruntowne czyszczenie, ponieważ gdy żywica stwardnieje, prawie nie da się jej rozpuścić. Wszelkie odpryski żywiczne należy usunąć natychmiast, zanim zaczną wchodzić w reakcję. Dokładnego oczyszczenia wymaga pompa iniekcyjna, mieszalniki i pozostały sprzęt, który miał kontakt z tym materiałem. Iniektory należy wyjąć delikatnie i bez wrywania, a jeśli nie da się tego zrobić, ponownie podłączyć waży iniekcyjny i wstrzyknąć nieco żywicy, tak by w usunięciu iniektorów, dopomogło samo ciśnienie. Bezpośrednio po usunięciu pakera otwór należy zamknąć jakąś zatyczką, zaślepką lub nasadką (wystarczy np. drewniany korek o podobnej średnicy owinięty strzępem tkaniny). Jeśli zachodzi taka potrzeba, do usunięcia zastygłej pianki lub żywicy, która wypłynęła ze szczeliny, można użyć szlifarki.

MAXURETHANE® INJECTION FLEX to doskonały materiał, pozwalający kontrolować przepływ wody w przeciekających szczelinach dylatacyjnych, szerokich złączach „na zimno” oraz szerokich złączach aktywnych, gdyż zapewnia przyczepność do mokrego betonu, ma właściwości elastyczne i posiada zdolność rozszerzania się w miejscach granicznych. Rozszerzalność materiału wchodzącego w reakcję pozostawia uszczelnienie w stanie zagęszczenia, a nie naprężenia, co zapobiega niedoborom na złączach. Po użyciu ostatniego pakera należy wrócić do pierwszego i całą kolejkę przeprowadzić jeszcze raz, dodając do każdego niewielką ilość żywicy. Po jej zastygnięciu szczelina dylatacyjna gotowa jest do wykończenia przeciwpyłowego i dekoracyjnego za pomocą **MAXFLEX® 100 LM** (uszczelnicza opartego na poliuretanach) lub **MAXFLEX® 900** (uszczelnicza opartego na polisilarszczkach).

2.3 Zabezpieczanie prętów zbrojeniowych

Beton otaczający skorodowane pręty zbrojeniowe należy usunąć wokół całego ich obwodu tak, że wolnej przestrzeni wokół nich winno zostać, co najmniej 2 cm. Tak odsłoniętą stal należy starannie wyczyścić z rdzy i zgorzeliny za pomocą piaskowania lub wodą pod wysokim ciśnieniem. W sytuacji, gdy stal zbrojeniowa jest silnie skorodowana i znacznie zmniejszyła się średnica prętów (na przekroju poprzecznym, co najmniej 25% stanu pierwotnego), należy je uzupełnić dodatkowym zbrojeniem, tak by nowe zachodziło na stare i zniszczone.

Oczyszczone pręty zbrojeniowe pokrywa się jednoskładnikowym, antykorozyjnym i ochronnym płynem **MAXREST® PASSIVE**, który zapobiega powstawaniu tlenków na stali. Materiał ten tworzy błonę pasywującą, która zabezpiecza stal przed kolejnymi procesami korozyjnymi oraz wpływem rozcieńczonych kwasów i zasad. Aby uzyskać jeszcze wyższy poziom zabezpieczenia i ochrony, można posłużyć się materiałem **MAXRITE®**

PASSIVE, jednoskładnikowym podkładem ochronnym i antykorozyjnym, utworzonym na bazie cementu i zawierającym inhibitory antykorozyjne.

2.4 Zaprawy naprawcze

2.4.1 Zaprawy do napraw strukturalnych

Po oczyszczeniu podłoża betonowego odsłania się szereg uszkodzonych fragmentów (ubytki, odszczepienia, rysy, pęknięcia, złuszczenia, pręty wystające z betonu, brzegowa stal strukturalna). Takie obszary należy naprawić i wyprofilować przeciwsiarczanową zaprawą do napraw strukturalnych. Do naprawy uszkodzeń w konstrukcjach betonowych **DRIZORO**[®] oferuje różne materiały, przeznaczone do konkretnych aplikacji (zob. tabela 4).

Tabela 4. Zaprawy naprawcze strukturalne

NAZWA PRODUKTU Odmiany przeciwsiarczanowe	GŁÓWNE PARAMETRY TECHNICZNE				
	Czas wiązania (min)	Grubość Aplikacji (min)	Zawiera Polimery	Inhibitory Antykorozyjne	Włókna
MAXREST	20-25	<30	BRAK	BRAK	BRAK
MAXRITE-S	3-7 godzin	5-50	ZAWIERA	BRAK	BRAK
MAXRITE-500	10-25	5-50	ZAWIERA	ZAWIERA	ZAWIERA
MAXRITE-700	75-120	5-50	ZAWIERA	ZAWIERA	ZAWIERA
MAXRITE-HT	2-5 godzin	5-100	ZAWIERA	ZAWIERA	ZAWIERA

- **MAXREST**[®] to niekurczliwa, tiksotropowa, szybko skuteczna zaprawa do napraw strukturalnych. Nadaje się do naprawy i odbudowy konstrukcji betonowych, fasad, rys, pęknięć i betonu zniszczonego w formie wgłębień i ubytków (tzw. „plaster miodu”), jak również do odbudowy elementów betonowych wzdłużnych i kształtek betonowych.
- **MAXRITE**[®] **S** to jednoskładnikowa, niekurczliwa, tiksotropowa, długo wiążąca zaprawa do napraw strukturalnych, modyfikowana polimerami, przeznaczona na większe powierzchnie, do nakładania ręcznego lub metodą natryskową, na sucho lub na mokro. Nadaje się do naprawy konstrukcji betonowych w oczyszczalniach ścieków i rurach betonowych, powlekania posadzek i płyt betonowych przed naniesieniem powłoki wykończeniowej.
- **MAXRITE**[®] **500** to niekurczliwa, tiksotropowa, szybko skuteczna zaprawa do napraw strukturalnych, modyfikowana polimerami i wzmocniona włóknami, zawierająca inhibitory antykorozyjne. Przeznaczona jest do naprawy i odbudowy konstrukcji betonowych uszkodzonych przez związki chemiczne, warunki pogodowe i agresywne czynniki środowiskowe.
- **MAXRITE**[®] **700** to niekurczliwa, tiksotropowa, normalnie wiążąca zaprawa do napraw strukturalnych, modyfikowana polimerami i wzmocniona włóknami, zawierająca inhibitory antykorozyjne. Przeznaczona do naprawy i odbudowy konstrukcji betonowych uszkodzonych przez związki chemiczne, warunki pogodowe i agresywne czynniki środowiskowe.
- **MAXRITE**[®]-**HT** to niekurczliwa, tiksotropowa, długo wiążąca zaprawa do napraw strukturalnych, modyfikowana polimerami i wzmocniona włóknami, zawierająca inhibitory antykorozyjne.

Przeznaczona do naprawy i odbudowy konstrukcji betonowych uszkodzonych przez związki chemiczne, warunki pogodowe i agresywne czynniki środowiskowe.

O wyborze metody naprawczej, materiałów i technologii decyduje zakres i rodzaj uszkodzeń, przyczyna ich powstania, dalsze przeznaczenie konstrukcji itp. Na niewielkich powierzchniach można użyć zaprawy, np. **MAXREST**[®] (grubość do 3 cm). W przypadku wysokich temperatur i niewielkiej wilgotności względnej oraz wobec konieczności naprawy dużych powierzchni należy zastosować zaprawę o średnim czasie wiązania, np. **MAXRITE**[®] **S** (grubość do 5 cm). Dla napraw dużych ubytków o grubości do 10cm należy zastosować materiał **MAXRITE**[®]-**HT**.



Zdjęcie 3 Poszczególne etapy aplikacji zaprawy **DRIZORO**[®] do napraw strukturalnych

- (1) Usunięcie uszkodzonego lub niezwiązanego betonu. Odsłonięcie skorodowanych elementów zbrojenia. Eliminacja rdzy za pomocą szczotki drucianej. Zabezpieczenie pręta zbrojeniowego przez pokrycie go materiałem **MAXREST**[®] **PASSIVE** lub **MAXRITE**[®] **PASSIVE**.
- (2) Zmoczenie podłoża poprzedzające aplikację jednej z zapraw naprawczych.
- (3) Nałożenie pędzlem zaczynu wiążącego (skład: 5 części proszku na 1 porcję wody).
- (4) Aplikacja przeciwsiarczanowej zaprawy naprawczej, gdy zaczyn („obrzutka”) jest jeszcze świeży: **MAXREST**[®] do 3 cm grubości lub **MAXRITE**[®] **500 / 700 / S** do 5 cm grubości.
- (5) Wyłobienie kielnią rowków (nacięć), mające na celu zwiększenie przyczepności następnej warstwy zaprawy.
- (6) Wyrównanie naprawianej powierzchni.
- (7) Wykończenie aplikacji zgodnie z zamierzeniem przed ostatecznym stwardnieniem zaprawy.

Przed nałożeniem zaprawy naprawczej powierzchnię betonu należy zwilżyć, a elementy zbrojenia zabezpieczyć zgodnie z podanymi wyżej wskazaniem. Aby zaprawy naprawcze **DRIZORO**[®] przyniosły skutek, przed aplikacją podłoże betonowe winno być w stanie nasyconym wodą, ale powierzchniowo suchym, co

zapobiega gwałtownemu ubytkowi wilgoci z zaprawy. W tym celu odsłoniętą powierzchnię betonu należy zmoczyć czystą wodą aż do stanu nasycenia, ale nie pozostawiać wody wolno stojącej. Jeśli używa się środka przyspieszającego wiązanie, nie trzeba doprowadzać do stanu nasycenia, powierzchniowo suchego.

W celu uzyskania optymalnego związania każdej zaprawy naprawczej należy przygotować zaczyn (mieszalinę zrobić z użyciem 10% wody więcej niż ilość zalecana) i nałożyć go pędzlem na powierzchnię przeznaczoną do naprawy bezpośrednio przed aplikacją zaprawy. Ta cienka warstwa wypełnia pory, co w efekcie przyczynia się do doskonałego kontaktu z zaprawą i nie dopuszcza do ześlizgnięcia się lub obwisania materiałów naprawczych na powierzchniach pionowych. Zamiennie można też użyć środka przyspieszającego wiązanie, np. **MAXBOND®** lub **MAXEPOX® BOND**.

Gdy „obrzutka” jest jeszcze świeża (zanim wyschnie), należy nałożyć następne warstwy o grubości 30 mm w przypadku przeciwsiarczanowej wersji materiału **MAXREST®** lub 50 mm w przypadku przeciwsiarczanowej wersji materiału **MAXRITE® S**. Dla poprawienia przyczepności tych warstw każdą poprzednią należy zarysować kielnią. Gdy zaprawa zaczyna twardnieć, jej powierzchnię można zrapować odpowiednio kielnią z ząbkami.

Aby zapobiec szybkiemu wysychaniu, do którego dochodzi w skrajnych warunkach pogodowych (wiatr, wilgotność, temperatura), zaleca się spryskiwanie wodą naprawionej powierzchni, co najmniej przez kilka godzin od wykonanej aplikacji (można też sięgnąć po inne zwyczajne środki wspomagające wiązanie). Po zakończeniu naprawy powierzchni można ją zabezpieczyć przed wilgocią, nakładając powłokę z materiału opartego na cemencie, np. **MAXSEAL®** lub **MAXSEAL® FLEX**, względnie zastosować system oparty na epoksydach, np. **MAXEPOX® FLEX**, **MAXEPOX® TAR**, lub poliuretanach np. **MAXELASTIC® PUR**, **MAXURETHANE®**.

2.4.2 Zaprawy do napraw powierzchniowych (szpachłówki)

Po oczyszczeniu powierzchni sąsiadującej z uszkodzonym fragmentem betonu (rysy, pęknięcia, wyrwy po kruszywie itp.) wszelkie ubytki należy wypełnić zaprawą kosmetyczną opartą na cemencie, przeznaczoną do odbudowy i wyrównywania zniszczonych powierzchni warstwą o grubości nie większej niż 5 mm. Do tego celu służą następujące przeciwsiarczanowe zaprawy naprawcze:

- **CONCRESEAL® 3** - zaprawa wyrównująca i naprawcza do drobnych napraw i betonu architektonicznego do 3 mm grubości
- **CONCRESEAL® 5** - zaprawa wyrównująca i naprawcza do drobnych napraw i betonu architektonicznego do 5 mm grubości.

2.5 Wyrównywanie powierzchni

MAXEPOX® CEM to trójskładnikowy produkt oparty na bazie żywicy epoksydowej i cemencie. Jej składniki zostały tak dobrane, by szczególnie nadawała się do naprawy, wyrównywania i zabezpieczania powierzchni betonowych – zarówno pionowych, jak i poziomych – przy nakładaniu warstwami o grubości nieprzekraczającej 5 mm. Materiał ten działa jak bariera z pary wodnej, a na mokrym podłożu tworzy odpowiednią bazę do aplikacji którejkolwiek z powłok opartych na epoksydach. Warstwę (lub kilka w razie konieczności) **MAXEPOX® CEM** nakłada się kielnią, pamiętając o nie przekraczaniu grubości 5 mm. Szacunkowe zużycie tego materiału kształtuje się na poziomie 1,95 kg/m² przy warstwie o grubości 1 mm. Gdy zaprawa zaczyna krzepnąć, co zwykle przypada 20-30 min. po aplikacji (zależnie od warunków otoczenia), powłoce nadaje się ostateczne wykończenie, używając do tego celu mokrej gąbki, kielni lub zacieraczki

(zacieranie wykonać tylko na tyle, na ile jest konieczne). Kolejne warstwy należy nakładać dopiero po całkowitym związaniu poprzedniej, tj. po ok. 24 h w zależności od warunków otoczenia.

Na końcu można zastosować dwuskładnikowy, elastyczny i wodoszczelny materiał **MAXEPOX® FLEX**, lub **MAXELASTIC® PUR**, niezawierający rozpuszczalników, zdalny do wykorzystania na betonie i zaprawach cementowych, z zachowaniem czasu dojrzewania warstwy wyrównującej wynoszącego, co najmniej 24 h (przy temperaturze zewnętrznej 20°C i wilgotności powierzchni nie większej niż 4%). Niższe temperatury i/lub większa wilgotność względna, jak również słaba wentylacja miejsca aplikacji, powodują dłuższy czas dojrzewania materiałów wyrównujących.

3. SZCZELINY DYLATACYJNE

Szczeliny dylatacyjne jako przerwy w ciągłości betonu szczególnie narażone są na przecieki, dlatego zawsze wymagają zastosowania wodoszczelnych i elastycznych uszczelniaczy. W praktyce często zachodzi potrzeba naprawienia takich szczelin zaprawą do napraw strukturalnych. Z zasady należy wtedy je wyczyścić i wypełnić materiałem uszczelniającym (pęczniący kit, profil lub uszczelniacz elastyczny), który obu częściom konstrukcji umożliwia pracowanie w zakresie zakładanych obciążeń i sprawia, że jednocześnie ich połączenie nie traci wodoszczelności (zob. tabela 5).

Tabela 5. Produkty przy zabezpieczeniu szczelin dylatacyjnych w oczyszczalniach ścieków

CZYNNOŚCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE	OPCJA B
Zabezpieczenie złączy dylatacyjnych: 1. Naprawa krawędzi złączy 2. Uszczelnianie złączy	1. Odmiany antysiarczanowe: MAXRITE 500/700 lub MAXBETON 2. MAXCEL + MAXFLEX 100 LM/900/XJS	1. Odmiany antysiarczanowe: MAXREST, MAXRITE-S/HT 2. MAXJOINT ELASTIC przy niewielkiej pracy podłoża

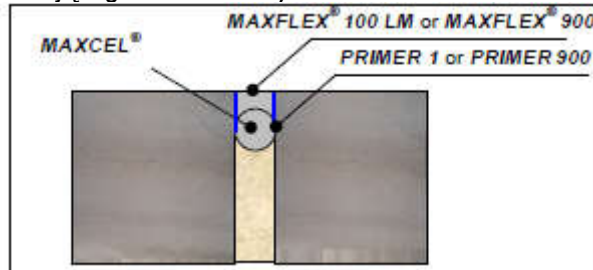
3.1 Naprawa krawędzi złączy

Krawędzie złącza należy odpowiednio oczyścić aż do uzyskania zdrowego podłoża, a ubytki wypełnić i naprawić jedną z przeciwsiarczanowych zapraw do napraw strukturalnych, np. **MAXREST®** (warstwa do 3 cm grubości) lub **MAXRITE® 500 / 700 / S, MAXBETON®** (warstwa do 5 cm grubości). W przypadku czynnych wycieków zdecydowanie zaleca się aplikację **MAXPLUG®**. Po zakończeniu prac naprawczych szczeliny dylatacyjne należy uszczelnić właściwym materiałem. Aby obliczyć optymalną szerokość złącza, należy kierować się następującą zasadą ogólną: głębokość złącza przeznaczonego do uszczelnienia nie może być mniejsza od połowy jego szerokości. Innymi słowy, złącze o szerokości 2 cm wymaga uszczelnienia na głębokość, co najmniej 1cm. Warto też na podstawie złącza zastosować sznur z pianki polietylenowej typu **MAXCEL®** o średnicy przekroju większej od szerokości złącza 1,25 razy.

3.2 Uszczelnianie złączy

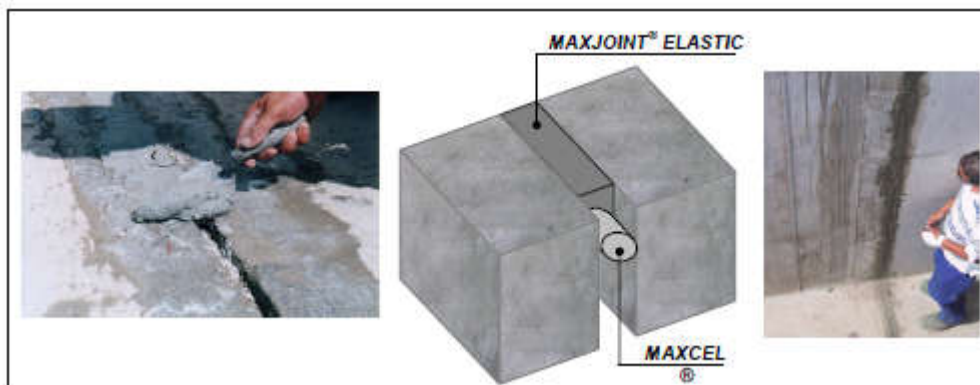
Gdy zaprawa naprawcza stwardnieje, szczeliny dylatacyjne należy wypełnić jednym z właściwych materiałów uszczelniających (kit pęczniący lub wypełniacz elastyczny), który obu częściom konstrukcji umożliwia pracowanie w zakresie zakładanych obciążeń i sprawia, że jednocześnie ich połączenie nie traci wodoszczelności. Do uszczelniania złączy dylatacyjnych przeznaczonych do stałego kontaktu z wodą można

użyć elastycznego uszczelniacza opartego na polisiarczkach typu **MAXFLEX® 900** oraz towarzyszącego mu podkładu **PRIMER® 900** (zob. schemat 1, względnie uszczelniacza opartego na poliuretanach typu **MAXFLEX® 100 LM** i podkładu gruntującego **PRIMER® 1**).



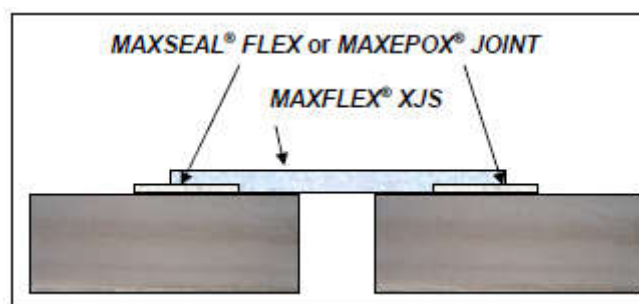
Schemat 1. Naprawa krawędzi złącza zaprawą do napraw strukturalnych **MAXREST®** i końcowe uszczelnienie szczeliny dylatacyjnej materiałem elastomeryczno-poliuretanowym **MAXFLEX® 100 LM** lub elastomeryczno-polisiarczkowym **MAXFLEX® 900** – w obu wariantach trzeba zastosować warstwę gruntującą

Do uszczelniania niewielkich złączy dylatacyjnych lub takich, gdzie nie przewiduje się znacznych ruchów, nadaje się elastyczny uszczelniacz oparty na cemencie **MAXJOINT® ELASTIC** (zob. schemat 2).



Schemat 2. Uszczelnianie niewielkich złączy dylatacyjnych, względnie takich, gdzie przewiduje się nieznaczne poruszenia, za pomocą uszczelniacza opartego na cemencie **MAXJOINT® ELASTIC**

Czasem zarówno głębokość, jak i szerokość szczelin dylatacyjnych, są zbyt duże, by użyć jednego z uszczelniaczy elastycznych, dlatego w takich wypadkach stosuje się taśmy elastyczne **MAXFLEX® XJS**. Ten system nadaje się również do hydroizolacji złączy dylatacyjnych oraz szczelin, w których mogą wystąpić duże poruszenia. **MAXFLEX® XJS** to taśma gumowa TPE o wystających krawędziach bocznych, które mocuje się do podłoża zaprawą opartą na cemencie **MAXSEAL® FLEX** lub materiałem opartym na epoksydach **MAXEPOX® JOINT** (zob. schemat 3).



Schemat 3. System uszczelnienia elastycznego w przypadku dużych złączy dylatacyjnych

4. ZABEZPIECZANIE MIEJSC SZCZEGÓLNYCH

Pod nazwą „miejsca szczególne” rozumie się rury przechodzące przez beton, wklęsłe krawędzie i narożniki, kotwienie drobnych elementów oraz obchodzenie się ze złączami „na zimno” oraz aktywnymi i nieaktywnymi rysami i pęknięciami. Z uwagi na fakt, że one wszystkie powodują przerwę w ciągłości betonu, wydatnie narażając go na przecieki, wymagają specjalnego systemu zabezpieczającego. Tabela 6 prezentuje najbardziej odpowiednie postępowanie w wypadku naprawy i hydroizolacji takich miejsc szczególnych w oczyszczalniach ścieków.

Tabela 6. Materiały do zabezpieczania miejsc szczególnych w oczyszczalniach ścieków

CZYNNOŚCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE
Zabezpieczenie miejsc szczególnych: 1. Przejścia szczelne 2. Krawędzie i narożniki wklęsłe 3. Kotwienie drobnych elementów 4. Złącza na zimno i nieaktywne rysy i pęknięcia 5. Aktywne rysy i pęknięcia	1. Odmiany antysiarczanowe: MAXRITE 500/700 + MAXSEAL FLEX z siatką z włókna szklanego 2. MAXBETON/MAXPLUG i MAXSEAL FLEX z siatką z włókna szklanego 3. MAXGRIP/MAXGROUT, MAXEPOX FIX lub MAXFIX E/V 4. Odmiany antysiarczanowe: MAXRITE 500/700 lub MAXJOINT ELASTIC + MAXSEAL FLEX z siatką z włókna szklanego 5. MAXFLEX 100 LM + MAXSEAL FLEX z siatką z włókna szklanego

4.1 Przejścia szczelne przez beton

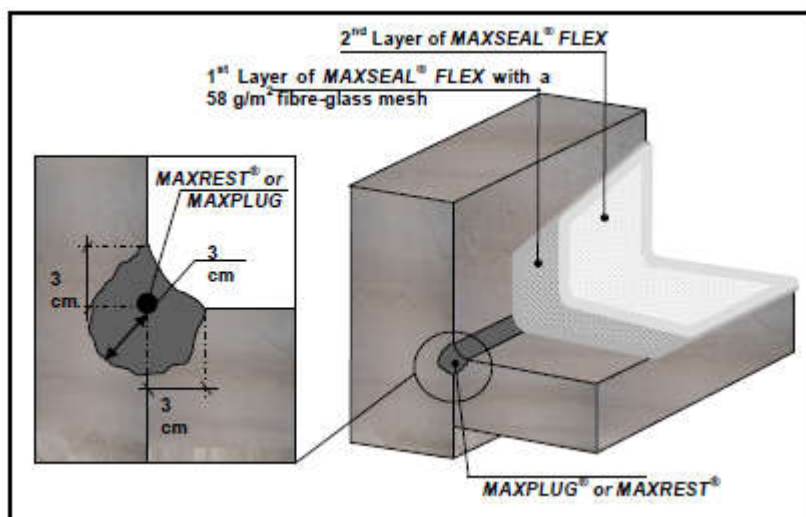
Złącze między betonem a rurą stanowi dogodny punkt do przeciekania wody, dlatego miejsca tego rodzaju zawsze wymagają zastosowania systemów wodoszczelnych. Wokół rury należy wykonać nacięcie, po czym w miejsce przeznaczone do uszczelnienia w formie ciągłej i nieprzerwanej wprowadzić **LEAKMASTER®**. Grubość aplikacji zależy od średnicy rury: jeśli średnica rury wynosi np. 100 mm, zaleca się 5 mm warstwy uszczelniającej. Aby ograniczyć zużycie uszczelniacza pęczniejącego w kontakcie z wodą, miejsca przeznaczone do uszczelnienia należy zalepić jedną z przeciwsiarczanowych zapraw do napraw strukturalnych, np. **MAXRITE® 500** lub **MAXRITE® 700** (można też użyć jednej ze standardowych przeciwsiarczanowych zapraw naprawczych **MAXREST®**, **MAXBETON®** lub **MAXRITE® S**), a następnie wokół rury wykonać wgłębienie.

W dalszej kolejności wykonuje się ostateczne wykończenie hydroizolacyjne, na miejsce połączenia rury ze ścianą nakładając powłokę wodoszczelną **MAXSEAL® FLEX**, wzmocnioną paskiem siatki z włókna szklanego o gęstości 58 g/m² (**DRIZORO® MESH 58**). Zaleca się aplikację dwóch warstw elastycznej zaprawy hydroizolacyjnej, której zużycie wynosi 1,5 kg/m² na jedną warstwę (zob. schemat 4).



Schemat 4. Uszczelnianie rur zatopionych w betonie z wykorzystaniem jednej z zapraw do napraw strukturalnych, np. **MAXREST**[®] (do 3 cm grubości) lub **MAXRITE**[®] 500 / 700 / S (do 5 cm grubości), uszczelniacza pęczniejącego w kontakcie z wodą oraz hydroizolacyjnej i elastycznej powłoki **MAXSEAL**[®] FLEX wzmocnionej siatką z włókna szklanego.

4.2 Narożniki wklęsłe



Schemat 5. Zabezpieczanie połączeń między ścianą a płytą betonową. Otwieranie (wykuwanie) wnęki. Wypełnianie otworu za pomocą **MAXREST**[®] lub **MAXPLUG**[®]. Końcowa hydroizolacja za pomocą **MAXSEAL**[®] FLEX wzmocnionego siatką z włókna szklanego.

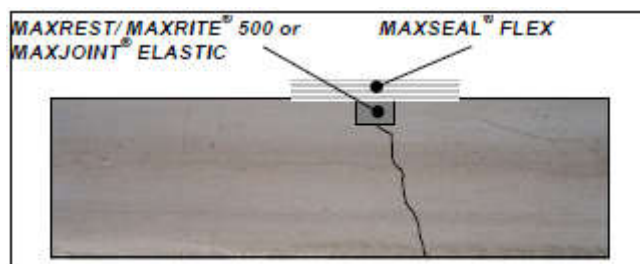
Narożnik lub połączenie między ścianą a płytą betonową należy powiększyć dłutem na głębokość 3-4 cm (nie robić wykucia w kształcie litery „V”), a następnie to puste miejsce wypełnić zaprawą do napraw strukturalnych **MAXBETON**[®] lub **MAXPLUG**[®] (zależnie od tego, czy w miejscu naprawy występuje przeciek wody bieżącej). Wgłębienia (wykucia) w przekroju poprzecznym winny mieć kształt małej „zatoczki”. Po związaniu zaprawy naprawczej wzdłuż połączenia ściany z płytą umieścić hydroizolacyjną taśmę **MAXSEAL**[®] FLEX o szerokości 30 cm, wzmocnioną siatką z włókna szklanego o gęstości 58 g/m² (**DRIZORO**[®] MESH 58). Zużycie materiału na pierwszej warstwie zaprawy wynosi 1,5 kg/m² - siatkę z włókna szklanego nakładać, gdy materiał jest jeszcze świeży. Pierwsza aplikacja winna wiązać, przez co najmniej 16 h i dopiero wtedy można przystąpić do drugiej, używając na nią tyle samo materiału jak za pierwszym razem (zob. schemat 5).

4.3 Kotwienie drobnych elementów

Do kotwienia elementu należy użyć zaprawy odpowiadającej jego wielkości: małe elementy (10-16 mm) mocuje się szybko skuteczną, niekurczliwą, opartą na cemencie zaprawą **MAXGRIP**[®], natomiast większe niekurczliwą zaprawą **MAXGROUT**[®] o dużej wytrzymałości. Do kotwienia elementów na powierzchniach pionowych można użyć szybko wiążącej, niekurczliwej, tiksotropowa zaprawy mocującej **MAXBETON**[®] lub **MAXPLUG**[®], względnie opartych na epoksydach systemów iniekcyjnych **MAXFIX**[®] V / E (tak samo nadają się na powierzchnie poziome). Do wypełniania miejsc metodą nalewania lub do kotwienia elementów na powierzchniach poziomych można aplikować płynną zaprawę opartą na epoksydach **MAXEPOX**[®] **FIX**, charakteryzującą się świetną wytrzymałością mechaniczną, dobrą odpornością chemiczną i doskonałą przyczepnością.

4.4 Złącza „na zimno” oraz nieaktywne rysy i pęknięcia

Na podłożach betonowych, gdzie występują złącza „na zimno” lub nieaktywne rysy i pęknięcia, należy wykonać wyżłobienie na głębokość, co najmniej 2 cm (w kierunku prostopadłym do powierzchni) i o grubości 1-2 cm. Takie wnęki i inne ubytki należy wypełnić jedną z oferowanych przez **DRIZORO**[®] przeciwsiarczanowych zapraw naprawczych o krótkim czasie wiązania, np. **MAXBETON**[®] lub **MAXRITE**[®] 500, ewentualnie elastyczną zaprawą opartą na cemencie **MAXJOINT**[®] **ELASTIC**. W sytuacji wycieku wody bieżącej zdecydowanie zaleca się aplikację szybko skutecznej zaprawy **MAXPLUG**[®]. Po zaschnięciu i związaniu zaprawy naprawczej wzdłuż złącza „na zimno”, rysy lub pęknięcia nakłada się pas powłoki hydroizolacyjnej, **MAXSEAL**[®] **FLEX** o szerokości ok. 30 cm, wzmocnionej siatką z włókna szklanego o gęstości 58 g/m² (**DRIZORO**[®] **MESH 58**). Zaleca się położenie dwóch warstw takiej elastycznej powłoki hydroizolacyjnej, przy czym zużycie materiału wynosi 1,5 kg/m² na jedną warstwę (zob. schemat 6).

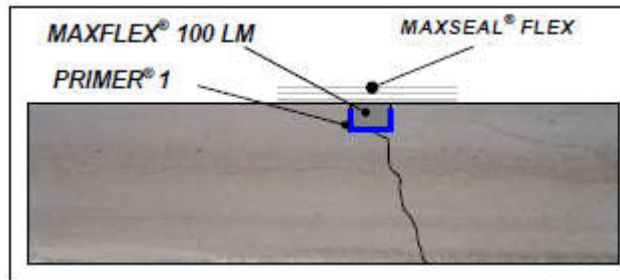


Schemat 6. Naprawa nieaktywnych rys i pęknięć za pomocą zapraw do napraw strukturalnych **MAXREST**[®] lub **MAXRITE**[®] 500 o krótkim czasie wiązania, względnie elastycznym uszczelniaczem opartym na cemencie **MAXJOINT**[®] **ELASTIC**. Ostateczna hydroizolacja za pomocą **MAXSEAL**[®] **FLEX** wzmocnionego siatką z włókna szklanego.

4.5 Aktywne rysy i pęknięcia

W wypadku aktywnych rys i pęknięć zaleca się stosowanie jednoskładnikowego, elastomerycznego uszczelniacza **MAXFLEX**[®] 100 LM opartego na poliuretanach. Ten uszczelniacz nakłada się wykonując tylko jedno działanie, mianowicie wciskając materiał w krawędzie i na dno połączenia, tak by wyprzeć stamtąd pęcherzyki powietrza. Do uszczelniania dużych pęknięć (o szerokości nieprzekraczającej 25 mm) zaleca się użycie prętów polietylenowych, np. **MAXCEL**[®], o średnicy co najmniej o 25% większej niż szerokość złącza. Po zaschnięciu uszczelniacza wzdłuż złącza „na zimno”, rysy lub pęknięcia nakłada się pas powłoki hydroizolacyjnej **MAXSEAL**[®] **FLEX** o szerokości ok. 30 cm, wzmocnionej siatką z włókna szklanego o

gęstości 58 g/m² (**DRIZORO® MESH 58**). Zaleca się położenie dwóch warstw takiej elastycznej powłoki hydroizolacyjnej, przy czym zużycie materiału wynosi 1,5 kg/m² na jedną warstwę. Przyczepność uszczelniacza do podłoża porowatych można poprawić stosując płynny podkład **PRIMER® 1**, oparty na poliuretanach, przeznaczony do systemów uszczelniających narażonych na duże obciążenia i ruchy (zob. schemat 7).



Schemat 7. Naprawa aktywnych rys i pęknięć za pomocą elastycznego uszczelniacza **MAXFLEX® 100 LM** oraz hydroizolacja naprawianej powierzchni za pomocą **MAXSEAL® FLEX** wzmocnionej siatką z włókna szklanego.

W przypadku pęknięć strukturalnych zdecydowanie zaleca się stosowanie materiału opartego na epoksydach, o bardzo małej lepkości, np. **MAXEPOX® INJECTION**, przy czym jego aplikację przeprowadza się z wykorzystaniem sprzętu przeznaczonego do prac iniekcyjnych.

Tabela 7 ukazuje rozmaite systemy zabezpieczeń rys, pęknięć i złączy z uwzględnieniem rodzaju podłoża i ewentualności występowania na nim ruchów.

Tabela 7. Materiały do napraw uszkodzeń w betonie, na oczyszczalniach ścieków

Podłoże	Typ uszkodzenia	Sugerowany system naprawczy
Mury ceglane, Kamienne i inne	Prace naprawcze w cegle, kamieniu, wapieniu płytkach ceramicznych i terakocie	MAXJOINT lub MAXJOINT FLEX MAXMORTER CAL
	Złącza na zimno, rysy i pęknięcia niepoddane ruchom	MAXPLUG lub MAXBETON, lub MAXJOINT ELASTIC
	Rysy i pęknięcia poddane ruchom, szczeliny dylatacyjne	PRIMER 1 + MAXFLEX 100LM, PRIMER 900 + MAXFLEX 900, MAXJOINT ELASTIC
Betonowe	Złącza na zimno, rysy i pęknięcia niepoddane ruchom	MAXPLUG lub MAXBETON, lub MAXJOINT ELASTIC
	Rysy i pęknięcia poddane ruchom, szczeliny dylatacyjne	PRIMER 1 + MAXFLEX 100LM, PRIMER 900 + MAXFLEX 900
	Rysy i pęknięcia wynikające z drgań podziemnych (tąpnięcia, trzęsienia ziemi itp.)	MAXEPOX INJECTION

5. ZABEZPIECZANIE POWIERZCHNI I URZĄDZEŃ METALOWYCH

Tabela 8. Materiały do ochrony powierzchni metalowych w oczyszczalniach ścieków

CZYNNOSCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE
Zabezpieczanie części metalowe (oprócz zbrojenia) 1. Rury metalowe 2. Urządzenia metalowe zanurzone w cieczy 3. Konstrukcje metalowe wystawione na działanie UV	1. MAXURETHANE lub MAXEPOX FLEX 2. MAXPRIMER PUR /MAXEPOX AC/ MAXREST PASSIVE + MAXURETHANE lub MAXEPOX FLEX 3. MAXPRIMER PUR /MAXEPOX AC/ MAXREST PASSIVE + MAXURETHANE 2C

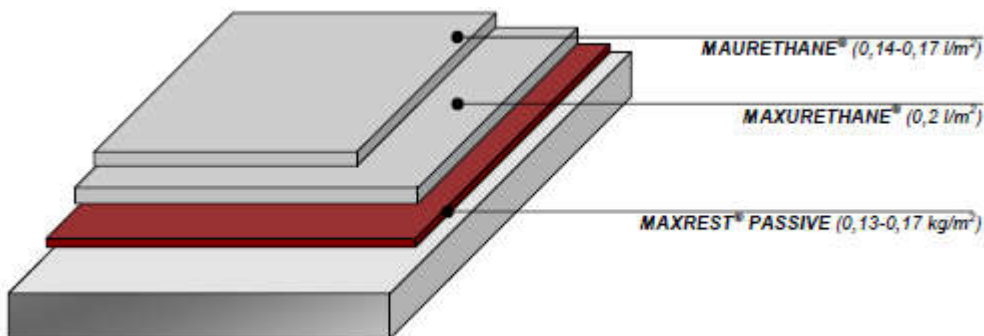
5.1 Zabezpieczanie rur metalowych (przedmioty niepoddane działaniu promieni UV)

Jeśli powierzchnia metalowa nie jest skorodowana, można zastosować oparty na epoksydach podkład antykorozyjny do powierzchni metalowych **MAXEPOX® AC**. Jest to dwuskładnikowy, wodny podkład epoksydowy, dający bardzo skuteczne zabezpieczenie elementów metalowych przed korozją. Aplikację tego materiału przeprowadza się w dwóch warstwach za pomocą pędzla, wałka lub metodą natryskową, przy czym warstwę drugą nakłada się po związaniu pierwszej, tj. po ok. 6-7 h.

Inna opcja polega na zastosowaniu jednoskładnikowego podkładu przezroczystego **MAXPRIMER® PUR**, składającego się z silanów opartych na rozpuszczalnikach, który wchodzi w reakcję chemiczną i tworzy związki łączące podłoże z poliuretanową powłoką. Przeznaczony jest do wydatnego poprawiania przyczepności powłok poliuretanowych do podłoża o niskiej porowatości lub nieporowatych typu elementy szklane, gres, płytki ceramiczne, szkło, lastryko, marmur, granit, metal, plastik, beton polerowany itp.

Podkład ten nakłada się w pojedynczej warstwie za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo, a powłokę poliuretanową aplikuje się po 1-3 h jego schnięcia (większe opóźnienie wymaga ponownego nałożenia podkładu). Szacunkowe zużycie tego materiału wynosi 0,10-0,15 l/m², zależnie od porowatości i stanu podłoża oraz zastosowanej metody aplikacyjnej. Jeśli powierzchnia już jest skorodowana, należy ją pokryć jednoskładnikowym płynem antykorozyjnym i ochronnym **MAXREST® PASSIVE**, który neutralizuje tlenki. Materiał ten tworzy błonę pasywującą, zabezpieczającą metal przed przyszłymi procesami korozyjnymi.

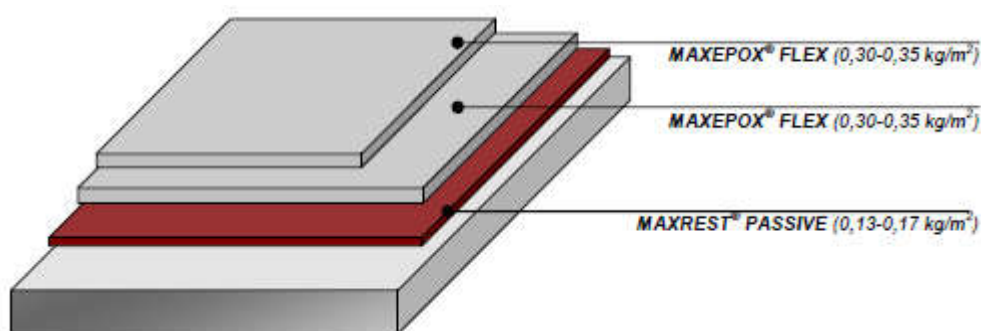
Do zabezpieczenia i hydroizolacji rur metalowych nadają się dwa odrębne materiały. Pierwszy system polega na aplikacji powłoki **MAXURETHANE®** opartej na poliuretanach. Wykonuje się ją pędzlem, wálkiem lub metodą natryskową, standardowo w dwóch warstwach o skali zużycia 0,2 l/m² w pierwszej warstwie i 0,14-0,17 l/m² w drugiej. Drugą warstwę nakłada się po wyschnięciu pierwszej, tj. po ok. 2-4 h w temperaturze 20°C (zob. schemat 8).



Schemat 8. Hydroizolacja powierzchni metalowych za pomocą **MAXURETHANE®**

- (1) Powierzchnia metalu winna być sucha, mocna i odpylona.
- (2) Dostępne są różne opcje podkładu: (a) powłoka z konwertera tlenkowego **MAXREST® PASSIVE** przy zalecanym zużyciu 0,13-0,17 kg/m², a dla uzyskania najwyższego poziomu ochrony jeszcze druga warstwa o takiej samej skali zużycia materiału; (b) podkład oparty na silanach **MAXPRIMER® PUR** przy zalecanym zużyciu 0,1-0,15 l/m²; (c) podkład oparty na epoksydach **MAXEPOX® AC** przy zalecanym zużyciu 0,25 kg/m², a dla uzyskania najwyższego poziomu ochrony jeszcze druga warstwa o takiej samej skali zużycia materiału.
- (3) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXURETHANE®** pędzlem, wálkiem lub pistoletem przy zalecanym zużyciu 0,2 l/m².
- (4) Po 2-4 h od aplikacji pierwszej warstwy **MAXURETHANE®** nałożyć drugą pędzlem, wálkiem lub pistoletem przy zalecanym zużyciu 0,14-0,17 l/m².

Drugi system tworzy dwuskładnikowy, wysokowydajny, elastyczny, epoksydowy, bezrozpuszczalnikowy materiał **MAXEPOX® FLEX**, który w równym stopniu nadaje się na beton, jak i na metal. Standardowa aplikacja obejmuje położenie dwóch warstw pędzlem, wałkiem lub natryskowo, przy zalecanym zużyciu 0,3-0,35 kg/m² na jedną warstwę i całkowitej grubości błony wynoszącej 350-400 µm. Drugą warstwę nakłada się po całkowitym wyschnięciu pierwszej (sprawdzenie na dotyk), tj. po ok. 3-6 h w temperaturze 20°C i wilgotności względnej na poziomie 50% (zob. schemat 9).



Schemat 9. Hydroizolacja powierzchni metalowych za pomocą **MAXEPOX® FLEX**

- (1) Powierzchnia metalu winna być sucha, mocna i odpylona.
- (2) Dostępne są różne opcje podkładu: (a) powłoka z konwertera tlenkowego **MAXREST® PASSIVE** przy zalecanym zużyciu 0,13-0,17 kg/m², a dla uzyskania najwyższego poziomu ochrony jeszcze druga warstwa o takiej samej skali zużycia materiału; (b) podkład oparty na silanach **MAXPRIMER® PUR** przy zalecanym zużyciu 0,1-0,15 l/m²; (c) podkład oparty na epoksydach **MAXEPOX® AC** przy zalecanym zużyciu 0,25 kg/m², a dla uzyskania najwyższego poziomu ochrony jeszcze druga warstwa o takiej samej skali zużycia materiału.
- (3) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXEPOX® FLEX** pędzlem, wałkiem lub pistoletem przy zalecanym zużyciu 0,3-0,35 kg/m².
- (4) Po 3 h (ale nie później niż po 24 h) od aplikacji pierwszej warstwy **MAXEPOX® FLEX** nałożyć drugą pędzlem, wałkiem lub pistoletem przy zalecanym zużyciu 0,3-0,35 kg/m².

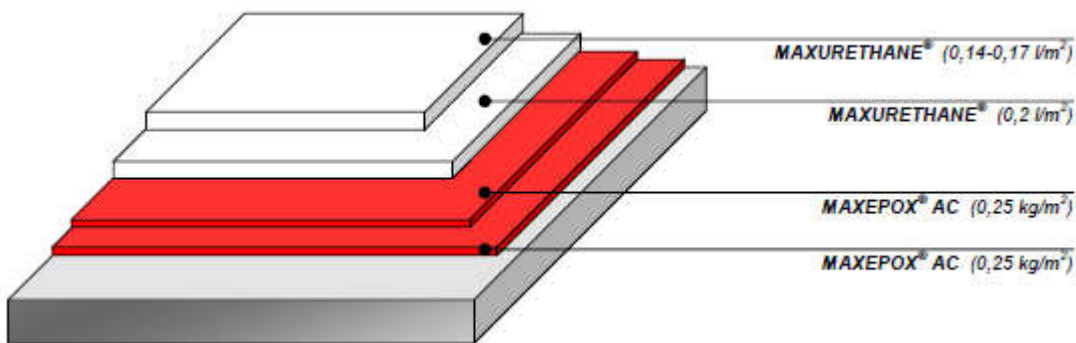
5.2 Konstrukcje metalowe mające stały kontakt z cieciami

Do zabezpieczenia konstrukcji metalowych zanurzonych w środowisku agresywnym (ścieki) stosuje się antykorozyjną powłokę opartą na epoksydach lub zawierającą pasywatory tlenkowe, przeznaczoną na podłoża ze stali, żelaza, aluminium oraz innych metali, które spotyka się w rurociągach, zbiornikach, mostach, tunelach itp.

Jeśli na powierzchni metalu nie ma korozji, można zastosować antykorozyjny podkład oparty na epoksydach **MAXEPOX® AC**. Jest to dwuskładnikowy, wodny produkt epoksydowy, przydatny szczególnie

jako wysoko skuteczne zabezpieczenie metali przed korozją. Aplikuje się go w dwóch warstwach za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo, przy czym drugą nakłada się po wyschnięciu pierwszej, tj. po ok. 6-7 h. W przypadku, gdy powierzchnia jest już skorodowana, należy ją pokryć materiałem **MAXREST® PASSIVE**, jednoskładnikowym, antykorozyjnym i ochronnym płynem, służącym do neutralizacji tlenków, który na powierzchni tworzy błonę pasywną, zapobiegającą zachodzeniu nowych procesów korozyjnych.

Po zastosowaniu **MAXEPOX® AC** lub **MAXREST® PASSIVE** nakłada się jednoskładnikową, poliuretanową powłokę ochronną **MAXURETHANE®**. Produkt ten powstał w oparciu o poliuretanowe żywice syntetyczne i zapewnia skuteczne zabezpieczenie przed środowiskiem agresywnym (związki chemiczne, ropa naftowa, olej napędowy, ścieki itp.). **MAXURETHANE®** charakteryzuje się świetną przyczepnością, elastycznością i doskonałą odpornością na ścieranie. Jego aplikację przeprowadza się pędzlem, wałkiem lub natryskowo, przy zalecanym zużyciu wynoszącym 0,2 l/m² na pierwszą warstwę i 0,14-0,17 l/m² na drugą. Drugą warstwę nakłada się dopiero po wyschnięciu pierwszej, tj. po ok. 2-4 h w temperaturze 20°C. Można aplikować jeszcze kolejne powłoki, zachowując taki sam czas dojrzewania każdej poprzedniej, nie przekraczając jednak odstępu czasowego między jedną a drugą dłuższego niż 24 h. Jeśli upłynęło więcej czasu, względnie powierzchnia weszła w kontakt z wodą lub innymi substancjami, przed przystąpieniem do kolejnej aplikacji należy ją delikatnie zmatowić papierem ściernym. (zob. schemat 10)



Schemat 10 Hydroizolacja i zabezpieczenie powierzchni metalowych z wykorzystaniem **MAXEPOX® AC** i **MAXURETHANE®**

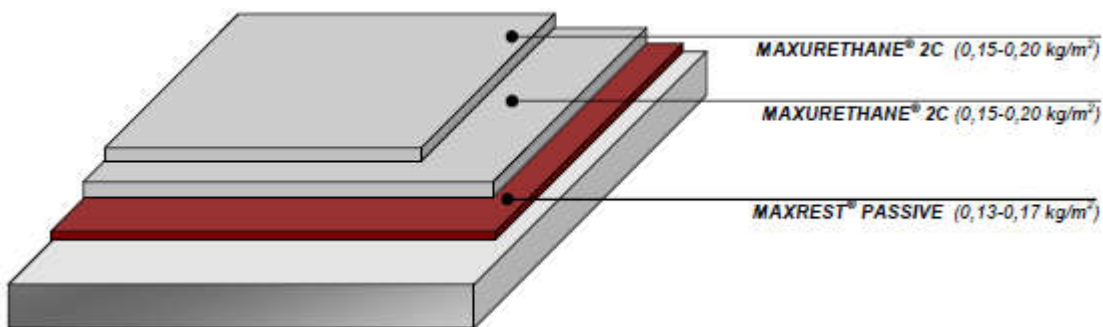
- (1) Powierzchnia metalu winna być sucha, mocna i odpylona.
- (2) Zastosować podkład oparty na epoksydach **MAXEPOX® AC** przy zalecanym zużyciu 0,25 kg/m² (w środowisku bardzo agresywnym lub w sytuacji stałego zanurzenia w cieczy zdecydowanie zaleca się nałożenie jeszcze drugiej warstwy o takim samym stopniu zużycia materiału).
- (3) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXURETHANE®** przy zalecanym zużyciu 0,2 l/m².
- (4) Po 2-4 h od aplikacji pierwszej warstwy **MAXURETHANE®** nałożyć drugą pędzlem, wałkiem lub pistoletem przy zalecanym zużyciu 0,14-0,17 l/m².

5.3 Konstrukcje metalowe wystawione na działaniu promieni UV

W celu zabezpieczenia konstrukcji metalowych poddanych działaniu promieni UV lub znajdujących się na wolnym powietrzu postępuje się w sposób podobny do tego z poprzedniego punktu. W sytuacji, gdy powierzchnia jest już skorodowana, należy ją pokryć materiałem **MAXREST® PASSIVE**, jednoskładnikowym, antykorozyjnym i ochronnym płynem, służącym do neutralizacji tlenków, który na powierzchni tworzy błonę pasywną, zapobiegającą zachodzeniu nowych procesów korozyjnych i rozcieńczającą związki kwasowe i zasadowe. Jeśli na powierzchni metalu nie ma korozji, można zastosować antykorozyjny podkład oparty na epoksydach **MAXEPOX® AC**. Jest to dwuskładnikowy, wodny produkt epoksydowy, zawierający nietoksyczne inhibitory antykorozyjne, przydatny szczególnie jako wysoko skuteczne zabezpieczenie metali przed korozją. Aplikuje się go w dwóch warstwach za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo, przy czym drugą warstwę nakłada się po wyschnięciu pierwszej, tj. po ok. 6-7 h. W przypadku zastosowania podkładu epoksydowego na powierzchnię trzeba jeszcze nałożyć warstwę nieprzezroczystą, nadającą pożądany kolor.

Inna opcja polega na zastosowaniu materiału **MAXPRIMER® PUR**, jednoskładnikowego podkładu przezroczystego, składającego się z silanów opartych na rozpuszczalnikach, który wchodzi w reakcję chemiczną i tworzy związki łączące podłoże z poliuretanową powłoką. Przeznaczony jest do znacznego poprawiania przyczepności powłok poliuretanowych do podłoża o niskiej porowatości lub nieporowatych typu elementy szklane, gres, płytki ceramiczne, szkło, lastryko, marmur, granit, metal, plastik, beton polerowany itp. Podkład ten nakłada się w pojedynczej warstwie za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo, a powłokę poliuretanową aplikuje się po 1-3 h jego schnięcia (większe opóźnienie wymaga ponownego nałożenia podkładu). Szacunkowe zużycie tego materiału wynosi 0,10-0,15 l/m², zależnie od porowatości i stanu podłoża oraz zastosowanej metody aplikacyjnej.

Po zastosowaniu **MAXPRIMER® PUR**, **MAXEPOX® AC** lub **MAXREST® PASSIVE** nakłada się dwuskładnikową, poliuretanową powłokę ochronną i dekoracyjną **MAXURETHANE® 2C**, o wykończeniu błyszczącym lub matowym. Produkt ten charakteryzuje się doskonałą przyczepnością do podłoża, dużą odpornością na zużycie i ścieranie, świetną odpornością na agresywne związki chemiczne i promienie UV oraz zapewnia trwałość i niezmienność kolorystyczną. Aplikację tego materiału przeprowadza się pędzlem, wałkiem lub natryskowo, w dwóch warstwach przy zużyciu 0,20-0,25 kg/m² w pierwszej warstwie i 0,15-0,20 kg/m² w drugiej. Drugą warstwę nakłada się dopiero po wyschnięciu pierwszej, tj. po ok. 4-6 h przy temperaturze 20°C. Można zastosować kolejne warstwy, zachowując analogiczny czas schnięcia każdej poprzedniej, nie przekraczając jednak odstępu czasowego między jedną a drugą dłuższego niż 24 h. Jeśli upłynęło więcej czasu, względnie powierzchnia weszła w kontakt z wodą lub innymi substancjami, przed przystąpieniem do kolejnej aplikacji należy ją delikatnie zmatować papierem ściernym.



Schemat 11. Hydroizolacja konstrukcji metalowych za pomocą **MAXREST® PASSIVE** i **MAXURETHANE® 2C**

- (1) Powierzchnia metalu winna być sucha, mocna i odpylona.
- (2) Dostępne są różne opcje: (a) powłoka z konwertera tlenkowego **MAXREST® PASSIVE** przy zalecanym zużyciu 0,13-0,17 kg/m², a dla uzyskania najwyższego poziomu ochrony jeszcze druga warstwa o takiej samej skali zużycia materiału; (b) podkład oparty na silanach **MAXPRIMER® PUR** przy zalecanym zużyciu 0,1-0,15 l/m²; (c) podkład oparty na epoksydach **MAXEPOX® AC** przy zalecanym zużyciu 0,25 kg/m², a dla uzyskania najwyższego poziomu ochrony jeszcze druga warstwa o takiej samej skali zużycia materiału.
- (3) Opcjonalnie: powłoka z konwertera tlenkowego **MAXREST® PASSIVE** przy zalecanym zużyciu 0,13-0,17 kg/m², a dla uzyskania najwyższego poziomu ochrony jeszcze druga warstwa o takiej samej skali zużycia materiału.
- (4) Po 4-6 h od aplikacji pierwszej warstwy **MAXURETHANE® 2C** nałożyć drugą pędzlem, wałkiem lub pistoletem przy zalecanym zużyciu 0,15-0,2 kg/m².

6. HYDROIZOLACJA I ZABEZPIECZANIE OBIEKTÓW W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Po przeprowadzeniu wyżej omówionych czynności, tj. czyszczenia i naprawy powierzchni oraz zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych, złączy „na zimno” i rur zanurzonych w betonie, należy wykonać hydroizolację podłoża, wybierając metodę najbardziej odpowiednią do tego celu. W zależności od zastosowania systemy hydroizolacyjne i ochronne do betonowych konstrukcji hydrotechnicznych klasyfikuje się następująco:

- przeznaczone na powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami;
- przeznaczone na powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią.

6.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami

Gdy beton ma bezpośredni kontakt ze ściekami, może zostać naruszony wskutek penetracji wodnej (w sposób szczególny przez wodę zawierającą szkodliwe substancje chemiczne), oddziaływania biologicznego i mrozu. Z drugiej strony stal zbrojeniowa zagrożona jest wolnymi jonami pochodzącymi z rozpuszczonych soli. Położenie powłoki hydroizolacyjnej i ochronnej na powierzchni betonu ma na celu uchronienie jej przed negatywnymi skutkami wymienionych czynników.

6.1.1 Materiały na bazie cementu

Do wykonania hydroizolacyjnej powłoki opartej na cemencie, mającej bezpośredni kontakt ze ściekami, nadają się takie produkty, jak: **MAXSEAL® FLEX** oraz przeciwsiarczanowy **MAXSEAL® - / SUPER**. Trzeba tu podkreślić, że spośród wymienionych materiałów **MAXSEAL® FLEX** cechuje najwyższy stopień odporności na siarczany i inne agresywne związki chemiczne, występujące w substancjach ściekowych (zob. tabela 9).

Tabela 9. Hydroizolacyjne zaprawy oparte na cemencie, przeznaczone do zabezpieczania powierzchni mających bezpośredni kontakt ze ściekami w oczyszczalniach ścieków

Opis produktu	MAXSEAL	MAXSEAL FLEX	MAXSEAL SUPER
Skład chemiczny	cement	cement	cement
Preparat wodny	tak	tak	tak
Elementy stałe	brak	brak	brak
Ilość komponentów	jednoskładnikowy	dwuskładnikowy	jednoskładnikowy
Wymagane zmieszanie	tak	tak	tak
Płyn zarobowy	woda	składnik B	woda
Wygląd	zaprawa cementowa	zaprawa cementowa	zaprawa cementowa
Standardowy kolor	jasnoszary	jasnoszary	jasnoszary
Cechy wizualne	matowy	matowy	matowy
Wersja kolorystyczna	dekoracyjna	dekoracyjna	brak
Zapach	bezwonny	bezwonny	bezwonny
Przyjazny dla środowiska	tak	tak	tak
Wersja szczególna	przeciwsiarczanowa	brak	przeciwsiarczanowa
Opakowanie	25 kg	zestaw 32/35 kg	25 kg
Materiały uzupełniające	MAXCRYL	brak	brak
Podkład	niekonieczny	niekonieczny	niekonieczny
Ilość warstw	dwie	dwie	dwie
Grubość jednej warstwy/całkowita	0,7-1,0/1,4-2,1	0,6-0,9/1,3-1,9	0,7-1,0/1,4-2,0
Zużycie na jedną warstwę/całkowite	1,0-1,5/2,0-3,0	1,0-1,5/2,0-3,0	1,0-1,5/2,0-3,0

- **MAXSEAL® antisulphate** w wersji przeciwsiarczanowej to hydroizolacyjna powłoka oparta na cemencie przeznaczona do betonu i konstrukcji murarskich. Zaprawa ta składa się z cementów, specjalnych dodatków i wyselekcjonowanych kruszyw. Cechuje się wyjątkową odpornością na siarczany, dlatego świetnie nadaje się do oczyszczalni ścieków. Można ją nakładać na podłoże z betonu, cegieł, bloczków betonowych i inne konstrukcje murarskie.
- **MAXSEAL® FLEX** to dwuskładnikowa, elastyczna powłoka hydroizolacyjna, zabezpieczająca beton i konstrukcje murowane przed ciśnieniem pozytywnym i negatywnym. Składnik A to płyn oparty na specjalnych żywicach syntetycznych, a składnik B to zaprawa oparta na mieszaninie specjalnych cementów, dodatków i drobnoziarnistych kruszyw. Produkt ten tworzy elastyczną i

nietoksyczną powłokę hydroizolacyjną, charakteryzującą się doskonałą przyczepnością do takich popularnych materiałów, jak: beton, kamień naturalny i sztuczny, tynk tradycyjny, cegła, bloczki betonowe itp.

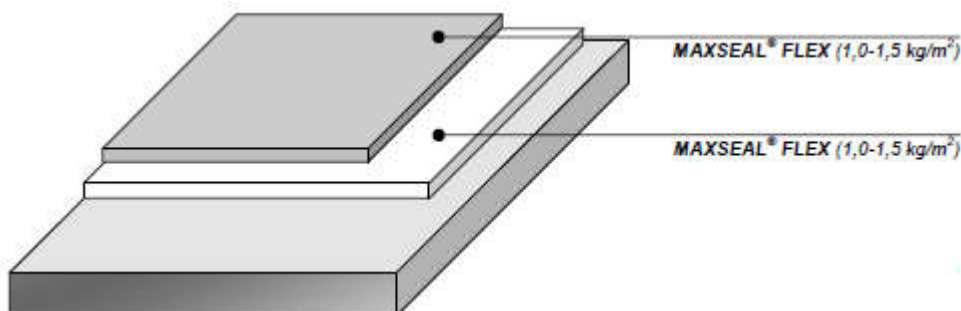
- **MAXSEAL® SUPER antislphate** w wersji przeciwsiarczanowej to hydroizolacyjna powłoka oparta na cemencie, posiadająca właściwości osmotyczne i krystalizujące i cechująca się świetną odpornością na siarczany. Utworzona jest na bazie mieszaniny cementów, starannie wyselekcjonowanych kruszyw i specjalnych dodatków organicznych i nieorganicznych. Proporcja składników tworzących ten materiał poprawia osmotyczny efekt jego aplikacji, penetrując beton poprzez jego strukturę kapilarną. Produkt ten krystalizuje się wewnątrz uszczelnienia, tworząc hydroizolację i zabezpieczenie konstrukcji betonowej. Można go nakładać na beton świeży lub związany, elementy prefabrykowane, bloczki betonowe, tynki cementowe, cegły i inne struktury murarskie.

Przed aplikacją każdego z tych materiałów hydroizolacyjnych całą powierzchnię należy dokładnie spłukać, ale nie pozostawiać wody stojącej (zob. zdjęcie 4).



Zdjęcie 4. Spłukiwanie powierzchni przeznaczonej do pokrycia przeciwsiarczanową wersją **MAXSEAL®** lub **MAXSEAL® SUPER**, względnie **MAXSEAL® FLEX**. Proszę zwrócić uwagę na zabezpieczenie miejsc szczególnych: złączy „na zimno” i połączeń ścian z posadzką

Każdy z hydroizolacyjnych materiałów **DRIZORO®** opartych na cemencie nakłada się w dwóch odrębnych warstwach (zużycie $1,0 \div 1,5$ kg/m² na jedną warstwę, całkowite zużycie to ok. $2 \div 3$ kg/m²) za pomocą pędzla o włosiu naturalnym (np. **MAXBRUSH®**) lub sztucznym (np. **MAXBROOM®**). Prawidłowa aplikacja polega na naniesieniu pierwszej warstwy powłoki o grubości ok. 1 mm, a następnie drugiej po odczekaniu odpowiedniego czasu dojrzewania pierwszej, tj. nie wcześniej niż po 8-12 h (w zależności od użytego materiału), ale nie później niż po 3 dniach. Drugą warstwę nakłada się prostopadle w stosunku do pierwszej, tworząc powłokę o takiej samej grubości i przy takim samym zużyciu materiału (zob. szkic 14). Gdy panuje wysoka temperatura lub jest wietrzna pogoda, powierzchnię należy uprzednio zwilżyć wodą, a w przypadku zastosowania przeciwsiarczanowego **MAXSEAL®** trzeba go mieszać z płynem **MAXCRYL®** (w proporcji 3:1).

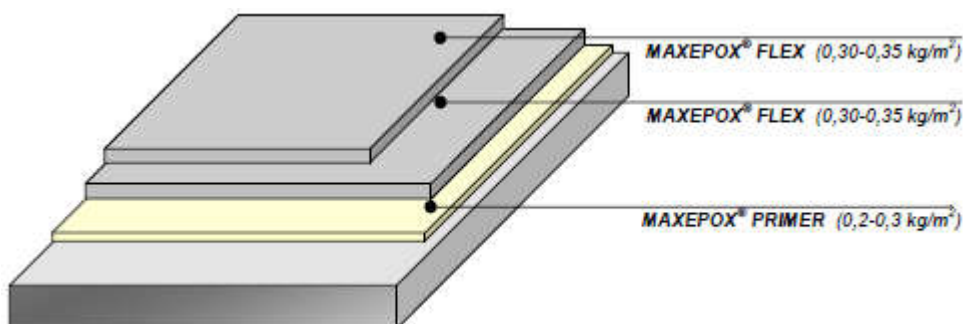


Schemat 12. Hydroizolacja powierzchni betonowych za pomocą **MAXSEAL® FLEX**

- (1) Powierzchnia betonu winna być związana, odpylona i zwilżona.
- (2) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXSEAL® FLEX** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 1,0-1,5 kg/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 12 h, ale nie później niż po 3 dniach, nałożyć drugą warstwę **MAXSEAL® FLEX** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 1,0-1,5 kg/m².

6.1.2 Materiały na bazie epoksydów

Alternatywę dla systemów opartych na cemencie stanowi oparty na epoksydach elastyczny system hydroizolacyjny i ochronny **MAXEPOX® FLEX**. Jest to materiał dwuskładnikowy, bezrozpuszczalnikowy, którego można użyć zarówno na powierzchniach betonowych, jak i metalowych. Ta powłoka też charakteryzuje się świetną przyczepnością i odpornością na zużycie oraz nadaje się na zabezpieczenie przeciw związkom chemicznym występującym w ściekach (zob. tabela X). **MAXEPOX® FLEX** nakłada się pędzlem lub wałkiem, w dwóch warstwach, z odstępem czasowym między jedną a drugą wynoszącym, co najmniej 3 h, ale nie więcej niż 24 h. W celu uzyskania zalecanej grubości całkowitej powłoki 350-400 mikronów należy na obie warstwy zużyć materiału w ilości 0,6-0,7 kg/m² (zob. schemat 13).



Schemat 13. Hydroizolacja i zabezpieczenie powierzchni metalowych lub betonowych za pomocą **MAXEPOX® FLEX**

- (1) Powierzchnia betonu winna być związana, odpylona i sucha.
- (2) Nałożyć podkład oparty na epoksydach **MAXPRIMER®** lub **MAXEPOX® PRIMER** przy zalecanym zużyciu materiału wynoszącym 0,2-0,3 kg/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 14-16 h (w temperaturze 20°C) nałożyć pierwszą warstwę **MAXEPOX® FLEX** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,3-0,35 kg/m².
- (4) Po upływie, co najmniej 3 h, ale nie później niż po 24 h, nałożyć drugą warstwę **MAXEPOX® FLEX** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,3-0,35 kg/m².

W przypadku aplikacji na podłoża porowate należy posłużyć się podkładem typu **MAXEPOX® PRIMER** lub **MAXPRIMER®**. Na powierzchnię nakłada się go pędzlem lub wałkiem jednowarstwowo, a aplikacja **MAXEPOX® FLEX** następuje, gdy podkład wykazuje jeszcze właściwości szczipne. Czas gotowości do użycia obu wymienionych materiałów podkładowych (10 kg w temperaturze 20°C) wynosi odpowiednio 14-16 h dla **MAXEPOX® PRIMER** i 24 h dla **MAXPRIMER®**. Jeśli podkład stwardnieje na tyle, że nie spełnia swej roli, należy nałożyć nową jego warstwę. Zużycie tego materiału zależy od porowatości podłoża i stosowanej metody aplikacyjnej, ale szacunkowo wynosi ok. 0,25-0,30 kg/m².

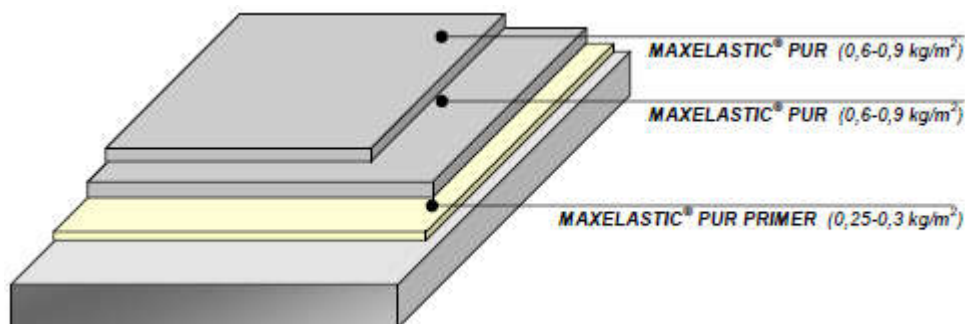
Tabela 10. Hydroizolacyjne materiały oparte na epoksydach lub poliuretanach, przeznaczone do zabezpieczania powierzchni mających bezpośredni kontakt ze ściekami w oczyszczalniach ścieków

Opis produktu	MAXELASTIC PUR	MAXEPOX FLEX
Skład chemiczny	poliuretan aromatyczny	baza epoksydowa
Formuła preparatu	rozpuszczalnikowa	rozpuszczalnikowa
Elementy stałe	brak	brak
Ilość komponentów	jednoskładnikowy	dwuskładnikowy
Wymagane zmieszanie	nie-gotowy do użycia	tak
Płyn zarobowy	żaden	żaden
Wygląd	płyn	płyn
Standardowy kolor	5 różnych kolorów	6 różnych kolorów
Cechy wizualne		
Wersja kolorystyczna	na życzenie	na życzenie
Zapach	tak	bezwonny
Przyjazny dla środowiska	nie-oparty na rozpuszczalnikach	tak
Wersja szczególna	z posypką piasku	z posypką piasku lub zaprawa
Opakowanie	25 kg	zestaw 10 kg i 20 kg
Materiały uzupełniające	Maxelastic Pur-F i Maxsolvent	Maxepox Solvent
Podkład	Maxelastic Pur Primer, Maxsolvent	Maxprimer, Maxepox Primer
Ilość warstw	grunt + dwie	grunt + dwie
Grubość jednej warstwy/całkowita	0,5-0,6/1,0-1,2	0,17-0,2/0,35-0,4
Zużycie na jedną warstwę/całkowite (kg/m ²)	0,6-0,8/1,2-1,6	0,3-0,35/0,6-0,7

Pod powłoki na bazie epoksydów i poliuretanów, dla których maksymalna wymagana wilgotność podłoża wynosi 4%, zalecamy wyszpachlowanie powierzchni materiałem **MAXEPOX® CEM**, który zapewnia skuteczne odcięcie wilgoci w podłożu i umożliwia aplikację warstwy wierzchniej już po 24h od nałożenia.

6.1.3 Materiały na bazie poliuretanów

Jeszcze inną alternatywę dla systemów opartych na cemencie stanowi oparty na poliuretanach elastyczny system hydroizolacyjny i ochronny **MAXELASTIC® PUR**. Tego jednoskładnikowego materiału użyć można zarówno na powierzchni betonowe, jak i metalowe, a powłoka z niego wykonana charakteryzuje się świetną przyczepnością i odpornością na zużycie oraz nadaje się na zabezpieczenie przeciw związkom chemicznym występującym w ściekach (zob. tabela X). **MAXELASTIC® PUR** nakłada się pędzlem lub wałkiem, w dwóch warstwach, z odstępem czasowym między jedną a drugą wynoszącym ok. 10-12 h. W celu uzyskania zalecanej grubości całkowitej powłoki wynoszącej 1 mm na obie warstwy należy zużyć materiału w ilości 1,4 kg/m² (zob. schemat 14).



Schemat 14. Hydroizolacja i zabezpieczenie powierzchni betonowych mających stały kontakt z cieczami za pomocą **MAXELASTIC® PUR PRIMER** i **MAXELASTIC® PUR**

- (1) Powierzchnia betonu winna być związana, odpylona i zwilżona.
- (2) Nałożyć odpowiedni podkład **MAXELASTIC® PUR PRIMER** przy zalecanym zużyciu materiału wynoszącym 0,25-0,3 kg/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 5 h (w temperaturze 20°C) nałożyć pierwszą warstwę **MAXELASTIC® PUR** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,6-0,9 kg/m².
- (4) Po upływie, co najmniej 10-12 h nałożyć drugą warstwę **MAXELASTIC® PUR** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,6-0,9 kg/m².

W przypadku aplikacji na podłożach porowatych narażonych na stały kontakt z cieczą należy posłużyć się podkładem typu **MAXELASTIC® PUR PRIMER**. Na powierzchnię nakłada się go pędzlem lub wałkiem jednowarstwowo, a aplikacja **MAXELASTIC® PUR** następuje po wyschnięciu podkładu. Jego czas gotowości do użycia (10 kg w temperaturze 20°C) wynosi 5 h. Jeśli podkład stwardnieje na tyle, że nie spełnia swej roli, należy nałożyć nową jego warstwę. Zużycie tego materiału zależy od porowatości podłoża i stosowanej metody aplikacyjnej, ale szacunkowo wynosi ok. 0,25-0,30 kg/m².

Pod powłoki na bazie epoksydów i poliuretanów, dla których maksymalna wymagana wilgotność podłoża wynosi 4%, zalecamy wyszpachlowanie powierzchni materiałem **MAXEPOX® CEM**, który zapewnia skuteczne odcięcie wilgoci w podłożu i umożliwia aplikację warstwy wierzchniej już po 24h od nałożenia.

6.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią

W konstrukcji betonowej lub murowanej niebezpieczeństwo stanowi penetracja jej struktury przez wodę zawierającą agresywne związki chemiczne. W przypadku powierzchni mającej bezpośredni kontakt z wodą gruntową ważne jest, by rozpuszczone chemikalia nie atakowały betonu, dlatego powłoka hydroizolacyjna i ochronna winna tu charakteryzować się wysokim poziomem wodoszczelności i świetną odpornością na agresywne substancje.

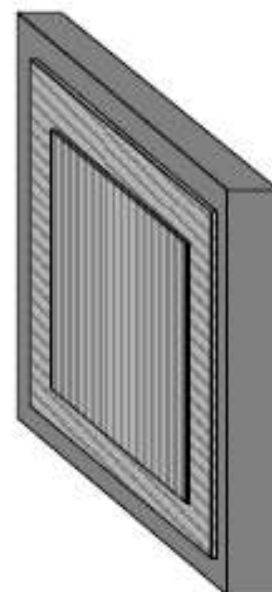
6.2.1 Materiały na bazie cementu

Do wykonania hydroizolacyjnej powłoki opartej na cemencie i mającej bezpośredni kontakt z wodą nadają się takie materiały, jak: **MAXSEAL® FLEX**, **MAXSEAL® FOUNDATION** oraz **MAXSEAL® SUPER**, z tym że **MAXSEAL® FLEX** wykazuje najwyższy stopień odporności na siarczany i inne agresywne związki chemiczne, znajdujące się w glebie (zob. tabela 11).

Tabela 11. Zaprawy hydroizolacyjne oparte na cemencie do powierzchni mających bezpośredni kontakt z ziemią w urządzeniach roboczych oczyszczalni ścieków

Opis produktu	MAXSEAL FOUNDATION	MAXSEAL FLEX	MAXSEAL SUPER
Skład chemiczny	cement	cement	cement
Preparat wodny	tak	tak	tak
Elementy stałe	brak	brak	brak
Ilość komponentów	jednoskładnikowy	dwuskładnikowy	jednoskładnikowy
Wymagane zmieszanie	tak	tak	tak
Płyn zarobowy	woda + Maxcryl	składnik B	woda
Wygląd	zaprawa cementowa	zaprawa cementowa	zaprawa cementowa
Standardowy kolor	jasnoszary	jasnoszary	jasnoszary
Cechy wizualne	matowy	matowy	matowy
Wersja kolorystyczna	brak	dekoracyjna	brak
Zapach	bezwonny	bezwonny	bezwonny
Przyjazny dla środowiska	tak	tak	tak
Wersja szczególna	brak	brak	przeciwsiarczanowa
Opakowanie	25 kg	zestaw 32/35 kg	25 kg
Ilość warstw	dwie	dwie	dwie
Grubość jednej warstwy/całkowita	0,7-1,0/1,4-2,1	0,6-0,9/1,3-1,9	0,7-1,0/1,4-2,0
Zużycie na jedną warstwę/ całkowite (kg/m ²)	1,0-1,5/2,0-3,0	1,0-1,5/2,0-3,0	1,0-1,5/2,0-3,0

MAXSEAL® FOUNDATION to produkt oparty na cemencie, którego wysoka odporność na substancje agresywne zapewnia świetne zabezpieczenie betonowych fundamentów. Można go też użyć jako warstwy hydroizolacyjnej przeciw wilgoci powstającej na skutek efektu kapilarnego. Materiał ten nakłada się pędzlem w dwóch warstwach, przy czym przed położeniem drugiej trzeba odczekać ok. 8 h (zob. Zdjęcie 5).



Zdjęcie 5. Hydroizolacja i zabezpieczenie fundamentów za pomocą **MAXSEAL® FOUNDATION**

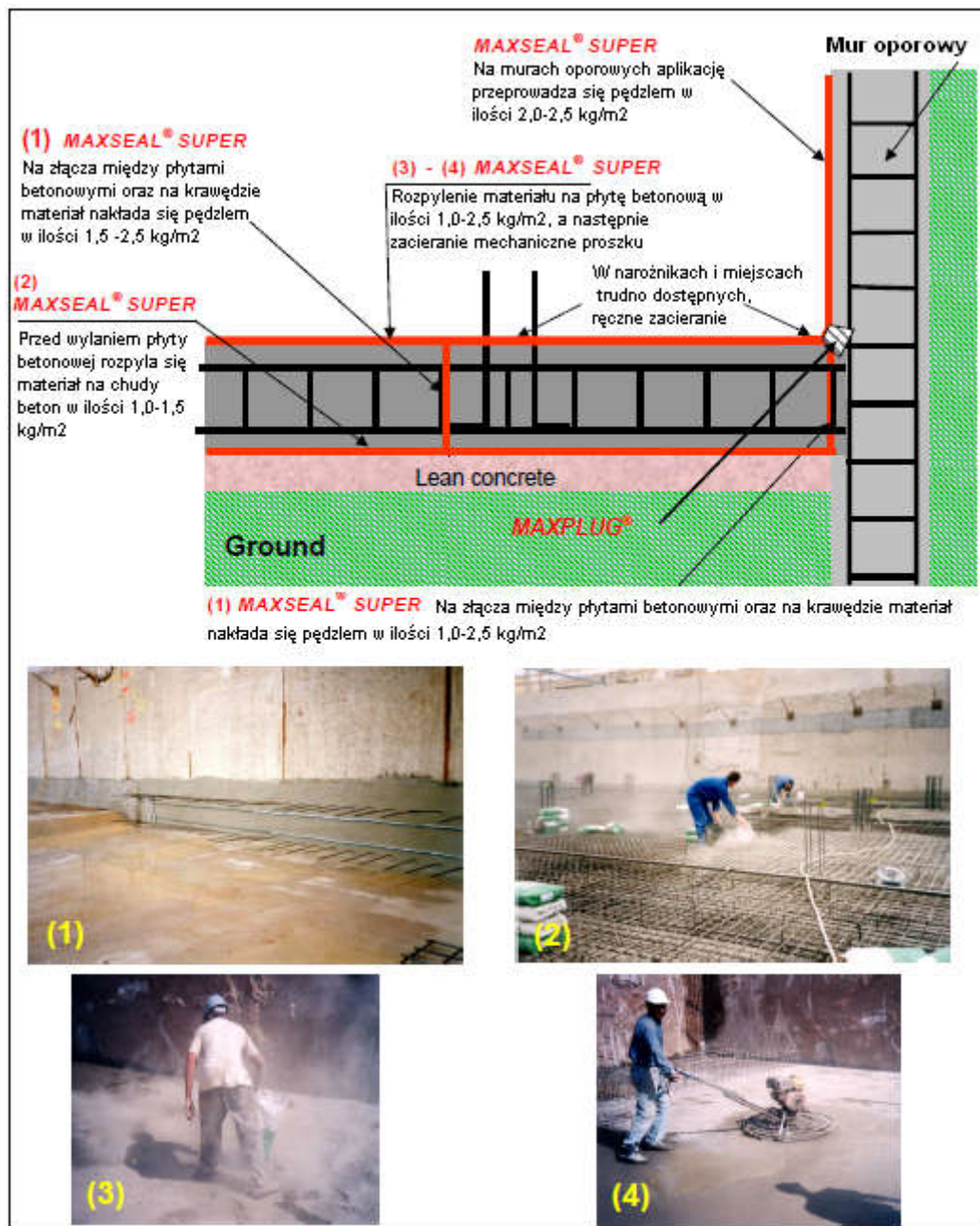
- (1) Powierzchnia betonu winna być związana, odpylona i zwilżona.
- (2) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXSEAL® FOUNDATION** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 1,0-1,5 kg/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 16 h, ale nie później niż po 3 dniach, nałożyć drugą warstwę **MAXSEAL® FOUNDATION** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 1,0-1,5 kg/m².



W przypadku ścian fundamentowych murowanych lub betonowych, poddanych wysokiemu ciśnieniu hydrostatycznemu lub narażonych na działanie substancji agresywnych, drugą warstwę wykonuje się z zaprawy, składającej się z **MAXSEAL® FOUNDATION**, wody i piasku kwarcowego (12 kg piasku na 25 kg produktu). O ile na pierwszą warstwę powłoki zużycie wynosi 1,5 kg/m², o tyle na drugą przypada 7 kg/m². Aby uzyskać dobrą przyczepność stosowanej zaprawy, zdecydowanie zaleca się dodanie do mieszanki materiału **MAXCRYL®** (proporcja z wodą w stosunku 1:3).

MAXSEAL® SUPER to powłoka oparta na cemencie, która krystalizuje się wewnątrz uszczelnienia, tworząc hydroizolację i zabezpieczenie konstrukcji betonowej. Można ją nakładać na beton świeży lub związany, elementy prefabrykowane, bloczki betonowe, tynki cementowe, cegły i inne struktury murarskie. Materiał ten nadaje się do wykonania hydroizolacji poprzez posypanie nim płyt betonowych, ścian oporowych, płyt fundamentowych i innych znajdujących się poniżej poziomu ziemi. W standardowych aplikacjach **MAXSEAL® SUPER** nakłada się pędzlem, wałkiem lub natryskowo w dwóch warstwach, przy czym zużycie na jedną warstwę wynosi 1,0-1,5 kg/m², a na całość powłoki 2,0-2,5 kg/m² (zob. schemat 15).

Podczas stosowania metody rozpylania aplikację wykonuje się na świeżym betonie po jego uprzednim wyrównaniu i gdy zwiąże na tyle, by można było po nim chodzić, ale w stanie wystarczająco świeżym, by można go było zwilżać wodą przy rozcieraniu. Produkt rozpyla się w ilości 1,5-2,5 kg/m², a zaraz potem zwilżają wodą, by zapobiec powierzchniowemu wysychaniu płyty i ułatwić rozcieranie. Można nim też posypać słaby beton płyty fundamentowej (zużycie takie samo 1,5-2,5 kg/m²) i po godzinie zwilżyć go wodą, gdy zaprawa już stwardnieje i przylgnie do betonu.

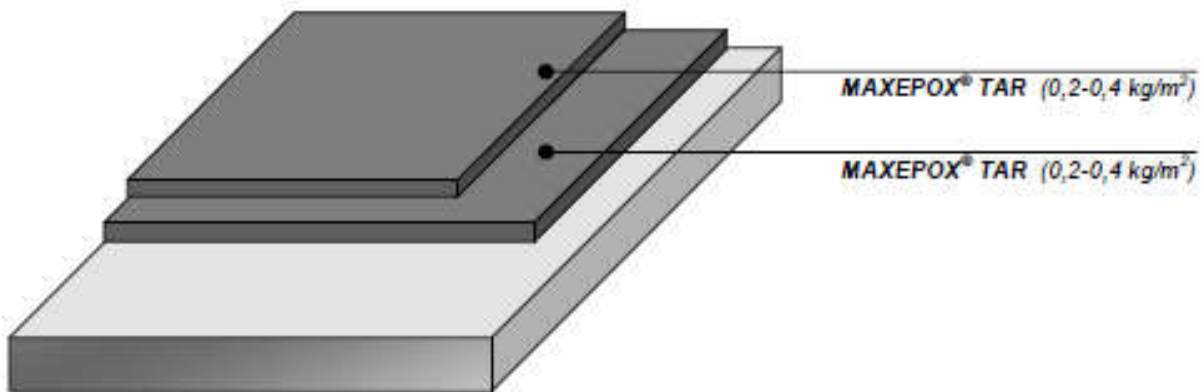


Schemat 15. Hydroizolacja i zabezpieczenie fundamentów za pomocą **MAXSEAL® SUPER**

6.2.2 Materiały na bazie epoksydów i bitumu

Inną alternatywę dla systemów opartych na cemencie stanowią hydroizolacyjne i ochronne powłoki **MAXEPOX® TAR** oraz jej odmiana elastyczna **MAXEPOX® TAR-F**, oparte na epoksydach i smole. Materiały te nadają się na hydroizolację w środowisku pozytywnego ciśnienia hydrostatycznego oraz do chemicznego zabezpieczenia konstrukcji betonowych znajdujących się poniżej poziomu gruntu, narażonych na oddziaływanie bardzo agresywnych substancji. Oba produkty nakłada się pędzlem, wałkiem lub natryskowo w

dwóch warstwach, z zachowaniem 6 h odstępu czasowego między aplikacją jednej i drugiej, i przy całkowitym zużyciu wynoszącym 0,6-0,8 kg/m² w przypadku **MAXEPOX® TAR** i 0,8-1,0 kg/m² w przypadku **MAXEPOX® TAR-F** (zob. schemat 16).



Schemat 16. Hydroizolacja i zabezpieczenie konstrukcji betonowych mających bezpośredni kontakt z ziemią za pomocą **MAXEPOX® TAR** i **MAXEPOX® TAR-F**

- (1) Powierzchnia betonu winna być związana, odpylona i sucha.
- (2) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXEPOX® TAR** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,3-0,4 kg/m² lub **MAXEPOX® TAR-F** w ilości 0,4-0,5 kg/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 6 h, ale nie później niż po 24 h, nałożyć drugą warstwę **MAXEPOX® TAR** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,2-0,4 kg/m² lub **MAXEPOX® TAR-F** w ilości 0,4-0,5 kg/m².

6.3 Systemy ochronne na powierzchni wodoszczelne

Powłoki wierzchnie często wykonuje się z uwzględnieniem ich narażenia na oddziaływanie mechaniczne, chemiczne i/lub termiczne oraz mając na uwadze ich walory użytkowe i estetyczne, dlatego odgrywają tak istotną rolę w ocenie jakości danej nawierzchni. **DRIZORO®** ma w ofercie szereg materiałów, które wychodzą naprzeciw oczekiwaniom klientów w tej dziedzinie, a jednocześnie nadają się na powłoki wierzchnie jako potencjalnie poddane działaniu związków chemicznych i ścieraniu:

- zabezpieczenie przed ścieraniem zapewnia oparty na cemencie **CONCRESEAL® PLASTERING**;
- ochronę chemiczną gwarantują oparte na poliuretanach:
 - ✓ **MAXURETHANE® 2C / TOP** (odporny na promienie UV)
 - ✓ **MAXURETHANE®**

6.3.1 Zabezpieczanie przed ścieraniem

CONCRESEAL® PLASTERING to hydroizolacyjna powłoka o teksturze dekoracyjnej, która zabezpiecza beton pojedynczą warstwą o grubości 3-5 mm. Nadaje się również do ochrony betonu przed napływem wody w oczyszczalniach ścieków, zaporach, kanałach, tunelach itp. Przy standardowych aplikacjach **CONCRESEAL® PLASTERING** nakłada się kielnią lub natryskowo w jednej warstwie, zużywając na 1 mm powłoki 1,7 kg/m² materiału (zob. schemat 17).



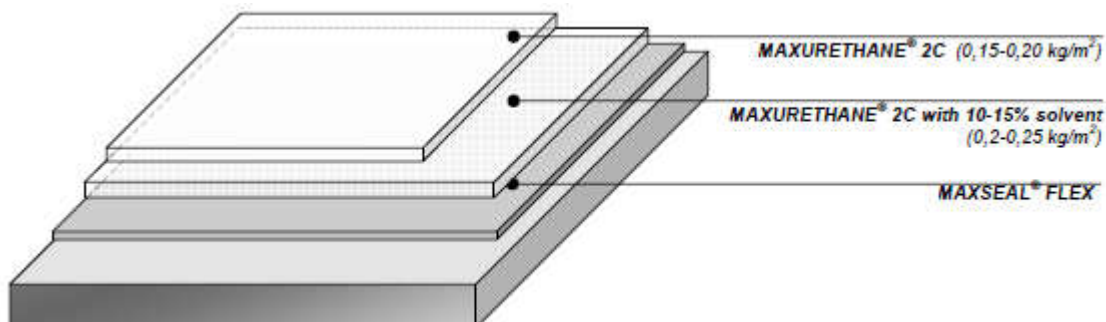
Schemat 17. Zabezpieczenie betonu narażonego na zniszczenie przez zalewy wody oraz elementów mechanicznych w urządzeniach na oczyszczalni ścieków za pomocą **CONCRESEAL® PLASTERING**

- (1) Powierzchnia betonu winna być związana, odpylona, szorstka i zwilżona.
- (2) Nałożyć jedną 3-5 mm warstwę **CONCRESEAL® PLASTERING** za pomocą kielni lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 1,7 kg/m².

6.3.2 Zabezpieczanie chemiczne

W skład ścieków wchodzi substancje chemiczne, które mogą uszkodzić strukturę betonu. Nawet mimo zastosowania powłoki hydroizolacyjnej zdarzają się przecieki – szczególnie w takich obiektach, jak: oczyszczalnie ścieków, stacje uzdatniania wody, baseny, pływalnie itp. Uszkodzenia wynikają najczęściej z zastosowania materiałów, które szybko się starzeją i zużywają.

MAXURETHANE® 2C to dwuskładnikowa, elastyczna powłoka ochronna, o wysokiej odporności na czynniki atmosferyczne, alifatyczna, kolorowa, oparta na poliuretanach, przeznaczona do aplikacji wewnętrznych i zewnętrznych (odporna na działanie promieni UV). Ten produkt dostępny w postaci przezroczystej i kolorowej nadaje się na wykończenie i chemiczne zabezpieczenie przed agresywnym otoczeniem wewnętrznych i zewnętrznych betonowych posadzek i płyt poziomych. Aplikację **MAXURETHANE® 2C** wykonuje się pędzlem, wałkiem lub natryskowo w dwóch warstwach, na pierwszą warstwę zużywając materiału 0,20-0,25 kg/m², a na drugą 0,15-0,20 kg/m². Zarówno drugą warstwę, jak i każde następne, nakłada się dopiero po zastygnięciu pierwszej, tj. nie wcześniej niż po 4-6 h w temperaturze 20°C, ale nie później niż po 24 h. Jeśli upłynęło więcej czasu, względnie powierzchnia miała kontakt z wodą lub inną substancją, przed położeniem kolejnej warstwy należy ją delikatnie zmatowić papierem ściernym. (zob. schemat 18).



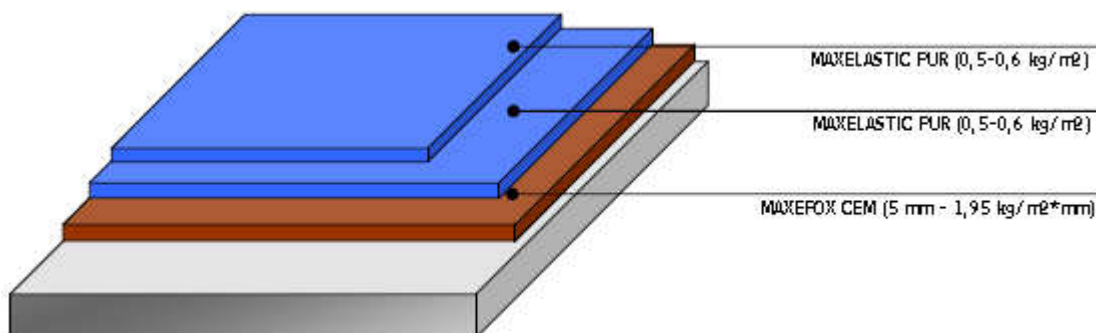
Schemat 18. Ochrona betonu zabezpieczonego przed wilgocią za pomocą **MAXURETHANE® 2C**

- (1) Beton zabezpieczony przed wilgocią winien być związany, odpylony i suchy.
- (2) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXURETHANE® 2C** rozcieńczonego 10-15% produktu **MAXURETHANE® 2C SOLVENT** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,2-0,25 kg/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 4-6 h, ale nie później niż po 24 h, nałożyć drugą warstwę **MAXURETHANE® 2C** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,15-0,2 kg/m².

6.4 Zabezpieczenie powierzchni wewnętrznych w zbiornikach zamkniętych narażonych na działanie gazów

Uszczelnienie powierzchni wewnętrznych w zbiornikach, gdzie wymagana jest izolacja przeciw wodna, jak i gazoszczelna, wymaga zastosowania odpowiednich materiałów. W wyniku fermentacji ścieków wydziela się wiele agresywnych gazów, takich jak: metan, siarkowodór, czy kwas siarkowy.

DRIZORO® posiada w swojej ofercie materiały, które sprostają warunkom, jakie panują w takich zbiornikach np: **MAXEPOX® TAR** 3x0,3 kg/m², **MAXEPOX® TAR-F** 2x0,5 kg/m², **MAXELASTIC® PUR** 2x0,5-0,6 kg/m². Należy pamiętać, ażeby powierzchnie wewnętrzne zbiorników wyrównać szpachlówką **MAXEPOX® CEM**, w celu stworzenia bariery dla pary wodnej i wilgoci, przed aplikacją materiałów wymagających maksymalnej wilgotności podłoża do 4%.



Schemat 19. Hydroizolacja i zabezpieczanie powierzchni betonowych mających bezpośredni kontakt ze ściekami za pomocą **MAXEPOX® CEM** i **MAXELASTIC® PUR**

- (1) Beton płyty betonowej winien być związany i odpylony, a wszelkie pęknięcia naprawione.
- (2) Kielnią nałożyć **MAXEPOX® CEM** na grubość ok. 5 mm (zużycie 1,95 kg/m² na warstwę o grubości 1 mm). Gdy sytuacja wymaga powłoki o grubości przekraczającej 5 mm, aplikuje się drugą warstwę, ale dopiero po zastygnięciu pierwszej, tj. po ok. 24 h. Położenie epoksydowego wykończenia następuje nie wcześniej niż po 24 h (w temperaturze 20°C).
- (3) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXELASTIC® PUR** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,5-0,6 kg/m².
Po upływie, co najmniej 10-12 h, ale nie później niż po 24 h, nałożyć drugą warstwę **MAXELASTIC® PUR** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,5-0,6 kg/m².

7. KANAŁY ŚCIEKOWE

7.1 Prace hydroizolacyjne

Do przeprowadzenia najskuteczniejszej naprawy i najlepszej hydroizolacji potrzeba wyselekcjonowanych materiałów naprawczych o najwyższej odporności chemicznej, które w swoim składzie posiadają związki przeciwsiarczanowe (zob. tabela 12).

Tabela 12. Materiały hydroizolacyjne na kanały ściekowe w oczyszczalniach ścieków

CZYNNOŚCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZMAZANIE	OPCJA B
Kanały ściekowe:		
Powierzchnie mające kontakt ze ściekami	MAXSEAL FLEX + CONCRESEAL PLASTERING w miejscu narażonym na wycieranie	MAXSEAL-/SUPER odmiana antysiarczanowa
Powierzchnie mające kontakt z ziemią	MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	MAXSEAL FOUNDATION lub MAXSEAL SUPER

7.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami

Z szerokiej gamy produktów oferowanych przez **DRIZORO®** najczęściej wykorzystywane są trzy systemy oparte na cemencie, służące do hydroizolacji powierzchni, które mają bezpośredni kontakt z wodą pitną:

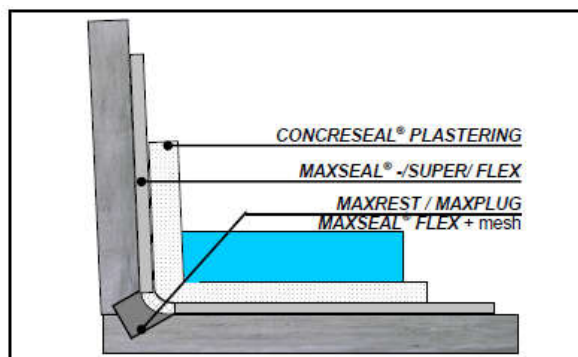
- **MAXSEAL® FLEX + CONCRESEAL® PLASTERING;**
- **MAXSEAL® SUPER antisulphate + CONCRESEAL® PLASTERING;**
- **MAXSEAL® antisulphate zmieszany z MAXCRYL® + CONCRESEAL® PLASTERING.**

Z naszego bogatego doświadczenia i danych eksperymentalnych uzyskanych w testach laboratoryjnych, prowadzonych z zastosowaniem międzynarodowych kryteriów badawczych, wynika, że niżej podane systemy posiadają doskonałe właściwości hydroizolacyjne, a konstrukcjom zapewniają długoletnią trwałość: **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na powierzchnie poziome i pionowe, na złącza

konstrukcyjne i złącza „na zimno”, na połączenia między ścianą a posadzką (wersja bez siatki na powierzchni poziome i pionowe, ale nie na w/w złącza).

- **MAXSEAL® SUPER antisulphate** na powierzchni poziome i pionowe, a w połączeniu z **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno” oraz połączenia między ścianą a posadzką.
- **MAXSEAL® antisulphate + MAXCRYL®** na powierzchni poziome i pionowe, a w połączeniu z **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno” oraz połączenia między ścianą a posadzką. W przypadku wysokich temperatur zdecydowanie zaleca się rozmieszczać go z płynem składającym się z 1 części **MAXCRYL®** i 3 części czystej wody. W przypadku silnego wiatru i wysokich temperatur, w celu zabezpieczenia powłoki hydroizolacyjnej przed zbyt szybkim wysychaniem, zaleca się spryskiwanie aplikacji wodą przez 2 h po jej położeniu, przez co zapobiega się ryzyku powstawania pęknięć i polepsza się proces dojrzewania powłoki.

Zabezpieczanie systemu hydroizolacyjnego przed ścieraniem. Po wykonaniu naprawy i hydroizolacji powierzchni kielnią nakłada się 3-5 mm powłokę ochronną z materiału **CONCRESEAL® PLASTERING**, aby system zabezpieczyć przed ścieraniem na skutek pływów wodnych. Opcjonalnie **CONCRESEAL® PLASTERING** aplikuje się na tych powierzchniach, gdzie po hydroizolacji za pomocą **MAXSEAL®** lub **MAXSEAL® FLEX** niezbędna jest odbudowa i wyrównanie powierzchni. W tym wypadku **CONCRESEAL® PLASTERING** rozrobić trzeba w mieszaninie składającej się z 2 objętości **MAXCRYL®** i 1 objętości wody (zob. schemat 20).



Schemat 20. Zabezpieczenie systemu hydroizolacyjnego przed ścieraniem **CONCRESEAL® PLASTERING**

7.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią

W takich przypadkach do hydroizolacji podziemnych konstrukcji betonowych najlepiej nadają się następujące zaprawy oparte na cemencie:

- **MAXSEAL® FLEX**;
- **MAXSEAL® FOUNDATION** zmieszany z **MAXCRYL®**;
- **MAXSEAL® SUPER antisulphate**.

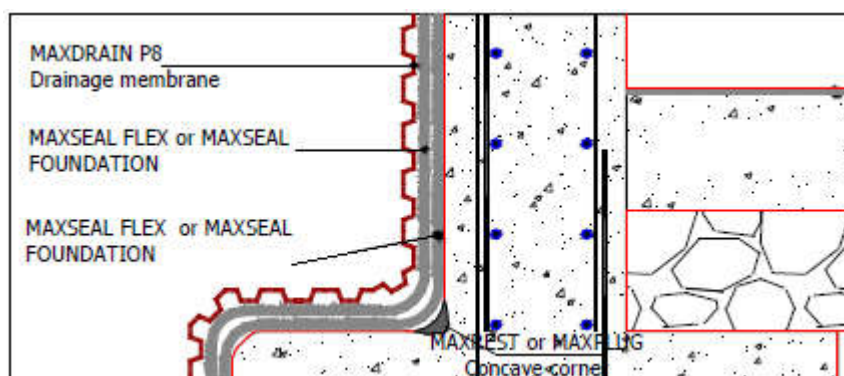
Proszę zwrócić uwagę, że każdy z niżej proponowanych systemów obejmuje wersję **MAXSEAL® FLEX** wzmocnionego siatką z włókna szklanego, do zabezpieczania złączy konstrukcyjnych, złączy „na zimno” i połączeń między ścianą a posadzką.

- **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na powierzchni poziome i pionowe, na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno”, na połączenia między ścianą a posadzką (wersja bez siatki na powierzchni poziome i pionowe, ale nie na w/w złącza).
- **MAXSEAL® SUPER antislphate** na powierzchni poziome i pionowe, a w połączeniu z **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno” oraz połączenia między ścianą a posadzką.
- **MAXSEAL® antislphate + MAXCRYL®** na powierzchni poziome i pionowe, a w połączeniu z **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno” oraz połączenia między ścianą a posadzką. W przypadku wysokich temperatur zdecydowanie zaleca się rozmieszczać go z płynem składającym się z 1 części **MAXCRYL®** i 3 części czystej wody. W przypadku silnego wiatru i wysokich temperatur, w celu zabezpieczenia powłoki hydroizolacyjnej przed zbyt szybkim wysychaniem, zaleca się spryskiwanie aplikacji wodą przez 2 h po jej położeniu, przez co zapobiega się ryzyku powstawania pęknięć i polepsza się proces dojrzewania powłoki.

W skład wszystkich proponowanych systemów wchodzi materiały oparte na cemencie z tym, że **MAXSEAL® FLEX** cechuje się elastycznością. Przed jego aplikacją powierzchnię należy zwilżyć czystą wodą, tak jednak, by nie pozostała wolno stojąca. Produkt ten nakłada się pędzlem o włosiu naturalnym lub sztucznym (np. **MAXBRUSH®** lub **MAXBROOM®**), w dwóch warstwach o grubości 1 mm każda, przy czym zużycie materiału na pierwszą warstwę wynosi 1,5 kg/m², a na drugą 1 kg/m². Drugą warstwę aplikuje się, co najmniej po 16 h dojrzewania pierwszej, ale nie później niż po 3 dniach.

Układanie membrany polega na rozwinięciu z rolki i ułożeniu stożków ściętych przy ścianie, fundamencie lub płycie przewidzianej do zabezpieczenia tak, aby powstała komora, w której krążyć będzie powietrze i para wodna. Membranę mocuje się do podłoża mechanicznie z użyciem podkładki kotwiącej i stalowego gwoźdź. Wierzchnie uszczelnienie membrany na ścianach wykonuje się za pomocą polietylenowego profilu (zob. schemat 21).

- ❖ **MAXDRAIN® P8** to polietylenowa membrana o dużej gęstości (HDPE), zbudowana ze stożków ściętych, która charakteryzuje się dużą wytrzymałością na ściskanie i świetnym odprowadzaniem wody.



Schemat 21. Rysunek techniczny prac hydroizolacyjnych na fundamentach i konstrukcjach betonowych położonych poniżej poziomu ziemi za pomocą materiałów opartych na cemencie

8. KOLEKTORY

8.1 Prace hydroizolacyjne

Do przeprowadzenia najskuteczniejszej naprawy i najlepszej hydroizolacji potrzeba wyselekcjonowanych materiałów naprawczych o najwyższej odporności chemicznej, które w swoim składzie posiadają związki przeciwsiarczanowe (zob. tabela 13).

Tabela 13. Materiały do hydroizolacji kolektorów w oczyszczalniach ścieków

CZYNNOŚCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE	OPCJA B
Kolektory:		
Powierzchnie mające kontakt ze ściekami	MAXSEAL FLEX + MAXURETHANE(zalecane) lub MAXEPOX FLEX	MAXSEAL-/ SUPER + MAXURETHANE(obowiązkowo)
Powierzchnie mające kontakt z ziemią	MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER

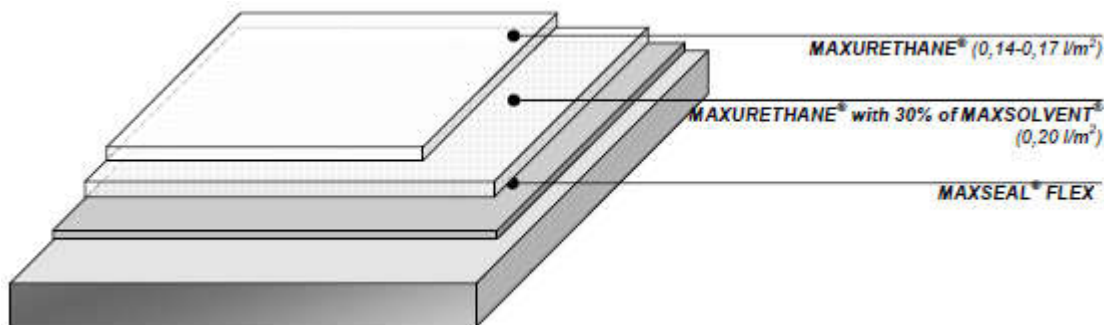
8.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami

Z szerokiej gamy produktów oferowanych przez **DRIZORO®** najczęściej wykorzystywane są trzy systemy oparte na cemencie, służące do hydroizolacji powierzchni, które mają bezpośredni kontakt z wodą pitną:

- **MAXSEAL® FLEX + MAXURETHANE®.**
- **MAXEPOX® CEM + MAXEPOX® FLEX.**
- **MAXSEAL® antislphate** zmieszany z **MAXCRYL®** lub **MAXSEAL® SUPER antislphate + MAXURETHANE®.**

Z naszego bogatego doświadczenia i danych eksperymentalnych uzyskanych w testach laboratoryjnych, prowadzonych z zastosowaniem międzynarodowych kryteriów badawczych, wynika, że niżej podane systemy posiadają doskonałe właściwości hydroizolacyjne, a konstrukcjom zapewniają długoletnią trwałość:

- **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na powierzchnie poziome i pionowe, na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno”, na połączenia między ścianą a posadzką (wersja bez siatki na powierzchnie poziome i pionowe, ale nie na w/w złącza). Po zastygnięciu materiału zdecydowanie zaleca się położenie powłoki ochronnej **MAXURETHANE®** (zob. schemat 22).
- ❖ **MAXURETHANE®** - jednoskładnikowy, oparty na poliuretanach, bezbarwny, przeznaczony do aplikacji wewnętrznych, o dużej odporności na oddziaływanie chemiczne i ścieranie.

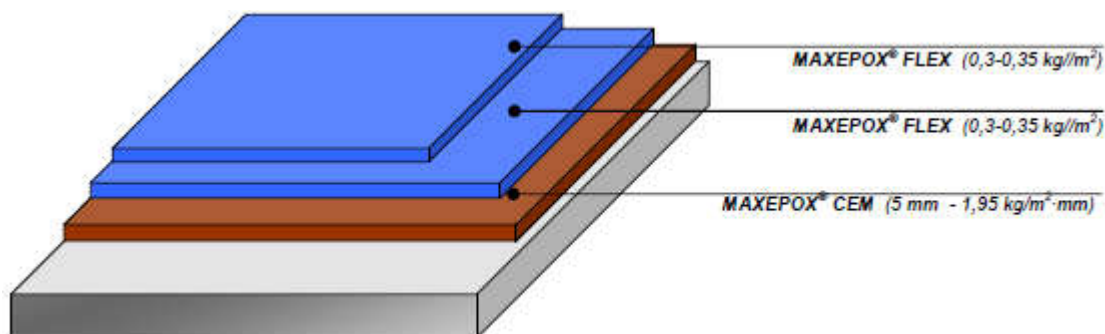


Schemat 22. Hydroizolacja i zabezpieczenie powierzchni betonowych mających bezpośredni kontakt ze ściekami za pomocą **MAXSEAL® FLEX** i **MAXURETHANE®**. Możliwe zastosowanie innych materiałów opartych na cemencie, np. przeciwsiarczanowych **MAXSEAL® - / SUPER**

- (1) Beton zabezpieczony przed wilgocią winien być związany, odpylony i suchy. Powłokę poliuretanową aplikować po upływie, co najmniej 14 dni od położenia **MAXSEAL® FLEX**.
- (2) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXURETHANE®** rozcieńczonego 30% produktu **MAXSOLVENT®** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,2 l/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 2-4 h nałożyć drugą warstwę **MAXURETHANE®** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,14-0,17 l/m².

- **MAXEPOX® CEM** to trzy składnikowa zaprawa epoksydowo cementowa. Jej składniki zostały tak dobrane, by w sposób szczególny nadawała się do naprawy, wyrównywania i ochrony powierzchni betonowych – zarówno pionowych, jak i poziomych – przy nakładaniu warstwami o grubości nieprzekraczającej 5 mm. Materiał ten działa jak bariera dla pary wodnej, a na mokrym podłożu daje odpowiednią bazę do aplikacji którejkolwiek z powłok opartych na epoksydach. Warstwę (lub kilka w razie konieczności) **MAXEPOX® CEM** nakłada się kielnią, pamiętając o nie przekraczaniu grubości 5 mm. Szacunkowe zużycie tego materiału kształtuje się na poziomie 1,95 kg/m² na warstwę o grubości 1 mm. Gdy zaprawa zaczyna krzepnąć, co zwykle następuje 20-30 min. po aplikacji (zależnie od warunków otoczenia), powłoce nadaje się ostateczne wykończenie, używając do tego celu mokrej gąbki, kielni lub zacieraczki (zacieranie wykonać tylko na tyle, na ile jest konieczne). Kolejne warstwy należy nakładać dopiero po całkowitym związaniu poprzedniej, tj. po ok. 24 h w zależności od warunków otoczenia (niższe temperatury i/lub większa wilgotność względna, jak również słaba wentylacja miejsca aplikacji, powodują dłuższy czas dojrzewania).

Po tym czasie (24 h w temperaturze zewnętrznej 20°C i wilgotności nawierzchni nie większej niż 4%) stosuje się dwuskładnikowy, elastyczny i wodoszczelny materiał **MAXEPOX® FLEX**, oparty na epoksydach, nadający się do wykorzystania na betonie i zaprawach cementowych. Materiał ten nakłada się pędzlem lub wałkiem w dwóch warstwach, przy czym przed nałożeniem drugiej winny upłynąć, co najmniej 3 h, ale nie więcej niż 24 h. Aby uzyskać zalecaną grubość powłoki 350-400 mikronów, na obie warstwy zużywa się ok. 0,6-0,7 kg/m² (zob. schemat 23).



Schemat 23. Hydroizolacja i zabezpieczenie powierzchni betonowych mających bezpośredni kontakt ze ściekami za pomocą **MAXEPOX® CEM** i **MAXEPOX® FLEX**

- (1) Beton płyty betonowej winien być związany i odpylony, a wszelkie pęknięcia naprawione.
- (2) Kielnią nałożyć **MAXEPOX® CEM** na grubość ok. 5 mm (zużycie 1,95 kg/m² na warstwę o grubości 1 mm). Gdy sytuacja wymaga powłoki o grubości przekraczającej 5 mm, aplikuje się drugą warstwę, ale dopiero po zastygnięciu pierwszej, tj. po ok. 24 h. Położenie epoksydowego wykończenia następuje nie wcześniej niż po 24 h (w temperaturze 20°C).
- (3) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXEPOX® FLEX** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,3-0,35 kg/m².
Po upływie, co najmniej 3 h, ale nie później niż po 24 h, nałożyć drugą warstwę **MAXEPOX® FLEX** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,3-0,35 kg/m².

- **MAXSEAL® antisulphate** + **MAXCRYL®** na powierzchni poziome i pionowe, a w połączeniu z **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno” oraz połączenia między ścianą a posadzką. W przypadku wysokich temperatur zdecydowanie zaleca się rozmieszczać go z płynem składającym się z 1 części **MAXCRYL®** i 3 części czystej wody. W przypadku silnego wiatru i wysokich temperatur, w celu zabezpieczenia powłoki hydroizolacyjnej przed zbyt szybkim wysychaniem, zaleca się spryskiwanie aplikacji wodą przez 2 h po jej położeniu, przez co zapobiega się ryzyku powstawania pęknięć i polepsza się proces dojrzewania powłoki. W każdym wypadku po zastygnięciu zaprawy hydroizolacyjnej obowiązkowo zastosować powłokę ochronną **MAXURETHANE®** (zob. schemat 22).

8.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią (zob. punkt 7.1.2)

W takich przypadkach do hydroizolacji podziemnych konstrukcji betonowych najlepiej nadają się następujące zaprawy oparte na cemencie:

- **MAXSEAL® FLEX.**
- **MAXSEAL® FOUNDATION** zmieszany z **MAXCRYL®.**
- **MAXSEAL® SUPER antisulphate.**

Proszę zwrócić uwagę, że każdy z niżej proponowanych systemów obejmuje wersję **MAXSEAL® FLEX** wzmocnionego siatką z włókna szklanego, do zabezpieczania złączy konstrukcyjnych, zimnych złączy i połączeń między ścianą a posadzką.

- **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na powierzchnie poziome i pionowe, na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno”, na połączenia między ścianą a posadzką (wersja bez siatki na powierzchnie poziome i pionowe, ale nie na w/w złącza).
- **MAXSEAL® FOUNDATION** na powierzchnie poziome i pionowe, a w połączeniu z **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno” oraz połączenia między ścianą a posadzką.
- **MAXSEAL® antislphate + MAXCRYL®** na powierzchnie poziome i pionowe, a w połączeniu z **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno” oraz połączenia między ścianą a posadzką. W przypadku wysokich temperatur zdecydowanie zaleca się rozmieszczać go z płynem składającym się z 1 części **MAXCRYL®** i 3 części czystej wody. W przypadku silnego wiatru i wysokich temperatur, w celu zabezpieczenia powłoki hydroizolacyjnej przed zbyt szybkim wysychaniem, zaleca się spryskiwanie aplikacji wodą przez 2 h po jej położeniu, przez co zapobiega się ryzyku powstawania pęknięć i polepsza się proces dojrzewania powłoki.

9. KOMORY NAPOWIETRZAJĄCE

9.1 Prace hydroizolacyjne

Do przeprowadzenia najskuteczniejszej naprawy i najlepszej hydroizolacji potrzeba wyselekcjonowanych materiałów naprawczych o najwyższej odporności chemicznej, które w swoim składzie posiadają związki przeciwsiarczanowe (zob. tabela XIV).

Tabela 14. Materiały do hydroizolacji zbiorników napowietrzających w oczyszczalniach ścieków

CZYNNOŚCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE	OPCJA B
Zbiorniki napowietrzające:		
Powierzchnie mające kontakt ze ściekami	MAXSEAL FLEX + MAXURETHANE 2C/TOP(zalecane)	1. MAXSEAL-/ SUPER +MAXURETHANE 2C/TOP(zalecane)
Powierzchnie mające kontakt z ziemią	MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER

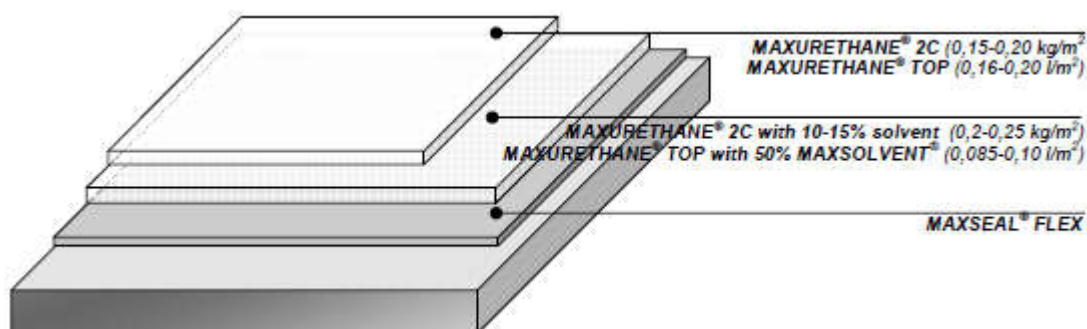
9.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami

Z szerokiej gamy produktów oferowanych przez **DRIZORO®** najczęściej wykorzystywane są trzy systemy oparte na cemencie, służące do hydroizolacji powierzchni, które mają bezpośredni kontakt z wodą pitną i mogą być poddane działaniu promieni UV:

- **MAXSEAL® FLEX + MAXURETHANE® 2C / TOP.**
- **MAXSEAL® antislphate zmieszany z MAXCRYL®.**
- **MAXSEAL® SUPER antislphate + MAXURETHANE® 2C / TOP.**

Z naszego bogatego doświadczenia i danych eksperymentalnych uzyskanych w testach laboratoryjnych, prowadzonych z zastosowaniem międzynarodowych kryteriów badawczych, wynika, że niżej podane systemy hydroizolacyjne posiadają doskonałe właściwości hydroizolacyjne, a konstrukjom zapewniają długoletnią trwałość.

- **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na powierzchni poziome i pionowe, na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno”, na połączenia między ścianą a posadzką (wersja bez siatki na powierzchni poziome i pionowe, ale nie na w/w złącza). Po zastygnięciu materiału zdecydowanie zaleca się położenie powłoki ochronnej opartej na poliuretanach **MAXURETHANE® 2C / TOP** (zob. schemat 24).
- **MAXSEAL® antisulphate + MAXCRYL®** na powierzchni poziome i pionowe, a w połączeniu z **MAXSEAL® FLEX** z siatką z włókna szklanego na złącza konstrukcyjne i złącza „na zimno” oraz połączenia między ścianą a posadzką. W przypadku wysokich temperatur zdecydowanie zaleca się rozmieszać go z płynem składającym się z 1 części **MAXCRYL®** i 3 części czystej wody. W przypadku silnego wiatru i wysokich temperatur, w celu zabezpieczenia powłoki hydroizolacyjnej przed zbyt szybkim wysychaniem, zaleca się spryskiwanie aplikacji wodą przez 2 h po jej położeniu, przez co zapobiega się ryzyku powstawania pęknięć i polepsza się proces dojrzewania powłoki. W każdym wypadku po zastygnięciu zaprawy hydroizolacyjnej obowiązkowo zastosować powłokę ochronną **MAXURETHANE® 2C / TOP**.



Schemat 24. Hydroizolacja i zabezpieczenie powierzchni betonowych mających bezpośredni kontakt ze ściekami za pomocą **MAXSEAL® FLEX** i **MAXURETHANE® 2C** lub **MAXURETHANE® TOP**. Możliwość zastosowania innych materiałów opartych na cemencie, np. przeciwsiarczanowych **MAXSEAL® - / SUPER**

- (1) Beton winien być związany, odpylony, suchy i zabezpieczony przed wilgocią za pomocą materiału hydroizolacyjnego opartego na cemencie, np. **MAXSEAL® FLEX** lub przeciwsiarczanowy **MAXSEAL® - / SUPER**.
- (2) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXURETHANE® 2C** rozcieńczonego 10-15% **MAXURETHANE® 2C SOLVENT** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,2-0,25 kg/m².
- (3) Po upływie nie więcej niż 24 h nałożyć drugą warstwę **MAXURETHANE 2C** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,15-0,2 kg/m².
- (4) Zamiast **MAXURETHANE 2C** można zastosować **MAXURETHANE® TOP**. Nałożyć pierwszą warstwę **MAXURETHANE TOP** rozcieńczonego 50% **MAXSOLVENT®** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,085-0,10 l/m².
- (5) Po upływie, co najmniej 2-5 h, ale nie więcej niż 24 h, nałożyć drugą warstwę **MAXURETHANE® TOP** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,16-0,20 l/m².

9.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią (zob. 7.1.2)

W takich przypadkach do hydroizolacji podziemnych konstrukcji betonowych najlepiej nadają się następujące zaprawy oparte na cemencie:

- **MAXSEAL® FLEX.**
- **MAXSEAL® FOUNDATION** zmieszany z **MAXCRYL®**.
- **MAXSEAL® SUPER antisulphate.**

Proszę zwrócić uwagę, że każdy z niżej proponowanych systemów obejmuje wersję **MAXSEAL® FLEX** wzmocniony siatką z włókna szklanego, do zabezpieczania złączy konstrukcyjnych, zimnych złączy i połączeń między ścianą a posadzką.

10. ZBIORNIKI SEDYMENTACYJNE

10.1 Prace hydroizolacyjne

Do przeprowadzenia najskuteczniejszej naprawy i najlepszej hydroizolacji potrzeba wyselekcjonowanych materiałów naprawczych o najwyższej odporności chemicznej, które w swoim składzie posiadają związki przeciwsiarczanowe (zob. tabela 15).

Tabela 15. Materiały hydroizolacyjne do zbiorników sedymentacyjnych w oczyszczalniach ścieków

CZYNNOŚCI	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE	OPCJA B
Zbiorniki sedymentacyjne:		
Powierzchnie mające kontakt ze ściekami	MAXSEAL FLEX + CONCRESEAL PLASTERING w miejscu narażonym na wycieranie	MAXSEAL-/ SUPER + CONCRESEAL PLASTERING w miejscu narażonym na wycieranie
Powierzchnie mające kontakt z ziemią	MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER
Bieżnie zgarniacza	MAXEPOX MORTER + MAXURETHANE 2C	MAXEPOX FLEX + MAXURETHANE 2C/TOP

10.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami (zob. 7.1.1)

Z szerokiej gamy produktów oferowanych przez **DRIZORO®** najczęściej wykorzystywane są trzy systemy oparte na cemencie, służące do hydroizolacji powierzchni, które mają bezpośredni kontakt z wodą pitną:

- **MAXSEAL® FLEX + CONCRESEAL® PLASTERING.**
- **MAXSEAL® SUPER antisulphate + CONCRESEAL® PLASTERING.**
- **MAXSEAL® antisulphate** zmieszany z **MAXCRYL® + CONCRESEAL® PLASTERING.**

10.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią (zob. 7.1.2)

W takich przypadkach do hydroizolacji podziemnych konstrukcji betonowych najlepiej nadają się następujące zaprawy oparte na cemencie:

- **MAXSEAL® FLEX.**
- **MAXSEAL® FOUNDATION** zmieszany z **MAXCRYL®.**
- **MAXSEAL® SUPER antisulphate.**

10.2 Bieżnie pod zgarniacz

W przypadku tej aplikacji proponuje się system składający się z **MAXEPOX® MORTER + MAXURETHANE® 2C**. Wpierw należy położyć podkład epoksydowy do powierzchni betonowych **MAXPRIMER®** za pomocą wałka, zużywając materiał w ilości 0,2-0,3 kg/m². Po wyparowaniu rozpuszczalnika, tj. po ok. 30 min., aplikuje się zaprawę epoksydową **MAXEPOX® MORTER / FLEX**, zmieszaną z kruszywem w proporcji 1:5 lub 1:6. Aby uzyskać możliwie najlepszą zwartość zaprawy, zaleca się korzystanie z kruszywa o średnicy 0,2-0,8 mm i jego dokładne, jednorodne zmieszanie z produktem. Tak przygotowaną zaprawę nakłada się kielnią na planowaną grubość. Szacunkowe zużycie materiału na warstwę o grubości 5 mm wynosi 10,5 kg/m². Po zastygnięciu zaprawy następuje aplikacja powłoki ochronnej o dużej wytrzymałości **MAXURETHANE® 2C** (zob. schemat 25).



- (1) Przygotowanie podłoża.
- (2) Nałożyć podkład epoksydowy **MAXPRIMER®** lub **MAXEPOX® PRIMER** z zachowaniem zalecanego zużycia 0,2-0,3 kg/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 14-16 h (w temperaturze 20°C) nałożyć epoksydową zaprawę wyrównującą **MAXEPOX® MORTER / FLEX**.
- (4) Nałożyć pierwszą warstwę **MAXURETHANE® 2C** rozcieńczonego 10-15% **MAXURETHANE® 2C SOLVENT** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,2-0,25 kg/m². Po upływie nie więcej niż 24 h nałożyć drugą warstwę **MAXURETHANE® 2C** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,15-0,2 kg/m².

Schemat 25. Zabezpieczenie przeciw ścieraniu torowiska urządzeń kołowych

11. AUTOKLAWY

11.1 Prace hydroizolacyjne

Do przeprowadzenia najskuteczniejszej naprawy i najlepszej hydroizolacji potrzeba wyselekcjonowanych materiałów naprawczych o najwyższej odporności chemicznej, które w swoim składzie posiadają związki przeciwsiarczanowe (zob. tabela 16).

Tabela 16. Materiały do hydroizolacji autoklawów w oczyszczalniach ścieków

4	OPCJA A: NAJLEPSZE ROZWIĄZANIE	OPCJA B
Autoklawy:		
1. Powierzchnie mające kontakt ze ściekami	1.	1.
1.1 Z agresywnymi cieczami	1.1 MAXSEAL FLEX + MAXURETHANE 2C/TOP (zalecane) lub MAXEPOX FLEX	1.1 MAXEPOX TAR lub -F
1.2 Z gazami	1.2 MAXELASTIC PUR lub MAXEPOX TAR	1.2 MAXEPOX TAR lub -F
2. Powierzchnie mające kontakt z ziemią	2. MAXSEAL FLEX lub MAXEPOX TAR	2. MAXSEAL FOUNDATION lub SUPER

11.1.1 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt ze ściekami

Z szerokiej gamy produktów oferowanych przez **DRIZORO®** najczęściej wykorzystywane są trzy systemy oparte na cemencie, służące do hydroizolacji powierzchni, które mają bezpośredni kontakt z wodą pitną, ale nie są poddane działaniu promieni UV:

- w kontakcie z agresywnymi cieczami:

- ✓ **MAXSEAL® FLEX + MAXURETHANE®.**
- ✓ **MAXEPOX® CEM + MAXEPOX® FLEX.**
- ✓ **MAXSEAL® antysulphate zmieszany z MAXCRYL® lub MAXSEAL® SUPER antysulphate + MAXURETHANE®.**
- ✓ **MAXEPOX® CEM + MAXEPOX® TAR / F.**
- ✓ **MAXEPOX® CEM + MAXELASTIC® PUR.**

- w kontakcie z gazami:

- ✓ **MAXEPOX® CEM + MAXELASTIC® PUR.**
- ✓ **MAXEPOX® CEM + MAXEPOX® TAR / F.**

11.1.1.1 Powierzchnie mające kontakt z agresywnymi cieczami i odczynnikami

Wykonać w sposób identyczny jak w punktach 6.2.2 i 8.1.1 .

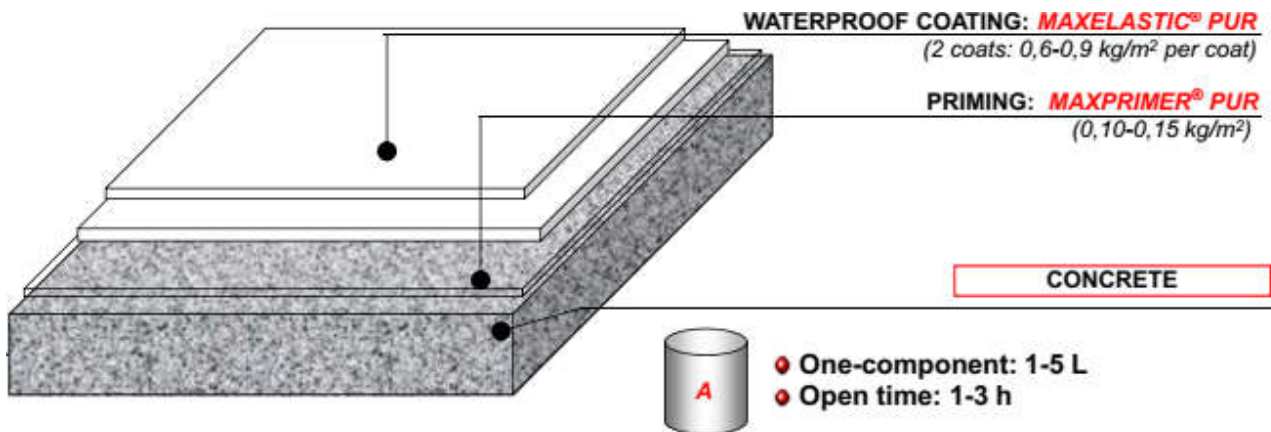
11.1.1.2 Powierzchnie narażone na działanie gazów

Do hydroizolacji powierzchni betonowych narażonych na działanie gazów w komorach gazowych zaleca się stosowanie środka opartego na poliuretanach **MAXELASTIC® PUR**, lub na epoksydach **MAXEPOX® TAR/F**. Te produkty tworzą wysoko skuteczną elastyczną membranę wodoszczelną. Ich aplikacja polega na położeniu dwóch warstw z przedziałem czasowym 10-12 h między jedną a drugą. Zalecana grubość całkowita powłoki **MAXELASTIC® PUR** wynosi 1 mm, co odpowiada szacunkowemu zużyciu 0,5-0,6 kg/m² na jedną warstwę (zob. szkice 24i 25). Pierwszą warstwę rozcieńcza się z 10-15% **MAXSOLVENT®**, druga warstwa składa się z czystego produktu, bez żadnych dodatków. Opcjonalnie dla wzmocnienia membrany hydroizolacyjnej na pierwszą warstwę można położyć **DRIZORO® VEIL** o gramaturze 45 g/m², poliestrową, nietkaną tkaninę geotekstylną, ale w tym wypadku pierwsza warstwa **MAXELASTIC® PUR** winna być czysta, z niczym niezmeszana. Zalecane zużycie materiału **MAXEPOX® TAR** to 0,6 kg/m² na dwie warstwy, a następnie pokrycie ich ostateczną warstwą z **MAXEPOX® TAR-F** w ilości około 0,3 kg/m².



Schemat 26. Hydroizolacja narożników i krawędzi wklęsłych: 3-4 cm zagłębienie w kształcie zatoczki wypełnione **MAXPLUG®** lub **MAXREST®**, pierwsza warstwa **MAXELASTIC® PUR** wzmocniona tkaniną poliestrową, druga warstwa **MAXELASTIC® PUR**

Schemat 27. Hydroizolacja i zabezpieczenie powierzchni betonowych w autoklawach za pomocą **MAXELASTIC® PUR**



- (1) Powierzchnia betonu winna być związana, odpylona i sucha.
- (2) Nałożyć odpowiedni podkład **MAXELASTIC® PUR PRIMER** z zachowaniem zalecanego zużycia 0,25-0,3 kg/m².
- (3) Po upływie, co najmniej 5 h (w temperaturze 20°C) nałożyć pierwszą warstwę **MAXELASTIC® PUR** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,6-0,9 kg/m².
- (4) Po upływie, co najmniej 10-12 h nałożyć drugą warstwę **MAXELASTIC® PUR** za pomocą pędzla, wałka lub natryskowo przy zalecanym zużyciu materiału w ilości 0,6-0,9 kg/m².

Pod powłoki na bazie epoksydów i poliuretanów, dla których maksymalna wymagana wilgotność podłoża wynosi 4%, zalecamy wyszpachlowanie powierzchni materiałem **MAXEPOX® CEM**, który zapewnia skuteczne odcięcie wilgoci w podłożu i umożliwia aplikację warstwy wierzchniej już po 24h od nałożenia.

11.1.2 Powierzchnie mające bezpośredni kontakt z ziemią (zob. 7.1.2)

W takich przypadkach do hydroizolacji podziemnych konstrukcji betonowych najlepiej nadają się następujące zaprawy oparte na cemencie:

- **MAXSEAL® FLEX.**
- **MAXSEAL® FOUNDATION** zmieszany z **MAXCRYL®.**
- **MAXSEAL® SUPER** antislphate.

Artur Janiak
International Area Manager
DRIZORO, S.A.U.
Primavera, 50-52
Mobile: +48 505 694 478
www.drizoro.com