

	<p>SAB STUDIO ARCHITEKTONICZNE BARSZCZEWSKI 70-781 Szczecin, ul. Beżowa 20/17</p>
OBIEKT BUDOWLANY:	<p><u>HYDROIZOLACJA I REMONT ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH</u> <u>UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI</u> <u>BUDYNEK C – BIBLIOTEKA GŁÓWNA</u> <u>GDYNIA, UL. MORSKA 81-87</u></p>
INWESTOR:	<p>UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI 81-225 GDYNIA, UL. MORSKA 81-87</p>
TYTUŁ OPRACOWANIA:	<p>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</p>
NUMER SPECYFIKACJI:	<p>SST-1.0.1 HYDROIZOLACJE I RENOWACJE BUDYNKÓW</p>
OPRACOWAŁ:	<p><i>mgr inż. arch. Dominik Barszczewski</i> <i>upr.nr 19/ZPOIA/OKK/2007</i></p>
DATA OPRACOWANIA:	<p>Styczeń 2024r.</p>

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót, prowadzenia robót związanych z wykonaniem zadania inwestycyjnego pn. **HYDROIZOLACJA I REMONT ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH, BUDYNEK C – BIBLIOTEKA GŁÓWNA, GDYNIA, UL. MORSKA 81-87** zgodnie z zakresem robót przedstawionym w specyfikacji przetargowej i przedmiarze robót.

Podstawą opracowania niniejszej SST są przepisy obowiązującego prawa, normy i zasady sztuki budowlanej.

1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza SST traktowana jest obok Dokumentacji Przetargowej i przedmiaru robót jako pomocnicza dokumentacja przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych SST

Zakres SST obejmuje odtworzenie hydroizolacji przyziemnej części istniejącego budynku wraz z robotami towarzyszącymi.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.1. Przekazanie terenu Budowy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.2. Dokumentacja Projektowa do opracowania przez Wykonawcę

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Przetargową i ST

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.6. Ochrona przeciwpożarowa

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.10. Ochrona i utrzymanie robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.4.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

1.5. Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót

45111300-1 Roboty rozbiórkowe

45111000-8 Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne

45320000-6 Roboty izolacyjne

45410000-4 Tynkowanie

45443000-4 Roboty elewacyjne

45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne

45261400-8 Pokrywanie

1.6. Określenia podstawowe

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Rodzaje materiałów

Materiały stosowane do renowacji i wykonania hydroizolacji:

- pierwotnych i wtórnych hydroizolacji z elastycznej polimerowej powłoki grubowarstwowej (FPD), mineralnych szlamów uszczelniających (MDS), modyfikowanych tworzywami sztucznymi grubowarstwowymi powłok bitumicznych (PMBC; dawniej KMB) oraz z modyfikowanej emulsji asfaltowej.
- przepon poziomych przeciw kapilarnie podciąganej wilgoci w murach ceglanych oraz mieszanych (z cegły i kamieni naturalnych) za pomocą iniekcji w technologii kremów, iniekcji grawitacyjnej (bezcisnieniowej), niskociśnieniowej oraz wielostopniowej
- iniekcji kurtynowej "w grunt" z żelu akrylowego oraz iniekcji uszczelniających rysy i przecieki jak również na wykonanie iniekcji wypełniających rysy z zastosowaniem zaczynów cementowych
- systemu tynków renowacyjnych WTA (stosowanych jako środki towarzyszące przy renowacji zawilgoconych i zasolonych murów budynków i budowli)
- systemowej renowacji antypleśniowej i uszczelnień od wewnątrz
- robót wykończeniowych, uzupełniających i dodatkowych

Materiały stosowane do wykonania obróbek blacharskich:

- stop rektyfikowanego elektrolitycznie cynku o czystości 99,995% i precyzyjnie określonej zawartości miedzi, tytanu i aluminium według PN-EN 988.

2.2. Pozostałe materiały

Zgodnie z Dokumentacją przetargową, Zestawieniem materiałów zawartym w Przedmiarze Robót.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

3.2. Przewiduje się zastosowanie pełnosprawnego sprzętu i maszyn oraz środków transportu technologicznego właściwych dla danego rodzaju robót, a także wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie:

- do przygotowania podłoża: młotki, przecinaki, szczotki, szczotki druciane, szpachelki, odkurzacze przemysłowe, urządzenia do mycia hydrodynamicznego;
- do nakładania preparatów grzybobójczych, przeciwsolnych i gruntujących: pędzle, szczotki, wałki, urządzenia do natrysku;
- do przygotowania materiałów hydroizolacyjnych, zapraw oraz preparatów iniekcyjnych: naczynia i wiertarki wolnoobrotowe z mieszadłem, mieszarki, naczynia, wiadra, waga;
- do nakładania zapraw i mas hydroizolacyjnych: kielnie, pace, wałki, pędzle, urządzenia do natrysku z kompletnym osprzętem;
- do wiercenia otworów iniekcyjnych: elektropneumatyczna wiertnica bezwibracyjna z odpowiednimi wiertłami, prowadnice umożliwiające zachowanie równoległości otworów i jednakowego kąta nachylenia;
- do odpylenia otworów: odkurzacz przemysłowy, butla ze sprężonym powietrzem;
- do wykonywania iniekcji w technologii kremów iniekcyjnych: pistolet do mas, pompa do iniekcji lub inne narzędzie zaopatrzone w lancę iniekcyjną;
- do wykonywania iniekcji grawitacyjnej: zasobniki, lejki lub inne narzędzia pozwalające na wprowadzenie preparatu w mur i kontrolę jego zużycia;
- do wykonywania iniekcji ciśnieniowej: pompa iniekcyjna z kompletnym osprzętem (węże, pakery, lance, manometry itp.);
- do zasklepiania otworów - lejek, pompa
- do kątowego odkształcania blachy służą krawędziarki, prasy i urządzenia do profilowania. Elementy liniowe, jak pokrycie murków i gzymsów wykonywane są na krawędziarkach. Pokrycia te dostępne są w długościach od 1 do 4 m (czasami nawet do 6 lub 12 m).
- w profilowaniu pasów na rąbek z blachy sprawdzają się zarówno małe urządzenia z serii MINIPROF, jak i większe maszyny typu SPA 30/80.
- w robotach blacharskich narzędziem stosowanym do wycinania są nożyce ręczne proste oraz otworów
- cięcie blachy za pomocą ręcznej piłki do metalu lub elektrycznej pilarki ręcznej jest uzasadnione przede wszystkim w przypadku, gdy geometria elementów nie pozwala na zastosowanie wymienionych wyżej metod.

3.3. Pozostały sprzęt i sprzęt zamienny

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne” oraz zaleceniami Producenta wyrobu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania dotyczące wtórnych izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych

Podczas renowacji zawilgoconych budynków podstawowym zadaniem jest ich osuszenie, czyli trwałe obniżenie poziomu zawilgocenia (zazwyczaj do poziomu 3-6% wilgotności masowej), co z kolei umożliwi prowadzenie dalszych prac budowlanych i konserwatorskich, a po ich zakończeniu użytkowanie budynku zgodnie z przewidzianym przeznaczeniem. Kluczowym elementem procesu osuszania budynku jest usunięcie źródła zawilgocenia poprzez wykonanie wtórnych izolacji przeciwwilgociowych lub wodochronnych. Zasady ich wykonywania opisane zostały m.in. w instrukcji WTA nr 4-6-14/D: Wtórne hydroizolacje przyziemnych części budynków.

Na podstawie informacji uzyskanych w procesie diagnostyki budowli, po uwzględnieniu warunków gruntowo-wodnych projektant systemu wtórnej hydroizolacji budynku tworzy koncepcję uszczelnienia, w ramach której należy wykonać:

izolacje przeciwwilgociowe – chroniące obiekty przed działaniem wilgoci zawartej w gruncie oraz wody nie wywierającej ciśnienia hydrostatycznego, izolacje wodochronne – zabezpieczające obiekty przed działaniem wody wywierającej parcie hydrostatyczne, a w razie konieczności opracować rozwiązania alternatywne.

Odtworzenie hydroizolacji przyziemnej części istniejącego budynku, o ile jest to technicznie i ekonomicznie możliwe, należy wykonywać od zewnątrz, tj. w taki sposób, aby całkowicie uniemożliwić wnikanie wody oraz wilgoci w strukturę przegród zagłębionych w gruncie. Odpowiednio zaprojektowane i wykonane wtórne uszczelnienie zewnętrzne może mieć zastosowanie w przypadku każdej z czterech form obciążenia wodą w gruncie. Należy upewnić się, czy wszystkie stosowane materiały są kompatybilne (tj. nie oddziałują na siebie w sposób powodujący ich destrukcję) – nie tylko ze sobą, ale również ze starymi materiałami hydroizolacyjnymi, które występują na uszczelnianej powierzchni. Należy

uwzględniać prawidłowe zabezpieczenie wszelkich tzw. miejsc krytycznych, tj. miejsc zakończenia uszczelnienia, połączeń różnych elementów konstrukcji, spoin roboczych i dylatacyjnych, przejść instalacyjnych, itp.

Częścią ogólnej koncepcji wtórnej hydroizolacji zewnętrznej może być system odwadniający (drenaż). System drenażowy jest stosowany w przypadku występowania gruntów spoistych lub nieprzepuszczalnych, w celu zredukowania obciążenia od spiętrzającej się wody infiltracyjnej. Instalacja systemu odwodnienia ma sens tylko wówczas, gdy gromadzona woda może zostać w odpowiedni sposób odprowadzona. Należy ponadto zapewnić utrzymanie stałej funkcjonalności systemu drenażowego poprzez jego regularną konserwację.

5.2. Rodzaje materiałów izolacyjnych

Do wtórnej hydroizolacji odsłoniętych elementów istniejących budynków można stosować następujące materiały:

- Modyfikowane tworzywami sztucznymi bitumiczne masy grubowarstwowe (KMB/PMBC) – są to materiały jedno- lub dwukomponentowe, które można nanosić zarówno ręcznie jak i mechanicznie. Zapewniają ochronę przed wilgocią oraz wodą w niemal każdych warunkach gruntowo-wodnych.
- Cienkowarstwowe zaprawy (szlasy) uszczelniające (MDS) – przygotowane fabrycznie zaprawy, których szczelność zapewniana jest dzięki odpowiednio dobranemu stosowi okrucowemu oraz dodatkom hydrofobizującym. Materiał ten występuje w odmianie sztywnej lub elastycznej.
- Elastyczne polimerowe powłoki grubowarstwowe (FPD) – łączące właściwości bezrozpuszczalnikowego, elastycznego szlamu uszczelniającego oraz bitumicznej powłoki grubowarstwowej. Są to dwukomponentowe masy reaktywne do szybkiego uszczelniania elementów budynków i budowli.
- Rolowe materiały bitumiczne (papy) – pozyskiwane poprzez nasączenie specjalnej osnowy masą bitumiczną modyfikowaną tworzywami sztucznymi. Materiał osnowy to najczęściej włókno szklane lub poliestrowe.
- Membrany uszczelniające z tworzyw sztucznych (folie) – głównie z polietylenu, polipropylenu oraz polichlorku winylu (PVC) w formie cienkowarstwowych (0,2 do 1,0 mm) arkuszy, taśm i brytów.
- Emulsje i roztwory bitumiczne oraz polimerowe masy powłokowe (FLK) – jednokomponentowe materiały nakładane zazwyczaj metodą malarską (pędzlem, wałkiem lub agregatem).

Podczas aplikacji materiału hydroizolacyjnego należy przestrzegać zaleceń producenta odnośnie maksymalnej dopuszczalnej wilgotności podłoża. Jeśli występuje wilgoć działająca na hydroizolację od strony podłoża, trzeba zastosować dodatkową izolację pośrednią, np. z mineralnej cienkowarstwowej zaprawy uszczelniającej (szlamu). Sytuacja taka występuje w szczególności w strefie połączenia ścian/fundament.

Ponieważ kondensacja pary wodnej może powodować tworzenie się działającej antyadhezyjnie warstwy wilgoci na podłożu, w momencie prowadzenia prac uszczelniających temperatura podłoża musi być wyższa o co najmniej 3°C od temperatury punktu rosy otaczającego powietrza.

Powierzchnię przygotowaną do uszczelnienia trzeba zazwyczaj w odpowiedni sposób zagruntować, przy czym rodzaj i sposób aplikacji preparatu gruntującego musi być dopasowany zarówno do podłoża (rodzaj, chłonność, wilgotność, występujące stare powłoki hydroizolacyjne), jak i do wybranego systemu hydroizolacji. Przed przystąpieniem do nakładania warstwy uszczelniającej należy zachować zalecane przez producenta systemu czasy oczekiwania.

5.3. Wykonanie podłoża pod izolację przeciwwilgociową i wodochronną

Wykaz czynności związanych z przygotowaniem podłoża dla izolacji wtórnych (wykonywanych przy pracach renowacyjnych) z materiałów bitumicznych i mineralnych:

- skucie tynków, oczyszczenie powierzchni,
- wykucie i naprawa spoin,
- wykucie i naprawa bruzd, rozkucie i naprawa bruzd w podłożach z cegły,
- usunięcie starych powłok bitumicznych, czyszczenie powierzchni muru przez piaskowanie,
- fazowanie narożników zewnętrznych,
- impregnacja biobójcza i przeciwsolna,
- ręczne gruntowanie podłoża pod masy uszczelniające,
- natryskowe gruntowanie podłoża pod masy uszczelniające,
- wyrównanie podłoża,
- ochrona powierzchni tynku siatkami oraz zabezpieczenie okien folią.

Wykaz czynności związanych z przygotowaniem dla izolacji pierwotnych z materiałów bitumicznych i mineralnych:

- oczyszczenie i zmycie podłoża,
- przeszlifowanie i odkurzenie podłoża,
- gruntowanie podłoża,
- wyrównanie podłoża przez szpachlowanie.

Zakres robót przygotowawczych określany jest przez dokumentację projektową dla każdego obiektu

5.4. Zalecenia dotyczące przygotowania podłoża

- Odsłonięcie podziemnej części budynku

Przed przystąpieniem do prac, uszczelnianą powierzchnię należy odsłonić (odkopać), tak aby stworzyć odpowiednią przestrzeń dla planowanego frontu robót, oraz w odpowiedni sposób przygotować. Trzeba przy tym uwzględnić wpływ odsłonięcia części podziemnej budynku na stabilność jego konstrukcji – jeśli to konieczne budynek odkopuje się i uszczelnia odcinkowo.

Wykopy fundamentów mogą być obudowane, nie obudowane, ze skarpami, lub ze skarpami obudowane w dolnej części. Wykonuje się je ręcznie lub mechanicznie.

Dopuszczalne głębokości wykopów nieobudowanych o ścianach pionowych w gruntach o normalnej wilgotności, gdy nie występują wody gruntowe, a teren nie jest obciążony nasypem wynoszą:

- w gruntach skalistych litych – 4,0 m,
- w gruntach bardzo spoistych zawartych – 2,0 m,
- w pozostałych gruntach – 1,0 m

Dopuszczalne pochylenie nieumocnionych skarp wykopów tymczasowych:

Lp.	Kategorie gruntu	Nachylenie skarp wykopów o głębokości do 3 m
a	b	01
01	I-II	1:1,50
02	III	1:1,25
03	IV	1:0,50

- Podłoże pod wtórne izolację zewnętrzną.

Po odsłonięciu podłoże trzeba gruntownie oczyścić i ocenić. Musi być ono wystarczająco nośne, stabilne wymiarowo i nieprzemarznięte. Dodatkowo – wolne od kurzu, luźnych elementów i wszelkich substancji zmniejszających przyczepność (np. tłuszczów, soli, zaczynu cementowego, środków antyadhezyjnych). Temperatura powierzchni elementów uszczelnianych oraz powietrza nie powinna być niższa niż +5°C.

Należy usunąć stare powłoki izolacyjne, skuć stare tynki, usunąć luźne i niezwiązane bądź skorodowane fragmenty muru, wydrapać słabe i zniszczone spoiny oraz inne materiały mające wpływ na przyczepność następnych warstw.

W zależności od stanu ściany wykonać impregnację biobójczą i/lub blokadę przeciwsolną.

Ubytki, kawerny, puste spoiny naprawić/uzupełnić systemową zaprawą naprawczą, dopasowaną do rodzaju podłoża. Przy większych nierównościach konieczne może być stosowanie tynku wyrównującego. Ubytki o głębokości do 5 mm, na podłożach izolowanych masami FPD oraz PMBC, można naprawiać masą uszczelniającą, do napraw głębszych należy stosować tylko materiały mineralne. Narożniki zewnętrzne należy zaokrąglić lub szlifować. W narożnikach wewnętrznych trzeba wykonać wyoblenia z odpowiedniej zaprawy, o promieniu ok. 5 cm lub kliny 45°. Niedopuszczalne jest pozostawienie ostrych krawędzi i wystających z podłoża fragmentów konstrukcji.

- Ważniejsze zalecenia dotyczące przygotowania podłoża pod wtórne izolację wewnętrzną.

Konieczne jest uzyskanie nośnego podłoża oraz zapewnienie jak największej przyczepności materiału izolacyjnego. Okładziny, jastrychy, wymalowania i inne powłoki jak również tynki i zniszczone spoiny należy usunąć. W zależności od stanu ściany wykonać impregnację biobójczą i/lub blokadę przeciwsolną. Ubytki, puste spoiny i nierówności naprawić/uzupełnić systemową zaprawą naprawczą.

5.5. Wymagania dotyczące wbudowywania poszczególnych wyrobów hydroizolacyjnych

5.10.11 Hydroizolacje pionowe i poziome z polimerowych powłok grubowarstwowych FPD

Elastyczne polimerowe powłoki grubowarstwowe (FPD), jako materiał nowej generacji nie zostały jeszcze ujęte w instrukcji WTA 4-6-14/D (uwzględniono je natomiast w opracowanej w 2019 roku instrukcji WTA 4-9-19/D oraz wytycznych dotyczących uszczelniania budynków nowo wznoszonych). Jednakże jako, materiał łączący właściwości elastycznego szlamu uszczelniającego oraz bitumicznej powłoki grubowarstwowej, może być z powodzeniem stosowany do wykonywania wtórnych hydroizolacji zewnętrznych. Z uwagi na brak ogólnych zaleceń, szczególną uwagę warto zwrócić na rekomendacje producenta. Materiał należy nakładać w min. dwóch warstwach metodą szpachlowania, szlamowania lub natrysku. Z uwagi na zwiększoną przyczepność można go nakładać zarówno na podłoża mineralne, jak i niematerialne. Ma on zwiększoną zdolność mostkowania rys, a dzięki wysokiej odporności na nacisk może być stosowany w przypadku budynków posadowionych głębiej niż 3 metry poniżej poziomu gruntu.

Minimalna grubość powłok wykonywanych z elastycznych polimerowych powłok grubowarstwowych (FPD)

Obciążenie wodą	Grubość suchej powłoki	Przejścia robocze
Wilgoć gruntowa oraz niespiętrzająca się woda infiltracyjna	≥ 3 mm	2
Nie wywierająca ciśnienia woda na stropach zagłębionych w gruncie (umiarkowane obciążenie)	≥ 3 mm	2 *
Spiętrzająca się woda infiltracyjna oraz woda pod ciśnieniem	≥ 4 mm	2 *

* Wymagane całkowierzchniowe zastosowanie wkładki wzmacniającej

5.10.12 Hydroizolacje pionowe i poziome z materiałów cementowych MDS (szlamów)

Sztynne cienkowarstwowe zaprawy uszczelniające tzw. szlamy (MDS) można z reguły stosować wyłącznie na podłożach mineralnych (o ile producent wyraźnie nie dopuszcza innej możliwości). Z uwagi na brak możliwości mostkowania rys, podłoże nie może być podatne na pęknięcia. Elastyczne szlamy uszczelniające są w stanie mostkować pęknięcia rzędu rys skurczowych – poniżej 0,2 mm.

Zaprawę należy nakładać w min. dwóch warstwach metodą malarską (potocznie określanej metodą szlamowania), urządzeniem natryskowym, względnie poprzez szpachlowanie. W praktyce zastosowanie szlamów uszczelniających w istniejących budynkach ogranicza się najczęściej do wykonania uszczelnienia strefy cokołowej oraz wykonania tzw. izolacji pośredniej w miejscu występowania wilgoci działającej od strony podłoża.

Minimalna grubość powłok wykonywanych z mineralnych szlamów uszczelniających (MDS):

Obciążenie wodą	Grubość suchej powłoki	Przejścia robocze
Wilgoć gruntowa oraz niespiętrzająca się woda infiltracyjna	≥ 2 mm	2
Nie wywierająca ciśnienia woda na stropach zagłębionych w gruncie (umiarkowane obciążenie)	≥ 2 mm	2
Spiętrzająca się woda infiltracyjna oraz woda pod ciśnieniem	≥ 3 mm	2 *

* Rozwiązanie systemowe musi przeciwdziałać ewentualnemu działaniu wody od strony podłoża (ciśnienie negatywne)

5.10.13 Hydroizolacje pionowe i poziome z materiałów bitumicznych PMBC

W przypadku wykonywania hydroizolacji wtórnej z modyfikowanych tworzywami sztucznymi bitumicznych mas grubowarstwowych (KMB/PMBC), materiał nakłada się na przygotowane i zagruntowane podłoże metodą szpachlowania lub przy użyciu odpowiedniego urządzenia do natrysku. Jak każdą izolację powłokową (tj. aplikowaną w postaci płynnej lub półpłynnej) nakłada się ją w co najmniej dwóch warstwach (operacjach roboczych). Sumaryczna grubość powłoki ma odpowiadać wymaganiom podanym w tab. 2 przy zachowaniu grubości warstwy mokrej i zużycia materiału podanych przez producenta. Aby zapewnić prawidłowe wysychanie materiału oraz zapobiec powstawaniu spękań, przewidziana grubość warstwy w stanie mokrym w żadnym miejscu nie powinna zostać przekroczona o więcej niż 100%.

W zależności od występującego obciążenia wodą może być wymagane wtopienie w pierwszą warstwę uszczelnienia wkładki wzmacniającej. Zastosowanie wkładki „wymusza” aplikację materiału w dwóch cyklach roboczych oraz nałożenie warstw o odpowiedniej grubości, a ponadto zwiększa wytrzymałość na ściskanie masy KMB.

Przy stałych obciążeniach, jakimi są ciężar gruntu i ciśnienie wody, może wystąpić zmniejszenie grubości suchej powłoki. Nie to prowadzi automatycznie do braku działania uszczelnienia. Należy jednak pamiętać, że mas KMB nie powinno się stosować w przypadku konstrukcji posadowionych w gruncie na głębokości większej niż na 3 m.

Minimalna grubość powłok wykonywanych z grubowarstwowych mas bitumicznych (KMB/PMBC):

Obciążenie wodą	Grubość suchej powłoki	Przejścia robocze
Wilgoć gruntowa oraz niespiętrzająca się woda infiltracyjna	≥ 3 mm	2 *
Nie wywierająca ciśnienia woda na stropach zagłębionych w gruncie (umiarkowane obciążenie)	≥ 3 mm	2 **
Spiętrzająca się woda infiltracyjna oraz woda pod ciśnieniem	≥ 4 mm	2 ***

* Nakładanie drugiej warstwy może być wykonywane metodą „świeże na świeże”

** Wkładka wzmacniająca wymagana we wszystkich narożnikach wewnętrznych i zewnętrznych

*** Wymagane całopowierzchniowe zastosowanie wkładki wzmacniającej

5.6 Miejsca krytyczne przy wykonywaniu wtórnych hydroizolacji przyziemia od zewnątrz

- Krawędzie uszczelnienia

Górne zakończenie hydroizolacji pionowej zazwyczaj łączy się w sposób ciągły z izolacją strefy cokołowej. Z kolei dolne powinno się znajdować co najmniej 10 do 15 cm (w zależności od rodzaju obciążenia wodą) poniżej górnej krawędzi ławy lub płyty fundamentowej. W miejscach połączeń z elementami nieposiadającymi uszczelnienia (np. naświetlami) materiał hydroizolacyjny należy wywinąć co najmniej 15 cm na element przylegający. Przy łączeniu dwóch różnych materiałów (np. w miejscu przejścia w strefę cokołową), muszą one zachodzić na siebie na co najmniej 15 cm, a szczególną uwagę należy zwrócić na kompatybilność systemu.

Powierzchnie styku oraz zakończenia istniejących hydroizolacji trzeba usunąć w pasie min. 30 cm, aż do momentu odsłonięcia nośnego podłoża. Pozostałą część istniejącego uszczelnienia należy dokładnie oczyścić, a wszelkie luźne fragmenty usunąć. Stare izolacje mogą stanowić podłoże pod grubowarstwowe powłoki bitumiczne, o ile oba materiały są ze sobą kompatybilne (powłoki smołowe są na ogół nieodpowiednie jako podłoża pod grubowarstwowe masy bitumiczne). W przypadku wątpliwości, zgodność obu materiałów powinno się potwierdzić. Ponadto istniejącą izolację należy sprawdzić pod kątem przyczepności do podłoża. Na oczyszczone stare uszczelnienie trzeba nałożyć zalecany przez producenta hydroizolacji wtórnej środek, którego zadaniem jest zapewnienie odpowiedniej przyczepności nowej powłoki.

- Złącza konstrukcyjne

Podczas wykonywania wtórnej hydroizolacji od zewnątrz szczególną uwagę należy zwrócić na wszelkie złącza konstrukcyjne. Wybór sposobu uszczelnienia złącza zależy od jego typu, rodzaju elementów występujących po obu jego stronach, rodzaju podłoża pod hydroizolację oraz obciążenia wodą.

Rozróżnia się dwa podstawowe typy złączy: spoiny robocze oraz dylatacyjne (ruchome).

Spoiny robocze to połączenia o niewielkiej szerokości i nieznacznym ruchu krawędzi. Przykładem takiego złącza w konstrukcjach murowych jest miejsce styku ścian konstrukcyjnych z posadzką.

Spoiny dylatacyjne to złącza o różnych szerokościach, o znacznych przesunięciach wzajemnych krawędzi. Przykładem złączy ruchomych są dylatacje technologiczne, termiczne, konstrukcyjne oraz przeciwdrganiowe.

W celu uszczelnienia złącza w pierwszą warstwę wtórnego uszczelnienia wtapia się wkładkę wzmacniającą lub (szczególnie w przypadku dylatacji) systemową taśmę uszczelniającą, przy czym rodzaj taśmy musi być dopasowany do rodzaju i szerokości złącza – przykładowe rozwiązanie uszczelnienia spoiny dylatacyjnej przedstawia rys. 1. Alternatywą do uszczelnienia powierzchniowego jest iniecyjne wypełnienie spoiny suspensją cementową, żywicą epoksydową lub poliuretanową (w przypadku spoin roboczych), lub też odpowiednim żelazem, np. akrylowym (w obu przypadkach).

- Przebiecia hydriizolacji

Przebiecia hydroizolacji spowodowane przez przejścia rur, kabli czy wsporników w obszarze występowania wody nienapierającej, spiętrzającej się wody infiltracyjnej oraz wody pod ciśnieniem uszczelnia się za pomocą specjalnych kołnierzy uszczelniających (przebiec szczelnych). W przypadku kontaktu z wilgotnym gruntem oraz niespiętrzającą się wodą infiltracyjną wystarczające jest połączenie materiału hydroizolacyjnego z istniejącym elementem przejścia, w sposób wskazany przez producenta stosowanego uszczelnienia. Materiał hydroizolacyjny należy wyprowadzić na element przejścia na co najmniej 5 cm.

W przypadku grubowarstwowych mas bitumicznych w miejscu połączenia z elementem przejścia formuje się fasetę z materiału uszczelniającego. Wystarczającą przyczepność masy bitumicznej do materiału, z którego wykonano element przejścia, można uzyskać np. poprzez uszorstnienie jego powierzchni.

Stosując polimerowe powłoki grubowarstwowe można dodać suszonego piasku kwarcowego (pozwala on na łatwiejsze formowanie fasety). Masy polimerowe wykazują też zwiększoną przyczepność do podłoża niemineralnych takich jak PVC czy elementy metalowe.

Alternatywnym rozwiązaniem jest uszczelnienie za pomocą specjalnych kołnierzy klejonych, przy czym z reguły znajdują one zastosowanie jedynie w przypadku przejść pod kątem prostym do elementu konstrukcji (co w istniejących obiektach zdarza się stosunkowo rzadko).

Miejsce uszczelnienia przejść należy też w odpowiedni sposób zabezpieczyć podczas wypełniania wykopu. Przy planowaniu dalszych prac uszczelniających, należy dążyć do zachowania pomiędzy poszczególnymi przejściami oraz innymi sąsiadującymi elementami odległości większej niż 30 cm lub zastosować specjalnie formowane elementy uszczelniające.

- Zabezpieczenie hydroizolacji

Wtórna hydroizolację zewnętrzną należy chronić przed obciążeniami punktowymi i liniowymi, w tym również tymi powstającymi podczas zagęszczenia gruntu przy wypełnianiu wykopu. W tym celu trzeba zastosować odpowiednie warstwy ochronne, do układania których można przystąpić nie wcześniej, niż po całkowitym wyschnięciu (związaniu) materiału uszczelniającego. Ponadto materiały ochronne powinny być kompatybilne z zastosowanym materiałem hydroizolacyjnym. W tym celu stosuje się np. stabilne wymiarowo arkusze folii wytłaczanej (tzw. kubelkowej) – układane kubkami na zewnątrz – z warstwą poślizgową z folii budowlanej. Płyty ochronne mogą również przejąć funkcję warstwy drenażowej. Rolę warstwy ochronnej mogą także pełnić płyty termoizolacji (izolacji perymetrycznej):

z twardej pianki z polistyrenu ekstrudowanego (XPS),

ze spienionego szkła (GS),

oraz – pod warunkiem, że posiadają dopuszczenia do takiego zastosowania:

styropianowe (EPS),

poliuretanowe (PUR).

Jeśli to konieczne należy zastosować dodatkową warstwę chroniącą przed przerastaniem korzeni.

W przypadku występowania wody spiętrzonej się oraz wody pod ciśnieniem płyty należy kleić całościowo, aby uniemożliwić wnikanie wody między płyty a hydroizolację

5.7 Wtórne hydroizolacje poziome – metody iniekcyjne

Pod pojęciem iniekcji, technologii iniekcji lub też iniekcji chemicznej należy rozumieć wprowadzenie środka chemicznego w strukturę muru w taki sposób, aby zapewnić jego rozprowadzenie w całym przekroju przegrody.

Celem iniekcji jest stworzenie ciągłej warstwy przerywającej podciąganie kapilarne, a także uzyskanie w strefie muru nad przeponą (po pewnym czasie – dzięki wymianie wilgoci z otaczającym otoczeniem) obszaru o normalnej wilgotności (wilgotności równowagowej). Aby osiągnąć stan wilgotności równowagowej nie jest jednak konieczne całkowite zahamowanie podciągania kapilarnego wilgoci w murze. Należy również zwrócić uwagę na fakt, że wtórna izolacja pozioma wykonana tą metodą, nie stanowi bariery przeciw wodzie napierającej (działającej pod ciśnieniem).

Przepona powinna być wykonana co najmniej 30 cm powyżej poziomu terenu lub najwyższego poziomu wód gruntowych. Aplikacja preparatu iniekcyjnego może być prowadzona na trzy sposoby: penetracyjny, ciśnieniowy i pulsacyjny w postaci aerozolu.

Aktualny stan technologii odtwarzania izolacji poziomych opisuje znowelizowana w 2015 roku instrukcja nr 4-10-15/D (wcześniej 4-4-04/D) niemieckiej organizacji WTA czyli Naukowo-Technicznego Stowarzyszenia na rzecz Konserwacji Budynków oraz Ochrony Zabytków (niem. Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege).

Ważniejsze zalecenia dotyczące wykonywania prac iniekcyjnych:

Przed przystąpieniem do prac iniekcyjnych należy przeprowadzić badania wstępne w ramach diagnostyki budynku, zaplanować szczegółowo przebieg prac oraz wykonać iniekcję próbną. Badania wstępne w ramach diagnostyki budynku obejmują przede wszystkim określenie:

- stopnia przesiąknięcia wilgocią (DFG) w planowanej strefie iniekcji,

- rozkładu zawilgocenia,

- rodzaju i ilości ewentualnych szkodliwych soli rozpuszczalnych,

- rodzaju i wytrzymałości materiałów,

- struktury muru (wolne przestrzenie, rysy szczeliny, warstwy),

- stabilności muru.

5.7.1 Iniekcja w technologii kremów iniekcyjnych

Otwory iniekcyjne wierce się na poziomie posadzki lub (w przypadku uszczelnienia powierzchni ścian od wewnątrz) na poziomie terenu. Otwory o średnicy 12 mm należy wykonać w jednym rzędzie, poziomo (zazwyczaj w spoinie), w rozstawie osiowym co 12 cm, na głębokość ok. 2 do 5 cm mniejszą niż grubość muru. Z otworów należy usunąć pył przez odessanie (zalecane) lub przedmuchiwanie sprężonym (niezaolejonym) powietrzem.

Krem iniekcyjny należy aplikować wkładając jak najgłębiej w otwór lancę iniekcyjną o średnicy dopasowanej do jego średnicy, a następnie równomierne wyciskając krem przy jednoczesnym wysuwaniu lancy w kierunku od końca otworu do łożyska ściany. Należy zwrócić uwagę, aby otwór był wypełniony w całej objętości. Bezpośrednio po zakończeniu iniekcji otwory zamknąć szpachlówką uszczelniającą. Zaprawę należy wprowadzić w otwory iniekcyjne na głębokość 3-5 cm.

Mur w strefie iniekcji, tj. 30 cm powyżej i poniżej ciągu wywierconych otworów, uszczelnić przy zastosowaniu sztywnego, mineralnego szlamu uszczelniającego o wysokiej odporności na siarczany.

5.7.2 Iniekcja grawitacyjna

W przypadku iniekcji grawitacyjnej rozprowadzenie środka iniekcyjnego w murze następuje na skutek działania sił kapilarnych oraz grawitacji, dlatego iniekcji grawitacyjnej nie wykonuje się w murach o kapilarnym stopniu przesiąknięcia wilgocią większym niż 80%. Maksymalny (osiowy) rozstaw otworów powinien być dostosowany do chłonności muru i powinien wynosić od 10 cm do 12,5 cm. Średnica otworu zwykle wynosi 20-30 mm. Otwory wykonuje się z nachyleniem uzależnionym od struktury muru zazwyczaj wynoszącym 30 st. do 45 st.. Wiercenie należy jednak prowadzić w taki sposób, aby przeciąć co najmniej jedną spoinę, zaś w murach grubych (ponad 30 cm) przez co najmniej dwie spoiny wsporne. Głębokość wiercenia (mierzona w poziomie) powinna być ok. 5 cm mniejsza od całkowitej grubości muru. Z otworów należy usunąć pył przez odessanie (zalecane) lub przedmuchiwanie sprężonym (niezaolejonym) powietrzem.

Jeżeli podczas wiercenia stwierdzone zostanie występowanie wewnątrz muru nieciągłości, spękań lub pustych przestrzeni, przez które mogłyby dochodzić do niekontrolowanych wycieków podawanego preparatu, to zakwestionowane otwory należy wypełnić mineralną zaprawą wypełniającą i iniekcyjną o wysokiej płynności. Najwcześniej po 7 dniach od wprowadzenia zaprawy otwory iniekcyjne należy ponownie rozwiertć wiertłem o średnicy większej o ok. 2-4 mm. W przypadku, gdy nie jest możliwe zachowanie czasu niezbędnego na związanie zaprawy wypełniającej, można kontynuować prace iniekcyjne, przy czym należy wtedy wywiercić dodatkowy rząd otworów ok. 5 cm wyżej.

Mur w strefie iniekcji, tj. 30 cm powyżej i poniżej ciągu wywierconych otworów, uszczelnić przy zastosowaniu sztywnego, mineralnego szlamu uszczelniającego o wysokiej odporności na siarczany.

W wywierconych otworach obsadzić lejki lub pojemniki iniekcyjne, a następnie napełnić je preparatem iniekcyjnym. W trakcie trwania iniekcji należy na bieżąco uzupełniać środek iniekcyjny, tak aby nie dopuścić do całkowitego opróżnienia pojemnika. Z reguły nawiercone otwory wypełnia się kilkukrotnie, aż do uzyskania pełnego nasycenia obszarów wokół otworów - czas trwania iniekcji zależy od stopnia chłonności muru i jego wilgotności, nie może być jednak krótszy niż 24 godziny (zalecane 48 godzin). Jeżeli podczas iniekcji wystąpi niekontrolowany ubytek iniektu, konkretny otwór należy oznaczyć, aby wykonać w nim iniekcję wypełniającą rysy i pustki. Po zakończeniu iniekcji otwory należy wypełnić (zasklepić) mineralną zaprawą wypełniającą i iniekcyjną o wysokiej płynności.

5.7.3 Iniekcja niskociśnieniowa

Iniekcja ciśnieniowa może być wykonywana w murach całkowicie przesiąkniętych wilgocią kapilarną ($DFG \leq 95\%$). Średnica wykonywanych otworów powinna być dopasowana do stosowanych pakarów iniekcyjnych i wynosi zazwyczaj od 10 mm do 18 mm. Otwory iniekcyjne należy wiercić w jednym rzędzie, poziomo lub pod kątem do 45 st. do poziomu (lub też innym, dostosowanym do sposobu iniekcji), w rozstawie osiowym co 10-12,5 cm, na głębokość o 5 cm mniejszą niż grubość muru. W przypadku ścian o grubości przekraczającej 60 cm zaleca się wiercenie z obu jej stron - głębokość otworu wynosi wówczas ok. 2/3 grubości muru. Otwory poziome wiercić w spoinach wspornych. W przypadku otworów pod kątem wiercenie należy przeprowadzić tak, aby otwór przechodził przez co najmniej jedną, zaś w murach grubych (powyżej 30 cm) przez co najmniej dwie spoiny wsporne. Z otworów należy usunąć pył przez odessanie (zalecane) lub przedmuchiwanie sprężonym (niezaolejonym) powietrzem.

Jeżeli podczas wiercenia stwierdzone zostanie występowanie wewnątrz muru nieciągłości, spękań lub pustych przestrzeni, przez które mogłoby dochodzić do niekontrolowanych wycieków podawanego preparatu, to zakwestionowane otwory należy wypełnić mineralną zaprawą wypełniającą i iniekcyjną o wysokiej płynności. Najwcześniej po 7 dniach od wprowadzenia zaprawy otwory iniekcyjne należy ponownie rozwinąć wiertłem o średnicy większej o ok. 2-4 mm. W przypadku, gdy nie jest możliwe zachowanie czasu niezbędnego na związanie zaprawy wypełniającej, można kontynuować prace iniekcyjne, przy czym należy wtedy wywiercić dodatkowy rząd otworów ok. 5 cm wyżej.

Mur w strefie iniekcji, tj. 30 cm powyżej i poniżej ciągu wywierconych otworów, uszczelniać przy zastosowaniu sztywnego, mineralnego szlamu uszczelniającego o wysokiej odporności na siarczany.

W wywierconych otworach obsadzić pakery (wbijane lub wkręcane) i podłączyć pompę iniekcyjną. Iniekcję prowadzić przy jednostajnym ciśnieniu ok. 0,4-0,8 MPa, aż do uzyskania odpowiedniego zużycia preparatu iniekcyjnego (tj. zapewniającego pełne nasycenie obszarów wokół otworów). Ciśnienie musi być dostosowane do parametrów wytrzymałościowych iniektowanej przegrody - nie wolno od razu przykładać maksymalnego ciśnienia (należy je łagodnie zwiększać na końcówce iniekcyjnej). Jeżeli na pakercie przez 15-20 minut utrzymuje się stałe ciśnienie, można przyjąć, że dla danego otworu nastąpiło wysycenie przyległej przegrody. Zużycie preparatu iniekcyjnego oraz czas tłoczenia najlepiej ustalić na podstawie iniekcji próbnej. Jeżeli podczas iniekcji wystąpi spadek ciśnienia na końcówce iniekcyjnej, konkretny otwór należy oznaczyć, aby wykonać w nim iniekcję wypełniającą rysy i pustki. Po zakończeniu iniekcji otwory należy wypełnić (zasklepić) mineralną zaprawą wypełniającą i iniekcyjną o wysokiej płynności.

5.7.4 Iniekcja wielostopniowa

Iniekcja wielostopniowa znajduje zastosowanie szczególnie w przypadku murów bardzo jamistych (tj. zawierających znaczne ilości wolnych przestrzeni) o wysokim stopniu zawilgocenia. W przypadku najczęściej stosowanej odmiany iniekcji wielostopniowej, znanej również pod nazwą "mokre w mokre", do wypełnienia pustek oraz wstrzykiwania środka iniekcyjnego wykorzystuje się te same otwory iniekcyjne.

Średnica wykonywanych otworów powinna być dopasowana do stosowanych pakarów iniekcyjnych i wynosi min. 18 mm. Otwory iniekcyjne należy wiercić w jednym rzędzie poziomo lub pod kątem do 45 st. do poziomu (lub też innym, dostosowanym do sposobu iniekcji), w rozstawie osiowym co 10-12,5 cm, na głębokość o 5 cm mniejszą niż grubość muru. W przypadku ścian o grubości przekraczającej 60 cm zaleca się wiercenie z obu jej stron - głębokość otworu wynosi wówczas ok. 2/3 grubości muru. Wiercenie należy przeprowadzić tak, aby otwór przechodził przez co najmniej jedną, zaś w murach grubych (powyżej 30 cm) przez co najmniej dwie spoiny wsporne. Z otworów należy usunąć pył przez odessanie (zalecane) lub przedmuchiwanie sprężonym (niezaolejonym) powietrzem.

Mur w strefie iniekcji, tj. 30 cm powyżej i poniżej ciągu wywierconych otworów, uszczelniać przy zastosowaniu sztywnego, mineralnego szlamu uszczelniającego o wysokiej odporności na siarczany.

W wywierconych otworach obsadzić pakery (zaleca się pakery o dużej średnicy przepływu zaopatrzone w zawór iniekcyjny zasuwany) i podłączyć pompę iniekcyjną. Otwory wypełnić mineralną zaprawą wypełniającą i iniekcyjną o wysokiej płynności. Ciśnienie musi być dostosowane do parametrów wytrzymałościowych iniektowanej przegrody (zazwyczaj 0,2-0,3 MPa). Po 30-60 minutach przekłuć otwory ostrym szpikulcem i przystąpić do wykonania iniekcji metodą "mokre w mokre".

Iniekcję roztworem środka iniekcyjnego (proporcja mieszania 1:10) należy prowadzić przy jednostajnym ciśnieniu ok. 0,3-0,5 MPa, aż do uzyskania odpowiedniego zużycia preparatu iniekcyjnego (tj. zapewniającego pełne nasycenie obszarów wokół otworów). Ciśnienie musi być dostosowane do parametrów wytrzymałościowych iniektowanej przegrody - nie wolno od razu przykładać maksymalnego ciśnienia (należy je łagodnie zwiększać na końcówce iniekcyjnej). Jeżeli na pakercie przez 15-20 minut utrzymuje się stałe ciśnienie, można przyjąć, że dla danego otworu nastąpiło wysycenie przyległej przegrody. Zużycie preparatu iniekcyjnego oraz czas tłoczenia najlepiej ustalić na podstawie iniekcji próbnej. Po zakończeniu iniekcji pakery iniekcyjne należy usunąć, a otwory wypełnić (zasklepić) wodoszczelną szpachlówką uszczelniającą.

5.7.5 Iniekcja kurtynowa "w grunt"

Renowacja trudnodostępnych hydroizolacji lub wykonanie nowego uszczelnienia płaszczyznowego elementów stykających się z gruntem mogą być przeprowadzone przez iniekcję kurtynową, tj. iniekcję żelu w grunt bezpośrednio przylegający do budynku. Dzięki powierzchniowemu rozprowadzeniu materiału przylegający grunt staje się nieprzepuszczalny dla wody, dzięki czemu również rysy oraz ubytki występujące po zewnętrznej stronie konstrukcji zostają wypełnione i uszczelnione. Powstaje w ten sposób nowa warstwa uszczelniająca.

Średnica wykonywanych otworów powinna być dopasowana do stosowanych pakarów iniekcyjnych i wynosi zazwyczaj do 12 mm do 18 mm, a ich kąt nachylenia w przegrodach pionowych 0-45 st., w podłogach 90 st. (otwory wiercone prostopadle do podłogi). Rozstaw i układ otworów należy dostosować do rodzaju i stanu przegrody - zwykle wynosi on od 20 do 50 cm, przy czym im grubsza przegroda tym rozstaw otworów powinien być mniejszy a średnica większa. W najniższym rzędzie zaleca się zagęszczenie otworów. Z otworów należy usunąć pył przez odessanie (zalecane) lub przedmuchiwanie sprężonym (niezaolejonym) powietrzem.

W wywierconych otworach obsadzić pakery (wbijane lub wkręcane) i podłączyć pompę iniekcyjną. Iniekcję z zastosowaniem żelu akrylowego prowadzić poziomo, rozpoczynając od najniższego rzędu otworów. Należy zwrócić uwagę, aby zawory wszystkich pakarów były otwarte. Poszczególne pakery należy napełniać pod ciśnieniem do momentu wystąpienia wycieku preparatu iniekcyjnego przez otwory sąsiednie otwory, bądź do uzyskania zużycia materiału iniekcyjnego jak w iniekcjach próbnych. Głowicę mieszającą maszynę oraz kanał iniekcyjny należy następnie przepłukać wodą i zamknąć złącze zasuwowe. Po napełnieniu 2-3 rzędów pakery należy napełnić powtórnie, ponownie rozpoczynając od dołu. W tym celu należy otworzyć zawór pakera, zaaplikować materiał, wypłukać maszynę i kanał wtryskowy, oraz zamknąć złącze (w razie potrzeby powtórzyć). Ciśnienie iniekcji należy dostosować do stanu konstrukcji lub elementu budowlanego. Po zakończeniu iniekcji pakery iniekcyjne należy usunąć, a otwory wypełnić (zasklepić) wodoszczelną szpachlówką uszczelniającą.

5.8 Tynki renowacyjne oraz systemy antypleśniowe

Ważniejsze zalecenia dotyczące wykonywania tynków renowacyjnych:

Tynki renowacyjne wchłaniają wilgoć znajdującą się w murze i oddają ją do otoczenia pod postacią pary wodnej, a jednocześnie magazynują w sobie w postaci skrzystalizowanej szkodliwe sole (nie dopuszczając do powstawania wykwitów na powierzchni). Tynków renowacyjnych nie wolno stosować miejscowo, tylko w miejscu wysoleń, lecz na wydzielonej (najlepiej architektonicznie) strefie, w której znajdują się uszkodzenia ścian, np. na zewnątrz, w strefie cokołowej lub na ścianach parteru, czy wewnątrz na ścianach piwnic.

Tynki renowacyjne są rozwiązaniem systemowym - niedopuszczalne jest mieszanie systemów. Dokumentacja i technologia prac renowacyjnych przygotowywane są zawsze dla konkretnego obiektu, dlatego zakres prac i czynności technologiczne dla różnych obiektów mogą się różnić.

Podane poniżej zalecenia mają charakter ogólny - wiążące są zawsze wymogi dokumentacji technicznej.

- Stare, zniszczone i zasolone tynki należy skuć do wysokości około 80 cm powyżej najwyższej widocznej lub ustalonej badaniami linii zasolenia i/lub zawilgocenia. Usunąć luźne i niezwiązane cząstki, zmuszając zaprawę i fragmenty muru. Wykuć lub wydrapać skorodowaną zaprawę ze spoin na głębokość około 2 cm. Powierzchnię oczyścić mechanicznie (przetrzeć szczotką drucianą, zmyć wodą pod ciśnieniem - w zależności od jej stanu i umiejscowienia).

- Powierzchnię ściany starannie oczyścić i usunąć skażenia biologiczne. Po mechanicznym usunięciu skażeń biologicznych, jeśli jest to wskazane, wykonać impregnację biobójczą i/lub przeciwsolną.

- Na oczyszczonej powierzchni ściany wykonać obrzutkę półkryjącą lub całopowierzchniową o grubości nie większej niż 5 mm. Obrzutka jest składnikiem systemu tynków renowacyjnych, jednakże w przypadku konieczności wyrównania powierzchni i/lub uzupełnienia ubytków zaleca się wykonać ją bezpośrednio na murze (przed nałożeniem warstwy wyrównawczej). Obrzutkę należy pozostawić do związania przez min. 2 dni, utrzymując ją w tym czasie w stanie wilgotnym.

- Następnie uzupełnia się ubytki i wykonuje właściwe warstwy systemu tynków renowacyjnych, jednakże bez ponownego wykonywania obrzutki. Dla konkretnej sytuacji możliwe jest najpierw wyrównanie powierzchni, a następnie wykonanie obrzutki. Przy wykonywaniu obrzutki całopowierzchniowej konieczne jest wcześniejsze wypełnienie spoin.

- Ponieważ tynki renowacyjne powinny być nakładane w jednolitej grubości warstw, wyrównanie większych ubytków i nierówności powinno stanowić oddzielny etap prac. Do wypełniania ubytków (w tym reprofiliacji spoin w murze) można jednak przystąpić po związaniu i stwardnieniu obrzutki. W tym celu należy zastosować tynk podkładowy - opcjonalnie tynk renowacyjny. Przy szczególnie trudnych podłożach (mur niejednorodny pod względem materiałowym, z wtrąceniami, itp.) konieczne może być zastosowanie zabezpieczonych antykorozyjnie siatek tynkarskich. Powierzchnia warstwy wyrównawczej musi pozostać szorstka, nie wolno jej zacierać.

- System tynków renowacyjnych nakładany jest w jednej lub kilku warstwach, których układ (w zależności od poziomu zasolenia muru) należy ustalić na podstawie tablicy 0008. Należy przestrzegać wymaganej minimalnej grubości tynku 20 mm dla tynku renowacyjnego lub 25 mm dla systemu tynku podkładowego i tynku renowacyjnego (grubość tynku renowacyjnego można wówczas zmniejszyć do 15 mm). Poszczególne warstwy systemu muszą mieć jednak grubość nie mniejszą niż 10 mm. Spodnim warstwom zaprawy należy (gdy zaczną twardnieć powierzchniowo) nadać chropowatość poprzez uszorstnienie (np. grzebieniem tynkarskim) w kierunku poziomym. Podczas wiązania i schnięcia (w warunkach normalnych przyjmuje się 1 mm na dobę, jednak w zależności od warunków ciepło-wilgotnościowych czas ten może ulec zmianie) nałożony tynk należy chronić przed zbyt szybkim schnięciem - jeśli woda zarobowa odparuje z tynku zbyt wcześnie, przebieg wiązania, a tym samym rozwój wytrzymałości, zostanie zakłócony, co może prowadzić do powstawania rys skurczowych oraz rozwarstwień. W razie potrzeby powierzchnię należy zacienić, a tynk utrzymywać w wilgotności poprzez regularne zraszanie wodą. Podczas wiązania i schnięcia należy również (w miarę możliwości) utrzymywać stałą temperaturę (wahania temperatury są kolejną przyczyną powstawania rys skurczowych) - w szczególności należy unikać krótkotrwałego, ale gwałtownego ogrzewania pomieszczeń, w których wykonywane są tynki renowacyjne.

Tablica 0008 Układ warstw systemu tynków renowacyjnych w zależności od stopnia zasolenia

Stopień zasolenia	Układ warstw	Grubość warstwy
Niski	1. obrzutka 2. tynk renowacyjny	<=5 mm >=20 mm
Średni	1. obrzutka 2. tynk renowacyjny 3. tynk renowacyjny	<=5 mm 10 do 20 mm 10 do 20 mm
Wysoki	1. obrzutka 2. tynk podkładowy 3. tynk renowacyjny	<=5 mm >=10 mm >=15 mm

- Do wykonania warstw wykańczających należy stosować systemowe szpachłówki renowacyjne. Warstwę taką wykonuje się po całkowitym związaniu warstw tynku renowacyjnego.

5.9 Uszczelnienie istniejących budynków od wewnątrz

Zasady uszczelniania od wewnątrz

Najważniejsze zasady wykonywania hydroizolacji od wewnątrz (i również od zewnątrz) zostały opisane w instrukcji WTA nr 4-6-14/D: Wtórne hydroizolacje przyziemnych części budynków. Zgodnie z jej zapisami należy zwrócić uwagę na następujące aspekty:

Skutki trwałego zawilgocenia

W odróżnieniu od sytuacji, gdy wtórną hydroizolację wykonano od strony działania wody/wilgoci, w przypadku uszczelnienia od wewnątrz przekrój poprzeczny elementów stykających się z gruntem pozostaje wilgotny. Trwałe zawilgocenie może prowadzić do zmniejszenia wytrzymałości muru oraz izolacyjności termicznej. Z reguły nie powoduje to problemów ze stabilnością konstrukcji, może być jednak wymagane sprawdzenie właściwości materiałów (z uwzględnieniem specyfiki danej konstrukcji). W przypadku materiałów o wysokiej porowatości (np. betonu komórkowego) należy dodatkowo sprawdzić ich właściwości pod kątem przyczepności uszczelnienia wewnętrznego, która również może się zmniejszyć na skutek trwałego zawilgocenia. Z kolei płyty z twardej pianki polistyrenowej oraz materiały drewniane i drewnopochodne nie mogą w ogóle stanowić podłoża pod uszczelnienie od wewnątrz.

Ciągłość uszczelnienia

Hydroizolacja wewnętrzna powinna mieć postać ciągłego i szczelnego systemu o układzie „wanny” – pionowe uszczelnienie od wewnątrz musi być w sposób trwały i funkcjonalny połączone z poziomą hydroizolacją posadzki. W przypadku gdy konstrukcję posadzki wykonano z materiału o dużej odporności na przenikanie wody (np. betonu wodonieprzepuszczalnego), izolacja pionowa powinna zachodzić na taki element na co najmniej 15 cm.

Zabezpieczenie przed wodą kapilarną

Górne krawędzie uszczelnienia, jak również miejsca połączenia z przylegającymi elementami konstrukcji (np. sklepieniami oraz ścianami wewnętrznymi) należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci na skutek jej kapilarnego podciągania. W tym celu należy wykonać strukturalną przeponę metodą iniekcji chemicznej wzdłuż wszystkich poziomych i pionowych krawędzi uszczelnienia. Hydroizolacja powierzchniowa powinna zachodzić na obszar nawiertów na co najmniej 15 cm. Alternatywnie, o ile pozwala na to stabilność konstrukcji, bariery przeciw kapilarnemu transportowi wilgoci można wykonać metodami mechanicznymi. Ich rozmieszczenie powinno być analogiczne, jak w przypadku wykonywania iniekcji chemicznej.

Połączenia

Rolę górnego zamknięcia powierzchni hydroizolacji wewnętrznej może pełnić istniejąca (sprawna) hydroizolacja pozioma, względnie nieprzepuszczalna dla wody konstrukcja stropu.

Połączenia uszczelnienia od wewnątrz z uszczelnieniem zewnętrznym, jak również zabezpieczenie krawędzi uszczelnienia należy projektować i wykonywać w miejscach występowania obciążenia wilgotnością gruntu oraz wodą niespiętrzającą się. W przypadku występowania w tych obszarach wody pod ciśnieniem, jak również zagłębienia konstrukcji w gruncie ≥ 3 m, należy przewidzieć rozwiązania specjalne.

Materiały do hydroizolacji od wewnątrz

Do wykonywania wtórnych hydroizolacji od wewnątrz z powodzeniem stosuje się cienkowarstwowe zaprawy (szlasy) uszczelniające (MDS), a w niektórych przypadkach również zaprawy tynkarskie, względnie betony wodonieprzepuszczalne. Ponieważ na wiązanie, twardnienie oraz trwałość wykonanego uszczelnienia w znacznym stopniu wpływa poziom zasolenia konstrukcji, zaleca się stosowanie systemów i produktów odpornych na działanie szkodliwych soli budowlanych.

Elastyczne (mostkujące rysy) szlasy uszczelniające oraz elastyczne polimerowe powłoki grubowarstwowe (FPD) wymagają z reguły suchego podłoża (bez wilgoci działającej od strony podłoża, tj. tzw. negatywnego ciśnienia wody), dlatego zastosowanie tych produktów z reguły wymaga wstępnego uszczelnienia przy zastosowaniu sztywnego szlamu uszczelniającego.

Poziome hydroizolacje posadzki mogą być również wykonywane przy zastosowaniu membran uszczelniających z tworzyw sztucznych (folii), a w pomieszczeniach nieprzeznaczonych na stały pobyt ludzi, dopuszcza się stosowanie modyfikowanych tworzywami sztucznymi bitumicznych mas grubowarstwowych (KMB/PMBC) oraz rolowych materiałów bitumicznych (pap). Materiały uszczelniające, które nie są trwale związane z podłożem, jak również materiały podatne na odkształcenia wymagają zastosowania warstwy dociskowej lub dodatkowego zakotwienia.

Uszczelnienia wewnętrzne, z wyjątkiem betonów oraz tynków o wysokiej odporności na wodę, wymagają z reguły zastosowania dodatkowej warstwy chroniącej przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Przygotowanie i wyrównanie podłoża

Przed przystąpieniem do wykonywania wtórnej hydroizolacji wewnętrznej należy zapewnić stabilne podłoże, wolne od wszelkich elementów działających antyadhezyjnie. Warstwy uszczelniające należy zawsze nakładać na konstrukcje w stanie surowym, w związku z czym trzeba usunąć wszelkie warstwy wykończeniowe, takie jak: wykładziny podłogowe, tynki, powłoki malarskie, itp.

W przypadku konstrukcji murowanych uszkodzoną zaprawę usuwa się na głębokość ok. 2 cm, poprzez wykuvanie, wydrapanie lub piaskowanie (wybór metody uzależniony jest od stanu obiektu, podłoża oraz wybranego systemu uszczelnienia wewnętrznego). Należy również wyeliminować wszelkie luźne oraz wrażliwe na wodę elementy, takie jak gips czy drewno.

Ważne! Stan przygotowanego podłoża należy sprawdzić pod kątem przydatności pod przewidziany system hydroizolacji wewnętrznej – z reguły wymagana jest wytrzymałość na odrywanie nie mniejsza niż 0,5 N/mm².

Aby umożliwić wykonanie wymaganej, a zarazem równomierniej grubości powłoki uszczelniającej podłoże należy odpowiednio wyrównać i wypełnić otwarte spoiny oraz wszelkie istniejące ubytki, nierówności, itp. za pomocą zaprawy wchodzącej w skład systemu uszczelniającego (lub kompatybilnej). Niwelacja podłoża może być również wykonywana na całej jego powierzchni. Suche podłoże (szczególnie te o znacznej nasiąkliwości) należy wstępnie zwilżyć i/lub zagruntować (o ile wymaga tego producent systemu).

W miarę możliwości należy unikać prowadzenia instalacji ściennych w obszarze hydroizolacji wewnętrznej. W przypadku instalacji istniejących lub takich których wykonania nie dało się uniknąć, przed aplikacją materiału uszczelniającego w obszarze prowadzenia instalacji należy wykonać bruzdy (oraz odpowiednio przygotować ich powierzchnię), tak aby hydroizolacja mogła być wykonana za instalacjami ściennymi lub punktami ich mocowania.

Wykonanie uszczelnienia

Wewnętrzne systemy uszczelniające można nakładać przy użyciu pędzla (tzw. metodą szlamowania), poprzez szpachlowanie lub metodą natrysku. W przypadku mineralnych szlamów uszczelniających pierwsza warstwa aplikowana jest z reguły metodą szlamowania. Hydroizolacje z mineralnych szlamów uszczelniających nie mogą być wykonywane na powierzchniach o ostrych krawędziach, dlatego też narożniki zewnętrzne należy sfazować (zaokrąglić), a w narożnikach wewnętrznych wykonać fasetę uszczelniającą z zaprawy uszczelniającej odpowiedniej dla systemu.

Kolejność działań przy wykonywaniu wtórnej hydroizolacji wewnętrznej z mineralnych szlamów uszczelniających oraz wodonieprzepuszczalnych gotowych zapraw tynkarskich :

- w miejscu styku ściany i posadzki, jak również w miejscu istniejącej izolacji poziomej wykuć bruzdę w kształcie jaskółczego ogona, o wym. ok. 4 x 4 cm,
- bruzdy wypełnić odpowiednią dla systemu zaprawą uszczelniającą, kształtując jednocześnie w miejscu styku ściany i posadzki fasetę o promieniu min. 4-6 cm,
- miejsca przecieków wody, punktowych zawilgocień oraz pęknięć i zarysowań należy, w zależności od rodzaju obciążenia wodą oraz sposobu uszczelnienia, zabezpieczyć zaprawą „korkującą” lub wykonać iniekcję,
- wykonać uszczelnienie powierzchniowe.

Mineralne systemy uszczelniające należy nakładać w min. dwóch warstwach, w taki sposób, aby zapewnić minimalną grubość suchej powłoki zgodnie z tabelą 1.

Tab. 1 Minimalna grubość suchej powłoki w systemie wtórnej hydroizolacji wewnętrznej

Obciążenie wodą	Mineralne szlasy uszczelniające (MDS)		Wodonioprzepuszczalne gotowe zaprawy tynkarskie	
	Grubość suchej powłoki	Przejścia robocze	Grubość suchej powłoki	Przejścia robocze
Wilgoć gruntowa oraz niespiętrzająca się woda infiltracyjna	≥ 2 mm	min. 2	min. 20 mm	2
Spiętrzająca się woda infiltracyjna oraz woda pod ciśnieniem	≥ 3 mm	min. 2	min. 30 mm	2

Uwaga: Systemy uszczelniające muszą być odporne na negatywne ciśnienie wody (działanie wody od strony podłoża) ≥ 1,0 bar. W przeciwnym razie należy przewidzieć odpowiednie warstwy dociskowe.

Przy projektowaniu i wykonywaniu poziomej hydroizolacji posadzki należy zwrócić uwagę na fakt, że podłoże pod warstwy uszczelniające (konstrukcja oraz ewentualne warstwy podkładowe) musi równoważyć parcie hydrostatyczne, jakie może wystąpić w przypadku obciążenia spiętrzającą się wodą infiltracyjną oraz wodą pod ciśnieniem. Uszczelnienie posadzki przy zastosowaniu cienkowarstwowych zapraw uszczelniających (MDS) oraz wodonioprzepuszczalnych betonów i zapraw tynkarskich wykonuje się analogicznie, jak uszczelnienie powierzchniowe ścian. W przypadku wszystkich ww. materiałów, narożniki zewnętrzne należy szfować, a w narożnikach wewnętrznych wykonać fasety uszczelniające, a także ułożyć warstwy ochronne oraz (w razie potrzeby) dociskowe.

Jeśli elementy konstrukcji przylegające do uszczelnionej powierzchni także uległy zawilgoceniu, je również należy poddać renowacji, np. poprzez zastosowanie systemu tynków renowacyjnych, który pozwoli uniknąć powstawania na powierzchni ścian wykwitów solnych oraz zabezpieczyć przed dodatkowym zawilgoceniem przegród na skutek higroskopijnego poboru wilgoci. Układ systemu tynków renowacyjnych powinien być zaprojektowany i wykonany z uwzględnieniem istniejącego poziomu zasolenia przegrody.

Zabezpieczenie hydroizolacji

Uszczelnienia wewnętrzne z reguły wymagają zastosowania dodatkowej warstwy, chroniącej przed uszkodzeniami mechanicznymi. Na powierzchni ścian w tym celu stosowane są z reguły systemy tynków renowacyjnych, które dzięki swym właściwościom hydrofobowym są również odporne na działanie ewentualnej wilgoci kondensacyjnej. Powierzchnię uszczelnienia należy, przed nałożeniem właściwego tynku renowacyjnego w odpowiedni sposób przygotować, tak aby zapewnić wystarczającą przyczepność między hydroizolacją a tynkiem renowacyjnym. W tym celu na ostatniej, niezwiązanej warstwie uszczelnienia wykonuje się z reguły warstwę szepną (obrutkę) wchodzącą w skład systemu tynków renowacyjnych.

Aby uniknąć powstawania skroplin (kondensacji wilgoci) na powierzchni uszczelnienia wewnętrznego lub w celu spełnienia wymogów obowiązujących warunków technicznych w zakresie oszczędzania energii, jako alternatywę dla systemu tynków renowacyjnych można zastosować wewnętrzną izolację termiczną. System ocieplenia od wewnątrz, podobnie jak tynk renowacyjny, stanowi ochronę uszczelnienia przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Jeśli oczekiwane jest wykonanie barwnego wykończenia ścian wewnętrznych, można zastosować powłoki malarskie nakładane na powierzchnię tynku renowacyjnego lub termoizolacji wewnętrznej. W tym celu zaleca się używać jedynie takich farb, które tylko w niewielkim stopniu ograniczą dyfuzję pary wodnej przez tynk lub termoizolację oraz ich właściwości sorpcyjne. Należy zatem stosować powłoki charakteryzujące się dobrą przepuszczalnością pary wodnej, np. emulsje silikatowe lub silikonowe, względnie farby mineralne.

Ważne! Kontrolowana wentylacja lub zastosowanie metod sztucznego osuszania mogą przyspieszyć korzystanie z uszczelnionych pomieszczeń. Należy jednak zwrócić uwagę, aby procesy wiązania i twardnienia zastosowanych materiałów hydroizolacyjnych, jak również warstw ochronnych, nie zostały zakłócone wskutek zbyt niskiej wilgotności powietrza w pomieszczeniu.

5.10 Renowacja wypraw tynkarskich

5.10.1 Podłoża posiadające spękania oraz ubytki

Miejsca, w których występują lokalne ubytki izolacji termicznej, należy uzupełnić tym samym materiałem dociętym na wymiar ubytku. W przypadku niewielkich ubytków w izolacji o nieregularnych kształtach wolną przestrzeń uzupełnić pianką o niewielkim stopniu rozprężenia.

Niewielkie spękania o szerokości > 0,5 mm uzupełnić elastycznym uszczelniaczem. Luźne, słabo trzymające się fragmenty tynków, należy usunąć przy pomocy szpachelki. Po ich usunięciu, wolne miejsca uzupełnić warstwą nowego tynku, o strukturze i wielkości ziarna odpowiadającym istniejącej wyprawie.

W spękaniach, które powstały na skutek braku listew dylatacyjnych należy naciąć oraz osadzić listwy dylatacyjne zatapiając je w warstwę renowacyjnej zaprawy.

5.10.2 Wykonanie warstwy zbrojonej

Na wszystkich krawędziach otworów budowlanych zamocować kątowniki ochronne, celem uzyskania prostych, precyzyjnych i estetycznych krawędzi. Narożniki górne i dolne otworów w elewacji należy wzmocnić dodatkowymi diagonalnie ułożonymi pasami siatki o wymiarach 20 x 30 cm.

Kątowniki ochronne zainstalować także we wszystkich narożnikach budynku. W/w prace wykonywać w oparciu o renowacyjną zaprawę klejowo-szpachlową oraz siatkę zbrojącą.

Po zakończeniu obróbki otworów budowlanych oraz narożników budynku, na całą powierzchnię naprawianego podłoża nanieść zaprawę klejowo-szpachlową. Użycie pacy ząbkowanej 10mm-12mm pozwoli uzyskać równomierną grubość. Siatkę zbrojącą należy układać pasami pionowymi z góry na dół, zatapiając ją w świeżej zaprawie klejowo-szpachlową. Pasy siatki zbrojącej muszą na siebie zachodzić przynajmniej 10 cm. Naprawianą powierzchnię wygładzać przy pomocy nadmiaru wyciśniętego kleju. Gotowa powierzchnia warstwy szpachlowej powinna być gładka i równa a siatka zbrojąca nie może być widoczna. Po całkowitym związaniu (ok. 3 dni) ewentualne ślady po wygładzaniu pacą należy wyrównać papierem ściernym. Grubość warstwy szpachlowej winna wynosić min. 3mm a siatka powinna być zlokalizowana w połowie grubości warstwy szpachlowej.

5.10.3 Wykończenie powierzchni

Warstwa wykończeniowa:

Wyprawę tynkarską wykonać w oparciu o zaprawę. Zaprawę nanosić na zagruntowaną warstwę szpachlową, pacą ze stali nierdzewnej a ostateczną fakturę należy uzyskać przez gąbkowanie. Pełne powierzchnie zacierać tym samym narzędziem, zawsze w ten sam sposób. Całkowite wyschnięcie tynku następuje po około 2 dniach w normalnych warunkach pogodowych (temperatura 20°C, wilgotność 65%).

Malowanie:

Przy malowaniu ścian należy pamiętać, że pełne, niepodzielne powierzchnie ściany powinny być malowane w całości, bez przerw w pracy. Prace malarskie należy zorganizować w odpowiedni sposób, w zależności od wielkości powierzchni poddawanej renowacji i warunków atmosferycznych. Zagruntowane i wyschnięte podłoże należy dwukrotnie przemaalować:

- Biobójczą farbą silikonową
- Farbą silikonową

Wybraną farbą należy nanosić pędzlem bądź wałkiem malarskim. Odstęp pomiędzy pierwszym a drugim malowaniem nie powinien być krótszy niż 12 godzin.

W przypadku łączenia dwóch kolorów na elewacji, należy wyznaczyć linie graniczne. Wzdłuż wyznaczonych linii należy nakleić taśmę malarską. Taśmę usunąć po całkowitym wyschnięciu farby, którą malowano odciętą powierzchnię.

Ponowne przyklejenie taśmy i malowanie kolejnej powierzchni powinno nastąpić po około 24 godzinach. Farba, do której przyklejana będzie taśma, powinna dobrze związać z podłożem.

Uwaga!

W przypadku malowania tynku cienkowarstwowego, stanowiącego wykończenie systemu ociepleń, kolor farby użytej do malowania większych powierzchni powinien mieć współczynnik HBW >30.

5.11 Naprawa, wymiana, montaż obróbek blacharskich

Obróbki blacharskie, które nie posiadają prawidłowo wyprofilowanych spadków, należy osadzić w sposób, gwarantujący prawidłowe odprowadzanie wód deszczowych. Miejsca połączeń obróbek blacharskich z tynkiem uszczelnić elastycznym uszczelniaczem.

Zniszczone i zardzewiałe obróbki blacharskie, dziurawe rynny i rury spustowe należy wymienić na nowe. Miejsca zamocowania rur spustowych uszczelnić elastycznym uszczelniaczem.

- Obróbki murów i krawędzi dachów

Wykonane z blachy obróbki stanowią optymalne zabezpieczenie poziomych płaszczyzn murów i attyk przed przenikaniem wód opadowych i jej skutkami (zawilgocenie, wykwyty, odpadanie tynków itp.). Obróbki krawędzi dachów oprócz wartości estetycznej w trwały sposób chronią brzozy dachu przed zawilgoceniem. Obróbki te ze względów wizualnych, mogą być wykonywane z małych formatki w technologii rąbka lub z dłuższych pasów w długościach przynajmniej 3 m i mocowanych w sposób pośredni.

Grubość blachy na obróbki zależy od kilku czynników: dobrego przekroju, od rodzaju konstrukcji, szerokości obróbki itd. Z tych wszystkich względów zalecane są następujące grubości blachy:

Wykrój	Minimalna grubość przy mocowaniu paskiem mocującym	Przy klejeniu bez paska mocującego
	mm	
<= 400	0,70	0,80
> 400	0,80	1,00
> 600	1,00	1,00

- Obróbki gzymsów

Przy obróbce gzymsów długość poszczególnych elementów z blachy powinna wynosić maksymalnie 3 m, a grubość materiału przynajmniej 0,7 mm. Mocowanie wyprofilowanych wstępnie arkuszy odbywa się za pomocą ukrytych pasków mocujących, łapek lub za pośrednictwem kleju np. Enkolit. Rozstaw dylatacji w połączeniach lutowanych wynosi od 6 do 12 m w zależności od szerokości obróbki. W przypadku narożników i zakończeń ten rozstaw wynosi połowę długości i zrealizowany jest przy wykorzystaniu dylatacji EPDM z przykryciem z blachy lub łączników systemowych.

Obróbka z blachy powinna posiadać kapinos lub podwinięcie z odstępem co najmniej 20 mm od zakończenia gzymsu.

- Obróbki podokienników

Obróbki podokienników z blachy można przygotować w warsztacie rzemieślniczym w dowolnych wymiarach i kształtach. Ze względów wizualnych grubość blachy powinna, niezależnie od wykroju, wynosić 0,7 mm.

Obróbki podokienników łączone są ze wszystkich czterech stron z sąsiednimi elementami budowli. Dla zapewnienia trwałej i prostej przedniej krawędzi obróbki, do podłoża mocowany jest pasek mocujący ze stali ocynkowanej, w który wczepione jest pionowe ramię obróbki podokiennika. Pełniąc rolę kapinosa powinno ono wystawać co najmniej 20-30 mm od płaszczyzny elewacji. Od strony okna odgięcie zaopatrzone w rąbek przeciwwodny schowany jest w kieszeni profilu okiennego.

- Mocowanie

Mocowanie bezpośrednie (przybijanie mocowanego elementu gwoździami, wkrętami lub nitami) stosuje się w przypadku niewidocznych części obróbek w których wykorzystuje się elementy o długości do 3,0 m np. pasy okapowe. Pokrycia murów nie powinny być mocowane bezpośrednio, gdyż najczęściej spotykane w tym przypadku szerokości elementów, także przy mniejszych długościach, negatywnie wpływają na wygląd całości i prowadzą do powstawania pęknięć i rozdarć blachy.

Mocowanie pośrednie - przy tym sposobie mocowania wykorzystywany jest oddzielny element mocujący, tak zwana łapka, żabka lub pasek mocujący. Z reguły zamocowanie to ma charakter przesuwny i kompensuje rozszerzalność termiczną blachy.

Mocowanie klejone - w przypadku mocowań płaskich lub nachylonych pod niewielkim kątem, podłużnych elementów takich jak np. murki ogniowe i gzymsy, doskonale sprawdziło się stosowanie kleju bitumicznego Enkolit. Ograniczeniem dotyczącym stosowania kleju jest jednak pionowa długość występu pokrycia (kapinosa), wynosząca 3 cm (dla budynków o wysokości powyżej 8 m - 5 cm.) Klej bitumiczny nadaje się także do stosowania przy większych nachyleniach powierzchni, lecz zaleca się wówczas stosowanie dodatkowych zamocowań mechanicznych, zabezpieczających przed zsunieniem.

Od niedawna do mocowania np. styków pokryć na murach lub rynnach dachowych stosuje się kleje poliuretanowe. A w tym przypadku ważne jest dokładne czyszczenie podłoża z oleju, kurzu i wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń. Często stosuje się także specjalny klej rozprowadzany w tubach lub rękawach.

- Formowanie, techniki łączenia, stosowane narzędzia i urządzenia

Warunkiem prawidłowego wykonania robót blacharskich jest posiadanie odpowiednich narzędzi i maszyn. Blachę można formować na wiele sposobów, to znaczy zaginać, giąć rolkowo, zwijać, wywijać, rozklepywać, wciągać, wkłapywać, tłoczyć głęboko i wyoblać. Najszybsze techniki łączenia to łączenie na rąbek i lutowanie miękkie. Dzielenie materiału następuje przez cięcie i wycinanie.

Do kątownego odkształcania blachy służą krawędziarki, prasy i urządzenia do profilowania. Elementy liniowe, jak pokrycie murków i gzymsów wykonywane są na krawędziarkach. Pokrycia te dostępne są w długościach od 1 do 4 m (czasami nawet do 6 lub 12 m).

W profilowaniu pasów na rąbek z blachy sprawdzili się zarówno małe urządzenia z serii MINIPROF, jak i większe maszyny typu SPA 30/80.

W przypadku stosowania taśmy uszczelniającej ważne jest aby szerokość górnego rąbka wyniosła ≥ 10 mm, ponieważ założona w profilu taśma zmienia swoją grubość. Pasy zaokrąglone (wypukłe) wykonywane są za pomocą maszyn do gięcia profili (np. RBM), a także nożyc spęczniających-rozciągających.

Dostępne są takie już wstępnie zaokrąglone profile budowlane z blachy, takie jak kosze stosowane w dachach walcowych lub okrągłych lukarnach, obróbki gzymsów, murków i podokienników o długości do 4,0 m wykonywane przez specjalistyczne firmy.

Blachę można układać w praktycznie dowolnej temperaturze, nawet poniżej zera. Należy pamiętać, że obróbka (zaklepywanie blachy) poniżej 10 st.C wymaga dodatkowego miejscowego podgrzewania co nie żadnego wpływu na strukturę i trwałość blachy. Proces lutowania można wykonywać bez żadnych przeszkód w każdej temperaturze. Trwałość blachy przy zastosowaniu jej zgodnie z technologią szacuje się minimum na 80-120 lat.

- łączenie

Wszystkie połączenia poszczególnych elementów budowli muszą być wykonane w sposób deszczo- i śniegoszczelny. Najczęściej stosowanymi technikami są łączenia na rąbek i lutowanie miękkie, głównie przy wykonywaniu obróbek i odwodnień dachu.

W robotach blacharskich narzędziem stosowanym do wycinania są nożyce ręczne proste oraz otworowe.

Cięcie za pomocą ręcznej piłki do metalu lub elektrycznej pilarki ręcznej jest uzasadnione przede wszystkim w przypadku, gdy geometria elementów nie pozwala na zastosowanie wymienionych wyżej metod. Ma to miejsce np. w przypadku rur spustowych, rynien dachowych, systemowych profili dachowych. Przy stosowaniu tej metody krawędzie cięcia należy zawsze wyrównać za pomocą odpowiednich narzędzi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne

6.1.1. Program Zapewnienia Jakości

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

6.1.2. Zasady kontroli jakości robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

6.1.3. Badania i pomiary

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

6.1.4. Raporty z badań

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

6.1.5. Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

6.1.6. Certyfikaty i deklaracje

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

6.1.7. Dokumenty budowy

a) Dziennik budowy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

b) Rejestr obmiarów

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

c) Pozostałe dokumenty

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

d) Przechowywanie dokumentów budowy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z wymaganiami niniejszej SST.

a) Kontrola wykonania podłoży

Kontrola wykonania podłoży powinna być przeprowadzona przez inspektora nadzoru przed przystąpieniem do wykonywania izolacji.

b) Kontrola wykonania izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych

Kontrola wykonania izolacji przeciwwilgociowych i wodochronnych polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z wymaganiami powołanych norm przedmiotowych i wymaganiami niniejszych warunków technicznych. Kontrola ta przeprowadzana jest przez inspektora nadzoru:

- w odniesieniu do prac zanikających (kontrola międzyoperacyjna) – podczas wykonywania robót hydroizolacyjnych,
- w odniesieniu do miejsc przebić i dylatacji konstrukcyjnych (kontrola międzyoperacyjna) - podczas wykonywania robót hydroizolacyjnych,
- w odniesieniu do zakończenia krawędzi izolacji (kontrola końcowa) - po zakończeniu robót.

c) Ocena wyników kontroli

Uznaje się, że kontrole dały wynik pozytywny, jeżeli wszystkie sprawdzane właściwości hydroizolacji są zgodne z warunkami zawartymi w niniejszej SST.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

7.4. Czas przeprowadzania obmiaru

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

Roboty podlegają następującym etapom odbioru robót:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiór częściowy
- odbiór ostateczny
- odbiór pogwarancyjny

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

8.3. Odbiór częściowy

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

8.4. Odbiór ostateczny robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

8.4.2. Dokumenty odbioru ostatecznego

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

Podstawę do odbioru wykonania robót hydroizolacyjnych części podziemnych budynku stanowi stwierdzenie zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową i zatwierdzonymi zmianami podanymi w dokumentacji powykonawczej, potwierdzone przez wyniki kontroli międzyoperacyjnych i kontroli końcowej.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- pełną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z przeglądów kontrolnych oraz certyfikaty jakości materiałów i wyrobów,
- stwierdzenie inspektora nadzoru, że wyniki przeprowadzonych kontroli robót hydroizolacyjnych były pozytywne.

Nie przewiduje się odstępstw od wymagań warunków technicznych niniejszej SST. Protokół odbioru powinien zawierać:

- zestawienie wyników kontroli międzyoperacyjnych i końcowych,
- stwierdzenie zgodności lub niezgodności wykonania robót hydroizolacyjnych z projektem,
- spis dokumentacji przekazywanej inwestorowi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Zgodnie ze Specyfikacją Techniczną nr 1.0.0. „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy i wytyczne

- DIN 18195:2000-08, „Bauwerksabdichtung”.
- DIN 18130-1:1998-0,5, „Baugrund. Untersuchung von Bodenproben. Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts. Teil 1: Laborversuche”.
- DIN 4095:1990-06, „Baugrund. Dränung zum Schutz baulicher Anlagen. Planung, Bemessung und Ausführung”.
- WTA Merkblatt 4-10-15/D, Injektionsverfahren mit zertifizierten Injektionsstoffen gegen kapillaren Feuchttransport
- PN-B-24620:1998, PN-B-24620:1998/Az1:2004, „Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno”.
- PN-B-24625:1998, „Lepik asfaltowy i asfaltowo-polimerowy z wypełniaczami stosowane na gorąco”.
- PN-B-24622:1974, „Roztwór asfaltowy do gruntowania”.
- PN-B-24002:1997, „Asfaltowa emulsja anionowa”.
- PN-B-24003:1997, „Asfaltowa emulsja kationowa”.
- ZUAT-15/IV.02/2005, „Wyroby bitumiczne. Emulsje asfaltowe i asfaltowe modyfikowane”, ITB, Warszawa 2005.
- PN-B-24006:1997, „Masa asfaltowo-kauczukowa”.

- PN-B-24000:1997, „Dyspersyjna masa asfaltowo-kauczukowa”.
- ZUAT-15/IV.07/2005, „Wyroby bitumiczne rozpuszczalnikowe. Masy asfaltowe i asfaltowe modyfikowane”, ITB, Warszawa 2005.
- ZUAT-15/IV.18/2005, „Wyroby bitumiczno-mineralne przeznaczone do wykonywania powłok hydroizolacyjnych”, ITB, Warszawa 2005.
- PN-EN 206-1:2003, PN-EN 206-1:2003/A1:2005, PN-EN 206-1:2003/A2:2006, „Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”.
- DIN 4030-1:2008-06, DIN 4030-1/A1:2011-08, „Beurteilung betonargreifender Wässer, Böden und Gase. Grundlagen und Grenzwerte”.
- PN-EN 15814:2011 (oryg.), „Grubowarstwowe powłoki asfaltowe modyfikowane polimerami do izolacji wodochronnej. Definicje i wymagania”.
- „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung von Bauteilen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührte Bauteile”, Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt 2001.
- „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührte Bauteile”, Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt 2010.
- ZUAT-15/IV.13/2002, „Wyroby zawierające cement przeznaczone do wykonywania powłok hydroizolacyjnych”, ITB, Warszawa 2002.
- „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtung erdberührter Bauteile mit flexiblen Dichtungsschlämmen”, Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt 2006.
- „Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen von Bauteilen mit mineralischen Dichtungsschlämmen”, Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt 2002.
- ZUAT-15/VI.21/2005, „Wyroby do uszczelniania betonów i zapraw cementowych krystalizacją węglą”, ITB, Warszawa 2005.
- PN-EN 13969:2006, PN-EN 13969:2006/A1:2007, „Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami asfaltowymi do izolacji przeciwwodnej części podziemnych. Definicje i właściwości”.
- PN-EN 14967:2007, „Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby asfaltowe do poziomej izolacji przeciwwilgociowej. Definicje i właściwości”.
- „Ochrona budynków przed korozją biologiczną”, pod red. J. Ważnego, J. Karysia, Arkady, Warszawa 2001.
- PN-EN 13967:2006, PN-EN 13967:2006/A1:2007, „Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwilgociowej łącznie z wyrobami z tworzyw sztucznych i kauczuku do izolacji przeciwwodnej części podziemnych. Definicje i właściwości”.
- PN-EN 14909:2007, „Elastyczne wyroby wodochronne. Wyroby z tworzyw sztucznych i kauczuku do poziomej izolacji przeciwwilgociowej. Definicje i właściwości”.
- PN-EN 13491:2006/A1:2007, „Bariery geosyntetyczne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych jako bariery nieprzepuszczalne dla płynów do budowy tunelów i budowli podziemnych”.
- M. Rokieli, „Poradnik. Hydroizolacje w budownictwie. Wybrane zagadnienia w praktyce”, wyd. II, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2009.
- M. Rokieli, „Hydroizolacje podziemnych części budynków i budowli. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót”, Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2012.

Wymagania w zakresie wykonania obróbek blacharskich określają podane poniżej normy i wytyczne obowiązujące w Niemczech oraz ich niektóre polskie odpowiedniki: prawo budowlane, wytyczne wykonywania metalowych pokryć dachowych, pokryć zewnętrznych ścian i budowlanych prac blacharskich, przepisy branżowe rzemiosła dekarzkiego do prac w metalu.

- DIN 18338 - Dachowe prace dekarzkie i izolacyjne;
- DIN 18339 - Prace blacharskie;
- DIN 18460 - Rynny podwieszane, rury spustowe na zewnątrz budynków oraz akcesoria z blach metalowych, wymiary, materiały;
- PN-EN 988 - Cynk i stopy cynku.
- PN-EN 501 charakterystyka wyrobów z cynku do pokryć dachowych układanych na ciągłym podłożu,
- PN-EN 14783 Blachy i dachówki metalowe podparte na całej powierzchni, przeznaczone do wykonywania pokryć dachowych, zewnętrznych obudów ścian i okładzin wewnętrznych. Charakterystyka wyrobu i wymagania.