

Instrukcja aplikacji pap termo- zgrzewalnych

1. PAPY

Wstęp	8
Transport i przechowywanie	9
Oznakowanie oraz certyfikacja produktu	10
Opis i warunki stosowania wyrobu	10
Definicje	12
Zasady wykonywania pokryć papowych	13
Narzędzia	13
Dobór pap	13
Gruntowanie podłoża	14

2. DACHY

2.1 Stropodachy pełne: swissporBIKUTOP System 16

Wstęp	18
Montaż paroizolacji	18
Montaż termoizolacji	21
Płyty swissporLAMBDA, swissporEPS, swissporBITERM®	21
Płyty spadkowe	23
Dobór sposobu mocowania termoizolacji	25
Montaż hydroizolacji	30
Montaż za pomocą zgrzewania	31
Podłoże betonowe	33
Podłoże drewniane i drewnopochodne	34
Obróbka detali dachowych	41
Narożnik wewnętrzny attyki	42
Narożnik wewnętrzny ściany	48
Narożnik zewnętrzny attyki	53
Narożnik zewnętrzny ściany	59
Komin	65
Świetlik	72
Wpust dachowy	78
Koryto dachowe	81
Dylatacja	85

Remont pokrycia dachowego	91
Bezpieczeństwo pożarowe dachów płaskich	94
Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej	94
Jak czytać klasyfikację w zakresie odporności ogniowej?	98
Klasyfikacja w zakresie odporności na działanie ognia zewnętrznego	105
Jak czytać klasyfikację w zakresie odporności na działanie ognia zewnętrznego?	106
NRO – REI	112
Najczęściej popełniane błędy wykonawcze	113
Przepisy BHP	115

2.2 Dachy zielone: swissporGREEN System 117

Ekologiczne, komfortowe i ekonomiczne	120
Podstawowe informacje	121
Nachylenie połaci dachu zielonego	121
Ssanie wiatru	121
Urządzenia odwadniające	122
Ochrona przeciwpożarowa	122
Obrzeża oddzielające zieleni	124
Zabezpieczenia na dachu	124
Zieleni ekstensywna czy intensywna?	125
Zazielenienie ekstensywne	125
Zazielenienie intensywne	125
Standardowe wysokości substratów dla różnych typów zazielenienia dachu wg wytycznych FLL	126
Dach zielony w układzie tradycyjnym – aplikacja	127
Dach zielony w układzie odwróconym – aplikacja	131
Dach balastowy	135
Dach balastowy w tradycyjnym układzie warstw	136
Dach balastowy w odwróconym układzie warstw	137
Dach komunikacyjny – propozycje układu warstw	138
Ruch pieszy w układzie tradycyjnym	138
Ruch pieszy w układzie odwróconym	139
Ruch kołowy dla samochodów osobowych do 3,5 t w układzie tradycyjnym	140
Ruch kołowy dla samochodów osobowych do 3,5 t w układzie odwróconym	141
Droga pożarowa w układzie odwróconym	142

Dach zielony – propozycje obróbek detali	143
Attyka układ tradycyjny, wariant 1	143
Attyka układ tradycyjny, wariant 2	144
Attyka układ odwrócony, wariant 1	145
Attyka układ odwrócony, wariant 2	146
Świetlik układ tradycyjny	147
Świetlik układ tradycyjny	148
Świetlik układ odwrócony / jedna warstwa papy	149
Świetlik układ odwrócony / dwie warstwy papy	150
Wpust dachowy układ tradycyjny	151
Wpust dachowy układ odwrócony	152
Rynna układ tradycyjny	153
Rynna z gzymsem układ tradycyjny	154
Rynna układ odwrócony	155
Rynna z gzymsem układ odwrócony	156
Dylatacja układ tradycyjny 1	157
Dylatacja układ tradycyjny 2	158
Dylatacja układ odwrócony / poprzeczna	159

Przykładowe rozwiązania systemowe	160
--	------------

2.3 Dachy skośne **174**

Informacje ogólne	176
Transport i przechowywanie	177
Warunki stosowania	177
Montaż swissporBIKUTOP MEMBRANA	177
Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA na połaci	178
Wariant I: pas wolny od posypki wzdłuż bocznej krawędzi wierzchniej oraz spodniej	178
Wariant II: brak pasa wolnego od posypki	181
Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA w koszu	183
Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA przy okapie	184
Gotowy dach	185

3. FUNDAMENTY

Wstęp	188
Podstawowe wymagania	188
Rodzaje hydroizolacji	194
Hydroizolacja ciężka	194
Hydroizolacja średnia	194
Hydroizolacja lekka	195
Ławy fundamentowe	201
Hydroizolacja pozioma	202
Hydroizolacja pionowa	204
Przykładowe rozwiązania ścian stykających się z gruntem i ław fundamentowych w klasie W1-E	208
Przykładowe rozwiązania ścian stykających się z gruntem i ław fundamentowych w klasie W2-E	211
Płyta fundamentowa	213
Poziom zwierciadła wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia budynku W1.1-E i W1.2-E	213
Przykładowe rozwiązania płyt fundamentowych w klasie W1-E	221
Przykładowe rozwiązania płyt fundamentowych w klasie W2-E	225
Podłogi na gruncie	227
Przykładowe rozwiązania podłóg stykających się z gruntem w klasie W1-E	227
Przykładowe rozwiązania podłóg stykających się z gruntem w klasie W2-E	233
Typowa kolejność warstw stropów pokrytych ziemią w klasie W3-E	241
Uszczelnianie przejść instalacyjnych	244

4. SPIS NORM I PRZEPISÓW

1

PAPY

1

PAPY

6

Wstęp	8
Transport i przechowywanie	9
Oznakowanie oraz certyfikacja produktu	10
Opis i warunki stosowania wyrobu	10
Definicje	12
Zasady wykonywania pokryć papowych	13
Narzędzia	13
Dobór pap	13
Gruntowanie podłoża	14

Wstęp

Papa jako materiał hydroizolacyjny ma długą historię. Po raz pierwszy została użyta ponad 200 lat temu przez radcę administracji szwedzkiej, któremu przypisuje się jej wynalezienie. Używana przez niego papa, była zwykłym papierem, przybijanym do dachu i powlekany masą hydroizolacyjną uzyskiwaną podczas termicznej obróbki drewna (terem drzewnym).

Produkcja papy rozwinęła się w Niemczech w latach 40., gdzie używano jej do naprawy budynków uszkodzonych podczas działań wojennych. Stosowana w Niemczech papa była już produktem znacznie udoskonalonym i odpornym na czynniki atmosferyczne. Osnowa (najczęściej tektura) impregnowana była terem o konsystencji oleju i posypywana piaskiem o odpowiedniej frakcji, którego zadaniem było zabezpieczenie powierzchni papy przed sklejeniem. Papa stała się prostym w użyciu, skutecznym, trwałym i tanim materiałem hydroizolacyjnym.

W drugiej połowie XX wieku nastąpił wielki rozwój technologiczny produkcji hydroizolacyjnych materiałów rolowanych, związany z dostępem do bardziej zaawansowanych surowców (asfalt oksydowany, osnowy, posypki). Do dziś obserwujemy stały postęp dotyczący parametrów pap, automatyzacji linii produkcyjnych oraz technik aplikacyjnych.

Ostatnim kamieniem milowym na drodze doskonalenia pap jest dodawanie do mieszanki bitumicznej elastomerów SBS (styren-butadien-styren) lub plastomerów APP (ataktyczny polipropylen). Dzięki tym dodatkom zwiększyła się żywotność pap, temperaturowy zakres ich stosowania, a także poprawiła się wytrzymałość na działanie niskich i wysokich temperatur.

Ze względu na stosunkowo wysoką cenę elastomerów, na rynku pojawiły się papy semi-modyfikowane (papy z dodatkiem modyfikatora), zawierające mniejsze ilości elastomerów, co wpływa między innymi na parametr giętkości w niskich temperaturach. Dokonując wyboru, należy pamiętać, że trwałość pap semi-modyfikowanych jest niższa niż pap w pełni modyfikowanych. W polskich warunkach klimatycznych, optymalne pod względem parametrów są papy modyfikowane, charakteryzujące się giętkością w niskich temperaturach do -20°C lub do -25°C . Informacja o giętkości w niskich temperaturach jest zawsze podawana przez producenta.



Ilustr. 1 Dach pokryty papą

Transport i przechowywanie

Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportu w kontenerach lub na paletach, układane w jednej warstwie, w pozycji pionowej, zabezpieczone przed przewracaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie transportu, szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zabezpieczenie kontenerów lub palet, aby uniemożliwić ich przemieszczanie. Rolki papy należy układać na twardym, stabilnym podłożu.

UWAGA: Dopuszcza się transportowanie paczek styropianu na paletach papy. Nie dopuszcza się natomiast transportowania na paletach papy ciężkich materiałów budowlanych mogących uszkodzić papę.

Rozładunek należy przeprowadzać z należytą starannością i ostrożnością, w taki sposób, aby nie uszkodzić rolek. Dopuszczalny jest zarówno rozładunek mechaniczny, jak i manualny. Rolki i palety należy ustawiać pionowo, na stabilnym podłożu, zabezpieczając je przed przewracaniem (Ilustr. 3).

UWAGA: Niedopuszczalne jest zrzucanie rolek ze środka transportu, układanie ich w pozycji poziomej (Ilustr. 2), oraz układanie pionowo w więcej niż jednej warstwie.



Ilustr. 2



Ilustr. 3

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących je przed zmiennymi warunkami atmosferycznymi, a w szczególności przed działaniem promieni słonecznych, w odległości nie mniejszej niż 120 cm od źródeł ciepła (np. od grzejników). Rolki papy należy układać obok siebie, na równym podłożu, w pozycji pionowej, w jednej warstwie. W stojącej pionowo obok siebie grupie, może być nie więcej niż 1200 rolek papy. Odległość między tak magazynowanymi grupami rolek papy, powinna wynosić nie mniej niż 80 cm.

UWAGA: Niedopuszczalne jest ustawianie palet jedna na drugiej (Ilustr. 4). Niedopuszczalne jest układanie na rolkach papy ciężkich materiałów budowlanych.

Na placu budowy rolki papy należy przechowywać w możliwie najkorzystniejszych warunkach. Przed przystąpieniem do prac w niskich temperaturach (okres jesienno-zimowy), rolki przeznaczone do aplikacji należy przechowywać w pomieszczeniu ogrzewanym, w temperaturze co najmniej 16°C, przez czas nie krótszy niż 24 godziny. Na miejsce robót należy je przenosić bezpośrednio przed wbudowaniem.



Ilustr. 4



Ilustr. 5

Oznakowanie oraz certyfikacja produktu

Wszystkie papy wyprodukowane przez Swisspor Polska są certyfikowane zgodnie z normą europejską EN 13707 lub EN 13969. Certyfikat zgodności zakładowej kontroli produkcji wydany przez ITB, uprawnia do znakowania pap Swisspor Polska znakiem CE. Każda oferowana papa posiada deklarację właściwości użytkowych (DoP) oraz kartę techniczną.



Dodatkowo papy podkładowe i nawierzchniowe używane w systemach, zostały sklasyfikowane w zakresie zachowania przy oddziaływaniu ognia zewnętrznego $B_{\text{roof}}(t1)$ zgodnie z normą EN 13501-5. Wszystkie dokumenty towarzyszące produktowi dostępne są u przedstawicieli handlowych, lub na stronie www.swisspor.pl w plikach do pobrania.

Opis i warunki stosowania wyrobu

Swisspor Polska oferuje szeroki wachlarz pap, zróżnicowanych ze względu na rodzaj masy powłokowej (oksydowane, modyfikowane), na aplikację (zgrzewalne, mocowane mechanicznie, samoprzylepne, tradycyjne), na przeznaczenie (podkładowe, wierzchniego krycia, izolacyjne), na rodzaj wkładki nośnej (welon szklany, tkanina szklana, włókno poliestrowe, włókno poliestrowe wzmocnione siatką szklaną).

Pas wolny od posypki występuje we wszystkich papach wierzchniego krycia oraz w papach podkładowych antykorzyznych. Pozwala on na szczelne zgrzanie sąsiadujących ze sobą arkuszy papy. Szerokość pasa wynosi 8 cm, a w przypadku pap do pokryć jednowarstwowych 12 cm.

Posypka gruboziarnista mineralna jest stosowana w przypadku pap wierzchniego krycia. Zabezpiecza papę przed promieniowaniem słonecznym, wiatrem, deszczem, wahaniami temperatury, rozmiękczeniem oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Zapobiega również sklejeniu zrolowanej papy podczas przechowywania i transportu.

UWAGA: Standardowo posypka jest w kolorze szarym. Papy z innymi kolorami posypki są produkowane na specjalne zamówienie.

Posypka drobnoziarnista mineralna jest stosowana dla pap podkładowych. Zapobiega sklejeniu zrolowanej papy podczas przechowywania i transportu.

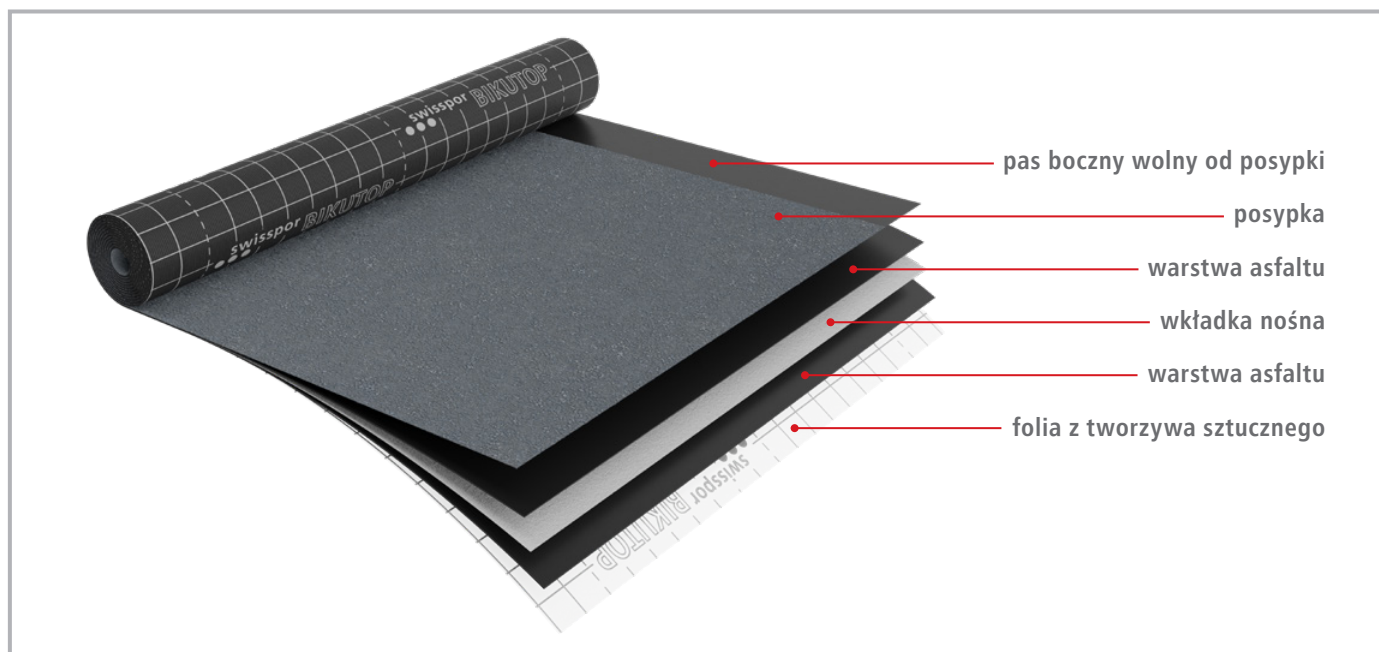
Masa powłokowa to warstwa mieszanki bitumicznej (mieszanka asfaltu z wypełniaczem), decydująca o właściwościach hydroizolacyjnych papy. W ofercie Swisspor występują papy produkowane z dwóch podstawowych rodzajów mieszanek bitumicznych:

Mieszanki oksydowane. Papy oksydowane są stosowane w miejscach, które nie są narażone na działanie czynników destrukcyjnych, w związku z czym nie stawia się przed nimi wielkich wymagań co do parametrów. Dla pap Swisspor BIKUTOP zakres temperatur (giętkość/sptywanie) mieści się w przedziale od -5°C do $+80^{\circ}\text{C}$. Papy oksydowane wymagają konserwacji po trzech latach użytkowania.

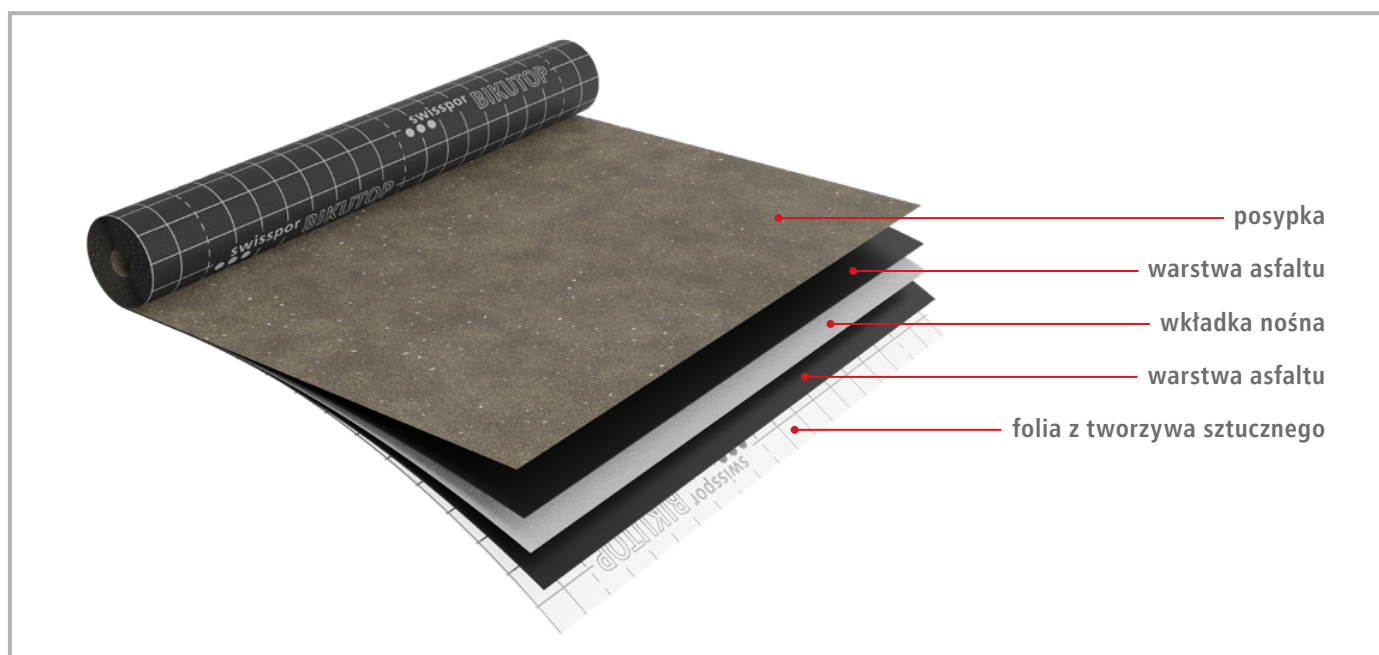
Mieszanki modyfikowane SBS (z dodatkiem elastomeru Styren-Butadien-Styren). W zależności od procentowej zawartości SBS w mieszance bitumicznej, można uzyskać papy charakteryzujące się giętkością w niskich temperaturach od -5°C do -25°C . Zaletą stosowania SBS oprócz pamięci kształtu (elastyczności) jest stosunkowo długi okres żywotności oraz brak konieczności konserwowania.

Zakres temperatur	Papa oksydowana	Papa semi-modyfikowana SBS	Papa modyfikowana SBS
giętkość/sptywanie	od -5°C do 80°C	od -10°C do 80°C	od -25°C do 105°C

Tabela 1



Ilustr. 6 Elementy składowe papy wierzchniego krycia



Ilustr. 7 Elementy składowe papy podkładowej

Wkładka nośna ma za zadanie utrzymać masę bitumiczną, oraz zapewnić stabilność wymiarową pap. Podstawowymi właściwościami mechanicznymi, zależnymi od wkładki są: wytrzymałość na zrywanie, wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż i w poprzek, odporność na rozdzieranie gwoździem, a w przypadku pap antykorozyjnych odporność na przeraśnięcie korzeni. Do produkcji pap zgrzewalnych stosuje się następujące rodzaje wkładek:

- a) **welon szklany**, charakteryzujący się małą wytrzymałością na siły zrywające, używany głównie do produkcji pap oksydowanych.
- b) **tkanina szklana**, charakteryzująca się dużą wytrzymałością na siły zrywające, używana głównie w papach podkładowych do mocowania mechanicznego. Jej wadą jest niewielka rozciągliwość.
- c) **włóknina poliestrowa**, która jest najbardziej wszechstronnym rodzajem wkładki. Wyróżnia się stosunkowo wysoką odpornością na siły rozciągające oraz dużą rozciągliwością przy zerwaniu, przez co jest idealnym rozwiązaniem dla pap modyfikowanych SBS.

Folia zabezpieczająca znajduje się od spodu papy. Zabezpiecza zwiniętą w rolki papę przed sklejeniem podczas przechowywania i transportu.

UWAGA: Folia musi być stopiona podczas zgrzewania papy do podłoża.

Przed przystąpieniem do wykonywania pokryć dachowych należy pamiętać o spełnieniu podstawowych wymagań:

- Prace z użyciem pap mogą być prowadzone przy temperaturze co najmniej $+10^{\circ}\text{C}$ (papy samoprzylepne) oraz $+5^{\circ}\text{C}$ (pozostałe). W przypadku niektórych pap modyfikowanych, przy zachowaniu szczególnych warunków (punkt 6.4), dopuszcza się prowadzenie prac w temperaturze minimalnej -5°C .
- Nie należy układać pap na mokrych lub oblodzonych powierzchniach, w czasie opadów deszczu lub śniegu oraz podczas silnego wiatru.
- Nie dopuszcza się jednoczesne gruntowanie podłoża i zgrzewanie pap.
- Minimalny spadek dachu powinien być taki, aby zapewnić skuteczne odprowadzenie wody z całej połaci dachu.
- W przypadku dachów o nachyleniu do 20% papę należy układać pasami równoległymi do okapu. Przy większym spadku, papę układa się pasami prostopadłymi do okapu ze względu na możliwość osuwania się układanych pasów pod własnym ciężarem podczas zgrzewania. W przypadku większych spadków może również wystąpić dodatkowa konieczność mechanicznego mocowania papy.
- Zabrania się układania pasów papy w różnych kierunkach (w kratkę).
- Nie wolno łączyć w układzie dwuwarstwowym dwóch pap z wkładką z welonu szklanego (papy podkładowej i wierzchniego krycia).
- Nie dopuszcza się wykonywania obróbek papami z wkładką z welonu szklanego.

Wykonywanie izolacji powinno odbywać się według projektu technicznego opracowanego zgodnie z przepisami budowlanymi.

Definicje

Przekrycie dachu: jest to przegroda spoczywająca na konstrukcji, stanowiąca zabezpieczenie budynku przed wpływami atmosferycznymi. Przekrycie może być:

- jednowarstwowe – mamy wówczas tylko część nośną, która jest równocześnie pokryciem (blacha trapezowa),
- wielowarstwowe – mamy wówczas część nośną (blacha trapezowa), termoizolację (styropian) oraz pokrycie (hydroizolację).

Pokrycie: ostatnia warstwa przekrycia, narażona na działanie czynników atmosferycznych.

Dach płaski (stropodach): przekrycie płaskie lub krzywiznowe, które spełnia jednocześnie funkcję stropu i dachu.

Stropodach nieużytkowy: stropodach w którym ogranicza się dostęp do stropodachu, z wyjątkiem prac koniecznych.

Stropodach użytkowy: stropodach, który jest dostępny dla ludzi (ruch pieszny) i/lub dla pojazdów (ruch kołowy).

Stropodach wentylowany: ułożone na nim ocieplenie jest oddzielone od pozostałych warstw szczeliną powietrzną, dzięki czemu z warstwy ocieplenia odprowadzana jest wilgoć.

Stropodach niewentylowany: wszystkie warstwy stropodachu przylegają wzajemnie do siebie, bez wytwarzania przestrzeni, szczelin lub kanałków powietrznych.

Stropodach o układzie tradycyjnym: warstwa termoizolacyjna znajduje się zawsze pod hydroizolacją.

Stropodach o układzie odwróconym: warstwa termoizolacyjna znajduje się nad hydroizolacją.

Paroizolacja: warstwa na stropie, której zadaniem jest przeciwdziałanie przenikaniu pary wodnej z pomieszczenia do zewnętrznych warstw przegrody, a szczególnie do termoizolacji.

Dylatacja: celowo utworzona szczelina w konstrukcji budynku lub w samym budynku.

Zasady wykonywania pokryć papowych

Przed przystąpieniem do wykonywania nowego pokrycia dachowego w technologii pap zgrzewalnych należy zapoznać się z projektem architektonicznym danego budynku. W przypadku remontu istniejącego pokrycia, należy ocenić stan dachu, rodzaj konstrukcji nośnej, dokonać wyboru odpowiednich materiałów oraz zdecydować o ewentualnej konieczności zastosowania nowej wentylacji (jest to szczególnie ważne w przypadku remontu starych pokryć dachowych). Na podstawie zebranych informacji należy sporządzić projekt pokrycia. Dodatkowo należy dokonać pomiarów połaci dachowej, wraz z ustaleniem spadków i sposobu odprowadzenia wody z połaci dachowej. Sprawdzić ilość przerw dylatacyjnych i na tej podstawie rozplanować rozłożenie poszczególnych pasów papy. Pomocne jest sporządzenie podręcznego projektu pokrycia wraz z rozplanowaniem pasów papy, zwłaszcza w przypadku bardziej skomplikowanych kształtów połaci dachowej.

Narzędzia

Do prawidłowego wykonania pokrycia dachowego niezbędne są następujące narzędzia (Ilustr. 8):

- palnik gazowy z wężem i reduktorem,
- butla z gazem propan-butan lub propan,
- nóż do cięcia papy,
- szpachelka,
- przyrząd do prowadzenia rolki papy podczas zgrzewania – rurka (lub kij) odpowiednio wygięta z jednej strony,
- rolka dociskowa z silikonowym wałkiem.

Podczas prac dekarских należy stosować się do obowiązujących przepisów BHP (praca na wysokości, przepisy przeciwpożarowe itp.). Z powodu zagrożenia pożarowego, na dachu podczas prac musi znajdować się sprzęt gaśniczy oraz apteczka pierwszej pomocy wyposażona w środki przeciwko poparzeniom.



Ilustr. 8

Dobór pap

Przy doborze pap zgrzewalnych na pokrycie dachowe należy zwrócić uwagę na:

a) rodzaj podłoża:

- betonowe
- z blachy trapezowej
- drewniane
- z płyty termoizolacyjnej
- stare podłoże

b) sposób mocowania papy do podłoża:

- zgrzewanie
- mocowanie mechaniczne
- montaż z wykorzystaniem właściwości samoprzylepnych pap

c) kąt nachylenia połaci dachowej

d) usytuowanie obiektu:

- siłę ssania wiatru (ważne zwłaszcza w przypadku pap mocowanych mechanicznie),
- możliwe ruchy podłoża (np. dla obiektów położonych na terenach szkód górniczych).

e) wymagania dotyczące odporności ogniowej:

- odporność ogniową REI
- klasyfikacja $B_{\text{roof}}(t_1)$

- f) właściwości użytkowe oraz estetykę pokrycia papowego.
- g) rodzaj i właściwości materiałów do izolacji termicznej zastosowanych na danym pokryciu dachowym.
- h) planowany czas użytkowania.
- i) warunki, w jakich będą wykonywane prace dekarские.

UWAGA: Pokrycia dachowe narażone na działanie znacznych sił (drgania, ruchy podłoża) powinny być wykonywane z pap na osnowie z włókniny poliestrowej (rozciągliwość ponad 40%).

Dozwolone jest łączenie na pokryciu dachowym pap na różnych osnowach (welon szklany, tkanina szklana, włóknina poliestrowa).

Dozwolone jest łączenie pap z różnymi rodzajami asfaltu (oksydowany, modyfikowany SBS).

W przypadku prowadzenia prac w niskich temperaturach zaleca się stosowanie pap z asfaltem modyfikowanym SBS.

Nie wolno łączyć na pokryciu dachowym dwóch pap na osnowie z welonu szklanego.

Papy na osnowie z welonu szklanego nie nadają się do wykonywania obróbek detali pokrycia dachowego takich jak kominy, ogniomury itp. (nie można ich zaginać i wyprowadzać na pionowe powierzchnie).

Papa przeznaczona do mocowania mechanicznego powinna posiadać odpowiednie dopuszczenia (nie jest zalecane mocowanie mechaniczne pap na osnowie z welonu szklanego).

Gruntowanie podłoża

Przed wykonaniem gruntowania należy ocenić stan techniczny podłoża. Powinno ono być przede wszystkim odpowiednio nośne, stabilne, równe, suche, pozbawione elementów zmniejszających przyczepność tzn. kurzu, oleju szalunkowego, wykwitów, powłok antyadhezyjnych, oraz wolne od agresji biologicznej i chemicznej.

Bardzo ważne jest zagruntowanie podłoża preparatami gruntującymi, np. swissporPRIMER, zgodnie z zaleceniami producenta (Ilustr. 9). Przed przystąpieniem do kolejnego etapu prac należy pozostawić grunt do wyschnięcia. Czas schnięcia środka gruntującego poniżej 3 godzin (swissporPRIMER).

UWAGA: Nie stosować swissporPRIMER na podłożach smołowych, nie stosować wewnątrz budynków. Prace należy przeprowadzać w temperaturach dodatnich, przy bezdeszczowej pogodzie. Produkt chronić przed nasłonecznieniem.



Ilustr. 9

W przypadku termomodernizacji bardzo istotna jest właściwa ocena już istniejącego pokrycia stanowiącego podłoże dla nowych warstw. Po dokonaniu oględzin dachu należy podjąć decyzję o pozostawieniu lub usunięciu starego pokrycia. W przypadku decyzji o usunięciu, należy zerwać wszystkie warstwy starego podłoża aż do konstrukcji nośnej, a następnie postępować tak jak dla nowych podłoży. Przy pozostawieniu starego pokrycia, należy je oczyścić z piasku, tłustych plam i innych zanieczyszczeń. Występujące na podłożu wybrzuszenia (pęcherze), odspojenia, fałdy, zgrubienia należy naciąć, a w razie konieczności wysuszyć i podkleić klejem lub paskiem z papy asfaltowej. W przypadku stwierdzenia wilgoci pod starym pokryciem, należy je podziurawić poprzez nawiercenia lub nacięcia aż do zawilgoconej warstwy. Zaleca się wykonanie około 10 otworów na 1m² dachu.

2

DACHY

2.1

Stropodachy pełne:
swissporBIKUTOP System

2.1

Stropodachy pełne: swissporBIKUTOP System

16

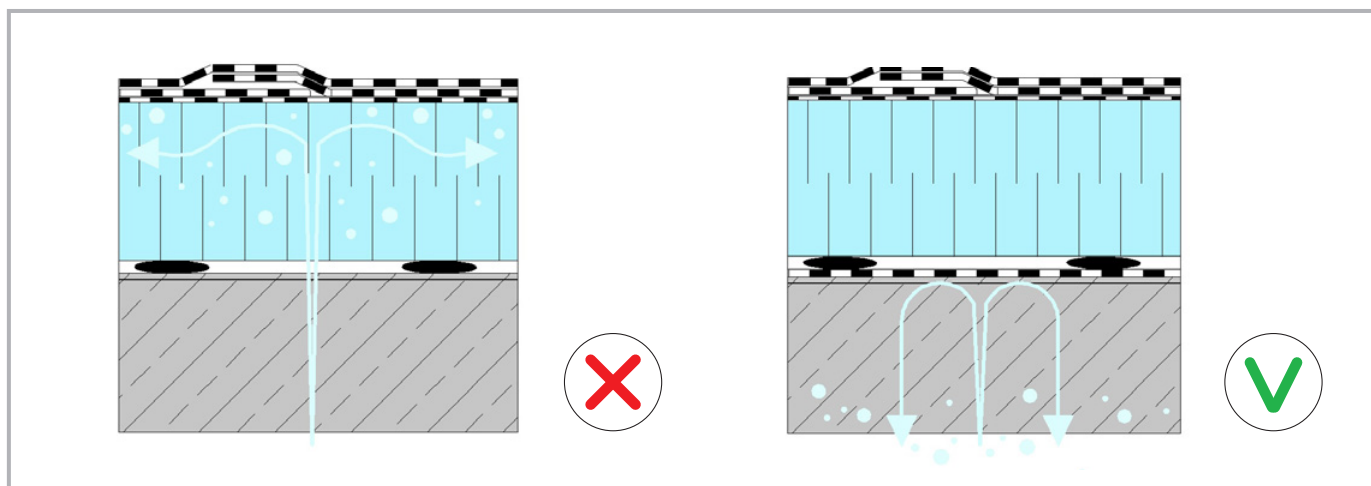
Wstęp	18
Montaż paroizolacji	18
Montaż termoizolacji	21
Płyty swissporLAMBDA, swissporEPS, swissporBITERM®	21
Płyty spadkowe	23
Dobór sposobu mocowania termoizolacji	25
Montaż hydroizolacji	30
Montaż za pomocą zgrzewania	31
Podłoże betonowe	33
Podłoże drewniane i drewnopochodne	34
Obróbka detali dachowych	41
Narożnik wewnętrzny attyki	42
Narożnik wewnętrzny ściany	48
Narożnik zewnętrzny attyki	53
Narożnik zewnętrzny ściany	59
Komin	65
Świetlik	72
Wpust dachowy	78
Koryto dachowe	81
Dylatacja	85
Remont pokrycia dachowego	91
Bezpieczeństwo pożarowe dachów płaskich	94
Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej	94
Jak czytać klasyfikację w zakresie odporności ogniowej?	98
Klasyfikacja w zakresie odporności na działanie ognia zewnętrznego	105
Jak czytać klasyfikację w zakresie odporności na działanie ognia zewnętrznego?	106
NRO – REI	112
Najczęściej popełniane błędy wykonawcze	113
Przepisy BHP	115

Wstęp

Dach płaski jest od pewnego czasu znakiem rozpoznawczym nowoczesnego budownictwa. Przez dach migruje najwięcej, bo około 30% ciepła. Dach jest również częścią budynku najbardziej narażoną na nagrzewanie przez słońce podczas upałów. Z tego powodu należy szczególnie starannie izolować dachy, aby na najwyższych kondygnacjach nie borykać się z problemem tropikalnego gorąca latem i arktycznego chłodu zimą. W dobie rosnących cen energii warto wziąć pod uwagę, że odpowiednio zaizolowany dach znacząco obniża koszt ogrzewania zimą i chłodzenia latem. Ważna jest również trwałość, bezpieczeństwo użytkowania oraz obniżająca koszt robót łatwość i szybkość montażu.

Montaż paroizolacji

Paroizolacja to szczelna warstwa ochronna, zapobiegająca przedostawaniu się pary wodnej z wnętrza budynku do kolejnych warstw dachu. Paroizolację należy wywinąć na elementy pionowe na grubość termoizolacji. W stropodachach wentylowanych dwudzielnych, zalecane jest stosowanie paroizolacji, jeśli z obliczeń cieplnowilgotnościowych wynika, że w przegrodzie dojdzie do wykraplania pary wodnej.



Ilustr. 10

UWAGA: W następstwie mechanicznego mocowania termoizolacji następuje punktowe przebicie paroizolacji (przede wszystkim z folii). Wskazane jest wówczas stosowanie kominków wentylacyjnych w celu odprowadzenia wilgoci spod pokrycia.

Paroizolacja może być wykonana z materiałów bitumicznych lub syntetycznych. Dobierając materiał należy zwrócić uwagę na parametr S_d – równoważna (ekwiwalentna) dyfuzyjnie grubość powietrza. S_d dla pap mieści się w zakresie 100-1500 m, a dla folii PE między 20-80 m.

Warstwa paroizolacji może być układana luźno, częściowo lub całkowicie przygrzana do podłoża na dachach balastowych lub zielonych. W innych przypadkach musi być zgrzewana do podłoża całościowo. Połączenia zakładowe zawsze muszą być w pełni zgrzane. W przypadku folii połączenia zakładowe muszą być w pełni uszczelnione z zastosowaniem odpowiedniej taśmy klejącej. Paroizolację należy zawsze wyprowadzić na pionowe powierzchnie do poziomu górnej krawędzi izolacji cieplnej, pamiętając o zachowaniu szczelności, lub wyżej w przypadku attyk. Paroizolacja wywinięta na pionowe powierzchnie bezwzględnie musi być z nimi sklejona, zgrzana.

UWAGA: Do wykonywania wywinięć na attykę, ogniomury, kominy, świetliki lub inne elementy pionowe należy stosować papy modyfikowane na osnowie z włókniny poliestrowej lub tkaniny szklanej. Nie należy wykonywać obróbek z pap oksydowanych na osnowie z welonu szklanego.

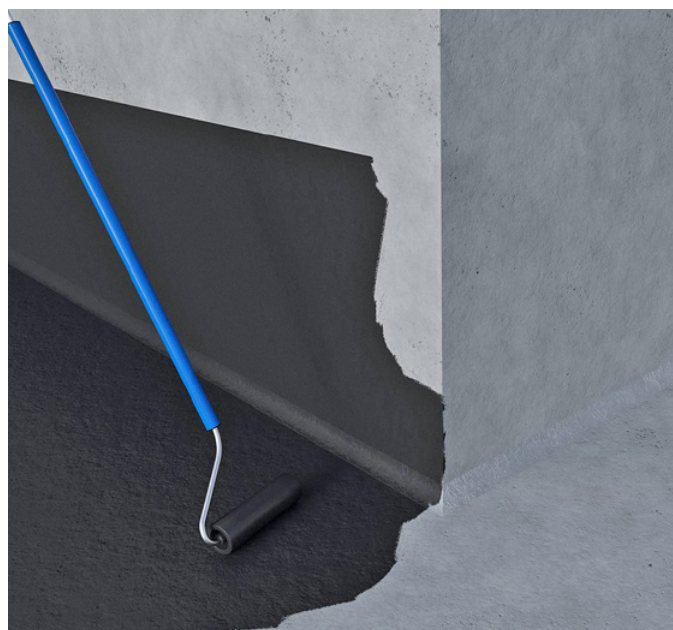
Warstwę paroizolacyjną pomija się przy przekryciu w układzie odwróconym w przypadku, kiedy ocieplany dach ma szczelinę lub na dachu, na którym przeprowadzany jest remont polegający na jego dociepleniu a papa istniejąca jest szczelna.

Przed przystąpieniem do montażu paroizolacji należy zakończyć wszystkie prace na podłożu konstrukcyjnym, np.: wyrównywanie, oczyszczanie, gruntowanie, osadzanie dybli drewnianych, rynhaków i innych akcesoriów. W kolejnym etapie prac wykonuje się wstępną obróbkę kominów, ogniomurów, świetlików oraz innych wystających elementów.

Należy pamiętać, aby w przypadku aplikacji pap na podłożu betonowe miało ono wilgotność nie większą niż 6%. Zbyt wysoka wilgotność podłoża betonowego skutkuje słabszą przyczepnością papy oraz może powodować powstawanie pęcherzy na papie. Dodatkowo należy pamiętać o zagruntowaniu podłoża betonowego gruntem **swissporPRIMER**. W przypadku aplikacji papy na podłożu z blach powlekanych gruntowanie można pominąć w przypadku, kiedy wyjdzie pozytywna próba przyczepności papy samoprzylepnej. Natomiast podłoża z blach ocynkowanych należy wcześniej zabezpieczyć powłoką ochroną przed tzw. korozją bitumiczną.

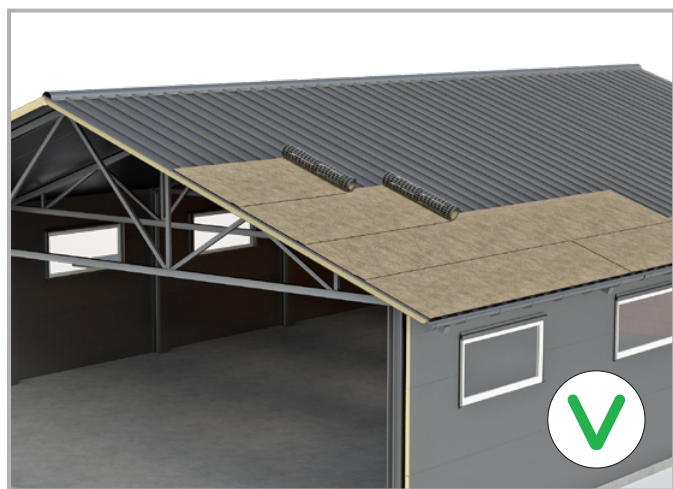
UWAGA: Wokół attyk, kominów i innych elementów wystających należy wykonać w narożu wyoblenie o promieniu nie mniejszym niż 3 cm lub złagodzić za pomocą klina o przekroju trójkątnym (Ilustr. 11).

Zgrzewanie papy paroizolacyjnej modyfikowanej SBS o giętkości do -15°C może być wykonywane w temperaturze nie mniejszej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Natomiast papy o giętkości od -15°C (np. **swissporBIKUTOP standard** podkładowa 15/35) mogą być zgrzewane w temperaturze nie mniejszej niż 0°C . Papy paroizolacyjne oksydowane (np. **swissporBIKUTOP RADON RESIST AL**) mogą być zgrzewane w temperaturze nie mniejszej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Papy samoprzylepne (np. **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**) mogą być przyklejane w temperaturze nie mniejszej niż $+10^{\circ}\text{C}$. Dopuszcza się zgrzewanie pap modyfikowanych o giętkości od -15°C w temperaturze -5°C , pod warunkiem, że przed aplikacją papa była przechowywana w temperaturze $+16^{\circ}\text{C}$ co najmniej przez dobę.



Ilustr. 11

Przystępując do prac dekarских należy określić nachylenie połaci dachu, w celu dobrania właściwego kierunku zgrzewania. Przy nachyleniu połaci dachowej poniżej 20% papę należy układać pasami równoległymi do okapu (Ilustr. 12), natomiast przy nachyleniu większym niż 20% papę należy układać pasami prostopadłymi do okapu (Ilustr.13). W przypadku większych spadków może wystąpić dodatkowa konieczność mechanicznego mocowania papy. Przy nachyleniu połaci powyżej 30% arkusze papy powinny być przierzucane przez kalenicę i mocowane mechanicznie.



Ilustr. 12 Kąt nachylenia połaci poniżej 20%



Ilustr. 13 Kąt nachylenia połaci powyżej 20%

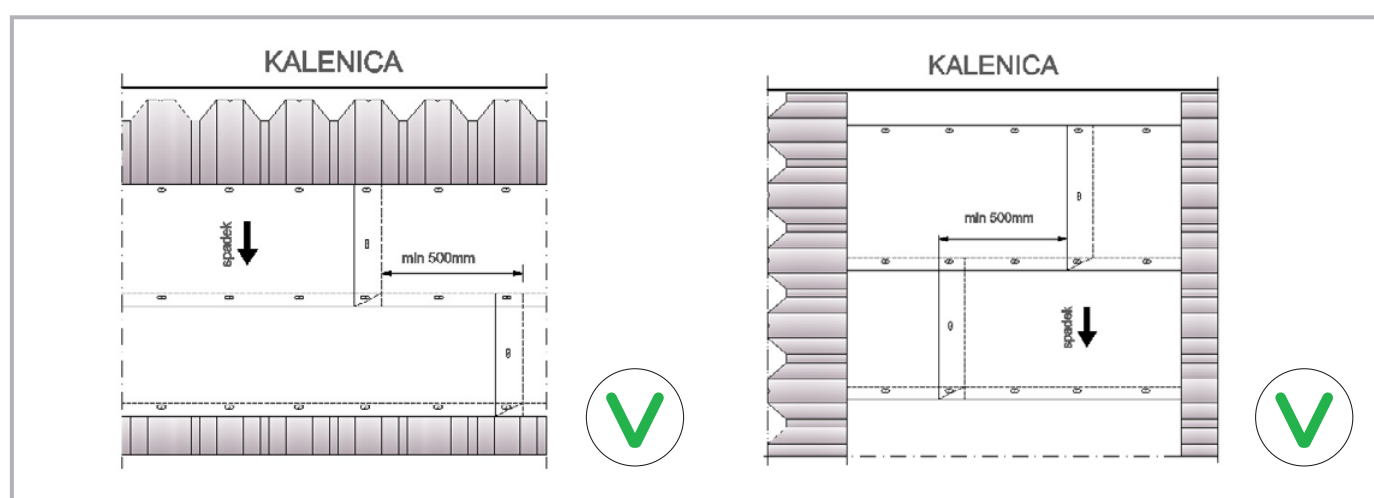
UWAGA: Minimalny spadek połaci musi być tak dobrany, aby zapewnić skuteczne odprowadzanie wody z całej połaci dachu (pkt 6.6, Tabela 5).

Przed aplikacją papa powinna zostać rozwinięta na połaci dachowej i pozostawiona aż do wyprostowania. Jest to ważne szczególnie w przypadku pap modyfikowanych SBS, które posiadają tzw. pamięć kształtu.

Prace dekarские należy rozpocząć od najniższej części dachu, tj. linii okapu lub wpustów dachowych (dachy z attyką) i stopniowo przemieszczać się w górę.

W celu dokonania przymiarki rolę papy należy rozwinąć w miejscu, w którym będzie zgrzewana i dopasować (ewentualnie przyciąć). Po przymiarce, pas papy należy ciasno zwinać do połowy, a następnie zgrzewać rozwijając. To samo należy powtórzyć z drugiego końca pasa papy.

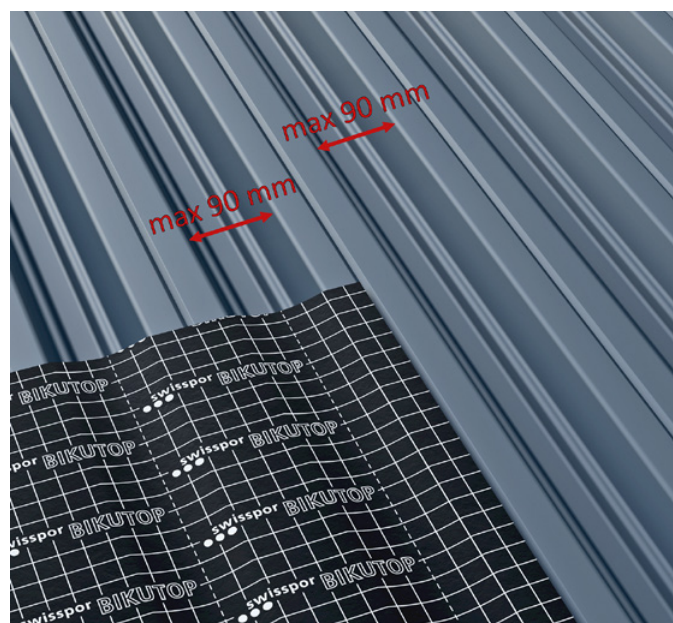
W przypadku aplikacji papy paroizolacyjnej na podłożu z blachy trapezowej o nachyleniu do 20% pasy papy należy układać zgodnie z Ilustr. 14. W celu uniknięcia uszkodzenia powłoki blachy trapezowej zaleca się stosowanie pap samoprzylepnych do zastosowań na niestabilnych podłożach.



Ilustr. 14

UWAGA: Rolki papy muszą być równo zwijane.

W przypadku rozstawu górnych półek blachy większego niż 90 mm (Ilustr. 15) należy zastosować dodatkowe płyty (np. OSB) lub uzupełnić trapezowe przestrzenie styropianem (co najmniej EPS 80) lub wełną dachową.



Ilustr. 15

Montaż termoizolacji

Wymagania izolacyjności cieplnej: Wartości współczynnika przenikania ciepła U dachów dla wszystkich rodzajów budynków, uwzględniające poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną oraz opady na dach o odwróconym układzie warstw, obliczone zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła nie mogą być większe niż wartości $U_{c(max)}$ określone w poniższej tabeli.

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	Współczynnik przewodzenia ciepła $U_{c(max)}$ [W/m ² K] (od stycznia 2021 r.)
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:	
a) przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,15
b) przy $8^\circ\text{C} \leq t_i \leq 16^\circ\text{C}$	0,30

Tabela 2

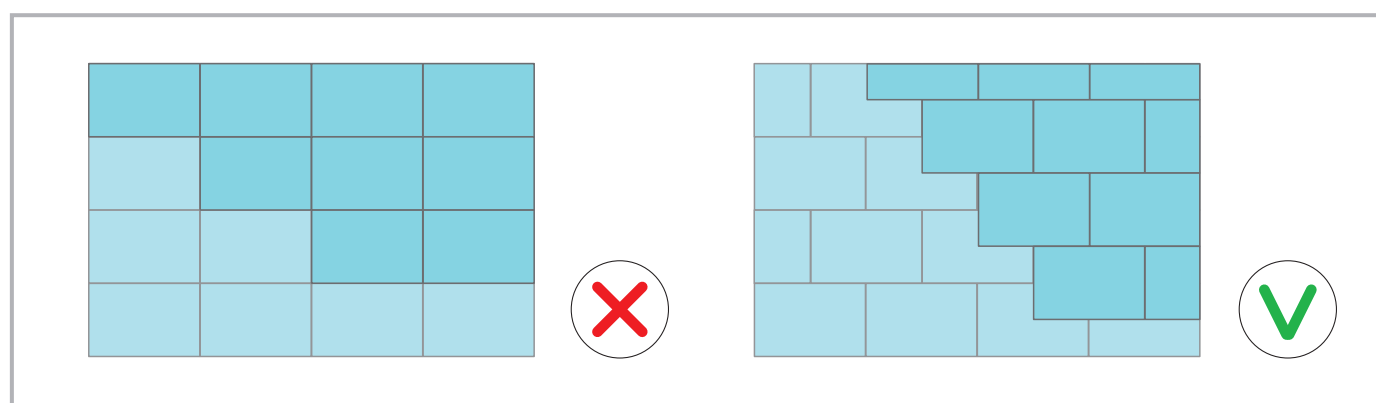
Płyty swissporLAMBDA, swissporEPS, swissporBITERM®

Termoizolacja na dachu może być wykonana ze styropianu, styropianu laminowanego papą o nazwie handlowej **swissporBITERM®** oraz innych materiałów termoizolacyjnych nieprodukowanych przez swisspor Polska. Termoizolację układa się na papie paroizolacyjnej, a w przypadku układu odwróconego bezpośrednio na warstwie hydroizolacyjnej. Jeżeli spadek połaci dachowej został uzyskany na konstrukcji, jako termoizolację można zastosować płyty styropianowe płaskie o wytrzymałości na ściskanie co najmniej 80 kPa z grupy **swissporLAMBDA**, **swissporEPS** lub płyty styropianowe płaskie laminowane papą **swissporBITERM® LAMBDA** lub **swissporBITERM®**. W przypadku dachów odwróconych należy zastosować alternatywnie: płyty **swissporXPS 300 SF**, **swissporXPS 500 SF**, **swissporXPS 700 SF**.

Płyty styropianowe i płyty XPS można docinać, aby dopasować warstwę termoizolacji do kształtu dachu.

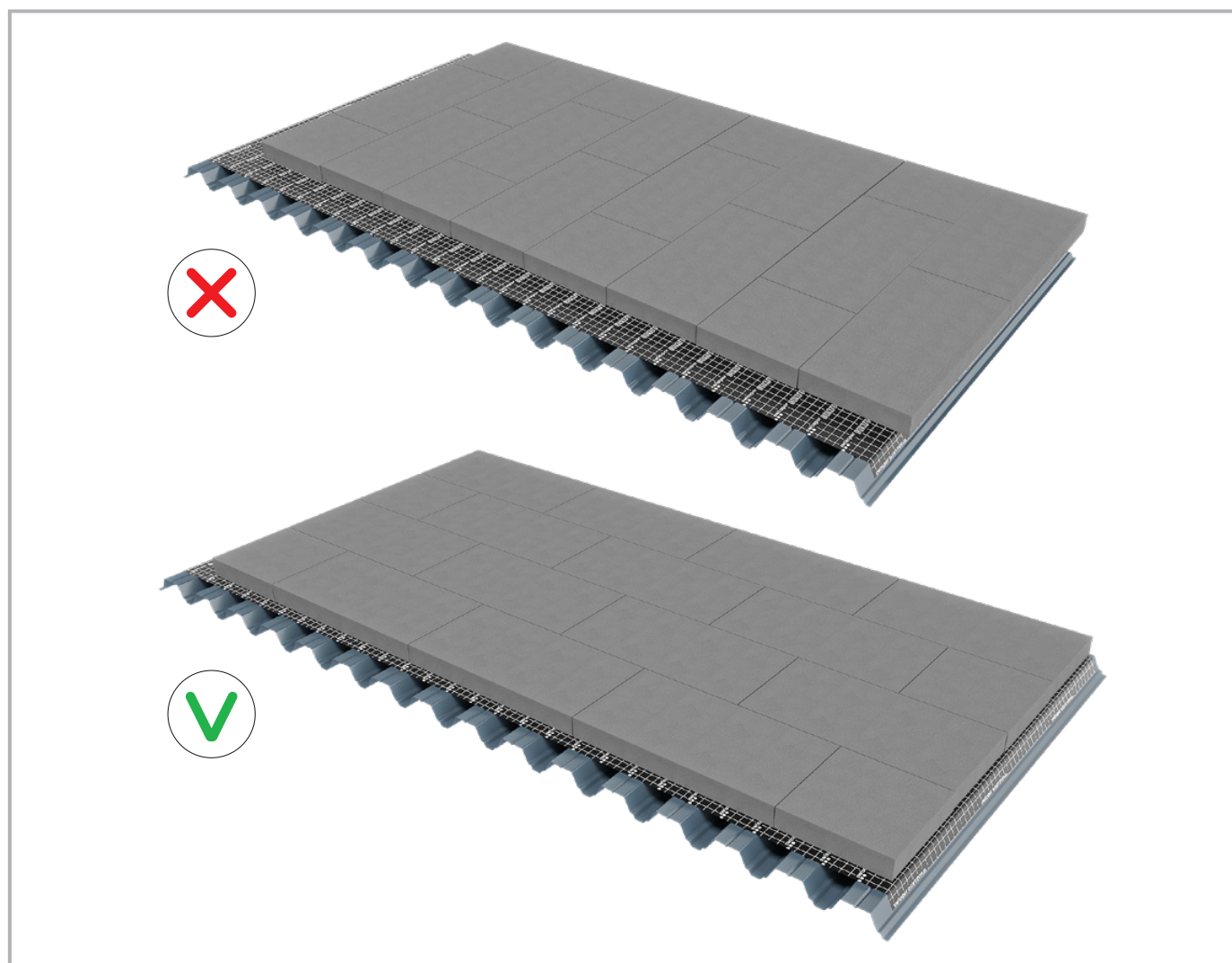
UWAGA: Przy układaniu płyt należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe dopasowanie i docięnięcie płyt do siebie tak aby nie powstawały mostki termiczne. Niewielkie nieszczelności można uzupełnić niskoprężną pianką poliuretanową. Zakłady laminacji płyt z grupy **swissporBITERM® LAMBDA** i **swissporBITERM®** można podkleić lub pozostawić do samoczynnego zwulkanizowania się pod wpływem grzania papy podkładowej. Nie należy zgrzewać zakładów; może to doprowadzić do wytopienia termoizolacji.

UWAGA: Płyty termoizolacyjne można układać w jednej lub w dwóch warstwach. W obydwu przypadkach należy pamiętać o układaniu płyt na tzw. mijankę (Ilustr. 16).



Ilustr. 16

UWAGA: Na podłożu z blachy trapezowej płyty styropianowe należy układać dłuższym bokiem prostopadłe do fali blachy, rozpoczynając od okapu (Ilustr. 17).



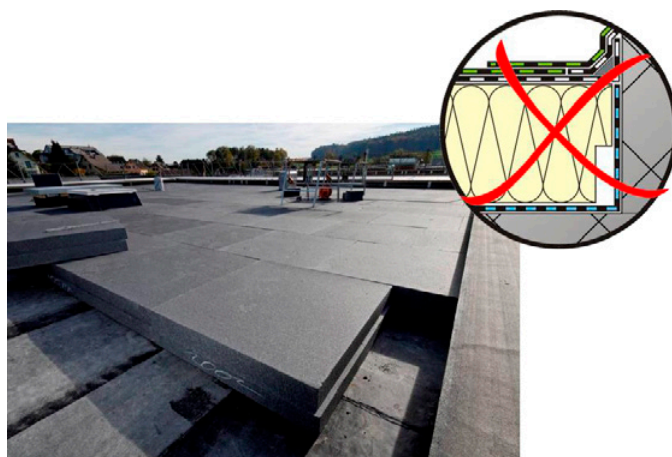
Ilustr. 17

Minimalne grubości płyt styropianowych na podłożu z blachy trapezowej w zależności od prześwitu między górnymi półkami:

Prześwit między górnymi półkami blachy [mm]	Minimalna grubość płyt EPS 100 [mm]
70	40
100	50
130	60
150	70
160	80
170	90
180	100

Tabela 3

W przypadku aplikacji na dachu płyt frezowanych nie dopuszcza się układania płyt frezowanych bezpośrednio przy krawędzi dachu lub attyki (Ilustr. 18).

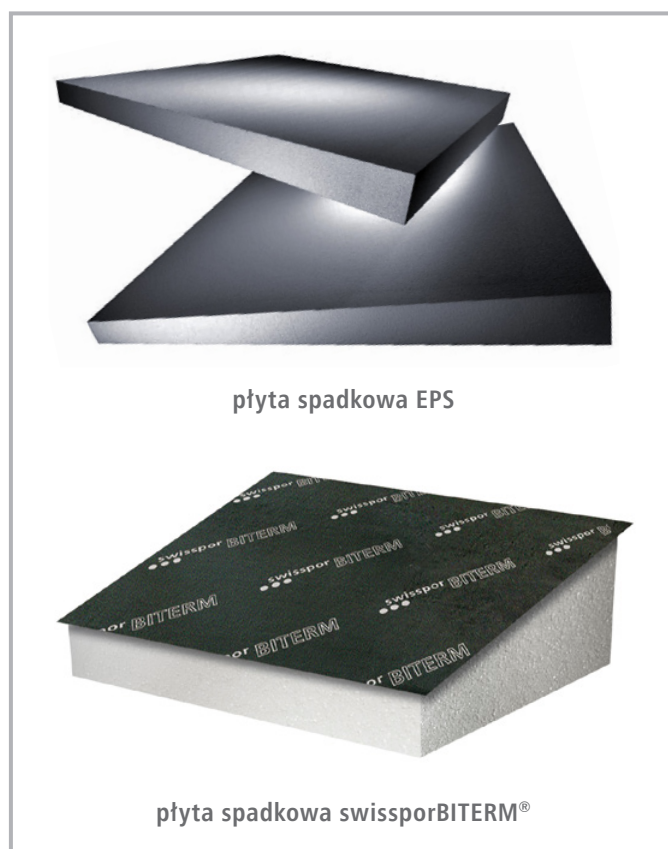


Ilustr. 18

Płyty spadkowe

Przy projektowaniu dachów płaskich bardzo ważne jest prawidłowe odprowadzenie wód opadowych. Ponieważ nie zawsze spadek dachu jest wystarczający, aby woda opadowa mogła swobodnie przemieszczać się w kierunku spustów, idealnym rozwiązaniem jest zastosowanie styropianowych płyt spadkowych (Ilustr. 19) o nachyleniu od 3% do 20% (LAMBDA 150 parking, **swissporLAMBDA 100 dach podłoga**, **swissporLAMBDA MAX dach podłoga**, **MAX dach podłoga**, **EPS 100 dach podłoga**, **EPS 150 parking**, **EPS 200 parking**, **swissporBITERM®**). Dzięki płytom spadkowym unika się pracochłonnego i kosztownego modelowania spadku na konstrukcji dachu. Wymiary oraz kąt nachylenia płyt spadkowych wyliczany jest na podstawie projektu. Grubość płyt spadkowych uzależniona jest od tego, czy podstawowym celem jest termoizolacja, czy też jedynie uzyskanie spadku.

Precyzyjnie wykonane płyty spadkowe pozwalają na szybkie i skuteczne wykonanie odwodnienia. Dlatego bardzo ważne jest, aby płyty zostały dokładnie zaprojektowane, wycięte, opisane i dostarczone wraz z planem montażu. Płyty spadkowe optymalnej jakości uzyskuje się na komputerowo sterowanych urządzeniach do wycinania. Zastosowanie styropianowych płyt spadkowych pozwala na ekonomiczne wykonanie odwodnienia dachu, a co ważniejsze, znacznie ogranicza jego ciężar.

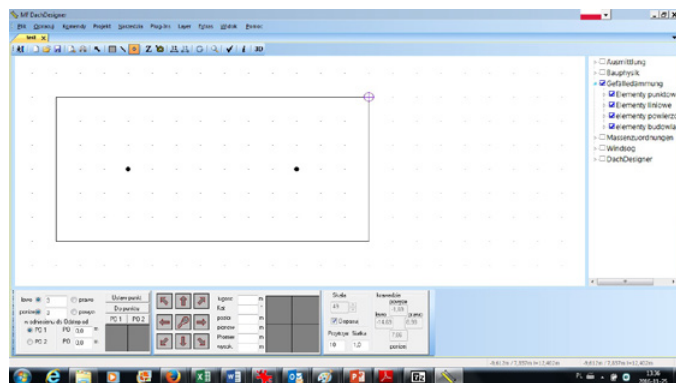


Ilustr. 19

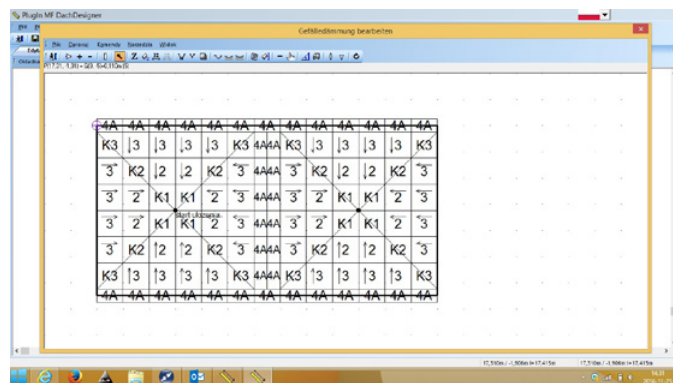
Na zamówienie firma swisspor Polska wykonuje projekt kształtowania spadku połaci dachu po uzyskaniu niezbędnych danych, tj.:

- dokumentacji projektowej: rzut dachu i przekroje w plikach.dwg lub.pdf,
- stopnia nachylenia połaci dachu,
- minimalnej grubości płyt styropianowych,
- rodzaju materiału.

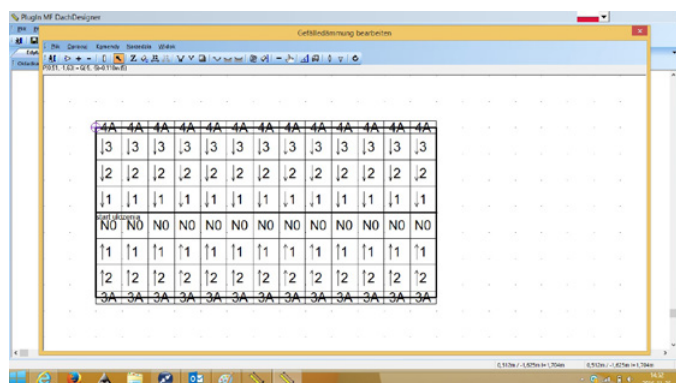
Na podstawie powyższych danych tworzone są różne warianty odpływu wody z połaci.



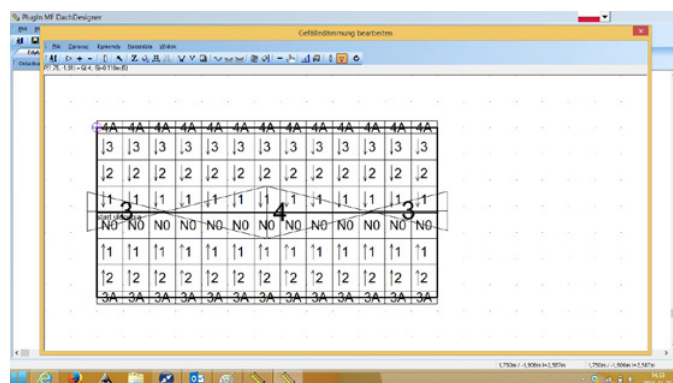
Ilustr. 20 Geometria dachu wraz z lokalizacją wpustów



Ilustr. 21 Kształtowanie spadków do wpustów



Ilustr. 22 Kształtowanie spadków do koryt, okapów itp.



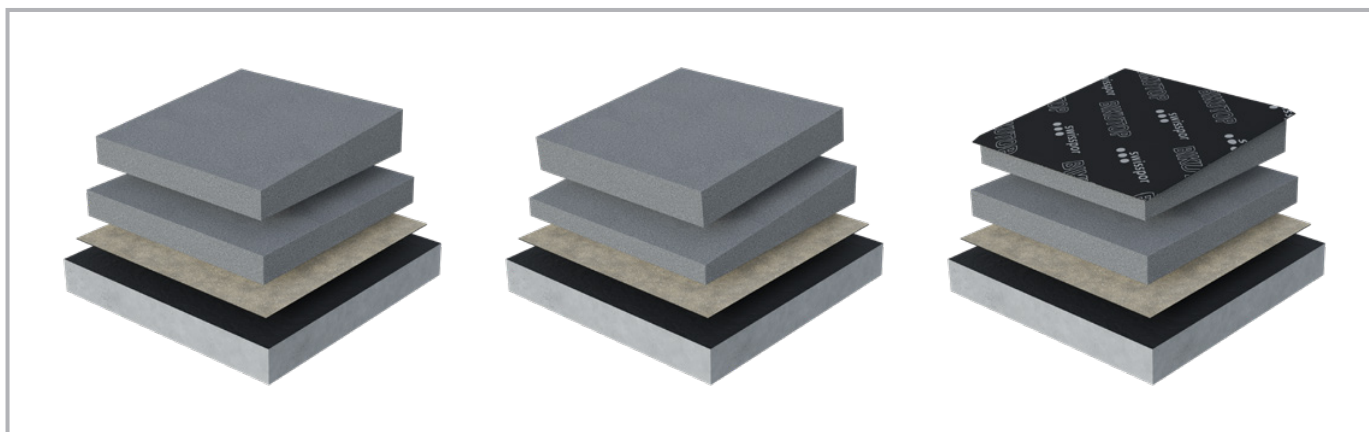
Ilustr. 23 Kształtowanie rozprowadzania wody do wpustów za pomocą kontrspadków



Ilustr. 24 Rodzaje płyt spadkowych

Aplikacja płyt spadkowych

Płyty spadkowe swisspor można układać w układzie jedno- lub dwuwarstwowym. Płyty spadkowe mogą być stosowane jako wierzchnia lub spodnia warstwa docieplenia (Ilustr. 25). Płyty spadkowe **swissporBITERM®** zawsze układa się jako warstwę wierzchnią.



Ilustr. 25

UWAGA: Układanie płyt spadkowych należy zacząć od linii okapu, a w przypadku dachów z attyką od wpustów dachowych lub koryt. Należy pamiętać o układaniu płyt na tzw. mijanę.

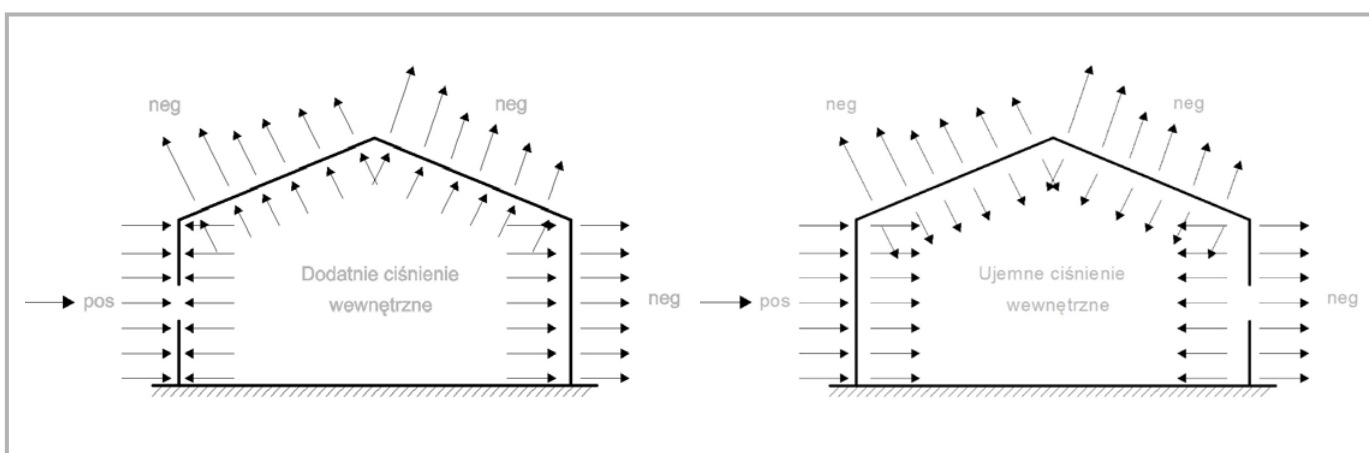
UWAGA: W przypadku układania płyt płaskich nad płytami spadkowymi należy liczyć się z niedopasowaniem krawędzi płyt do siebie w obrębie wpustów i kalenic. Powstanie tzw. litera V.

W celu odprowadzenia wody opadowej na dachu do wpustów wewnętrznych, ze względów ekonomicznych zaleca się stosowanie płyt z dwukierunkowym spadkiem, tzw. płyt kontrspadkowych (Ilustr. 23).

Więcej informacji: „Instrukcja aplikacji płyt spadkowych” (www.swisspor.pl / Pliki do pobrania).

Dobór sposobu mocowania termoizolacji

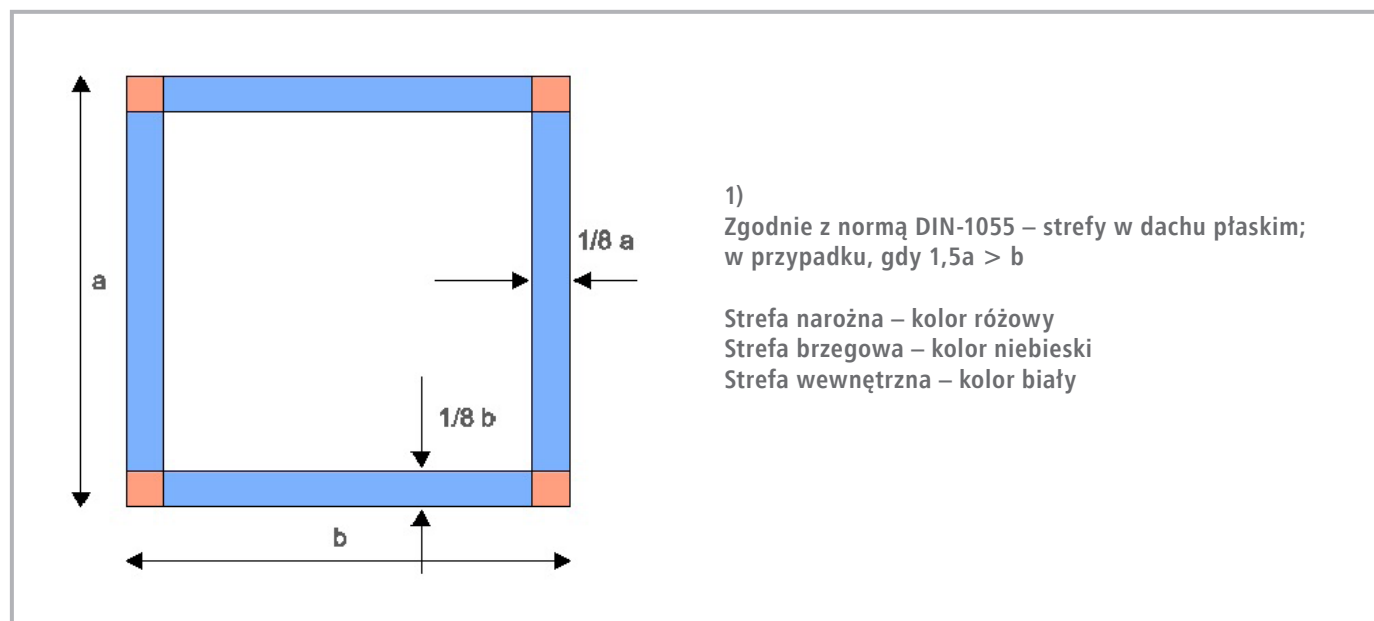
Przy doborze sposobu mocowania pokryć dachowych należy uwzględnić siły ssące i napierające wiatru. W wyniku nieuszczelności przegród zewnętrznych, wiatr wywiera ciśnienie również na powierzchnie wewnętrzne (Ilustr. 26).



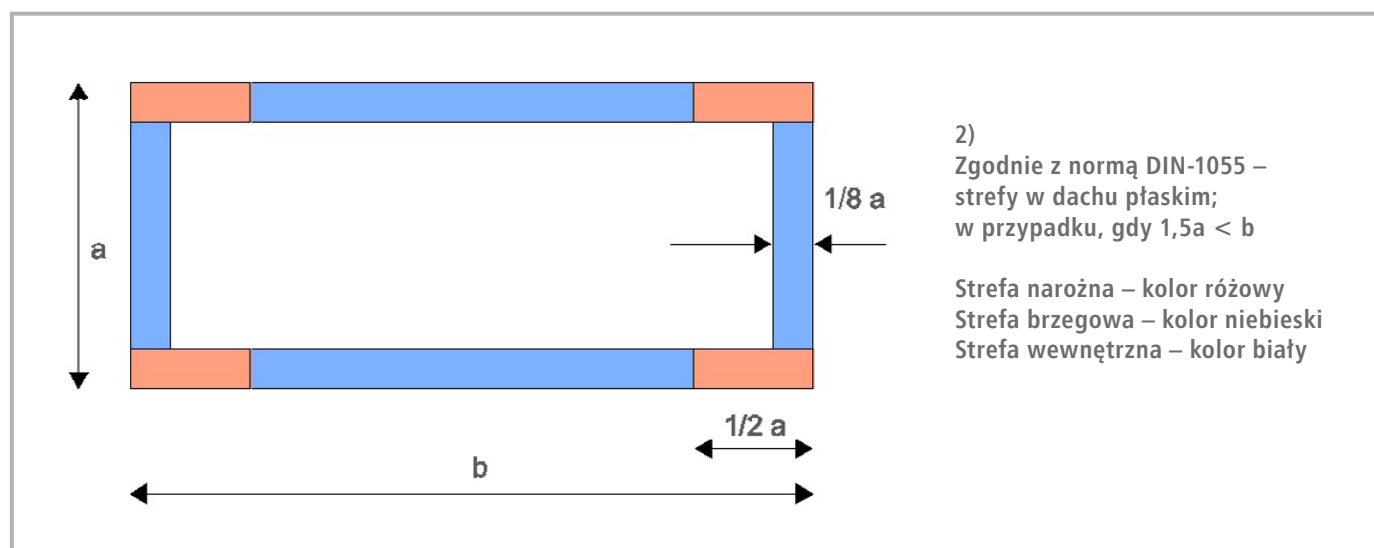
Ilustr. 26

Oprócz oddziaływania wiatru należy uwzględnić następujące uwarunkowania: wysokość budynku, powierzchnia dachu, strefa klimatyczna oraz rodzaj podłoża nośnego. Projekt mocowania wraz z obliczeniami musi być wykonywany dla każdego budynku osobno, przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami.

Na rynku polskim przyjęło się kilka metod obliczania i wyznaczania stref dla dachów płaskich (Ilustr. 27, 28, 29).



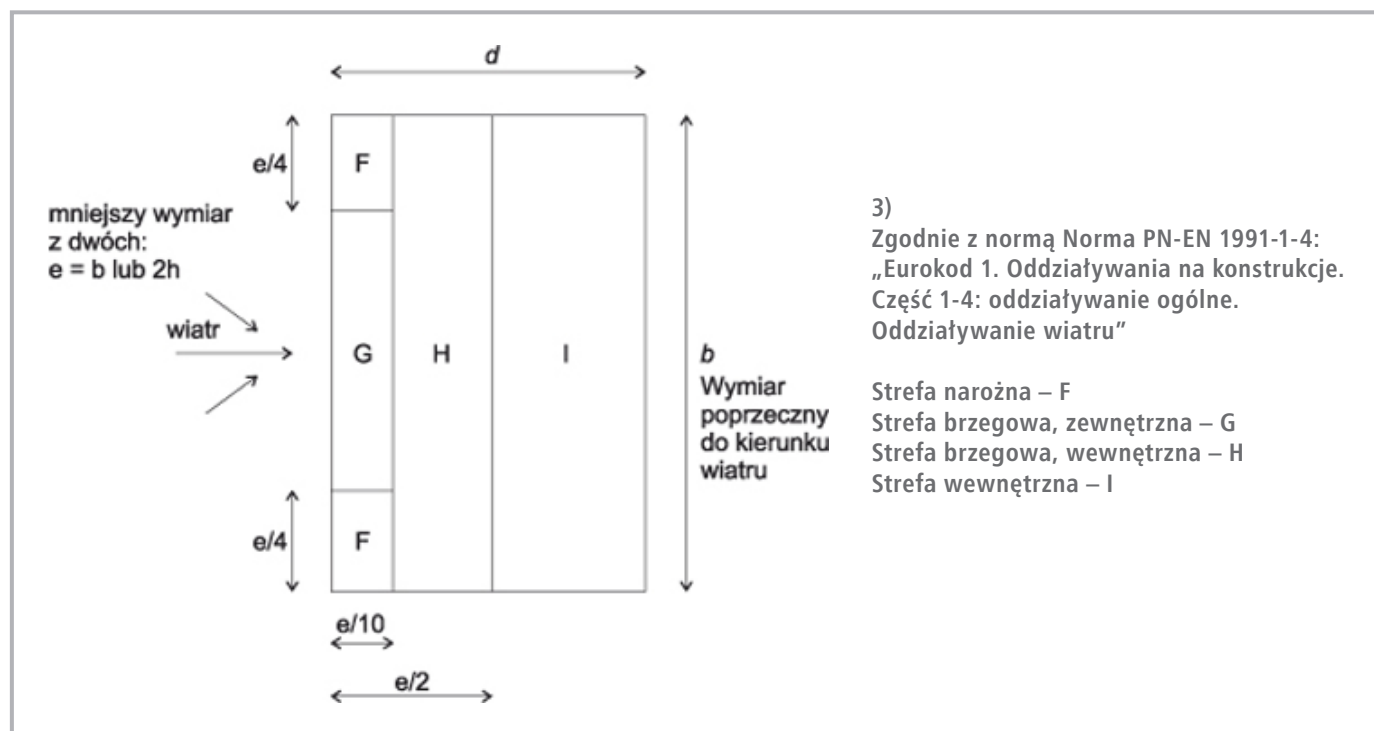
Ilustr. 27



Ilustr. 28

Strefa	Oznaczenie kolorystyczne	Ilość łącznie na 1 m ²
wewnętrzna		3
brzegowa		6
narożna		9

Tabela 4

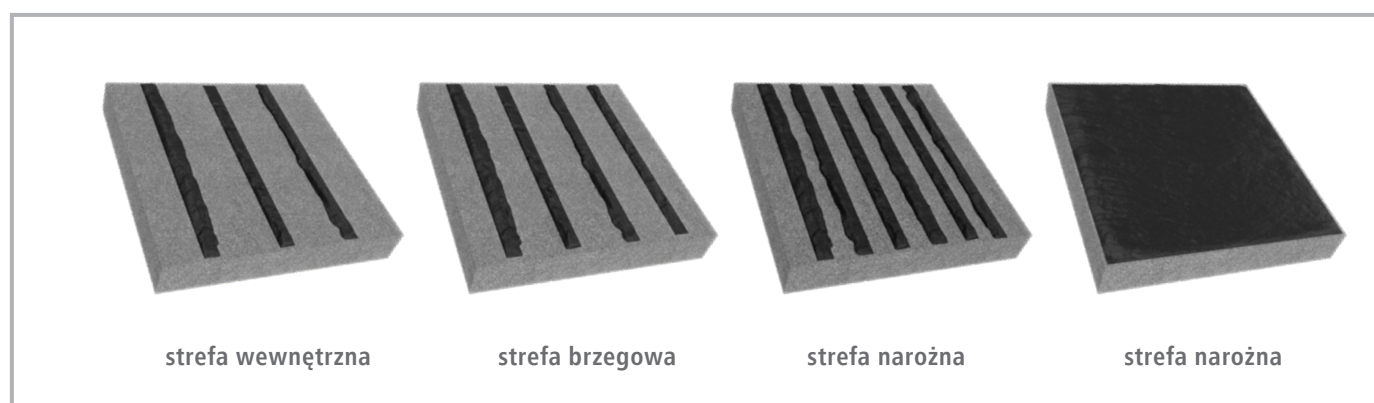


Ilustr. 29

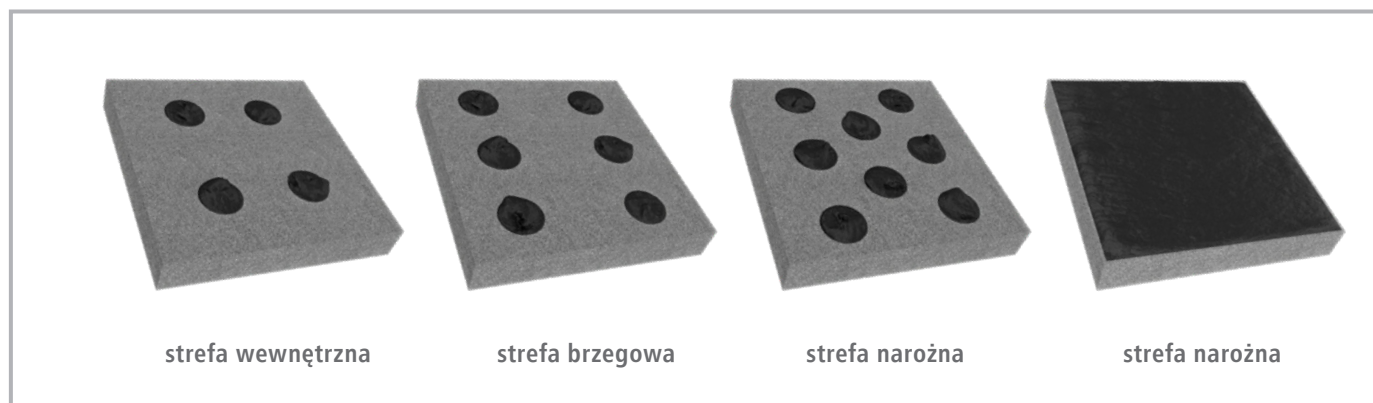
Do mocowania płyt termoizolacyjnych do paroizolacji z papy asfaltowej można zastosować metodę klejową, mocowanie mechaniczne, klejenie i mocowanie mechaniczne lub balastowanie. Za właściwy dobór mocowania odpowiada projektant lub inna upoważniona osoba.

Mocowanie płyt termoizolacyjnych za pomocą kleju

Do przyklejania płyt styropianowych **swissporLAMBDA 150 parking**, **swissporLAMBDA 100 dach podłoga**, **swissporLAMBDA MAX dach podłoga**, **swissporMAX dach podłoga**, **swissporEPS 100 dach podłoga**, **swissporEPS 150 parking**, **swissporEPS 200 parking**, **swissporBITERM®**, **swissporBITERM® ROLLBAHN®** służy klej bitumiczny trwale plastyczny **swissporBITERM® STICK**. Klej należy nanosić na podłoże lub bezpośrednio na płyty, w zależności od rodzaju podłoża pasmowo (Ilustr. 30) lub punktowo (Ilustr. 31). W budynkach o wysokości powyżej 5 m zaleca się klejenie powierzchni skrajnych dachów całopowierzchniowo. O ilości kleju powinien zdecydować projektant. Przy układaniu płyt należy zwrócić szczególną uwagę na prawidłowe dopasowanie i docięnięcie płyt. Klej **swissporBITERM® STICK** zalecany jest szczególnie przy nierównych podłożach.



Ilustr. 30 Klejenie pasmowe

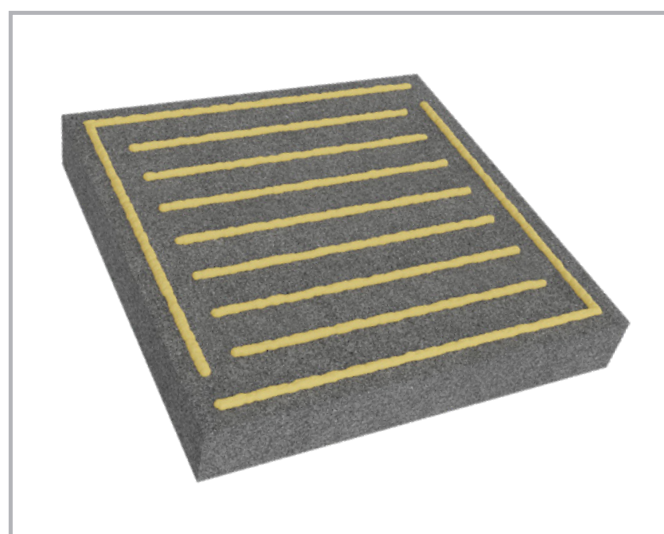


Ilustr. 31 Klejenie punktowe

W przypadku idealnie równego podłoża zamiast kleju **swissporBITERM® STICK** można zastosować klej poliuretanowy **swissporBITERM® STICK PU**. Klej można nanosić całopowierzchniowo lub pasmami o szerokości od 5 do 10 mm, w odstępach co 6-10 cm, nie zapominając o paśmie obwodowym otwartym (Ilustr. 32). Zużycie kleju nie powinno być mniejsze niż 200 g/m² dla całej klejonej powierzchni i 150 g/m² przy nanoszeniu kleju w postaci pasów. Przy klejeniu chłonnych materiałów zużycie powinno wynosić co najmniej 300 g/m². Klejone elementy należy docisnąć do podłoża. Do czasu pełnego utwardzenia kleju, klejone powierzchnie powinny pozostać pod obciążeniem. Klej utwardza się reagując z wilgocią zawartą w powietrzu i w klejonych materiałach. W przypadku utrudnionego dostępu wilgoci warstwę kleju należy zrosić mgłą wodną (np. rozpylić wodę spryskiwaczem). Użycie kleju **swissporBITERM® STICK PU** nie zwalnia z konieczności stosowania mocowania mechanicznego płyt termoizolacyjnych.

UWAGA: Stosując mocowanie klejem **swissporBITERM®STICK**, zaleca się stosowanie dodatkowych zamocowań łącznikami mechanicznymi w strefie narożnej i brzegowej. Łączniki należy osadzać bezwzględnie po związaniu kleju. W przypadku kleju **swissporBITERM® STICK PU** dodatkowe mocowanie mechaniczne jest wymagane.

UWAGA: Za dobór rodzaju i ilość kleju odpowiedzialny jest projektant.

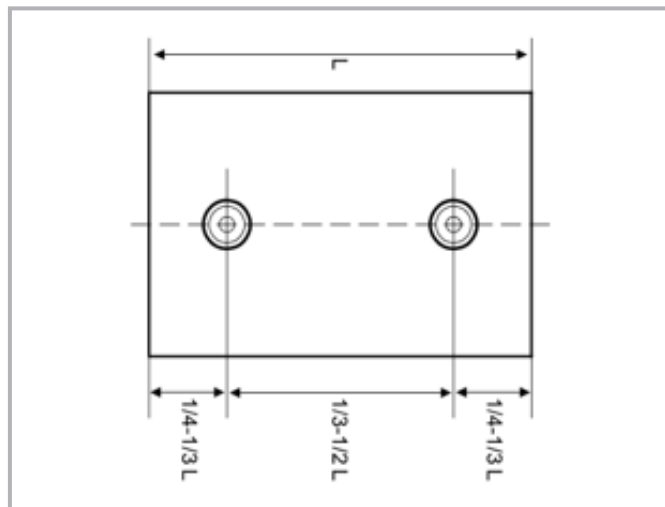


Ilustr. 32

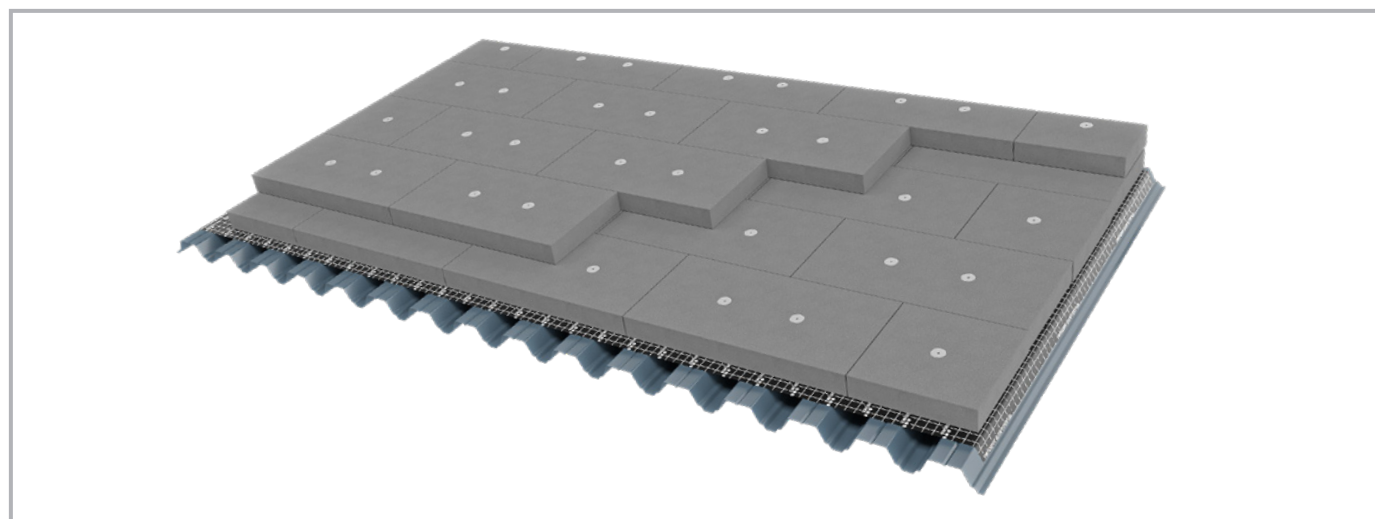
Mocowanie płyt termoizolacyjnych za pomocą teleskopowych łączników mechanicznych

Do mocowania mechanicznego używa się łączników teleskopowych o różnym rodzaju zakotwienia w zależności od podłoża, w którym są montowane. Ilość łączników i ich rodzaj wynika z obliczeń statycznych. W przypadku mocowania termoizolacji za pomocą kleju zaleca się mocowanie jej kołkami w celu uniknięcia przemieszczeń. Każdą warstwę należy przymocować stosując min. 1 łącznik na płytę o wymiarach 1 x 1 m. Podobną zasadę należy stosować, kiedy termoizolacja będzie mocowana wraz z pokryciem. (Ilustr. 34).

UWAGA: W przypadku podłoża z blachy trapezowej kotwienie łącznika zawsze wykonuje się w górnym profilu blachy fałdowej, prostopadle do kierunku układu profilu blachy (Ilustr. 35). Łączników mechanicznych nie należy stosować dla arkuszy z blachy trapezowej, której grubość jest mniejsza niż 0,7 mm.



Ilustr. 33 Zasada mechanicznego mocowania płyt swissporEPS i swissporBITERM®

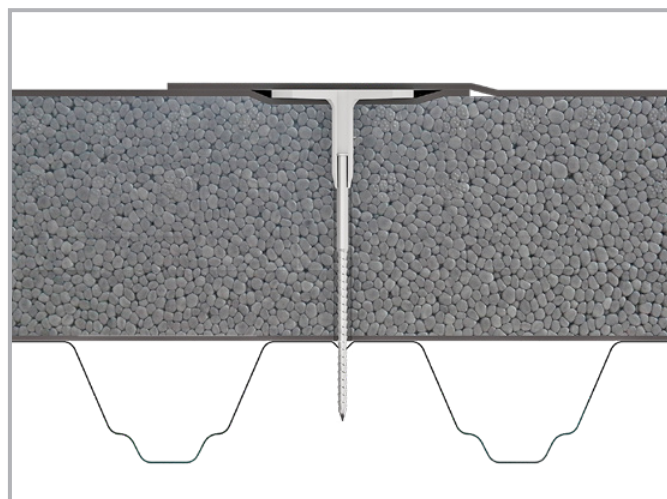


Ilustr. 34

Długość łącznika dobiera się zależnie od grubości termoizolacji, a głębokość zakotwienia zależnie od rodzaju podłoża. Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń aplikacyjnych producenta łączników. W przypadku podłoża drewnianego lub z blachy trapezowej należy zastosować łączniki składające się z teleskopu i wkrętu z wiertłem. Dla podłoża betonowego stosuje się łączniki składające się z teleskopu, wkręta i kołka rozporowego.

UWAGA: Długość tulei łącznika musi być zawsze mniejsza od grubości termoizolacji.

UWAGA: Za dobór rodzaju i ilości łączników mechanicznych odpowiedzialny jest projektant.



Ilustr. 35

Montaż hydroizolacji

Przed przystąpieniem do wykonywania pokrycia dachowego w technologii pap zgrzewalnych należy przestrzegać kilku podstawowych zasad:

- należy zapoznać się ze stanem dachu, dokonać wyboru rodzaju pap oraz zdecydować o ewentualnej konieczności zastosowania nowej wentylacji w przypadku remontu starych pokryć dachowych,
- należy dokonać pomiarów połaci dachowej, wraz z ustaleniem spadków i sposobu odprowadzenia wody z połaci dachowej, sprawdzić ilość przerw dylatacyjnych i na tej podstawie rozplanować rozłożenie poszczególnych pasów papy. Pomocne jest sporządzenie podręcznego projektu pokrycia wraz z rozplanowaniem pasów papy, szczególnie w przypadku skomplikowanych kształtów połaci dachowej,
- nie należy prowadzić prac dekarских podczas opadów atmosferycznych (na mokrej lub oblodzonej powierzchni dachu) oraz przy silnym wietrze,
- nie należy prowadzić prac dekarских w temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ w przypadku pap oksydowanych, poniżej 0°C w przypadku pap modyfikowanych SBS, poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ w przypadku pap samoprzylepnych. Dopuszcza się zgrzewanie pap modyfikowanych w temperaturze -5°C pod warunkiem, że przed aplikacją papa była przechowywana w temperaturze $+16^{\circ}\text{C}$ co najmniej przez dobę
- minimalny spadek dachu powinien być taki, aby zapewniał skuteczne odprowadzenie wody z całej połaci dachu. Spadek nie może być mniejszy niż 2% (warunek: zastosowanie pap z grupy **swissporBIKUTOP** i **swissporBIKUTOP standard** w układzie dwuwarstwowym).

Pochylenie połaci dachowych dla pokryć z wyrobów asfaltowych i asfaltowo-polimerowych, zgodnie z PN-B-02361:2010:

Sposób pokrycia	Wartość pochylenia połaci dachowych			Zalecane pochylenie
	h:a	a°	%	%
Jedna warstwa papy asfaltowo-polimerowej o grubości min. 4,0 mm na betonie	od 0,03 dp 0,20	od 2 do 11	od 3 do 20	od 3 do 20
Jedna warstwa papy asfaltowo-polimerowej o grubości min. 4,0 mm na izolacji termicznej	od 0,03 dp 0,20	od 2 do 11	od 3 do 20	od 3 do 20
Dwie warstwy papy zgrzewalnej lub asfaltowo-polimerowej na betonie	> 0,01	> 0,6	> 0,1	od 3 do 20
Dwie warstwy papy zgrzewalnej lub asfaltowo-polimerowej na płycie warstwowej ze styropianu z okleiną z pap asfaltowych	od 0,03 dp 0,20	od 2 do 11	od 3 do 20	od 3 do 20
Dwie warstwy papy zgrzewalnej lub asfaltowo-polimerowej na izolacji termicznej; warstwa podkładowa z papy o zawartości masy powłokowej $\geq 1600 \text{ g/m}^2$, mocowana mechanicznie; warstwa wierzchnia z pap o zawartości masy powłokowej $\geq 3000 \text{ g/m}^2$, klejona metodą zgrzewania	od 0,03 dp 0,20	od 2 do 11	od 3 do 20	od 3 do 20

Tabela 5. Pokrycia z wyrobów rolowych i wyrobów wytwarzanych z wyrobów rolowych

UWAGA: Podczas wykonywania hydroizolacji dachu o nachyleniu połaci dachowej do 5% (około 3°) należy liczyć się z możliwością powstawania zastoin wody oraz jej utrudnionego odpływu, wynikającą z tolerancji równości podłoża, grubości materiałów oraz zakładów.

- Przy nachyleniu połaci dachowej do 20% papę należy układać pasami równoległymi do okapu. Przy nachyleniu większym od 20% papę należy układać pasami prostopadłymi do okapu. W przypadku większych spadków może wystąpić dodatkowa konieczność mechanicznego mocowania papy.
- Przy nachyleniu połaci powyżej 30% arkusze papy powinny być przerzucane przez kalenicę i mocowane mechanicznie.
- Na dachach o niestabilnym podłożu lub montowanych na konstrukcji poddawanej ruchom termicznym, geologicznym lub innym zaleca się stosowanie pap na osnowie z włókniny poliestrowej.
- Nie należy łączyć w układzie dwuwarstwowym dwóch pap na osnowie z welonu szklanego.
- Do wykonywania obróbek attyk, ogniomurów, kominów, świetlików lub innych elementów pionowych zalecane są papy modyfikowane na osnowie z włókniny poliestrowej lub tkaniny szklanej. Nie należy wykonywać obróbek i wywinięć na elementy pionowe z pap na osnowie z welonu szklanego.
- Wokół attyk, kominów i innych elementów wystających należy wykonać w narożu wyoblenie o promieniu nie mniejszym niż 3 cm lub złagodzić za pomocą klina o przekroju trójkątnym.

Przed przystąpieniem do montażu pap należy zakończyć wszystkie prace na podłożu konstrukcyjnym, np.: wyrównywanie, oczyszczanie, gruntowanie, osadzanie dybli, rynhaków i innych akcesoriów. W kolejnym etapie prac wykonuje się wstępną obróbkę kominów, ogniomurów, świetlików oraz innych wystających elementów. Wokół attyk i kominów montuje się trójkątne kliny odbojowe.

Montaż za pomocą zgrzewania

W miejscu, w którym papa będzie zgrzewana, należy rozwinąć rolkę papy w celu dokonania przymiarki. Po przymiarence oraz ewentualnym przycięciu i dopasowaniu, pas papy należy ciasno zwinąć do połowy, a następnie zgrzewać rozwijając. To samo należy powtórzyć z drugiego końca pasa papy.

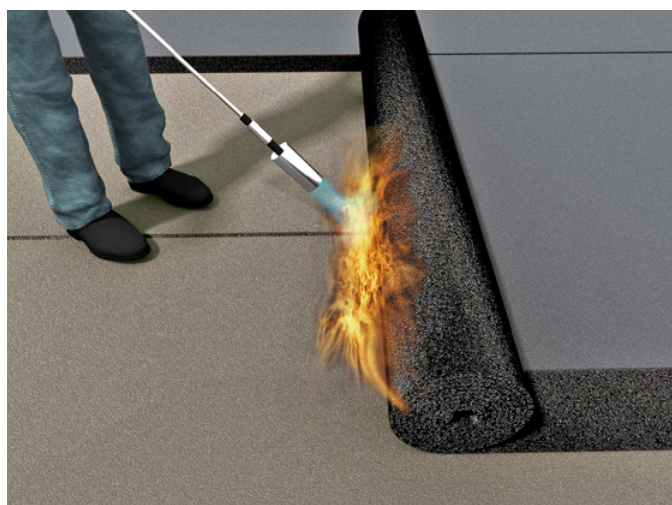
UWAGA: Prace dekarские zaczyna się od najniższej części dachu, tj. linii okapu lub w przypadku dachów z attyką od wpustów dachowych lub koryt. Kontynuując prace, należy się przesunąć w górę dachu.

Układanie pap metodą zgrzewania w przypadku podłoża betonowych polega na równoczesnym rozgrzaniu podłoża oraz spodniej strony papy, aż do momentu zauważalnego topienia się masy bitumicznej. Jednocześnie z grzaniem należy powoli rozwijać rolkę. Osoba zgrzewająca papę wykonując tą czynność powinna się cofać przed rozwijaną rolką, a nie iść po świeżo położonej papie (Ilustr. 36). O prawidłowym zgrzaniu papy do podłoża świadczy w miarę równomierny wypływ masy bitumicznej o szerokości min. 0,5 cm.

UWAGA: Brak wypływu świadczy o nieprawidłowym zgrzaniu papy z podłożem.

W przypadku, gdy wypływ nie pojawi się samoistnie wzdłuż zakładu poprzecznego i podłużnego, należy docisnąć zakład używając wałka dociskowego z silikonową rolką (Ilustr. 37). Należy zwrócić uwagę, aby nie przegrzać papy. Przegrzanie papy można poznać po pofałdowaniu jej powierzchni oraz zbyt szerokim wypływem masy. Dla poprawienia estetyki dachu wypływ masy bitumicznej można posypać posypką w kolorze pokrycia.

UWAGA: Rolki papy wierzchniego krycia mogą różnić się odcieniem posypki, którą stanowi łupek naturalny.



Ilustr. 36



Ilustr. 37

Kolejne arkusze papy należy układać z zakładem (Ilustr. 38):

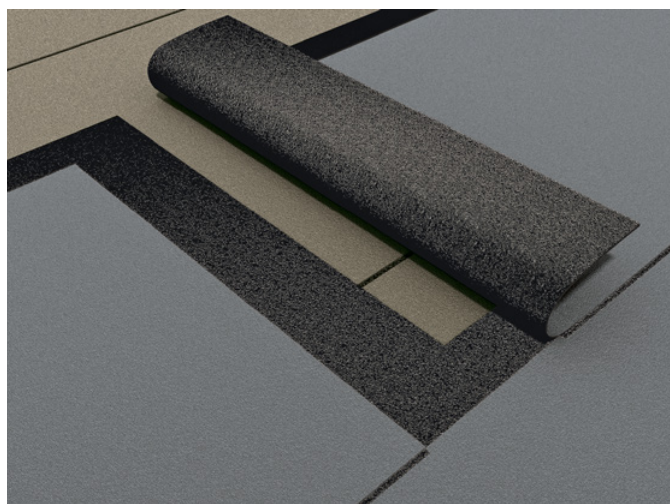
- wzdłuż rolki – 8 cm (dla papy **swissporBIKUTOP SOLO FIRE RESIST** – 12 cm),
- poprzecznie do rolki – co najmniej 12-15 cm dla układu dwuwarstwowego, oraz około 20 cm dla układu jedno-warstwowego; zakłady poprzeczne należy wykonać ze szczególną starannością.

UWAGA: Zakłady powinny być wykonywane zgodnie z kierunkiem spływu wody w przypadku dachów o kącie nachylenia do 20 %.

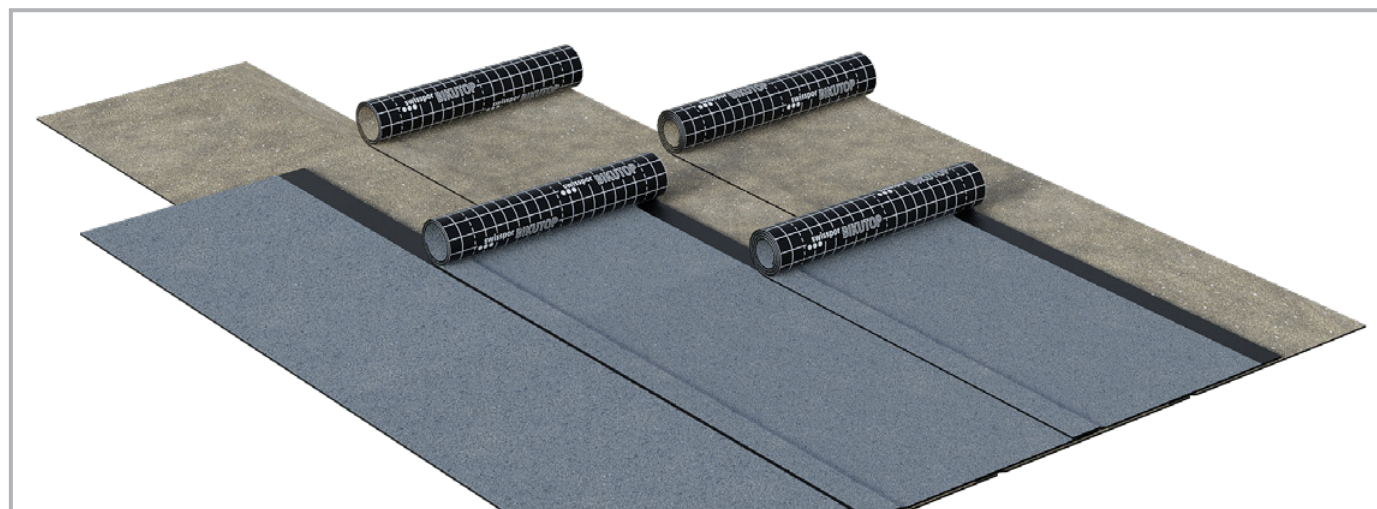
UWAGA: Szerokość zakładów arkuszy papy podkładowej powinna wynosić co najmniej 10 cm. Zmniejszenie szerokości zakładu podłużnego do 8 cm jest możliwe jedynie, gdy papa posiada zakład przygotowany w procesie produkcyjnym, np. **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**.

Pasy papy powinny być tak rozmieszczone, aby zakłady poprzeczne nie pokrywały się ze sobą. Efekt ten można uzyskać przesuwając względem siebie arkusze papy, nie mniej niż o 50 cm na długości rolki (Ilustr. 40). Narożniki pap leżących na spodzie zaleca się przycinać pod kątem 45° w celu uniknięcia zgrubień na zakładach. Pasy papy nawierzchniowej należy przesunąć względem papy podkładowej o połowę szerokości rolki. Zakłady poprzeczne papy nawierzchniowej nie mogą się pokrywać zarówno ze sobą, jak i z zakładami papy podkładowej (Ilustr. 39).

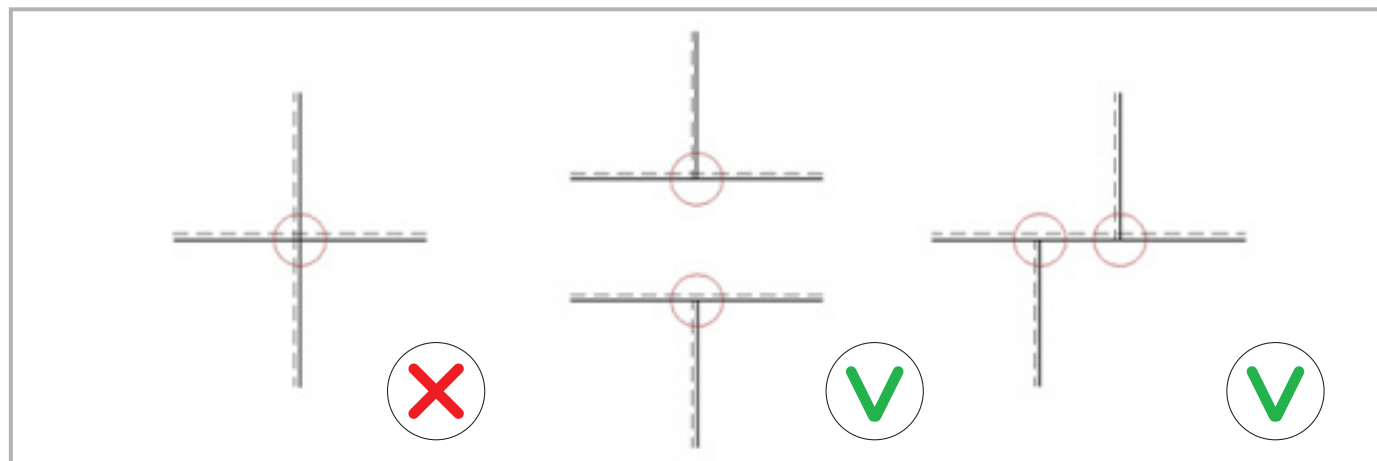
UWAGA: Należy unikać krzyżowania się 4 warstw papy w jednym miejscu (Ilustr. 40).



Ilustr. 38



Ilustr. 39



Ilustr. 40

Po przygrzaniu kilku rolek papy i ich wystudzeniu, należy sprawdzić prawidłowość wykonania zgrzewów. Miejsca niewłaściwie zgrzane należy jeszcze raz podgrzać (po uprzednim odchyleniu papy) i ponownie skleić. Wpływy masy asfaltowej można posypać posypką w kolorze pokrycia, w celu poprawienia estetyki dachu.

UWAGA: Papy temozgrzewalne bezwzględnie należy przygrzewać do podłoża całopowierzchniowo. Nie dopuszcza się zgrzewania punktowego.

Podłoże betonowe

Do stosowania na podłoże betonowe rekomendowane są papy na osnowie z włókny poliestrowej. Dopuszcza się również stosowanie pap na osnowie z welonu szklanego lub tkaniny szklanej. W przypadku, gdy podłoże „pracuje” należy zastosować papę na osnowie poliestrowej.

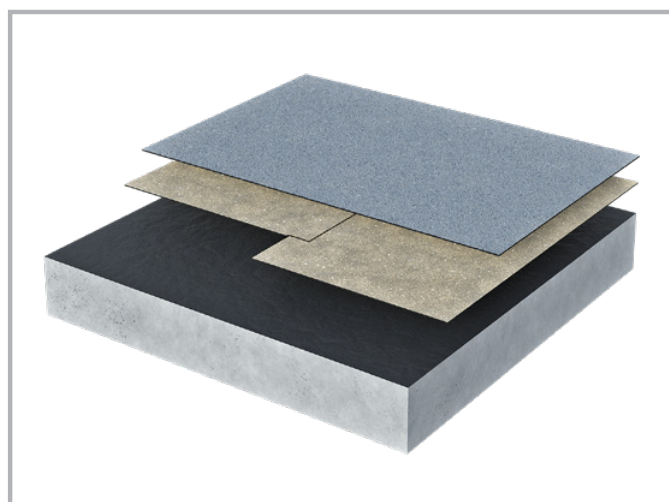
Podłoże betonowe powinno mieć odpowiednią sztywność i wytrzymałość. Maksymalna wilgotność podłoża betonowego zapewniająca odpowiednią przyczepność zgrzanej papy nie może być większa niż 6%. W przeciwnym razie nie zostanie uzyskana właściwa przyczepność papy do podłoża, a na papie mogą pojawić się pęcherze. Płyty betonowe należy zdylatować na pola o bokach 1,5x2,0 m lub 2,0x2,0 m. Minimalna grubość podłoża z zaprawy cementowej powinna wynosić około 4 cm. Wytrzymałość zaprawy na ściskanie nie powinna być niższa niż 10 Mpa. Powierzchnia gładzi cementowej powinna być zatarta na ostro, podzielona na pola o bokach od 2 m do 3 m, oraz oddzielona od ścian i kominów szczelinami dylatacyjnymi o szerokości nie mniejszej niż 10 mm.

Prefabrykowane płyty dachowe o powierzchni fabrycznie wykończonej, mogą stanowić podłoże pod pokrycie papą zgrzewalną w przypadku gdy uzyskana zostanie prawidłowa tolerancja prefabrykatów oraz odpowiedni montaż gwarantujący powstanie równego podłoża (styki pomiędzy prefabrykatami należy wypełnić zaprawą o wytrzymałości 10 MPa). Maksymalna wilgotność podłoża nie może być większa niż 6%. Podłoże należy oczyścić (musi być suche, czyste, równe, wolne od piasku, tłustych plam i innych zanieczyszczeń). Na stykach płyt dodatkowo należy ułożyć paski papy o szerokości 25 cm, mocowane punktowo do podłoża (nie zgrzewane na całej powierzchni).

Pokrycie dwuwarstwowe z papy asfaltowej zgrzewalnej na podłożu betonowym

Podłoże betonowe należy przygotować tak jak zostało to opisane w punkcie 6.3. Następnie należy zgrzać warstwę papy podkładowej np. **swissporBIKUTOP** podkładowa 200, zaczynając od najniższego miejsca np. linii okapu (pas nadrynnowy). Przesuwając się w kierunku kalenicy, kolejne pasy układa się na zakład o szerokości 10 cm, z przesunięciem pasów względem siebie minimum o 50 cm (Ilustr. 41). W miejscach załamania powierzchni połaci dachowej oraz w korytach, pokrycie należy wzmocnić układając pod papą podkładową dodatkową warstwę papy. Wierzchnią warstwę papy np. **swissporBIKUTOP 250**, przesuwając względem zakładów papy podkładowej o ½ szerokości arkusza, celem uniknięcia nakładania się zakładów.

UWAGA: W przypadku wielowarstwowych pokryć papowych na podłożu betonowym, papa na welonie szklanym może stanowić tylko jedną warstwę.



Ilustr. 41

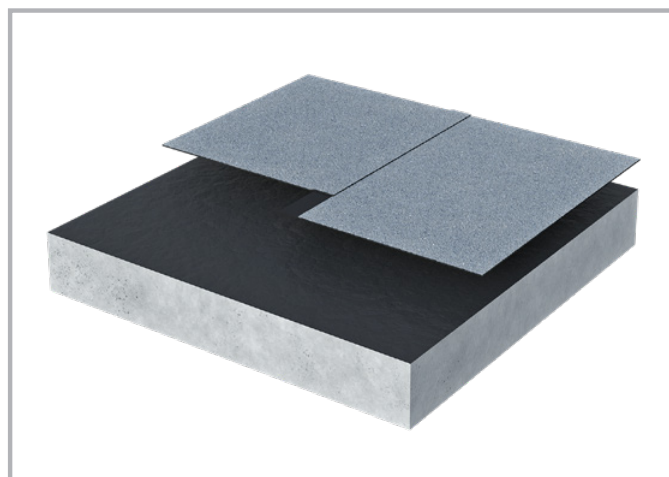
Pokrycie jednowarstwowe z papy asfaltowej zgrzewalnej na podłożu betonowym

Podłoże betonowe należy przygotować tak, jak zostało to opisane w punkcie 6.3. Następnie należy zgrzać warstwę papy wierzchniej np. **swissporBIKUTOP SOLO FIRE RESIST**. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne zgrzanie zakładów, które w porównaniu do zakładów pap wierzchnich w układzie dwuwarstwowym są szersze i wynoszą: wzdłuż rolki – 12 cm; poprzecznie do rolki – min. 18-20 cm.

UWAGA: Pokrycia jednowarstwowe można wykonywać tylko z pap modyfikowanych wierzchniego krycia.

UWAGA: Papy w układzie jednowarstwowym można stosować na dachach o nachyleniu od 3% do 20%.

UWAGA: Pokrycia papowe powinny być dylatowane w tym samym miejscu i kierunku, w którym dylatowana jest konstrukcja budynku.



Ilustr. 42

Podłoże drewniane i drewnopochodne

Podłoże drewniane powinno być zabezpieczone impregnatem przed zagrzybieniem. Grubość i szerokość desek powinna być tak dobrana, aby uzyskać odpowiednią sztywność i wytrzymałość. Zaleca się układanie desek stroną dordzeniową do góry. Wilgotność desek nie powinna przekraczać 21%. Szczeliny między deskami nie powinny być większe niż 2 mm. Nie dopuszcza się w deskach otworów po sękach o średnicy większej niż 20 mm.

Podłoże pod papy może być również wykonane ze sklejki drewnianej lub z płyt drewnopochodnych OSB. Połączenia płyt zawsze muszą znajdować się na krokwiach. Odstępy między płytami powinny wynosić ok. 5 mm. Płyty należy układać na powierzchni dachu na tzw. mijankę.

UWAGA: Zabrania się bezpośredniego zgrzewania pap do podłoża drewnianego.

Pokrycie dwuwarstwowe z papy asfaltowej zgrzewalnej na podłożu drewnianym i drewnopochodnym

Do podłoża z desek mocuje się mechanicznie papę podkładową, np. **swissporBIKUTOP G200/40**. Podczas mechanicznego mocowania papę należy tak ułożyć, aby rzędy łączników skierowane były w poprzek desek. Jeżeli pokrycie dachu musi być ułożone równoległe do desek, należy uważać, aby łączniki nie wypadły w spoinach.

UWAGA: Łączniki mechaniczne aplikuje się zawsze wzdłuż zakładu podłużnego. Zaleca się również w poprzek, prostopadle do kierunku montażu pokrycia.

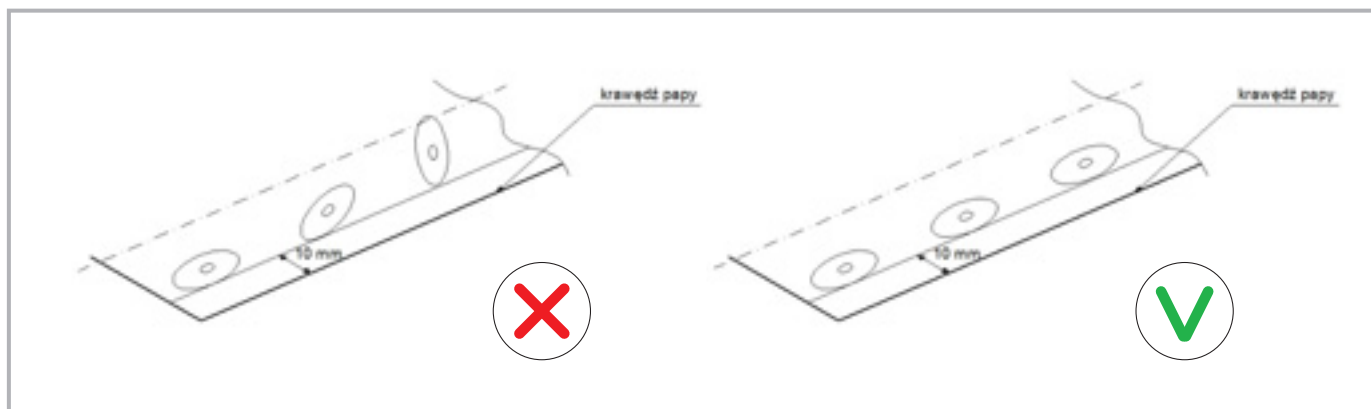
W miejscu zakładu papy podkładowej należy podłożyć dodatkowy pas papy o szerokości minimum 25 cm w celu ochrony przed ogniem.



Ilustr. 43

W przypadku mocowania hydroizolacji do dachu bez termoizolacji stosuje się stalowe podkładki dociskowe w połączeniu z łącznikiem stalowym, właściwie dobranym do rodzaju podłoża.

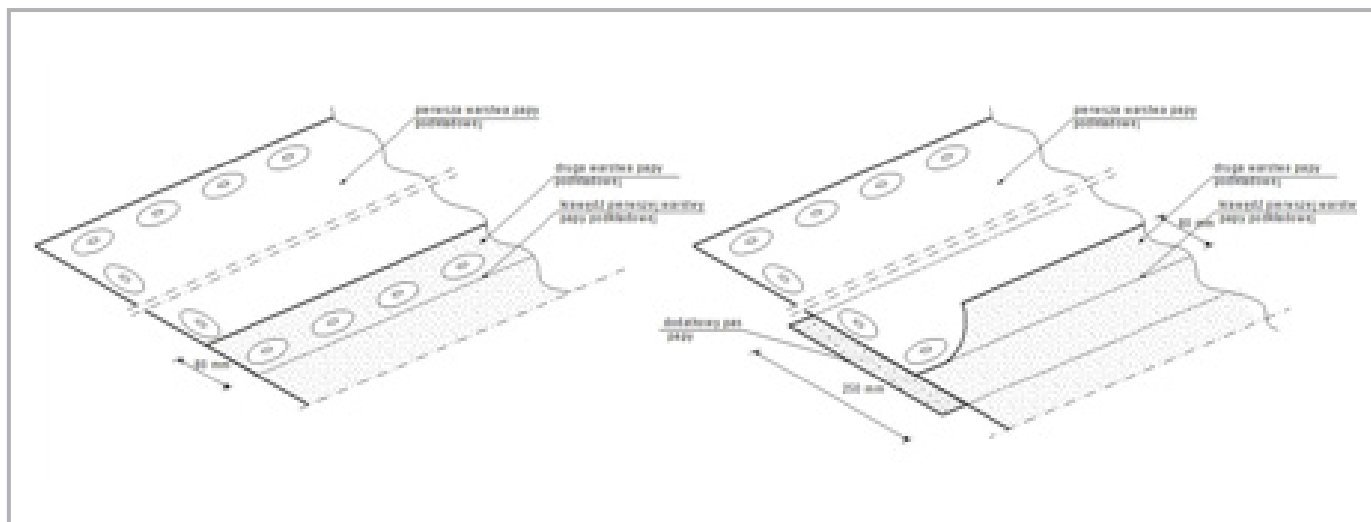
W pokryciu jednowarstwowym łączniki aplikuje się na pasie wolnym od posypki, natomiast w papach podkładowych 10-20 mm od krawędzi papy w strefie zakładu (Ilustr. 44).



Ilustr. 44

UWAGA: Ważne jest, aby po montażu łącznik dachowy skutecznie utrzymywał odpowiedni docisk hydroizolacji, a jego element dociskowy w postaci podkładki lub kołnierza tulei nie powinien pozwalać na obrót wokół pionowej osi łącznika stalowego.

Na poniższym rysunku (Ilustr. 45) w lewej części przedstawiono inny sposób mocowania papy podkładowej do podłoża drewnianego, bardzo często stosowany przez wykonawców. Niestety to rozwiązanie nie daje układu dwuwarstwowego, gdyż na zakładzie równocześnie mocowane są dwie warstwy papy. Takie połączenie może nie zapewnić nam szczelnego połączenia dla papy podkładowej. Mówimy wtedy o układzie jednowarstwowym, a papa podkładowa jest tylko warstwą zabezpieczającą podłoże drewniane przed ogniem.



Ilustr. 45

Innym rozwiązaniem mocowania pap podkładowych jest zastosowanie pap samoprzylepnych np. **swissporBIKUTOP** samoprzylepna G200, które klei się bezpośrednio do desek, pamiętając o dodatkowym do mocowaniu mechanicznym. Wierzchnią warstwę papy, np. **swissporBIKUTOP 250**, zgrzewa się bezpośrednio do papy podkładowej.

UWAGA: Należy pamiętać o przesunięciach arkuszy papy, aby nie tworzyć zgrubień na pokrywających się zakładach.

Pokrycie jednowarstwowe z papy asfaltowej zgrzewalnej na podłożu drewnianym i drewnopochodnym

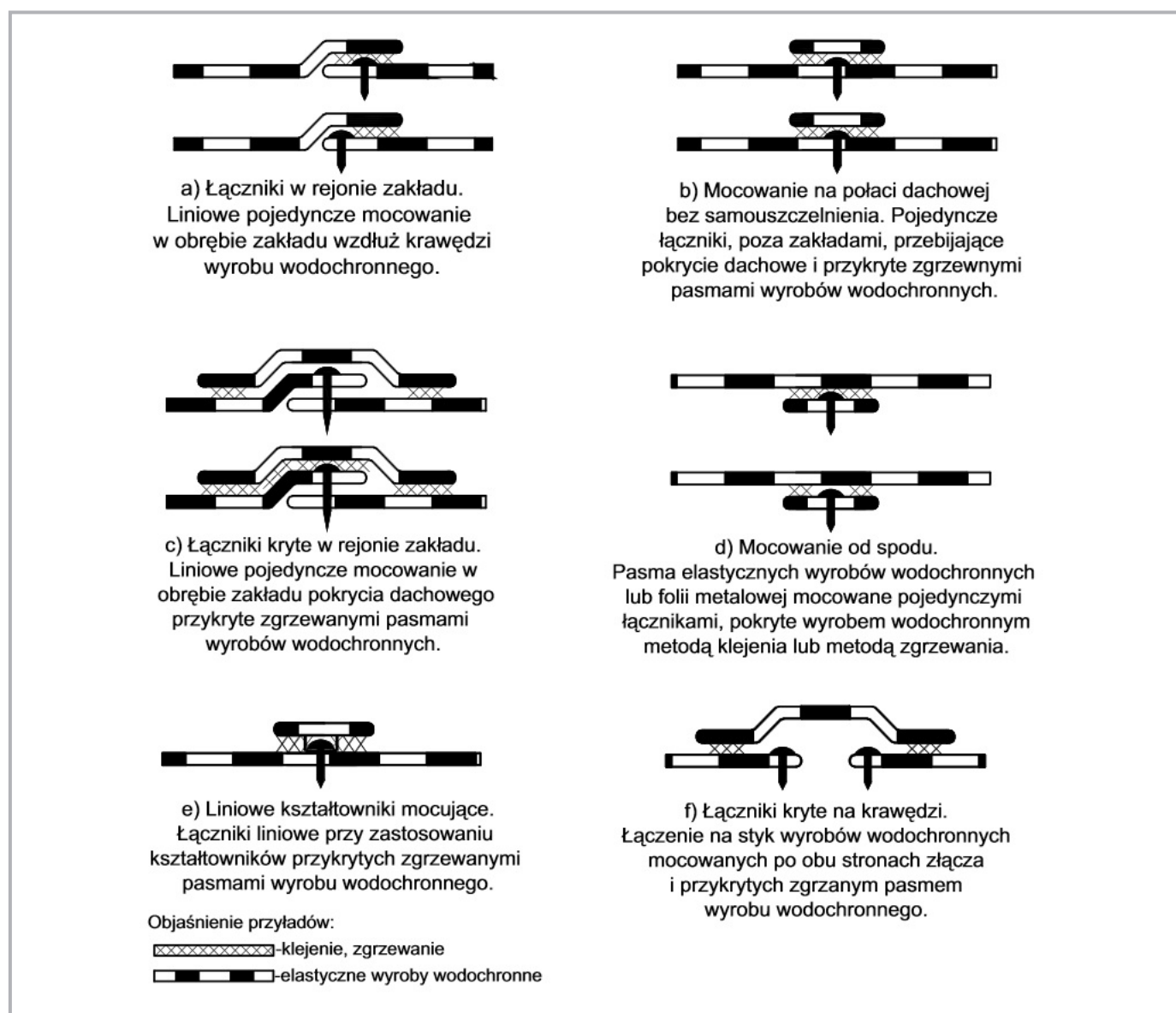
W miejscach planowanych zakładów należy rozłożyć bezpośrednio na deskowaniu, pasy z papy podkładowej o szerokości minimum 25 cm. Do podłoża z desek mocuje się mechanicznie papę wierzchniego krycia np. **swissporBIKU-TOP SOLO FIRE RESIST**. Minimalną odległość łącznika na pasie wolnym od posypki ustala się w taki sposób, aby brzeg podkładki znajdował się w odległości nie mniejszej niż 1 cm od krawędzi papy. Następnie ze szczególną starannością należy zgrzać zakłady podłużne i poprzeczne papy.

UWAGA: Na podłożu drewnianym nie można stosować jako warstwy podkładowej papy na osnowie z welonu szklanego.



Ilustr. 46

Przykłady mechanicznego mocowania pokryć dachowych do różnych typów konstrukcji zgodnie z ETAG 006:



Ilustr. 47

Podłoże z izolacji termicznej

Podłoże styropianowe powinno mieć odpowiednią sztywność i wytrzymałość, aby pod wpływem przewidywanych obciążeń zewnętrznych nie następowało uszkodzenie pokrycia. Materiałami dopuszczonymi do zastosowań na dachy płaskie są:

a) styropiany ekspandowane:

- **swissporLAMBDA 150 parking** o wytrzymałości na ściskanie 150 kPa, współczynnika przewodzenia ciepła 0,031 W/mK
- **swissporLAMBDA 100 dach podłoga** o wytrzymałości na ściskanie 100 kPa, współczynnika przewodzenia ciepła 0,031 W/mK
- **swissporLAMBDA MAX dach podłoga** o wytrzymałości na ściskanie 80 kPa, współczynnika przewodzenia ciepła 0,031 W/mK
- **swissporEPS 200 parking** o wytrzymałości na ściskanie 200 kPa, współczynnika przewodzenia ciepła 0,034 W/mK
- **swissporEPS 150 parking** o wytrzymałości na ściskanie 150 kPa, współczynnika przewodzenia ciepła 0,035 W/mK
- **swissporEPS 100 dach podłoga** o wytrzymałości na ściskanie 100 kPa, współczynnika przewodzenia ciepła 0,036 W/mK
- **swissporMAX dach podłoga** o wytrzymałości na ściskanie 80 kPa, współczynnika przewodzenia ciepła 0,038 W/mK
- **swissporHYDRO LAMBDA** o wytrzymałości na ściskanie 100 kPa, współczynnika przewodzenia ciepła 0,031 W/mK

b) płyty styropianowe laminowane papą:

- **swissporBITERM® LAMBDA 100 dach podłoga / swissporBITERM® ROLLBAHN® LAMBDA 100 dach podłoga**
- **swissporBITERM® LAMBDA MAX dach podłoga / swissporBITERM® ROLLBAHN® LAMBDA MAX dach podłoga**
- **swissporBITERM® EPS 200 parking / swissporBITERM® ROLLBAHN® EPS 200 parking**
- **swissporBITERM® EPS 150 parking / swissporBITERM® ROLLBAHN® EPS 150 parking**
- **swissporBITERM® EPS 100 dach podłoga / swissporBITERM® ROLLBAHN® EPS 100 dach podłoga**
- **swissporBITERM® MAX dach podłoga / swissporBITERM® ROLLBAHN® MAX dach podłoga**

c) płyty XPS:

- **swissporXPS 300 SF**
- **swissporXPS 300**
- **swissporXPS 500 SF**
- **swissporXPS 700 SF**

d) płyty **swissporPIR**

e) płyty z wełny mineralnej twardej (posiadające odpowiednie dopuszczenia)

f) płyty ze szkła spienionego (posiadające odpowiednie dopuszczenia)

g) inne materiały termoizolacyjne przeznaczone do stosowania pod bezpośrednie krycie papą

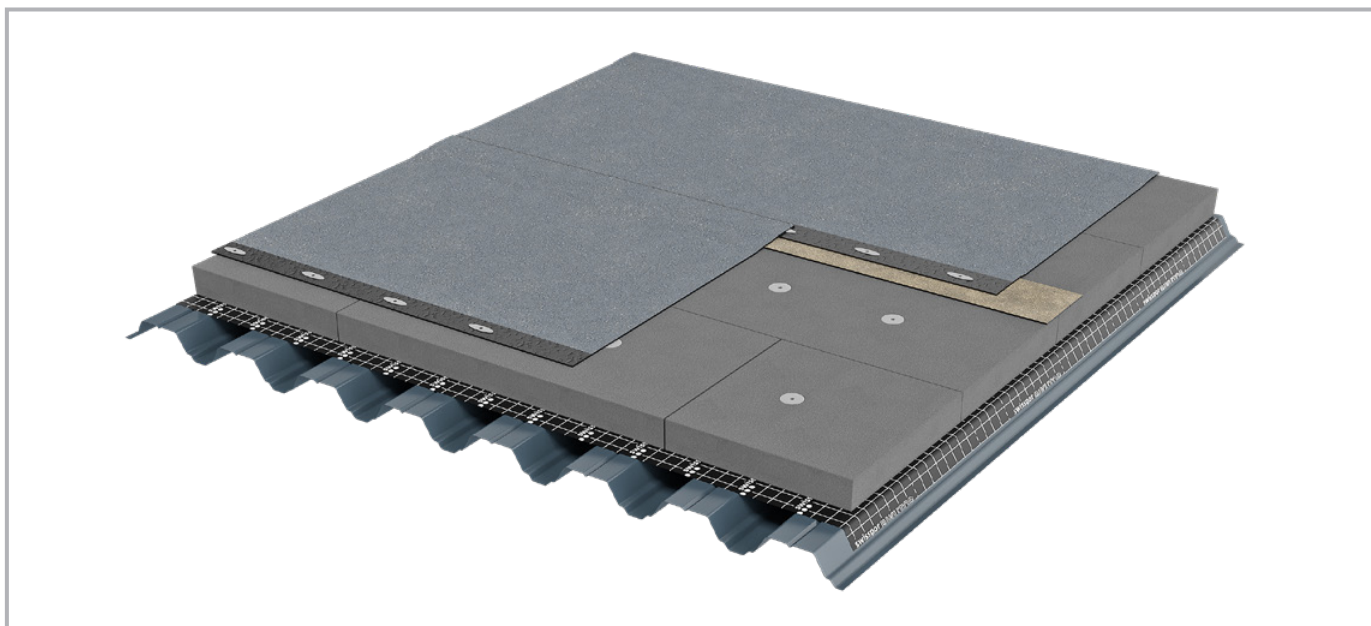
Pokrycie dwuwarstwowe i jednowarstwowe z papy asfaltowej zgrzewalnej na podłożu ze styropianu

Podłoże z płyt styropianowych należy przygotować zgodnie z punktem 6.5.

Papa podkładowa może być mocowana do płyt styropianowych za pomocą łączników mechanicznych lub przyklejana (papa samoprzylepna). Do mocowania mechanicznego nadają się wszystkie papy podkładowe z grupy **swissporBIKU-TOP** i **swissporBIKUTOP standard** na osnowie z włókniny poliestrowej lub z tkaniny szklanej, oraz papa wierzchniego krycia w układzie jednowarstwowym **swissporBIKUTOP SOLO FIRE RESIST**.

Podczas aplikacji papy zalecane jest, aby pod każdy zakład ułożyć dodatkowe pasy papy szerokości min. 25 cm, uniemożliwiające uszkodzenie termiczne styropianu w trakcie zgrzewania zakładów (Ilustr. 50). Papę podkładową należy również przymocować łącznikami teleskopowymi wokół kominów i innych elementów pionowych. Ilość łączników i ich rodzaj wynika z obliczeń statycznych. Liczba łączników zależy od wartości sił odrywających, sposobu montażu, jak również typów łączników. Wszystkie tego typu elementy powinny być odpowiednio zaplanowane i ostatecznie ujęte w projekcie. Układ łączników musi być dobrany odpowiednio do strefy dachu.

Właściwy dobór ilości łączników wynika z wysokości budynku, jak również stref wiatrowych.



Ilustr. 48



Ilustr. 49

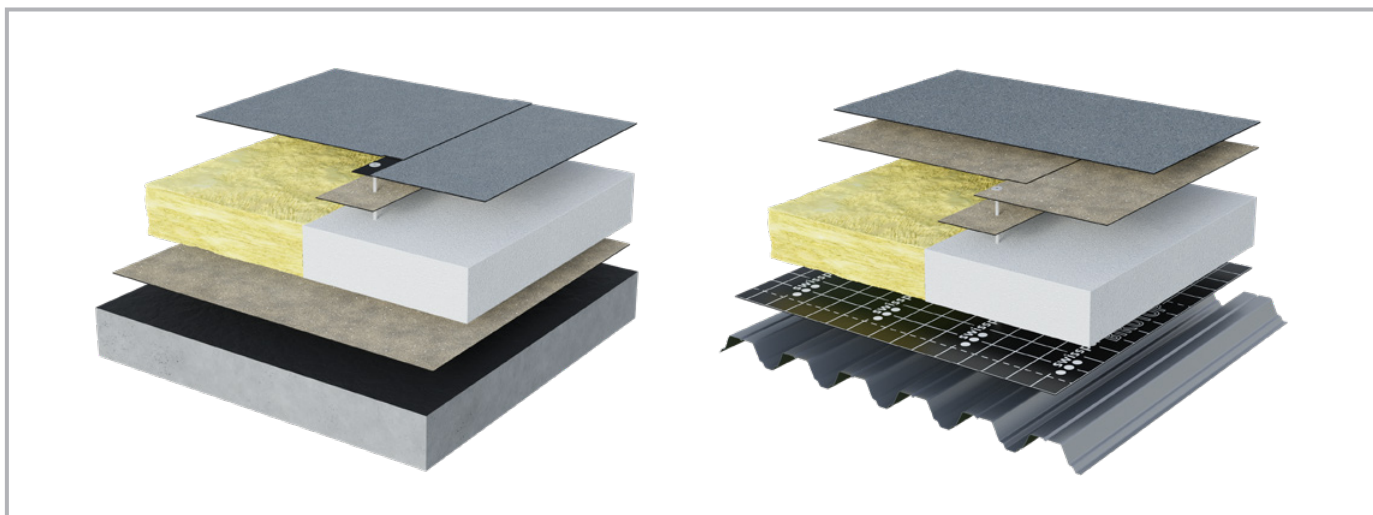
UWAGA: Dopuszcza się mocowanie mechaniczne papy podkładowej posypką do termoizolacji. Zwiększa to przyczepność papy wierzchniego krycia do papy podkładowej.

UWAGA: Łącznik teleskopowy nie może być zakotwiony jedynie w płycie styropianowej. Musi on przejść przez całą jej grubość i być zakotwiony w podłożu.

UWAGA: Nie dopuszcza się bezpośrednie zgrzewanie papy podkładowej do styropianu.

UWAGA: Płyty styropianowe aplikowane pod hydroizolację muszą być suche.

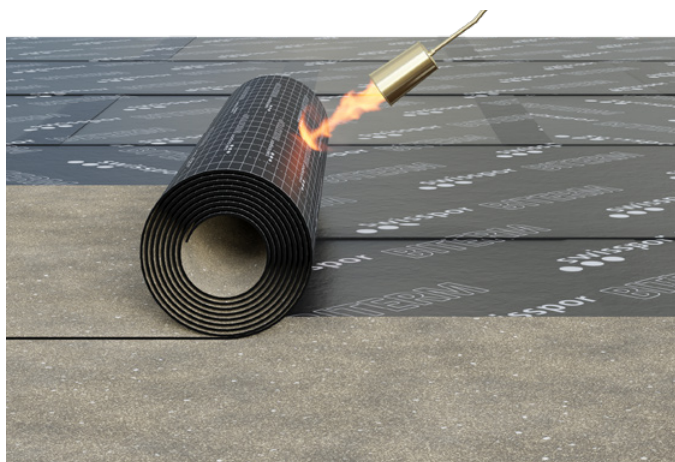
UWAGA: Możemy pominąć dodatkowe mocowanie płyt styropianowych łącznikami mechanicznymi, pod warunkiem, że został sporządzony projekt mocowania mechanicznego uwzględniający wysokość budynku i strefy wiatrowe.



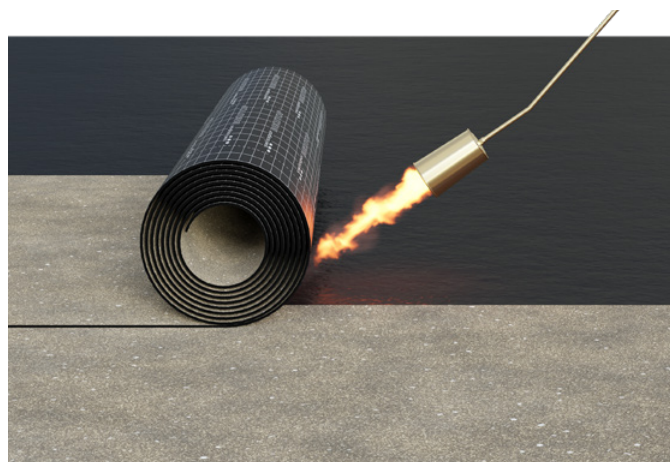
Ilustr. 50

W przypadku płyt styropianowych laminowanych papą z grupy **swissporBITERM®** i **swissporBITERM® ROLLBAHN®** należy przygrzewać papę podkładową (np. **swissporBIKUTOP** podkładowa 200 na osnowie z włókniny poliestrowej) pamiętając, aby płomień z palnika był kierowany na rolkę zgrzewanej papy (Ilustr. 51) – a nie na podłoże, jak w przypadku podłoża betonowego (Ilustr. 52).

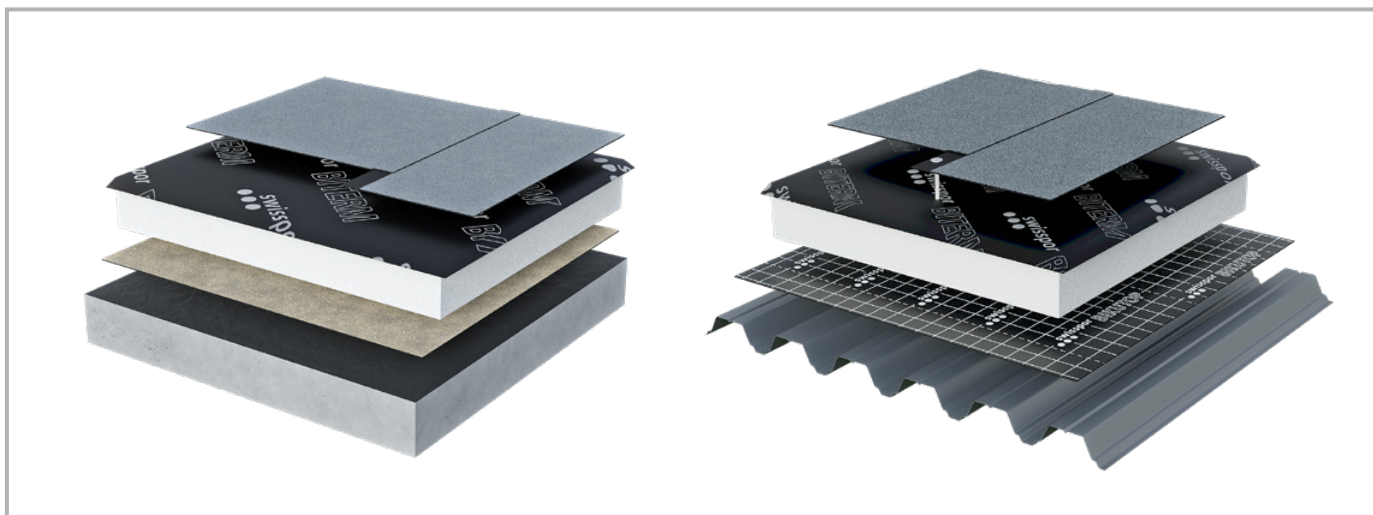
UWAGA: Laminat płyt warstwowych **swissporBITERM®** i **swissporBITERM® ROLLBAHN®** nie jest warstwą hydroizolacyjną, a jedynie zabezpieczeniem styropianu przed płomieniami w trakcie zgrzewania papy.



Ilustr. 51 Aplikacja na podłożu ze **swissporBITERM®**



Ilustr. 52 Aplikacja na podłożu betonowym



Ilustr. 53

Celem uniknięcia nakładania się zakładów wierzchnią warstwę papy, np. **swissporBIKUTOP 250**, należy przesunąć względem zakładów papy podkładowej o ½ szerokości arkusza, a następnie zgrzać.

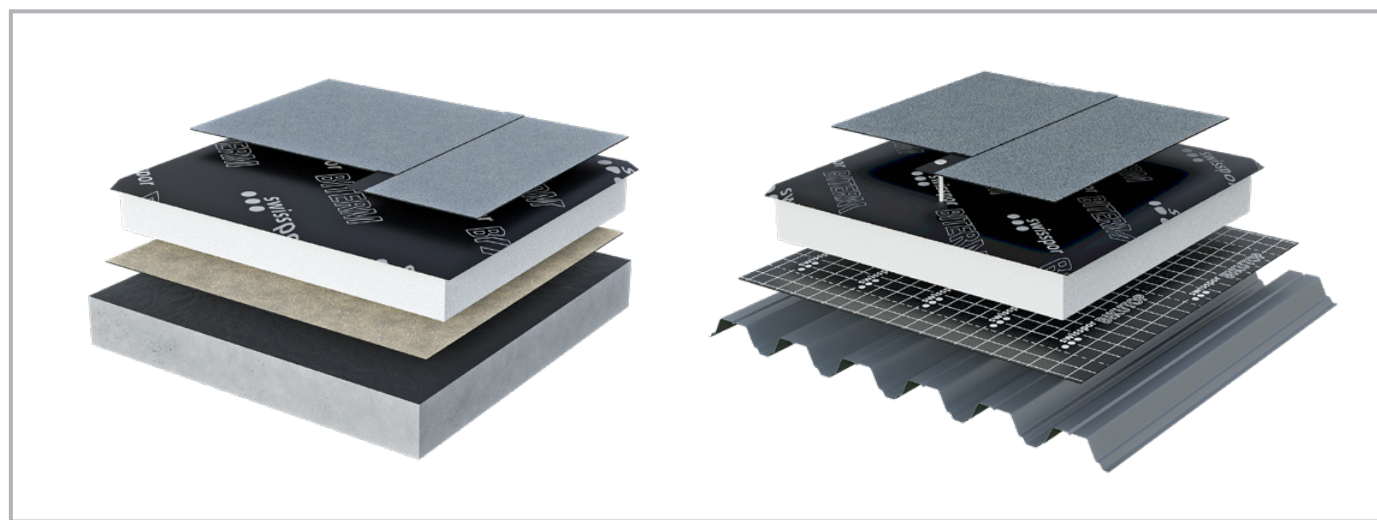
W przypadku zastosowania systemu klejonego papę samo-przylepną **swissporBIKUTOP** samoprzylepna G200 przykleja się do styropianu, zachowując wszelkie zasady aplikacji opisane powyżej. Jako ostatnią warstwę hydroizolacji przygrzewa się papę wierzchniego krycia, podobnie jak papę podkładową w przypadku podłoża z płyt **swissporBITERM®** (Ilustr. 51).

UWAGA: Powierzchnia styropianu musi być całkowicie czysta i nie może być pokryta pyłem pochodzącym z utleniania EPS. W przeciwnym razie nie uzyskamy prawidłowej przyczepności.



Ilustr. 54

UWAGA: Na podłożu z termoizolacji nie wolno stosować papy na osnowie z welonu szklanego jako warstwy podkładowej.



Ilustr. 55

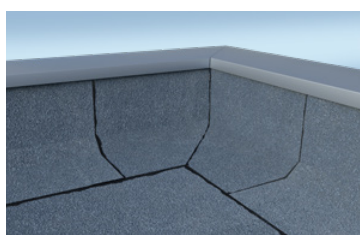
W układzie jednowarstwowym na podłożu z płyt styropianowych **swissporEPS** jako wierzchnią warstwę zaleca się stosować papę **swissporBIKUTOP SOLO FIRE RESIST**, natomiast w przypadku płyt **swissporBITERM®**, **swissporBITERM® ROLLBAHN®** jako wierzchnią warstwę zaleca się stosować papy wierzchniego krycia z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**.

Obróbka detali dachowych

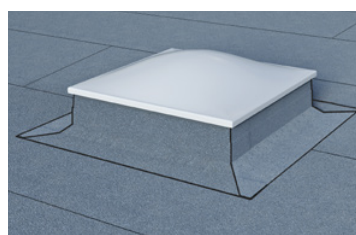
Miejsca, w których najczęściej popełniane są błędy wykonawcze, to obróbki detali: attyk, ścian, kominów, dylatacji, wywietrzników itp. Skutkiem nieprawidłowo wykonanych obróbek detali są przecieki, negatywnie rzutujące na całość prac hydroizolacyjnych. Często pomija się zwłaszcza docieplanie attyki, gdyż nie odgradza ona od otoczenia żadnego pomieszczenia. To duży błąd – pominięcie ocieplenia choćby tylko od góry powoduje powstanie pionowego mostka termicznego na styku attyki ze ścianą zewnętrzną.

UWAGA: Do wykonywania obróbek detali dachowych nie wolno stosować pap na osnowie z welonu szklanego.

Więcej informacji o obróbkach krok po kroku: „Instrukcja obróbek detali” (www.swisspor.pl / Pliki do pobrania).



Narożnik wewnętrzny attyki



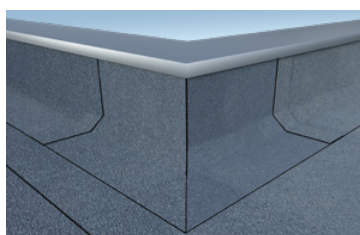
Świetlik



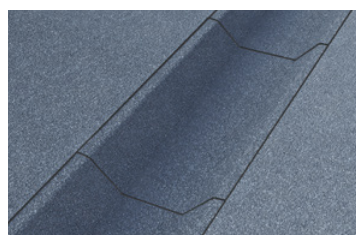
Narożnik wewnętrzny ściany



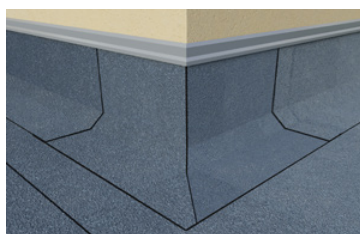
Wpust dachowy



Narożnik zewnętrzny attyki



Koryto dachowe



Narożnik zewnętrzny ściany



Dylatacja



Komin

Narożnik wewnętrzny attyki

Przygotowanie podłoża

(Ilustr. 56)



Ilustr. 56

Wykonanie fasety

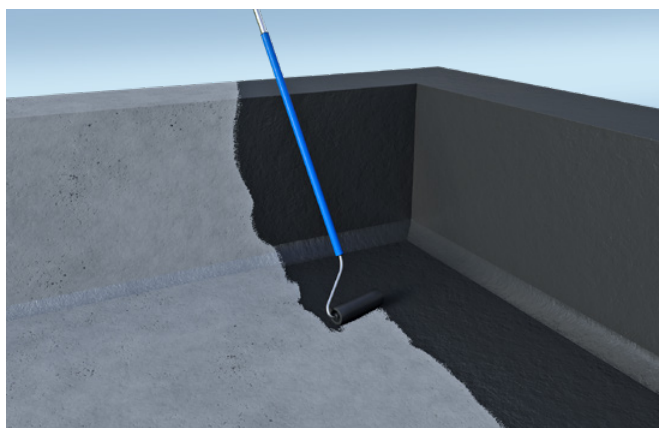
Na styku podłoża ze ścianą attyki należy wykonać fasetę, np. z zaprawy cementowej (Ilustr. 57).



Ilustr. 57

Gruntowanie podłoża

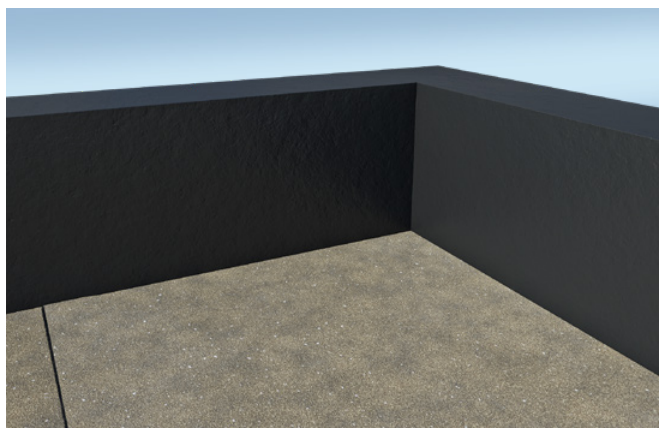
Po oczyszczeniu podłoża należy je zagruntować, np. gruntem **swissporPRIMER**. Gruntować należy zarówno połąć dachu, jak i ścianę attyki (Ilustr. 58).



Ilustr. 58

Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

Po zagruntowaniu podłoża należy przygrzać papę podkładową (paroizolację), np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40**, bez jej wywijania na płaszczyznę pionową (Ilustr. 59).



Ilustr. 59

Następnie należy przygotować fragment papy zgodny z Wykrojnikiem 1, o takich wymiarach, aby na powierzchni poziomej szerokość papy nie była mniejsza niż 15 cm, a na powierzchni pionowej papa sięgała na wysokość termoizolacji plus wysokość klina trójkątnego z EPS (Ilustr. 60).



Wykrojnیک 1

Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części atyki przygrzewa się pasy papy podkładowej (Ilustr. 61).

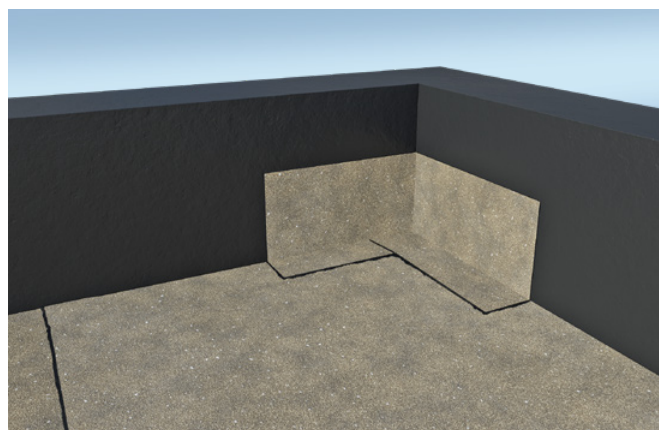
UWAGA: Do wykonywania obróbek detali dachowych nie wolno stosować pap na osnowie z welonu szklanego.

Rozłożenie termoizolacji

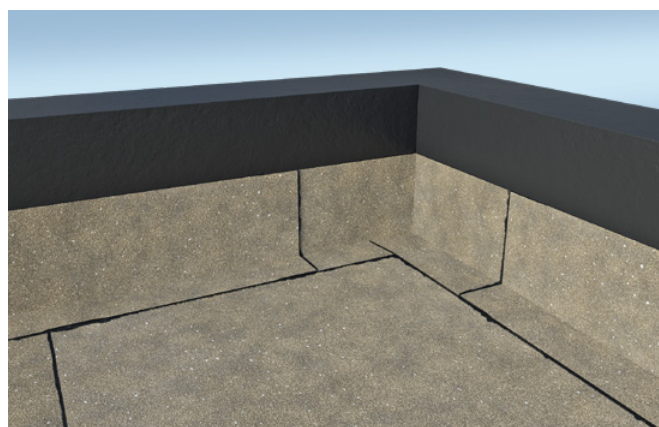
Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną należy przykleić klejem trwale plastycznym **swissporBITERM® STICK** płyty styropianowe, np. **swissporBITERM® EPS 100 dach podłoga** (Ilustr. 62), lub zamocować je mechanicznie (ten etap należy wykonać zgodnie z projektem).

Ułożenie klinów trójkątnych

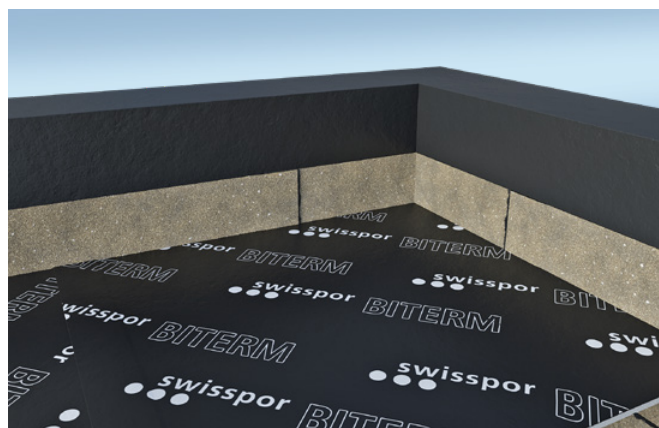
W miejscu połączenia połaci ze ścianą należy rozmieścić kliny trójkątne 5x5 cm lub 10x10 cm laminowane papą, podklejając je dla uzyskania stabilności, np. klejem **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK** (Ilustr. 63).



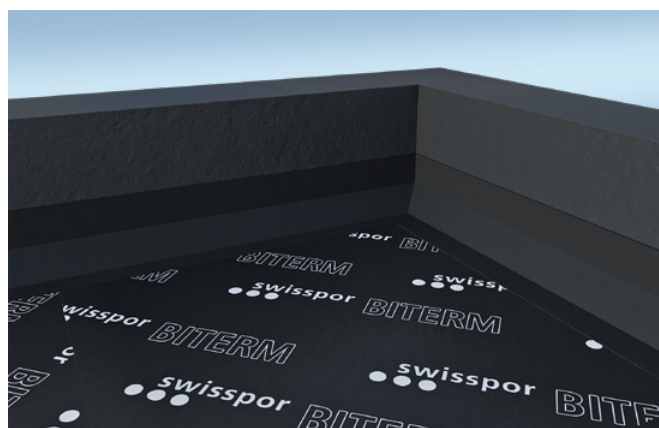
Ilustr. 60



Ilustr. 61



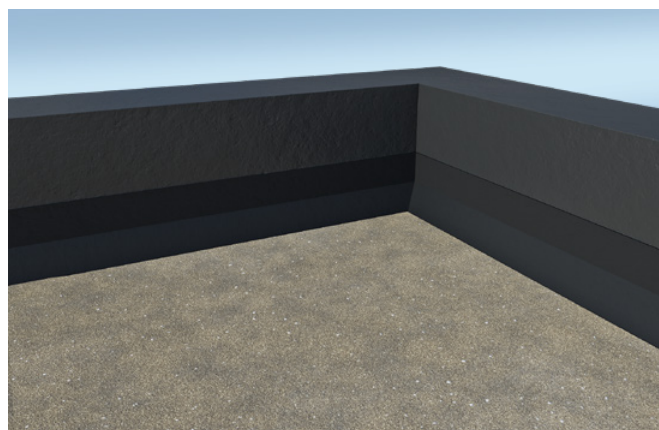
Ilustr. 62



Ilustr. 63

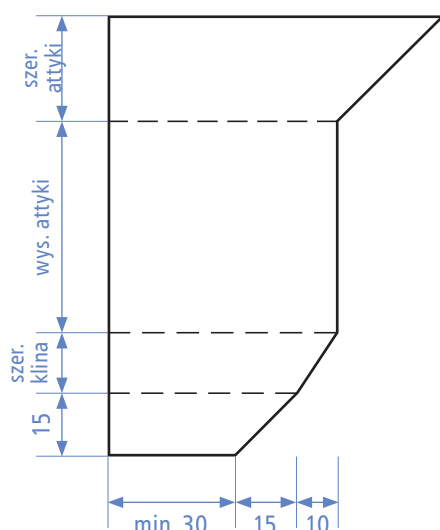
Aplikacja papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

W pierwszej kolejności papę podkładową, np. **swisspor-BIKUTOP standard podkładowa 15/35**, przygrzewa się do podłoża, które stanowi termoizolacja, bez wywijania jej na ścianę attyki (Ilustr. 64). Płomień palnika należy kierować na przygrzewaną papę, a nie do podłoża. W przeciwnym razie dojdzie do wytopienia styropianu, a na skończonym dachu utworzą się zastoiny wodne.

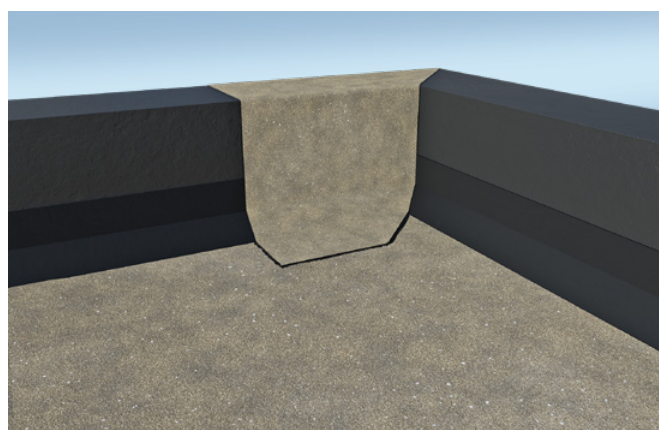


Ilustr. 64

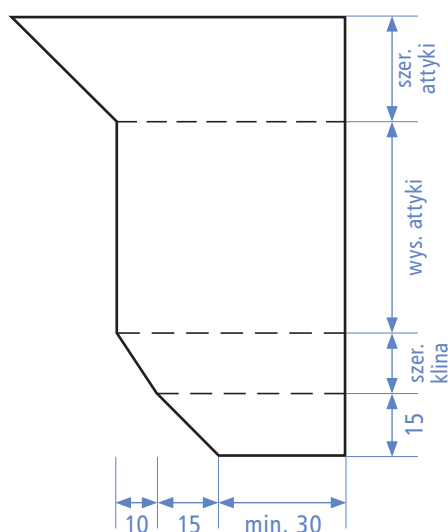
Z papy podkładowej należy wyciąć Wykrojniki 2 i 3, a następnie przygrzać je do połaci dachu i attyki (Ilustr. 65 i 66).



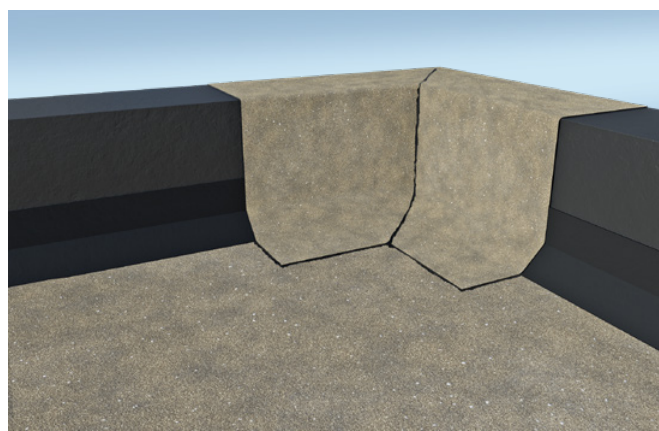
Wykrojnik 2



Ilustr. 65

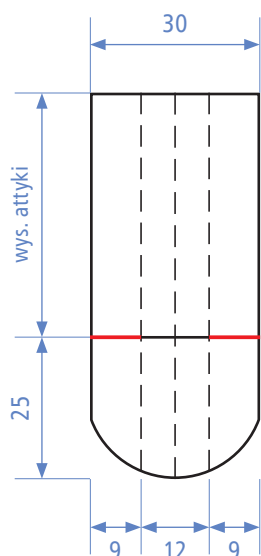


Wykrojnik 3

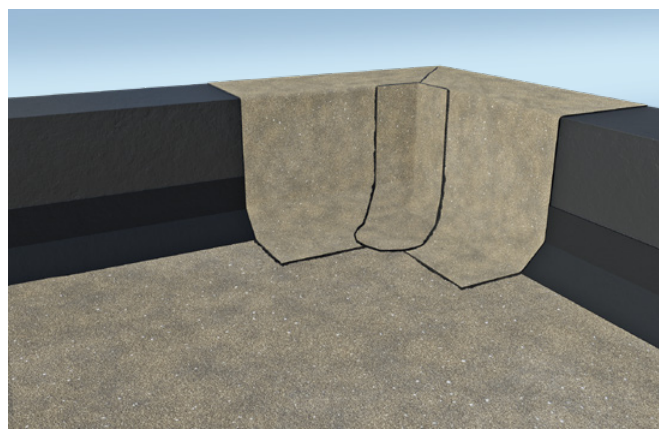


Ilustr. 66

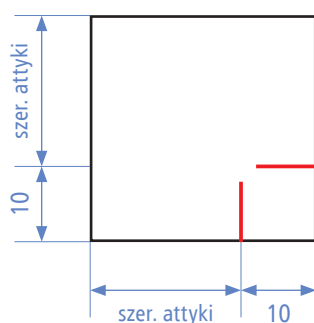
W celu zabezpieczenia newralgicznego miejsca, jakim jest narożnik, z papy podkładowej wycina się kolejne wykrojniki: Wykrojnik 4, który następnie jest dokładnie zgrzewany w narożu wewnętrznym (Ilustr. 67), oraz Wykrojnik 5, który zgrzewa się od góry narożnika attyki (Ilustr. 68). Należy pamiętać o uzyskiwaniu wypływek, które świadczą o prawidłowym zgrzaniu papy do podłoża.



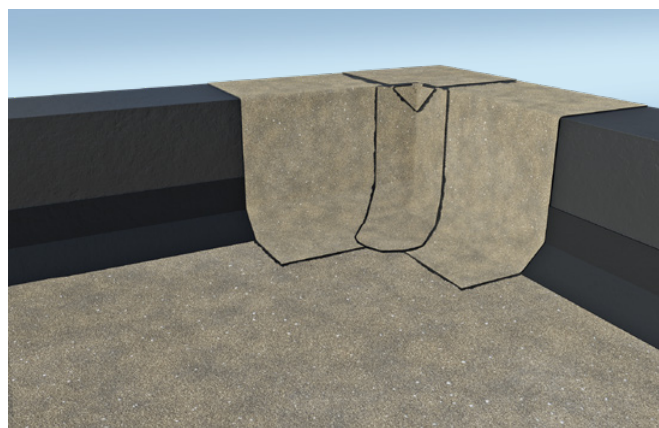
Wykrojnik 4



Ilustr. 67



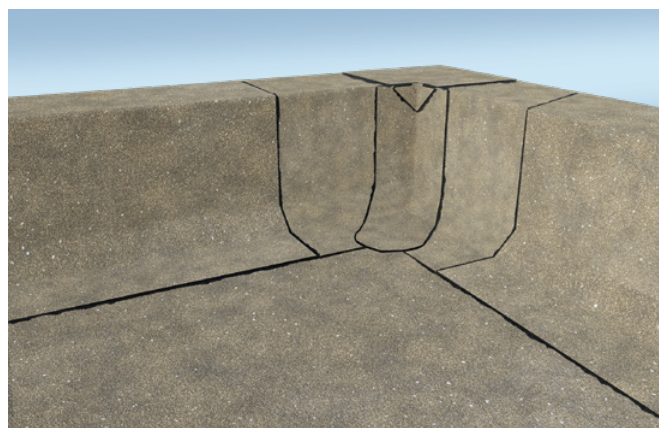
Wykrojnik 5



Ilustr. 68

Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części attyki przygrzewa się pasy papy podkładowej (Ilustr. 69).

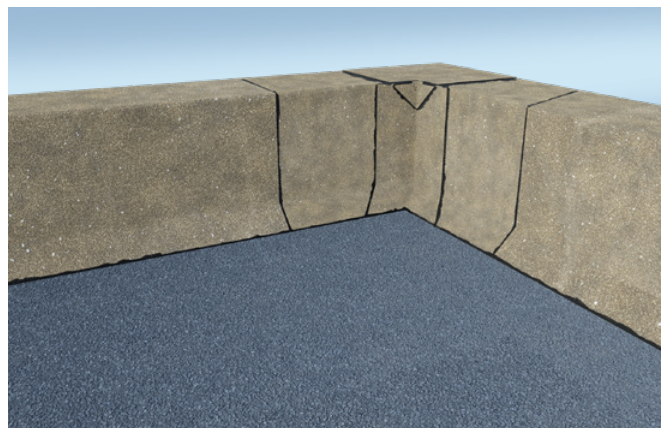
UWAGA: W celu uniknięcia marszczeń papy na attyce zaleca się domocowanie pap podkładowych do attyki.



Ilustr. 69

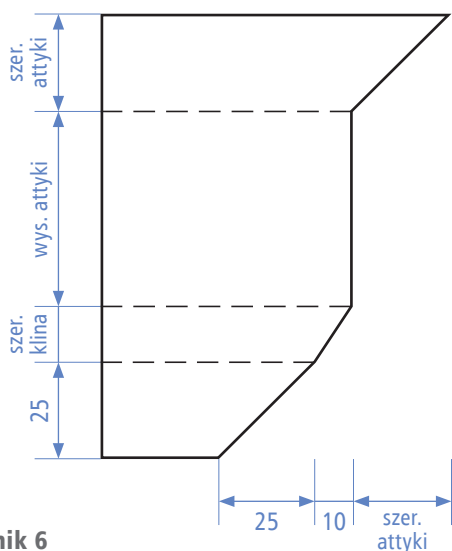
Zgrzanie papy wierzchniego krycia

Po zakończeniu wszystkich obróbek papą podkładową przystępuje się do aplikacji papy wierzchniego krycia, przegrzewając ją do papy podkładowej na całej połaci, bez wywijania na ścianę attyki (Ilustr. 70).

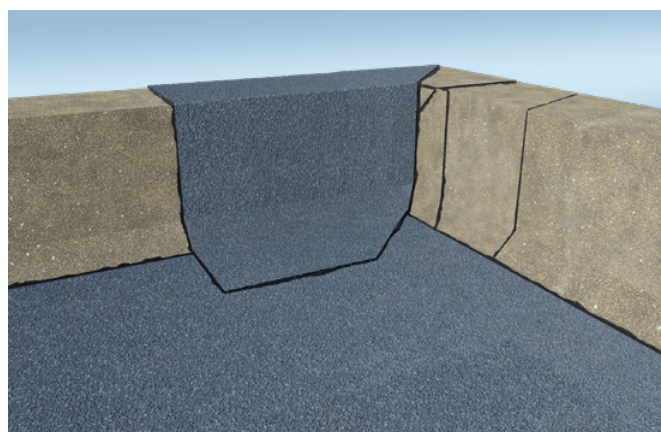


Ilustr. 70

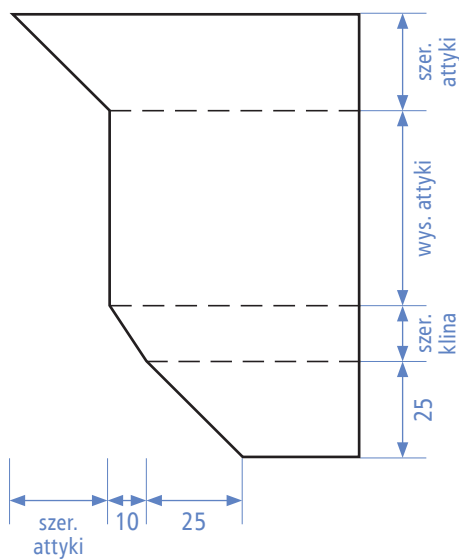
Z papy wierzchniego krycia wycina się Wykrojniki 6 i 7, które przegrzewa się do attyki i połaci dachowej (Ilustr. 71 i 72).



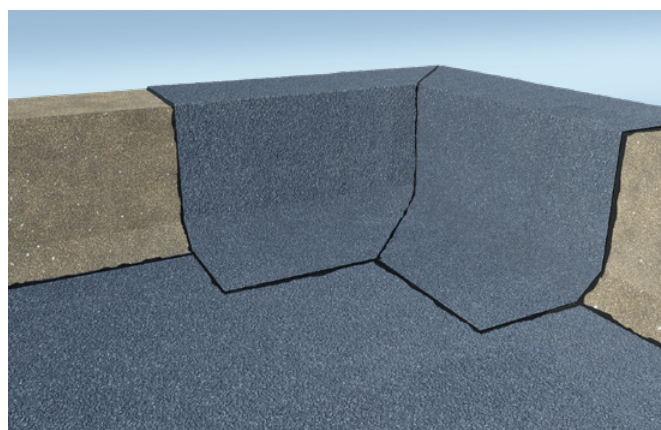
Wykrojnik 6



Ilustr. 71

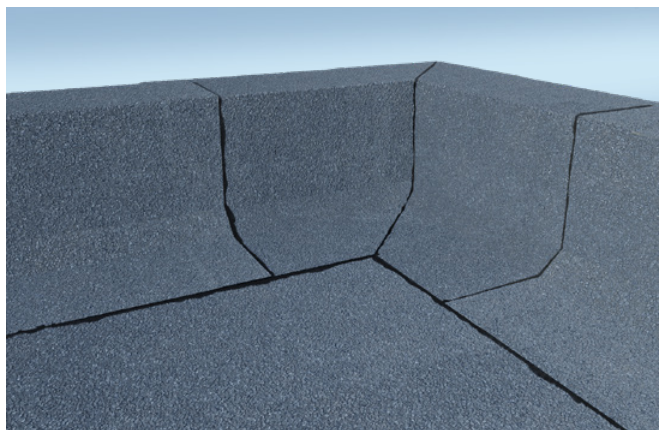


Wykrojnik 7



Ilustr. 72

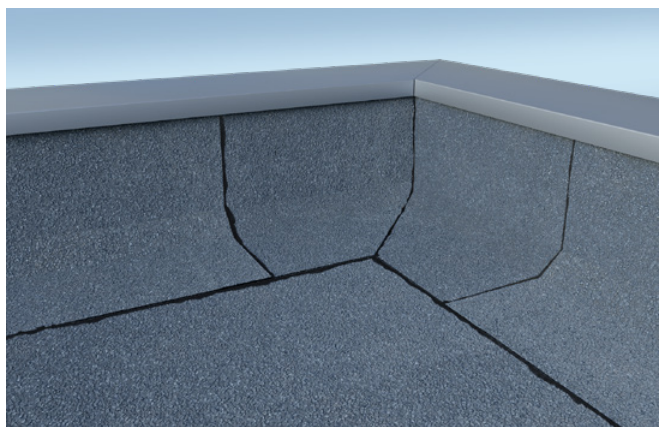
Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części attyki przygrzewa się pasy papy wierzchniego krycia (Ilustr. 73).



Ilustr. 73

Wykonanie obróbki blacharskiej

Końcowym elementem wykończenia attyki jest wykonanie obróbki blacharskiej (Ilustr. 74).



Ilustr. 74

Narożnik wewnętrzny ściany

Przygotowanie podłoża

(Ilustr. 75)



Ilustr. 75

Wykonanie fasety

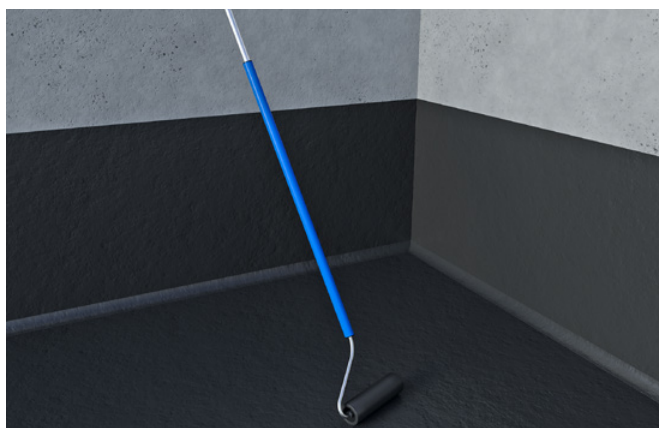
Na styku podłoża ze ścianą należy wykonać fasetę, np. z zaprawy cementowej (Ilustr. 76).



Ilustr. 76

Gruntowanie podłoża

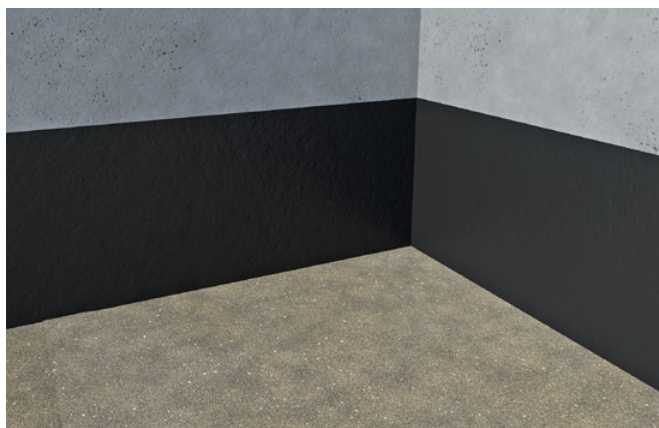
Po oczyszczeniu podłoża należy je zagruntować, np. gruntem **swissporPRIMER**. Gruntować należy zarówno połąć dachu, jak i ścianę (Ilustr. 77).



Ilustr. 77

Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

Po zagruntowaniu podłoża należy przygrzać papę podkładową (paroizolację) np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40**, bez jej wywijania na płaszczyznę pionową (Ilustr. 78).



Ilustr. 78

Następnie należy przygotować fragment papy zgodny z Wykrojnikiem 8, o takich wymiarach, aby na powierzchni poziomej szerokość papy nie była mniejsza niż 15 cm, a na powierzchni pionowej papa sięgała na wysokość termoizolacji plus wysokość klina trójkątnego z EPS (Ilustr. 79).



Wykrojnیک 8

Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części ściany przygrzewa się pasy papy podkładowej (Ilustr. 80).

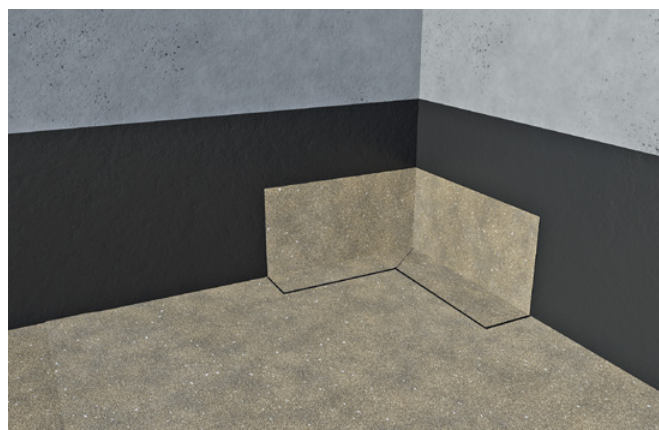
UWAGA: Do wykonywania obróbek detali dachowych nie wolno stosować pap na osnowie z welonu szklanego.

Rozłożenie termoizolacji

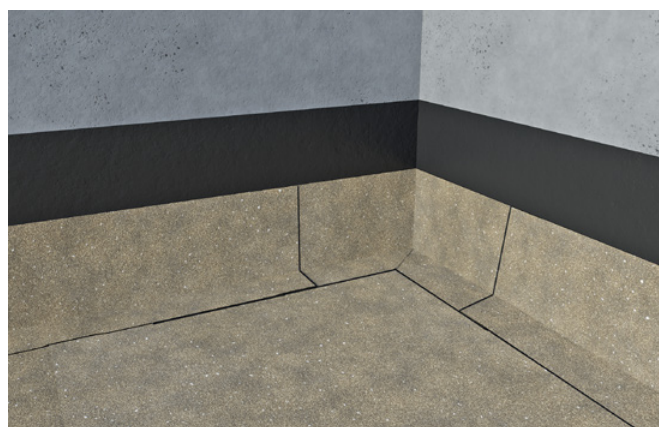
Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną należy przykleić klejem trwale plastycznym **swissporBITERM® STICK** płyty styropianowe, np. **swissporBITERM® EPS 100 dach podłoga** (Ilustr. 81), lub zamocować je mechanicznie (ten etap należy wykonać zgodnie z projektem).

Ułożenie klinów trójkątnych

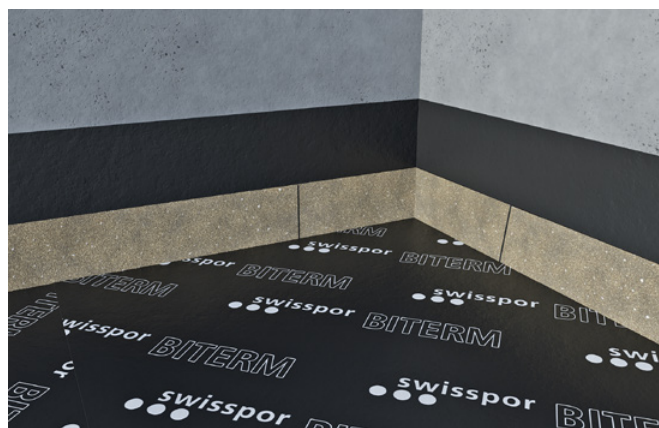
W miejscu połączenia połaci ze ścianą należy rozmieścić kliny trójkątne 5x5 cm lub 10x10 cm laminowane papą, podklejając je dla uzyskania stabilności, np. klejem **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK** (Ilustr. 82).



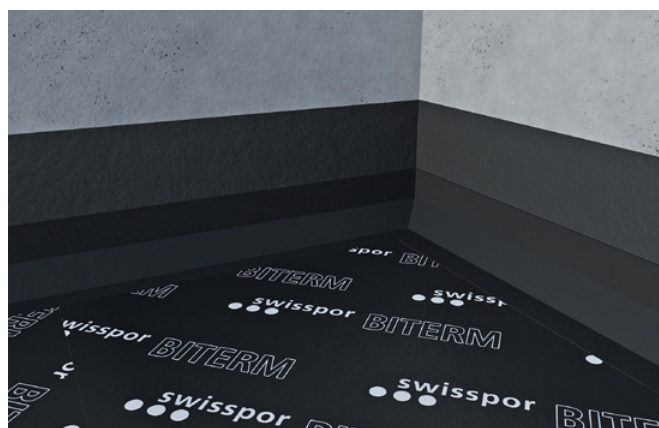
Ilustr. 79



Ilustr. 80



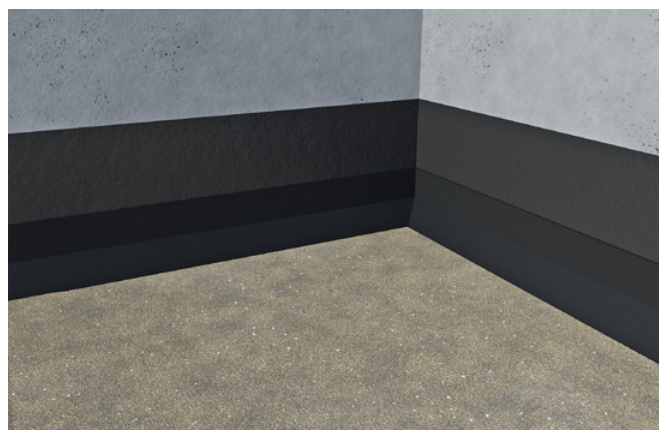
Ilustr. 81



Ilustr. 82

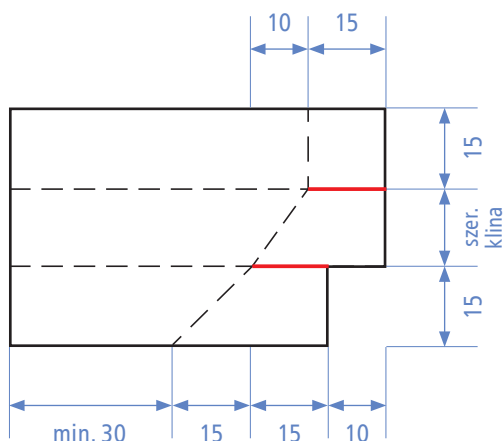
Aplikacja papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

W pierwszej kolejności papę podkładową, np. **swisspor-BIKUTOP standard podkładowa 15/35**, przygrzewa się do podłoża, które stanowi termoizolacja, bez wywijania na ścianę (Ilustr. 83). Płomień palnika należy kierować na przygrzewaną papę, a nie do podłoża. W przeciwnym razie dojdzie do wytopienia styropianu, a na skończonym dachu utworzą się zastoiny wodne.

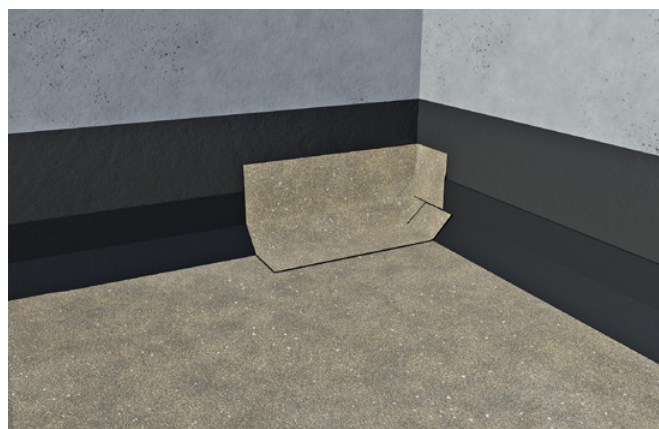


Ilustr. 83

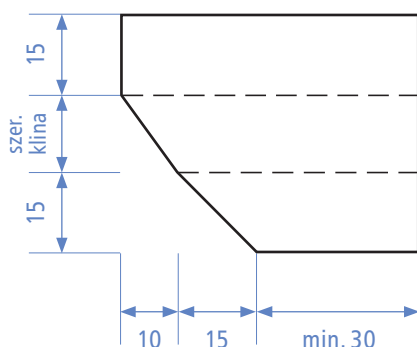
Z papy podkładowej należy wyciąć Wykrojniki 9 i 10, a następnie przygrzać je z zachowaniem odpowiedniej kolejności w narożniku wewnętrznym. Jako pierwszy przygrzewa się Wykrojnik 9 (Ilustr. 84), a następnie Wykrojnik 10 (Ilustr. 85).



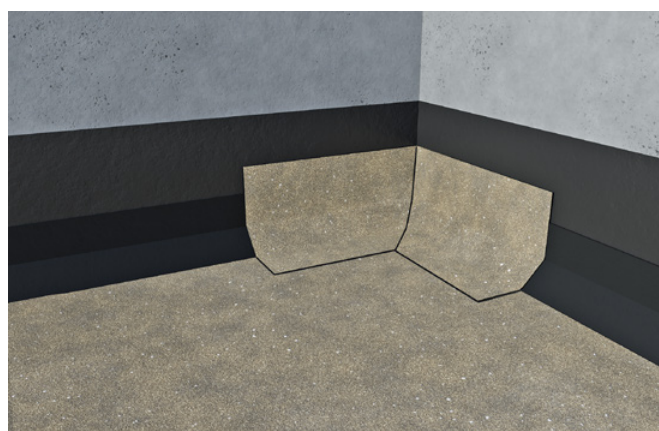
Wykrojnik 9



Ilustr. 84

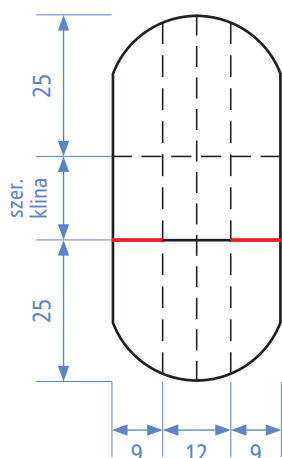


Wykrojnik 10

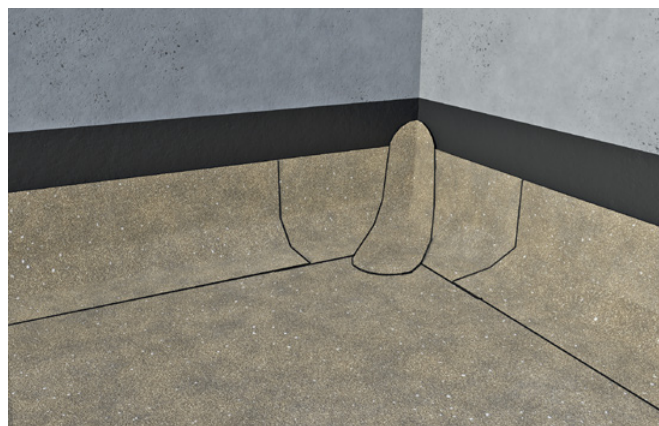


Ilustr. 85

W celu zabezpieczenia newralgicznego miejsca, jakim jest narożnik, z papy podkładowej wycina się Wykrojniki 11, który zgrzewa się dokładnie w narożu wewnętrznym (Ilustr. 86). Należy pamiętać o uzyskiwaniu wypływek, które świadczą o prawidłowym zgrzaniu papy do podłoża. Następnie w dalszej części ściany przygrzewa się pasy papy podkładowej.



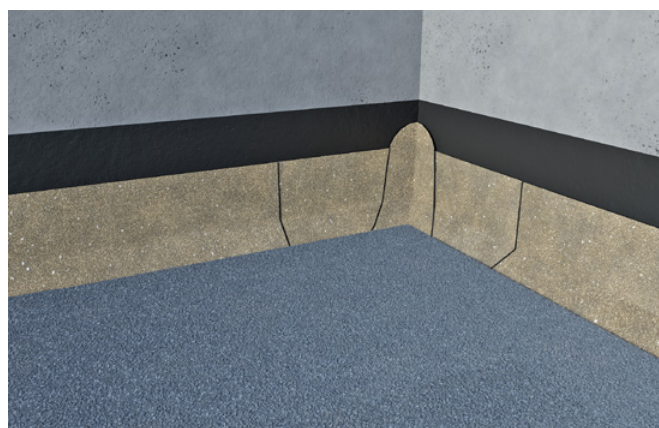
Wykrojniki 11



Ilustr. 86

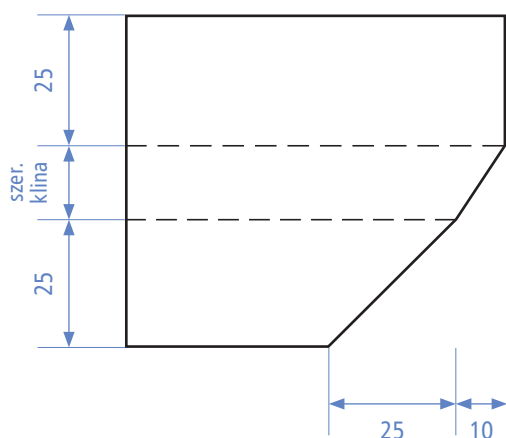
Zgrzanie papy wierzchniego krycia

Po zakończeniu wszystkich obróbek papą podkładową przystępuje się do aplikacji papy wierzchniego krycia, przygrzewając ją do papy podkładowej na całej powierzchni bez wywijania na ścianę (Ilustr. 87).

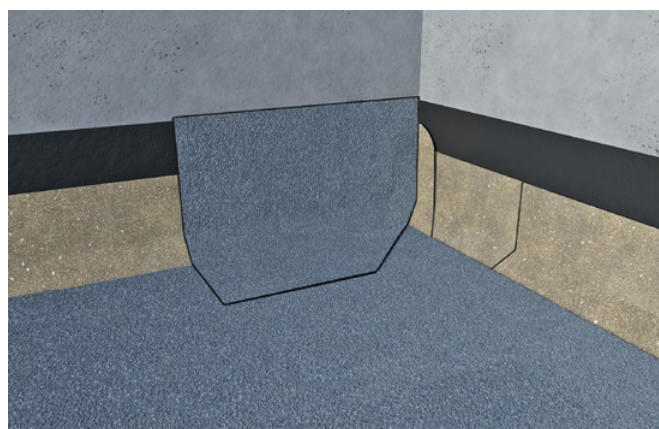


Ilustr. 87

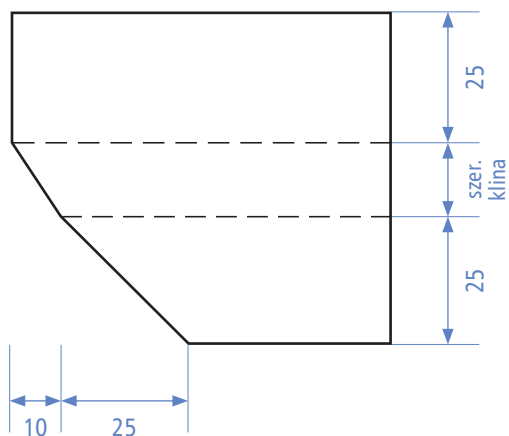
Z papy wierzchniego krycia wycina się Wykrojniki 12 i 13, które należy przygrzać do ściany attyki (Ilustr. 88 i 89).



Wykrojniki 12

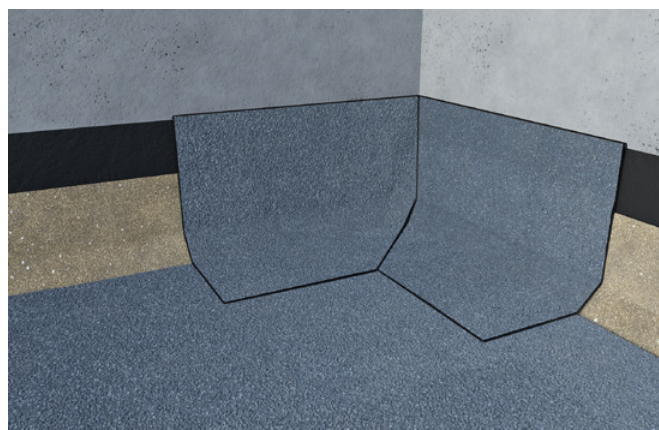


Ilustr. 88

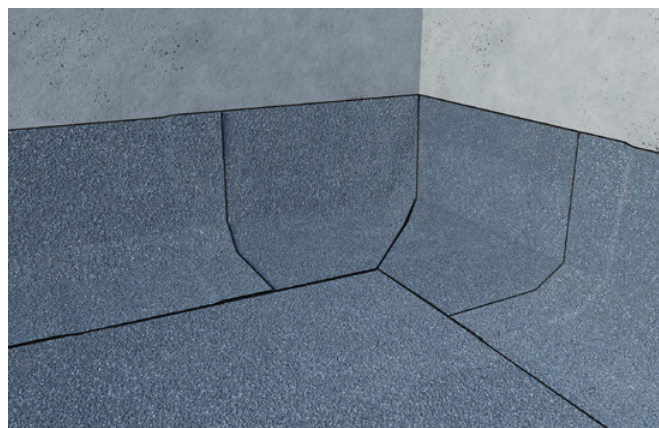


Wykrojek 13

Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części ściany attyki przygrzewa się pasy papy wierzchniego krycia (Ilustr. 90).



Ilustr. 89



Ilustr. 90

Montaż listwy dociskowej

Ostatnim krokiem jest zamocowanie listwy dociskowej, zabezpieczającej papę przed osuwaniem (Ilustr. 91).



Ilustr. 91

Narożnik zewnętrzny attyki

Przygotowanie podłoża

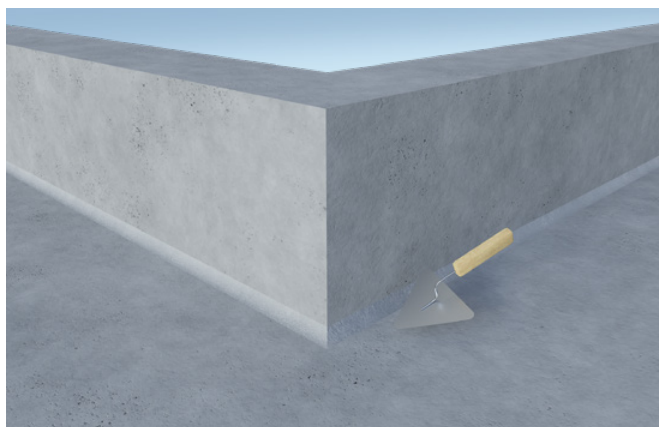
(Ilustr. 92)



Ilustr. 92

Wykonanie fasety

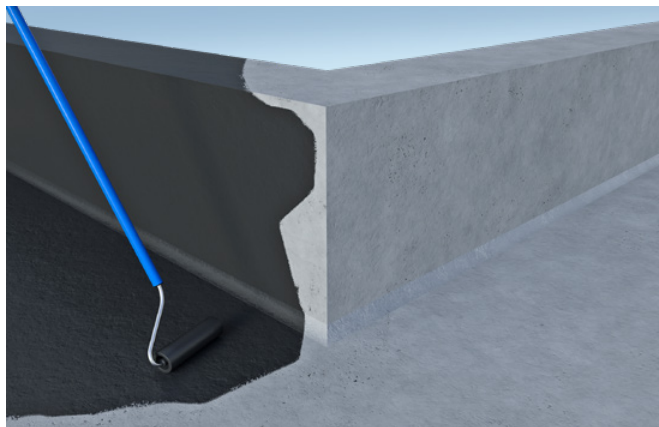
Na styku podłoża ze ścianą należy wykonać fasetę, np. z zaprawy cementowej (Ilustr. 93).



Ilustr. 93

Gruntowanie podłoża

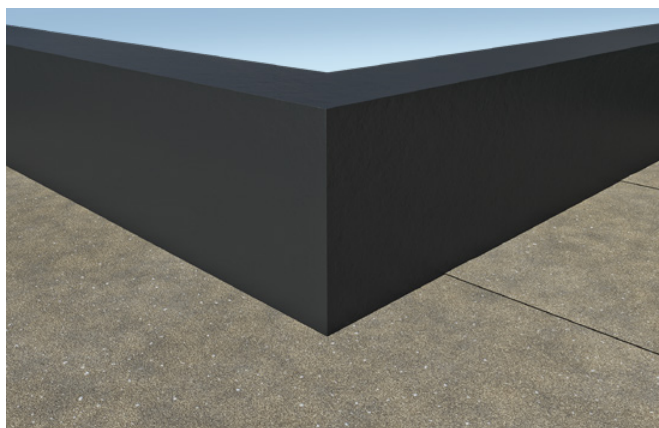
Po oczyszczeniu podłoża należy je zagruntować, np. gruntem **swissporPRIMER**. Gruntować należy zarówno połąć dachu, jak i ścianę attyki (Ilustr. 94).



Ilustr. 94

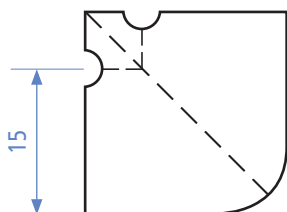
Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

Po zagruntowaniu podłoża należy przygrzać papę podkładową (paroizolację), np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/35**, bez jej wywijania na płaszczyznę pionową (Ilustr. 95).

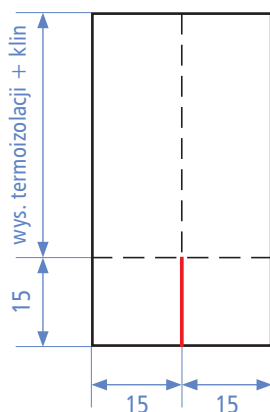


Ilustr. 95

Następnie należy przygotować z papy podkładowej dwa różne Wykrojniki 14 i 15, pamiętając o takich wymiarach, aby na powierzchni poziomej szerokość papy nie była mniejsza niż 15 cm, a na powierzchni pionowej papa sięgała na wysokość termoizolacji plus wysokość klina 10x10 cm (Ilustr. 96 i 97).



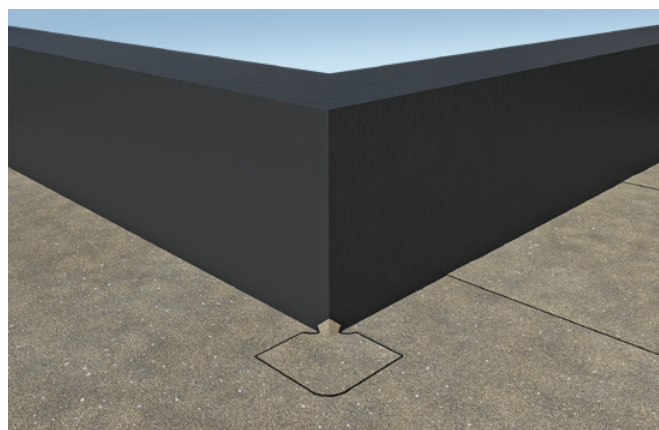
Wykrojenik 14



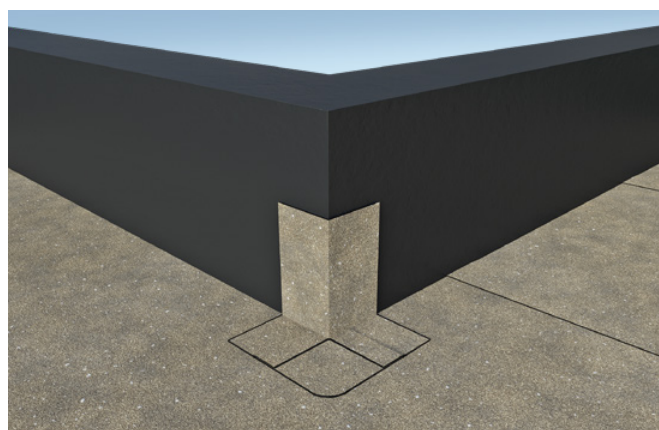
Wykrojenik 15

Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części attyki przygrzewa się pasy papy podkładowej (Ilustr. 98).

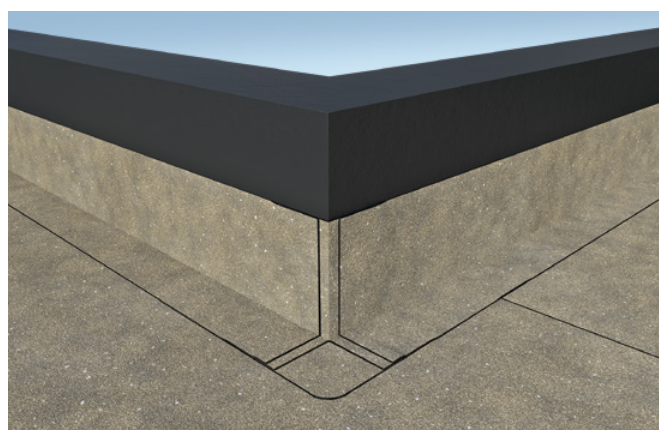
UWAGA: Do wykonywania obróbek detali dachowych nie wolno stosować pap na osnowie z welonu szklanego.



Ilustr. 96



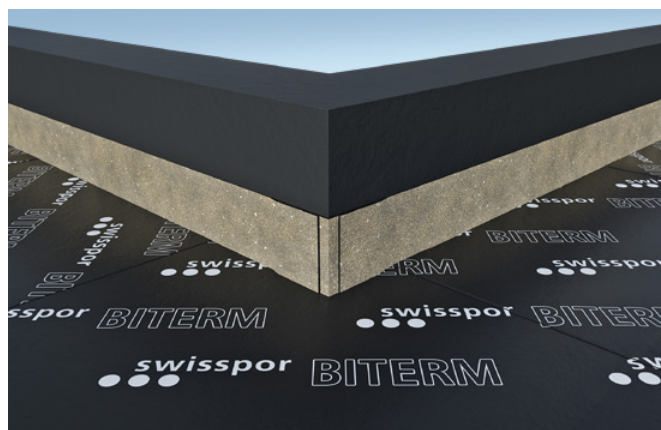
Ilustr. 97



Ilustr. 98

Rozłożenie termoizolacji

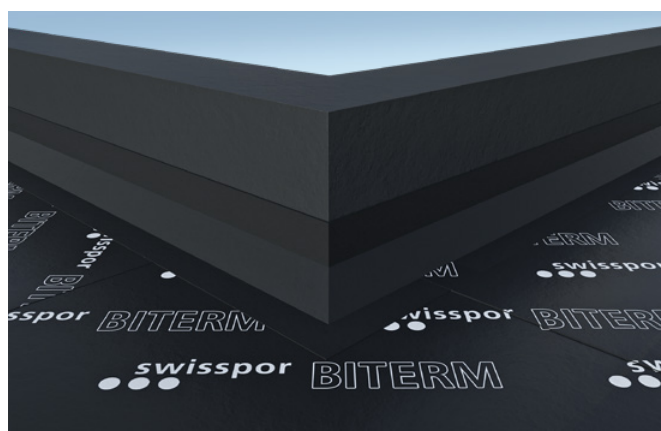
Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną należy przykleić klejem trwale plastycznym **swissporBITERM® STICK** płyty styropianowe, np. **swissporBITERM® EPS 100 dach podłoga** (Ilustr. 99), lub zamocować je mechanicznie (ten etap należy wykonać zgodnie z projektem).



Ilustr. 99

Ułożenie klinów trójkątnych

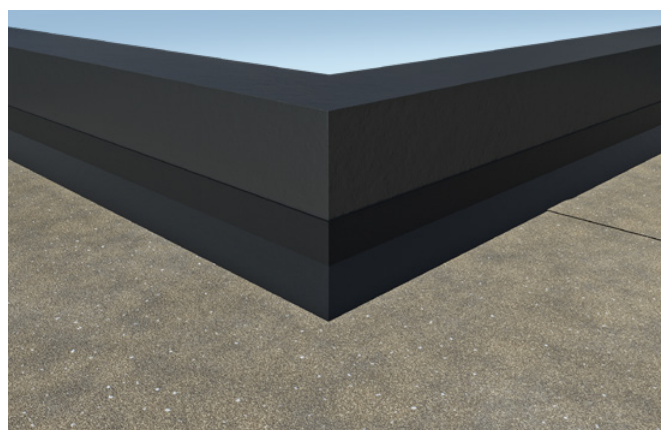
W miejscu połączenia połaci ze ścianą attyki należy rozmieścić kliny trójkątne 5x5 cm lub 10x10 cm laminowane papą, podklejając je dla uzyskania stabilności, np. klejem **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK** (Ilustr. 100).



Ilustr. 100

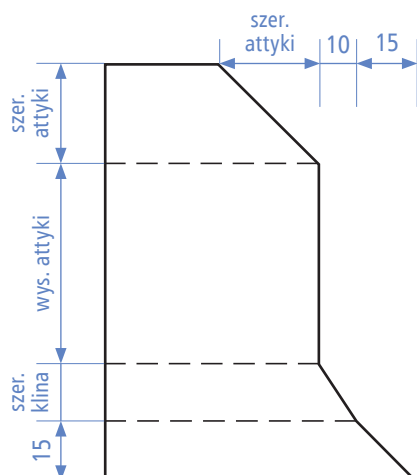
Aplikacja papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

W pierwszej kolejności papę podkładową, np. **swissporBI-KUTOP standard podkładowa 15/35**, przygrzewa się do podłoża, które stanowi termoizolacja, bez wywijania na ścianę attyki (Ilustr. 101). Płomień palnika należy kierować na przygrzewaną papę, a nie do podłoża. W przeciwnym razie dojdzie do wytopienia styropianu, a na skończonym dachu utworzą się zastoiny wodne.

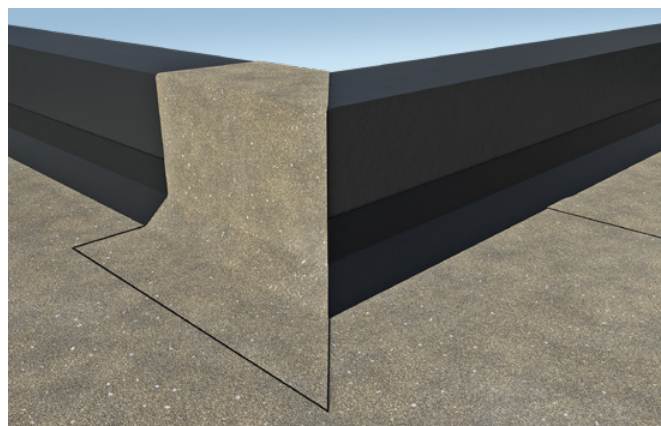


Ilustr. 101

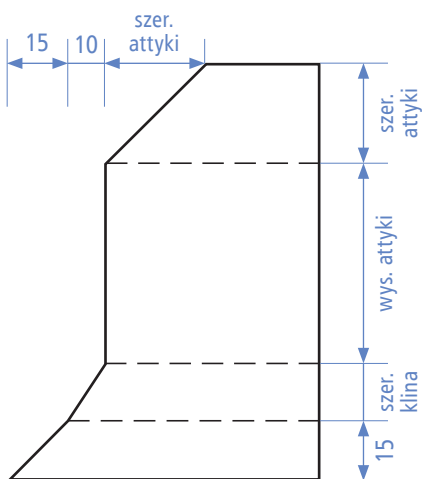
Z papy podkładowej należy wyciąć Wykrojniki 16 i 17, a następnie przygrzać je do połaci dachowej i attyki (Ilustr. 102 i 103).



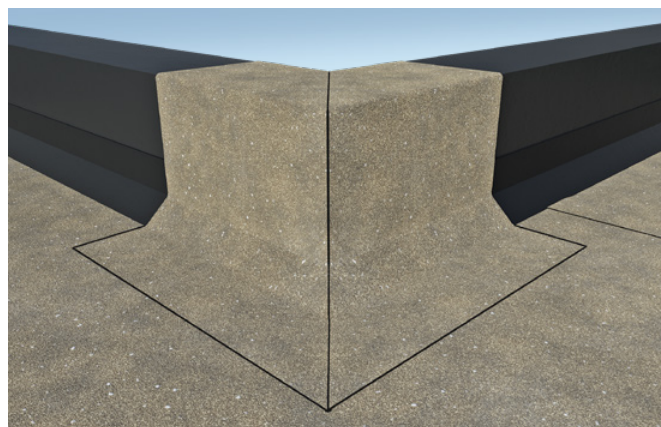
Wykrojnik 16



Ilustr. 102

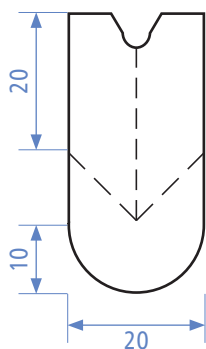


Wykrojnik 17

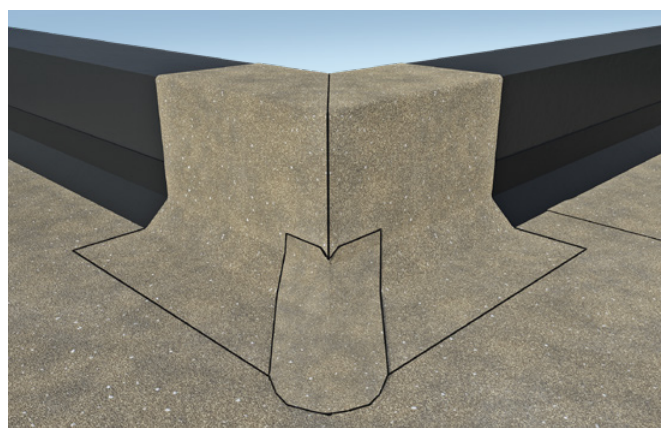


Ilustr. 103

W celu zabezpieczenia newralgicznego miejsca, jakim jest narożnik, z papy podkładowej wycina się dwa różne Wykrojniki 18 i 19. Wykrojnik 18 jest dokładnie zgrzewany w narożu zewnętrznym w dolnej części attyki (Ilustr. 104).



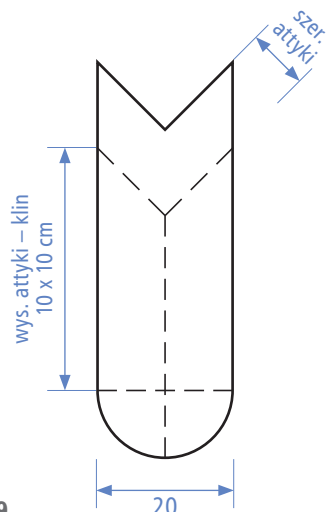
Wykrojnik 18



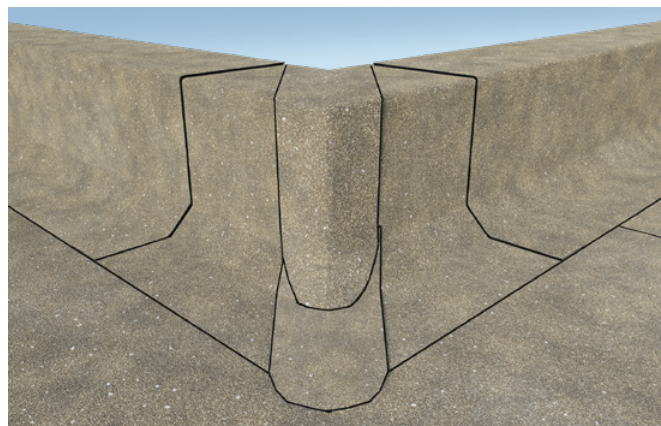
Ilustr. 104

Następnie do narożnika zgrzewa się Wykrojek 19, w taki sposób, aby nachodził 10 cm na Wykrojek 18. Pozostałą część Wykrojnika 19 wywija się na attykę (Ilustr. 105). Powstałe fałdy Wykrojnika 19 należy złożyć, podgrzać i wygładzić gorącą kielnią. Należy uzyskać wypłytki świadczące o prawidłowym zgrzaniu papy do podłoża. Następnie w dalszej części attyki przygrzewa się pasy papy podkładowej.

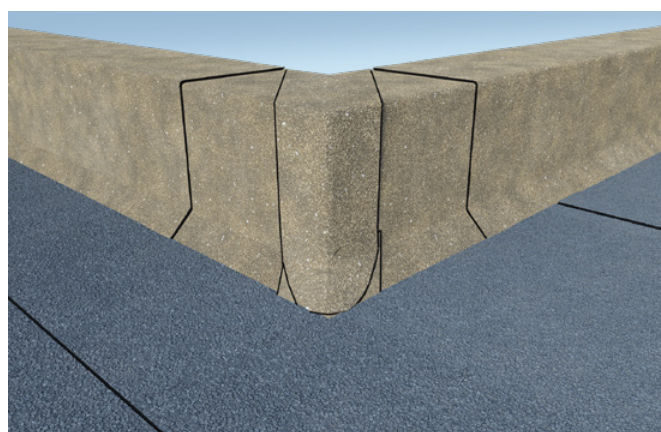
UWAGA: W celu uniknięcia marszczeń papy na attyce zaleca się domocowanie pap podkładowych do attyki.



Wykrojek 19



Ilustr. 105

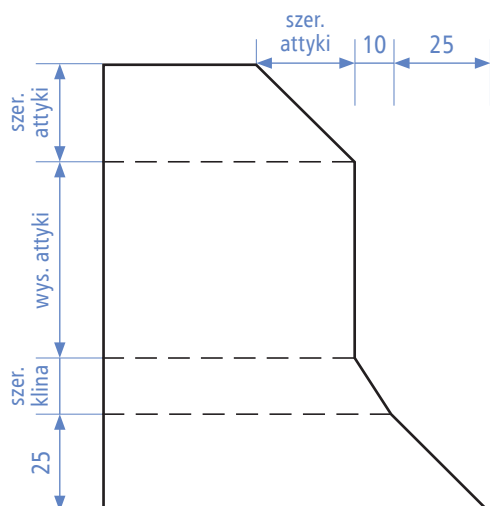


Ilustr. 106

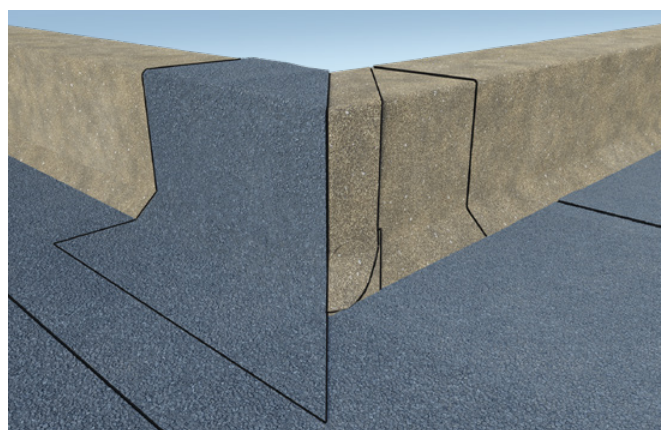
Zgrzanie papy wierzchniego krycia

Po wykonaniu wszystkich obróbek papą podkładową przystępuje się do aplikacji papy wierzchniego krycia. Przygrzewa się ją do papy podkładowej na całej połaci, nie wywijając jej na ścianę attyki (Ilustr. 106).

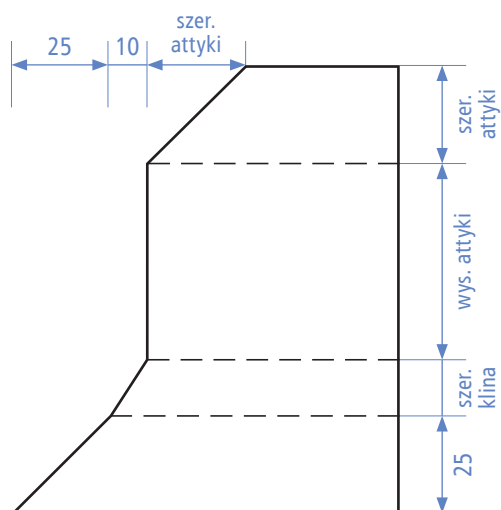
Z papy wierzchniego krycia wycina się Wykrojniki 20 i 21, które należy przygrzać do attyki i połaci dachowej (Ilustr. 107 i 108).



Wykrojek 20

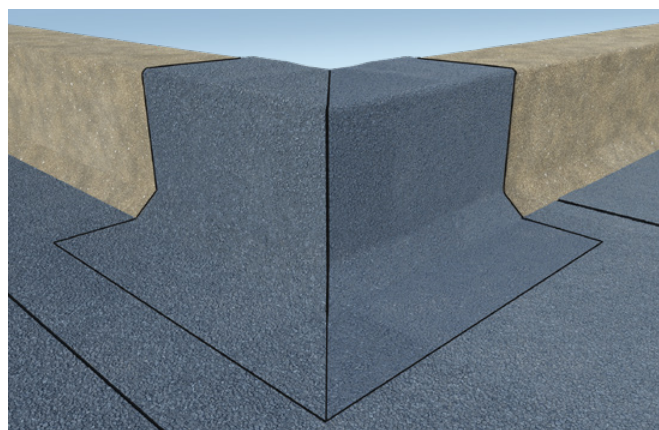


Ilustr. 107

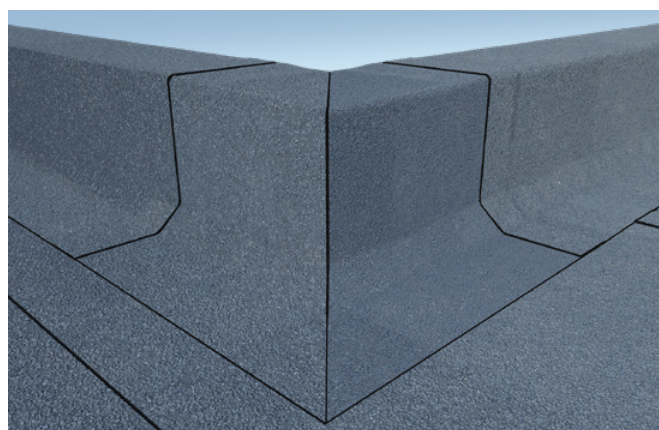


Wykrojnik 21

Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części attyki przygrzewa się pasy papy wierzchniego krycia (Ilustr. 109).



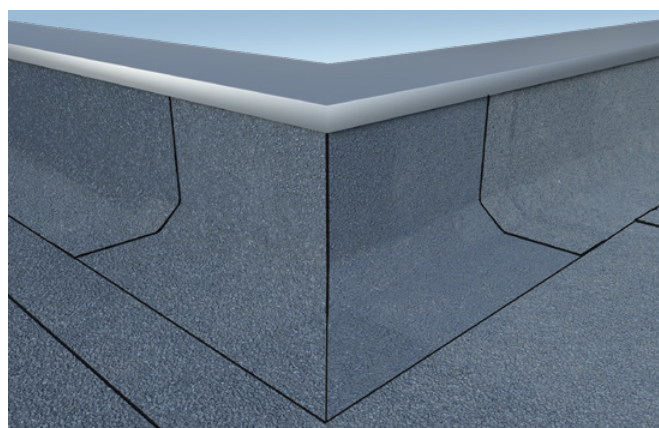
Ilustr. 108



Ilustr. 109

Wykonanie obróbki blacharskiej

Ostatnim elementem wykończenia attyki jest wykonanie obróbki blacharskiej (Ilustr. 110).



Ilustr. 110

Narożnik zewnętrzny ściany

Przygotowanie podłoża

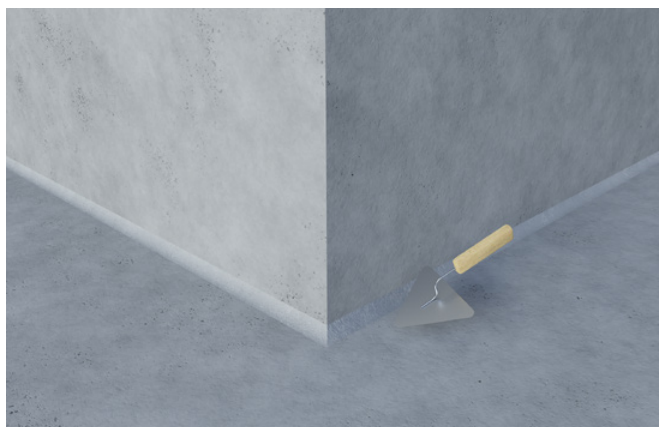
(Ilustr. 111)



Ilustr. 111

Wykonanie fasety

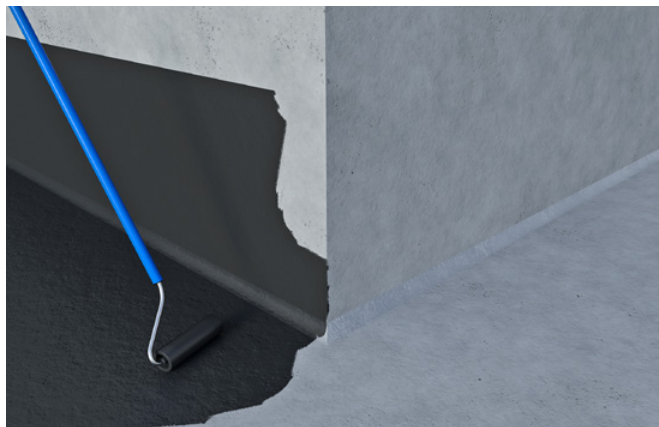
Na styku podłoża ze ścianą należy wykonać fasetę, np. z zaprawy cementowej (Ilustr. 112).



Ilustr. 112

Gruntowanie podłoża

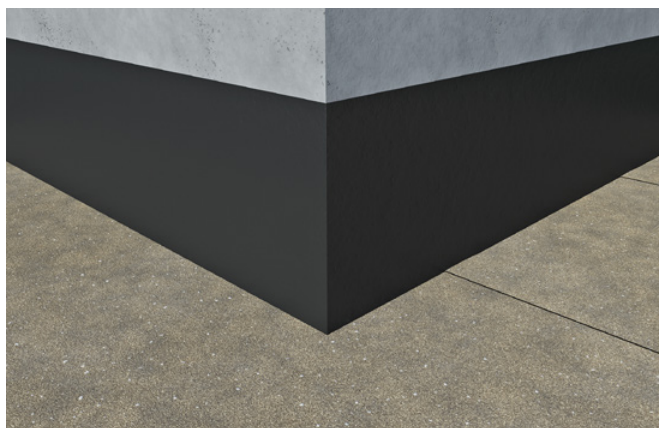
Po oczyszczeniu podłoża należy je zagruntować, np. gruntem **swissporPRIMER**. Gruntować należy zarówno połąć dachu, jak i ścianę (Ilustr. 113).



Ilustr. 113

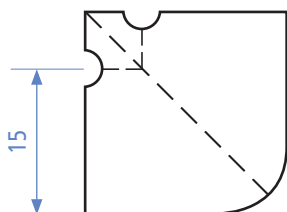
Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

Po zagruntowaniu podłoża należy przygrzać papę podkładową (paroizolację), np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40**, bez jej wywijania na płaszczyznę pionową (Ilustr. 114).

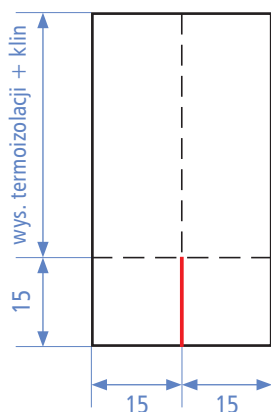


Ilustr. 114

Następnie należy przygotować z papy podkładowej dwa różne Wykrojniki 22 i 23, pamiętając o takich wymiarach, aby na powierzchni poziomej szerokość papy nie była mniejsza niż 15 cm, a na powierzchni pionowej papa sięgała na wysokość termoizolacji plus wysokość klina 10x10 cm (Ilustr. 115 i 116).



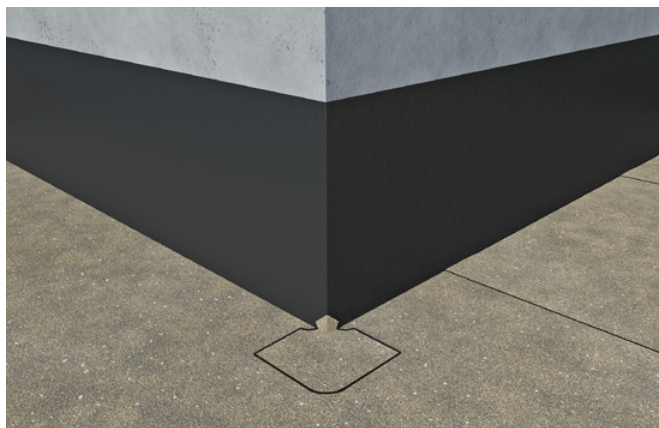
Wykrojenik 22



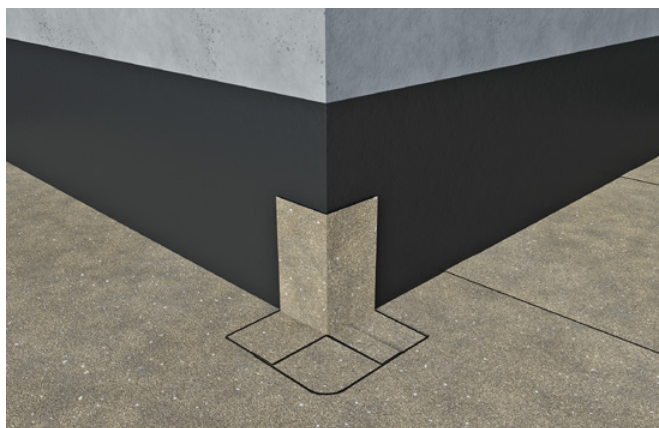
Wykrojenik 23

Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części ściany przygrzewa się pasy papy podkładowej (Ilustr. 117).

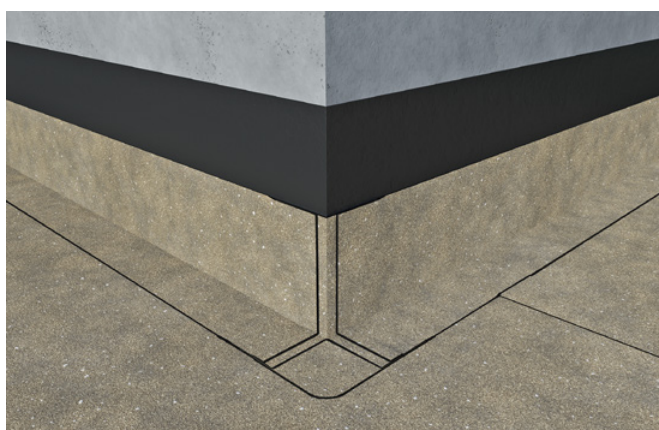
UWAGA: Do wykonywania obróbek detali dachowych nie wolno stosować pap na osnowie z welonu szklanego.



Ilustr. 115



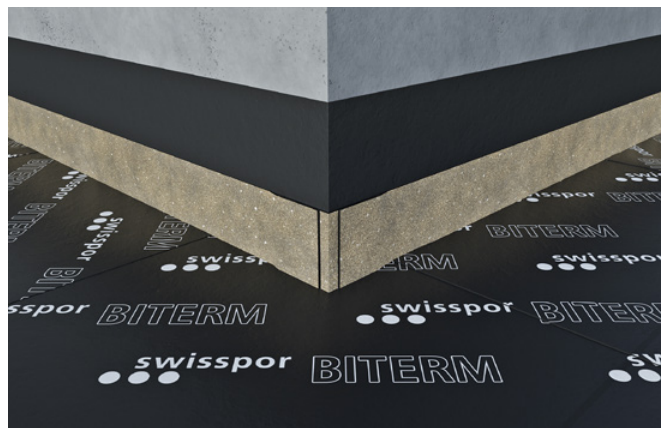
Ilustr. 116



Ilustr. 117

Rozłożenie termoizolacji

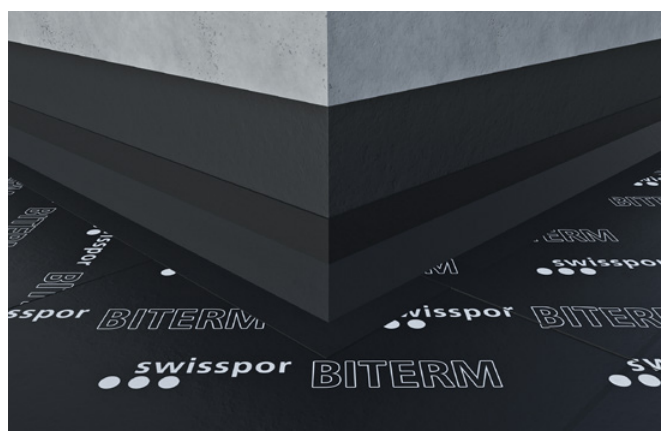
Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną należy przykleić klejem trwale plastycznym **swisspor-BITERM® STICK** płyty styropianowe, np. **swissporBITERM® EPS 100 dach podłoga** (Ilustr. 118), lub zamocować je mechanicznie (ten etap należy wykonać zgodnie z projektem).



Ilustr. 118

Ułożenie klinów trójkątnych

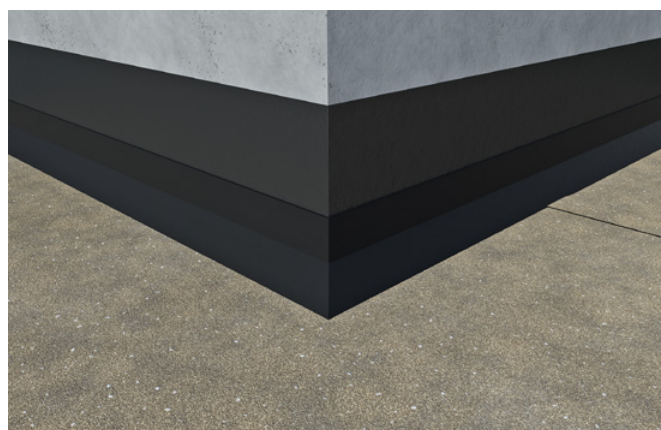
W miejscu połączenia połaci ze ścianą należy rozmieścić kliny trójkątne 5x5 lub 10x10 cm laminowane papą, podklejając je dla uzyskania stabilności, np. klejem **swisspor-BITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK** (Ilustr. 119).



Ilustr. 119

Aplikacja papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

W pierwszej kolejności papę podkładową, np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/35**, przygrzewa się do podłoża, które stanowi termoizolacja, bez wywijania na ścianę (Ilustr. 120). Płomień palnika należy kierować na przygrzewaną papę, a nie do podłoża. W przeciwnym razie dojdzie do wytopienia styropianu, a na skończonym dachu utworzą się zastoiny wodne.



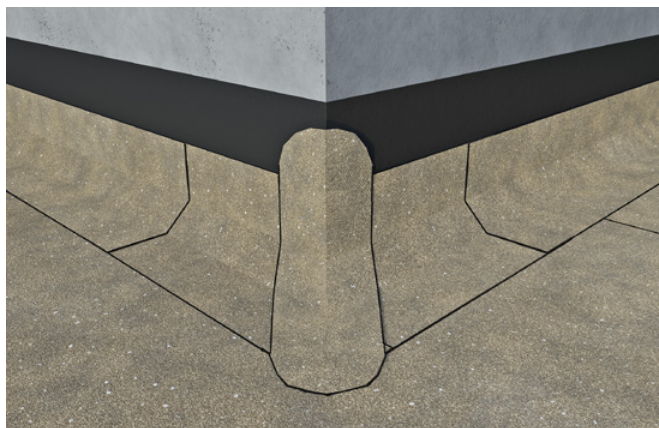
Ilustr. 120



Wykrojniki 26



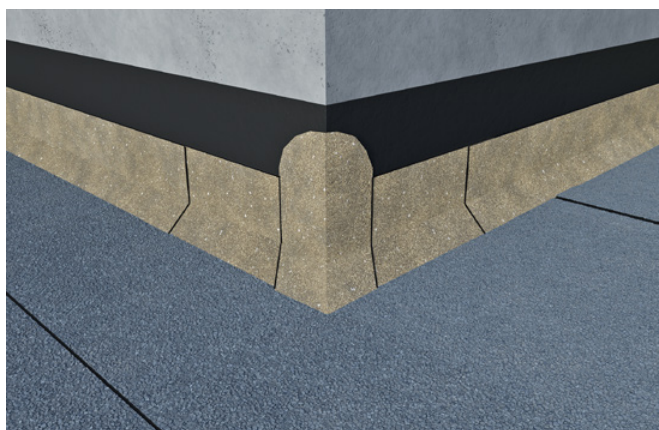
Po wykonaniu obróbki narożnika, w dalszej części ściany przygrzewa się pasy papy podkładowej (Ilustr. 124).



Ilustr. 124

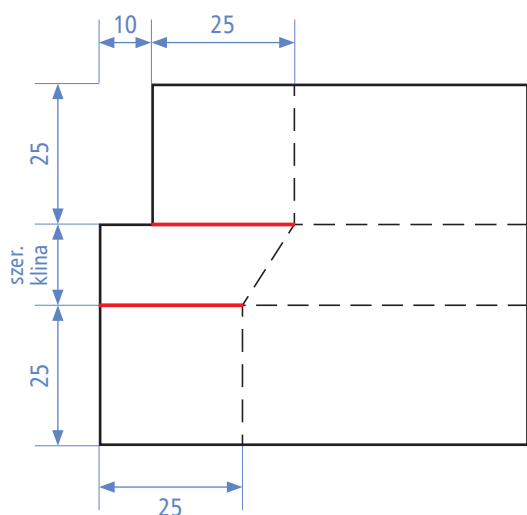
Zgrzanie papy wierzchniego krycia

Po zakończeniu wszystkich obróbek papą podkładową przystępuje się do aplikacji papy wierzchniego krycia, przygrzewając ją do papy podkładowej na całej powierzchni bez wywijania na ścianę (Ilustr. 125).

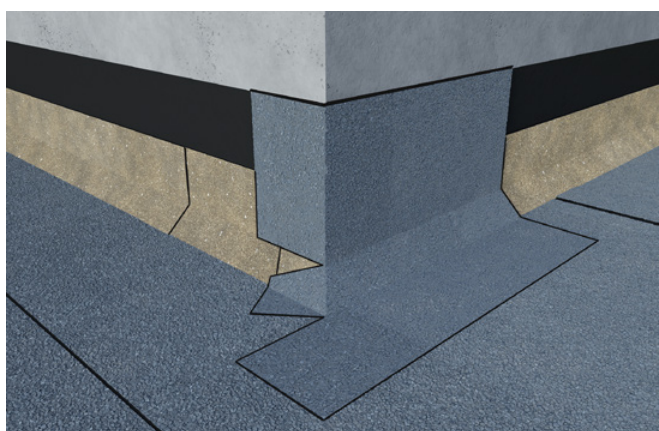


Ilustr. 125

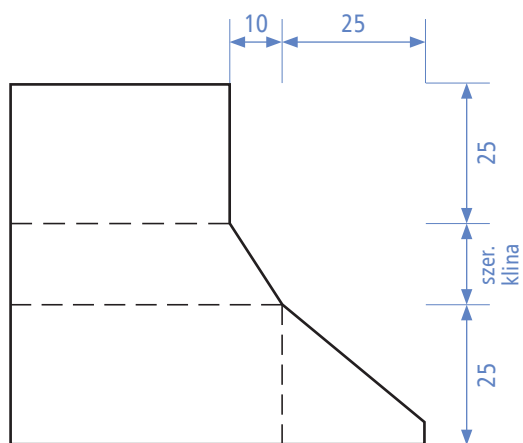
Z papy wierzchniego krycia wycina się dwa różne Wykrojniki 27 i 28, które są przygrzewane do ściany i połaci dachowej (Ilustr. 126 i 127).



Wykrojnik 27



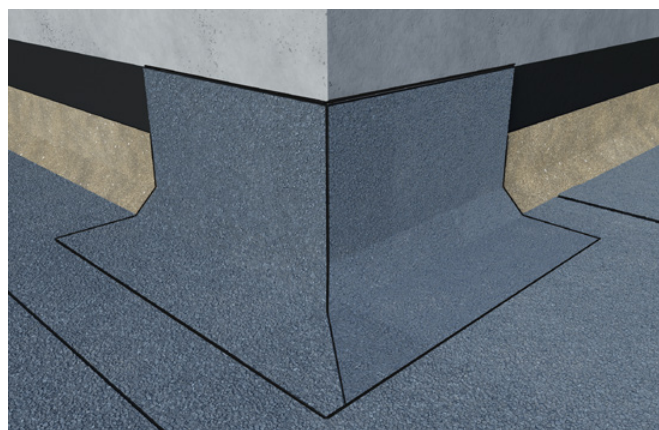
Ilustr. 126



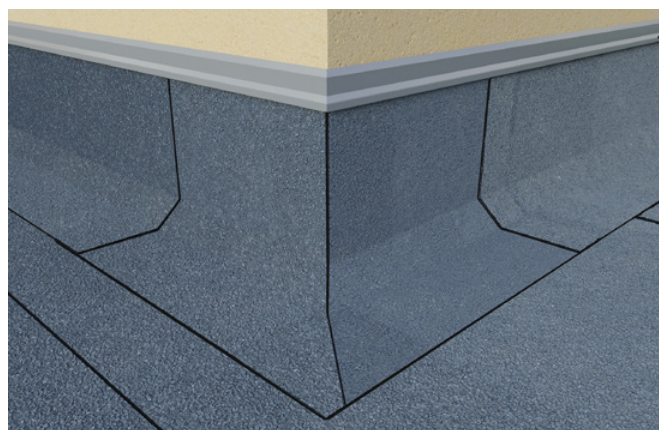
Wykrojek 28

Montaż listwy dociskowej

Po przygrzaniu w dalszej części attyki pasów papy wierzchniego krycia, ostatnim krokiem jest zamocowanie listwy dociskowej, zabezpieczającej papę przed osuwaniem (Ilustr. 128).



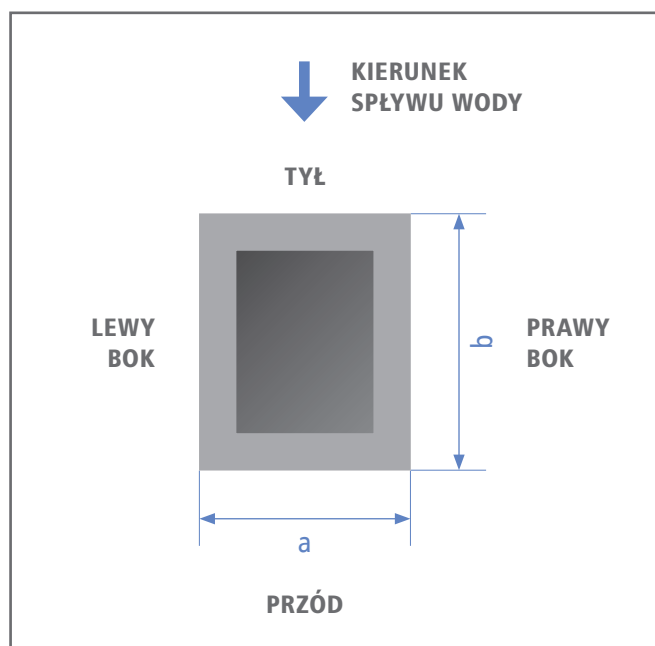
Ilustr. 127



Ilustr. 128

Komin

UWAGA: „Kierunki komina” ustala się na podstawie kierunku spływu wody. Od kierunku spływu wody zależy kolejność aplikowania wykrojników papowych na poszczególnych ścianach komina.



SCHEMAT KOMINA

Przygotowanie podłoża

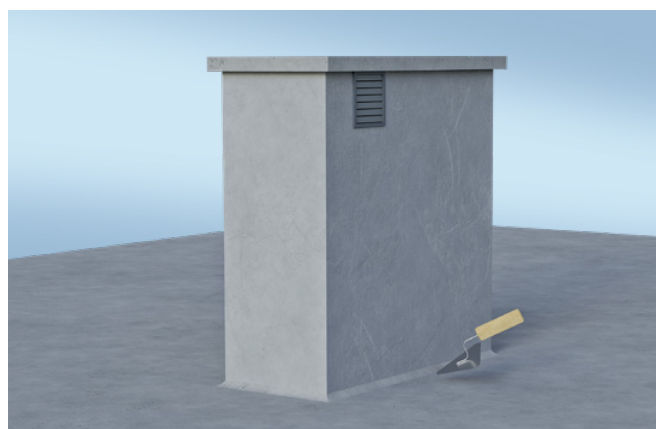
(Ilustr. 129)



Ilustr. 129

Wykonanie fasety

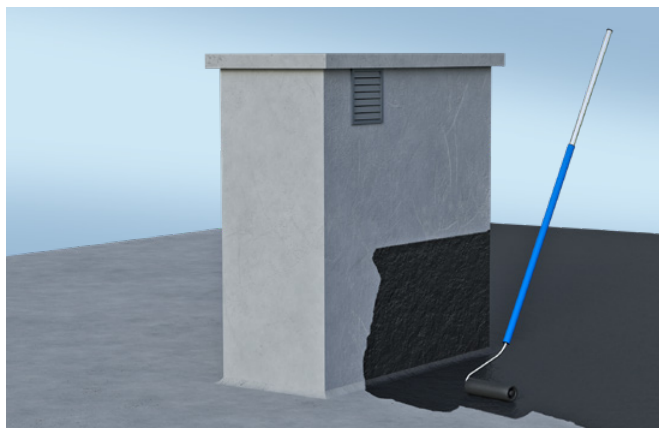
Na styku podłoża ze ścianą należy wykonać fasetę, np. z zaprawy cementowej (Ilustr. 130).



Ilustr. 130

Gruntowanie podłoża

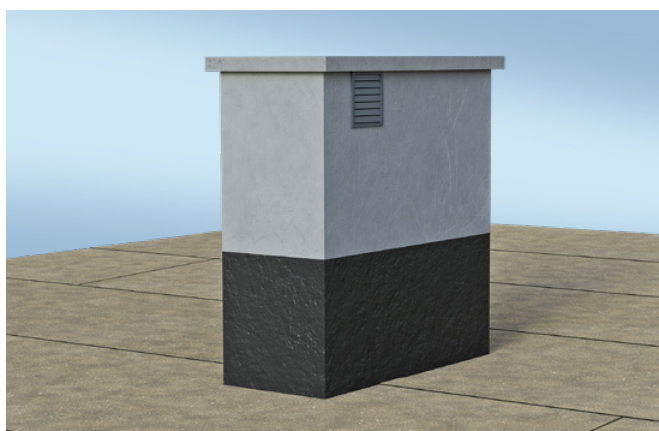
Po oczyszczeniu podłoża należy je zagruntować, np. gruntem **swissporPRIMER**. Gruntujemy zarówno połąć dachu, jak i ściany komina (Ilustr. 131).



Ilustr. 131

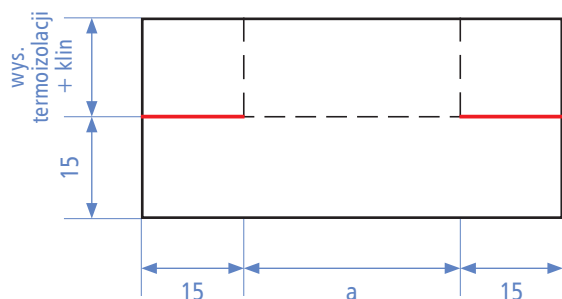
Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

Po zagruntowaniu podłoża należy przygrzać papę podkładową (paroizolację), np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40**, bez jej wywijania na płaszczyznę pionową (Ilustr. 132).

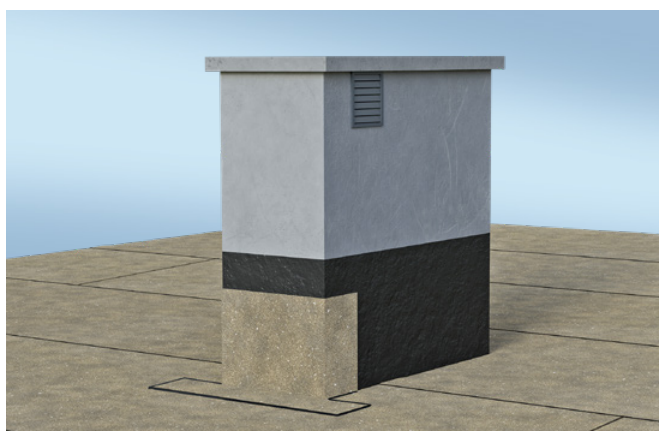


Ilustr. 132

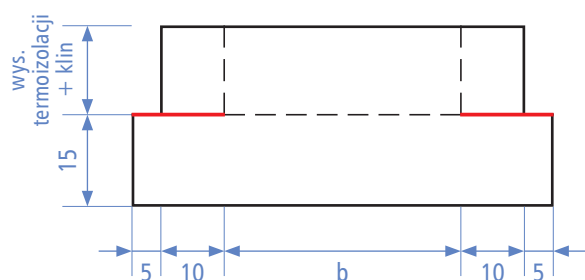
Następnie należy przygotować fragmenty papy wg Wykrojnika 29 i 30, o takiej wielkości, aby na powierzchni poziomej szerokość papy nie była mniejsza niż 15 cm, a na powierzchni pionowej papa sięgała na wysokość termoizolacji plus wysokość klina trójkątnego 10x10 cm lub 5x5 cm (Ilustr. 133, 134, 135). W przypadku dachu bez termoizolacji papa na powierzchni pionowej powinna sięgać na wysokość 10 cm.



Wykrojnیک 29



Ilustr. 133



Wykrojnik 30

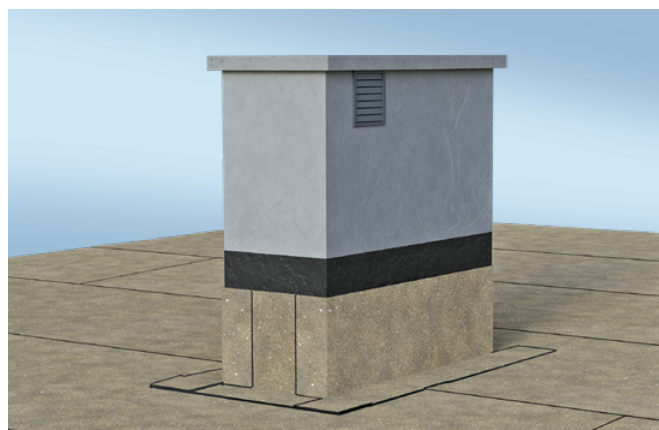
UWAGA: Do wykonywania obróbek detali dachowych nie wolno stosować pap na osnowie z welonu szklanego.

Rozłożenie termoizolacji

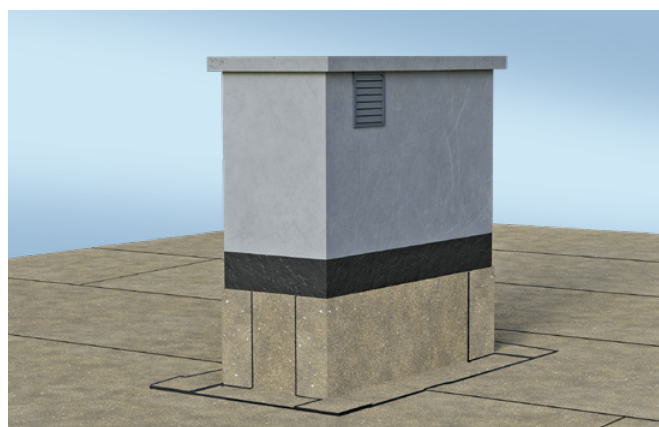
Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną należy przykleić klejem trwale plastycznym **swissporBITERM® STICK** płyty styropianowe laminowane papą **swissporBITERM®** (Ilustr. 136) lub zamocować je mechanicznie (ten etap należy wykonać zgodnie z projektem).

Ułożenie klinów trójkątnych

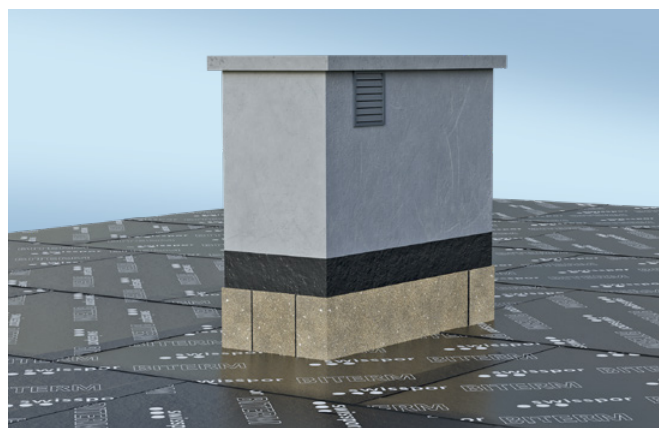
W miejscu połączenia połaci ze ścianą komina należy rozmieścić kliny trójkątne 5x5 cm lub 10x10 cm laminowane papą, podklejając je dla uzyskania stabilności, np. klejem **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK** (Ilustr. 137).



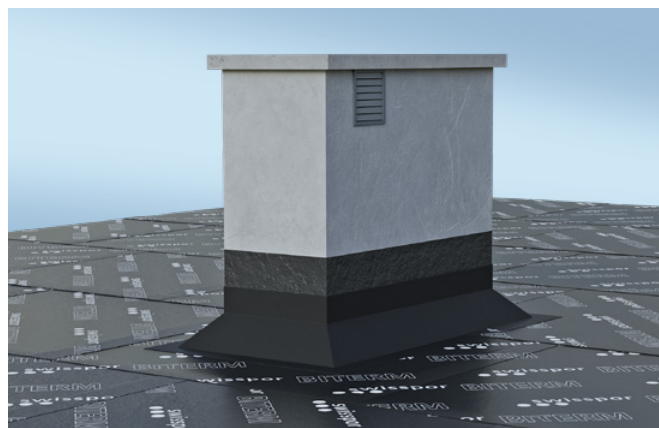
Ilustr. 134



Ilustr. 135



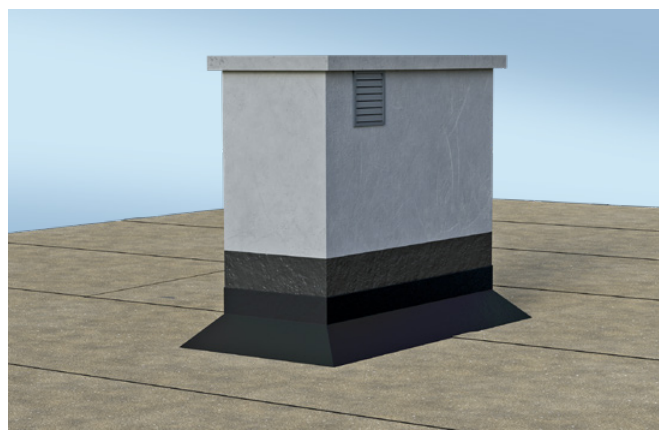
Ilustr. 136



Ilustr. 137

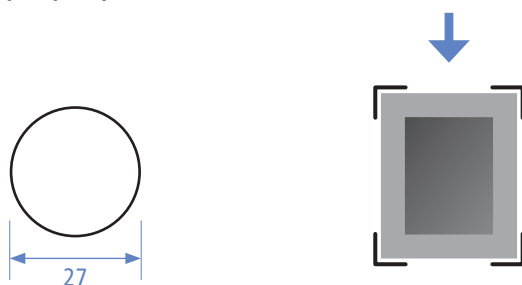
Zgrzanie papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

W pierwszej kolejności papę podkładową przygrzewa się do podłoża, które stanowi termoizolacja **swissporBI-TERM®**, bez wywijania papy na ściany komina (Ilustr. 138).

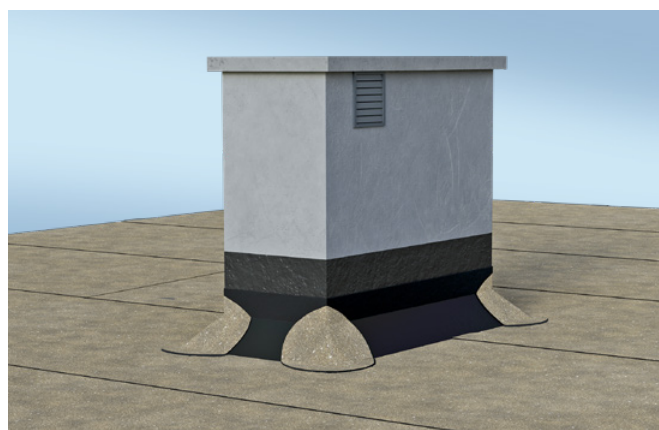


Ilustr. 138

Następnie na wszystkich narożach komina przygrzewa się wycięty z papy Wykrojek 31 (Ilustr. 139).

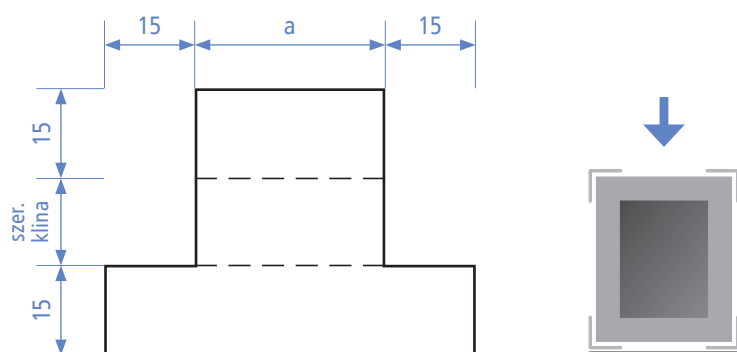


Wykrojek 31

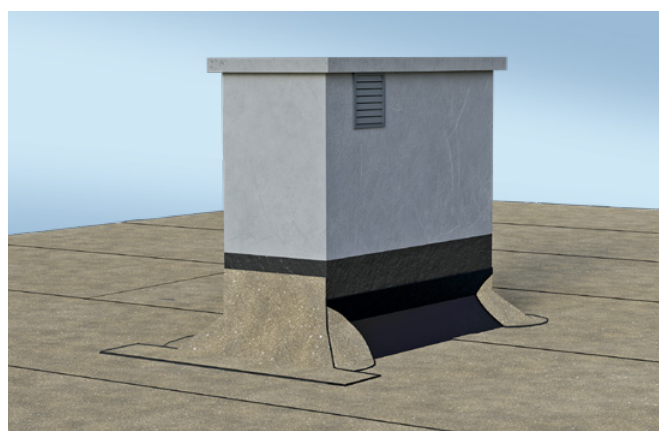


Ilustr. 139

Z papy podkładowej wycina się Wykrojek 32, który jest przygrzewany do przodu komina i do połaci dachu (Ilustr. 140).

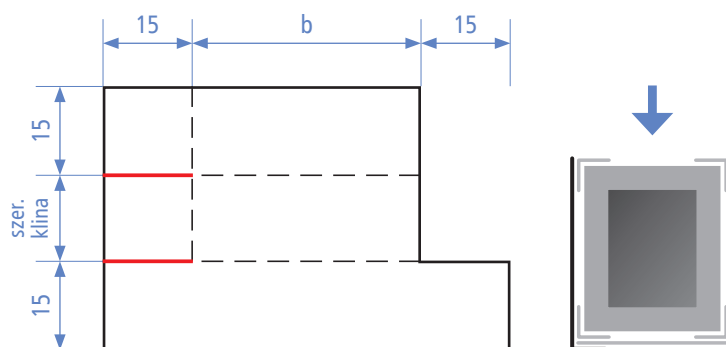


Wykrojek 32

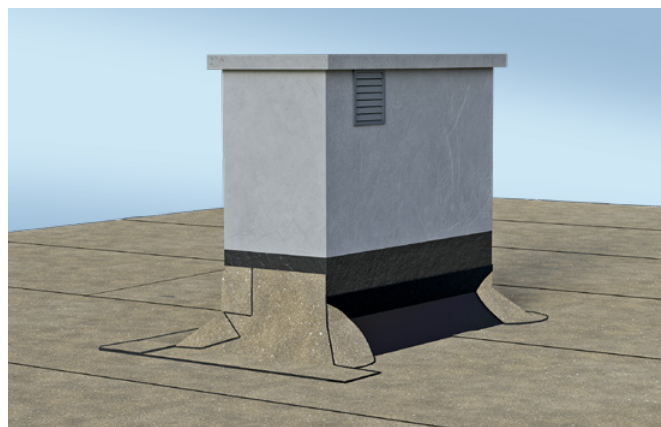


Ilustr. 140

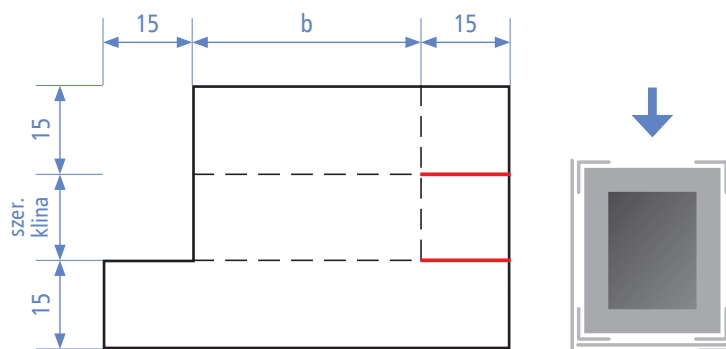
Następnie wycina się Wykrojniki 33 i 34 i zgrzewa je do bocznych ścian komina oraz do połaci dachu. Do lewego boku komina zgrzewa się Wykrojenik 33 (Ilustr. 141), natomiast do prawego boku Wykrojenik 34 (Ilustr. 142).



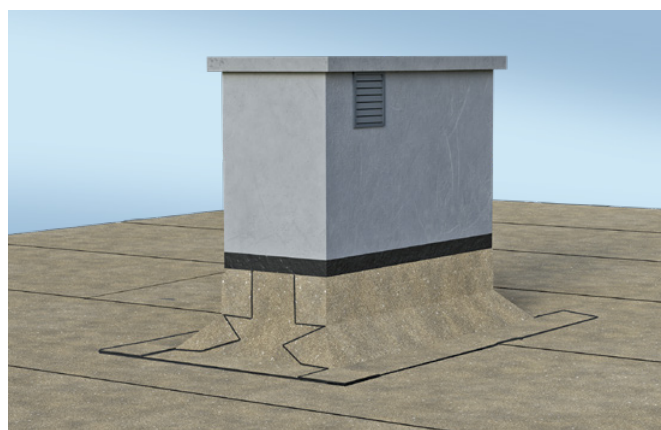
Wykrojenik 33



Ilustr. 141

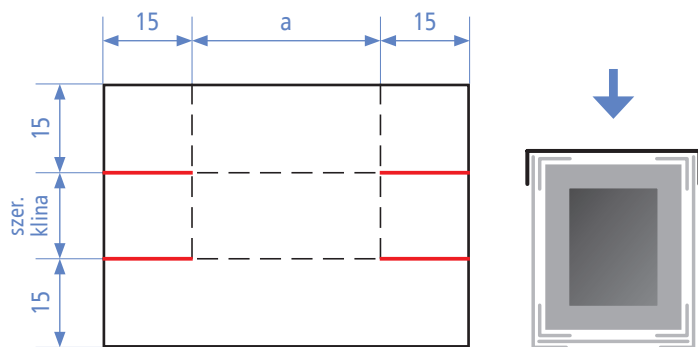


Wykrojenik 34

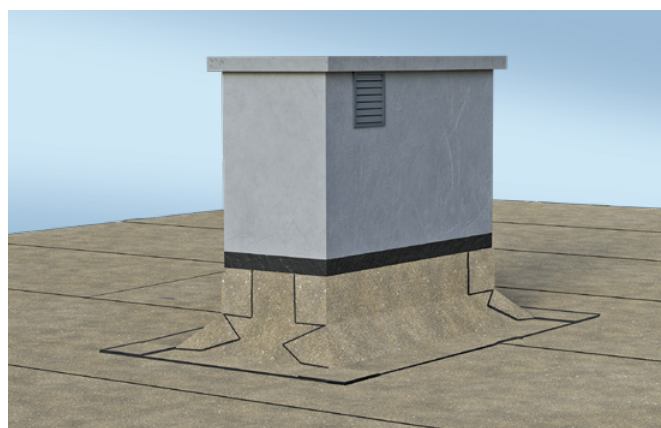


Ilustr. 142

Z papy podkładowej wycina się Wykrojenik 35, który przygrzewa się do tyłu komina i do połaci dachu (Ilustr. 143).



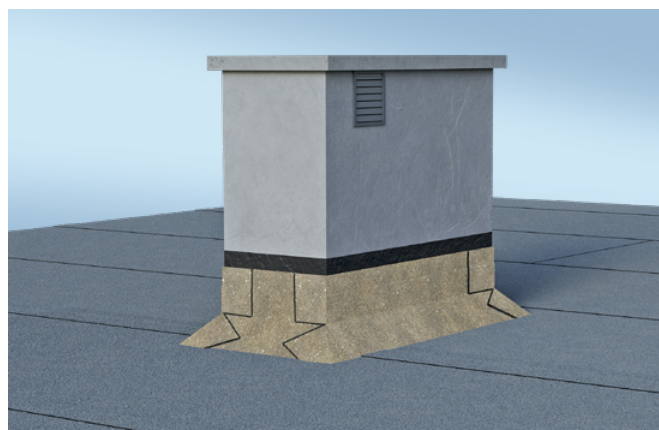
Wykrojenik 35



Ilustr. 143

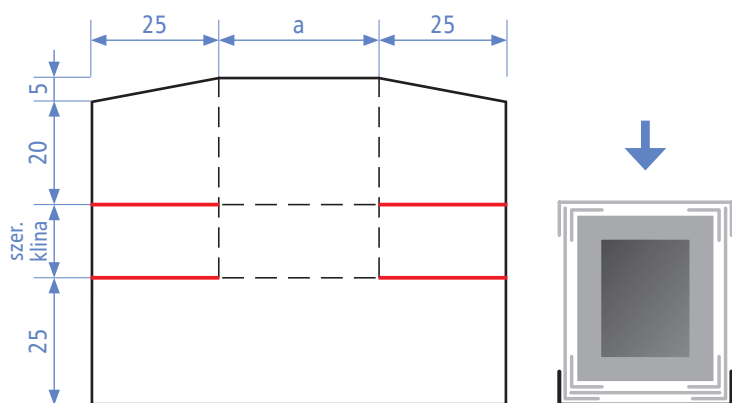
Zgrzanie papy wierzchniego krycia

Po zakończeniu wszystkich obróbek papą podkładową przystępuje się do aplikacji papy wierzchniego krycia. Pierwszym krokiem jest przygrzanie jej do papy podkładowej na całej połaci, bez wywijania na komin (Ilustr. 144).

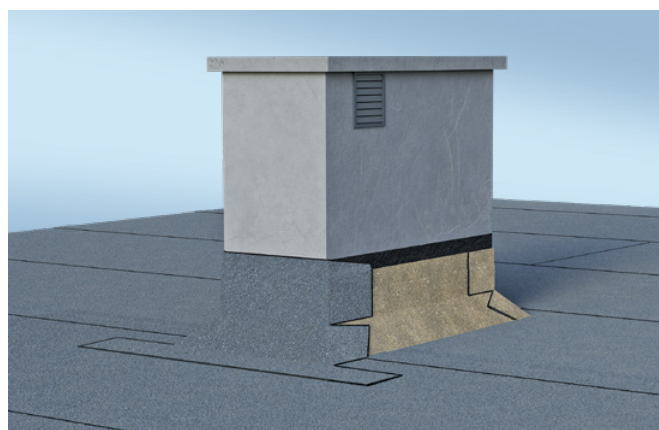


Ilustr. 144

Następnie z papy wierzchniego krycia wycina się Wykrojek 36, który przygrzewa się do przodu komina oraz do połaci dachu (Ilustr. 145).

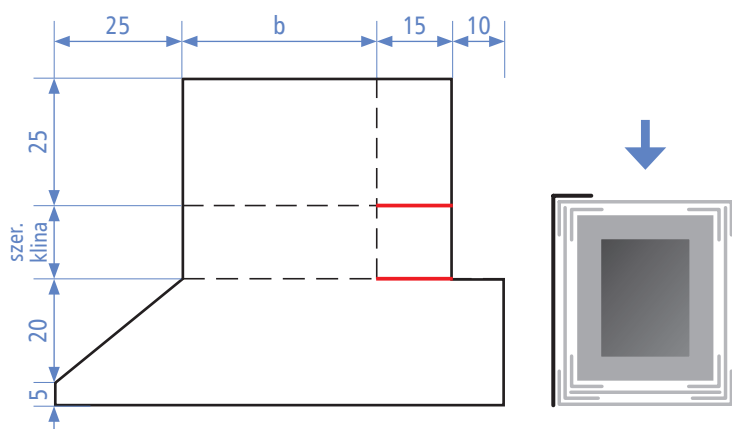


Wykrojek 36

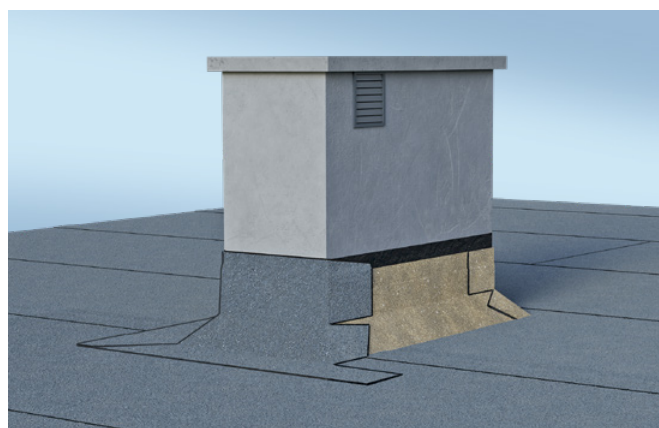


Ilustr. 145

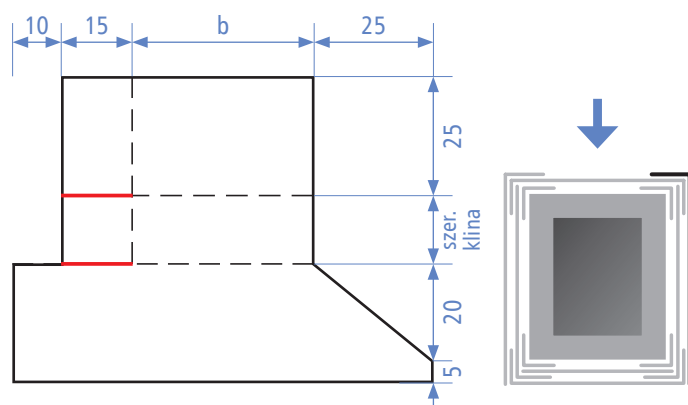
Z papy wierzchniego krycia wycina się Wykrojniki 37 i 38 i zgrzewa je do boków ścian komina oraz do połaci dachu. Do lewego boku komina zgrzewa się Wykrojek 37 (Ilustr. 146), natomiast do prawego boku zgrzewa się Wykrojek 38 (Ilustr. 147).



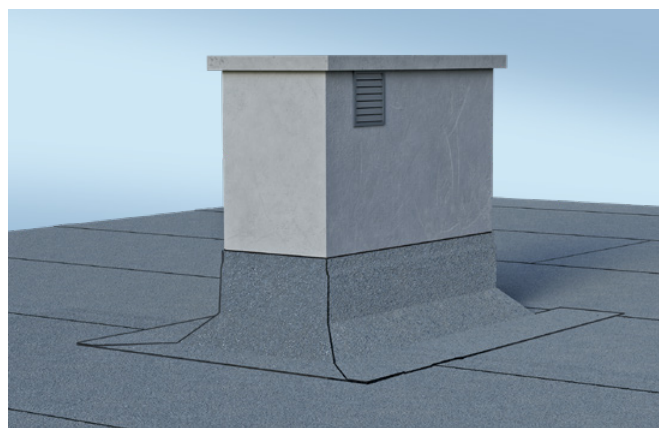
Wykrojek 37



Ilustr. 146

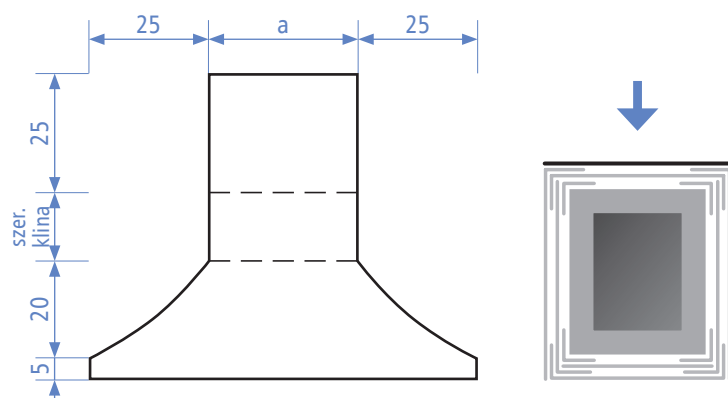


Wykrojek 38

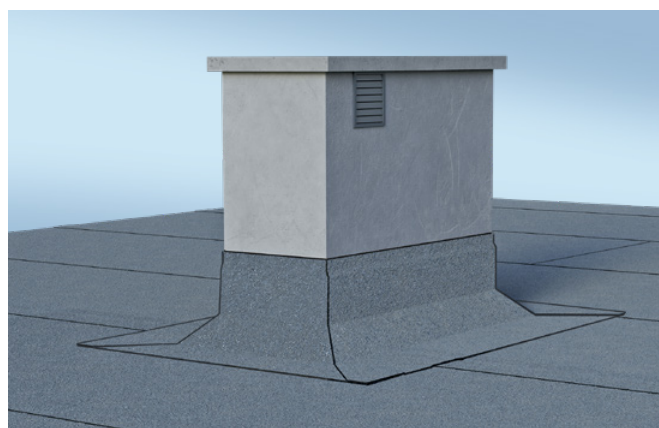


Ilustr. 147

Ostatnim elementem obróbki komina jest wycięcie z papy wierzchniego krycia Wykrojnika 39, który przygrzewa się do tyłu komina oraz do połaci dachu (Ilustr. 148).



Wykrojek 39



Ilustr. 148

Montaż listwy dociskowej

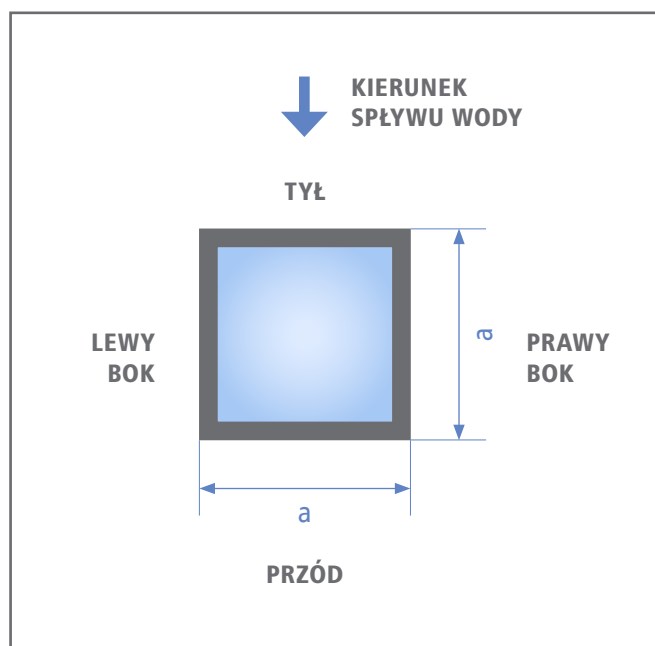
Ostatnim krokiem jest zamocowanie listwy dociskowej, zabezpieczającej papę przed osuwaniem (Ilustr. 149).



Ilustr. 149

Świetlik

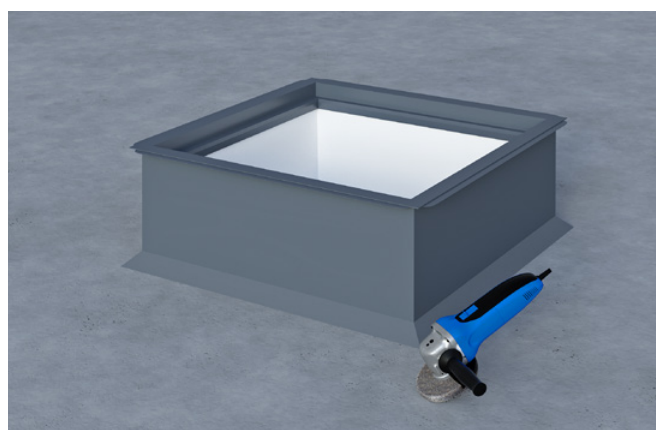
UWAGA: „Kierunki świetlika” ustala się na podstawie kierunku spływu wody. Od kierunku spływu wody zależy kolejność aplikowania wykrojników papowych na poszczególnych ścianach świetlika.



SCHEMAT ŚWIETLIKA

Przygotowanie podłoża

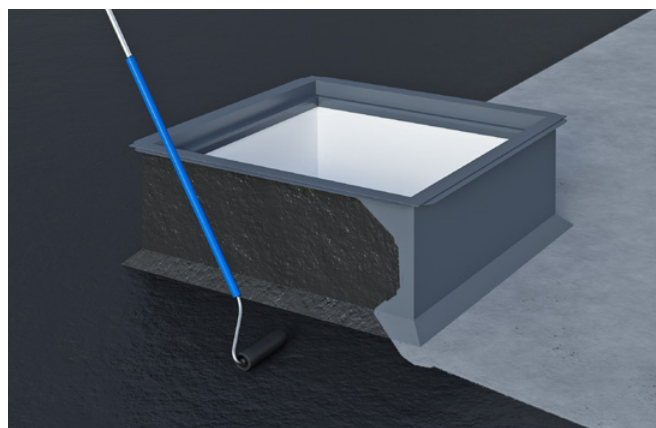
(Ilustr. 150)



Ilustr. 150

Gruntowanie podłoża oraz świetlika

Po oczyszczeniu podłoża należy zagruntować połąć dachu oraz ścianki świetlika, np. gruntem **swissporPRIMER** (Ilustr. 151).

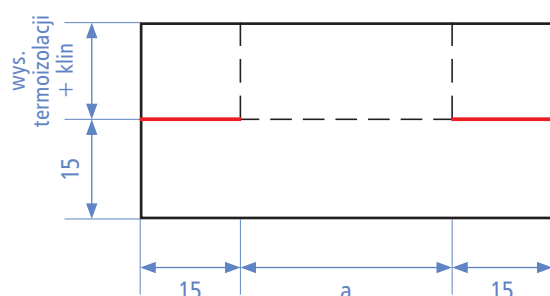


Ilustr. 151

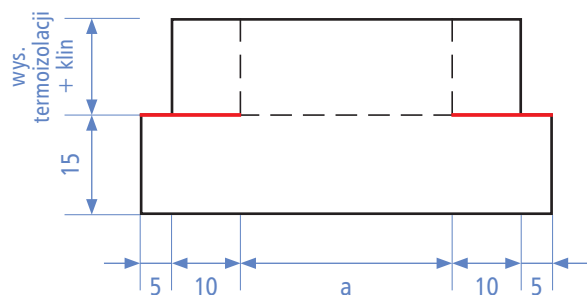
Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

Po zagruntowaniu podłoża należy przygrzać papę podkładową (paroizolację), np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40** bez jej wywijania na świetlik (Ilustr. 152).

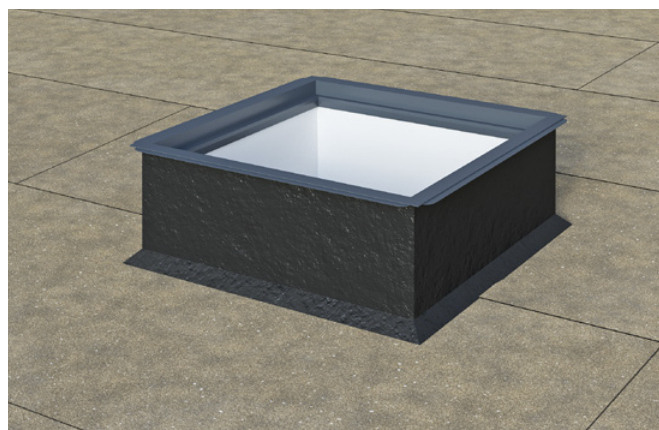
Następnie z papy podkładowej należy przygotować dwa Wykrojniki 40 oraz dwa Wykrojniki 41. Na powierzchni poziomej szerokość papy nie może być mniejsza niż 15 cm, a na powierzchni pionowej papa powinna sięgać na wysokość termoizolacji plus wysokość klina trójkątnego z EPS. Cztery wykrojniki przygrzewamy kolejno do czterech boków świetlika (Ilustr. 153, 154, 155, 156).



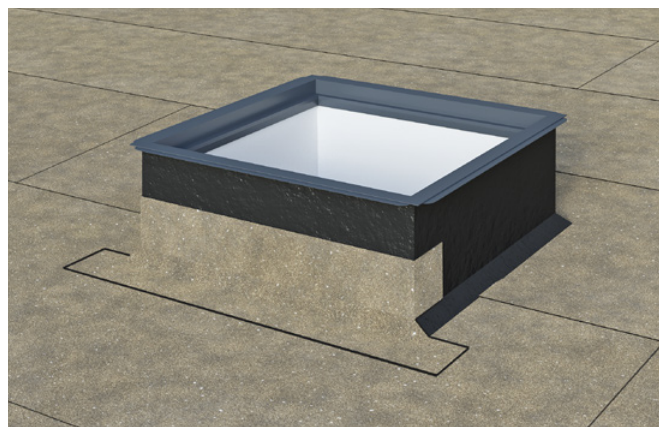
Wykrojek 40



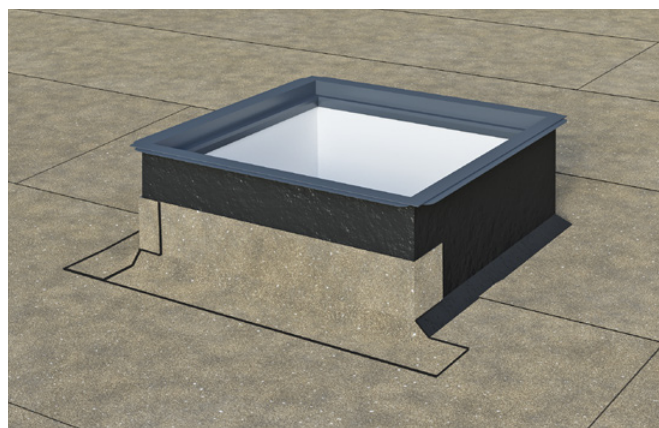
Wykrojek 41



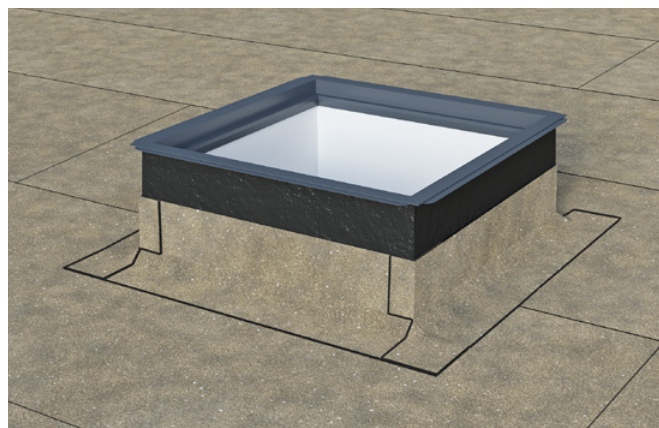
Ilustr. 152



Ilustr. 153



Ilustr. 154



Ilustr. 155

UWAGA: Do wykonywania obróbek detali dachowych nie wolno stosować pap na osnowie z welonu szklanego.

Rozłożenie termoizolacji

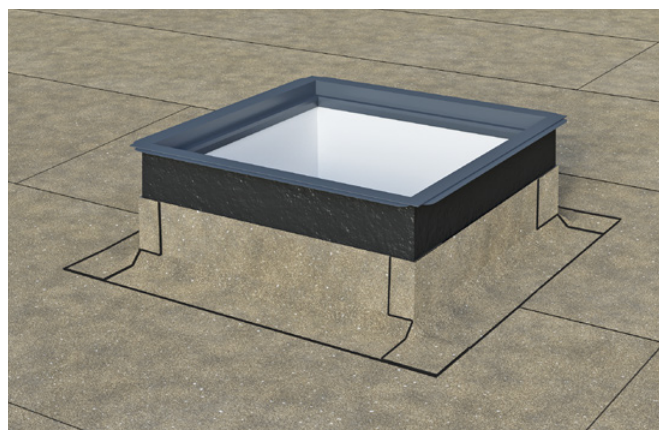
Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną należy przykleić klejem trwale plastycznym **swissporBITERM® STICK** płyty **swissporBITERM®** (lub **swissporBITERM® ROLLBAHN**) lub zamocować je mechanicznie. Ten etap należy wykonać zgodnie z projektem (Ilustr. 157).

Ułożenie klinów trójkątnych

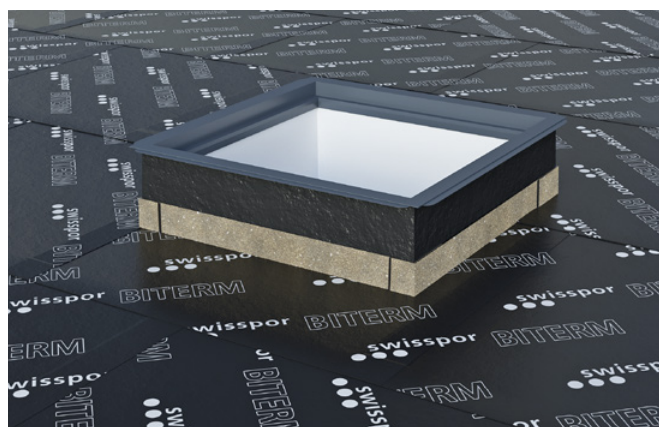
W przypadku świetlików o prostych ściankach należy zastosować kliny trójkątne (Ilustr. 158). Krok ten należy pominąć w przypadku ścianek pochylonych.

Zgrzanie papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

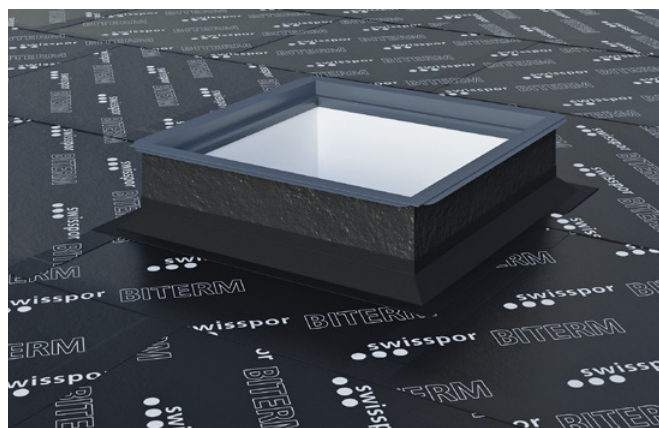
W pierwszej kolejności papę podkładową przygrzewa się do podłoża, które stanowi termoizolacja **swissporBITERM®**, bez wywijania na ścianę świetlika (Ilustr. 159).



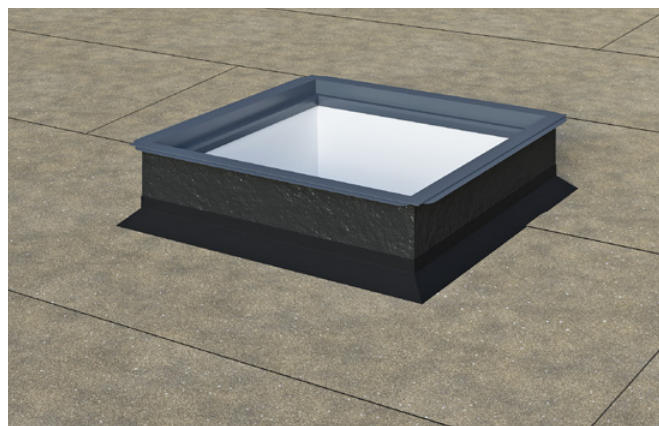
Ilustr. 156



Ilustr. 157

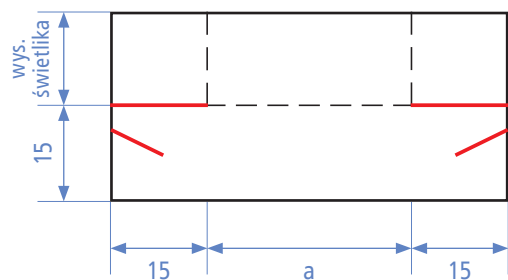


Ilustr. 158

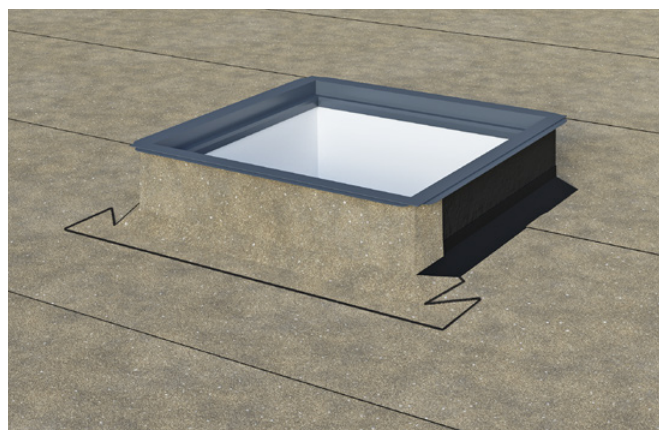
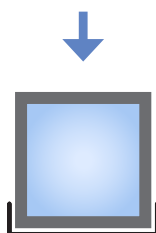


Ilustr. 159

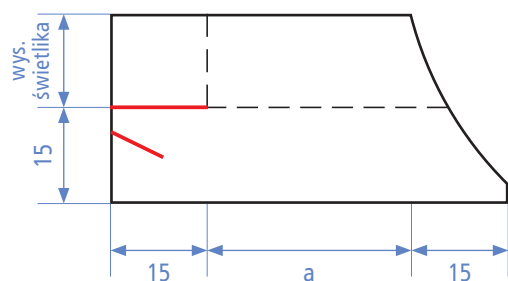
Z papy podkładowej wycina się Wykrojniki 42, 43, 44 i 45, a następnie przygrzewa się je do ścian świetlika według załączonych schematów (Ilustr. 160, 161, 162, 163).



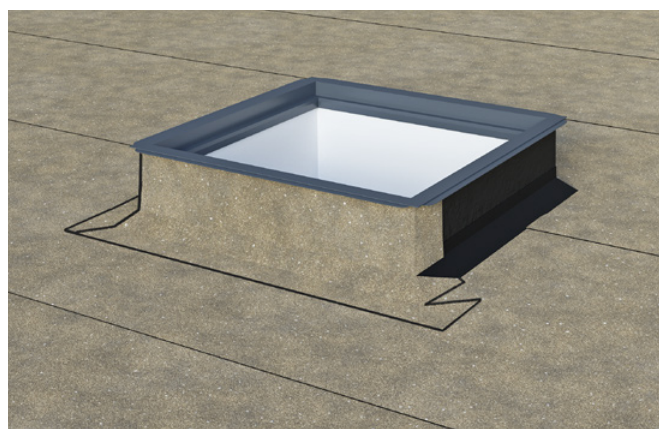
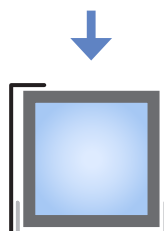
Wykrojnik 42



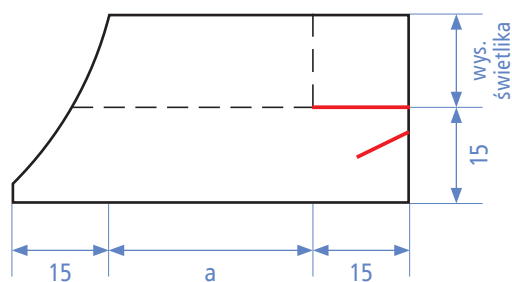
Ilustr. 160



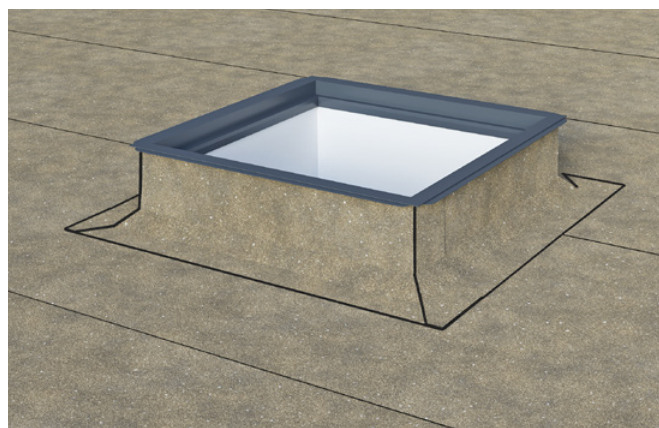
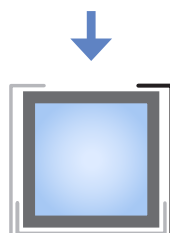
Wykrojnik 43



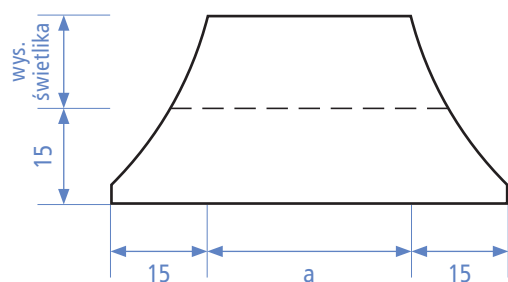
Ilustr. 161



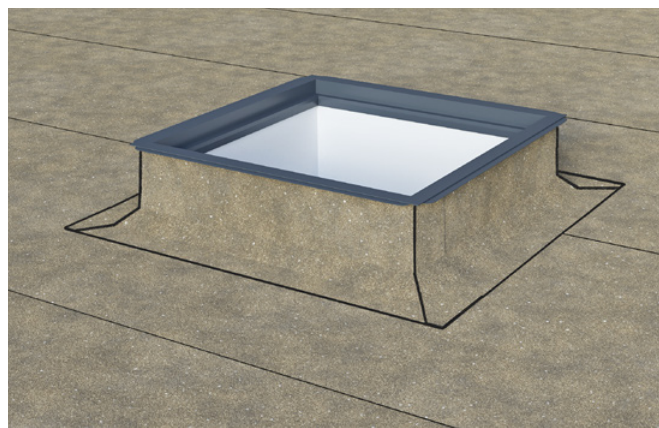
Wykrojnik 44



Ilustr. 162



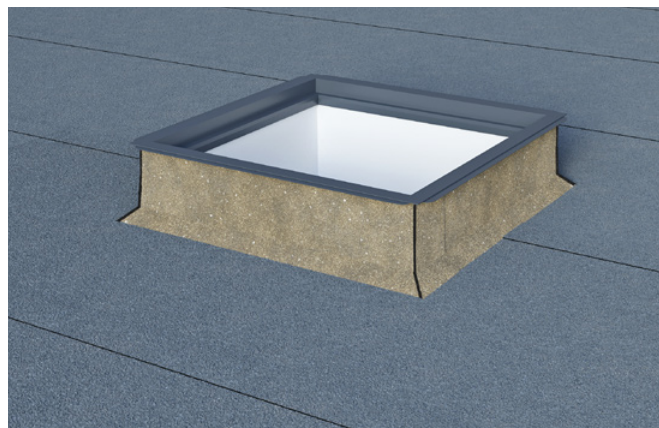
Wykrojnik 45



Ilustr. 163

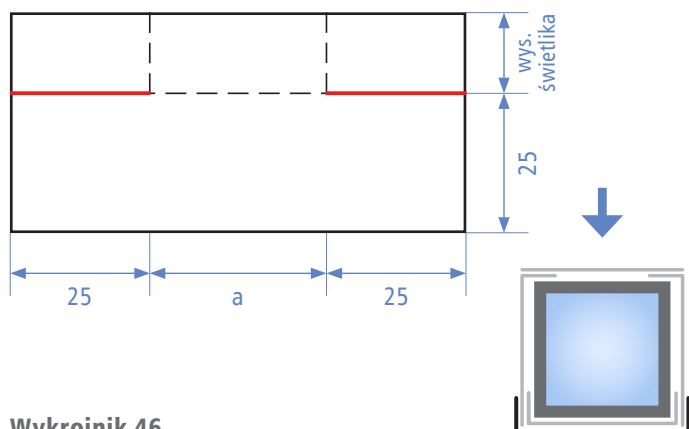
Zgrzanie papy wierzchniego krycia

Po zakończeniu wszystkich obróbek papą podkładową przystępuje się do aplikacji papy wierzchniego krycia, przygrzewając ją do papy podkładowej na całej powierzchni, bez wywijania na świetlik (Ilustr. 164).



Ilustr. 164

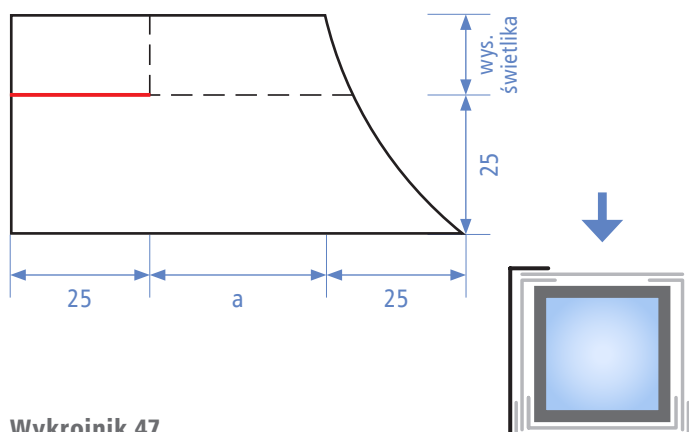
Z papy wierzchniego krycia, np. **swissporBIKUTOP 250**, wycina się Wykrojniki 46, 47, 48 i 49, a następnie przygrzewa się je do ścian świetlika według załączonych schematów (Ilustr. 165, 166, 167, 168).



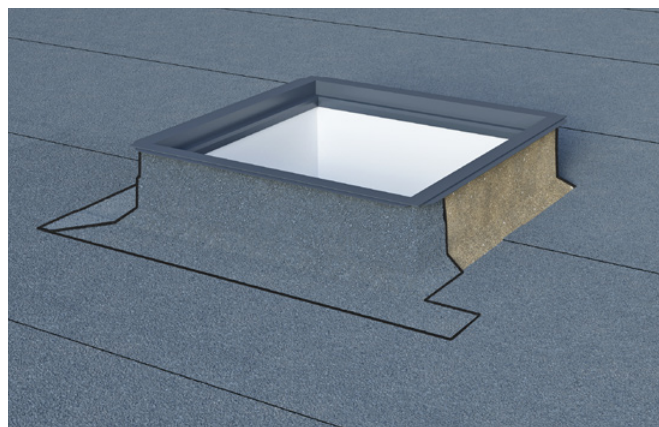
Wykrojnik 46



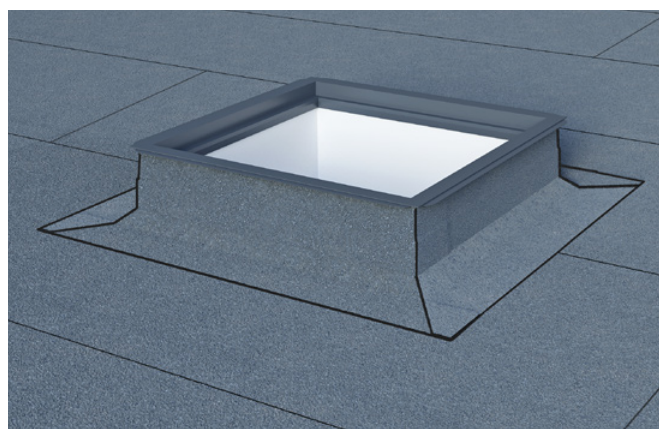
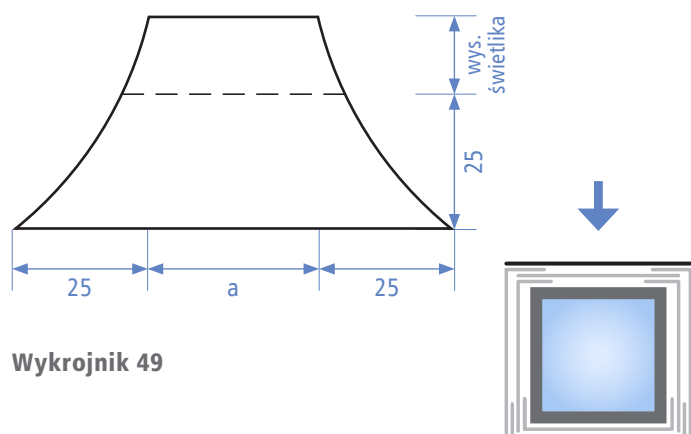
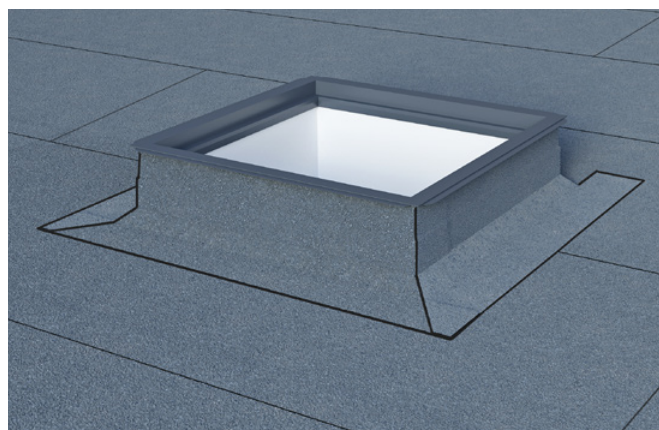
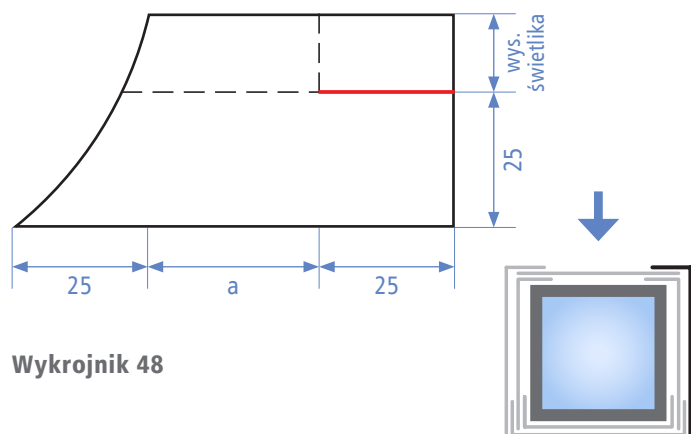
Ilustr. 165



Wykrojnik 47

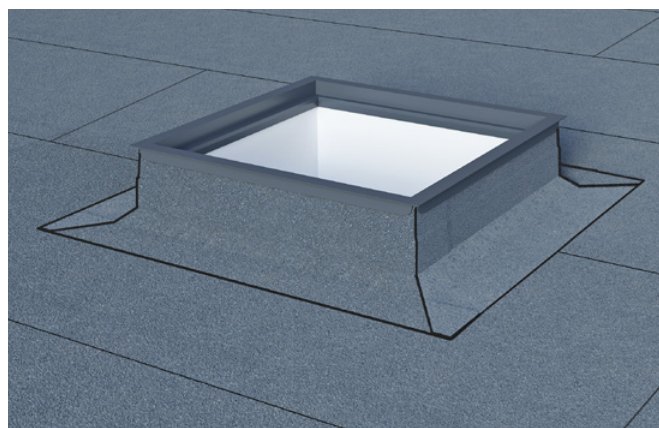


Ilustr. 166



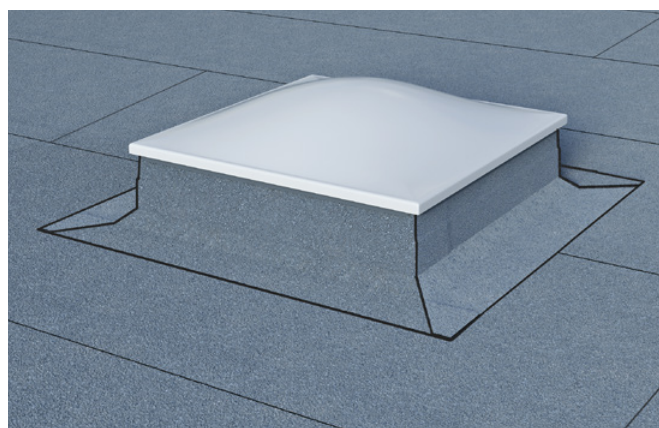
Montaż listwy dociskowej

(Ilustr. 169)



Montaż kopuły świetlika

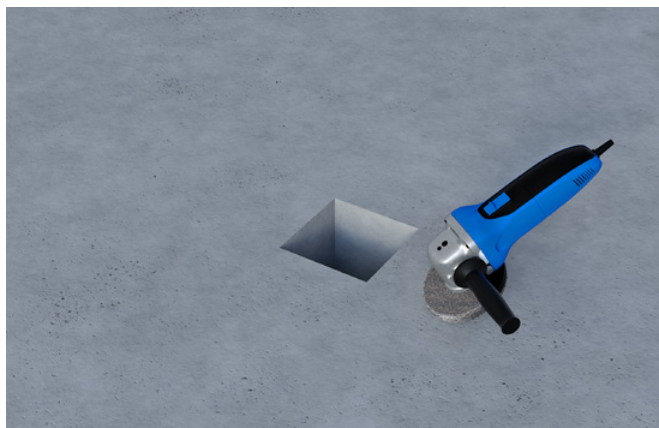
(Ilustr. 170)



Wpust dachowy

Przygotowanie podłoża

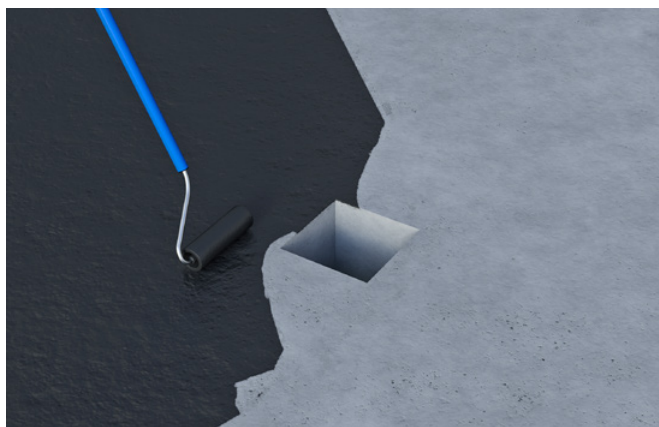
(Ilustr. 171)



Ilustr. 171

Gruntowanie podłoża

Po oczyszczeniu podłoża należy zagruntować, np. gruntem **swissporPRIMER** (Ilustr. 172).



Ilustr. 172

Montaż wpustu dachowego

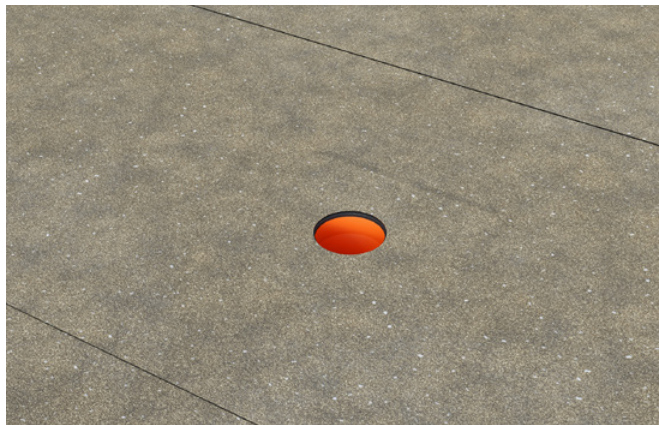
Aby uniknąć przesunięcia, wpust można przymocować do dachu za pomocą śrub (Ilustr. 173).



Ilustr. 173

Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

Po zagruntowaniu podłoża i umieszczeniu pierwszego elementu wpustu należy przygrzać papę podkładową (paroizolację), np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40**. Papę należy połączyć termicznie z kołnierzem przyłączeniowym wpustu (Ilustr. 174).



Ilustr. 174

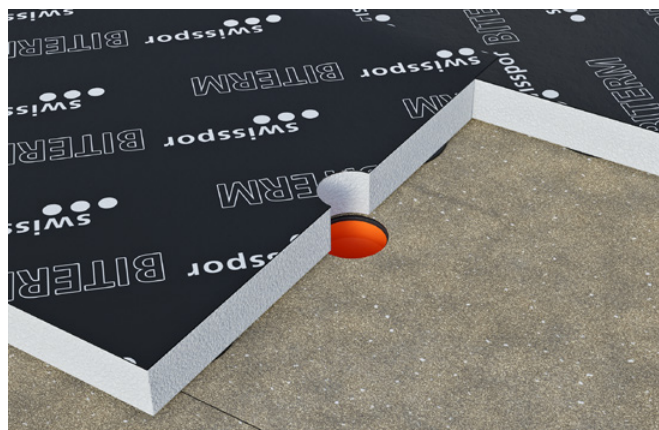
Rozłożenie termoizolacji

Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną, należy przykleić klejem trwale plastycznym **swissporBITERM® STICK** płyty styropianowe, np. **swissporBITERM® EPS 100** **dach podłoga** (Ilustr. 175) lub zamocować je mechanicznie (ten etap należy wykonać zgodnie z projektem).

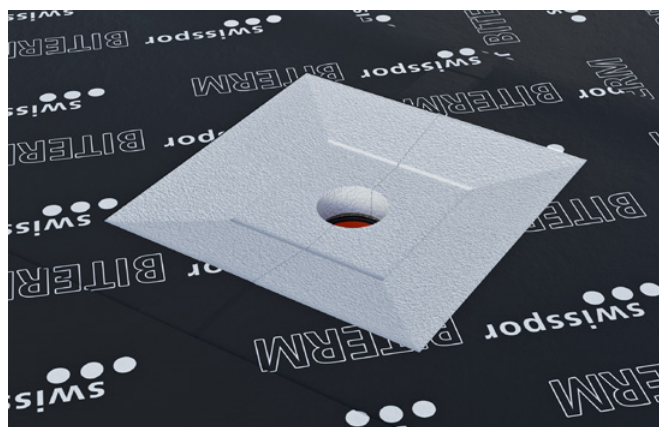
W miejscu aplikacji wpustu dachowego należy wyciąć w termoizolacji kontur elementu nadbudowy. Dodatkowo wokół miejsca osadzenia wpustu dachowego, tj. na powierzchni około 300x300 mm, należy zmniejszyć grubość warstwy termoizolacji o około 3 cm (Ilustr. 176). Zapobiega to powstawaniu w tym miejscu zastoin wody.

W zagłębieniu należy ułożyć arkusz papy, np. **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**, o wymiarach 305x305mm (Ilustr. 177).

Następnie montuje się wpust wraz z kołnierzem (Ilustr. 178).



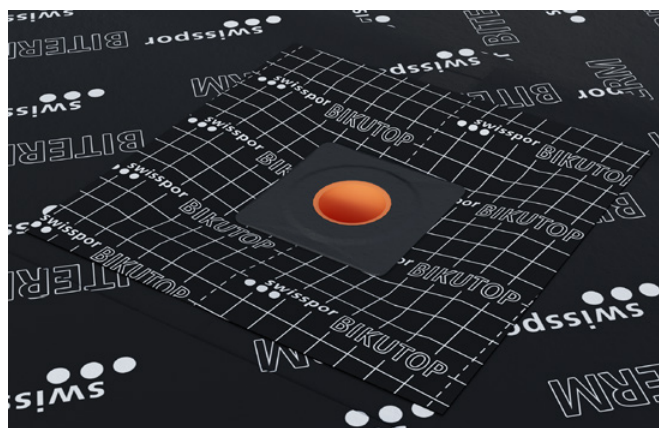
Ilustr. 175



Ilustr. 176



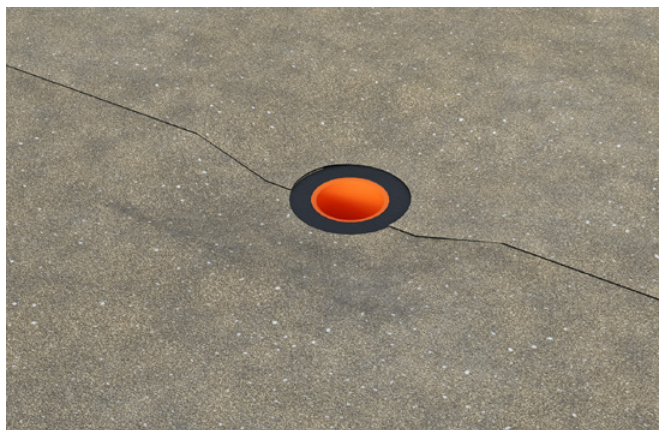
Ilustr. 177



Ilustr. 178

Aplikacja papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

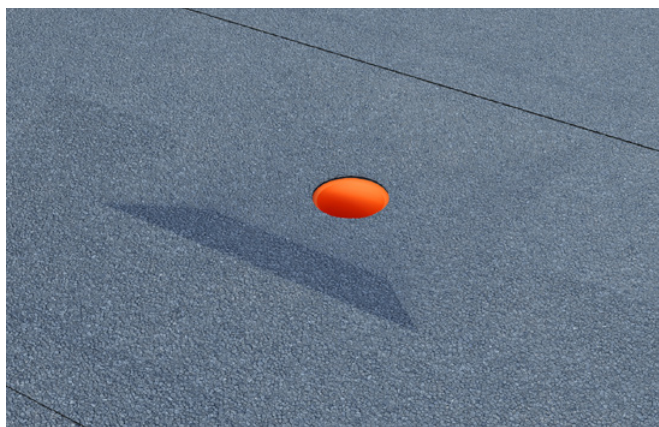
Kolejnym krokiem jest zgrzanie papy podkładowej, np. **swissporBIKUTOP podkładowa 200**. W miejscu wpustu w papie wycina się otwór o wielkości odpowiadającej średnicy wpustu (Ilustr. 179).



Ilustr. 179

Aplikacja papy wierzchniego krycia

Do papy podkładowej zgrzewa się papę wierzchniego krycia, pamiętając o wycięciu otworu na wpust dachowy (Ilustr. 180).



Ilustr. 180

Ostatnim krokiem jest zainstalowanie kosza dachowego, który ma za zadanie uniemożliwiać przedostawanie się do odpływu liści oraz innych elementów, mogących zmniejszyć drożność rur spustowych (Ilustr. 181).



Ilustr. 181

Koryto dachowe

Przygotowanie podłoża

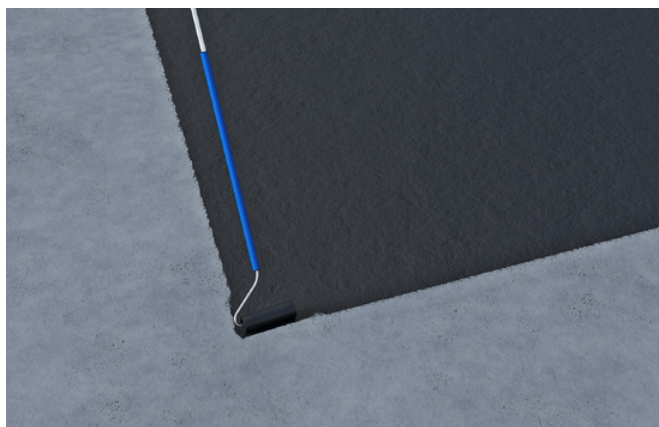
(Ilustr. 182)



Ilustr. 182

Gruntowanie podłoża

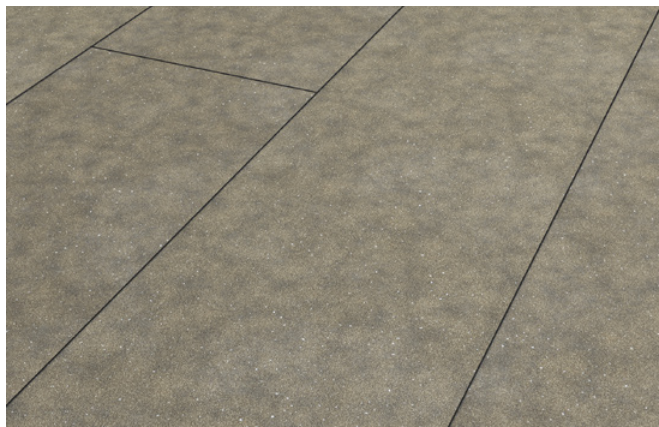
Po oczyszczeniu podłoża należy je zagruntować, np. gruntem **swissporPRIMER** (Ilustr. 183).



Ilustr. 183

Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

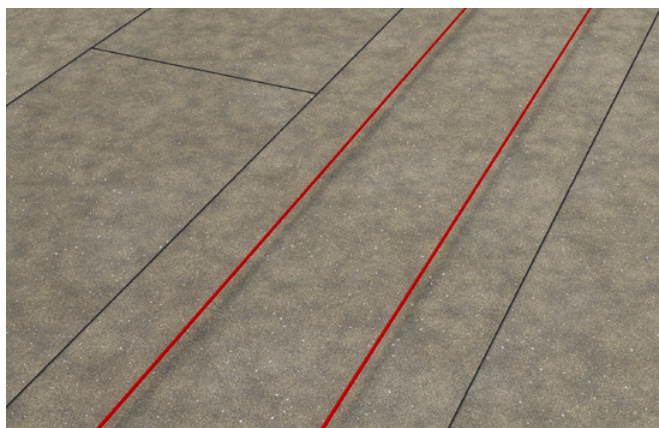
Po zagruntowaniu podłoża należy przygrzać papę podkładową (paroizolację), np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/35** (Ilustr. 184).



Ilustr. 184

Rozłożenie termoizolacji

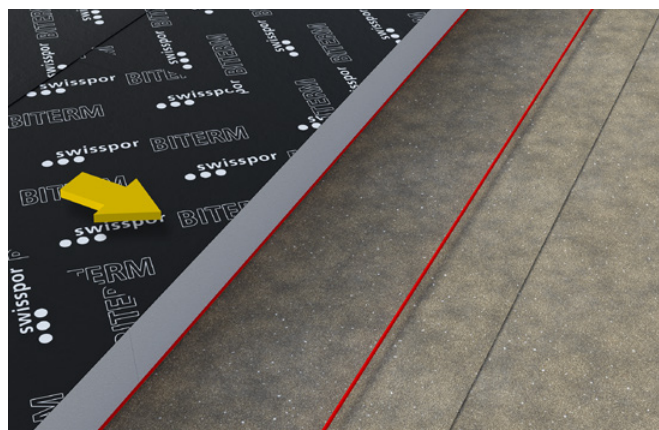
Przed przystąpieniem do aplikacji termoizolacji, należy zgodnie z projektem wyznaczyć na połaci koryto. Można to zrobić używając sznurka (Ilustr. 185).



Ilustr. 185

Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną, po obydwu stronach sznurka, należy przykleić klejem trwale plastycznym **swissporBITERM® STICK** styropianowe płyty spadkowe laminowane papą, np. **swissporBITERM® EPS 100 dach podłoga** (Ilustr. 186), lub zamocować je mechanicznie (ten etap należy wykonać zgodnie z projektem).

Przy korycie aplikuje się płyty o najmniejszej wysokości.



Ilustr. 186



Ilustr. 187

W miejscu zaprojektowanego koryta układa się płyty spadkowe, np. **swissporEPS 100 dach podłoga** (ewentualnie płyty spadkowe laminowane papą), ze spadkiem w kierunku wpustu (Ilustr. 188). Układanie należy zacząć od najniższego miejsca, czyli wpustu.



Ilustr. 188

Ułożenie klinów trójkątnych

Na styku koryta i płyt spadkowych połaci układa się kliny trójkątne 5x5 cm, dla uzyskania stabilności podklejając je klejem, np. **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK** (Ilustr. 189).

UWAGA: W strefie koryta można zastosować cieńszą termoizolację o lepszym współczynniku przewodzenia ciepła. Pozwala to uniknąć zrównania się poziomów termoizolacji połaci i koryta.



Ilustr. 189

Aplikacja papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

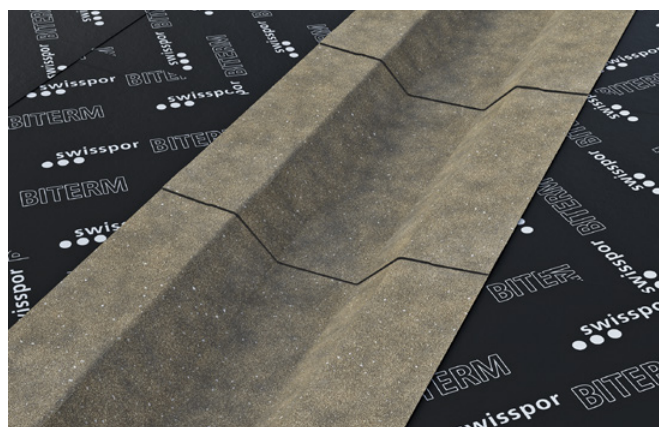
Przed rozpoczęciem aplikacji papy podkładowej płyty styropianowe nie laminowane papą należy okleić papą samoprzylepną, np. **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**. Laminacja płyt bądź papa samoprzylepna stanowią zabezpieczenie przed ogniem (Ilustr. 190).



Ilustr. 190

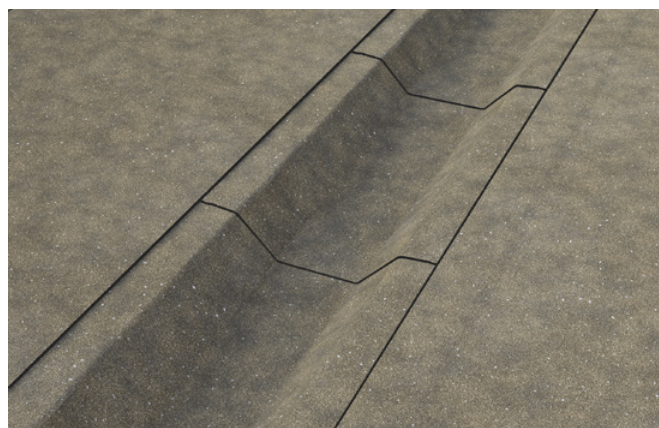
Papę podkładową, np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/35**, w pierwszej kolejności aplikuje się w korycie. Należy rozpocząć od wpustu i układać pasy papy prostopadle do kierunku spływu wody. Zakłady papy muszą być zgodne z kierunkiem spływu wody. Należy zadbać o prawidłowy wytop masy bitumicznej.

Pasy papy wyprowadza się z koryta na połąć dachu na odległość 30 cm od krawędzi koryta (Ilustr. 191).



Ilustr. 191

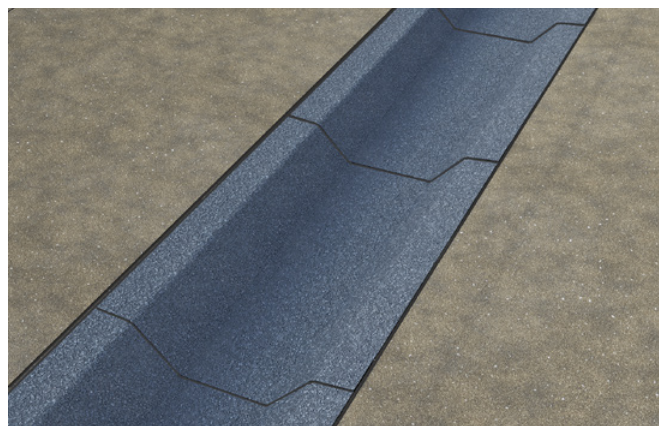
Następnym krokiem jest zgrzanie papy podkładowej na połąci dachu. Pasy papy na połąci aplikuje się w kierunku równoległym do koryta, zaczynając od nałożenia ich na pasy papy wychodzące z koryta z zakładem około 15 cm (Ilustr. 192).



Ilustr. 192

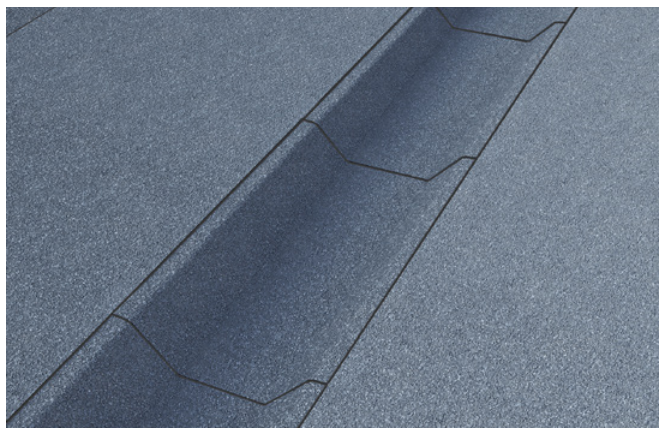
Zgrzanie papy wierzchniego krycia

Po zakończeniu aplikacji papy podkładowej przystępuje się do aplikacji papy wierzchniego krycia, np. **swissporBIKUTOP 52**. Podobnie jak w przypadku papy podkładowej, należy zacząć od układania pasów papy w korycie. Pasy aplikuje się z przesunięciem zakładów w stosunku do papy podkładowej o połowę szerokości pasa, prostopadle do osi koryta. Papę z koryta wywija się na połąć dachu na długość 20-25 cm od krawędzi koryta (Ilustr. 193).



Ilustr. 193

Następnie zgrzewa się papę wierzchniego krycia na połaci dachu pasami równoległymi do koryta. Pierwszy pas papy powinien być zgrzany w odległości 2 cm od krawędzi koryta. Należy pamiętać o mijankowym zgrzewaniu papy wierzchniego krycia w stosunku do papy podkładowej oraz o uzyskaniu właściwej wypływki masy bitumicznej (Ilustr. 194).



Ilustr. 194

Dylatacja

Przygotowanie podłoża

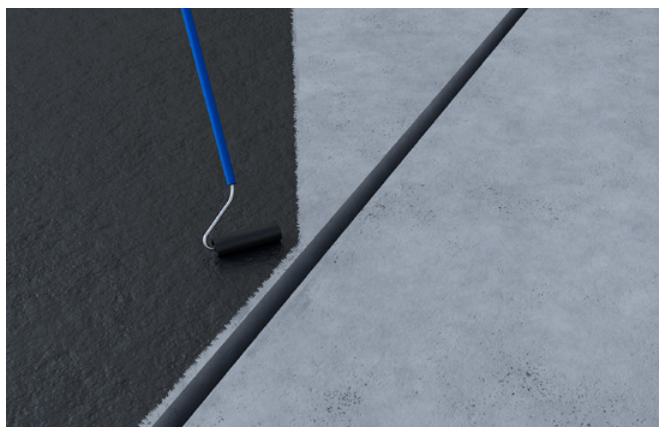
(Ilustr. 195)



Ilustr. 195

Gruntowanie podłoża

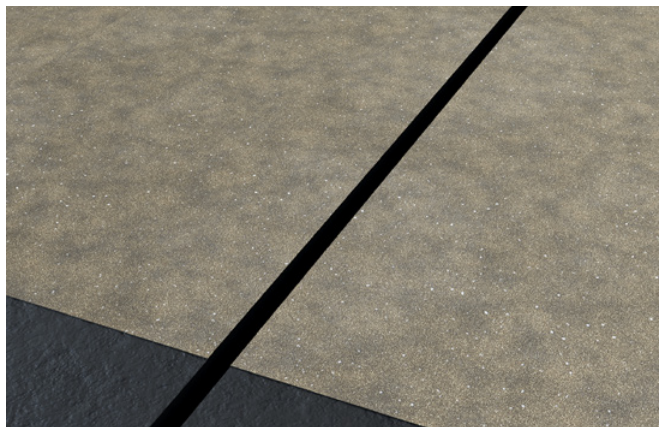
Po oczyszczeniu podłoża należy zagruntować, np. gruntem **swissporPRIMER** (Ilustr. 196).



Ilustr. 196

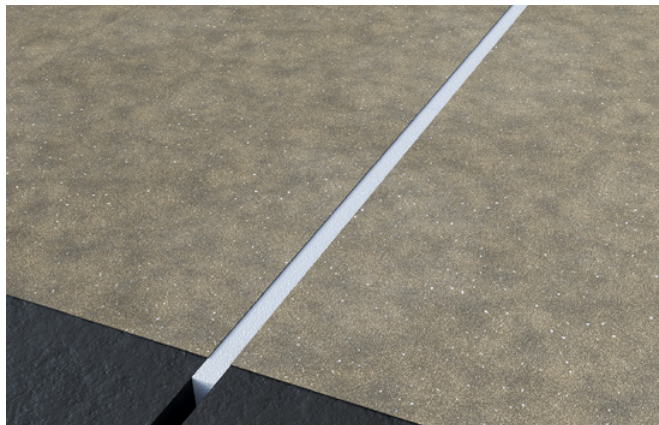
Zgrzanie papy podkładowej stanowiącej warstwę paroizolacji

Po zagruntowaniu podłoża należy przygrzać papę podkładową (paroizolację) np. **swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40**. Nad szczeliną dylatacyjną warstwę paroizolacji należy przeciąć (Ilustr. 197).



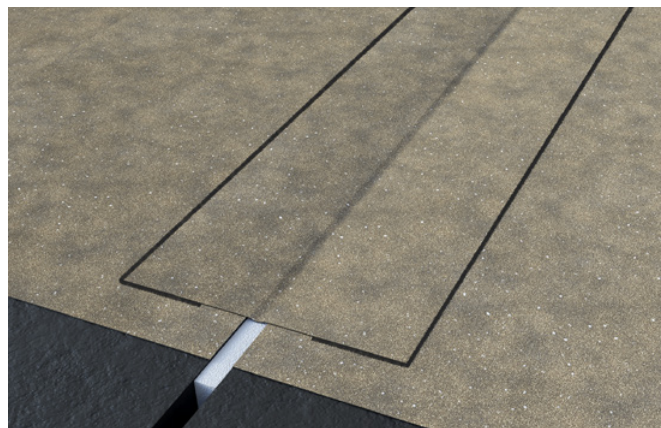
Ilustr. 197

Kolejnym etapem jest uzupełnienie szczeliny dylatacyjnej dowolną płytą EPS (Ilustr. 198).



Ilustr. 198

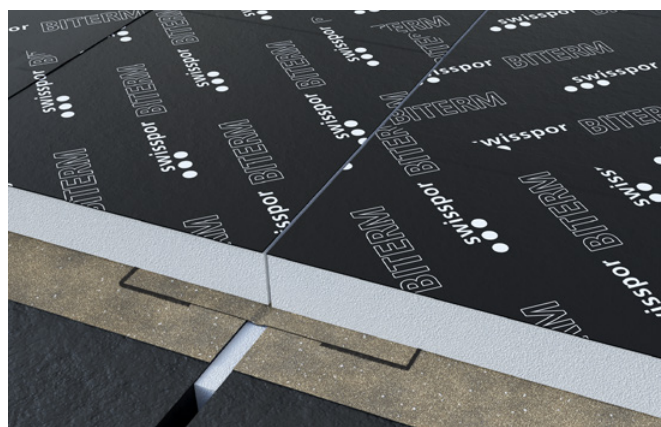
Nad szczeliną dylatacyjną należy zgrzać pas papy o szerokości 33 cm. W obrębie szczeliny pozostawia się niezgrzany pas o szerokości około 10 cm, którego zadaniem jest umożliwienie swobodnej pracy papy (Ilustr. 199).



Ilustr. 199

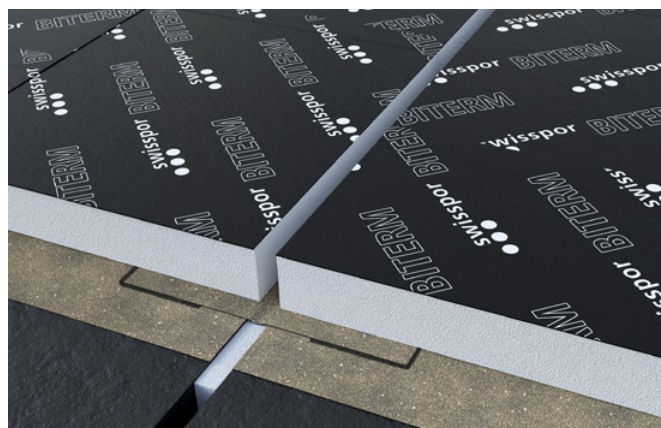
Rozłożenie termoizolacji

Na przygrzanej papie stanowiącej warstwę paroizolacyjną należy przykleić klejem trwale plastycznym **swissporBITERM® STICK** płyty styropianowe laminowane papą **swissporBITERM® EPS 100 dach podłoga** (Ilustr. 200) lub zamocować je mechanicznie (ten etap należy wykonać zgodnie z projektem).



Ilustr. 200

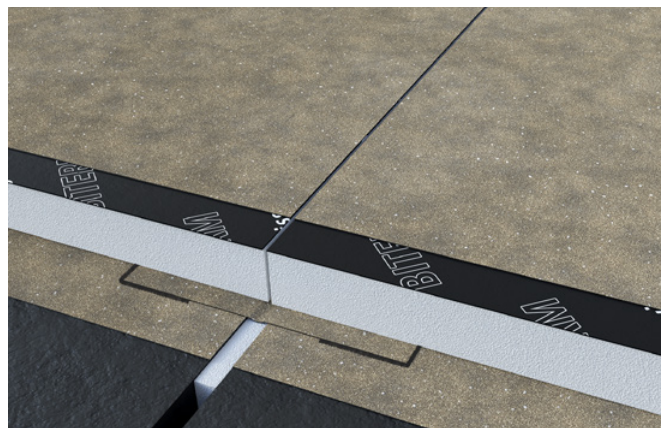
Płyty należy rozciąć wzdłuż całej szczeliny dylatacyjnej (Ilustr. 200), lub ułożyć dwie oddzielne płyty po obu stronach szczeliny (Ilustr. 201).



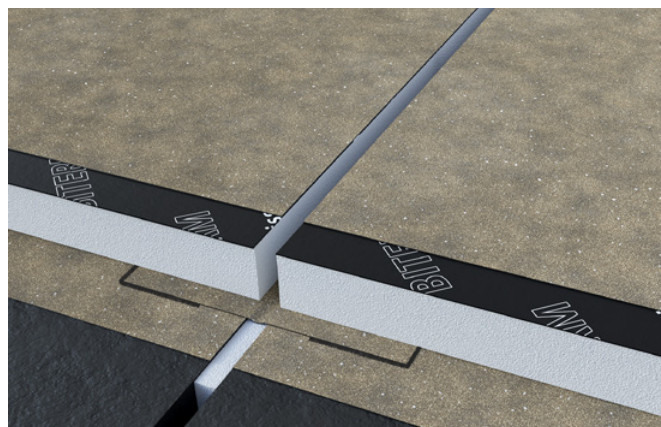
Ilustr. 201

Aplikacja papy podkładowej na rozłożonej termoizolacji

Na całej powierzchni dachu należy zgrzać papę podkładową, np. **swissporBIKUTOP podkładowa 200**, pozostawiając przerwę w okolicy szczeliny dylatacyjnej (Ilustr. 202, 203).



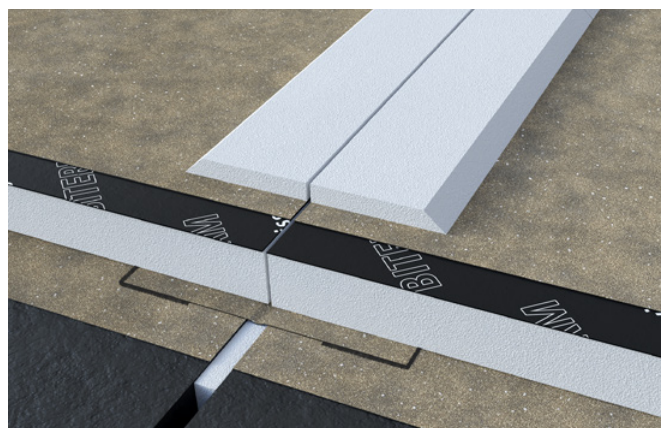
Ilustr. 202



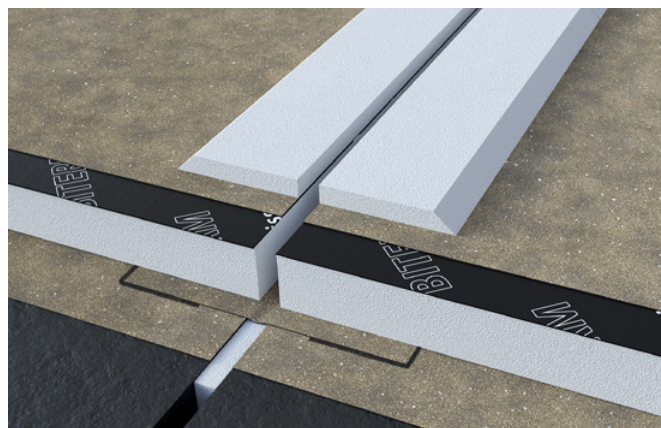
Ilustr. 203

W obrębie dylatacji przykleja się dodatkowe płyty styropianowe o grubości ≥ 4 cm i o szerokości minimum 15 cm. Krawędzie płyt należy ścinać pod kątem 45° (Ilustr. 204, 205).

Płyty przykleja się w celu podniesienia obszaru dylatacji ponad powierzchnię połaci pokrycia dachowego i tym samym ułatwienie szybkiego odprowadzenia wody opadowej z rejonu dylatacji.

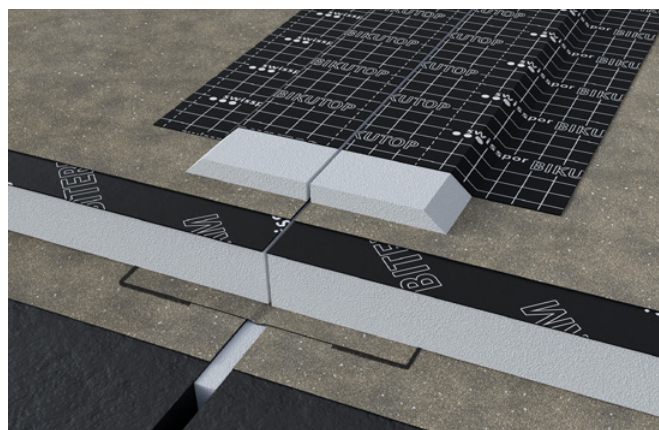


Ilustr. 204

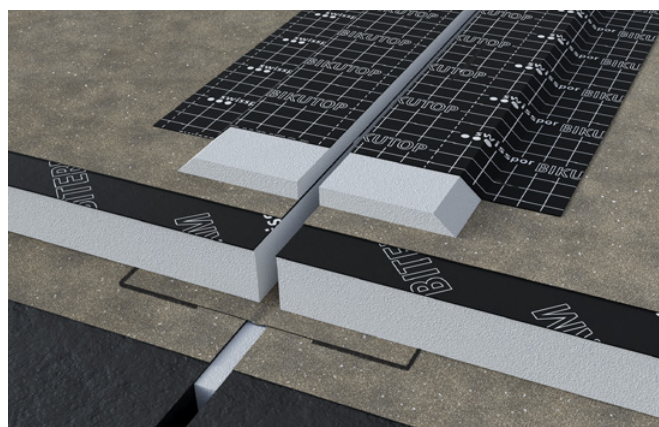


Ilustr. 205

Płyty styropianowe ułożone w obrębie szczeliny należy okleić papą samoprzylepną, np. **swissporBIKUTOP** samoprzylepna G200 (Ilustr. 206, 207).



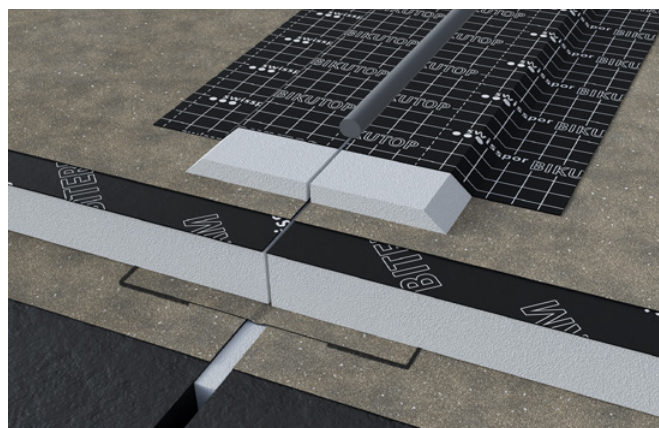
Ilustr. 206



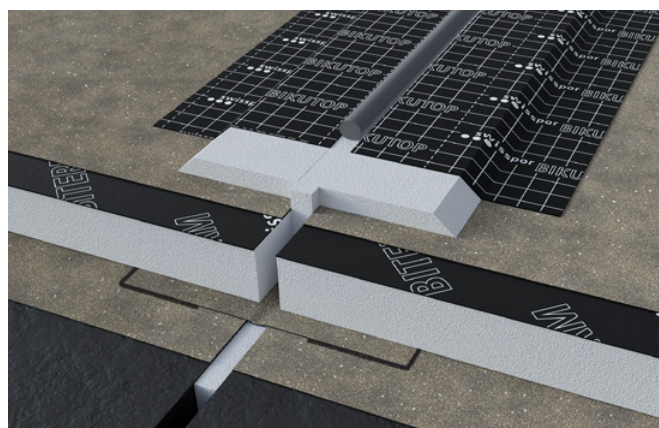
Ilustr. 207

Ułożenie sznura dylatacyjnego

Na całej długości dylatacji należy ułożyć sznur dylatacyjny wykonany z elastycznego materiału o średnicy umożliwiającej wypełnienie dylatacji (Ilustr. 208, 209).



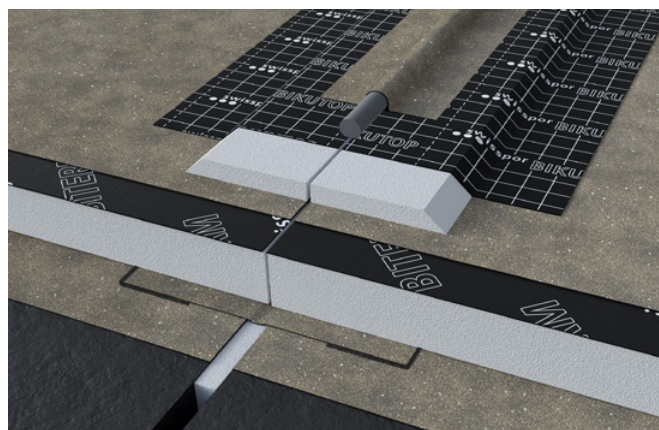
Ilustr. 208



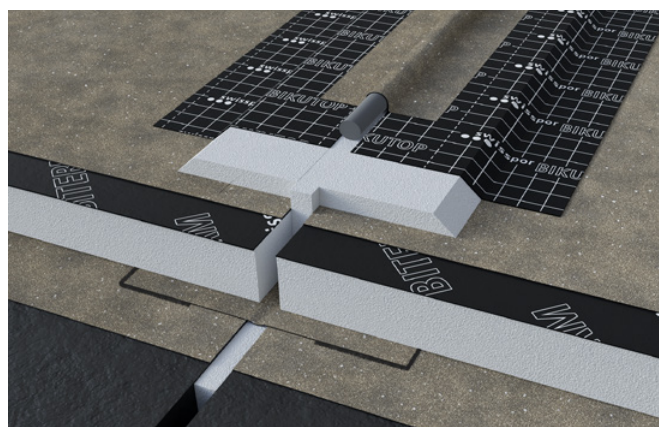
Ilustr. 209

Ułożenie papy podkładowej na szczelinie dylatacyjnej

Na tak przygotowanej szczelinie dylatacyjnej należy ułożyć luźno pasy papy podkładowej **swissporBIKUTOP podkładowa 200**, o szerokości nie mniejszej niż 30 cm (Ilustr. 210, 211).



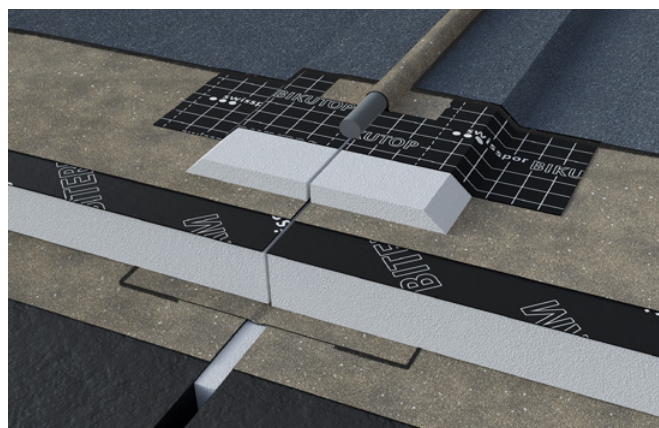
Ilustr. 210



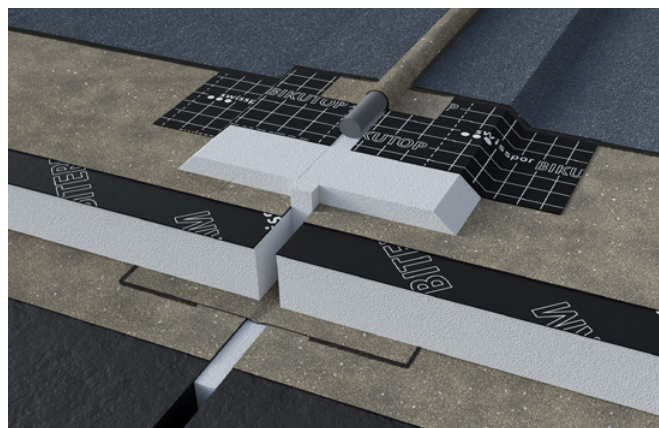
Ilustr. 211

Zgrzanie papy wierzchniego krycia

Kolejną czynnością jest zgrzanie na całej powierzchni dachu papy wierzchniego krycia **swissporBIKUTOP 250**. Papę wierzchniego krycia zgrzewa się do krawędzi szczeliny wyznaczonej przez sznur dylatacyjny (Ilustr. 212, 213).

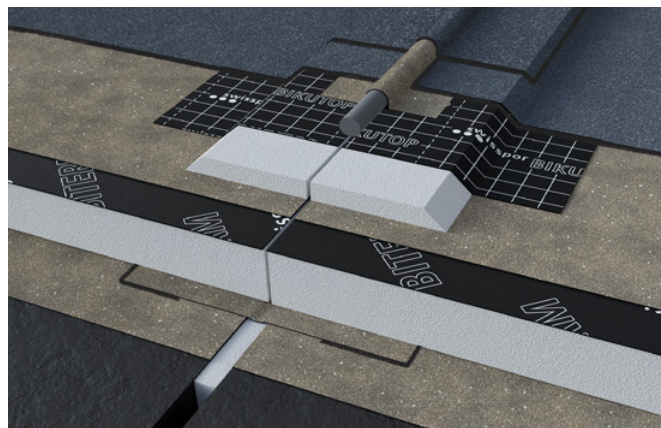


Ilustr. 212

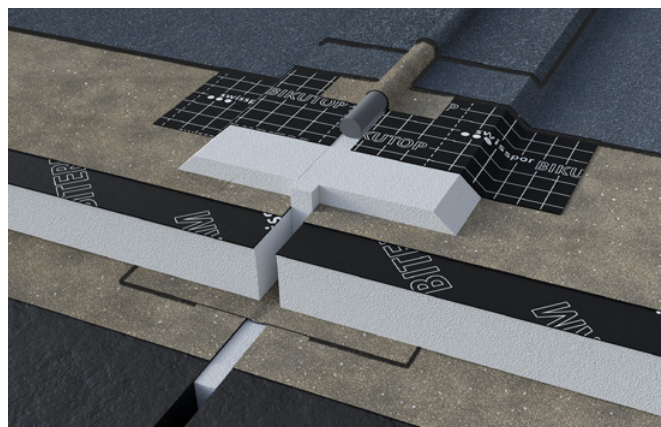


Ilustr. 213

Ostatnim krokiem obróbki jest zgrzanie nad szczeliną dylatacyjną pasa papy **swissporBIKUTOP 250** o szerokości 50 cm. Dzięki tak wykonanej obróbce uzyskuje się szczelność szczeliny dylatacyjnej przy jednoczesnym umożliwieniu ruchów konstrukcyjnych obiektu (Ilustr. 214, 215).



Ilustr. 214



Ilustr. 215

Remont pokrycia dachowego

Renowacja pokrycia dachowego oznacza przywrócenie hydroizolacyjności a niekiedy również termoizolacyjności. Nie zawsze wiąże się to z koniecznością usunięcia wszystkich warstw pokrycia, szczególnie, że niektóre istniejące części pokrycia mogą służyć jako podłoże dla nowych warstw.



Ilustr. 216



Ilustr. 217

Decyzję o zerwaniu lub pozostawieniu starego pokrycia podejmuje się po dokonaniu oględzin dachu. Następnie należy dokonać wyboru technologii i rodzaju materiałów. Najważniejszym czynnikiem decydującym o tym, czy można pozostawić stare pokrycie jest to, czy jest ono trwale zamocowane, oraz czy liczba starych warstw pap nie przekracza pięciu.

Remont pokrycia z zerwaniem wszystkich warstw

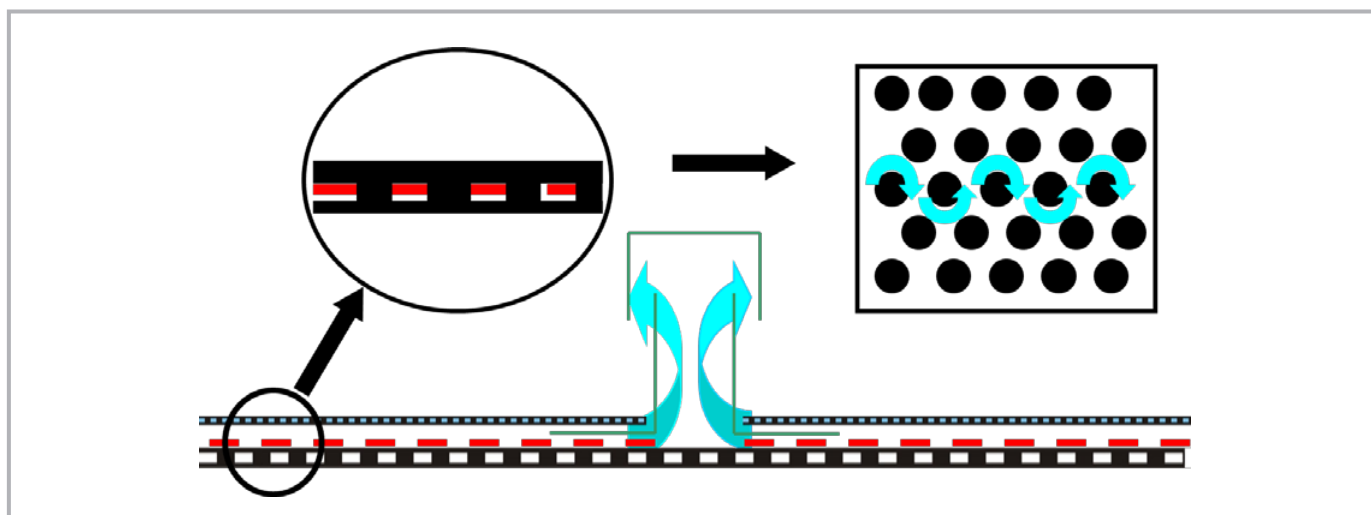
Wyboru tej metody należy dokonać w przypadku, gdy:

- na dachu jest więcej niż pięć warstw starej papy,
- zachodzi konieczność wykonania prac remontowych podłoża (np. uszkodzona konstrukcja betonowa, wymiana desekowania itp.),
- stare pokrycie dachowe nie gwarantuje skutecznego zgrzania papy (pod wpływem ssania wiatru papa może się odrywać),
- termoizolacja nie nadaje się do dalszej eksploatacji, gdyż jest zawilgocona.

Wadą tego sposobu renowacji jest konieczność zerwania wszystkich warstw, co wiąże się z dodatkowymi kosztami robocizny, a w przypadku pokrycia papowego także utylizacją odpadów. Podczas prac należy też zwrócić uwagę na należyte zabezpieczenie połączeń dachowej przed opadami atmosferycznymi (przy złej organizacji prac zachodzi ryzyko zalania pomieszczeń znajdujących się pod remontowaną połąką dachową). Dodatkowo może pojawić się konieczność miejscowych reperacji podłoża (zwłaszcza wylewki betonowej). W takim przypadku należy pamiętać o tym, że papy zgrzewalnej nie można układać na zbyt wilgotne podłoże o słabej wytrzymałości.

Remont pokrycia z ułożeniem jednej warstwy papy zgrzewalnej

Wysoka jakość pap zgrzewalnych modyfikowanych SBS na osnowie z włókny poliestrowej pozwala na zastosowanie jednowarstwowego systemu renowacji starego pokrycia dachowego. W tym przypadku należy zwrócić szczególną uwagę na jakość przygotowania podłoża. Podłoże należy oczyścić z tłustych plam i innych zanieczyszczeń. Odspojenia i pęcherze należy naciąć na krzyż, wywinąć i osuszyć, a następnie zgrzać lub podkleić paskiem asfaltowym. Nierówności i zgrubienia usuwa się ścinając wybrzuszenie lub miejscowo wklejając łatę z papy podkładowej. W celu uzyskania wentylacji starego pokrycia należy je zagruntować gruntem **swissporPRIMER**, rozłożyć na nim papę **swissporPERFOR**.

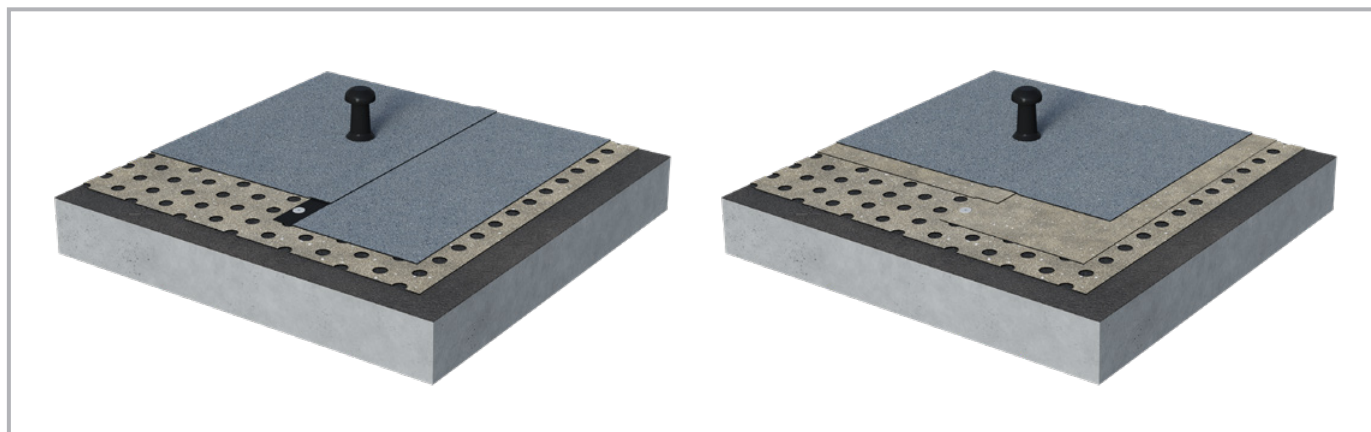


Ilustr. 218

UWAGA: Papy perforowanej nie należy układać przy okapie, przy wpustach dachowych i korytach odpływowych, przy dylatacjach budynku, przy kominach, ogniomurach itp. Od wymienionych wcześniej miejsc należy odsunąć pas papy perforowanej na odległość min. 50 cm. Papa ta nie jest wliczana do warstw hydroizolacji.

Papę perforowaną układa się na styk czołowy bez łączenia jej na zakład. We wcześniej wybranych miejscach ustawia się kominki wentylacyjne w ilości 1 sztuka na 30-50 m². Do papy perforowanej należy przygrzać warstwę papy wierzchniego krycia, np. **swissporBIKUTOP 250**. Papa ta powinna być zgrzana z podłożem przez otwory w papie perforowanej oraz w miejscach, w których jest ona odsunięta o 50 cm. Dzięki odsunięciom uzyskuje się połączenie zabezpieczające przed siłami ssącymi (Ilustr. 219).

Analogicznie postępujemy z remontem pokrycia z ułożeniem dwóch warstw pap zgrzewalnych.



Ilustr. 219

UWAGA: Nie należy stosować w tym systemie pap na osnowie z welonu szklanego.

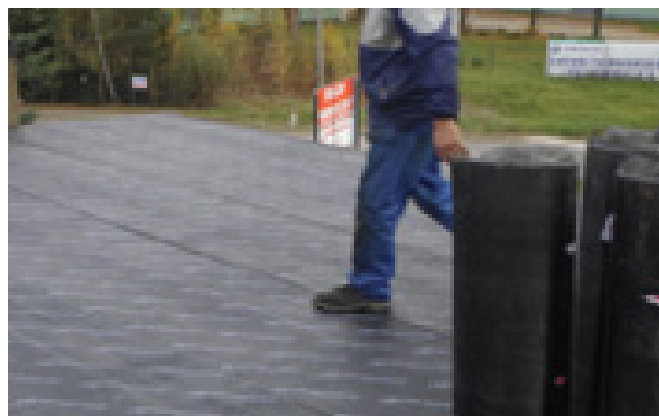
Zaletą tego sposobu renowacji jest brak konieczności utylizacji starego pokrycia (niższe koszty, ochrona środowiska).

Odrębną rzeczą jest wymiana starej papy w korytach odpływowych (w przypadku, gdy występują one na pości dachowej). Należy zerwać wszystkie warstwy starej papy w korytach i po odpowiednim przygotowaniu podłoża wgrzać papę podkładową i wierzchniego krycia. Konieczność zerwania starej warstwy (aż do podłoża) spowodowana jest tym, że w korycie często przez dłuższy okres zalega woda i może ona spowodować „butwienie” papy. Często zachodzi też konieczność wyprofilowania spadków w korycie przy użyciu styropianowych klinów spadkowych.

UWAGA: Nie należy układać pap zgrzewalnych na pokrycia smołowe.

Remont pokrycia z dociepleniem

W przypadku gdy zachodzi konieczność dodatkowego ocieplenia połaci dachowej, remont dachu można przeprowadzić z zastosowaniem warstwowych płyt styropianowych z grupy **swissporBITERM®** lub **swissporBITERM® ROLLBAHN®**. Istniejące pokrycie papowe stanowiące równocześnie podłoże pod termoizolację należy oczyścić z tłustych plam i innych zanieczyszczeń. Odspojenia i pęcherze należy naciąć na krzyż, wywinąć i osuszyć, a następnie zgrzać lub podkleić paskiem asfaltowym. Nierówności i zgrubienia usuwa się, ścinając wybrzuszenie lub miejscowo wklejając łąkę z papy podkładowej. Na tak przygotowanym podłożu przyklejamy płyty styropianowe laminowane papą z grupy **swissporBITERM®** lub **swissporBITERM® ROLLBAHN®** klejem bitumicznym trwale plastycznym np. **swissporBITERM® STICK**, lub mocujemy mechanicznie (w przypadku klejenia zaleca się dodatkowe mocowanie płyt za pomocą łączników do mechanicznego mocowania w strefie brzegowej i narożnej połaci dachowej). Po zamocowaniu płyt styropianowych laminowanych papą możemy przystąpić do zgrzania papy podkładowej a następnie wierzchniego krycia, lub tylko papy wierzchniego krycia do pokryć jednowarstwowych.



Ilustr. 220



Ilustr. 221

UWAGA: Przy grzaniu pap do płyt z grupy **swissporBITERM®** i **swissporBITERM® ROLLBAHN®** należy szczególną uwagę zwrócić na prawidłowy sposób kierowania bezpośredniego płomienia. Strumień płomienia kierujemy na rolkę papy wytapiając bitum. Kierowanie strumienia ognia bezpośrednio na płyty z grupy **swissporBITERM®** i **swissporBITERM® ROLLBAHN®** grozi przepaleniem papy stanowiącej laminat oraz termoizolacji, czyli styropianu.

UWAGA: Nie należy stosować w tym systemie pap na osnowie z welonu szklanego.

Bezpieczeństwo pożarowe dachów płaskich

Przed projektantami stawiane są nowe, ciągle rosnące wymagania dotyczące projektowania dachów płaskich. Oprócz nośności konstrukcji, energooszczędności i szczelności, szczególną uwagę zwraca się na odporność ogniową REI oraz na nierozprzestrzenianie ognia NRO. Klasa odporności ogniowej jest parametrem określającym bezpieczeństwo ludzi podczas pożaru.

Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej

Podstawową funkcją przekrycia dachu jest zabezpieczenie budynku przed wpływem czynników atmosferycznych. Drugą równie ważną funkcją, istotną zwłaszcza przy pokryciach dachowych o dużych powierzchniach, jest ochrona przeciwpożarowa budynku.

W przypadku dachów o dużej powierzchni przekrycie najczęściej wykonywane jest w układzie warstwowym. Składa się z części nośnej przekrycia (głównie z blachy trapezowej), paroizolacji (folia PE lub papa zgrzewalna), izolacji cieplnej (np. płyty ze styropianu) oraz pokrycia – hydroizolacji (warstwa wodochronna wykonana z pap zgrzewalnych) (Ilustr. 222).

Obciążenia przekrycia przekazywane są na konstrukcję dachu składającą się z płatwi, dźwigarów lub belek (Ilustr. 222).



Ilustr. 222

Wymagania w zakresie odporności ogniowej przekryć dachów wynikają z obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie wymagań technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z dnia 15 czerwca 2002 r. poz. 690).

Zgodnie z Dziennikiem Ustaw z 2002 r. Nr 75, poz.690 określa się pięć klas odporności pożarowej budynków lub ich części:

- **Klasa A i B** – dotyczy budynków wysokich i wysokościowych o $h > 55$ m
- **Klasa C** – dotyczy budynków średniowysokich od trzech kondygnacji do 55 m
- **Klasa D** – dotyczy budynków niskich – trzykondygnacyjnych
- **Klasa E** – dotyczy budynków do dwóch kondygnacji

Wymagania wynikające z § 216 ust. 1, dotyczą przekryć dachów w odniesieniu do całego układu przekrycia warstwowego i zależą od klasy odporności pożarowej budynku. W przypadku budynku zakwalifikowanego do klasy odporności pożarowej „A” i „B”, przekrycie dachu powinno spełniać wymagania w klasie odporności ogniowej E 30. Przekrycie o odporności ogniowej E 15 wymagane jest w przypadku budynków o klasie odporności pożarowej „C”.

Wymagania wynikające z § 216 ust. 1 w zakresie odporności ogniowej przekrycia dachu oraz konstrukcji dachu przedstawiono w Tabeli 6.

Tabela 6. Klasa odporności ogniowej elementów budynku

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ⁴					
	Główna konstrukcja nośna	Konstrukcja dachu	Strop ¹	Ściana zewnętrzna ^{1,2}	Ściana wewnętrzna ¹	Przekrycie dachu ³
A	R 240	R 30	REI 120	EI 120 (o↔i)	EI 60	RE 30
B	R 120	R 30	REI 60	EI 60 (o↔i)	EI 30	RE 30
C	R 60	R 15	REI 60	EI 30 (o↔i)	EI 15	RE 15
D	R 30	(–)	REI 30	EI 30 (o↔i)	(–)	(–)
E	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)	(–)

³ Wymagania nie dotyczą nasłonecznienia dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych (z zastrzeżeniem §218), jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni; nie dotyczą także budynku, w którym nad najwyższą kondygnacją znajduje się strop albo inna przegroda, spełniająca kryteria określone w kol. „Strop”

REI jest to zdolność elementu budynku do spełniania określonych wymagań podczas pożaru.

Składa się z trzech kluczowych dla bezpieczeństwa parametrów wyrażanych w minutach:

R – nośność ogniowa (w minutach) jest to czas, po którym element budynku w warunkach pożaru przestaje spełniać swoją funkcję nośną i następuje przekroczenie dopuszczalnych przemieszczeń.

E – szczelność ogniowa (w minutach) jest to czas, przez jaki przegroda utrzymuje swoją szczelność konstrukcyjną. Nawiązując do przykładu dachu, jest to minimalny czas, przez jaki płomień ze środka budynku nie przepali dachu na wylot. Parametr ten może być istotny na przykład dla bezpieczeństwa budynków stojących obok. Przy projektowaniu należy brać pod uwagę między innymi odległości między budynkami, ich przeznaczenie, konstrukcję, wysokość itp.

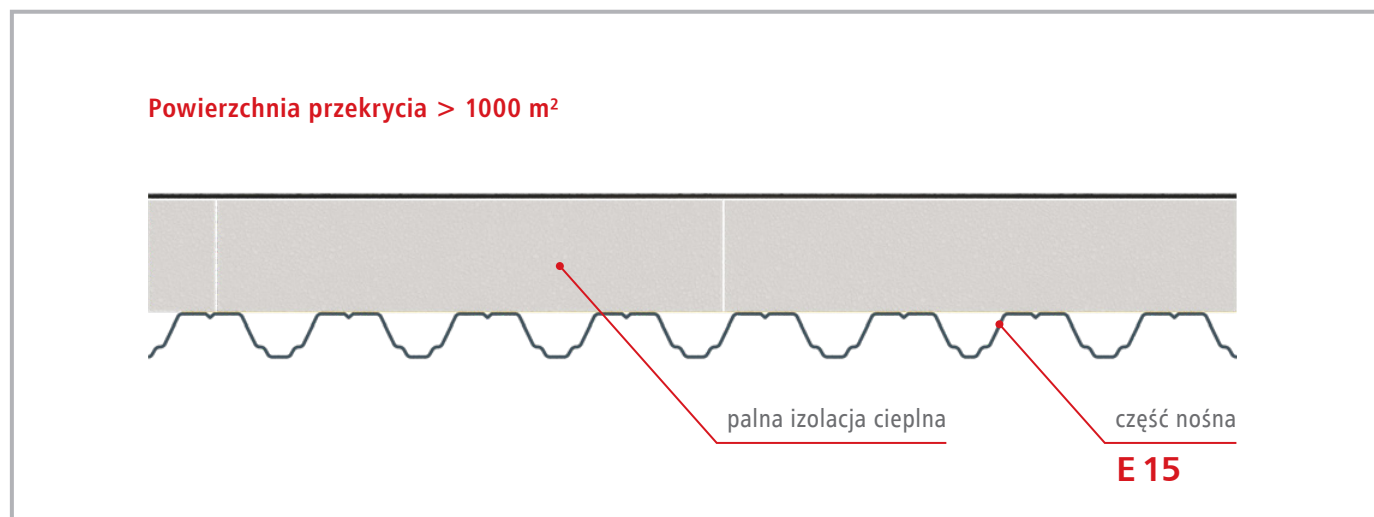
I – izolacyjność ogniowa (w minutach) jest to czas, po którym powierzchnia drugiej strony przegrody osiąga temp. 140°C.

Wyższe wymagania i wciąż rosnące standardy użytkowe budynków powodują wypieranie tradycyjnych, stosowanych od lat technologii, co w znacznej mierze przekłada się na coraz lepsze i nowocześniejsze materiały, między innymi do termo- i hydroizolacji.

Część nośna przekrycia dachu mającego powierzchnię większą niż 1000 m², zgodnie z § 219 ust. 1, powinna być wykonana z materiałów niepalnych, a w przypadku, gdy wewnątrz lub na części nośnej przekrycia jest umieszczona palna izolacja cieplna, klasa odporności ogniowej tej części nośnej przekrycia powinna być nie niższa niż E 15. W warstwowych przekryciach dachu często częścią nośną stanowi blacha trapezowa (Ilustr. 223).

Wymaganie to sformułowano, aby ograniczyć możliwość przedostania się ognia z palącego się dachu do wnętrza budynku na skutek rozszczelnienia części nośnej (np. połączeń blach trapezowych lub styków płyt żelbetowych).

Na Ilustr. 223 przedstawiono położenie oraz wymagania w zakresie odporności ogniowej części nośnej warstwowego przekrycia dachu.



Ilustr. 223

Badania i ocena odporności ogniowej warstwowych przekryć dachów oraz części nośnych warstwowych przekryć dachów

Badania warstwowych przekryć dachów oraz części nośnych warstwowych przekryć dachów przeprowadza się zgodnie z normą PN-EN 1365-2:2002 „Badania odporności ogniowej elementów nośnych. Stropy i dachy”, na stanowisku badawczym przeznaczonym do badań elementów poziomych pod obciążeniem. Minimalna wielkość elementu próbnego przekrycia dachu lub części nośnej przekrycia dachu wynosi 3 x 4 m. Badanie przeprowadza się przy oddziaływaniu pożaru od spodniej strony przekrycia wg standardowej krzywej nagrzewania temperatura-czas.

Możliwy zakres oceny warstwowych przekryć dachów zależy od badanej konfiguracji, czyli np. od:

- nachylenia badanego przekrycia,
- poziomu wykorzystania dopuszczalnego obciążenia blachy z uwagi na nośność,
- grubości,
- gęstości,
- rodzaju oraz układu warstw izolacji cieplnej,
- wielkości dodatkowego obciążenia podwieszonego do części nośnej przekrycia,
- rozwiązania uszczelnienia przekrycia z attykami,
- rodzaju i parametrów łączników łączących np. blachę z płatwiami oraz blachy ze sobą na połączeniach podłużnych tzw. „szycie blach”,
- rodzaju pokrycia, itd.

Parametry wymienione powyżej mają istotny wpływ na wyniki badań i każdorazowo są określane w dokumentacji technicznej przekrycia, które ma zostać ocenione w zakresie odporności ogniowej.

Badanie odporności ogniowej RE przekrycia dachu



Ilustr. 224



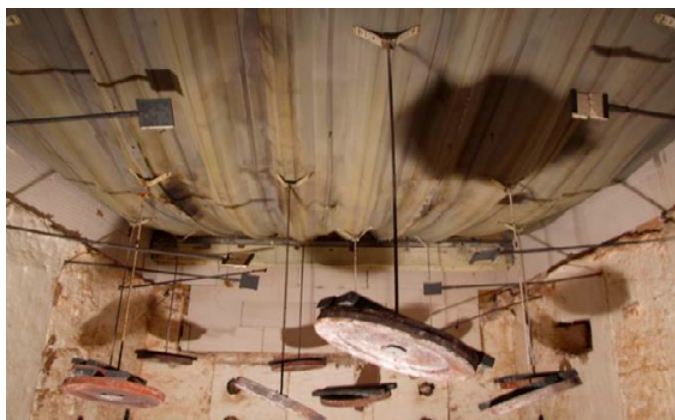
Ilustr. 225



Ilustr. 226



Ilustr. 227



Ilustr. 228



Ilustr. 229

Jak czytać klasyfikację w zakresie odporności ogniowej?

Należy zwrócić uwagę nie tylko na układ warstw systemu, ale również na:

kąt nachylenia dachu
w zakresie od 0° do 15°

Tabela 7

obciążenie podwieszone do blachy trapezowej	
w przeliczeniu na jeden wieszak	REI 20, REI 15, R 20, R 15 – 0,30 kN RE 30, R 30 – 0,15 kN
w przeliczeniu na powierzchnię	REI 20, REI 15, R 20, R 15 – 0,33 kN/m ² RE 30, R 30 – 0,22 kN/m ²

Tabela 8

wskaźnik wykorzystania nośności blachy trapezowej	
przy szerokość podpór skrajnych ≥ 100 mm	REI 20, REI 15, R 20, R 15 – $\leq 0,22$ RE 30, R 30 – $\leq 0,20$
przy szerokość podpór skrajnych ≥ 200 mm	REI 20, REI 15, R 20, R 15 – $\leq 0,23$ RE 30, R 30 – $\leq 0,21$

Tabela 9

właściwości blachy trapezowej	
układ statyczny	jedno-, dwu- lub wieloprzęsłowy (uciąglenie blachy wg wytycznych producenta blachy lub normy PN-EN 1090-4 [3])
profil	płaskie stalowe blachy trapezowe, profile konstrukcyjne
grubość blachy	$\geq 0,7$ mm przy rozpiętości ≤ 450 cm – wymagana klasa odporności ogniowej przekrycia dachowego co najmniej RE 15 lub REI 15 $\geq 0,75$ mm przy rozpiętości ≤ 450 cm – wymagana klasa odporności ogniowej przekrycia dachowego co najmniej RE 30 $\geq 0,75$ mm przy rozpiętości ≤ 600 cm niezależnie od klasy $\geq 0,8$ mm przy rozpiętości ≤ 750 cm
rozpiętość blachy	≤ 750 cm, większe rozpiętości rozpatrywane indywidualnie dla obiektu
gatunek stali	co najmniej S320GD
powłoka metaliczna	cynkowa (co najmniej Z100)
powłoka organiczna	powłoki organiczne o grubości maksymalnej 55 μ m
perforacja	blachy trapezowe pełne (bez perforacji)
połączenie wzdłużne	połączenia wzdłuż arkuszy poprzez stalowe wkręty samowierzące co najmniej $\varnothing 4,5 \times 16$ lub nity ze stali nierdzewnej $\geq 4,8 \times 11$ mm maksymalnie co 250 mm
obciążenie podwieszone	obciążenie podwieszane od spodu blachy trapezowej mocuje się za pomocą wieszaków/uchwytów systemowych wraz z prętem gwintowanym o średnicy minimalnej $\varnothing 8$ obciążenie mocowane symetrycznie do fałd blachy trapezowej, dopuszczalna wartość obciążenia w zależności od klasy odporności ogniowej
warunki podparcia	- na podporach skrajnych szerokość podparcia ≥ 100 mm - na podporach pośrednich wg wymagań producenta blachy

Tabela 10

ilość łączników mocujących	
jeden łącznik w każdym zagłębieniu fałdy	przy rozstawie podpór ≤ 600 cm, dla układów wieloprzęstowych
dwa łączniki w każdym zagłębieniu fałdy	przy rozstawie podpór ≤ 600 cm, dla układów jednoprzęstowych
dwa łączniki w każdym zagłębieniu fałdy	na zakładach blach, przy rozstawie płatwi > 600 cm i ≤ 750 cm, dla układów jedno- i wieloprzęstowych

Tabela 11

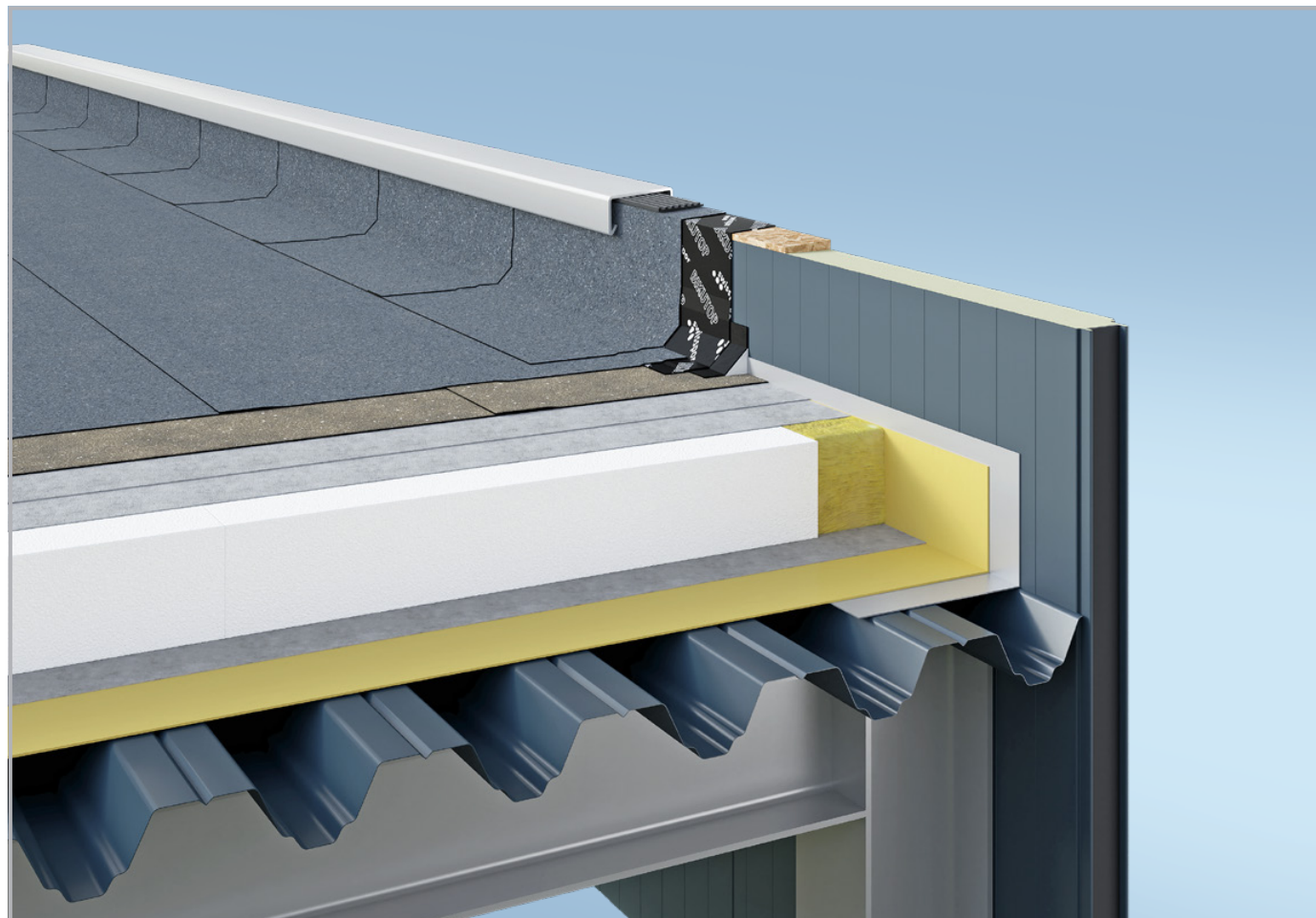
sposób mocowania blachy trapezowej	
do podpór stalowych, poprzez:	• blachowkręty stalowe, ocynkowane $\geq \varnothing 5,5$, długość łączników powinna być dobrana do obciążenia oraz typu i grubości podpory. Zaleca się stosowanie łączników z podkładką stalową lub z kołnierzem dociskowym • gwoździe osadzone pirotechnicznie $\geq \varnothing 4,2$; długość łączników powinna być dobrana do obciążenia oraz typu i grubości podpory. Zaleca się stosowanie łączników z podkładką stalową lub z kołnierzem dociskowym
do podpór żelbetowych, poprzez:	• łączniki stalowe $\geq \varnothing 4,5 \times 55$ mm • łączniki stalowe $\geq \varnothing 6,3 \times 45$ mm
do podpór drewnianych, poprzez:	• wkręty stalowe $\geq \varnothing 5,5 \times 55$ mm • inne łączniki mechaniczne o czasie nośności ogniowej nie niższym niż dane przekrycie dachowe

Tabela 12

RE 30

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa asfaltowa zgrzewalna z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard firmy swisspor Polska Sp. z o.o. w układzie jedno- lub wielowarstwowym
Warstwa separacyjna	welon szklany o gramaturze co najmniej 120 g/m ² z zakładem min. 10 cm – co najmniej dwie warstwy welonu szklanego
Termoizolacja	płyty styropianowe firmy swisspor Polska Sp. z o.o. o następujących właściwościach: • minimalna liczba warstw i ich grubość: co najmniej jedna warstwa, o łącznej grubości od 160 mm do 320 mm • minimalny poziom naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu: CS(10)80, • minimalny poziom wytrzymałości na zginanie: BS125 • minimalna klasa stabilności wymiarowej w określonej temperaturze i wilgotności: DS(70,-)2 • minimalna wymagana klasa reakcji na ogień wg EN 13501-1: E • sposób łączenia płyty między sobą: doczołowo lub na zamek z frezem, bez klejenia, • sposób mocowania do podłoża: bez mocowania lub mocowanie mechaniczne (np. łącznikami teleskopowymi) wg wytycznych producenta lub projektu Mocowanie termoizolacji podłoża za pomocą kleju nie jest w zakresie klasyfikacji
Warstwa separacyjna	welon szklany o gramaturze co najmniej 120 g/m ² z zakładem min. 10 cm – co najmniej jedna warstwa welonu szklanego
Paroizolacja	folia PE o grubości minimalnej 0,2 mm

Tabela 13

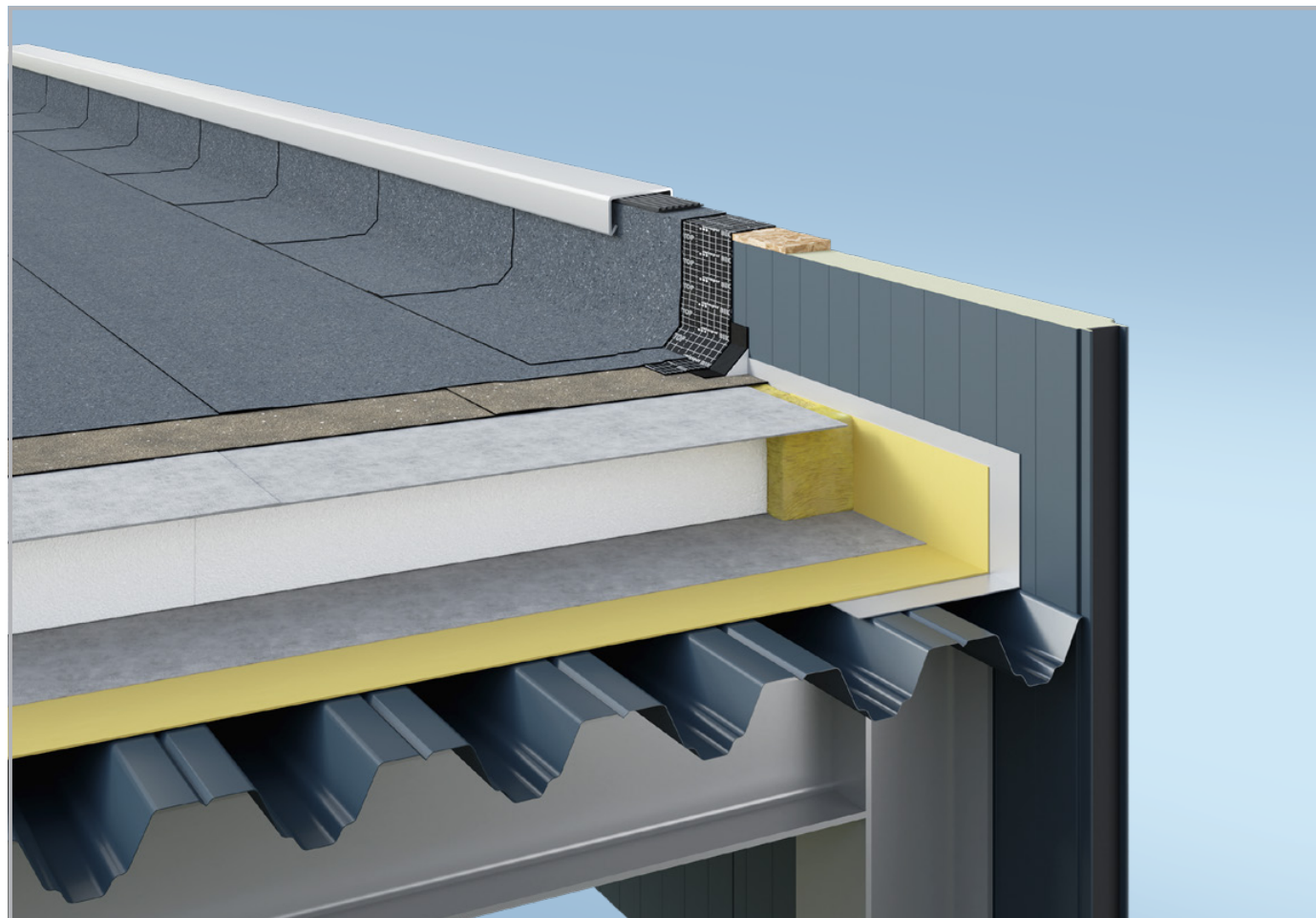


Ilustr. 230

REI 20, REI 15

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa asfaltowa zgrzewalna z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard firmy swisspor Polska Sp. z o.o. w układzie jedno- lub wielowarstwowym
Warstwa separacyjna	welon szklany o gramaturze co najmniej 120 g/m ² z zakładem min. 10 cm – co najmniej jedna warstwa welonu szklanego
Termoizolacja	płyty styropianowe firmy swisspor Polska Sp. z o.o. o następujących właściwościach: • minimalna liczba warstw i ich grubość: co najmniej jedna warstwa, o łącznej grubości od 160 mm do 320 mm • minimalny poziom naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu: CS(10)80, • minimalny poziom wytrzymałości na zginanie: BS125 • minimalna klasa stabilności wymiarowej w określonej temperaturze i wilgotności: DS(70,-)2 • minimalna wymagana klasa reakcji na ogień wg EN 13501-1: E • sposób łączenia płyty między sobą: doczołowo lub na zamek z frezem, bez klejenia • sposób mocowania do podłoża: bez mocowania lub mocowanie mechaniczne (np. łącznikami teleskopowymi) wg wytycznych producenta lub projektu Mocowanie termoizolacji podłoża za pomocą kleju nie jest w zakresie klasyfikacji
Warstwa separacyjna	welon szklany o gramaturze co najmniej 120 g/m ² z zakładem min. 10 cm – co najmniej jedna warstwa welonu szklanego
Paroizolacja	folia PE o grubości minimalnej 0,2 mm

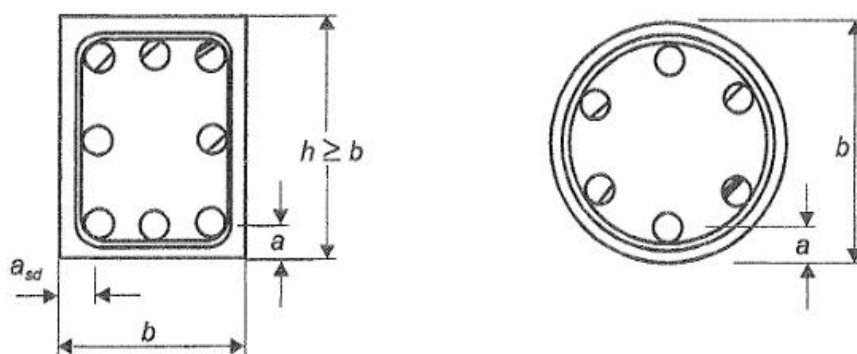
Tabela 14



Ilustr. 231

W przypadku podłóg betonowych zgodnie z Opinią Techniczną nr 1502/16/R50NZP dotyczącą odporności ogniowej dachów warstwowych z konstrukcją nośną z elementów żelbetowych, ich odporność ogniowa jest nie niższa, niż klasa odporności ogniowej warstwy żelbetowej warstwy nośnej. Na przykład: jeżeli element żelbetowy wykonany zgodnie z obowiązującymi normami ma REI 30, to wszystkie warstwy nad nim również są klasyfikowane jako REI 30.

W przypadku nowych obiektów nie ma problemu z ustaleniem jaką klasę w zakresie odporności ogniowej REI ma stropodach, gdyż takie informacje zawarte są w projekcie. Problem pojawia się natomiast w przypadku obiektów remontowanych z lat 60. i 70. lub w przypadku braku projektów. Weryfikację parametrów ogniowych stropów żelbetowych można wykonać metodą tabelaryczną lub obliczeniową. Wytyczne Instytutu Techniki Budowlanej nr 409/2005 „Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową”, zawierają tabele, na podstawie których można ustalić odporność ogniową elementów żelbetowych w zależności od wymiarów przekroju poprzecznego: szerokości b i odległości środka ciężkości zbrojenia a , poziomu obciążeń (Ilustr. 232).



Ilustr. 232 Zasady ustalania wymiarów przekroju poprzecznego

Minimalne wymiary przekroju żelbetowych płyt stropowych swobodnie podpartych

Tabela 15

Klasa odporności ogniowej	Minimalne wymiary [mm]			
	Grubość płyty h_s	Odległość środka ciężkości zbrojenia a		
		Zbrojenie 1-kierunkowe	Zbrojenie 2-kierunkowe	
			$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	15
REI 90	100	30	15	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

Długość l_x i l_y oznaczają rozpiętości w prostokątnych kierunkach, przy czym l_y jest rozpiętością większą. Podane w kolumnie 4 i 5 odległości środka ciężkości zbrojenia odnoszą się do płyt opartych na czterech krawędziach. W przeciwnym wypadku płyty należy traktować jako jednokierunkowe. W przypadku stropów dwukierunkowo zbrojonych, „ a ” oznacza odległość środka ciężkości niższej warstwy zbrojenia. Podobne zasady obowiązują w stropach typu T lub TT.

Minimalne wymiary przekroju belek swobodnie podpartych

Tabela 16

Klasa odporności ogniowej	Minimalne wymiary [mm]				
	Możliwe kombinacje szerokości b_{min} i odległości środka ciężkości zbrojenia a				Grubość środnika b_w
1	2	3	4	5	6
R 30	$b_{min} = 80$ $a = 25$	120 20	160 15	200 15	80
R 60	$b_{min} = 120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25	100
R 90	$b_{min} = 150$ $a = 55$	200 45	300 40	400 35	110
R 120	$b_{min} = 200$ $a = 65$	240 60	300 55	500 50	130
R 180	$b_{min} = 240$ $a = 80$	300 70	400 65	600 60	150
R 240	$b_{min} = 280$ $a = 90$	350 80	500 75	700 70	170

$a_{sd} = a + 10$ mm (a_{sd} – odległość osiowa prętów narożnych od boku belki zgodnie z p. 2.6(5)). W przypadku, gdy szerokość belki jest większa niż podana w kolumnie 4, nie jest wymagane powiększenie odległości osiowej.

Minimalne wymiary przekroju belek ciągłych

Tabela 17

Klasa odporności ogniowej	Minimalne wymiary [mm]				
	Możliwe kombinacje szerokości b_{min} i odległości środka ciężkości zbrojenia a				Grubość środnika b_w
1	2	3	4	5	6
R 30	$b_{min} = 80$ $a = 25$	120 20	—	—	80
R 60	$b_{min} = 120$ $a = 40$	160 35	—	—	100
R 90	$b_{min} = 150$ $a = 55$	200 45	—	—	110
R 120	$b_{min} = 200$ $a = 65$	240 60	450 35	500 30	130
R 180	$b_{min} = 240$ $a = 80$	300 70	550 50	600 40	150
R 240	$b_{min} = 280$ $a = 90$	350 80	650 60	700 50	170

$a_{sd} = a + 10$ mm (a_{sd} – odległość osiowa prętów narożnych od boku belki zgodnie z p. 2.6(5)). W przypadku, gdy szerokość belki jest większa niż podana w kolumnie 3, nie jest wymagane powiększenie odległości osiowej.

Powyższe wymagania odnoszą się do belek spełniających następujące wymagania:

- redystrybucja momentów nie przekracza 15%,
- w przypadku wymaganej odporności ogniowej w klasach R 90 i wyższych, przekrój zbrojenia górnego nad każdą podporą pośrednią, na odcinku nie mniejszym niż $0,3 l_{eff}$ (licząc w każdą stronę od podpory), nie może być mniejszy od:

$$A_{s,req}(x) = A_{s,req}(0) (1 - 2,5x/l_{eff})$$

Gdzie:

x – odległość rozważanego przekroju od środka podpory; $x \leq 0,3 l_{eff}$

$A_{s,req}(0)$ – wymagana powierzchnia zbrojenia górnego nad podporą, ustalona zgodnie z PN-B-03264:2002

$A_{s,req}(x)$ – minimalna powierzchnia zbrojenia górnego w rozważanym przekroju

l_{eff} – długość przęsła; jeżeli długość przyległego przęsła jest większa, należy posługiwać się długością większą

Norma PN-EN 1992-1-2:2008

Klasyfikacja w zakresie odporności na działanie ognia zewnętrznego

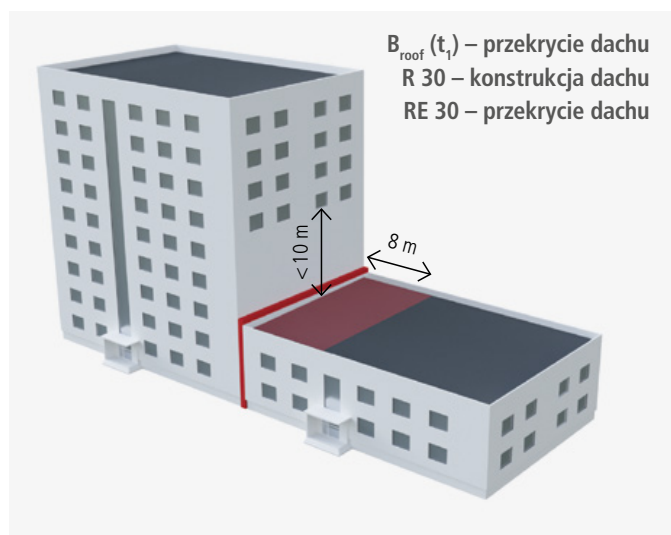
§ 218 ust. 1 i ust. 2 określa wymagania w zakresie odporności ogniowej przekrycia dachu budynku niższego w zależności od usytuowania w stosunku do budynku wyższego (Ilustr. 233-236).

1. Przekrycie dachu budynku niższego, usytuowanego bliżej niż 8 m lub przyległego do ściany z otworami budynku wyższego, z wyjątkiem przypadków wymienionych w § 273 ust. 1, w pasie o szerokości 8 m od tej ściany powinno być nierozprzestrzeniające ognia oraz w pasie tym:

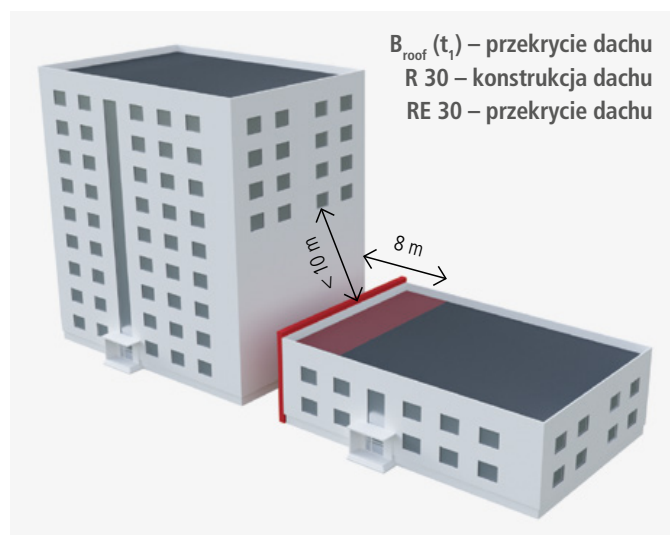
- a) konstrukcja dachu powinna mieć klasę odporności ogniowej co najmniej R 30,
- b) przekrycie dachu powinno mieć klasę odporności ogniowej co najmniej R E 30.

2. Warunki określone w ust. 1 nie mają zastosowania, jeżeli najbliżej położony otwór w ścianie budynku wyższego znajduje się w odległości nie mniejszej niż 10 m od dachu budynku niższego, a gęstość obciążenia ogniowego w budynku niższym nie przekracza 2000 MJ/m².

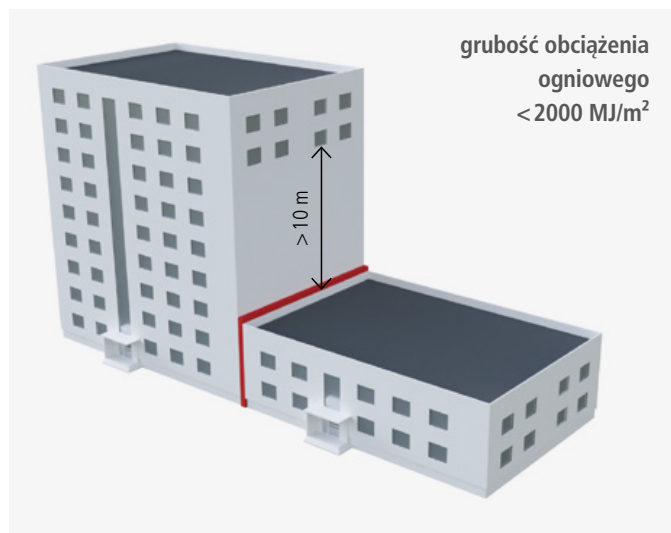
Wymagania te dotyczą także części niższej tego samego budynku, jeżeli ta część stanowi odrębną strefę pożarową i zostały tak sformułowane, aby ograniczyć możliwość przerzutu pożaru z budynku lub części niższej budynku na wyższy lub wyższą część tego samego budynku. Ogranicza to także możliwość spowodowania pożaru części niższej np. na skutek wyrzucenia palących się przedmiotów z części wyższej.



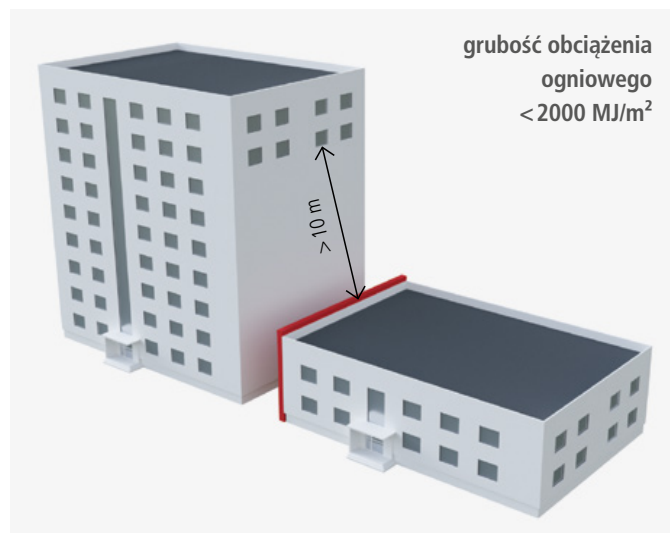
Ilustr. 233



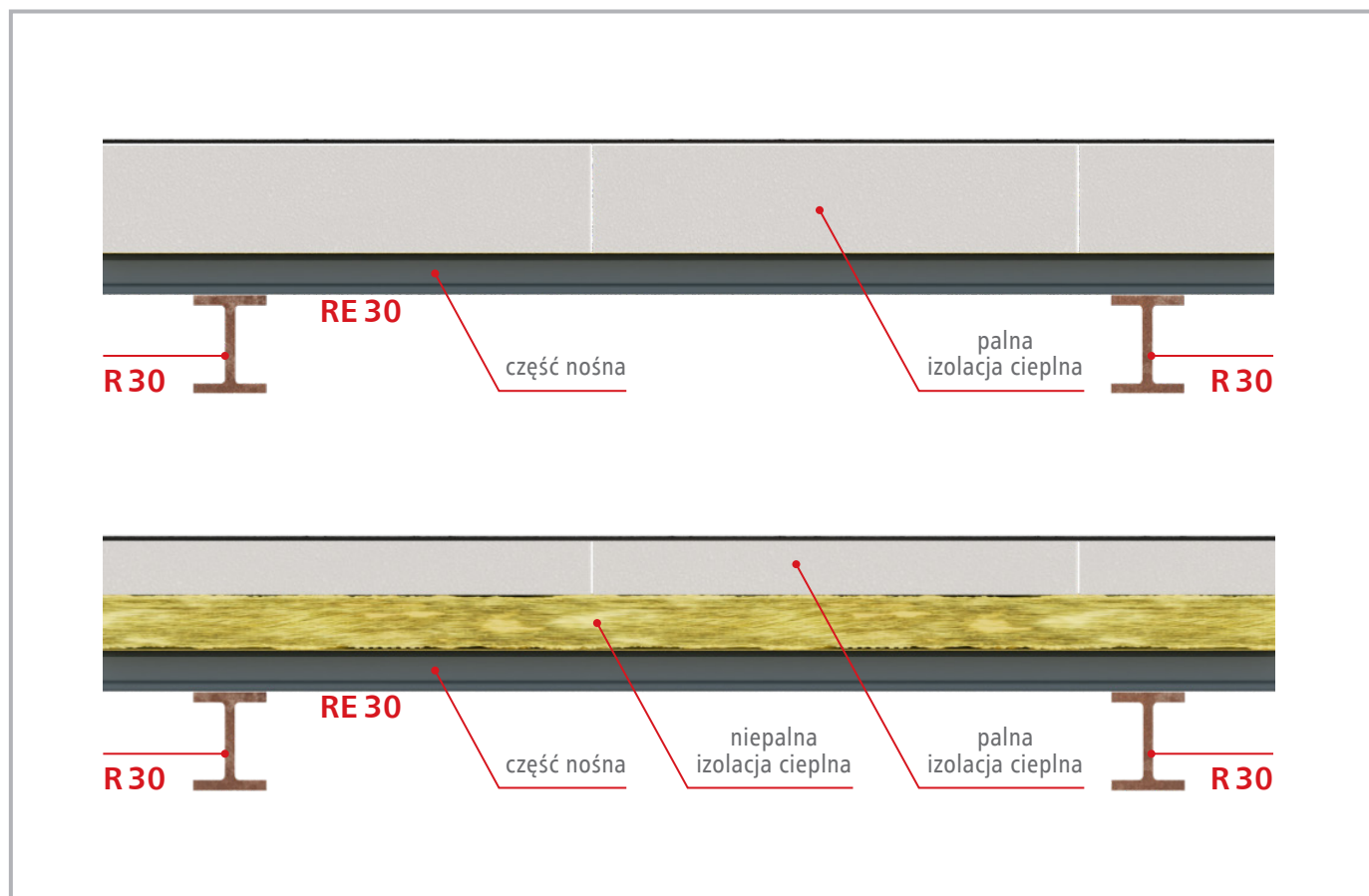
Ilustr. 234



Ilustr. 235



Ilustr. 236



Ilustr. 237

Jak czytać klasyfikację w zakresie odporności na działanie ognia zewnętrznego?

Należy zwrócić uwagę nie tylko na układ warstw systemu, ale również na:

kąt nachylenia dachu	
w zakresie od 0° do 20°	
naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu	
co najmniej 80 kPa – EPS	co najmniej 60 kPa – WEŁNA
grubość termoizolacji: płyty EPS, swissporBITERM®, PIR, WEŁNA	
co najmniej 50 mm	
W przypadku stosowania papy wierzchniego krycia i papy podkładowej na osnowie z tkaniny poliestrowej należy stosować na termoizolacji z EPS przekładkę z welonu szklanego o gramaturze 120g/m ²	

Tabela 18

B_{roof}(t1)

WARIANT I – nowy dach, bez termoizolacji, papa aplikowana w jednej lub dwóch warstwach

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard w jednej lub dwóch warstwach
Termoizolacja	brak
Paroizolacja	brak
Podkład gruntujący	swissporPRIMER lub swissporPRIMER wodny (opcjonalnie)
Podłoże	Każdy drewniany i drewnopochodny podkład o grubości minimum 16 mm i ze szczelinami nie przekraczającymi 5,0 mm; każdy profilowany i nie perforowany podkład stalowy oraz niepalny ciągły podkład o grubości co najmniej 10 mm. W przypadku niepalnego podkładu z płyt szczeliny nie powinny przekraczać 5,0 mm.

Tabela 19

UWAGA: Dopuszcza się stosowanie warstwy ochronnej na papach wierzchnich **swissporUV PROTECTOR**.

WARIANT II – nowy dach, termoizolacja **swissporBITERM®** lub **WEŁNA** lub układy mieszane, papa aplikowana w jednej warstwie

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard w jednej warstwie
Termoizolacja	• płyty z grupy swissporBITERM® i swissporBITERM® ROLLBAHN® o wytrzymałości na ściskanie min. 80 kPa i grubości ≥ 50 mm, o klasie reakcji na ogień co najmniej E • lub wełna mineralnej o grubości min. 50 mm, oraz o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3 d0 • lub układ mieszany z wełny mineralnej i płyt z grupy swissporBITERM® lub z grupy swissporBITERM® ROLLBAHN® o klasie reakcji na ogień co najmniej E
Paroizolacja	papy podkładowe z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard lub folia PE
Podkład gruntujący	swissporPRIMER lub swissporPRIMER wodny (opcjonalnie)
Podłoże	Każdy drewniany i drewnopochodny podkład o grubości minimum 16 mm i ze szczelinami nie przekraczającymi 5,0 mm; każdy profilowany i nie perforowany podkład stalowy oraz niepalny ciągły podkład o grubości co najmniej 10 mm. W przypadku niepalnego podkładu z płyt szczeliny nie powinny przekraczać 5,0 mm.

Tabela 20

UWAGI:

Dopuszcza się stosowanie warstwy ochronnej na papach wierzchnich **swissporUV PROTECTOR**.

Dopuszcza się stosowanie klinów spadkowych z polistyrenu spienionego lub z płyt z grupy **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** lub **swissporBITERM®**.

Mocowanie termoizolacji za pomocą kleju **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK**, kołkami mechanicznymi lub klejem i kołkami mechanicznymi.

WARIANT III – nowy dach, termoizolacja EPS lub swissporBITERM® lub wełna lub układ mieszany, papa aplikowana w dwóch warstwach

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard w dwóch warstwach
Termoizolacja	• płyty z grupy swissporEPS lub swissporLAMBDA o wytrzymałości na ściskanie min. 80 kPa i grubości ≥ 50 mm, w układzie jedno- lub dwuwarstwowym, • lub płyty z grupy swissporBITERM® i swissporBITERM® ROLLBAHN® składający się z następujących o wytrzymałości na ściskanie min. 80 kPa, o grubości ≥ 50 mm • lub wełna mineralnej o grubości minimum 50 mm, oraz o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3 d0 • lub układ mieszany z wełny mineralnej i polistyrenu spienionego lub polistyrenu spienionego i wełny mineralnej lub z wełny mineralnej i płyt z grupy swissporBITERM®
Paroizolacja	papy podkładowe z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard lub folia PE
Podkład gruntujący	swissporPRIMER lub swissporPRIMER wodny (opcjonalnie)
Podłoże	Każdy drewniany i drewnopochodny podkład o grubości minimum 16 mm i ze szczelinami nie przekraczającymi 5,0 mm; każdy profilowany i nie perforowany podkład stalowy oraz niepalny ciągły podkład o grubości co najmniej 10 mm. W przypadku niepalnego podkładu z płyt szczeliny nie powinny przekraczać 5,0 mm.

Tabela 21

UWAGI:

Dopuszcza się stosowanie warstwy ochronnej na papach wierzchnich **swissporUV PROTECTOR**.

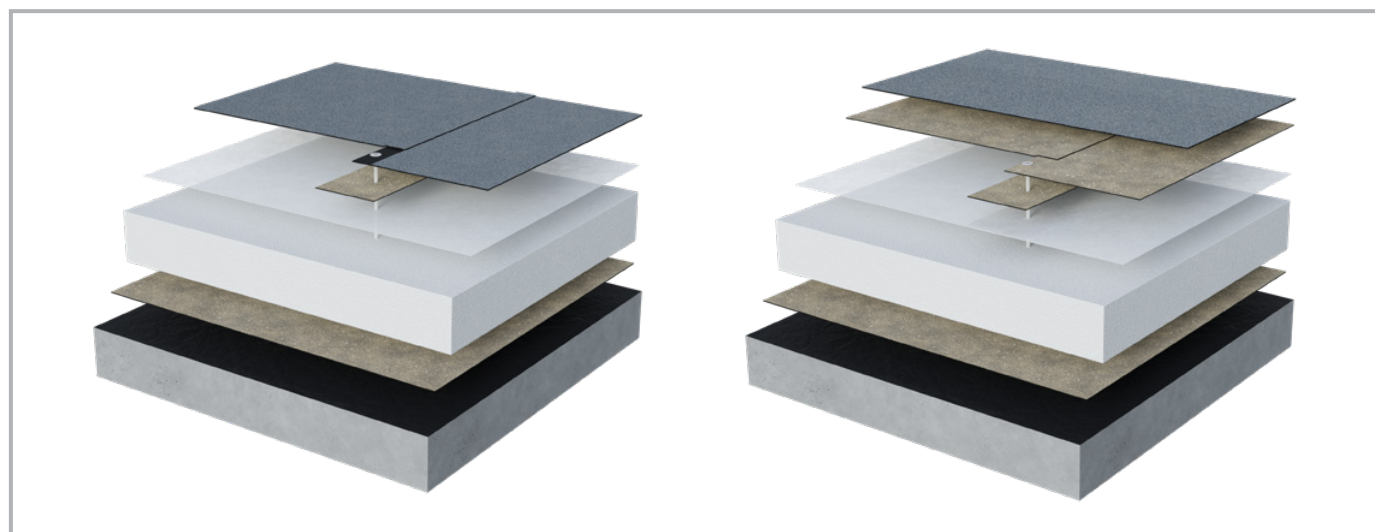
Dopuszcza się stosowanie klinów spadkowych z polistyrenu spienionego lub z płyt z grupy **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** lub **swissporBITERM®**.

Dopuszcza się stosowanie dodatkowych warstw welonu szklanego wynikającego z klasyfikacji w zakresie odporności ogniowej, w ilości:

- dla RE 30 dwie warstwy nad termoizolacją i jedna warstwa pod termoizolacją,
- dla REI 20 jedna warstwa nad termoizolacją i jedna warstwa pod termoizolacją,
- dla REI 15 jedna warstwa nad termoizolacją i jedna warstwa pod termoizolacją

W przypadku papy nawierzchniowej na osnowie z tkaniny poliestrowej należy zastosować na termoizolacji z EPS warstwę rozdzielczą z włókny szklanej o gramaturze co najmniej 120 g/m² (Ilustr. 238).

Mocowanie termoizolacji za pomocą kleju **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK**, kołkami mechanicznymi, lub klejem i kołkami mechanicznymi.



Ilustr. 238

WARIANT IV – nowy dach, termoizolacja PIR lub układ mieszany, papa aplikowana w jednej lub dwóch warstwach

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard w jednej lub dwóch warstwach
Termoizolacja	• płyty PIR o grubości ≥ 50 mm, o klasie reakcji na ogień co najmniej E • lub układy mieszane: PIR – polistyren spieniony, PIR – wełna mineralna, PIR – płyty swissporBITERM®, polistyren spieniony – PIR, polistyren spieniony – wełna mineralna, polistyren spieniony – płyty z grupy swissporBITERM®, wełna mineralna – polistyren spieniony, wełna mineralna – PIR, wełna mineralna – płyty z grupy swissporBITERM®
Paroizolacja	papy podkładowe z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard lub folia PE
Podkład gruntujący	swissporPRIMER lub swissporPRIMER wodny (opcjonalnie)
Podłoże	Każdy drewniany i drewnopochodny podkład o grubości minimum 16 mm i ze szczelinami nie przekraczającymi 5,0 mm; każdy profilowany i nie perforowany podkład stalowy oraz niepalny ciągły podkład o grubości co najmniej 10 mm. W przypadku niepalnego podkładu z płyt szczeliny nie powinny przekraczać 5,0 mm.

Tabela 22

UWAGI:

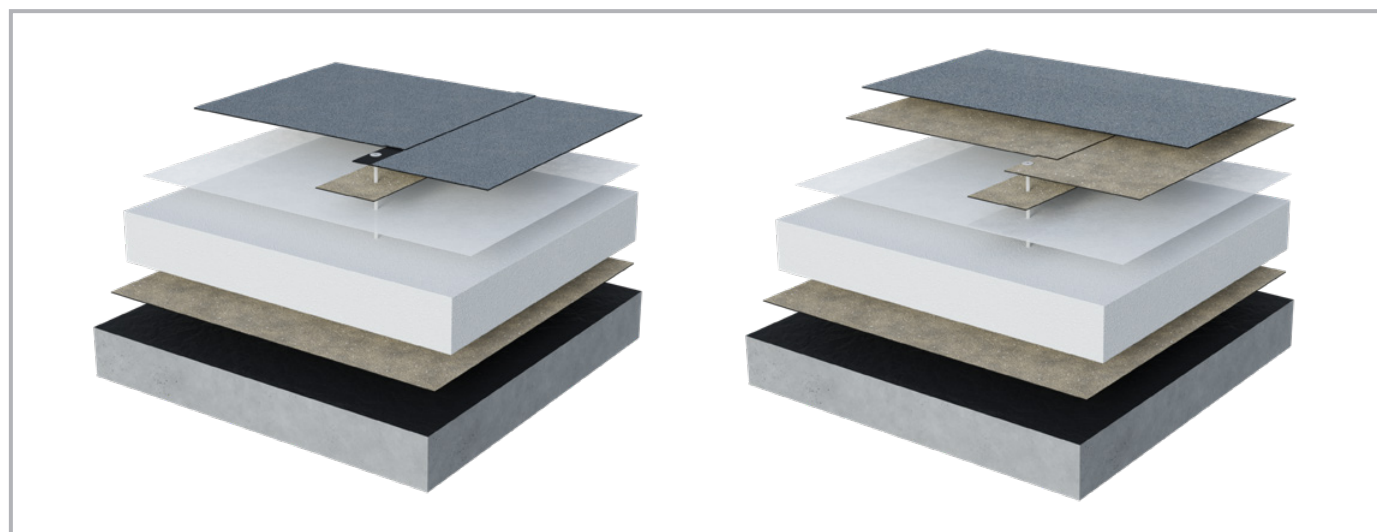
Dopuszcza się stosowanie warstwy ochronnej na papach wierzchnich **swissporUV PROTECTOR**.

Dopuszcza się stosowanie klinów spadkowych z polistyrenu spienionego lub z płyt z grupy **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** lub **swissporBITERM®**.

W przypadku, gdy górną warstwę termoizolacji stanowi PIR lub WEŁNA, układ jednowarstwowy z pap należy wykonać z papy nawierzchniowej **swissporBIKUTOP SOLO FIRE RESIST**.

W przypadku, gdy górną warstwę termoizolacji stanowią płyty z grupy **swissporBITERM®**, układ jednowarstwowy z pap można wykonać z pap asfaltowych nawierzchniowych na osnowie z włókniny poliestrowej z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**. Dla układu dwuwarstwowego przy kombinacji papy podkładowej na osnowie z włókniny poliestrowej i papy nawierzchniowej na osnowie z włókniny poliestrowej warstwę rozdzielczą można pominąć.

W przypadku papy nawierzchniowej i podkładowej na osnowie z tkaniny poliestrowej należy zastosować na termoizolacji z EPS warstwę rozdzielczą z włókniny szklanej o gramaturze co najmniej 120 g/m².



Ilustr. 239

WARIANT V – nowy dach, termoizolacja EPS lub wełna lub układ mieszany, papa aplikowana w jednej warstwie

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard w jednej warstwie
Termoizolacja	• płyty z grupy swissporEPS lub swissporLAMBDA o wytrzymałości na ściskanie min. 80 kPa i grubości ≥ 50 mm, • wełna mineralna o grubości min. 50 mm, o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3 d0 • układ mieszany z wełny mineralnej i polistyrenu spienionego lub polistyrenu spienionego i wełny mineralnej
Paroizolacja	papy podkładowe z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard lub folia PE
Podkład gruntujący	swissporPRIMER lub swissporPRIMER wodny (opcjonalnie)
Podłoże	Każdy drewniany i drewnopochodny podkład o grubości minimum 16 mm i ze szczelinami nie przekraczającymi 5,0 mm; każdy profilowany i nie perforowany podkład stalowy oraz niepalny ciągły podkład o grubości co najmniej 10 mm. W przypadku niepalnego podkładu z płyt szczeliny nie powinny przekraczać 5,0 mm.

Tabela 23

UWAGI:

Dopuszcza się stosowanie warstwy ochronnej na papach wierzchnich **swissporUV PROTECTOR**.

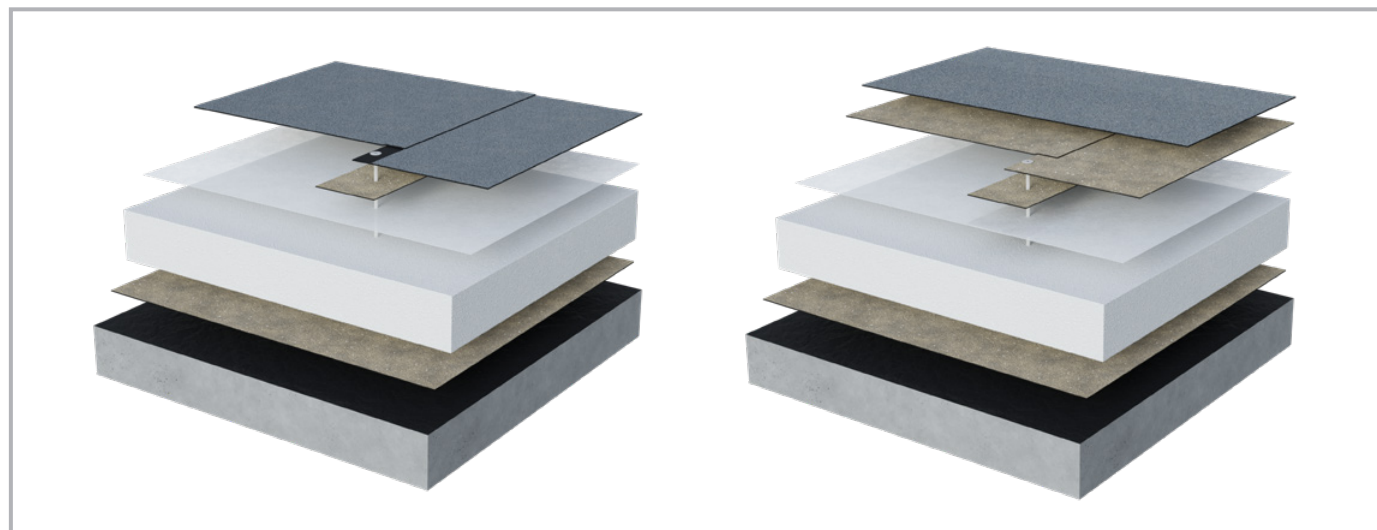
Dopuszcza się stosowanie klinów spadkowych z polistyrenu spienionego lub z płyt z grupy **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** lub **swissporBITERM®**.

Dopuszcza się stosowanie dodatkowych warstw welonu szklanego wynikającego z klasyfikacji w zakresie odporności ogniowej, w ilości:

- dla RE 30 dwie warstwy nad termoizolacją i jedna warstwa pod termoizolacją,
- dla REI 20 jedna warstwa nad termoizolacją i jedna warstwa pod termoizolacją,

W przypadku papy nawierzchniowej na osnowie z tkaniny poliestrowej należy zastosować na termoizolacji z EPS warstwę rozdzielczą z włókny szklanej o gramaturze co najmniej 120 g/m²

Mocowanie termoizolacji za pomocą kleju **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK**, kołkami mechanicznymi, lub klejem i kołkami mechanicznymi.



Ilustr. 240

WARIANT VI – stary dach, bez nowej termoizolacji, nowe pokrycie papowe aplikowane w jednej lub dwóch warstwach

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard , w jednej lub dwóch warstwach
Termoizolacja	brak
Paroizolacja	brak
Podkład gruntujący	swissporPRIMER lub swissporPRIMER wodny (opcjonalnie)
Podłoże	Każdy drewniany i drewnopochodny podkład o grubości minimum 16 mm i ze szczelinami nie przekraczającymi 5,0 mm; każdy profilowany i nie perforowany podkład stalowy oraz niepalny ciągły podkład o grubości co najmniej 10 mm. Stare wyremontowane pokrycie dachowe z pap asfaltowych (z termoizolacją lub bez).

Tabela 24

UWAGA: Dopuszcza się stosowanie warstwy ochronnej na papach wierzchnich **swissporUV PROTECTOR**.

WARIANT VII – stary dach, nowa termoizolacja, nowe pokrycie papowe aplikowane w jednej lub dwóch warstwach

Warstwa	Opis
Hydroizolacja	papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard , w jednej lub dwóch warstwach
Termoizolacja	• płyty PIR o grubości ≥ 50 mm, o klasie reakcji na ogień co najmniej E • lub płyty z grupy swissporEPS lub swissporLAMBDA o wytrzymałości na ściskanie min. 80 kPa i grubości ≥ 50 mm, w układzie jedno- lub dwuwarstwowym • lub płyty z grupy swissporBITERM® i swissporBITERM® ROLLBAHN® • lub wełna mineralna o grubości min. 50 mm oraz o klasie reakcji na ogień co najmniej A2-s3 d0 • lub układ mieszany: PIR – polistyren spieniony / PIR – wełna mineralna / PIR – płyty swissporBITERM® / polistyren spieniony – PIR / polistyren spieniony – wełna mineralna / polistyren spieniony – płyty z grupy swissporBITERM® / wełna mineralna – polistyren spieniony / wełna mineralna – PIR / wełna mineralna – płyty z grupy swissporBITERM®
Paroizolacja	brak
Podkład gruntujący	swissporPRIMER lub swissporPRIMER wodny (opcjonalnie)
Podłoże	Każdy drewniany i drewnopochodny podkład o grubości minimum 16 mm i ze szczelinami nie przekraczającymi 5,0 mm; każdy profilowany i nie perforowany podkład stalowy oraz niepalny ciągły podkład o grubości co najmniej 10 mm. Stare wyremontowane pokrycie dachowe z pap asfaltowych (z termoizolacją lub bez).

Tabela 25

UWAGI:

Dopuszcza się stosowanie klinów spadkowych z polistyrenu spienionego lub z płyt z grupy **swissporEPS**, **swissporLAMBDA** lub **swissporBITERM®**.

Dopuszcza się stosowanie warstwy ochronnej na papach wierzchnich **swissporUV PROTECTOR**.

W przypadku papy nawierzchniowej i podkładowej na osnowie z tkaniny poliestrowej należy zastosować na termoizolacji z EPS warstwę rozdzielczą z włókny szklanej o gramaturze co najmniej 120 g/m².

Mocowanie termoizolacji za pomocą kleju **swissporBITERM® STICK PU** lub **swissporBITERM® STICK**, kołkami mechanicznymi lub klejem i kołkami mechanicznymi.

NRO – REI

Czy można powiedzieć, że styropian lub papa ma NRO lub REI?

Sam styropian lub papa nie mogą mieć klasyfikacji REI lub NRO. Pod kątem REI lub NRO musi być przebadana cała konstrukcja dachu. Natomiast dany styropian lub papa mogą być elementami składowymi przebadanego systemu.

Zarówno NRO, jak i REI dotyczą przebadanych „układów” lub inaczej „systemów”, składających się z:

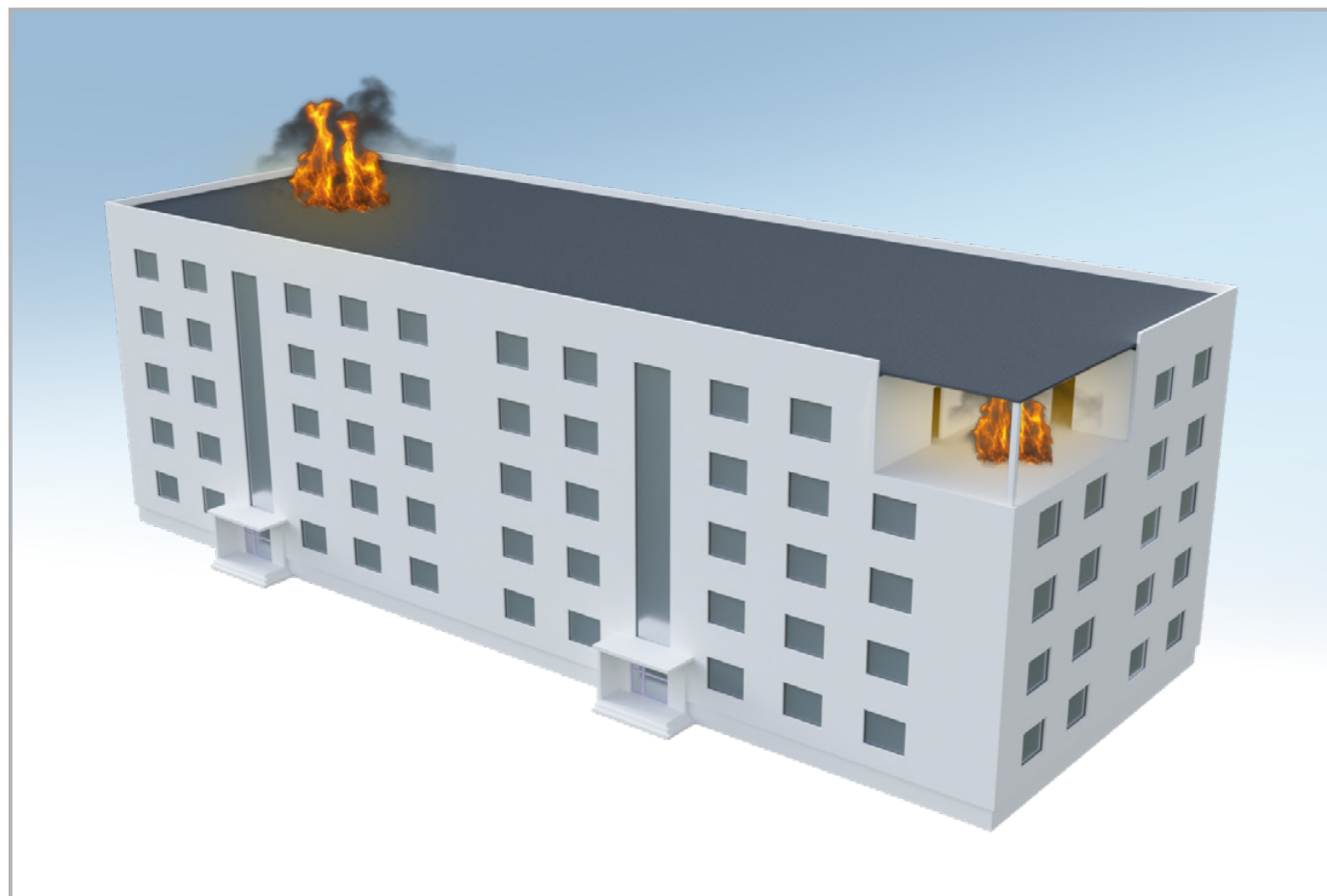
- konstrukcji dachu (dźwigary, płatwie),
- przekrycia dachu, na które składa się część nośna (np. blacha trapezowa), termoizolacja,
- pokrycia, czyli hydroizolacji,
- ściśle określonych reguł aplikacji (np. rodzaju wkrętów i odległości między nimi).

Jeśli dach zostanie wykonany z pominięciem choć jednego z przebadanych elementów lub zastosowany zostanie materiał o innych parametrach niż zapisane w Raporcie Klasyfikacji w zakresie odporności dachu na ogień zewnętrzny, wydanym przez Instytut Techniki Budowlanej, wówczas nie można mówić, że taki dach jest dachem nierozprzestrzeniającym ognia NRO. Podobnie jest w przypadku REI.

Czym różni się NRO od REI?

Łatwo tu o nieporozumienia i pomyłki, ponieważ układy NRO i REI często składają się z tych samych materiałów budowlanych.

UWAGA: NRO i REI różnią się sposobem przeprowadzania badania. Podczas badania układu na NRO ogień przykładany jest od góry, a w przypadku REI od spodu przekrycia dachu (Ilustr. 241).



Ilustr. 241

Najczęściej popełniane błędy wykonawcze

Nakładanie tego samego pasa papy, którym została pokryta połącz dachu, bezpośrednio na pionowe elementy attyki (Ilustr. 242). Attyka pracuje inaczej niż połącz dachowa, stąd konieczność zastosowania oddzielnych pasów papy.



Ilustr. 242

Brak trójkątnych klinów, które zmniejszają kąt zagięcia papy z 90° do 45° (Ilustr. 243). Użycie klinów wydłuża żywotność obróbki.



Ilustr. 243

Brak izolacji na górnej (poziomej) części attyki (Ilustr. 244). Papa dochodzi jedynie do obróbki blacharskiej i na obróbce się kończy. Jest to błąd często spotykany podczas wykonywania remontów pokryć dachowych bez konieczności wymiany obróbek blacharskich.



Ilustr. 244

Wywiniecie papy na czaszę świetlika (Ilustr. 245).



Ilustr. 245

Niewłaściwa aplikacja papy w korycie. Dodatkowo papa wierzchnia dochodząca do koryta nieprzygrzana (Ilustr. 246).



Ilustr. 246

Nieprawidłowo zamontowana obróbka blacharska (Ilustr. 247).



Ilustr. 247

Marszczenie się papy i zbyt duże wypływki świadczące o przegrzaniu papy (Ilustr. 248).



Ilustr. 248

Niewłaściwy kierunek układania papy (Ilustr. 249). Przy kącie nachylenia większym niż 20% papę należy aplikować prostopadłe do kalenicy.



Ilustr. 249

Przepisy BHP

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401) osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości balustradą składającą się z poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości co najmniej 1,1 m i krawężnika o wysokości co najmniej 0,15 m. Pomiędzy poręczą i krawężnikiem powinna być umieszczona w połowie wysokości poprzeczka lub przestrzeń ta powinna być wypełniona w sposób uniemożliwiający wypadnięcie osób.



Należy również zabezpieczyć otwory w stropach, na których prowadzone są roboty lub do których możliwy jest dostęp ludzi. Otwory należy ogrodzić balustradą lub w inny sposób zabezpieczyć je przed możliwością wypadnięcia.

Pomosty robocze, wykonane z desek lub bali, powinny być dostosowane do zaprojektowanego obciążenia, szczelne i zabezpieczone przed zmianą położenia.

Do pracy na wysokości nie zalicza się pracy na powierzchni, niezależnie od wysokości, na jakiej się znajduje, jeżeli powierzchnia ta:

- osłonięta jest ze wszystkich stron do wysokości co najmniej 1,5 m pełnymi ścianami lub ścianami z oknami oszklonymi,
- wyposażona jest w inne stałe konstrukcje lub urządzenia chroniące pracownika przed upadkiem z wysokości.

Oznacza to, że dach posiada wokół całej swojej powierzchni attykę lub zamontowaną na stałe balustradę o wysokości minimum 1,5 m. W takim wypadku zabezpieczenie pracowników przed upadkiem z wysokości nie jest konieczne.

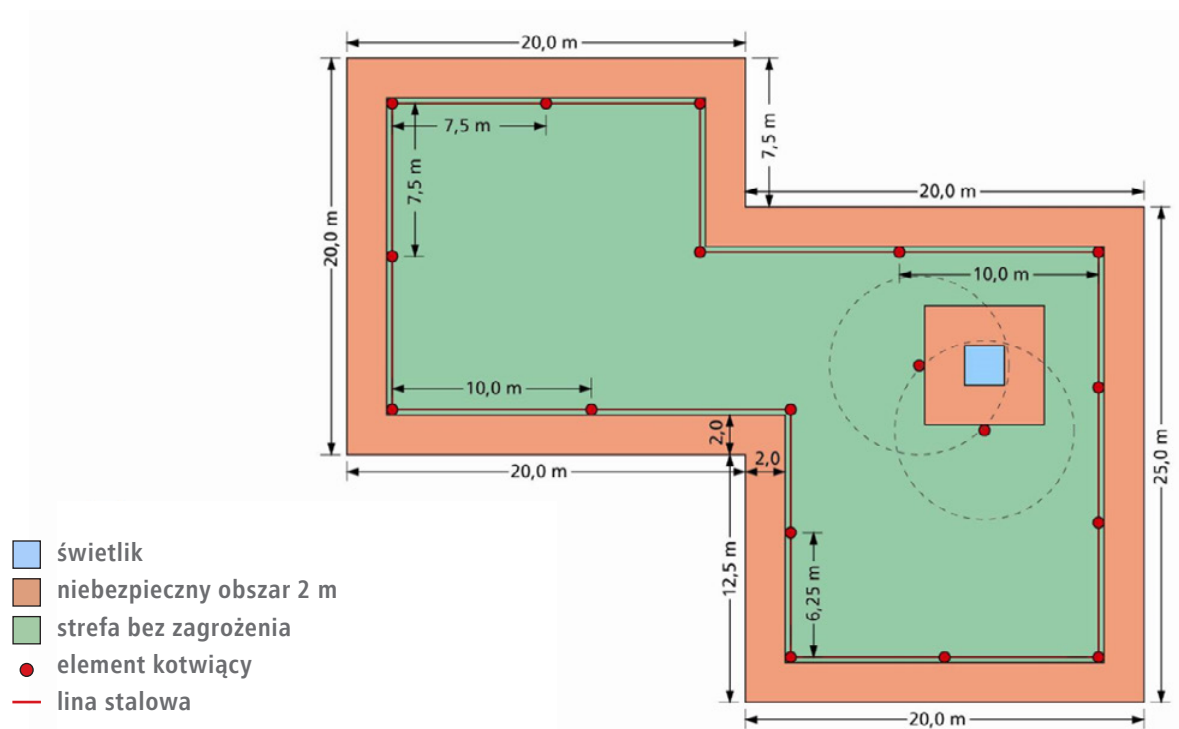


Ilustr. 250

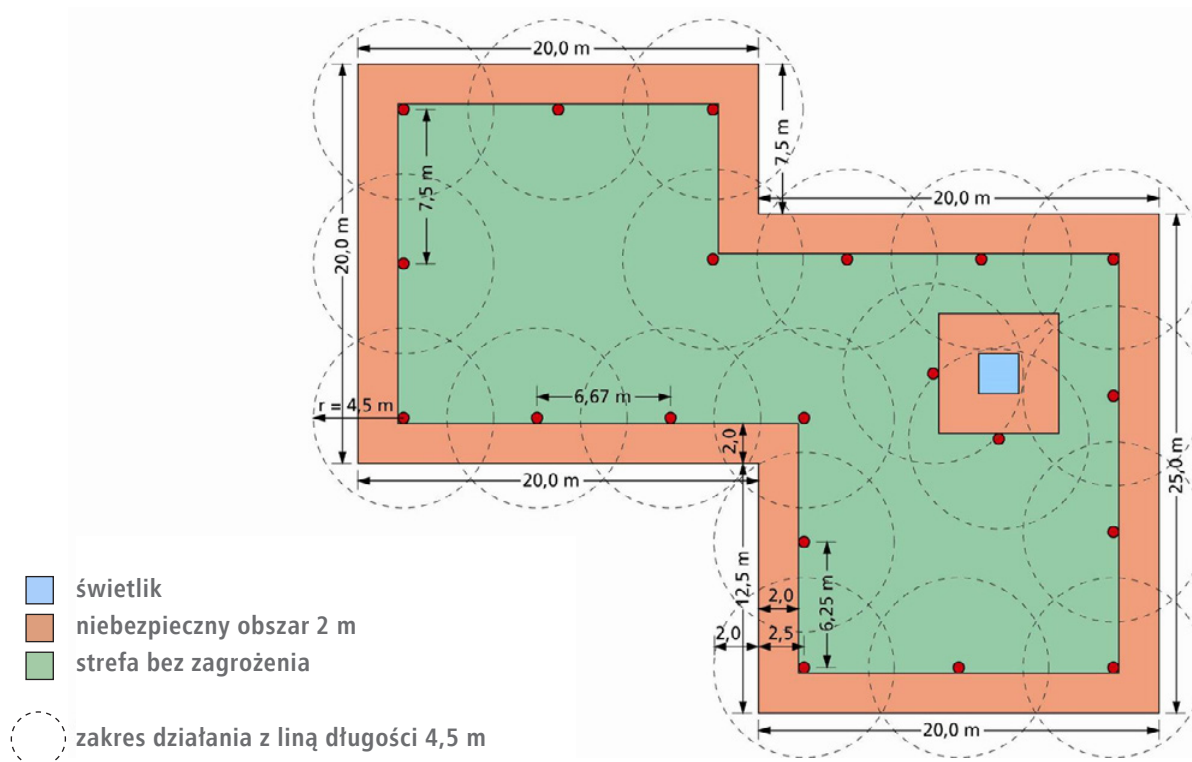
W praktyce większość robót na dachu wymaga pracy w strefach zagrożenia upadkiem tzn. na krawędziach dachu. Korzystanie ze środków ochronnych jest koniecznością. Najbardziej właściwe jest stosowanie środków ochrony zbiorowej. Należą do nich: balustrady, siatki ochronne, rusztowania ochronne. W przypadku, kiedy nie ma możliwości stosowania środków ochrony zbiorowej, należy zastosować środki ochrony indywidualnej w postaci szelek bezpieczeństwa.

Zadaniem indywidualnych środków ochrony przed upadkiem jest bezpieczne zatrzymanie spadającego człowieka oraz niedopuszczenie do uderzenia w podłoże. Miejsce elementu kotwiącego powinno zostać zaprojektowane przez uprawnione do tego celu osoby.

Przed dopuszczeniem pracowników do robót na dachu należy prawidłowo zorganizować pracę, nie zapominając o pełnym instruktażu BHP.



Ilustr. 251



Ilustr. 252

2.2

Dachy zielone:
swissporGREEN System

2.2

Dachy zielone: swissporGREEN System

117

Ekologiczne, komfortowe i ekonomiczne	120
Podstawowe informacje	121
Nachylenie połaci dachu zielonego	121
Ssanie wiatru	121
Urządzenia odwadniające	122
Ochrona przeciwpożarowa	122
Obrzeża oddzielające zieleni	124
Zabezpieczenia na dachu	124
Zieleni ekstensywna czy intensywna?	125
Zazielenienie ekstensywne	125
Zazielenienie intensywne	125
Standardowe wysokości substratów dla różnych typów zazielenienia dachu wg wytycznych FLL	126
Dach zielony w układzie tradycyjnym – aplikacja	127
Dach zielony w układzie odwróconym – aplikacja	131
Dach balastowy	135
Dach balastowy w tradycyjnym układzie warstw	136
Dach balastowy w odwróconym układzie warstw	137
Dach komunikacyjny – propozycje układu warstw	138
Ruch pieszy w układzie tradycyjnym	138
Ruch pieszy w układzie odwróconym	139
Ruch kołowy dla samochodów osobowych do 3,5 t w układzie tradycyjnym	140
Ruch kołowy dla samochodów osobowych do 3,5 t w układzie odwróconym	141
Droga pożarowa w układzie odwróconym	142
Dach zielony – propozycje obróbek detali	143
Attyka układ tradycyjny, wariant 1	143
Attyka układ tradycyjny, wariant 2	144
Attyka układ odwrócony, wariant 1	145
Attyka układ odwrócony, wariant 2	146
Świetlik układ tradycyjny	147
Świetlik układ tradycyjny	148
Świetlik układ odwrócony / jedna warstwa papy	149
Świetlik układ odwrócony / dwie warstwy papy	150
Wpust dachowy układ tradycyjny	151
Wpust dachowy układ odwrócony	152
Rynna układ tradycyjny	153

Rynna z gzymsem układ tradycyjny	154
Rynna układ odwrócony	155
Rynna z gzymsem układ odwrócony	156
Dylatacja układ tradycyjny 1	157
Dylatacja układ tradycyjny 2	158
Dylatacja układ odwrócony / poprzeczna	159
Przykładowe rozwiązania systemowe	160
Dach zielony ekstensywny lekki	160
Dach zielony ekstensywny	162
Dach zielony ekstensywny	164
Dach zielony intensywny – trawnik na dachu	166
Dach zielony intensywny – ogród na dachu	168
Dach zielony intensywny – wysokie nasadzenia	171

Ekologiczne, komfortowe i ekonomiczne

- Im większy udział dachów zielonych, tym bardziej poprawia się mikroklimat miasta. Oprócz ograniczenia efektu gorących i parnych nocy, dachy zielone wchłaniają kurz i zmniejszają zanieczyszczenia powietrza. Dzięki zieleni od-filtrowują z powietrza od 10% do 20% pyłu. Zatrzymują również azotany i inne substancje zawarte w powietrzu i opadach.
- Dzięki warstwom wegetacyjnym i gromadząco-drenażowym dachy zielone gromadzą wodę deszczową w ilości odpowiedniej dla wegetacji roślin, co jednocześnie odciąża miejskie systemy kanalizacyjne i zapobiega powodziom wywołanym przez intensywne opady.
- Zdolność dachów zielonych do gromadzenia wody deszczowej ma także wymiar ekonomiczny, z uwagi na tendencję do podnoszenia opłat za odprowadzanie wód opadowych do kanalizacji deszczowej.
- W porównaniu z dachami tradycyjnymi, dachy zielone są bardziej odporne na wszelkiego rodzaju uszkodzenia mechaniczne, takie jak gradobicia, uszkodzenia podczas prac konserwatorskich, czy też uszkodzenia powodowane przez siłę ssącą wiatru. Wydłużona żywotność dachów zielonych oznacza znacznie niższe koszty eksploatacji budynku.
- W stosunku do dachów tradycyjnych, dachy zielone cechują się również zwiększoną izolacyjnością termiczną i dźwiękową. Dachy zielone to niższe koszty eksploatacji i wyższy komfort życia.
- Posiadanie dachu zielonego upoważnia do znaczących ulg w różnych gminach Polski.
- Dach zielony zwiększa powierzchnię biologicznie czynną i tym samym, w świetle prawa, pozwala na efektywne zwiększenie powierzchni działki przeznaczonej pod zabudowę.



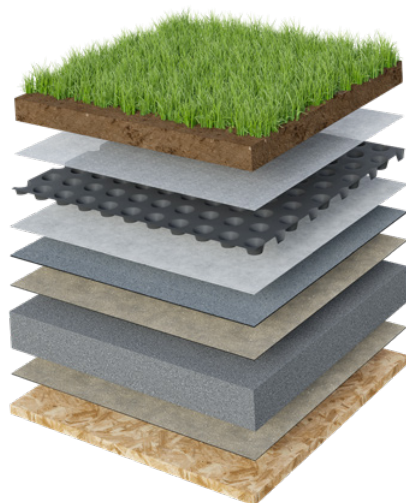
Ilustr. 253 Przykład zastosowania dachu zielonego

Podstawowe informacje

Nachylenie połaci dachu zielonego

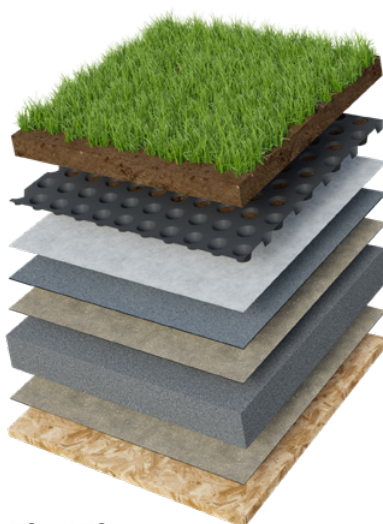
Przy nachyleniu dachu zielonego poniżej 2% należy szczególną uwagę zwrócić na prawidłowo dobraną hydroizolację. Przy dachach tego typu, tzw. bezspadkowych, może dochodzić do spiętrzania się wody. Należy wówczas stosować sprawdzone, przetestowane materiały hydroizolacyjne o odpowiednio większej grubości lub większej ilości warstw. Dla takiego nachylenia dachu stosowane jest zazielenienie intensywne.

Zgodnie z wytycznymi FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V) na dachach o kącie nachylenia do 26,8% i krótkiej połaci do 15 m nie są wymagane specjalne dodatkowe zabezpieczenia przed osunięciem się wyższych warstw. Należy jednak zrezygnować ze stosowania warstwy filtracyjnej znajdującej się na macie chłono-drenażowej. Stosowanie progów zwalniających wymagane jest natomiast na dachach o kącie większym niż 26,8%. Mogą to być specjalne konstrukcje lub systemowe elementy z tworzyw sztucznych, których zadaniem jest zabezpieczenie przed obsuwaniem się ziemi z dachu (Ilustr. 256).



≤ 5°

Ilustr. 254



5° – 15°

Ilustr. 255



15° – 30°

Ilustr. 256

Dachy przeznaczone do ruchu pieszych i pojazdów wymagają minimalnego spadku 2-3%.

UWAGA: W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem, np. przyklejając ją do podłoża.

UWAGA: W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° hydroizolację należy zgrzewać całościowo do podłoża.

Ssanie wiatru

W zależności od usytuowania budynku w strefach wiatrowych, jego wysokości i kształtu, sam ciężar warstwy wegetacyjnej może nie wystarczyć, aby zrównoważyć siły wywołane przez ssące działanie wiatru. Strefami najbardziej narażonymi na ssanie są strefa brzegowa i narożna dachu, jak również okolice elementów wystających (kominy, attyki, szyby windowe itp.). Środkiem zaradczym może być zastosowanie wokół najbardziej narażonych stref dodatkowego obciążenia w postaci płyt betonowych, małej architektury betonowej lub odpowiednio grubej warstwy żwiru płukanego. Wymagane dodatkowe obciążenie należy każdorazowo przeliczyć zgodnie z właściwymi normami.

Urządzenia odwadniające

Wpusty dachowe i przelewy awaryjne nie mogą być zarośnięte roślinnością ani zasypane (np. żwirem). Wystarczającym zabezpieczeniem będą tu skrzynki rewizyjne. Należy je zamontować w taki sposób, aby w każdej chwili był do nich możliwy dostęp w celu przeprowadzenia kontroli drożności wpustów oraz stanu hydroizolacji, a w szczególności szczelności zgrzewów przy wpuście. Bardzo częstymi przyczynami przecieków na dachach zielonych czy balastowych są właśnie przecieki w okolicach odpływów. Dodatkowo należy pamiętać, aby były one prawidłowo ustawione na górnej powierzchni drenażu np. z maty drenażowej (Ilustr. 303) lub, w przypadku drenażu z kruszywa, na hydroizolacji lub termoizolacji zabezpieczonej geowłókniną (Ilustr. 302). Skrzynka rewizyjna powinna być wykonana z perforowanych profili, zarówno boki, podstawa, jak i pokrywa.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa każdy dach powinien być zaopatrzony w system przelewów awaryjnych. Zadaniem takiego systemu jest odprowadzenie nadmiaru wody nagromadzonej w wyniku niedrożności pierwotnego (właściwego) systemu odwadniającego. Niedrożność właściwego odwodnienia może być spowodowana ponadnormatywnym opadem, zapchaniem wpustów itp.

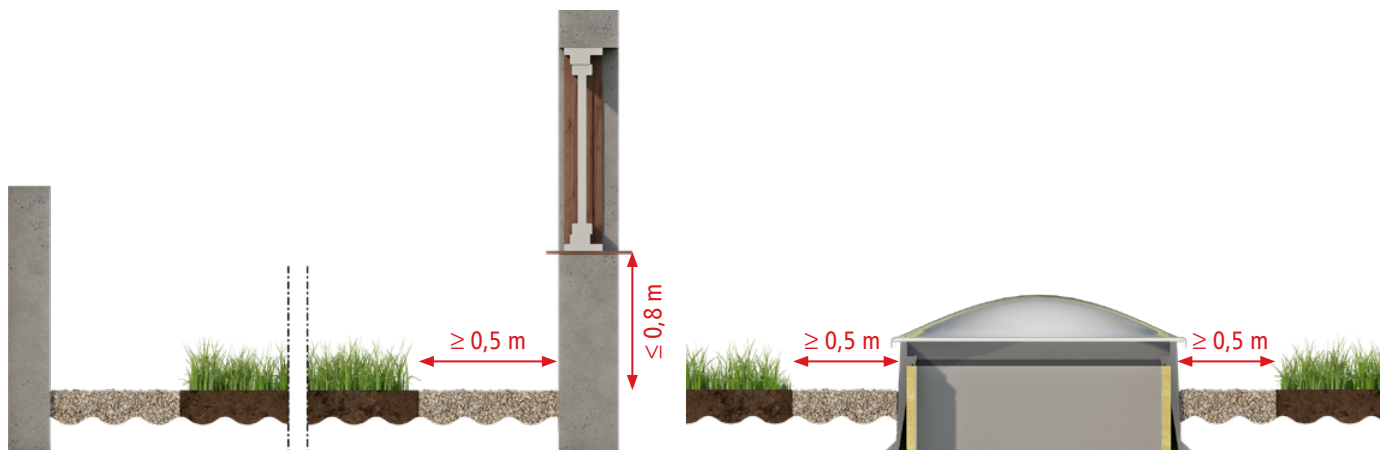
Przelew awaryjny w przypadku dachów zielonych o układzie tradycyjnym i odwróconym należy umieścić na wysokości warstwy drenażowej lub zgodnie z zaleceniami projektanta. Okolicę przelewu należy zabezpieczyć, np. skrzynką kontrolną, w celu zabezpieczenia przed zanieczyszczeniami, w tym również żwirem pochodzącym z opaski.

UWAGA: Przelew awaryjny o przekroju prostokąta jest skuteczniejszy niż okrągły.

Ochrona przeciwpożarowa

Polska, podobnie jak wiele innych państw unijnych, nie posiada odrębnych norm związanych z projektowaniem dachów zielonych. W związku z tym oprócz wymagań odporności ogniowej dachów, w tym dachów zielonych, określonych w Dziale VI (pt. Bezpieczeństwo pożarowe) rozporządzenia ministra infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wykorzystywane są również normy niemieckie. Grupa robocza ARGEBAU na konferencji ministerstwa budownictwa opracowała wymagania przeciwpożarowe dla dachów zielonych. Zgodnie z nimi w wytycznych FLL dachy o zazielenieniu intensywnym zaliczane są do „pokryć dachowych twardych”. Oznacza to, że są one odporne na ogień i promieniowanie cieplne pod warunkiem, że są odpowiednio nawadniane i regularnie konserwowane. W przypadku dachów o zazielenieniu ekstensywnym odporność na ogień i promieniowanie cieplne uzyskuje się wówczas, gdy zostaną spełnione poniższe punkty:

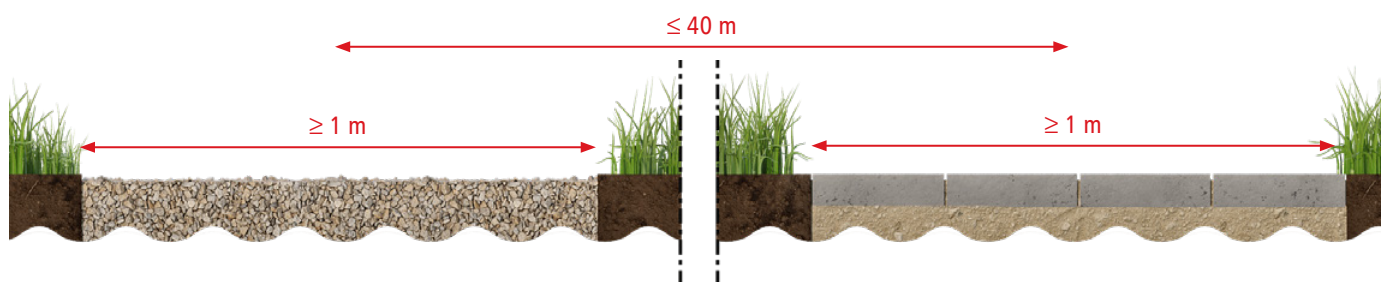
- a) Grubość warstwy substratu wynosi co najmniej 3 cm.
- b) Zastosowana roślinność stanowi niskie zagrożenie pożarowe.
- c) Zawartość substancji organicznej w substracie nie przekracza 20% masy.
- d) Rośliny oddalone są od ścian oraz wszelkiego rodzaju otworów na dachu (włazów, świetlików, wpustów) i innych elementów pionowych wystających na szerokość nie mniejszą niż 50 cm. Jako pas oddzielający można stosować żwir płukany o uziarnieniu 16/32 mm lub płyty betonowe (Ilustr. 257, 258).



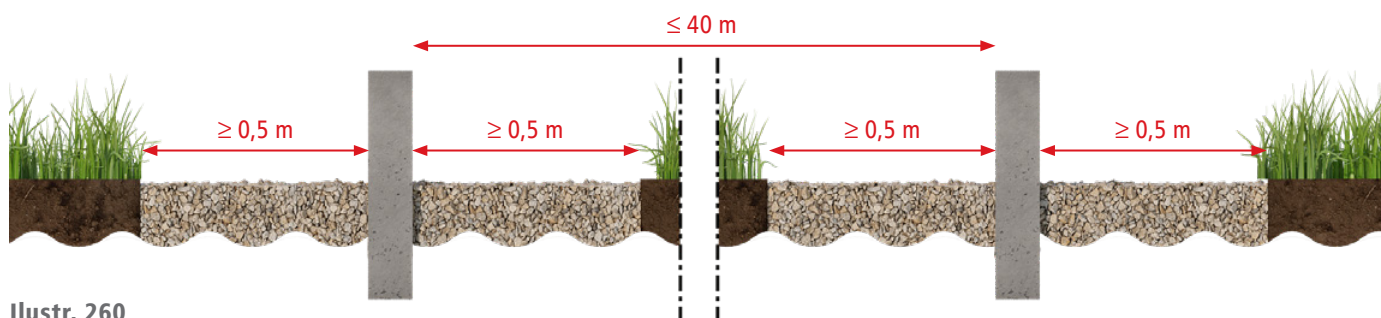
Ilustr. 257

Ilustr. 258

e) Duże zazielenione powierzchnie muszą posiadać co 40 mb oddzielenia poziome o szerokości 1 m, wykonane np. ze żwiru czy płyt betonowych (Ilustr. 259), lub pionowe o wysokości co najmniej 30 cm, wykonane z niepalnych materiałów budowlanych (Ilustr. 260).

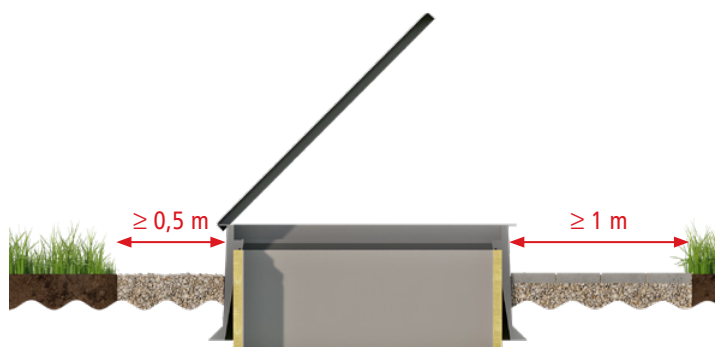


Ilustr. 259



Ilustr. 260

f) W przypadku włączów dachowych należy wykonać opaskę żwirową: od strony wyjścia o szerokości 100 cm, z pozostałych stron o szerokości 50 cm (Ilustr. 261).



Ilustr. 261

Obrzeża oddzielające zieleni

Jako element oporowy między warstwą zieleni a żwirem można, oprócz betonowej małej architektury, zastosować aluminiowe, nierdzewne listwy perforowane lub ustawiane na drenażu obrzeża z tworzywa sztucznego typu ekobord (Ilustr. 262).



Ilustr. 262

Zabezpieczenia na dachu

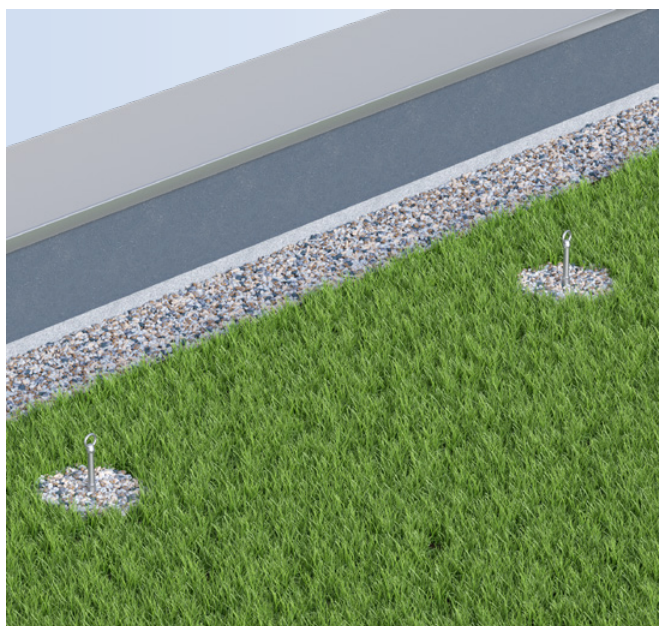
Praca na wysokości stwarza duże zagrożenie utraty zdrowia lub nawet życia.

W rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401) czytamy: Rozdział 2 §6.1: Do zabezpieczeń stanowisk pracy na wysokości, przed upadkiem z wysokości, należy stosować środki ochrony zbiorowej, w szczególności balustrady, o których mowa w §15 ust.2 siatki ochronne i siatki bezpieczeństwa.

Stosowanie środków ochrony indywidualnej, w szczególności takich jak szelki bezpieczeństwa, jest dopuszczalne, gdy nie ma możliwości stosowania środków ochrony zbiorowej.

Rozdział 2 §7.1: Osoba wykonująca roboty w pobliżu krawędzi dachu płaskiego lub dachu o nachyleniu do 20% jest zobowiązana posiadać odpowiednie zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości, o których mowa w §6.

Obowiązkiem pracodawców zatrudniających pracowników na wysokościach jest zapewnienie właściwych środków ochrony przed upadkiem. Projektując system zabezpieczeń pracowników na konkretnym dachu należy pamiętać o zapewnieniu swobody ruchowej użytkownika. System poziomego zabezpieczenia ma powstrzymać przed osiągnięciem punktu, gdzie istnieje niebezpieczeństwo potencjalnego upadku, oraz zapewnić bezpieczeństwo w razie upadku.



Ilustr. 263

Zieleń ekstensywna czy intensywna?



Ilustr. 264

Zazielenienie ekstensywne

EKONOMIA

Najtańszy spośród dachów zielonych, łatwy w wykonaniu. Niewielkie obciążenie konstrukcji dachu. Nie wymaga dodatkowego nakładu pielęgnacyjnego – wystarczy konserwacja i nawożenie raz w roku.

EKOLOGIA

Każda biologicznie czynna powierzchnia wzbogaca ekosystem miasta i daje to, czego na terenach zurbanizowanych brakuje najbardziej – tlen.

ESTETYKA

Zazielenienie roślinnością typu Sedum, której zaletą jest sezonowa różnorodność barw (Ilustr. 264).



Ilustr. 265

Zazielenienie intensywne

EKONOMIA

Najwyższa retencja wody opadowej, równoznaczna z największym odciążeniem kanalizacji deszczowej. Bardziej skomplikowana technologia, która przekłada się na stosunkowo wysokie koszty budowy dachu oraz wyższe koszty konserwacji.

EKOLOGIA

Bogaty, naturalny ekosystem. Najwyższy wśród dachów zielonych potencjał pochłaniania zanieczyszczeń i regulowania temperatury otoczenia.

SWOBODA TWORZENIA

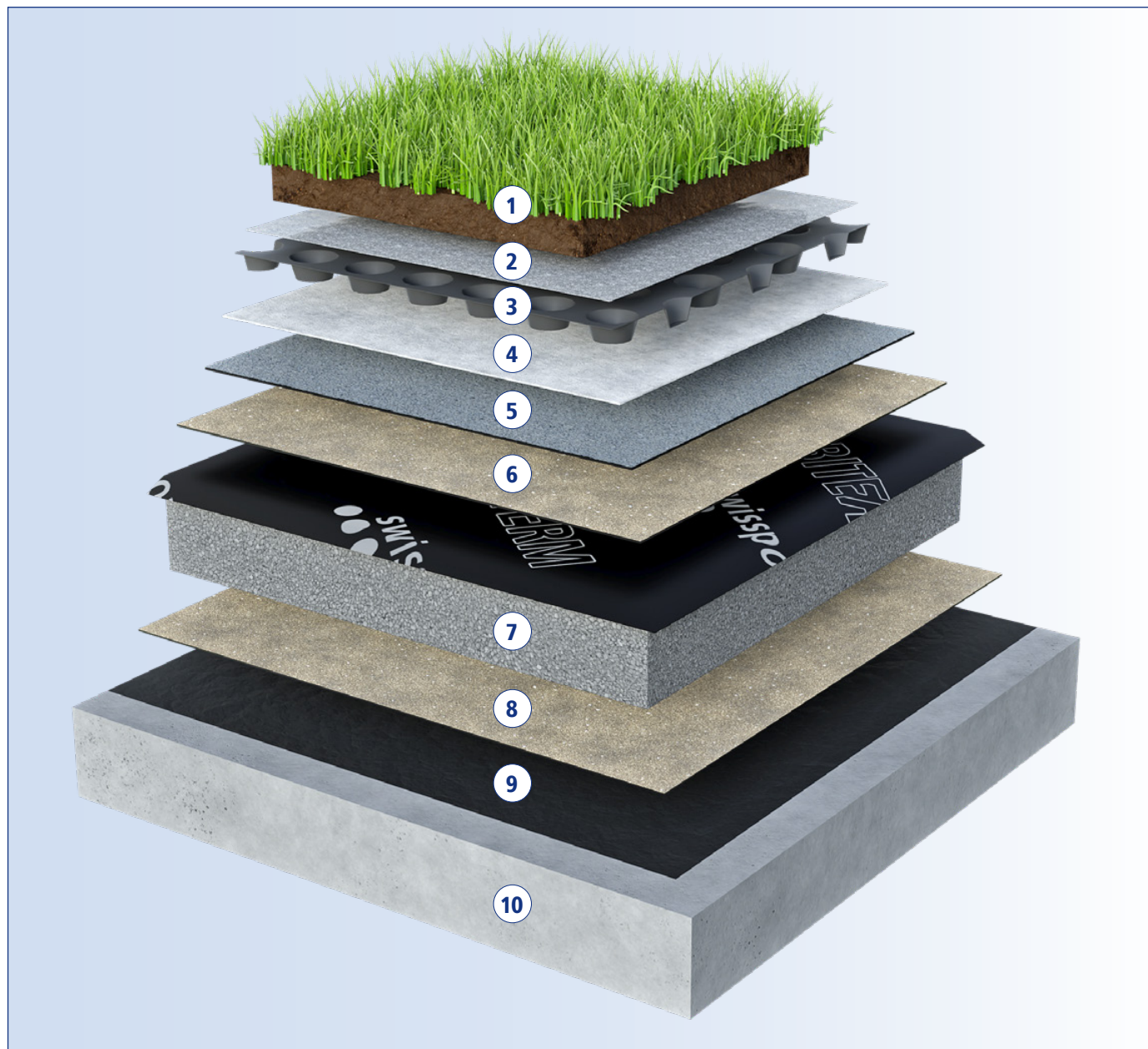
Pozwala na komponowanie zieleni bez ograniczeń co do gatunków i tworzenie prawdziwych „ogrodów na dachu” (Ilustr. 265).

Standardowe wysokości substratów dla różnych typów zazielenienia dachu wg wytycznych FLL

Tabela 26

WYSOKOŚĆ SUBSTRATÓW [cm]	TYP ZAZIELENIENIA I FORMY ROŚLIN														
	zazielenienie intensywne							zazielenienie proste intensywne				zazielenienie ekstensywne			
	duże drzewa	średnie drzewa	duże krzewy i małe drzewa	wysokie krzewy i zagajniki	średniej wysokości krzewy i zagajniki	nisko płożące krzewy i zagajniki	trawniki	zagajniki	zagajniki i krzewy	dzikie krzewy, zagajniki	rośliny trawiaste, trawy	rośliny trawiaste, trawy	ziola, rośliny trawiaste – sedum	mchy, ziola – sedum	mchy – sedum
4															
6															
8															
10															
12															
15															
18															
20															
25															
30															
35															
40															
45															
50															
60															
70															
80															
90															
100															
125															
150															
200															

Dach zielony w układzie tradycyjnym – aplikacja

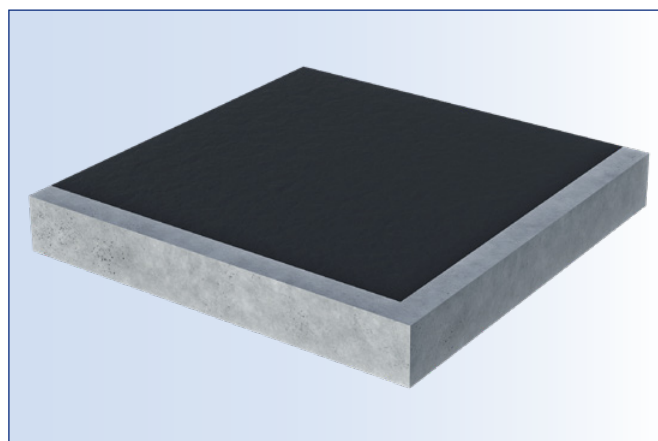


Ilustr. 266

- ① Roślinność wraz z warstwą wegetacyjną (substratem)
- ② Geowłóknina filtracyjna
- ③ Warstwa retencyjno-drenażowa
- ④ Warstwa ochronna
- ⑤ Hydroizolacja antykorzenna – papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP**
- ⑥ Hydroizolacja – papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
- ⑦ Termoizolacja – płyty styropianowe laminowane papą, co najmniej EPS 100 z grupy **swissporBITERM®** lub **swissporXPS**
- ⑧ Paroizolacja – papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
- ⑨ Grunt – **swissporPRIMER**
- ⑩ Konstrukcja

Przygotowanie podłoża

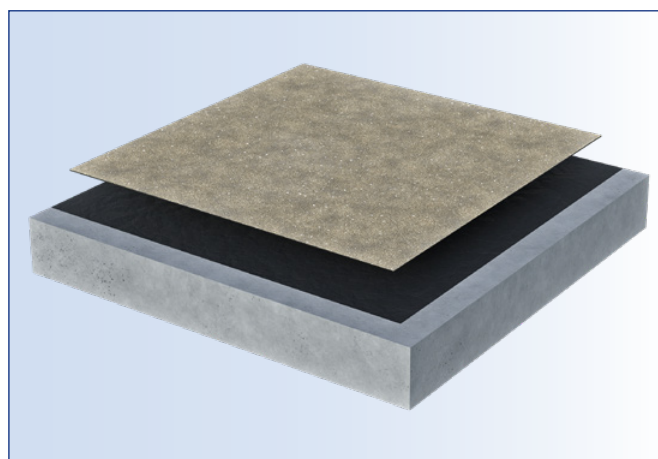
Przed przystąpieniem do pracy należy ocenić stan techniczny podłoża. Powinno ono być odpowiednio nośne, stabilne, równe, suche, pozbawione elementów zmniejszających przyczepność (np. kurzu, oleju szalunkowego, wykwitów, powłok antyadhezyjnych) oraz wolne od agresji biologicznej i chemicznej. Maksymalna wilgotność podłoża betonowego zapewniająca odpowiednią przyczepność zgrzanej papy nie może być większa niż 6%. W innym przypadku oprócz niewłaściwej przyczepności na papie mogą pojawić się pęcherze. Na podłożu z płyt korytkowych należy ułożyć jastrych cementowy grubości min. 4 cm. Płyty betonowe powinny zawierać odpowiednio wcześniej wykonane przerwy dylatacyjne. Bardzo ważne jest zagruntowanie podłoża preparatem gruntującym **swissporPRIMER** (Ilustr. 267). Przed przystąpieniem do kolejnego etapu prac należy pozostawić grunt do wyschnięcia.



Ilustr. 267

Warstwa paroizolacyjna

Na prawidłowo przygotowanym podłożu zgrzewa się paroizolację – **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard** na osnowie poliestrowej lub tkaninie szklanej (Ilustr. 268).

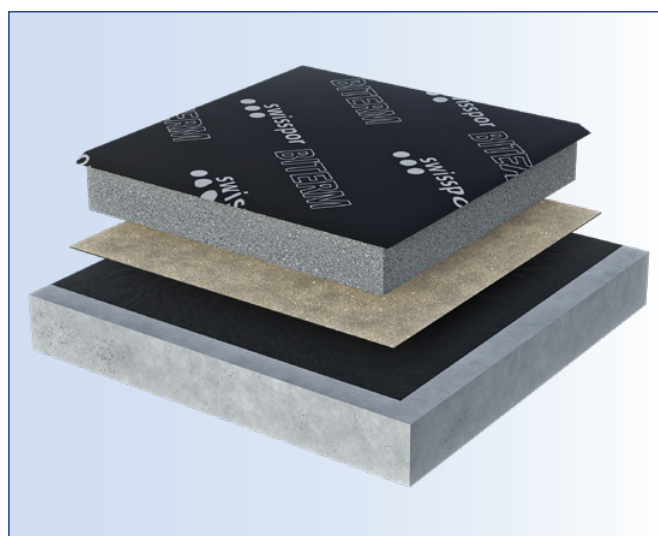


Ilustr. 268

Warstwa termoizolacyjna

W zależności od obciążenia warstw wyższych termoizolacja na dachu zielonym może być wykonana ze styropianu, styropianu laminowanego papą z grupy **swissporBITERM®** o wytrzymałości na ściskanie co najmniej 100 kPa (**swissporLAMBDA 100 dach podłoga**, **swissporEPS 100 dach podłoga**, **swissporEPS 150 parking**, **swissporEPS 200 parking**), z płyt **swissporXPS** lub z innych materiałów termoizolacyjnych odpowiednich dla tego zastosowania. Termoizolację układa się na papie paroizolacyjnej (Ilustr. 269). Jeżeli spadek połaci dachowej został uzyskany na konstrukcji, jako termoizolację można zastosować płyty styropiano-wy płaskie o odpowiedniej wytrzymałości na ściskanie.

Termoizolację układa się na paroizolacji ze szczególną starannością, pamiętając o prawidłowym dopasowaniu i docięciu płyt tak, aby nie powstawały mostki termiczne. W przypadku dachów zielonych o nachyleniu do 3° nie jest wymagane klejenie ani mocowanie mechaniczne płyt przy odpowiednich grubościach warstw substratu. Jedynie na czas montażu należy zabezpieczyć płyty przed ssaniem wiatru. Przy nachyleniu powyżej 3° termoizolację należy zabezpieczyć odrębną konstrukcją przeciwslizgową. Dodatkowo należy pamiętać o niezwłocznym zabezpieczeniu płyt termoizolacyjnych przed wilgocią przynajmniej jedną warstwą papy.



Ilustr. 269

Warstwa hydroizolacyjna

Na ułożonych płytach termoizolacyjnych, np. typu **swissporBITERM® BT100, BT150, swissporBITERM® LAMBDA BT100** jako pierwszą warstwę hydroizolacji należy zgrzać papę, np. **swissporBIKUTOP podkładowa 200** (Ilustr. 270), zwracając szczególną uwagę na kierowanie płomienia bardziej w stronę zgrzewanej papy niż podłoża. W przypadku płyt nie laminowanych w pierwszej kolejności należy ułożyć papę samoprzylepną, np. **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**.

Kolejną warstwą jest papa antykorzenna podkładowa **swissporBIKUTOP EP5 WF flam** lub wierzchniego krycia **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** (Ilustr. 271). Na attyki należy wywinąć papę antykorzenną wierzchniego krycia **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam**.

Na płytach EPS dopuszcza się zgrzewanie papy tylko na zakład, posypką do dołu, pod warunkiem że górne warstwy będą stanowiły wystarczające obciążenie a wokół dachu będą attyki. Aplikowana w ten sposób papa musi być bezwzględnie prawidłowo przygrzana do attyki.

UWAGA: Papa antykorzenna na dachu zielonym jest bezwzględnie wymagana, jeśli nie zostanie zastosowana inna bariera dla przerastania korzeni. Zawsze znajduje się jako pierwsza warstwa od strony korzeni.

UWAGA: Miarą szczelności hydroizolacji jest równomierny wypływ masy asfaltowej. W przypadku niepojawienia się wypływu należy docisnąć zakład przy użyciu wałka silikonowego.

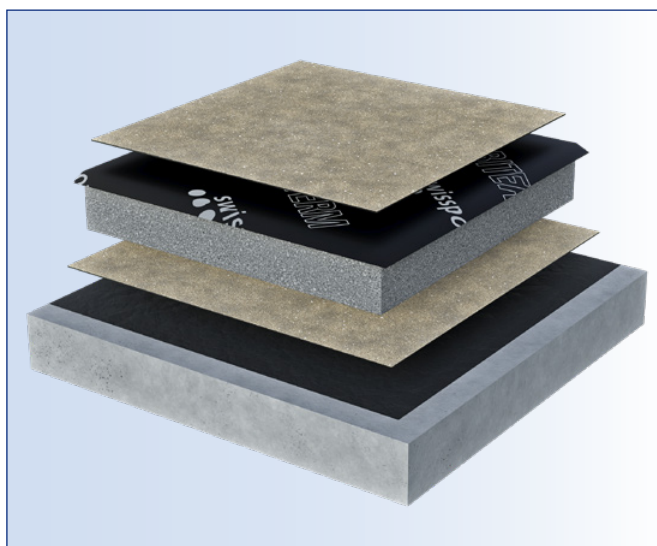
Warstwa ochronna

Na dachach zielonych, balastowych oraz użytkowych na hydroizolacji z papy należy układać warstwę ochronną w postaci geowłókniny (Ilustr. 272). Jej zadaniem jest zabezpieczenie hydroizolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi. Powinna ona charakteryzować się odpowiednią klasą wytrzymałości GRK, zależną od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

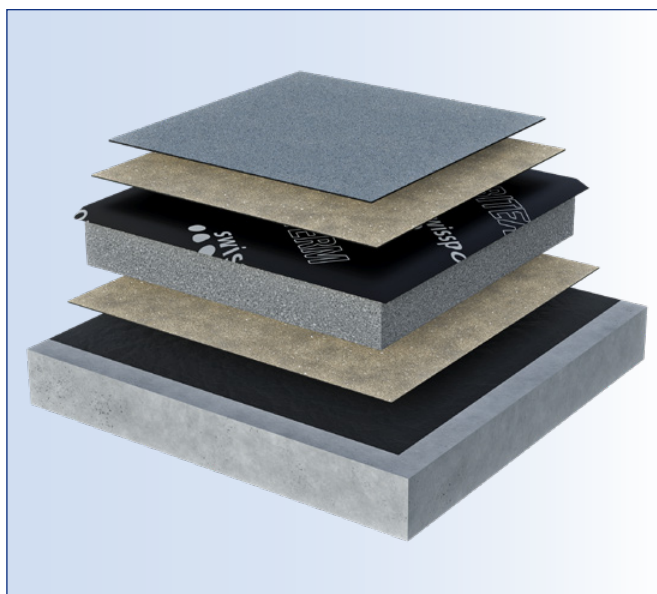
UWAGA: Na wszystkich wystających elementach dachu typu: attyka, świetliki, kominy itp. warstwa ochronna musi być wywiniana na ich pionową powierzchnię. Geowłókninę ochronną należy ułożyć z zakładem min. 20 cm.

GEOWŁÓKNINY		
Klasa wytrzymałości GRK	Siła przebijania (badanie CBR) ($x^* \cdot s$) [kN]	Masa powierzchniowa [g/m ²]
GRK 1	$\geq 0,5$	≥ 80
GRK 2	$\geq 1,0$	≥ 100
GRK 3	$\geq 1,5$	≥ 150
GRK 4	$\geq 2,5$	≥ 250
GRK 5	$\geq 3,5$	≥ 300

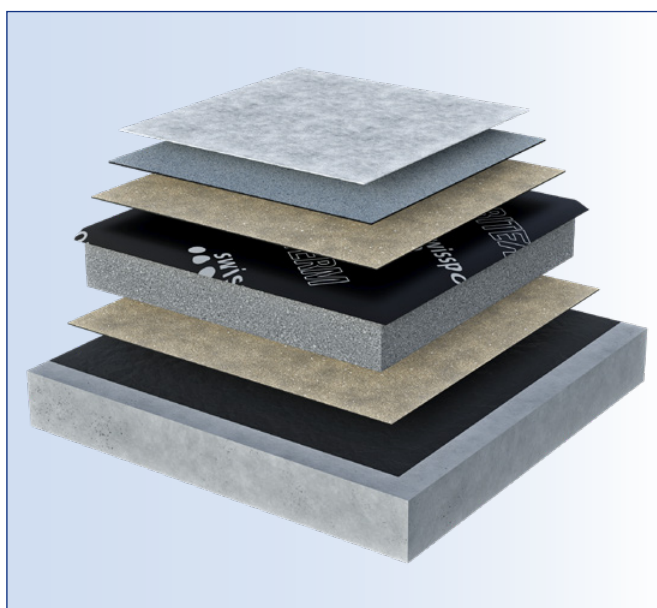
Tabela 27



Ilustr. 270



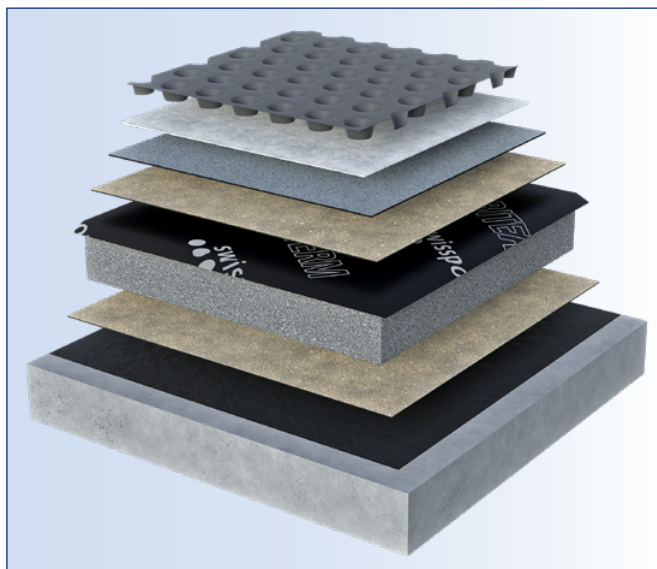
Ilustr. 271



Ilustr. 272

Warstwa akumulacyjno-drenażowa

Głównym zadaniem płyt lub mat akumulacyjno-drenażowych (Ilustr. 273) jest odprowadzanie nadmiaru wody, a dopiero w drugiej kolejności jej gromadzenie. Przy doborze warstw akumulacyjno-drenażowych należy zwrócić uwagę na wielkość powierzchni odwadniającej, przewidywane obciążenia wynikające z grubości substratu lub innych nawierzchni, a także rodzaj zazielenienia. Należy wziąć pod uwagę wytrzymałość materiału na ściskanie.



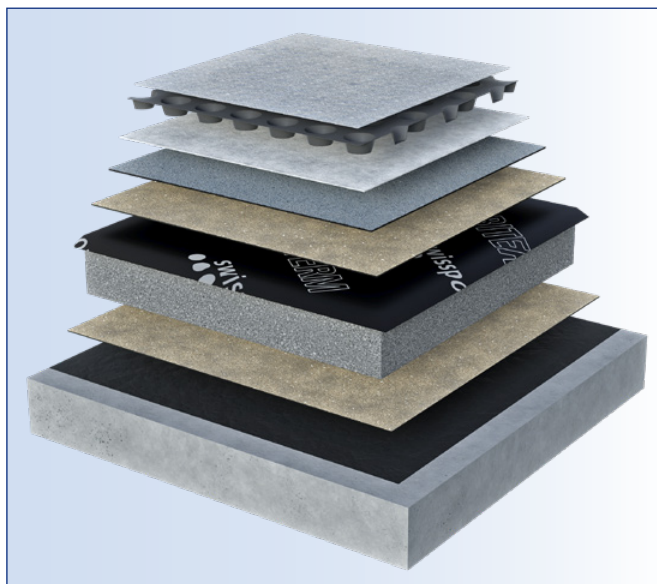
Ilustr. 273

Warstwa filtracyjna

Warstwę filtracyjną dla dachów zielonych ekstensywnych oraz intensywnych stanowi geowłóknina o gramaturze co najmniej 105 g/m² (Ilustr. 274). Jej zadaniem jest odseparowanie warstwy wegetacyjnej (substratu) od warstw akumulacyjno-drenażowych. Wywija się ją tylko do wysokości substratu, gdyż nie jest odporna na promieniowanie UV oraz jest chętnie używana przez ptaki do budowy gniazd.

UWAGA: Warstwę filtracyjną należy pominąć na dachach o spadku większym niż 5° oraz w przypadku, gdy maty akumulacyjno-drenażowe posiadają zintegrowaną geowłókninę filtracyjną.

Warstwa filtracyjna może być układana luzem, z zakładem 20 cm lub zintegrowana z warstwą akumulacyjno-drenującą.

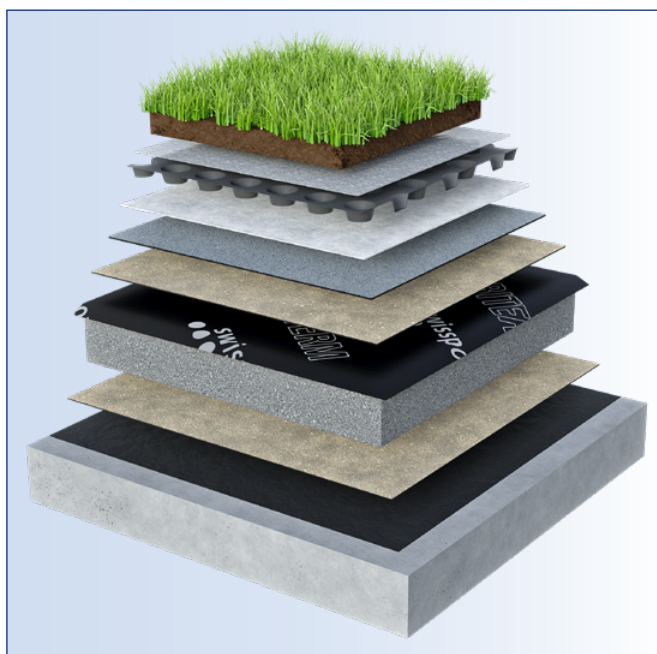


Ilustr. 274

Warstwa wegetacyjna (substrat)

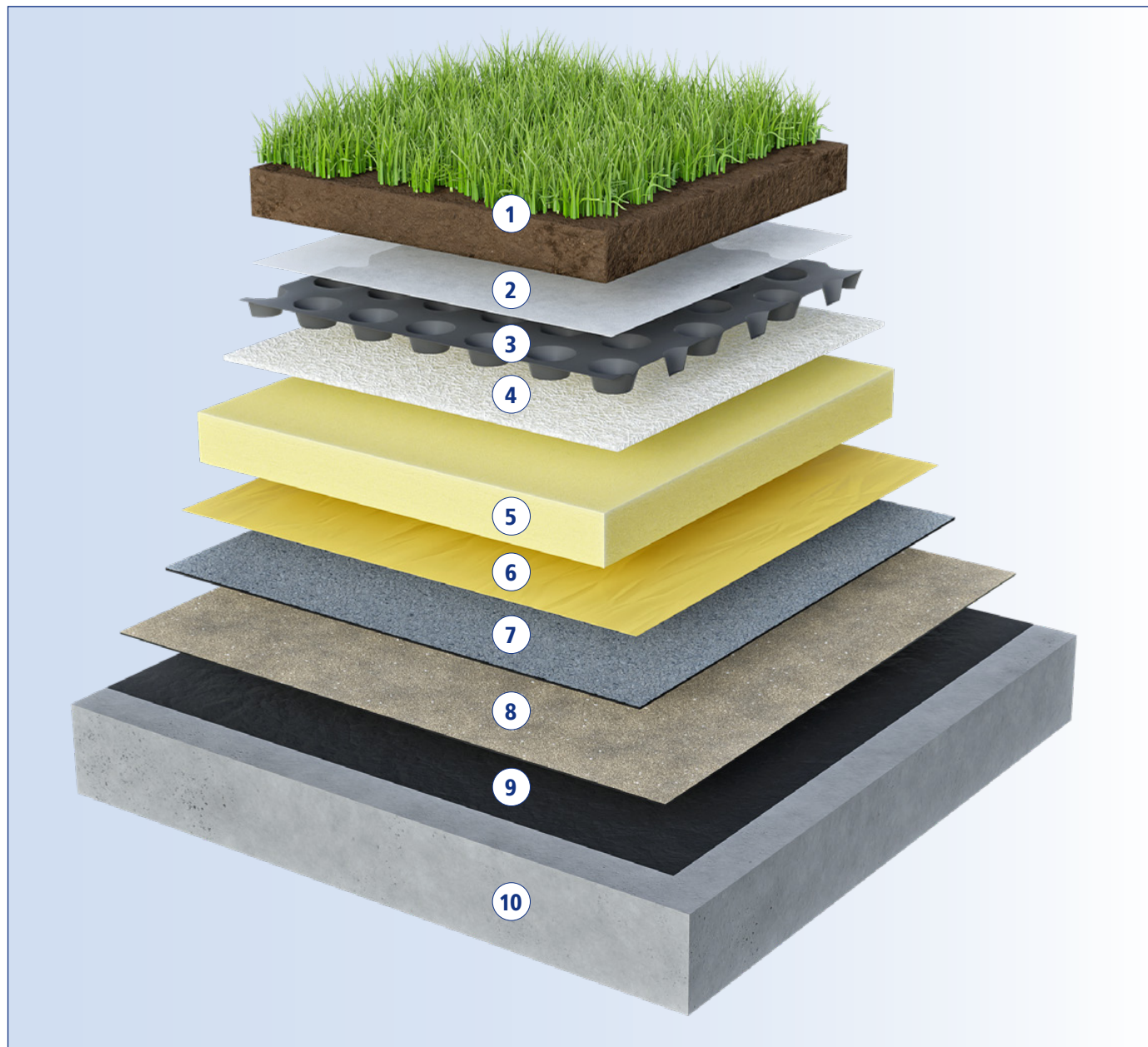
W zależności od rodzaju dachu (ekstensywny czy intensywny) i od rodzaju roślin należy dobrać odpowiednią grubość substratu, jego skład mineralny i organiczny. Szczegółowe informacje dotyczące substratów i roślin zawarte są w wytycznych niemieckiego Towarzystwa Naukowo-Badawczego Krajobrazu i Rolnictwa (FFL, niem. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.) (Ilustr. 275).

Substrat pełni dodatkową rolę jako warstwa dociskowa chroniąca pozostałe materiały systemu przed ssaniem wiatru. Mogą się jednak zdarzyć takie miejsca i tak ekspozowane budynki, gdzie jego grubość okaże się niewystarczająca, zwłaszcza w strefach narożnych i brzegowych. Środkiem zaradczym może być tu dodatkowe dociążenie żwirem lub płytami betonowymi.



Ilustr. 275

Dach zielony w układzie odwróconym – aplikacja

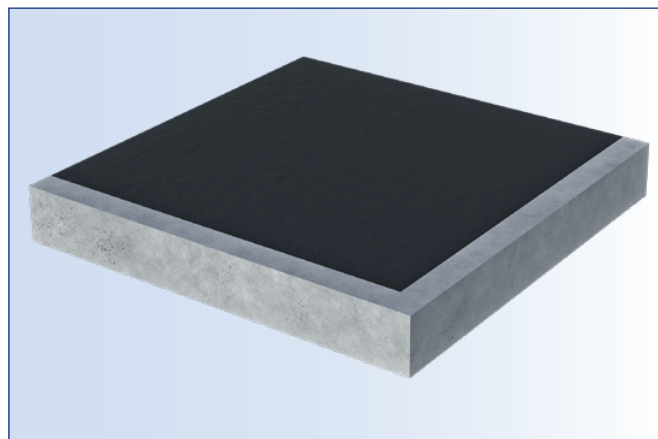


Ilustr. 276

- 1 Roślinność wraz z warstwą wegetacyjną (substratem)
- 2 Geowłóknina filtracyjna
- 3 Warstwa retencyjno-drenażowa
- 4 Warstwa dyfuzyjna
- 5 Termoizolacja – płyty z grupy **swissporXPS**
- 6 Warstwa rozdzielcza i ślizgowa
- 7 Hydroizolacja antykorzenna – papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP**
- 8 Hydroizolacja – papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
- 9 Grunt – **swissporPRIMER**
- 10 Konstrukcja

Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do pracy należy ocenić stan techniczny podłoża. Powinno ono być odpowiednio nośne, stabilne, równe, suche, pozbawione elementów zmniejszających przyczepność (np. kurzu, oleju szalunkowego, wykwitów, powłok antyadhezyjnych) oraz wolne od agresji biologicznej i chemicznej. Maksymalna wilgotność podłoża betonowego zapewniająca odpowiednią przyczepność zgrzanej papy nie może być większa niż 6%. W innym przypadku oprócz niewłaściwej przyczepności na papie mogą pojawić się pęcherze. Na podłożu z płyt korytkowych należy ułożyć jastrych cementowy grubości min. 4 cm. Płyty betonowe powinny zawierać odpowiednio wcześniej wykonane przerwy dylatacyjne. Bardzo ważne jest zagruntowanie podłoża preparatem gruntującym **swissporPRIMER** (Ilustr. 277). Przed przystąpieniem do kolejnego etapu prac należy pozostawić grunt do wyschnięcia.



Ilustr. 277

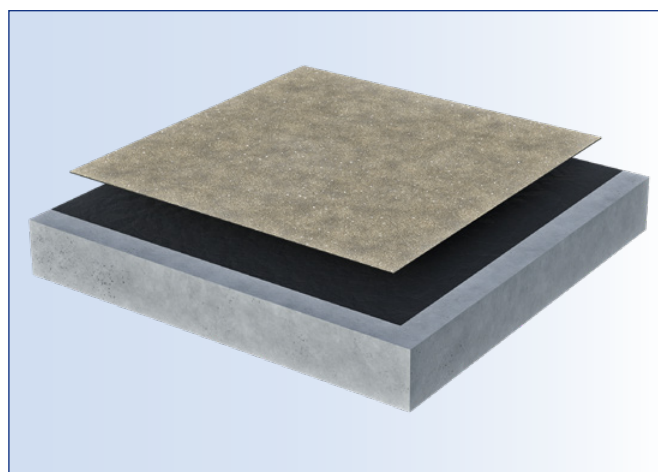
Warstwa hydroizolacyjna

Na prawidłowo przygotowanym i zagruntowanym podłożu jako pierwszą warstwę zgrzewamy papę, np. **swisspor BIKUTOP podkładowa 200** (Ilustr. 278). Następnie, jako warstwę antykorozyjną, zgrzewamy papę podkładową **swissporBIKUTOP EP5 WF flam** lub wierzchniego krycia **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** (Ilustr. 279). Na attyki należy wywinąć papę antykorozyjną wierzchniego krycia **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam**.

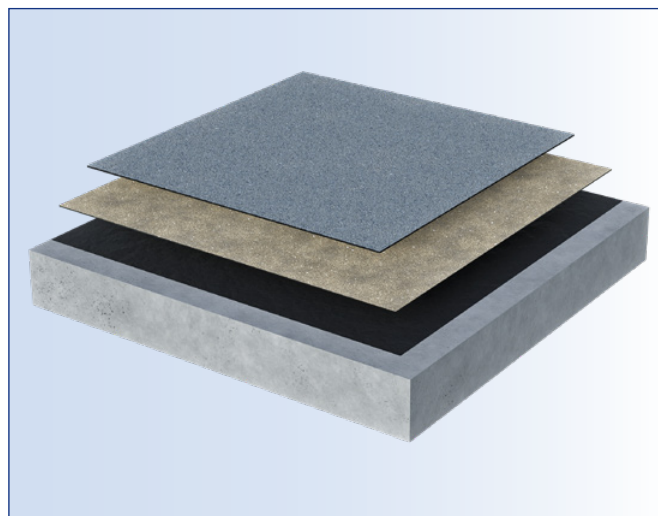
UWAGA: Miarą szczelności hydroizolacji jest w miarę równomierny wypływ masy asfaltowej o szerokości co najmniej 0,5 cm. W przypadku niepojawienia się wypływu należy docisnąć zakład przy użyciu wałka silikonowego.

UWAGA: W związku z tym, że hydroizolacja znajduje się pod termoizolacją, przed jej wykonaniem należy pamiętać o uzyskaniu spadku na konstrukcji lub dodatkowej wylewce betonowej kształtującej spadek.

UWAGA: W związku z tym, że hydroizolacja w układzie odwróconym jest etapem prac zanikającym, przed aplikacją kolejnych warstw należy wykonać próbę szczelności hydroizolacji, np. poprzez zalanie dachu.



Ilustr. 278

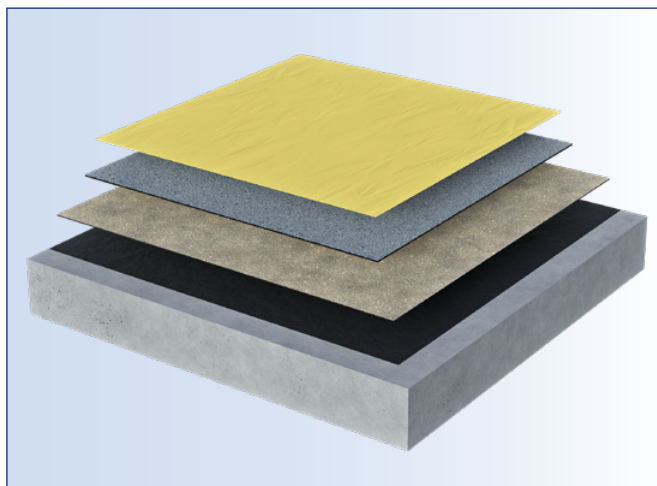


Ilustr. 279

Warstwa ślizgowa

Na szczelnie ułożonej hydroizolacji należy ułożyć warstwę ślizgową, np. folię PE (Ilustr. 280). Zapobiega ona negatywnym skutkom sił tarcia między dwiema warstwami. W przypadku ruchu samochodowego zabezpieczenie to powinno być stosowane podwójnie.

Warstwę ślizgową należy ułożyć z zakładem min. 20 cm.

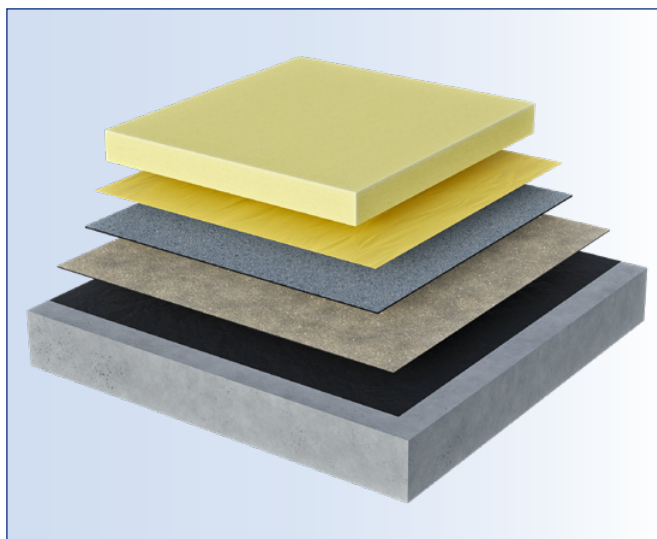


Ilustr. 280

Warstwa termoizolacyjna

Jako warstwę termoizolacyjną, w szczególności na dachach zielonych o układzie odwróconym, należy stosować płyty **swissporXPS** o obniżonym współczynniku nasiąkliwości wodą (Ilustr. 281). W zależności od ciężaru górnych warstw do wyboru mamy płyty **swissporXPS 300**, **swissporXPS 500**, **swissporXPS 700**.

W przypadku dachów zielonych o nachyleniu do 3° nie jest wymagane klejenie ani inne zabezpieczanie płyt przed osuwaniami przy odpowiednich grubościach warstw substratu. Jedynie na czas montażu należy zabezpieczyć płyty przed ssaniem wiatru. Przy nachyleniu powyżej 3° termoizolację należy zabezpieczyć odrębną konstrukcją przeciwslizgową.



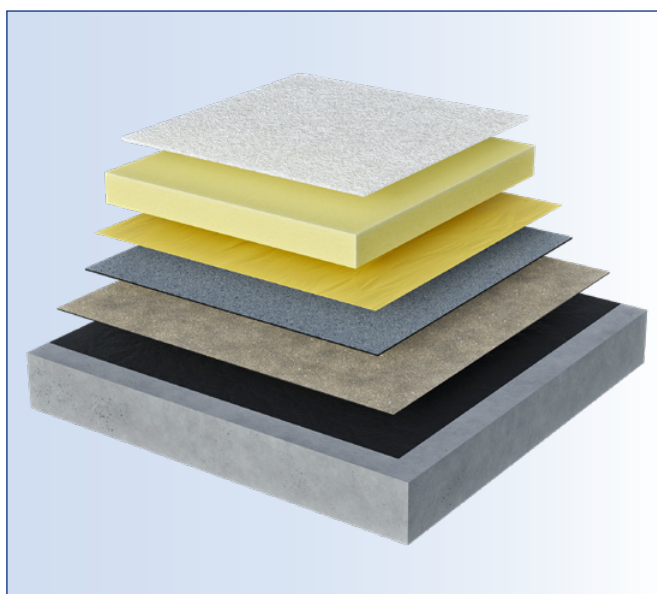
Ilustr. 281

Warstwa dyfuzyjna

Na termoizolacji należy ułożyć geowłókninę dyfuzyjną. Jej zadaniem jest przepuszczanie pary wodnej oraz dotlenienie spodnich warstw układu dachowego. Największą zaletą geowłókniny jest zabezpieczenie termoizolacji przed skutkami nacisku z górnych warstw – dlatego należy ją dobrać w zależności od przewidywanego obciążenia. (Ilustr. 282). Zaletą geowłóknin dyfuzyjnych jest to, że są otwarte dyfuzyjnie w jednym kierunku, tj. ku górze, a zamknięte ku dołowi. Należy pamiętać o ich właściwym ułożeniu.

UWAGA: Zastosowanie niewłaściwej geowłókniny może spowodować rozpoczęcie procesów beztlenowych (gnicie) w warstwie termoizolacji.

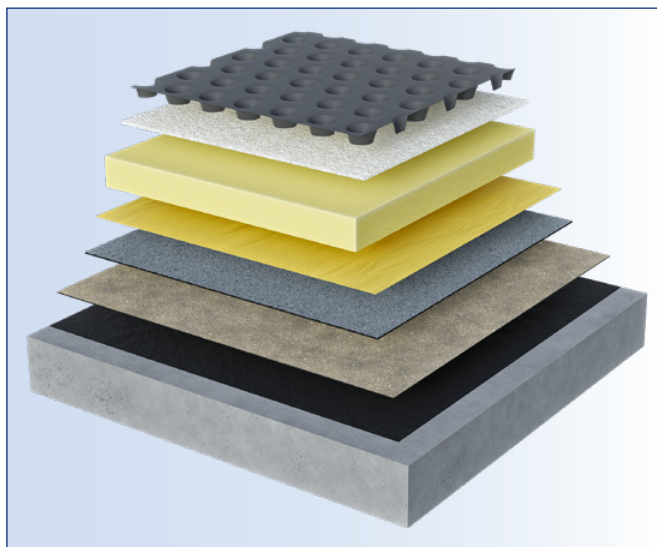
Geowłókninę dyfuzyjną należy ułożyć z zakładem min. 20 cm.



Ilustr. 282

Warstwa akumulacyjno-drenażowa

Głównym zadaniem płyt lub mat akumulacyjno-drenażowych (Ilustr. 283) jest odprowadzanie nadmiaru wody, a dopiero w drugiej kolejności jej gromadzenie. Przy doborze warstw akumulacyjno-drenażowych należy zwrócić uwagę na wielkość powierzchni odwadniającej, przewidywane obciążenia wynikające z grubości substratu lub innych nawierzchni, a także rodzaj zazielenienia. Należy wziąć pod uwagę wytrzymałość materiału na ściskanie.



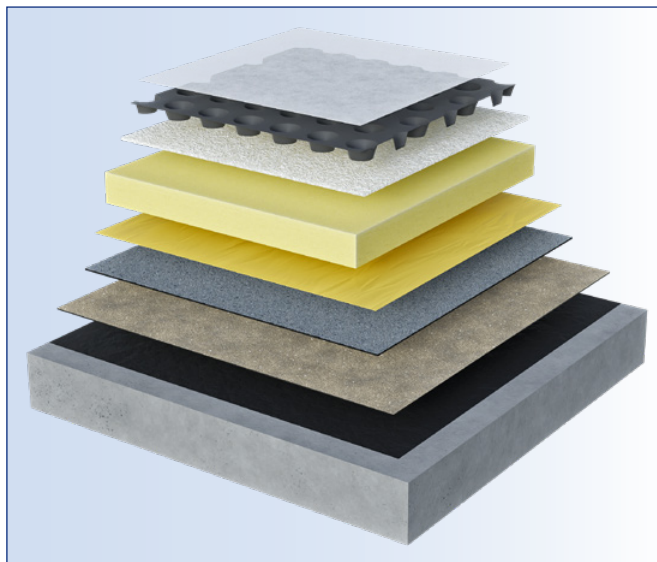
Ilustr. 283

Warstwa filtracyjna

Warstwę filtracyjną dla dachów zielonych ekstensywnych oraz intensywnych stanowi geowłóknina o gramaturze co najmniej 105 g/m² (Ilustr. 284). Jej zadaniem jest odseparowanie warstwy roślinnej (substratu) od warstw akumulacyjno-drenażowych. Wywija się ją tylko do wysokości substratu, gdyż nie jest odporna na promieniowanie UV oraz jest chętnie używana przez ptaki do budowy gniazd.

UWAGA: Warstwę filtracyjną należy pominąć na dachach o spadku większym niż 5° oraz w przypadku, gdy maty akumulacyjno-drenażowe posiadają zintegrowaną geowłókninę filtracyjną.

Warstwa filtracyjna może być układana luzem, z zakładem 20 cm lub zintegrowana z warstwą akumulacyjno-drenującą.

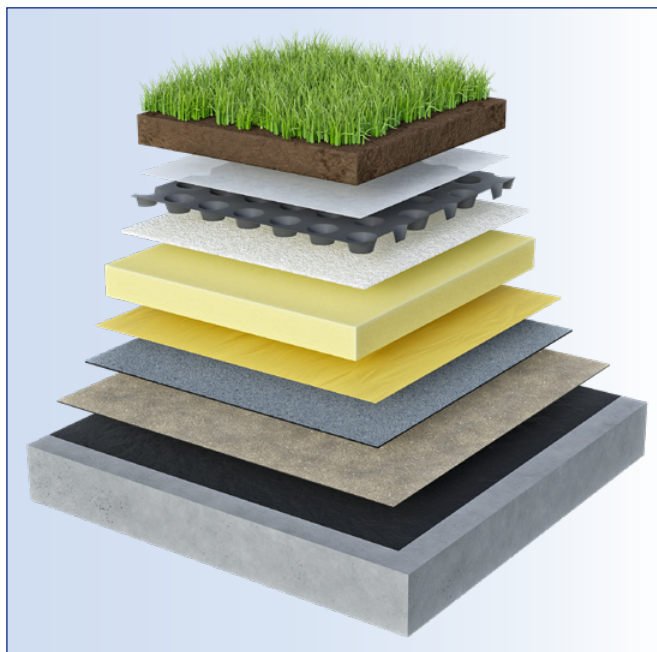


Ilustr. 284

Warstwa roślinna (substrat)

W zależności od rodzaju dachu (ekstensywny czy intensywny) i od rodzaju roślin należy dobrać odpowiednią grubość substratu, jego skład mineralny i organiczny. Szczegółowe informacje dotyczące substratów i roślin zawarte są w wytycznych niemieckiego Towarzystwa Naukowo-Badawczego Krajobrazu i Rolnictwa (FFL, niem. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.) (Ilustr. 285).

Substrat pełni dodatkową rolę jako warstwa dociskowa chroniąca pozostałe materiały systemu przed ssaniem wiatru. Mogą się jednak zdarzyć takie miejsca i tak ekspozowane budynki, gdzie jego grubość okaże się niewystarczająca, zwłaszcza w strefach narożnych i brzegowych. Środkiem zaradczym może być tu dodatkowe dociążenie żwirem lub płytami betonowymi.



Ilustr. 285

Dach balastowy

Podobnie jak dach zielony, również dach balastowy może być wykonany jako dach w układzie tradycyjnym lub w układzie odwróconym. Jest on alternatywnym rozwiązaniem dla dachów, na których hydroizolacja mocowana jest mechanicznie. W szczególności tego typu dachy sprawdzają się nad pomieszczeniami mokrymi np. basenami. W przypadku dachu o konstrukcji stalowej bez użycia balastu, hydroizolację ułożoną na termoizolacji należy przymocować mechanicznie, konsekwencją czego jest przebicie paroizolacji. Są oczywiście metody zabezpieczenia miejsca przebicia, nie mniej jednak ułożenie na hydroizolacji balastu, tj. odpowiedniej warstwy żwiru może okazać się łatwiejsze i korzystniejsze dla żywotności dachu. Zastosowanie warstwy żwirowej zabezpiecza hydroizolację przed działaniem czynników zewnętrznych. Należy jednak pamiętać, że nie wolno układać jej bezpośrednio na papie, gdyż może dojść do jej przebicia. Jako warstwę ochronną można zastosować nienasiąkliwe geowłókniny: dyfuzyjną lub ochronną. W zależności, czy jest to dach w systemie odwróconym, czy tradycyjnym, układamy je luźno z zakładem minimum 20 cm.

Frakcja żwiru na dachu nie może być ani za mała, ani też zbyt duża. Zaleca się stosownie otoczków o granulacji 16/32 i minimalnej grubości 50 mm. Zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej z 6 września 2000 r. nr 2000/553/EC, przekrycie dachowe na którym znajduje się żwir o wspomnianej wcześniej frakcji i grubości, klasyfikowane jest bez badań jako BROOF (t1), czyli jako nierozprzestrzeniające ognia wg polskich przepisów.

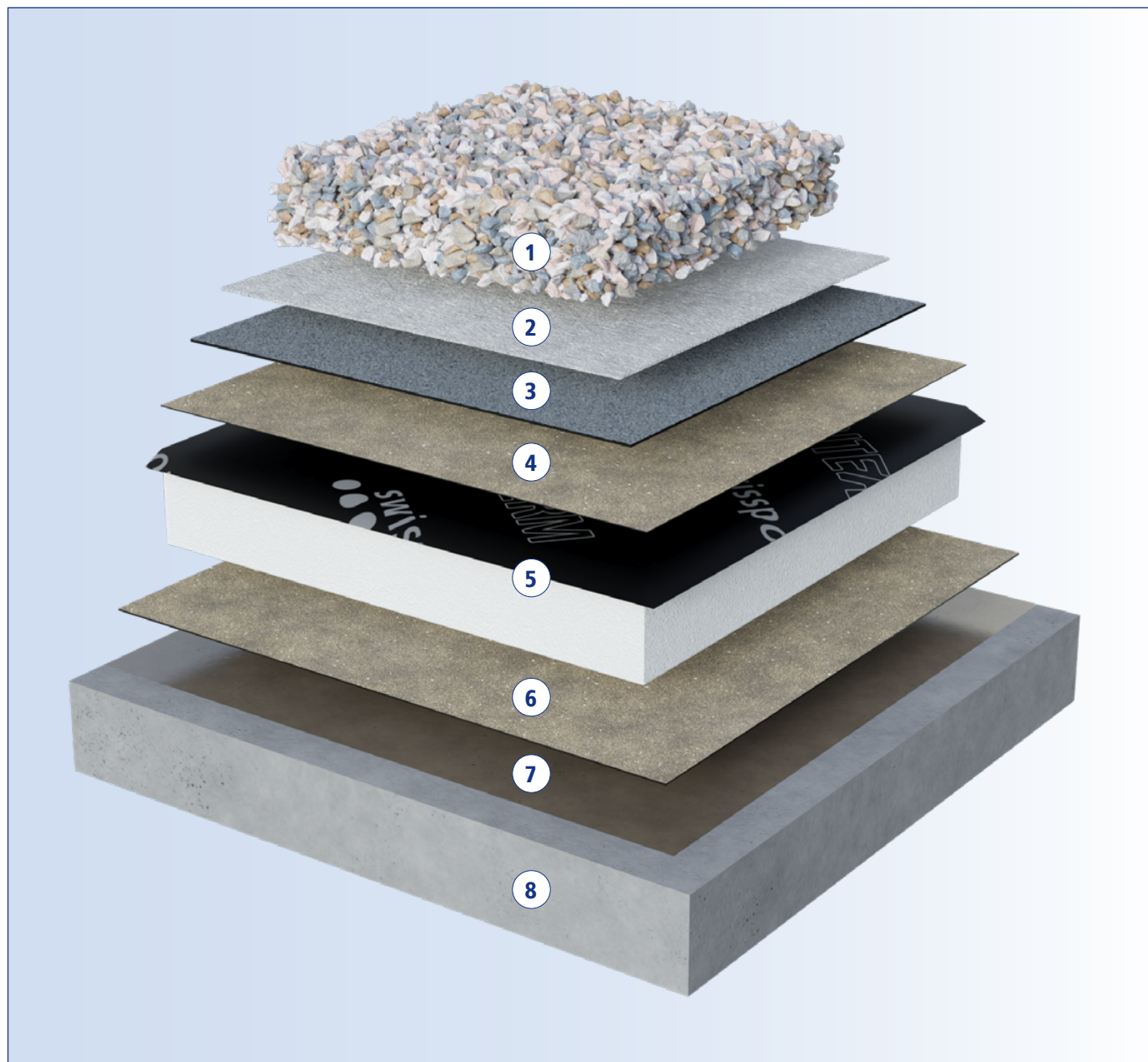
UWAGA: Żwir użyty na dachu balastowym musi być bardzo dobrze wypłukany. Zapobiega to osadzaniu się zanieczyszczeń w kanalizacji deszczowej, jak i zmniejsza ryzyko wegetacji niepożądanej roślinności.

UWAGA: Na dachach balastowych należy stosować papy antykorzenne.



Ilustr. 286 Przykład dachu balastowego

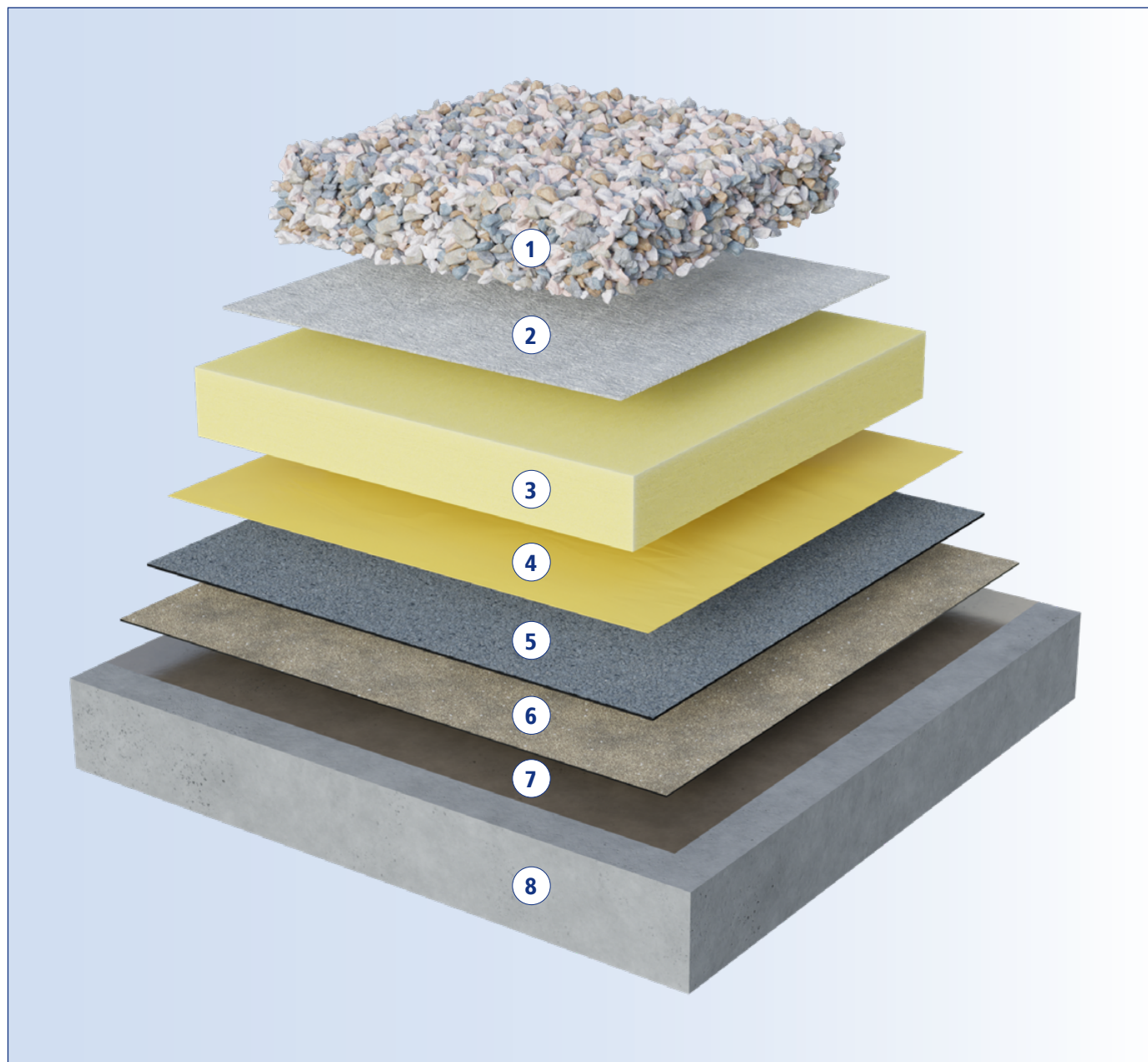
Dach balastowy w tradycyjnym układzie warstw



Ilustr. 287

- ① Żwir o frakcji 16/32 mm, warstwa o grubości min. 50 mm
- ② Geowłóknina ochronna z zakładem 20 cm
- ③ Hydroizolacja: papa antykorozyjna z grupy **swissporBIKUTOP**
- ④ Hydroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
- ⑤ Termoizolacja: płyty styropianowe laminowane papą, co najmniej **swissporBITERM® EPS100 dach podłoga** lub z grupy **swissporXPS**
- ⑥ Paroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** na osnowie poliestrowej lub tkaninie szklanej
- ⑦ Grunt: **swissporPRIMER**
- ⑧ Podłoże betonowe wykonane ze spadkiem

Dach balastowy w odwróconym układzie warstw



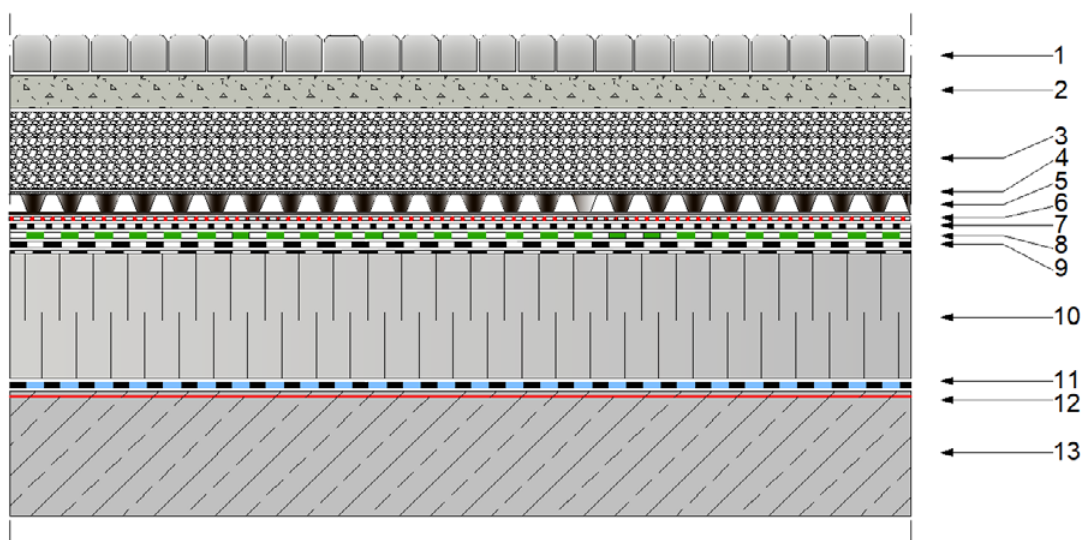
Ilustr. 288

- ① Żwir o frakcji 16/32 mm, warstwa o grubości min. 50 mm
- ② Geowłóknina dyfuzyjna z zakładem 20 cm
- ③ Termoizolacja: płyty z grupy **swissporXPS**
- ④ Warstwa rozdzielcza: folia PE
- ⑤ Hydroizolacja: papa antykorozyjna z grupy **swissporBIKUTOP**
- ⑥ Hydroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
- ⑦ Grunt: **swissporPRIMER**
- ⑧ Podłoże betonowe wykonane ze spadkiem

Dach komunikacyjny – propozycje układu warstw

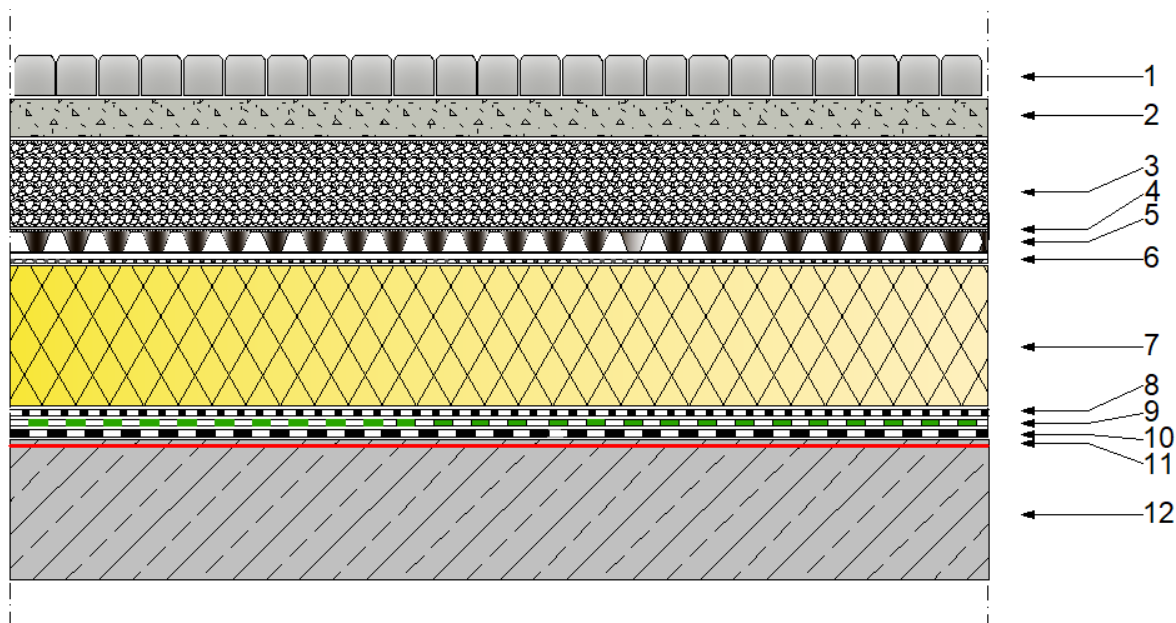
W wyniku zwiększonego zapotrzebowania na miejsca parkingowe w miastach, projektanci dążą do lokalizowania parkingów i ciągów komunikacyjnych na dachach. Kluczem prawidłowego działania dachu użytkowego jest dobranie odpowiednich materiałów budowlanych. Nie ma tu miejsca na oszczędzanie.

Ruch pieszy w układzie tradycyjnym



1. Nawierzchnia utwardzona: kostka lub płyta chodnikowa 40-60 mm
2. Warstwa stabilizująca wymagana dla ruchu pieszego
3. Podbudowa wymagana dla ruchu pieszego
4. Geowłóknina filtracyjna
5. Mata drenażowa – profil o wysokości 20 mm wypełniony kruszywem o frakcji 2-8 mm
6. Geowłóknina ochronna z zakładem 20 cm
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE
8. Hydroizolacja: papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam**
9. Hydroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Termoizolacja: płyty styropianowe laminowane papą, co najmniej **swissporBITERM® EPS100 dach podłoga**
11. Paroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**, na osnowie poliestrowej lub tkaninie szklanej
12. Grunt: **swissporPRIMER**
13. Strop żelbetonowy wykonany ze spadkiem

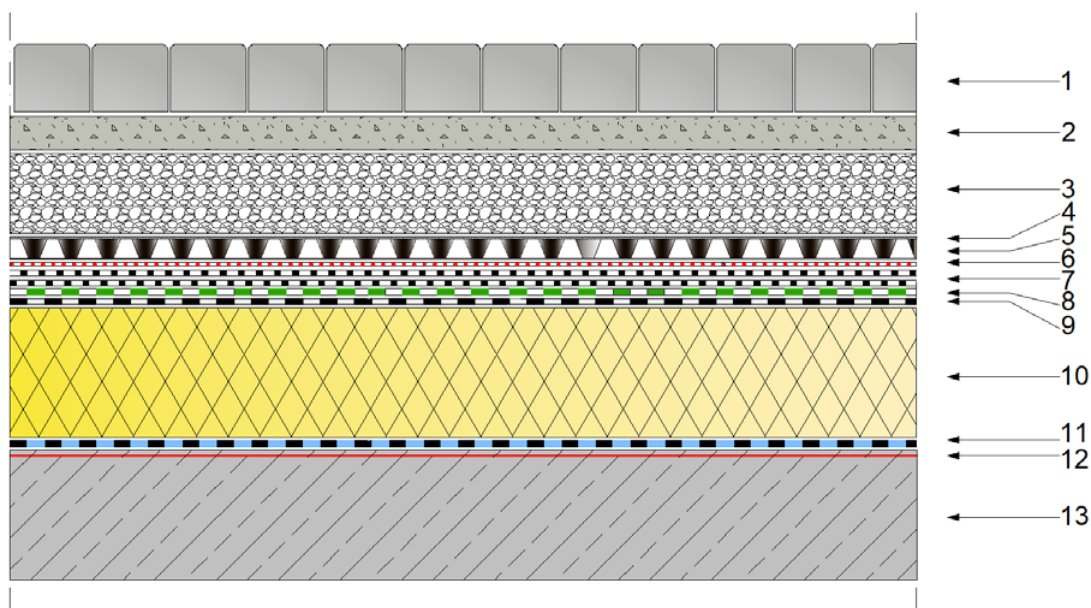
Ruch pieszcy w układzie odwróconym



1. Nawierzchnia utwardzona: kostka lub płyta chodnikowa 40-60 mm
2. Warstwa stabilizująca wymagana dla ruchu pieszcego
3. Podbudowa wymagana dla ruchu pieszcego
4. Geowłóknina filtracyjna
5. Mata drenażowa – profil o wysokości 20 mm wypełniony kruszywem o frakcji 2-8 mm
6. Geowłóknina dyfuzyjna z zakładem 20 cm
7. Termoizolacja: płyty **swissporXPS**
8. Warstwa rozdzielcza: folia PE
9. Hydroizolacja: papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam**
10. Hydroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
11. Grunt: **swissporPRIMER**
12. Podłoże betonowe wykonane ze spadkiem

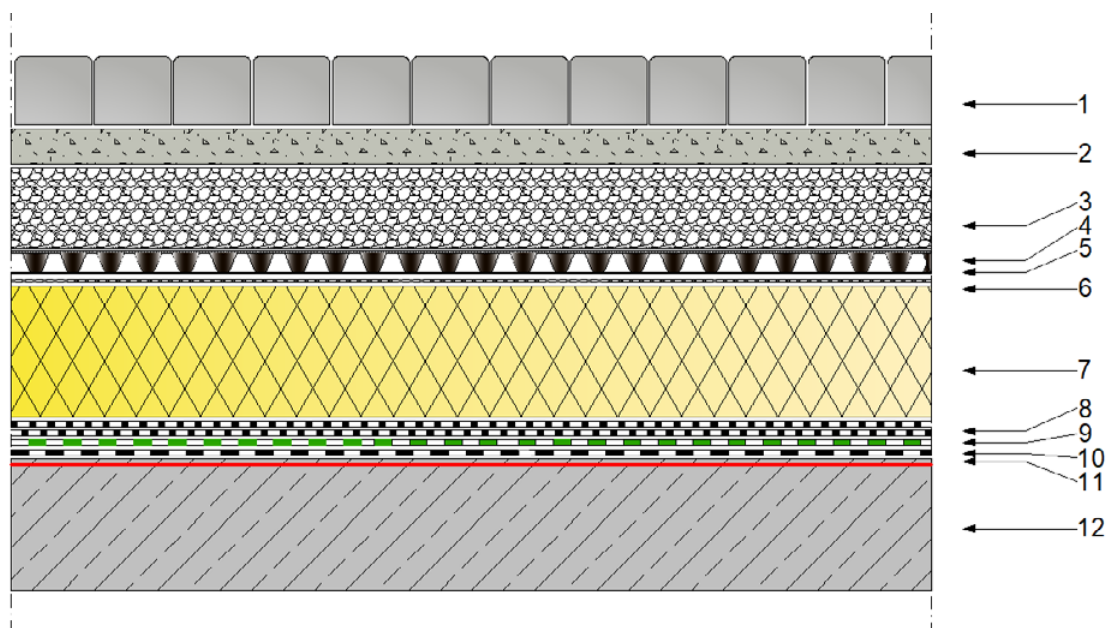
Ilustr. 290

Ruch kołowy dla samochodów osobowych do 3,5 t w układzie tradycyjnym



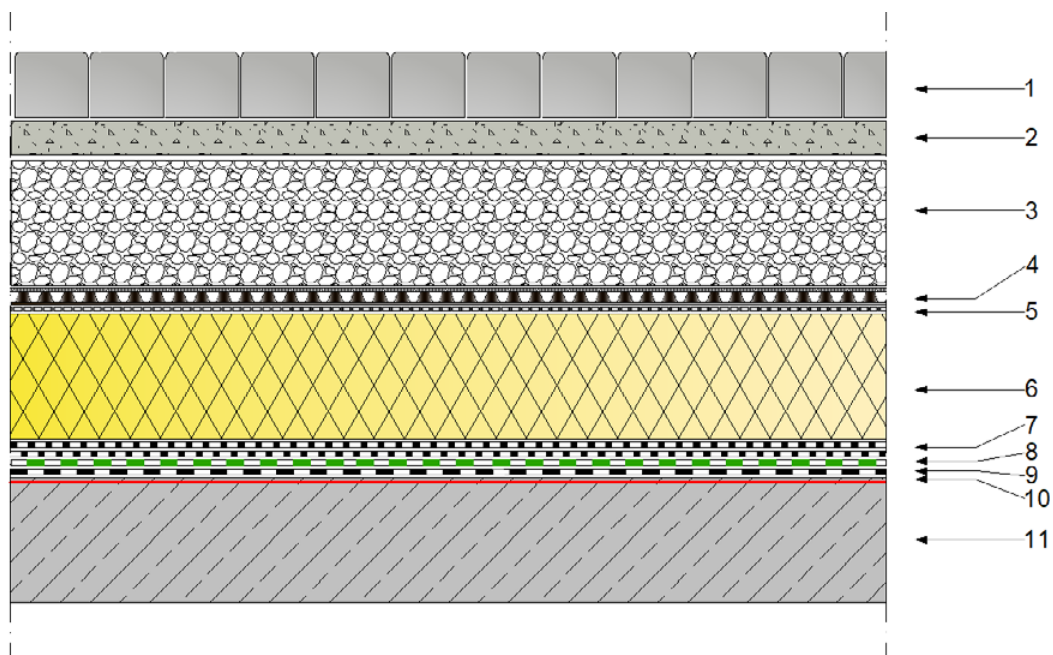
1. Nawierzchnia utwardzona: kostka co najmniej 80 mm, zgodnie z wymaganiami ruchu kołowego
2. Warstwa stabilizująca wymagana dla ruchu kołowego
3. Podbudowa wymagana dla ruchu kołowego
4. Geowłóknina filtracyjna
5. Mata drenażowa – profil o wysokości 20 mm wypełniony kruszywem o frakcji 8-16 mm
6. Geowłóknina ochronna z zakładem 20 cm
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE 0,2 x 2
8. Hydroizolacja: papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam**
9. Hydroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Termoizolacja: płyty **swissporXPS 300**, **swissporXPS 500** lub **swissporXPS 700**
11. Paroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** na osnowie poliestrowej lub tkaninie szklanej
12. Grunt: **swissporPRIMER**
13. Podłoże betonowe wykonane ze spadkiem

Ruch kołowy dla samochodów osobowych do 3,5 t w układzie odwróconym



1. Nawierzchnia utwardzona: kostka co najmniej 80 mm, zgodnie z wymaganiami ruchu kołowego
2. Warstwa stabilizująca wymagana dla ruchu kołowego
3. Podbudowa wymagana dla ruchu kołowego
4. Geowłóknina filtracyjna
5. Mata drenażowa – profil o wysokości 40 mm wypełniony kruszywem o frakcji 8-16 mm
6. Geowłóknina dyfuzyjna z zakładem 20 cm
7. Termoizolacja: płyty **swissporXPS 300, 500, 700**
8. Warstwa rozdzielcza: folia PE 0,2 x 2
9. Hydroizolacja: papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam**
10. Hydroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
11. Grunt: **swissporPRIMER**
12. Podłoże betonowe wykonane ze spadkiem

Droga pożarowa w układzie odwróconym

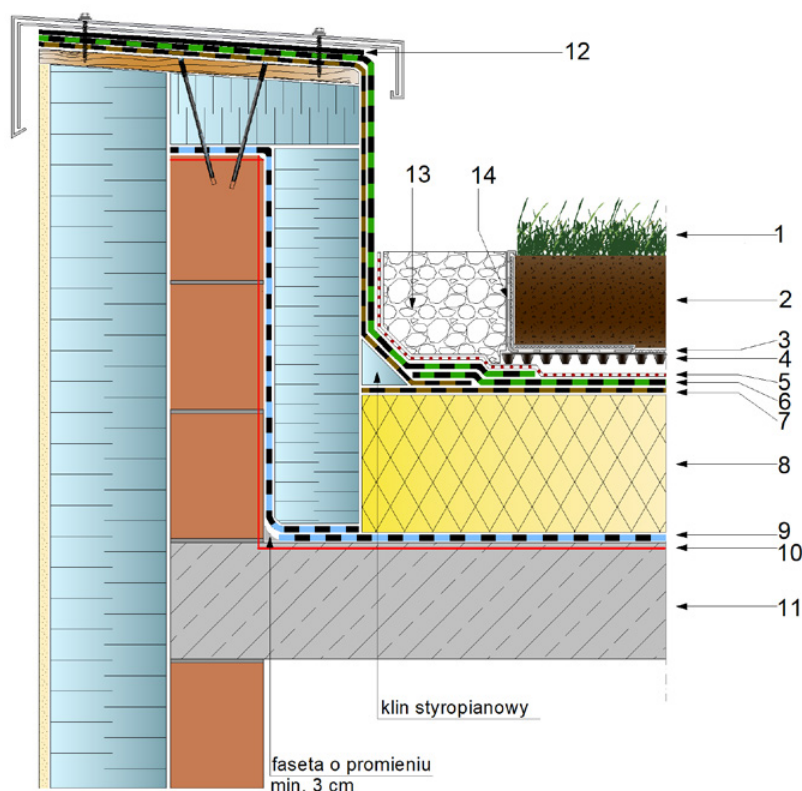
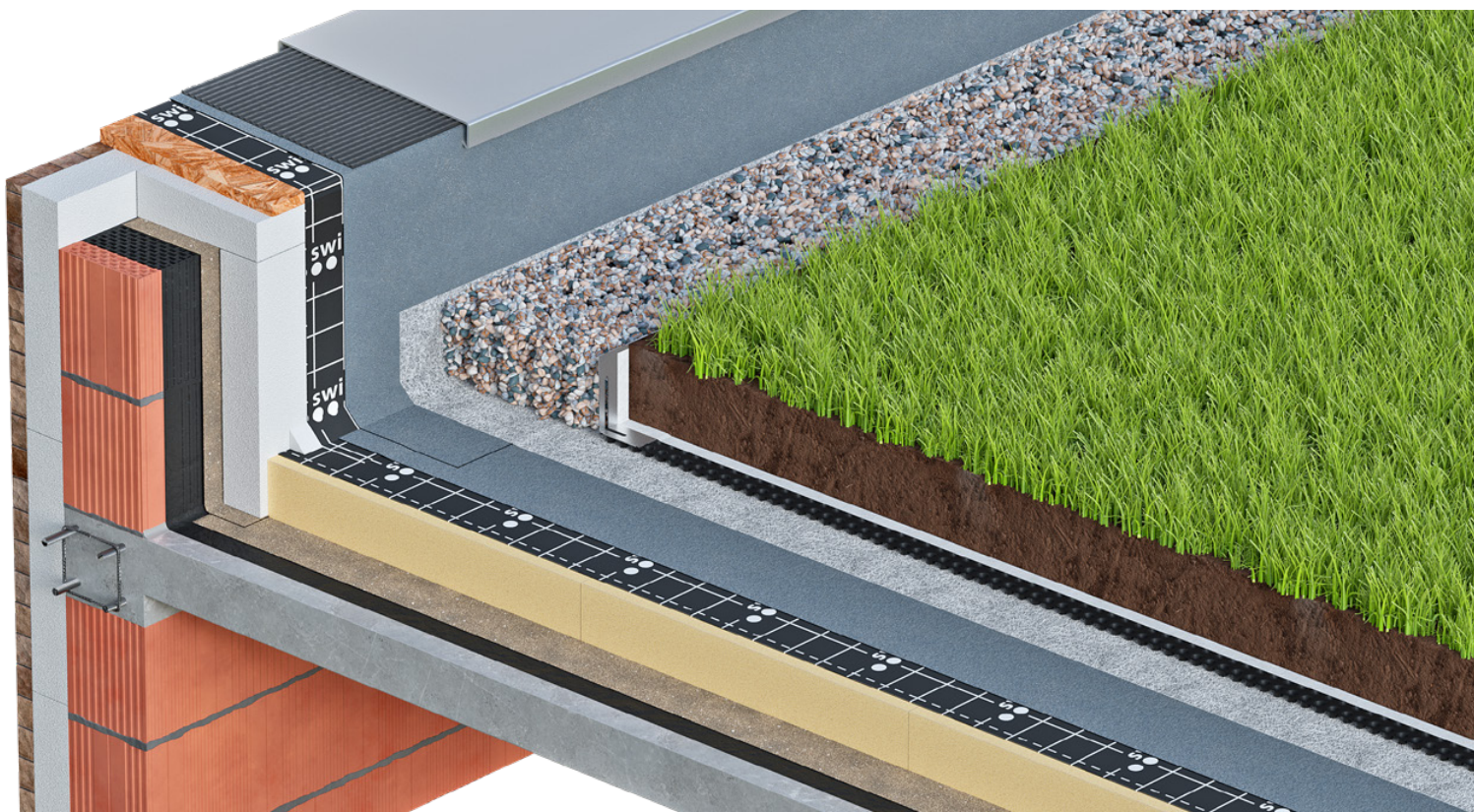


1. Nawierzchnia utwardzona: kostka co najmniej 80 mm, zgodnie z wymaganiami ruchu kołowego
2. Warstwa stabilizująca wymagana dla ruchu wozów strażackich
3. Podbudowa wymagana dla ruchu wozów strażackich
4. Mata drenażowa – profil o wysokości do 10 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna z zakładem 20 cm
6. Termoizolacja: płyty **swissporXPS 500** lub **700**, w zależności od ciężaru samochodu strażackiego z pełnym wypełnieniem
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE 0,2 x 2
8. Hydroizolacja: papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam**
9. Hydroizolacja: papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt: **swissporPRIMER**
11. Podłoże betonowe wykonane ze spadkiem

Ilustr. 293

Dach zielony – propozycje obróbek detali

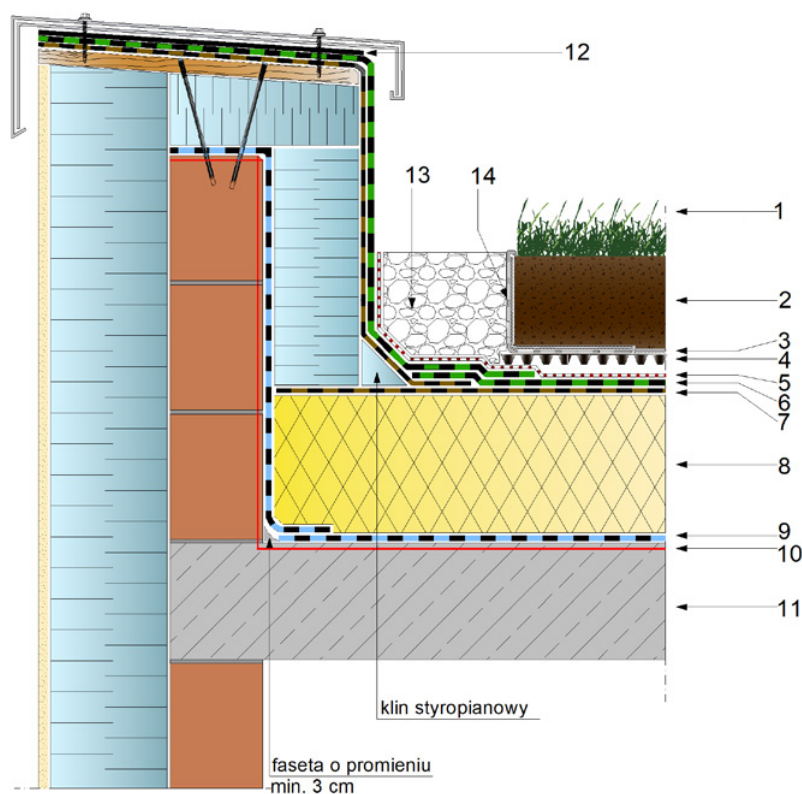
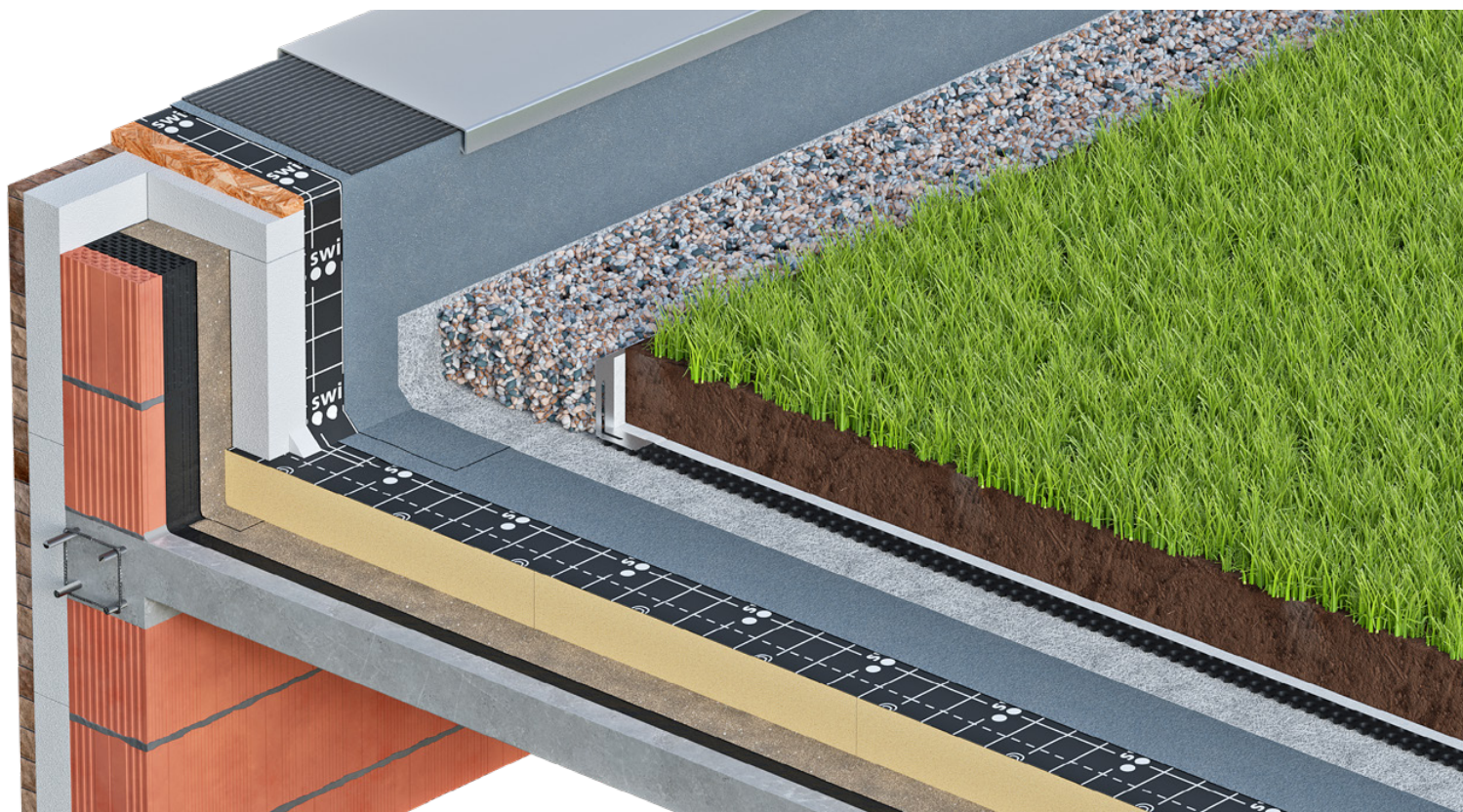
Attyka układ tradycyjny, wariant 1



1. Trawa z siewu lub rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Płyta akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
7. Hydroizolacja papa podkładowa **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
8. Termoizolacja **swissporXPS 300**
9. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. Klej na zimno do blach
13. Opaska ze żwiru płukanego frakcji 16/32, szerokość opaski 50 cm
14. Kątownik perforowany

Ilustr. 294

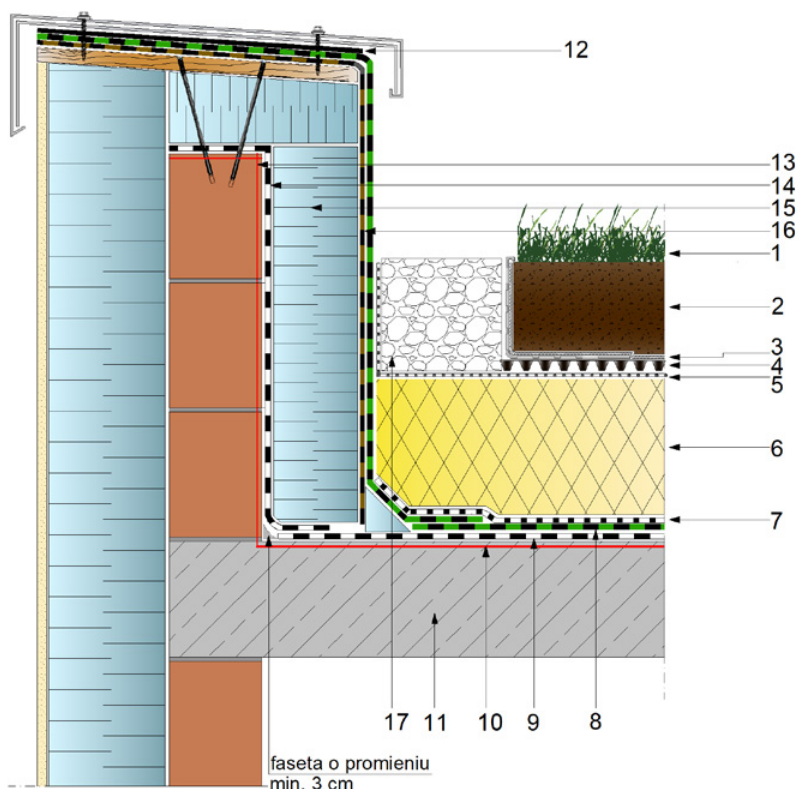
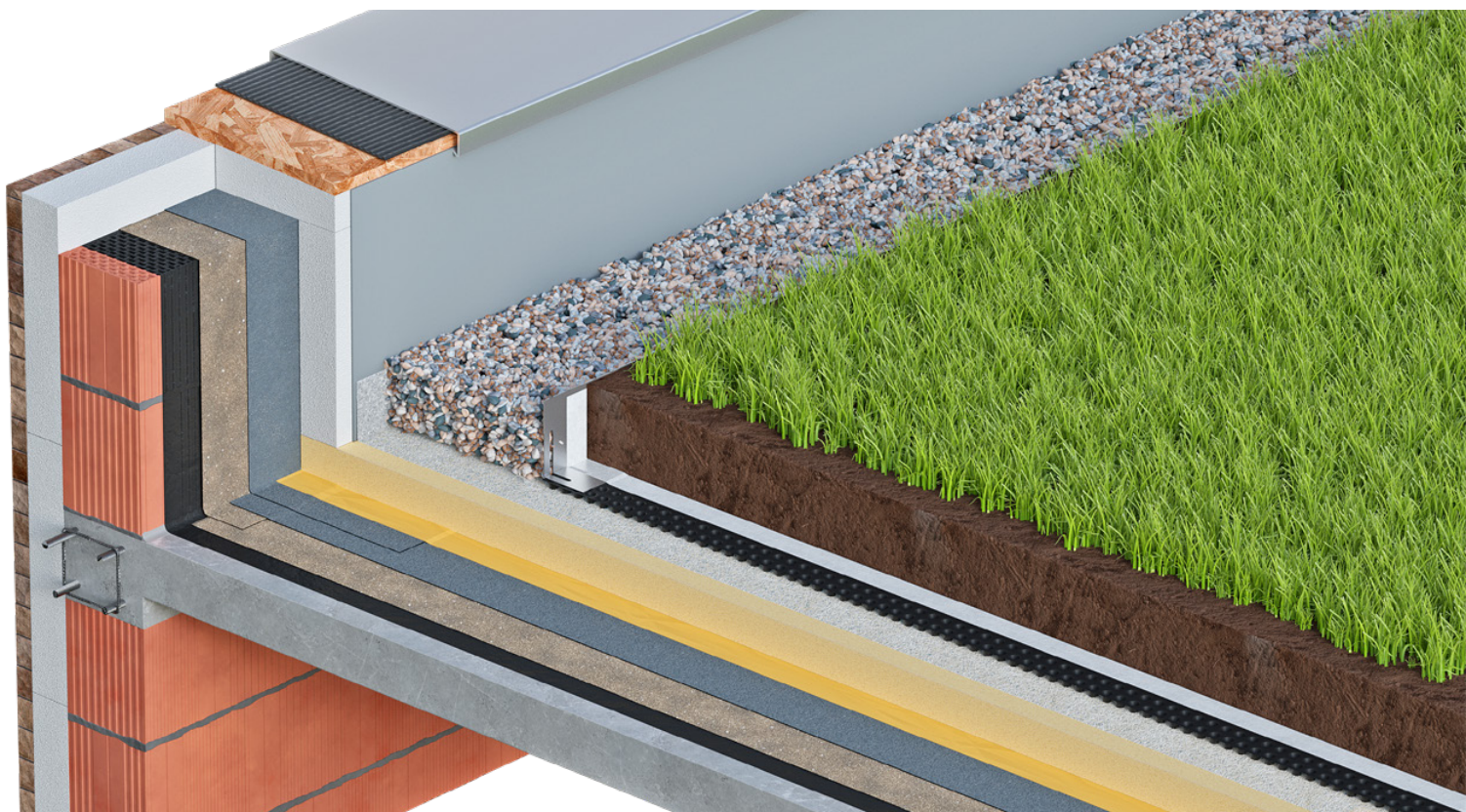
Attyka układ tradycyjny, wariant 2



1. Trawa z siewu lub rolki
2. Substrat ziemny intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Płyta akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
7. Hydroizolacja papa podkładowa **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
8. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
9. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. Klej na zimno do blach
13. Opaska ze żwiru płukanego frakcji 16/32, szerokość opaski 50 cm
14. Kątownik perforowany

Ilustr. 295

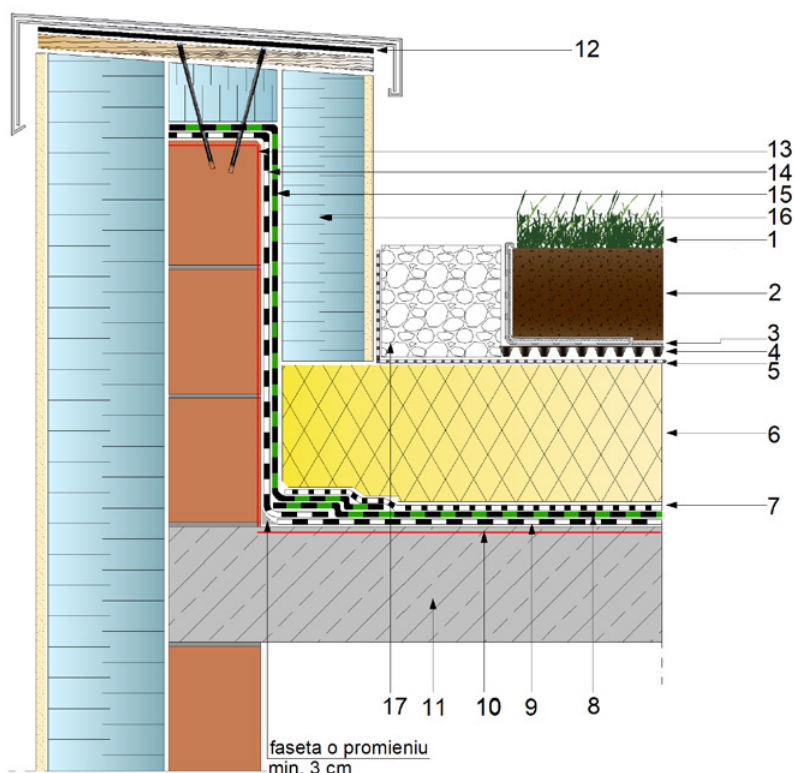
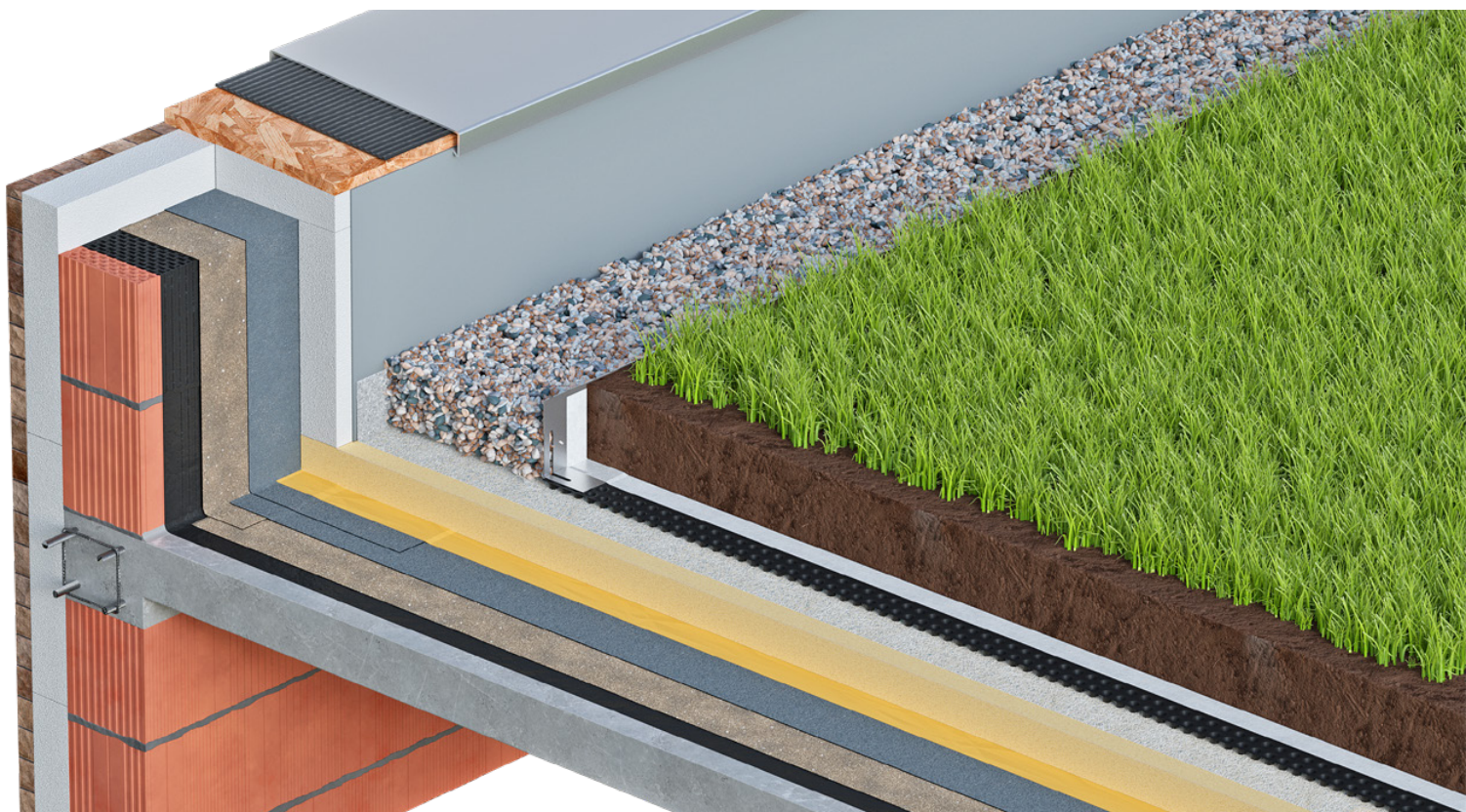
Attyka układ odwrócony, wariant 1



1. Trawa z siewu lub rolki
2. Substrat ziemny intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Płyta akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna klasy GRK 2-5 z zakładem 20 cm
6. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
7. Warstwa poślizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flām**
9. Hydroizolacja papa podkładowa **swissporBIKUTOP standard podkładowa 20/40**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. klej na zimno do blach
13. Grunt **swissporPRIMER**
14. Hydroizolacja papa podkładowa **swissporBIKUTOP standard podkładowa 20/40**
15. Termoizolacja co najmniej EPS 80
16. papa **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
17. Opaska ze żwiru płukanego frakcji 16/32, szerokość opaski 50 cm

Ilustr. 296

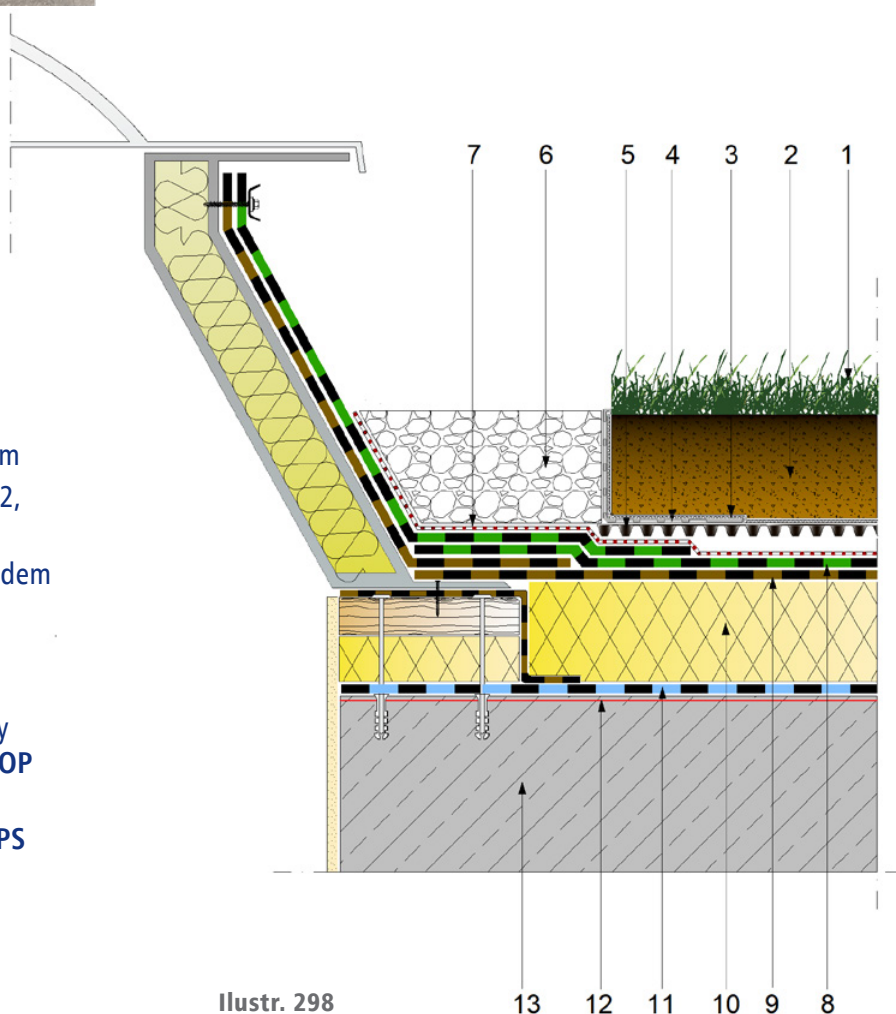
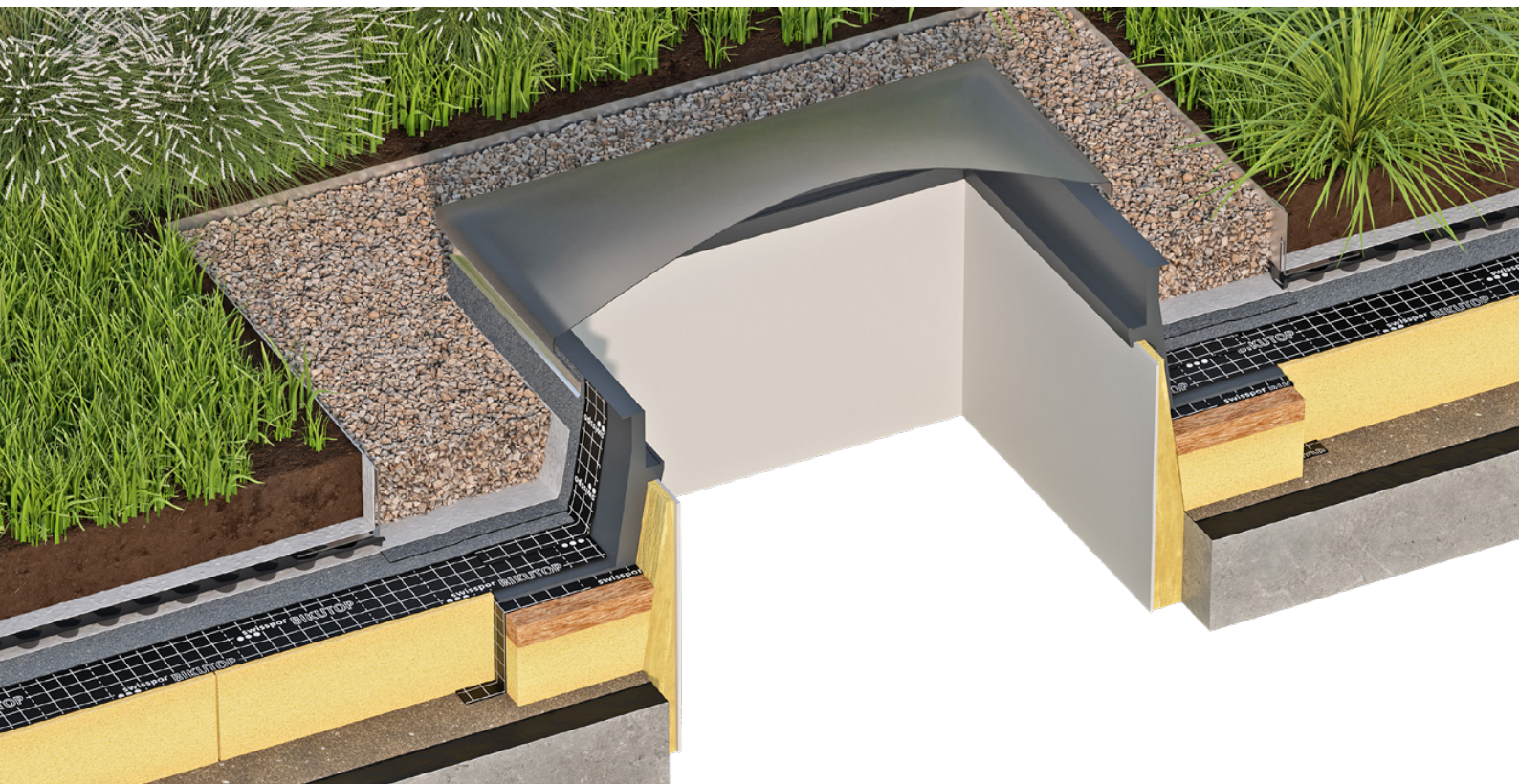
Attyka układ odwrócony, wariant 2



1. Trawa z siewu lub rolki
2. Substrat ziemny intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Płyta akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna klasy GRK 2-5 z zakładem 20 cm
6. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
7. Warstwa poślizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
9. Hydroizolacja papa podkładowa **swisspor-BIKUTOP standard podkładowa 20/40**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. klej na zimno do blach
13. Grunt **swissporPRIMER**
14. Hydroizolacja papa podkładowa **swisspor-BIKUTOP standard podkładowa 20/40**
15. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
16. Termoizolacja co najmniej EPS 80
17. Opaska ze żwiru płukanego frakcji 16/32, szerokość opaski 50 cm

Ilustr. 297

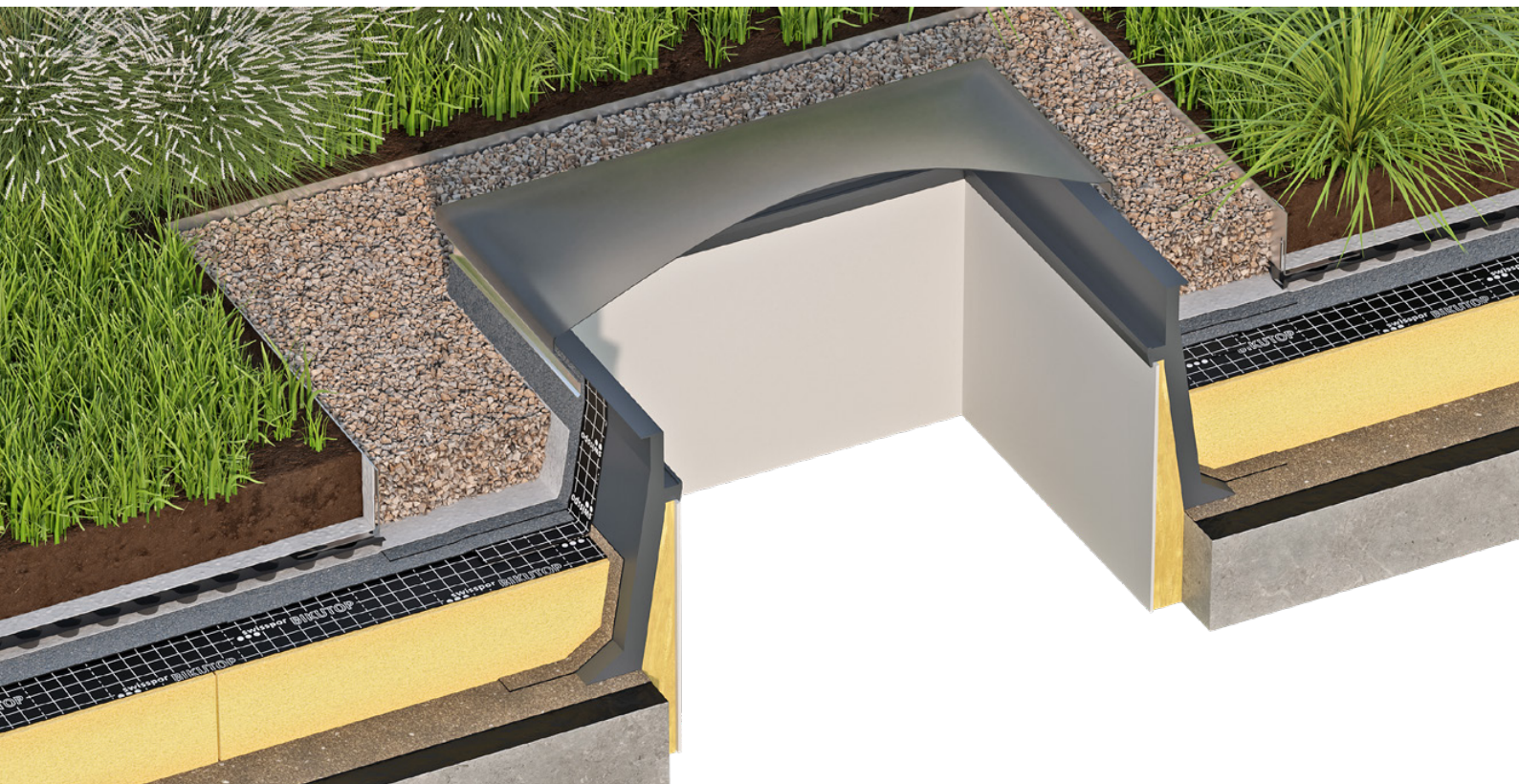
Świetlik układ tradycyjny



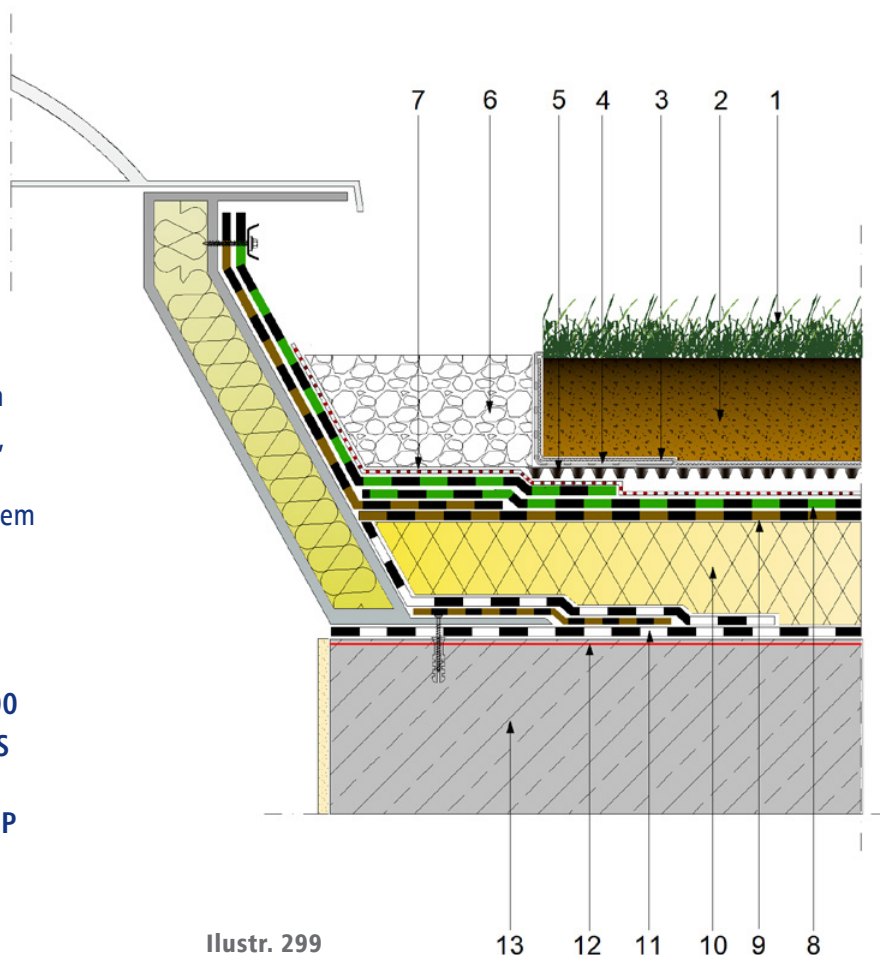
1. Roślinność: trawa z rolki lub siewu
2. Substrat trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Kątownik perforowany
5. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
6. Opaska ze żwiru płukanego frakcji 16/32, szerokość opaski 50 cm
7. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
8. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
11. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP**
12. Grunt **swissporPRIMER**
13. Strop żelbetowy ze spadkiem

Ilustr. 298

Świetlik układ tradycyjny

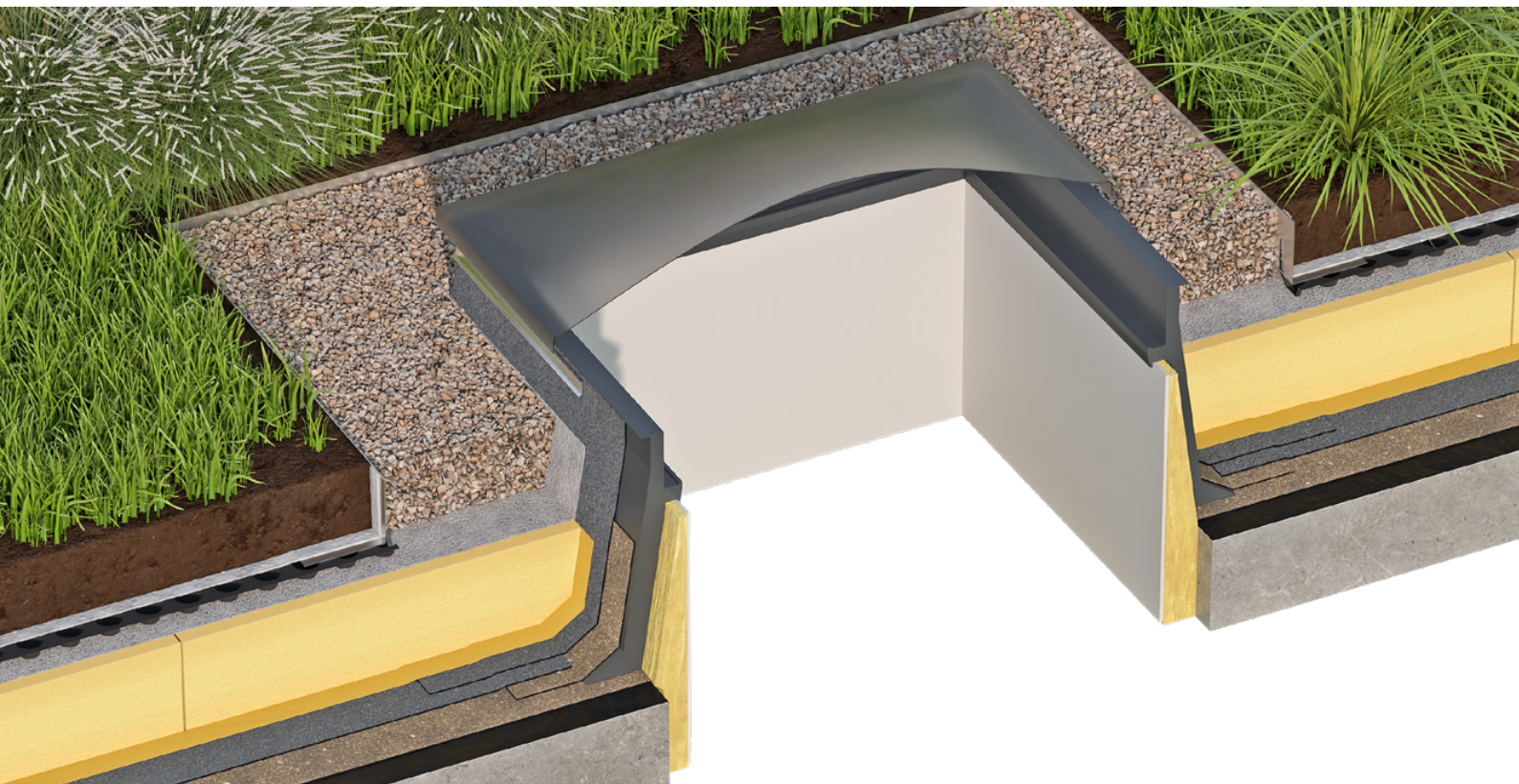


1. Roślinność: trawa z rolki lub siewu
2. Substrat trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Kątownik perforowany
5. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
6. Opaska ze żwiru płukanego frakcji 16/32, szerokość opaski 50 cm
7. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
8. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flām**
9. Hydroizolacja papa podkładowa **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
10. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
11. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
12. Grunt **swissporPRIMER**
13. Strop żelbetowy ze spadkiem

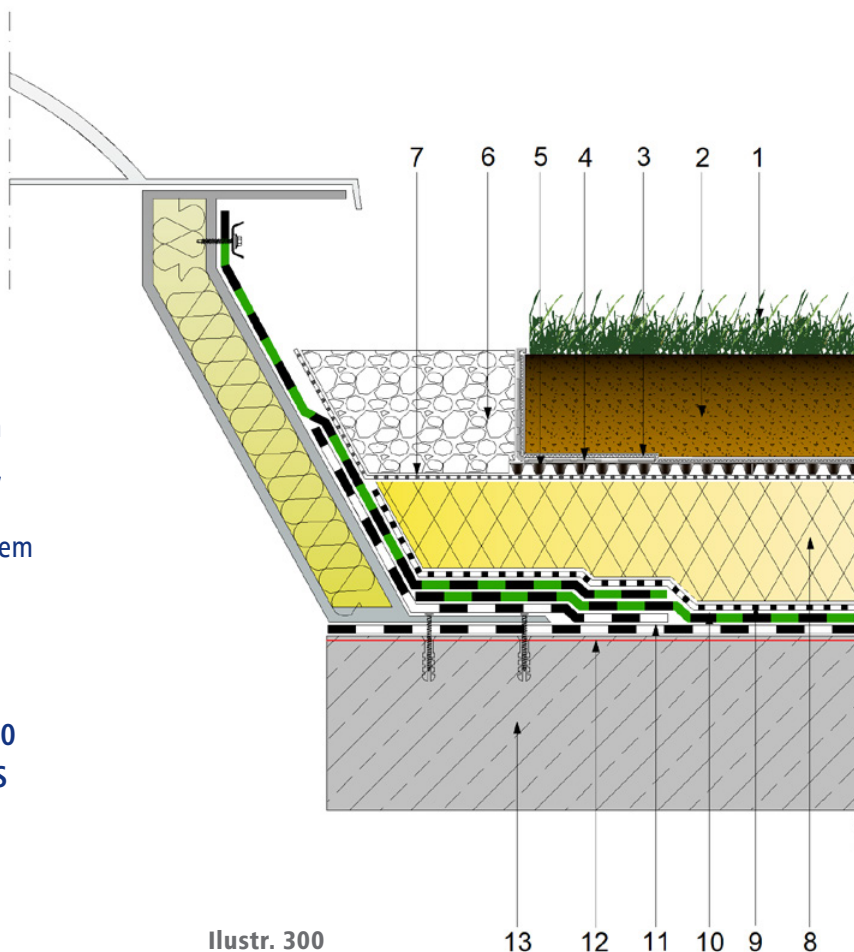


Ilustr. 299

Świetlik układ odwrócony / jedna warstwa papy

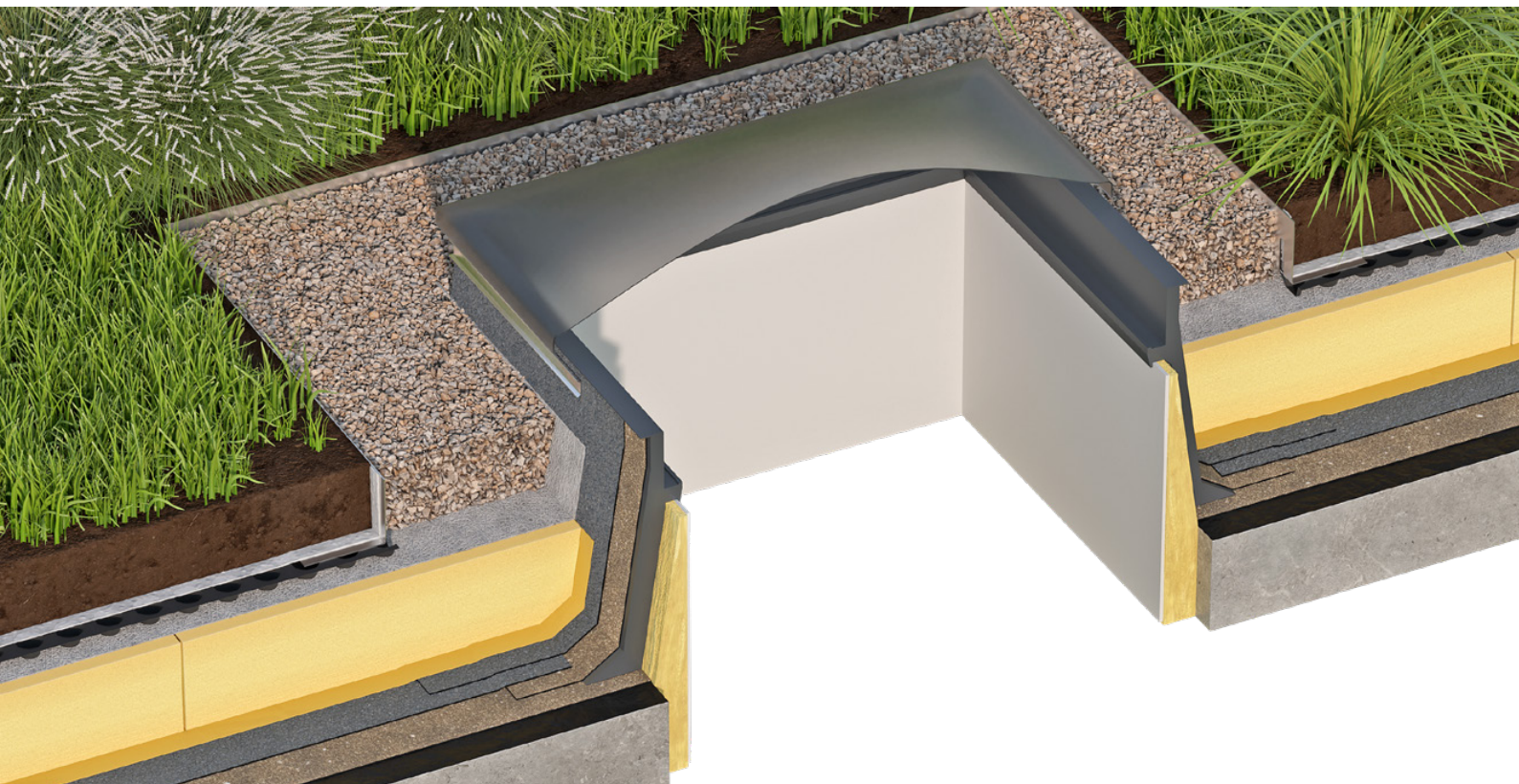


1. Roślinność: trawa z rolki lub siewu
2. Substrat trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Kątownik perforowany
5. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
6. Opaska ze żwiru płukanego frakcji 16/32, szerokość opaski 50 cm
7. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
8. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flām**
9. Hydroizolacja papa podkładowa **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
10. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
11. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP**
12. Grunt **swissporPRIMER**
13. Strop żelbetowy ze spadkiem

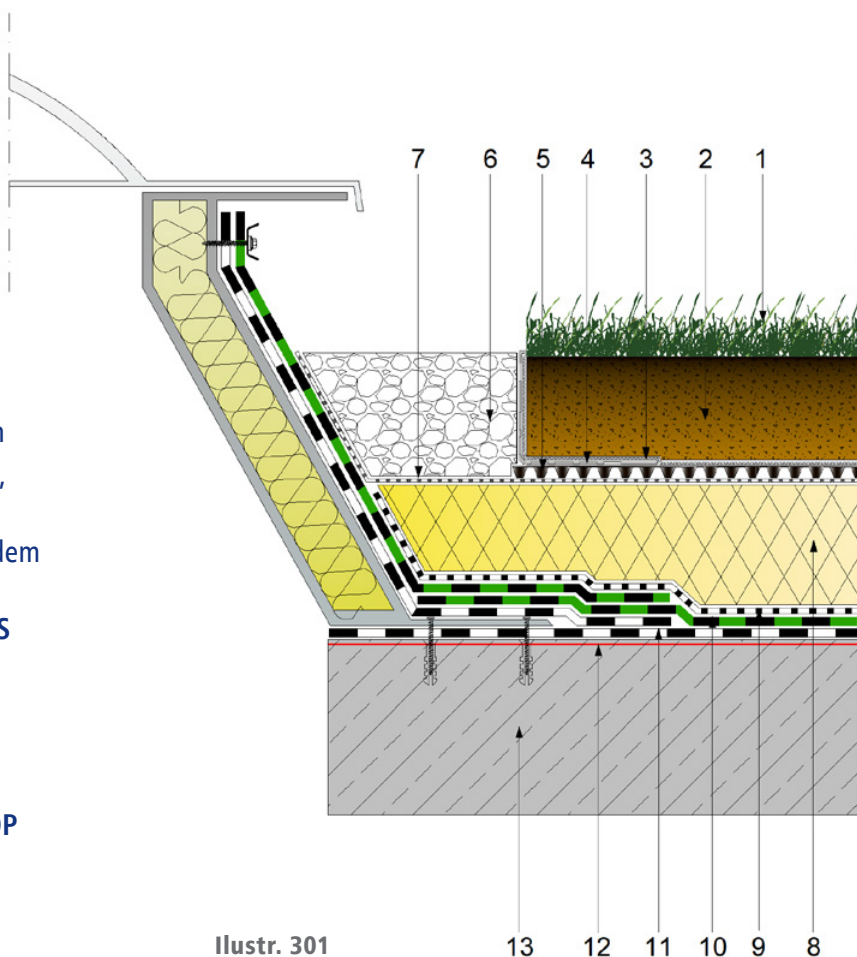


Ilustr. 300

Świetlik układ odwrócony / dwie warstwy papy



1. Roślinność: trawa z rolki lub siewu
2. Substrat trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Kątownik perforowany
5. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
6. Opaska ze żwiru płukanego frakcji 16/32, szerokość opaski 50 cm
7. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
8. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
9. Warstwa poślizgowa folia PE
10. Hydroizolacja papy antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
11. Hydroizolacja papy podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
12. Grunt **swissporPRIMER**
13. Strop żelbetowy ze spadkiem

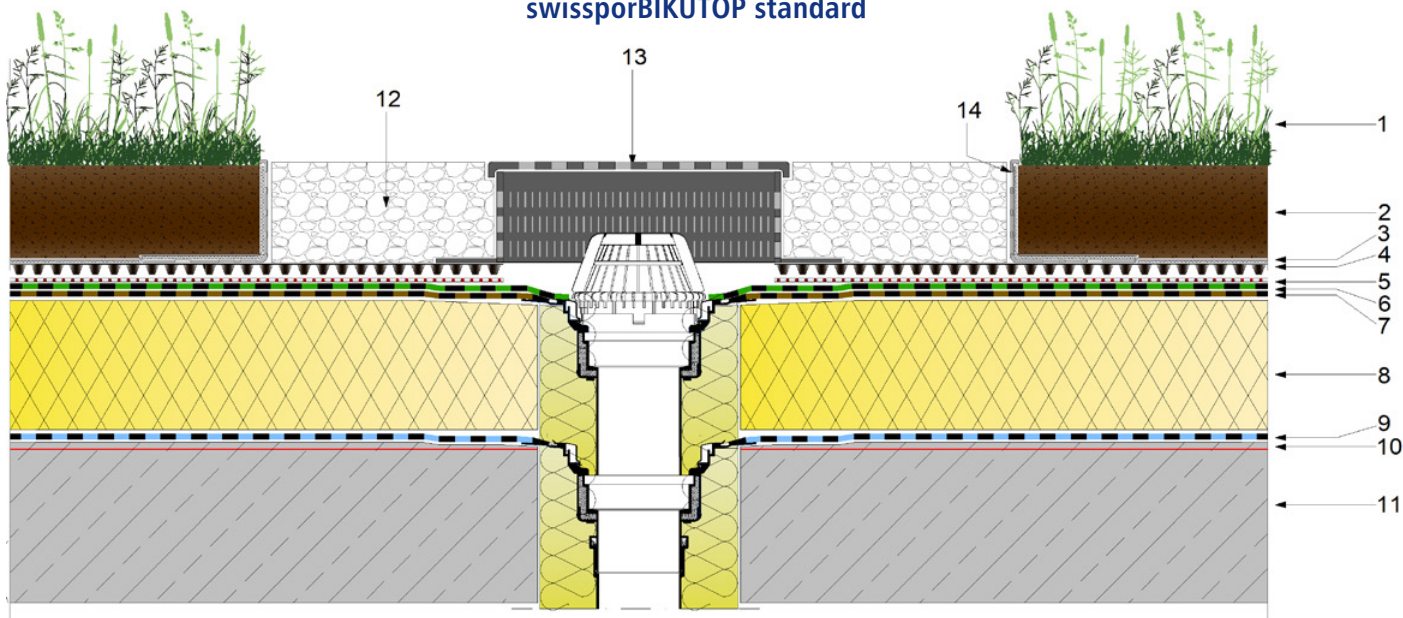


Ilustr. 301

Wpust dachowy układ tradycyjny



- | | | |
|---|--|-------------------------------------|
| 1. Roślinność: mieszanka ziół i traw | 6. Hydroizolacja papa antykorozyjna swissporBIKUTOP EP5 WF flam | 10. Grunt swissporPRIMER |
| 2. Substrat ekstensywny | 7. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy swissporBIKUTOP | 11. Strop żelbetowy ze spadkiem |
| 3. Włóknina filtracyjna | 8. Termoizolacja płyty z grupy swissporXPS | 12. Żwir płukany o frakcji 16-32 mm |
| 4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm | 9. Paroizolacja papa podkładowa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard | 13. Skrzynka rewizyjna |
| 5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm | | 14. Kątownik perforowany |



Ilustr. 302

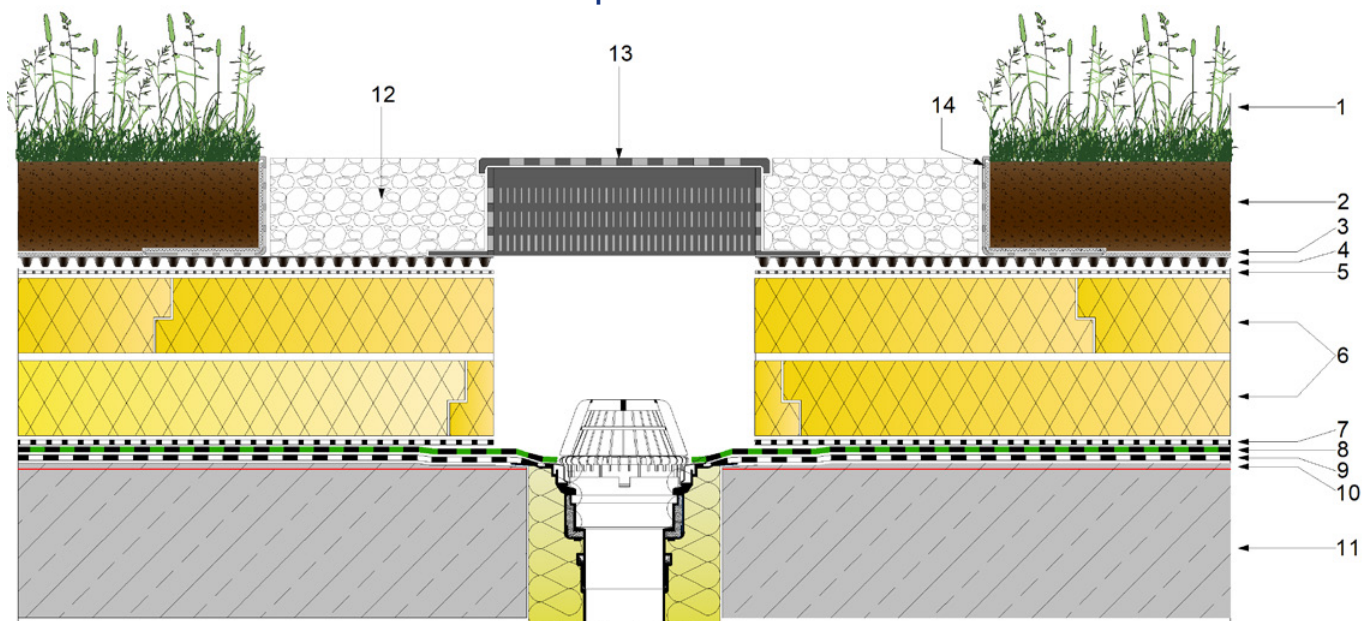
Wpust dachowy układ odwrócony



1. Roślinność: mieszanka ziół i traw
2. Substrat ekstensywny
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm

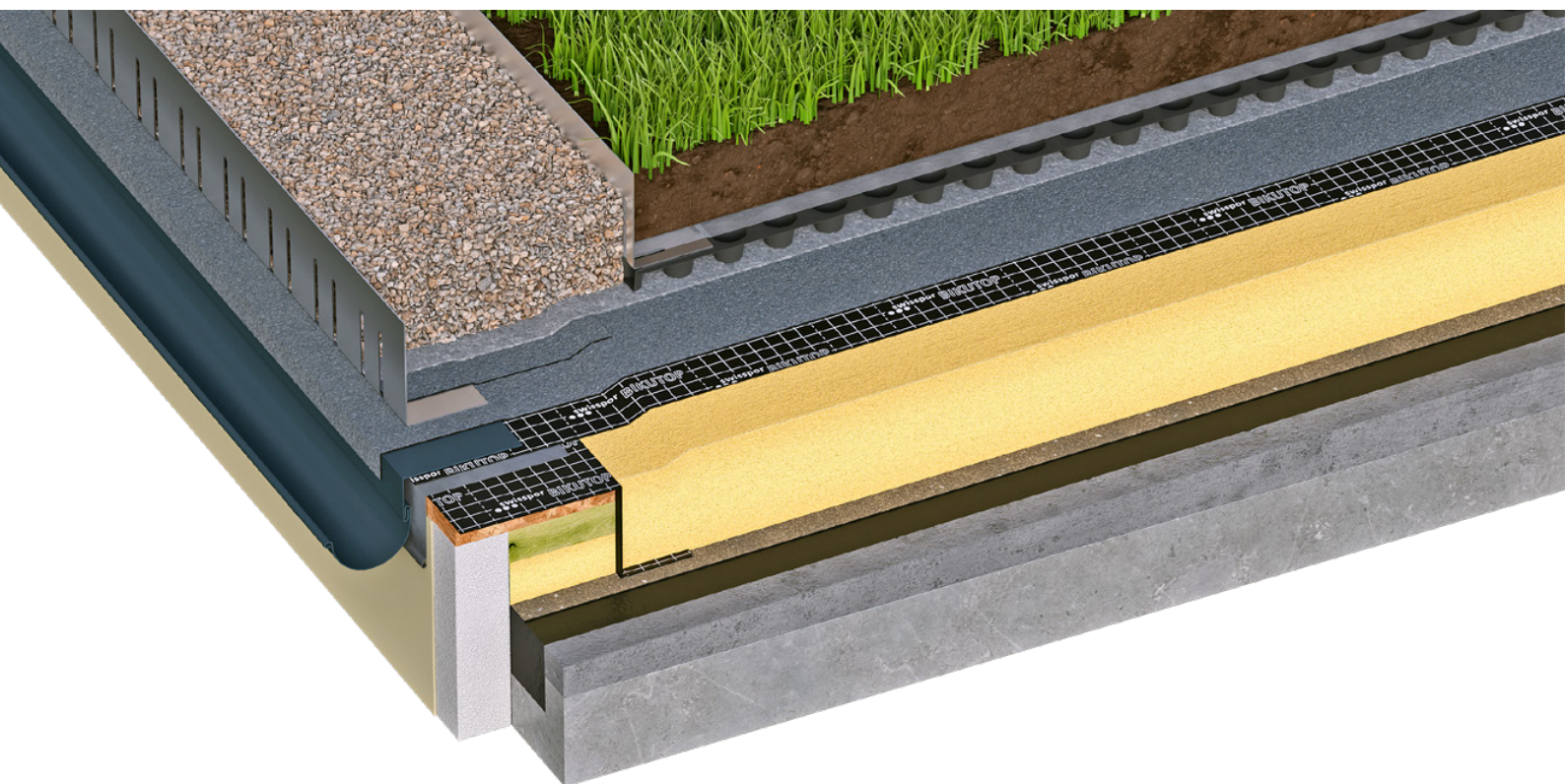
6. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
7. Warstwa poślizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**

10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. żwir płukany o frakcji 16-32 mm
13. skrzynka rewizyjna
14. Kątownik perforowany



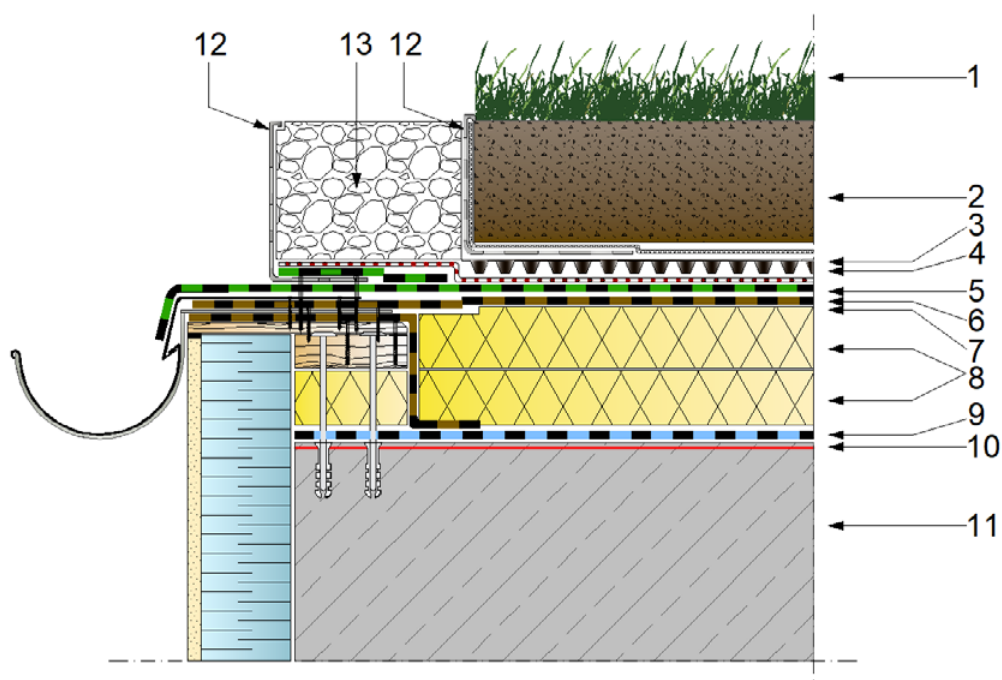
Ilustr. 303

Rynna układ tradycyjny



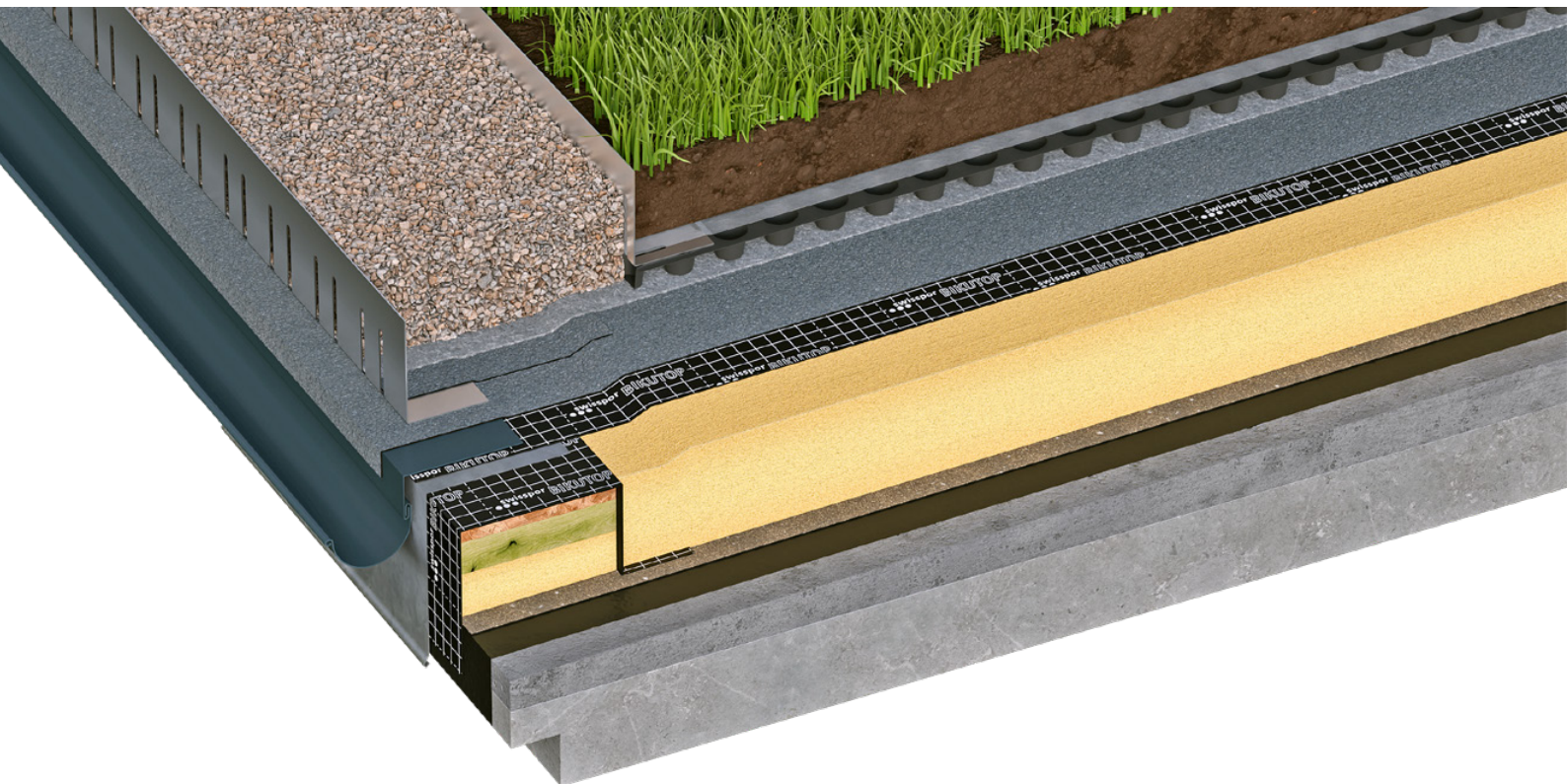
1. Trawnik z siewu lub z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**

7. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP**
8. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
9. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. Kątownik perforowany
13. Żwir płukany o frakcji 16-32 mm



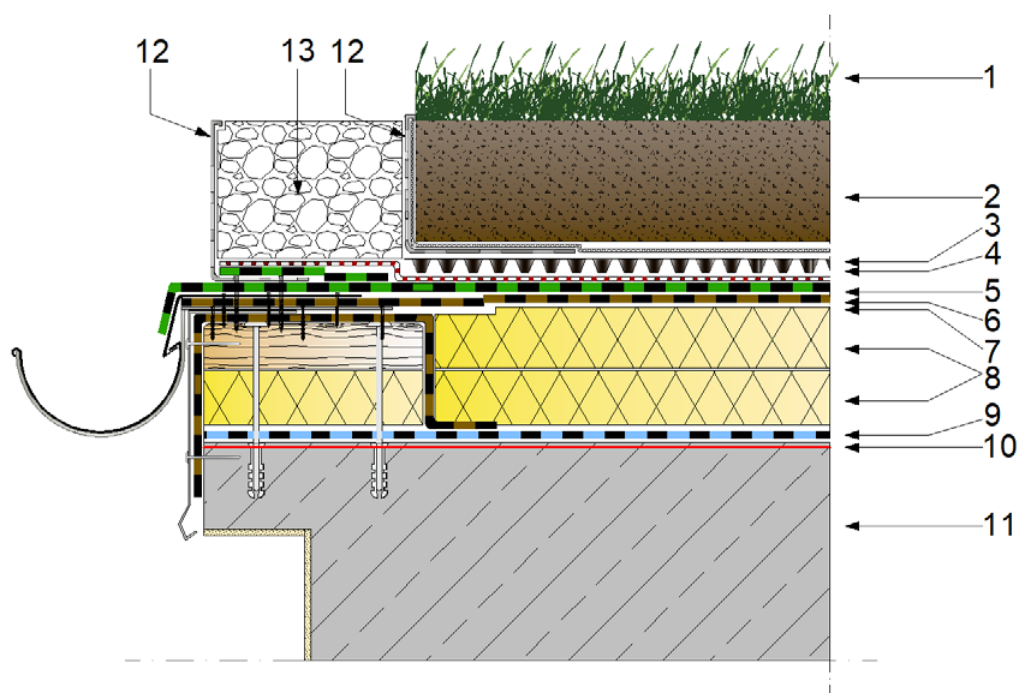
Ilustr. 304

Rynna z gzymsem układ tradycyjny



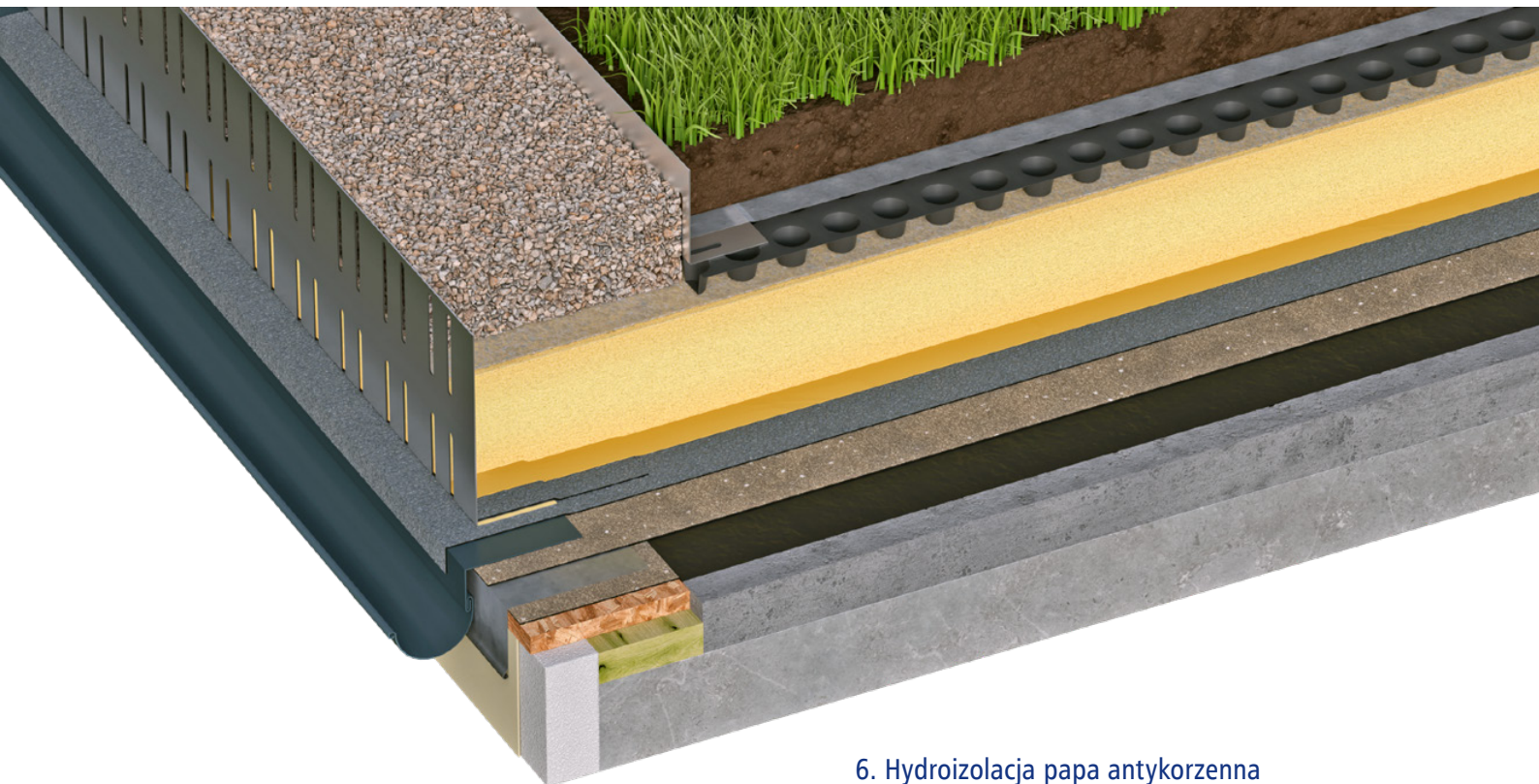
1. Roślinność: trawnik z siewu lub z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**

7. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP**
8. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
9. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. Kątownik perforowany
13. Żwir płukany o frakcji 16-32 mm



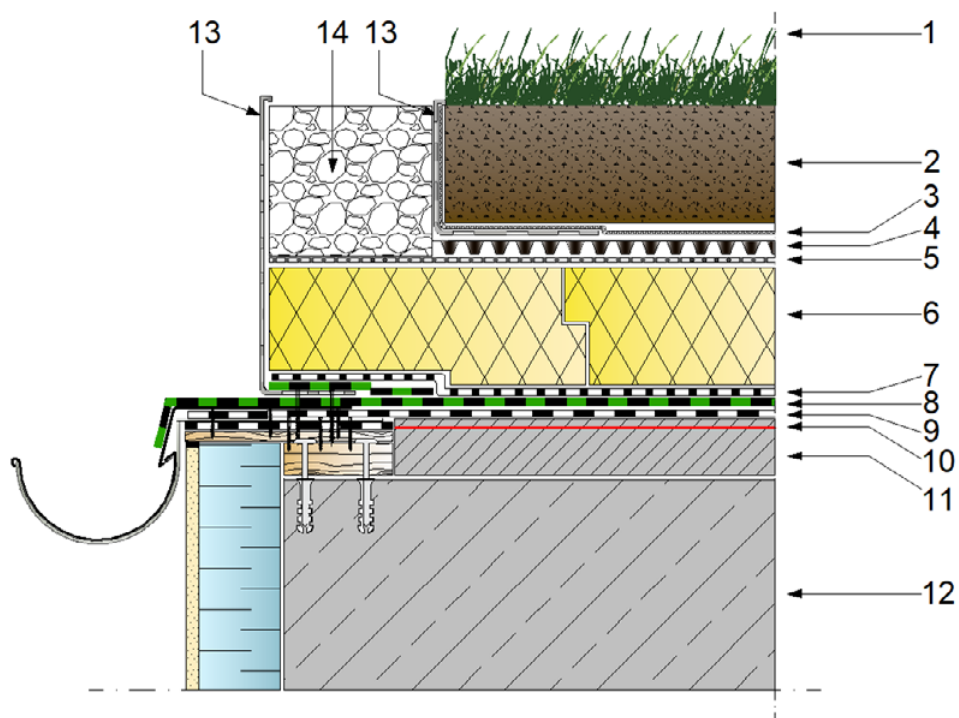
Ilustr. 305

Rynna układ odwrócony



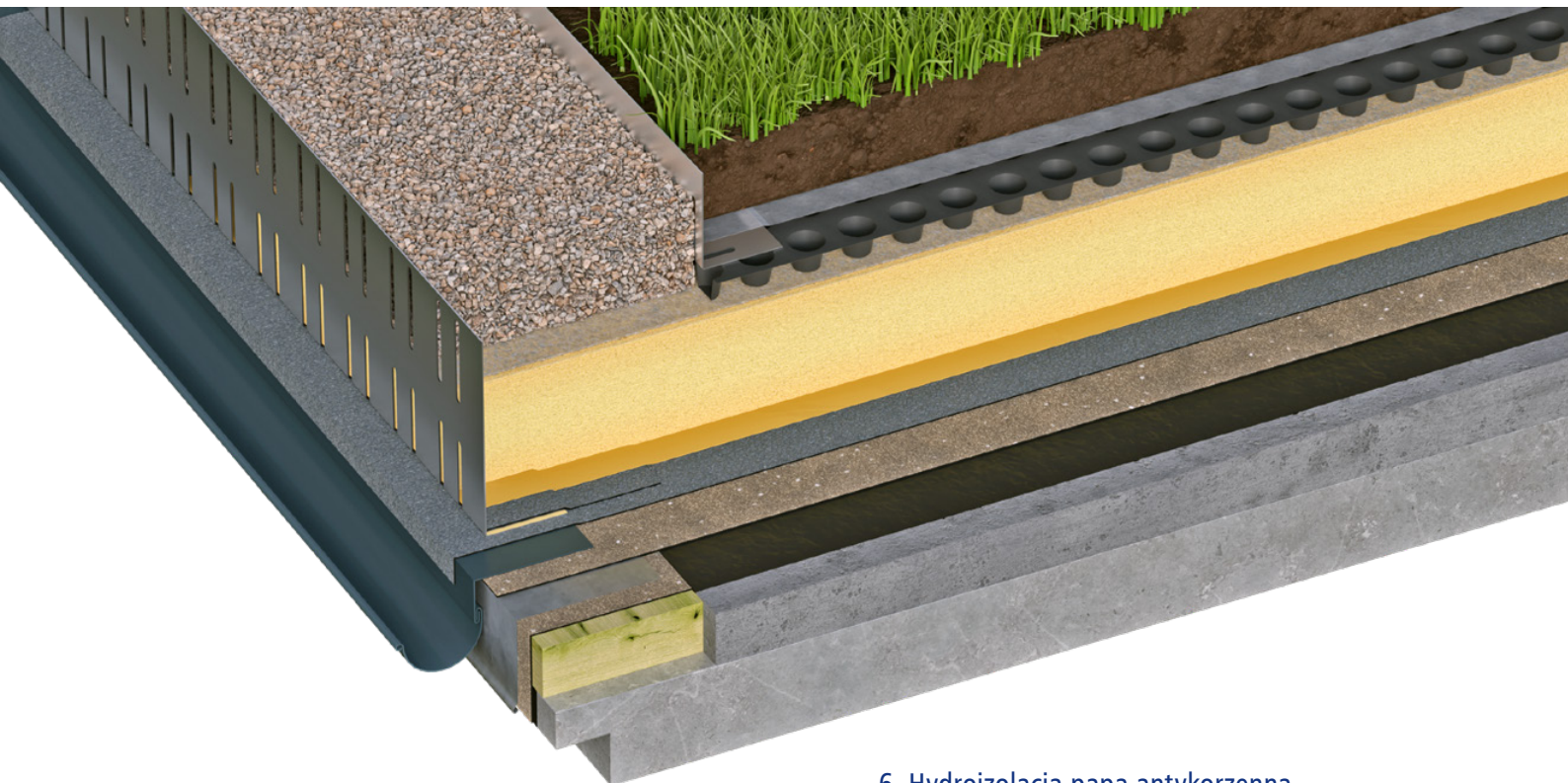
1. Roślinność: trawa z siewu lub z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
6. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
7. Warstwa poślizgowa folia PE

6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Warstwa spadkowa z betonu
12. Strop żelbetowy ze spadkiem
13. Kątownik perforowany
14. Żwir płukany o frakcji 16-32 mm



Ilustr. 306

Rynna z gzymsem układ odwrócony



1. Roślinność: trawa z siewu lub z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
6. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
7. Warstwa poślizgowa folia PE

6. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**

9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**

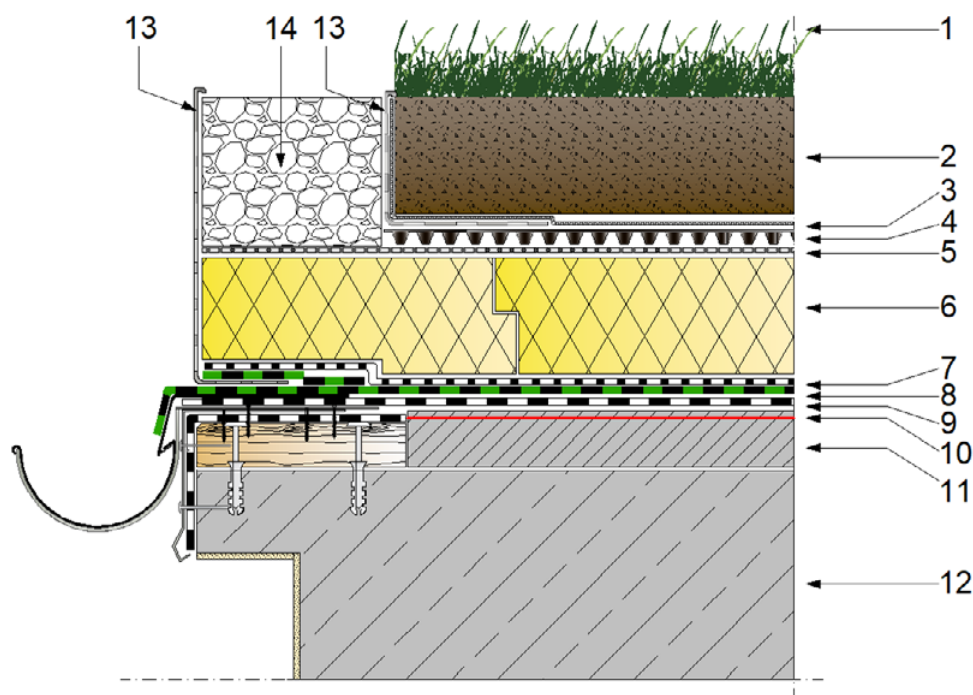
10. Grunt **swissporPRIMER**

11. Warstwa spadkowa z betonu

12. Strop żelbetowy ze spadkiem

13. Kątownik perforowany

14. Żwir płukany o frakcji 16-32 mm

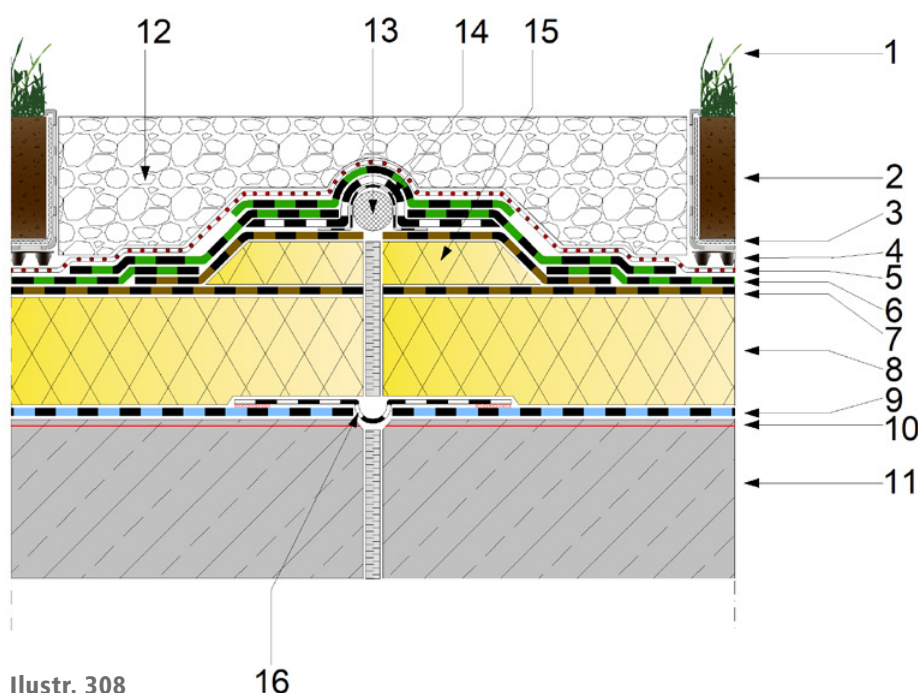


Ilustr. 307

Dylatacja układ tradycyjny 1



1. Roślinność: trawa z siewu lub z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm

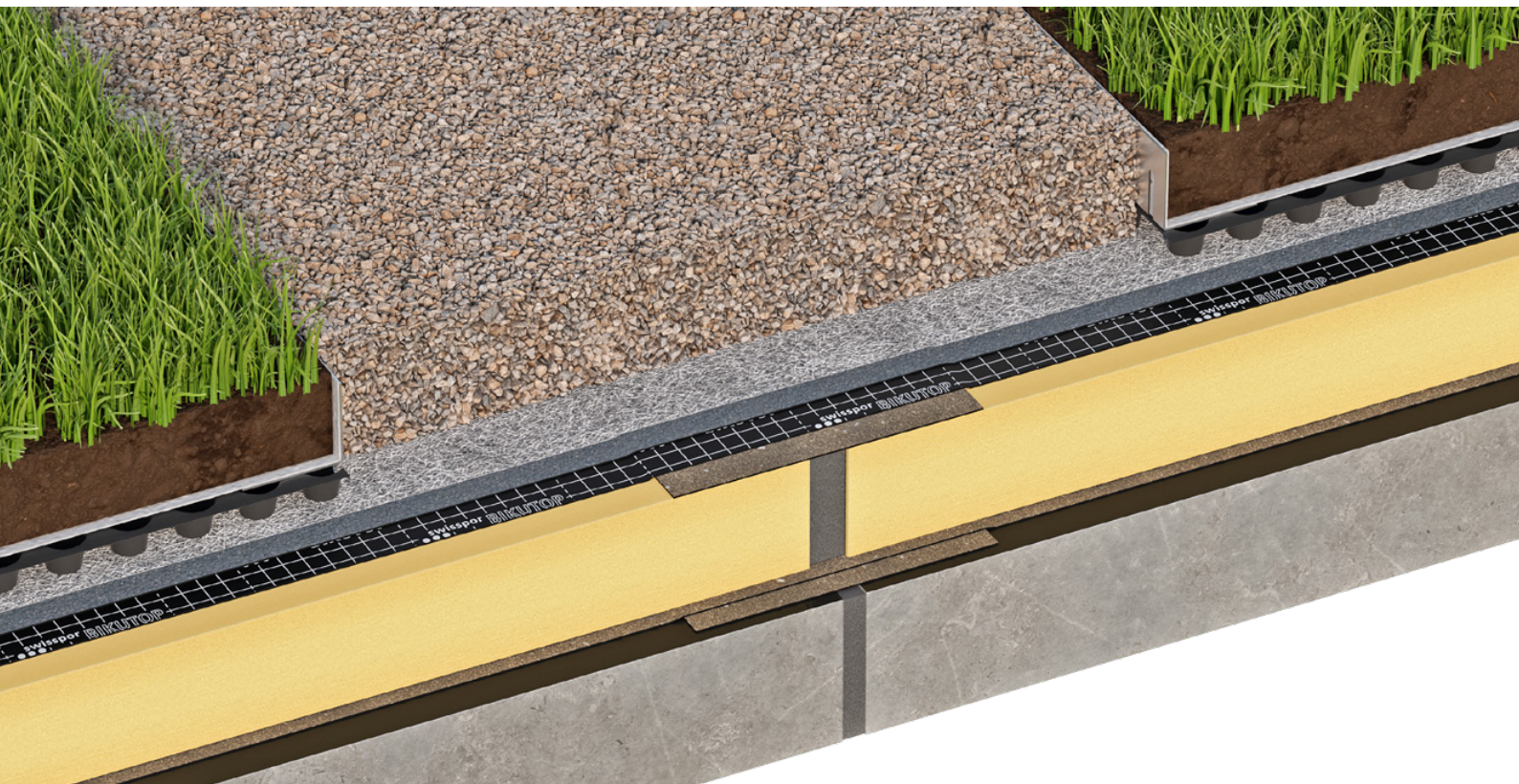


Ilustr. 308

16

6. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
7. Hydroizolacja papa samo-przylepna **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
8. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
9. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. Żwir płukany o frakcji 16-32 mm
13. Sznur dylatacyjny lub wałek PU
14. Luźne pasy papy podkładowej szer. min. 30 cm
15. Fazowana płyta izolacyjna
16. Pas papy o szerokości 33 cm nie zgrzany w obrębie szczeliny o szerokości 10 cm

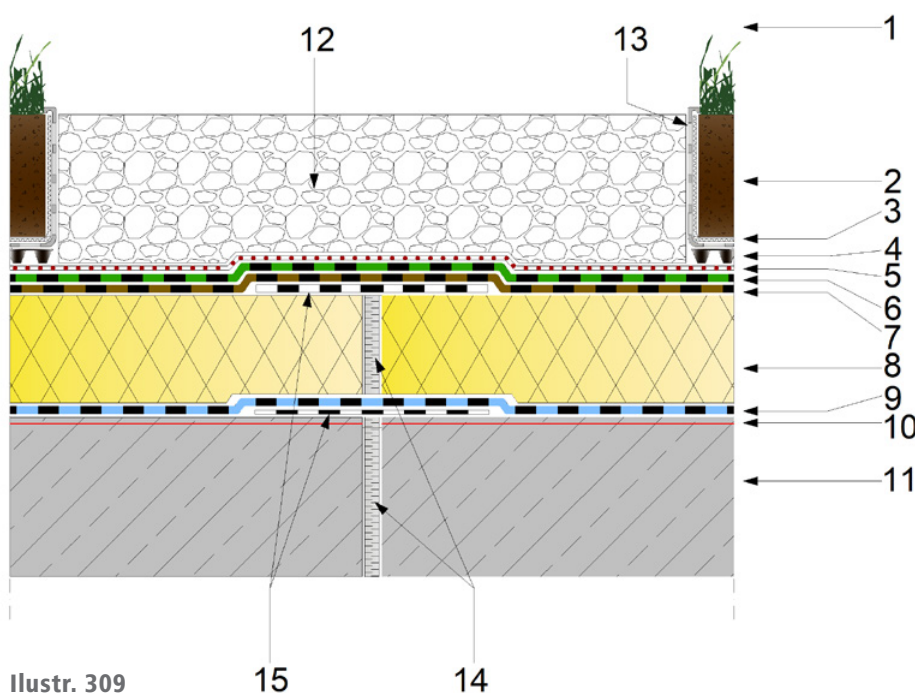
Dylatacja układ tradycyjny 2



1. Roślinność: trawa z siewu lub z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm

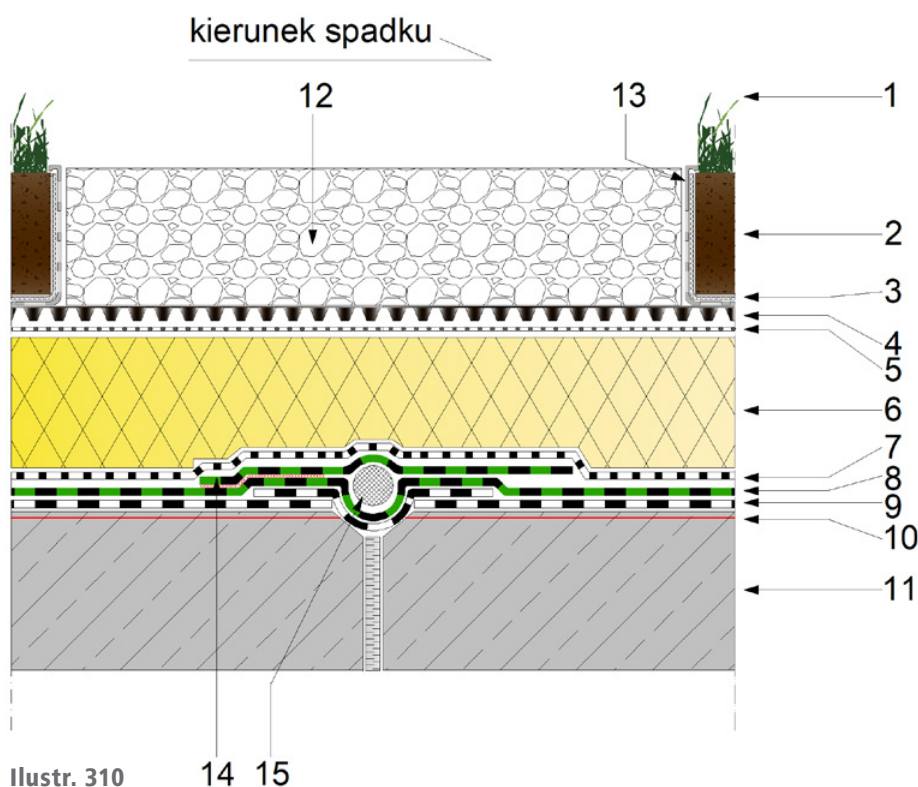
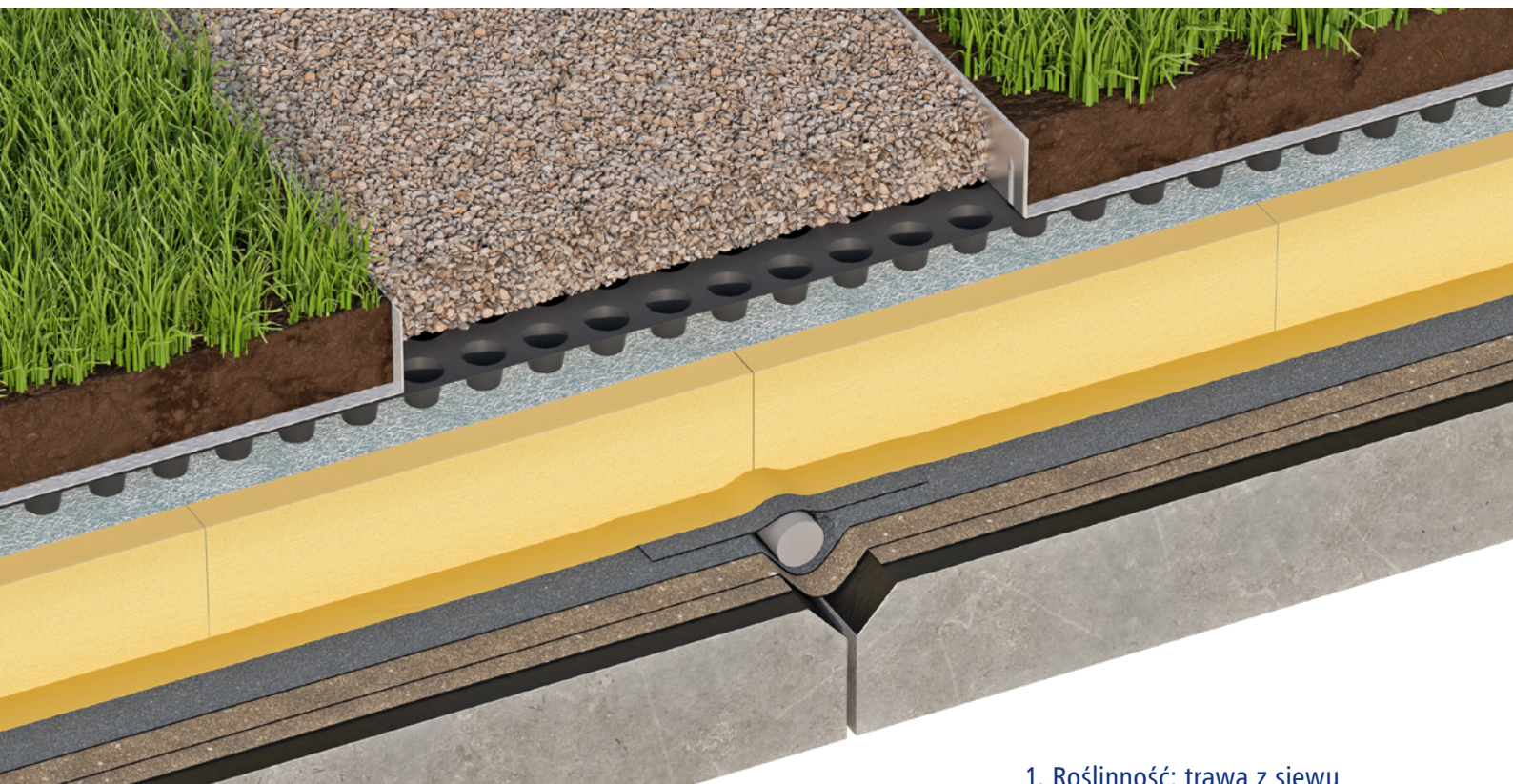
6. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
7. Hydroizolacja papa samo-przylepna **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
8. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
9. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**

10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. Żwir płukany o frakcji 16-32 mm
13. Sznur dylatacyjny lub wałek PU
14. Luźne pasy papy podkładowej szer. min. 30 cm
15. Fazowana płyta izolacyjna
16. Pas papy o szerokości 33 cm nie zgrzany w obrębie szczeliny o szerokości 10 cm



Ilustr. 309

Dylatacja układ odwrócony / poprzeczna



1. Roślinność: trawa z siewu lub z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
6. Termoizolacja płyty z grupy **swissporXPS**
7. Warstwa poślizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorozenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam**
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem
12. Żwir płukany o frakcji 16-32 mm
13. Kątownik perforowany
14. Pasy papy antykorozyjnej szer. min. 40 cm zgrzane tylko w miejscu zaznaczonym na rysunku
15. Sznur dylatacyjny lub wałek PU

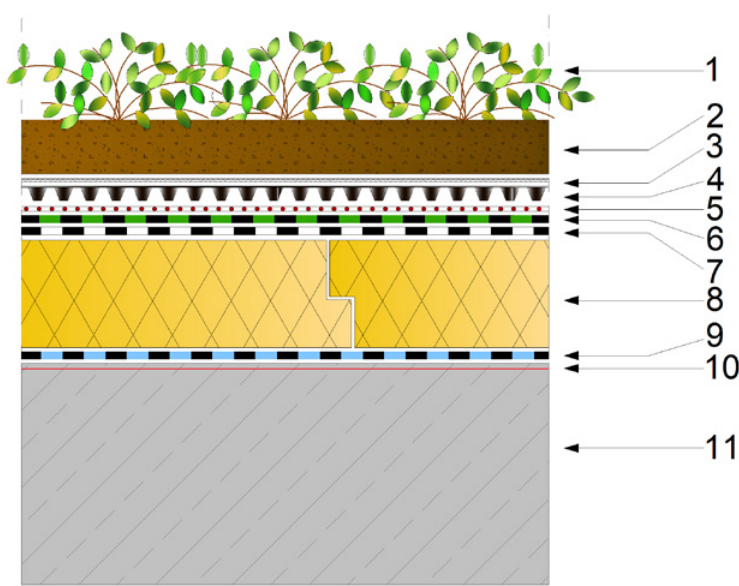
Ilustr. 310

Przykładowe rozwiązania systemowe

Dach zielony ekstensywny lekki

Nachylenie dachu	1 – 5° (1,75 – 8,75%)
Wysokość substratu	6 – 15 cm
Roślinność	mieszanka siewna pędów rozchodnika, sadzonki rozchodnikowe, mchy
Wysokość warstwy drenażowej	2,0 cm

a) z termoizolacją – układ tradycyjny



1. Roślinność: sadzonki rozchodnikowe, mech
2. Substrat ekstensywny
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 * z zakładem min. 20 cm
6. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam** **
7. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** ***
8. Termoizolacja **swissporXPS 300** lub EPS ****
9. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** *****
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem

Ilustr. 311

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

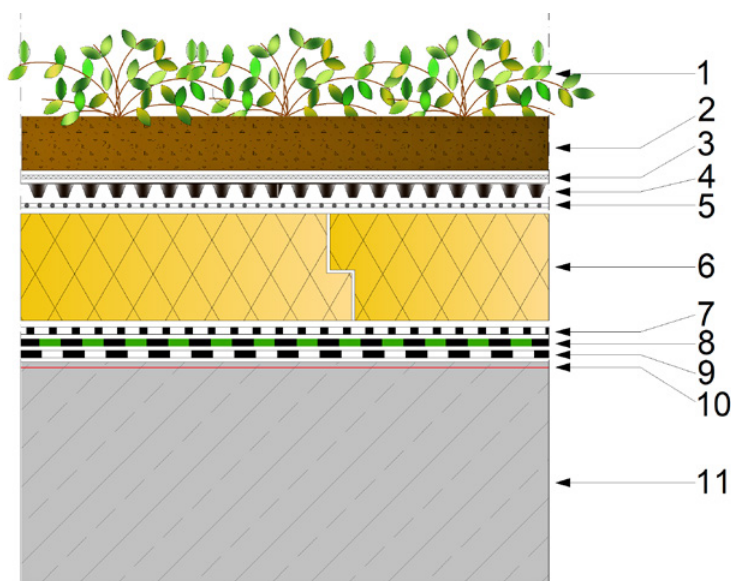
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**. W przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

**** EPS o naprężeniach ściskających przy 10% odkształceniu względnym co najmniej 100 kPa. W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**.

***** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

b) z termoizolacją – układ odwrócony



Ilustr. 312

1. Roślinność: sadzonki rozchodnikowe, mech
2. Substrat ekstensywny
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5* z zakładem min. 20 cm
6. Termoizolacja **swissporXPS****
7. Warstwa poślizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam*****
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP******
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

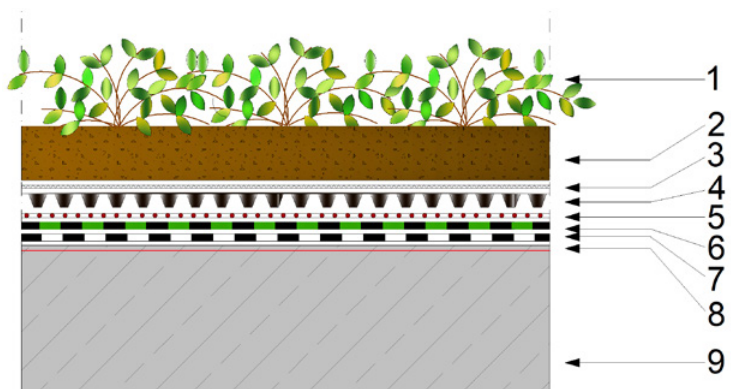
** W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**.

*** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinąć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

**** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

***** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

c) bez termoizolacji



Ilustr. 313

1. Roślinność: sadzonki rozchodnikowe, mech
2. Substrat ekstensywny
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. geowłóknina ochronna GRK 2-5* z zakładem min. 20 cm
6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam****
7. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP*****
8. Grunt **swissporPRIMER**
9. Strop żelbetowy ze spadkiem

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

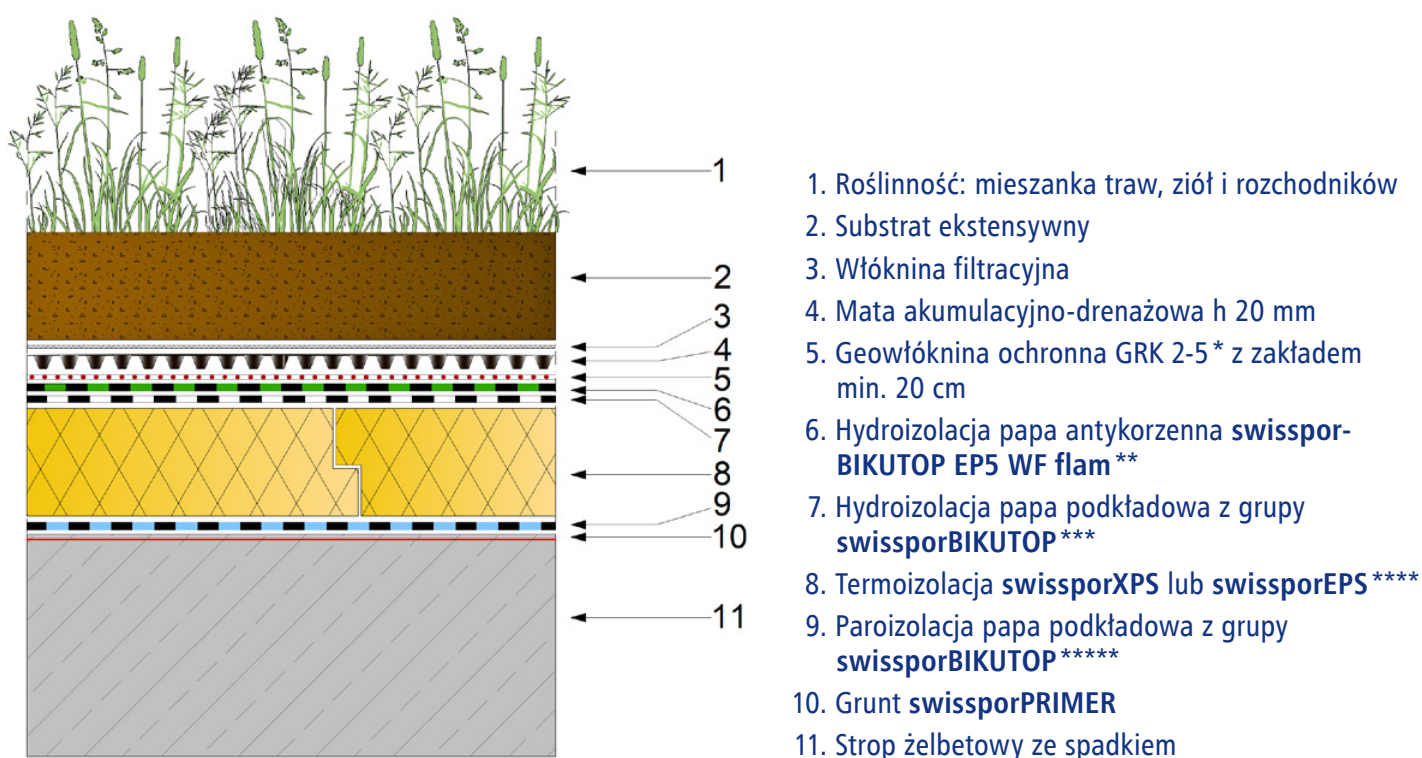
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinąć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

Dach zielony ekstensywny

Nachylenie dachu	1 – 5° (1,75 – 8,75%)
Wysokość substratu	8 – 20 cm
Roślinność	mieszanka traw, ziół i rozchodników, mieszanka ziół i traw
Wysokość warstwy drenażowej	2,0 cm

a) z termoizolacją – układ tradycyjny



Ilustr. 314

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

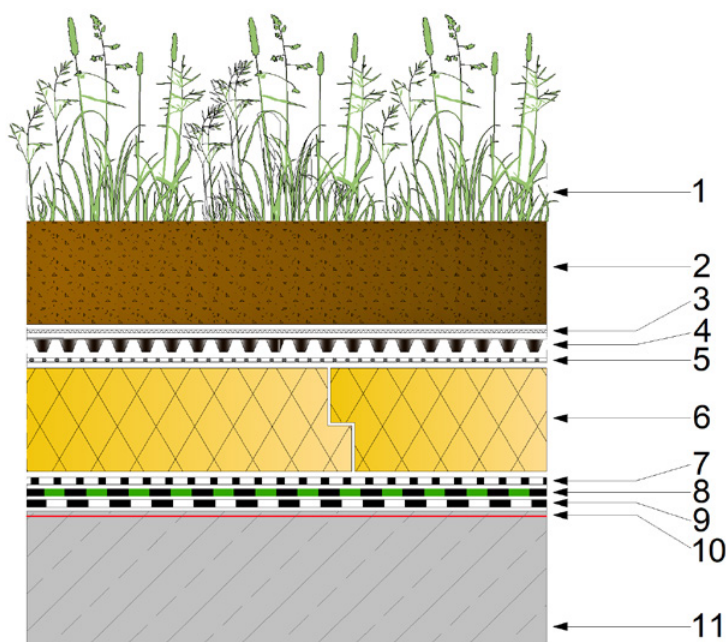
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**. W przypadku wywinieć pap na elementy pionowe, należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

**** EPS o naprężeniach ściskających przy 10% odkształceniu względnym co najmniej 150 kPa. W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**.

***** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

b) z termoizolacją – układ odwrócony



Ilustr. 315

1. Roślinność: mieszanka traw, ziół i rozchodników
2. Substrat ekstensywny
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5* z zakładem min. 20 cm
6. Termoizolacja **swissporXPS****
7. Warstwa poslizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam*****
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP******
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

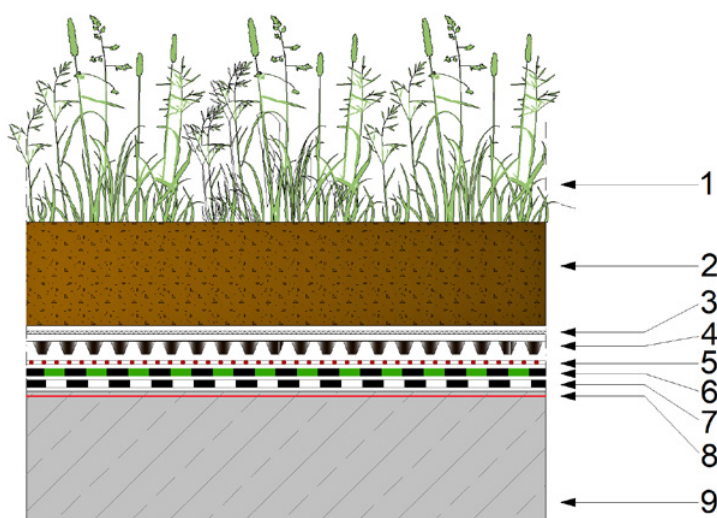
*** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

**** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

*** W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**.

**** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

c) bez termoizolacji



Ilustr. 316

1. Roślinność: mieszanka traw, ziół i rozchodników
2. Substrat ekstensywny
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. geowłóknina ochronna GRK 2-5* z zakładem min. 10 cm
6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam****
7. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP*****
8. Grunt **swissporPRIMER**
9. Strop żelbetowy ze spadkiem

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

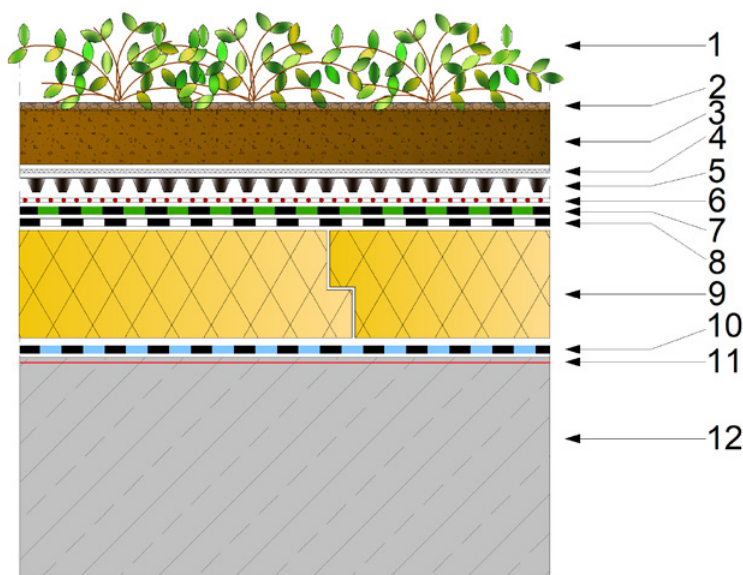
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EPS WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

Dach zielony ekstensywny

Nachylenie dachu	1 – 5° (1,75 – 8,75%)
Wysokość substratu	10 – 15 cm
Grubość warstwy balastowej	3 – 5 cm
Roślinność	mieszanka traw, ziół i rozchodników
Wysokość warstwy drenażowej	2,0 cm

a) z termoizolacją – układ tradycyjny



1. Roślinność: mieszanka traw, ziół i rozchodników
2. Warstwa balastowa żwir płukany o frakcji 16/32 mm
3. Substrat ekstensywny
4. Włóknina filtracyjna
5. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
6. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 * z zakładem min. 20 cm
7. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam ****
8. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP *****
9. Termoizolacja **swissporXPS** lub **swissporEPS ******
10. Paroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP *******
11. Grunt **swissporPRIMER**
12. Strop żelbetowy ze spadkiem

Ilustr. 317

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

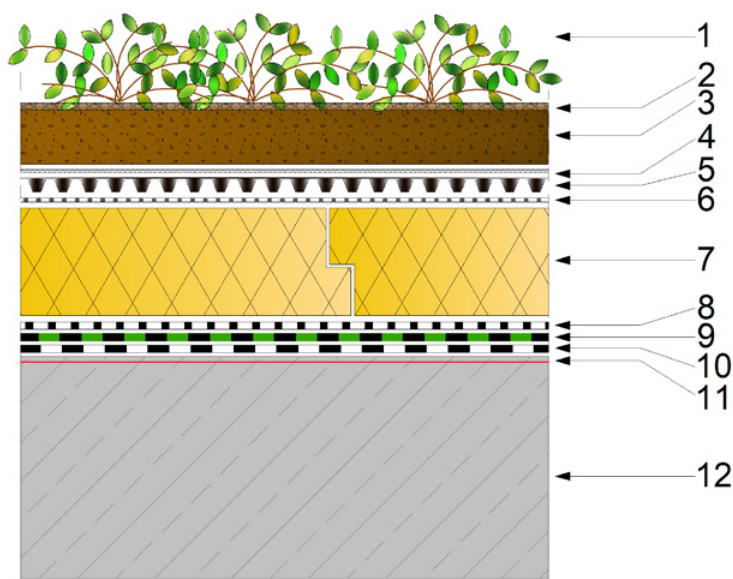
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**. W przypadku wywinieć pap na elementy pionowe, należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

**** EPS o naprężeniach ściskających przy 10% odkształceniu względnym co najmniej 100 kPa. W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**.

***** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

b) z termoizolacją – układ odwrócony



Ilustr. 318

1. Roślinność: mieszanka traw, ziół i rozchodników
2. Warstwa balastowa żwir płukany o frakcji 16/32 mm
3. Substrat ekstensywny
4. Włóknina filtracyjna
5. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
6. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5* z zakładem min. 20 cm
7. Termoizolacja **swissporXPS****
8. Warstwa poślizgowa folia PE
9. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam*****
10. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP******
11. Grunt **swissporPRIMER**
12. Strop żelbetowy ze spadkiem

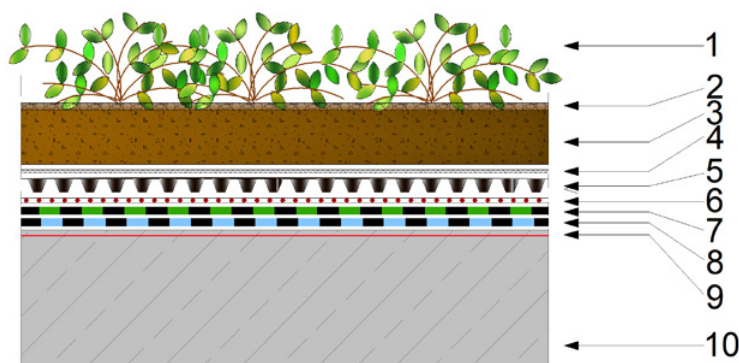
* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

** W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**. Przyklejając termoizolację pomijamy stosowanie folii PE.

*** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

**** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

c) bez termoizolacji



Ilustr. 319

1. Roślinność: mieszanka traw, ziół i rozchodników
2. Warstwa balastowa żwir płukany o frakcji 16/32 mm
3. Substrat ekstensywny
4. Włóknina filtracyjna
5. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
6. Geowłóknina ochronna GRK 2-5* z zakładem min. 20 cm
7. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam****
8. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP*****
9. Grunt **swissporPRIMER**
10. Strop żelbetowy ze spadkiem

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

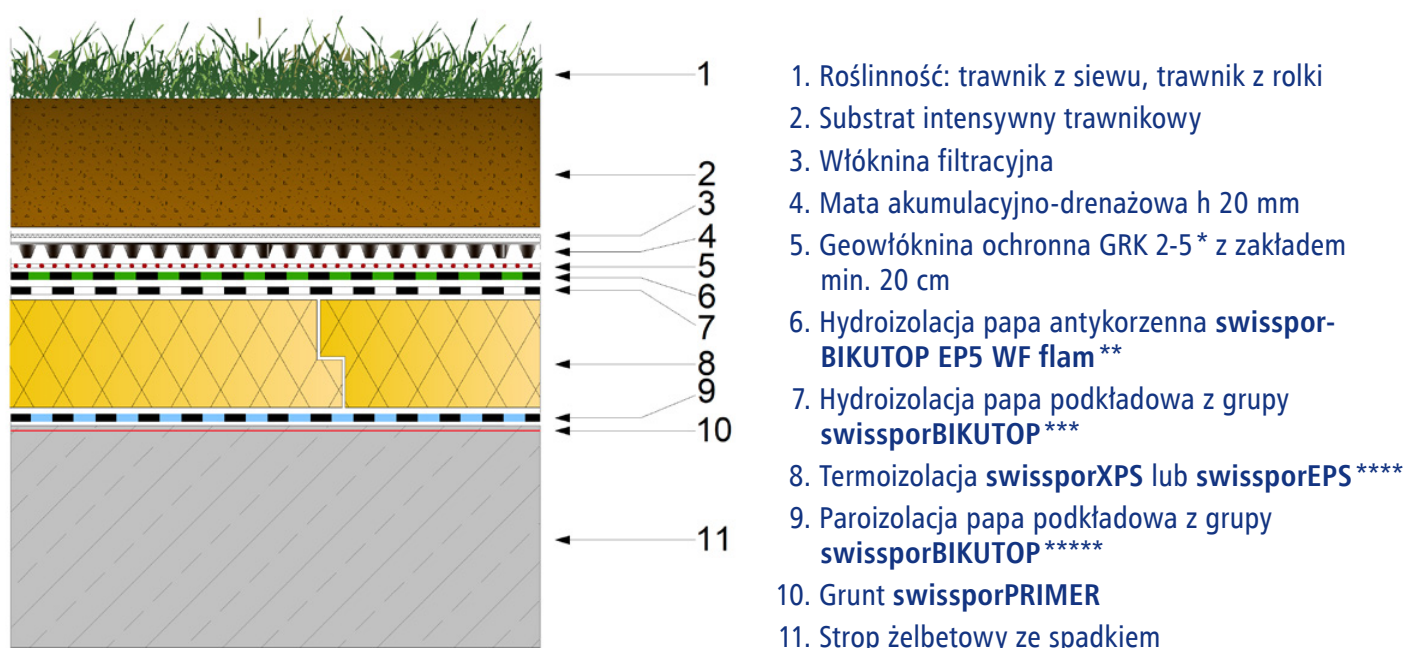
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

Dach zielony intensywny – trawnik na dachu

Nachylenie dachu	1 – 5° (1,75 – 8,75%)
Wysokość substratu	15 – 25 cm
Roślinność	trawniki z siewu, trawniki z rolki
Wysokość warstwy drenażowej	2,0 cm

a) z termoizolacją – układ tradycyjny



Ilustr. 320

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

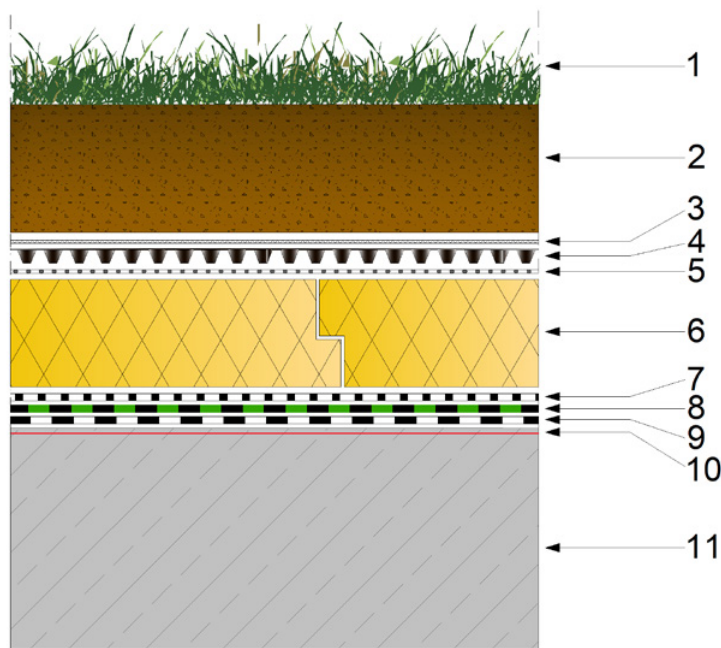
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**. W przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

**** EPS o naprężeniach ściskających przy 10% odkształceniu względnym co najmniej 200 kPa; w przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**.

***** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

b) z termoizolacją – układ odwrócony



Ilustr. 321

1. Roślinność: trawnik z siewu, trawnik z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5 * z zakładem min. 20 cm
6. Termoizolacja **swissporXPS** **
7. Warstwa poślizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam** ***
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** ****
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem

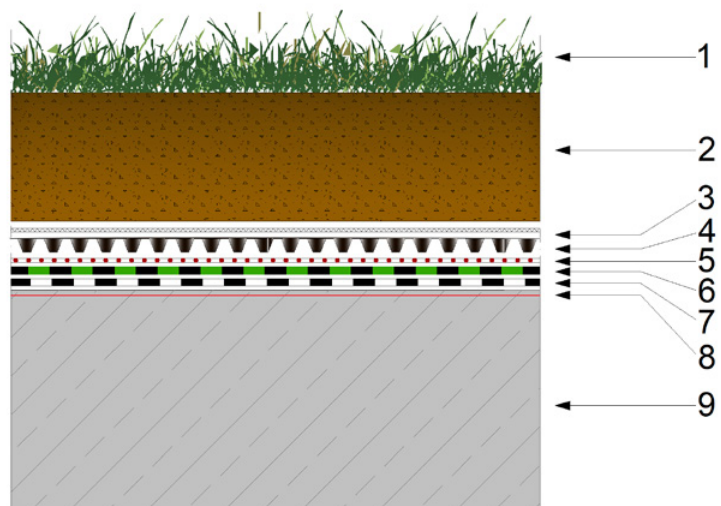
* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

** W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**. Przyklejając termoizolację pomijamy stosowanie folii PE.

*** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

**** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

c) bez termoizolacji



Ilustr. 322

1. Roślinność: trawnik z siewu, trawnik z rolki
2. Substrat intensywny trawnikowy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5* z zakładem min. 10 cm
6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam** **
7. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** ***
8. Grunt **swissporPRIMER**
9. Strop żelbetowy ze spadkiem

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

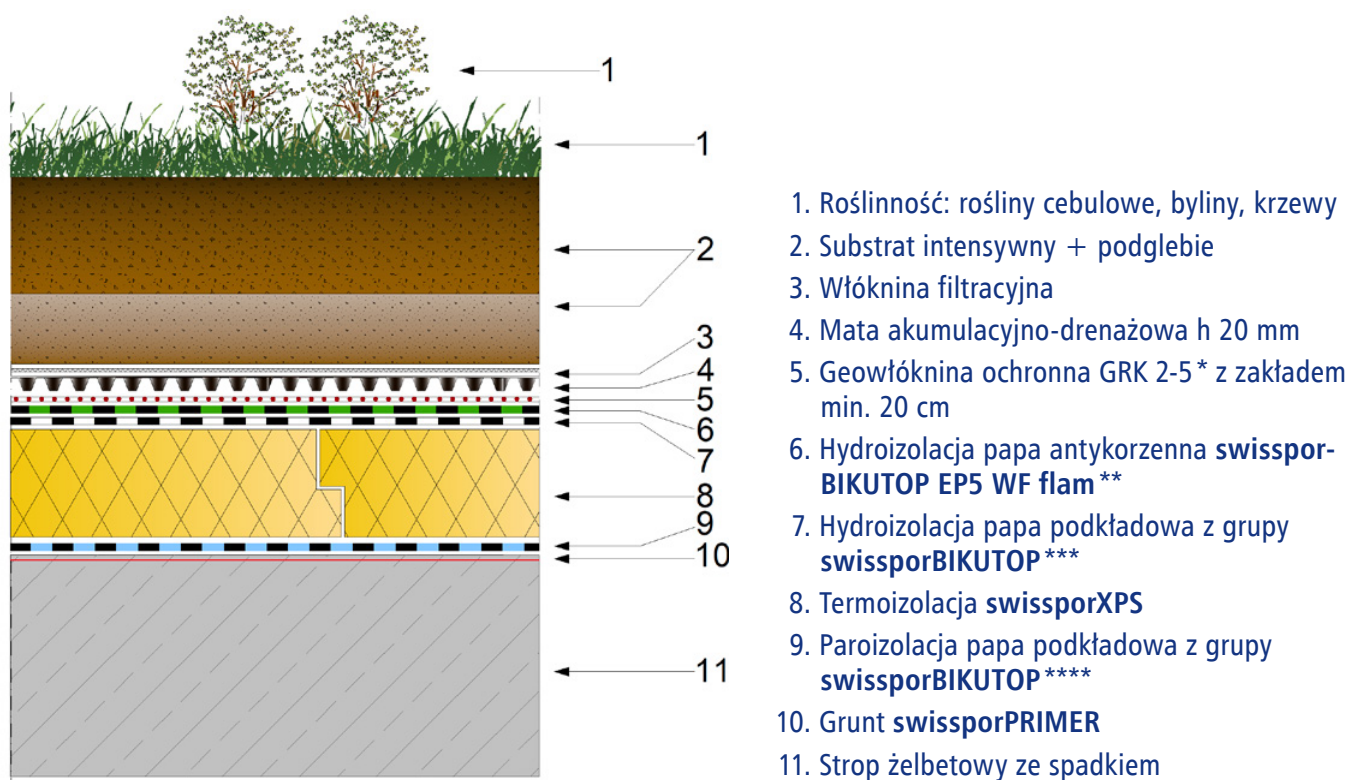
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EPS WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

Dach zielony intensywny – ogród na dachu

Nachylenie dachu	1 – 5° (1,75 – 8,75%)
Wysokość substratu	od 30 cm
Roślinność	rośliny cebulowe, byliny, krzewy
Wysokość warstwy drenażowej	2,0 cm

a) z termoizolacją – układ tradycyjny



Ilustr. 323

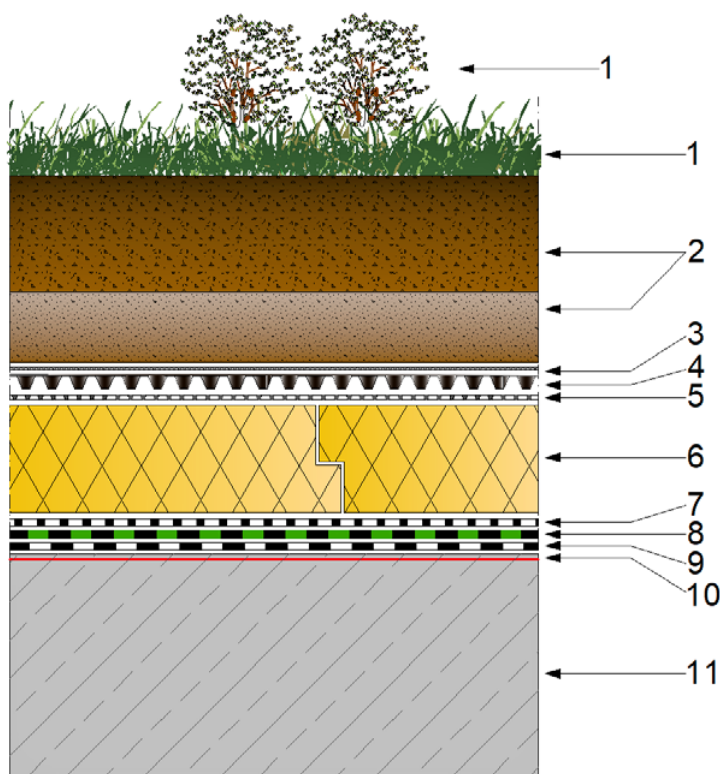
* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**. W przypadku wywinieć pap na elementy pionowe, należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

**** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

b) z termoizolacją – układ odwrócony



1. Roślinność: rośliny cebulowe, byliny, krzewy
2. Substrat intensywny + podglebie
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5* z zakładem min. 20 cm
6. Termoizolacja **swissporXPS****
7. Warstwa poślizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorozyjna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam*****
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP******
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem

Ilustr. 324

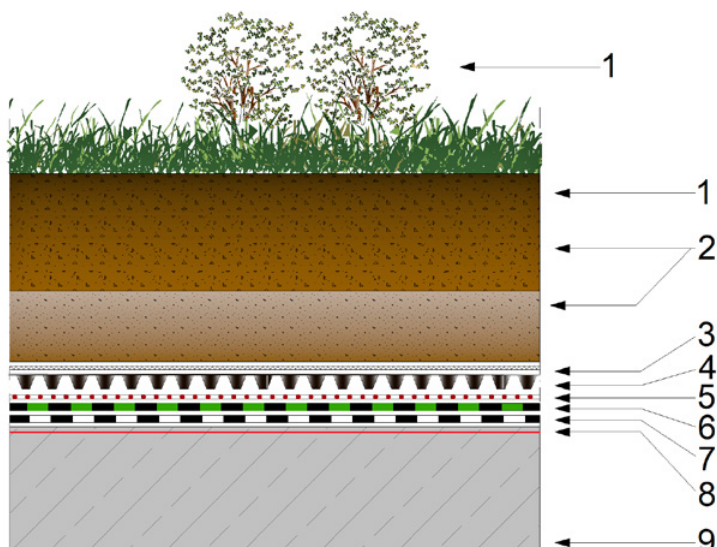
* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

** W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**. Przyklejając termoizolację pomijamy stosowanie folii PE.

*** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

**** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

c) bez termoizolacji



1. Roślinność: rośliny cebulowe, byliny, krzewy
2. Substrat intensywny + podglebie
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 20 mm
5. Geowłóknina ochronna GRK 2-5* z zakładem min. 20 cm
6. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam****
7. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP*****
8. Grunt **swissporPRIMER**
9. Strop żelbetowy ze spadkiem

Ilustr. 325

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

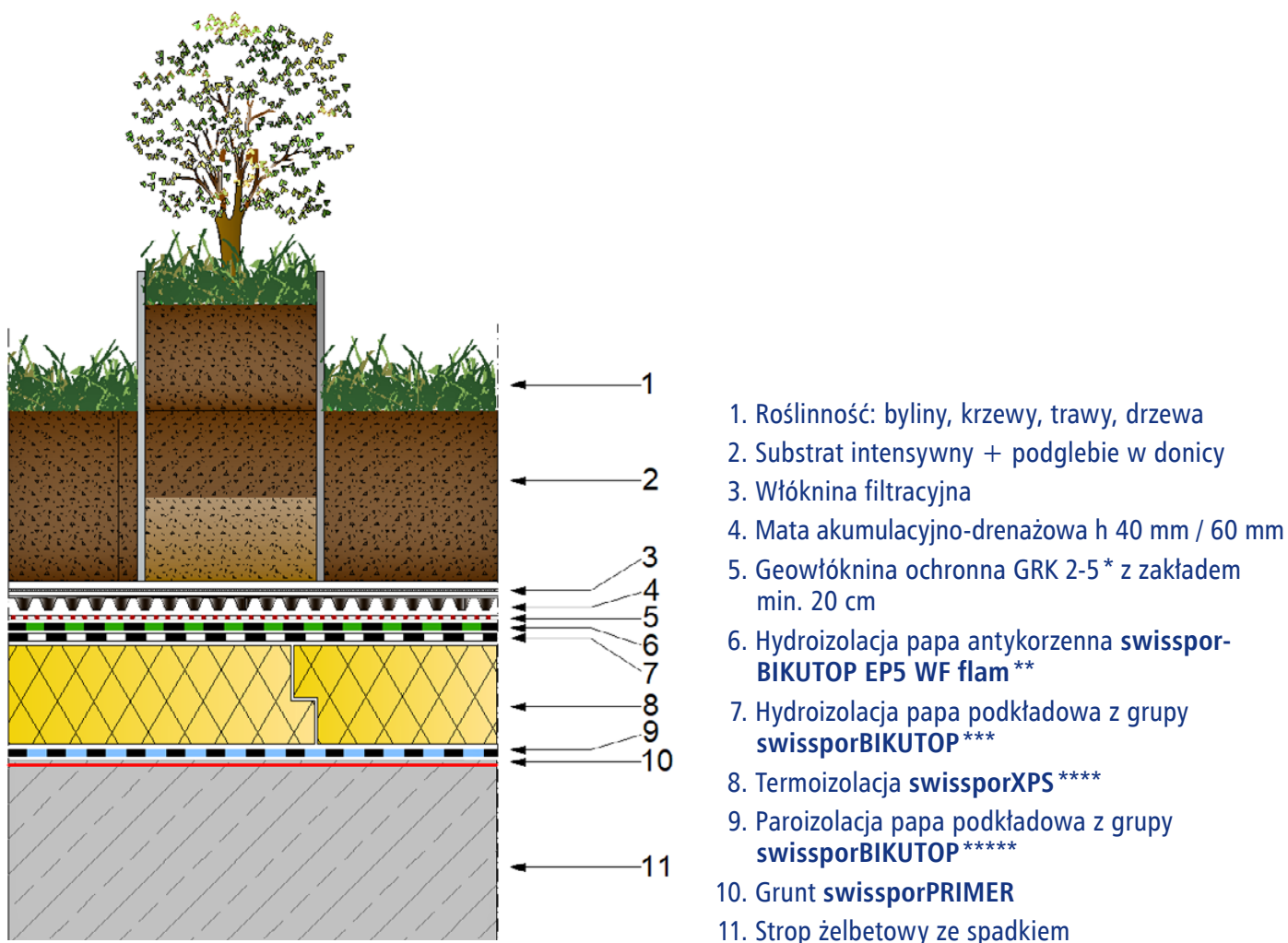
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EPS WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

Dach zielony intensywny – wysokie nasadzenia

Nachylenie dachu	1 – 5° (1,75 – 8,75%)
Wysokość substratu	30 – 100 cm
Roślinność	byliny, krzewy, drzewa
Wysokość warstwy drenażowej	4,0 cm / 6,0 cm

a) z termoizolacją – układ tradycyjny



Ilustr. 326

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

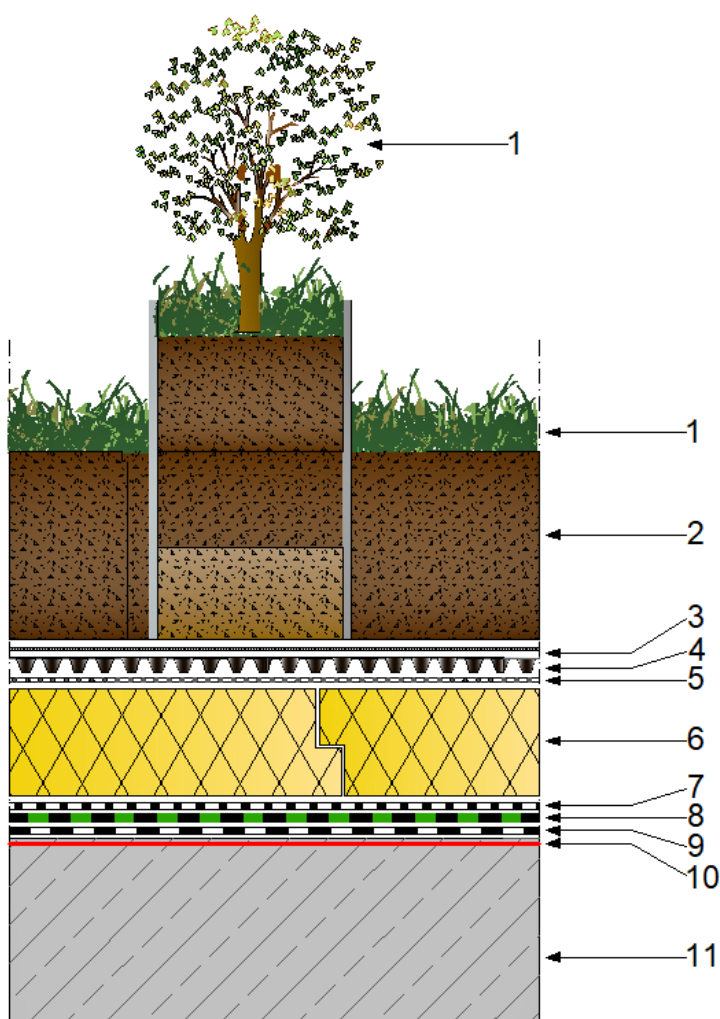
** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

**** w przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**.

***** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

b) z termoizolacją – układ odwrócony



1. Roślinność: byliny, krzewy, trawy, drzewa
2. Substrat intensywny + podglebie w donicy
3. Włóknina filtracyjna
4. Mata akumulacyjno-drenażowa h 40 mm / 60 mm
5. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 2-5 * z zakładem min. 20 cm
6. Termoizolacja **swissporXPS** **
7. Warstwa poślizgowa folia PE
8. Hydroizolacja papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF flam** ***
9. Hydroizolacja papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** ****
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Strop żelbetowy ze spadkiem

Ilustr. 327

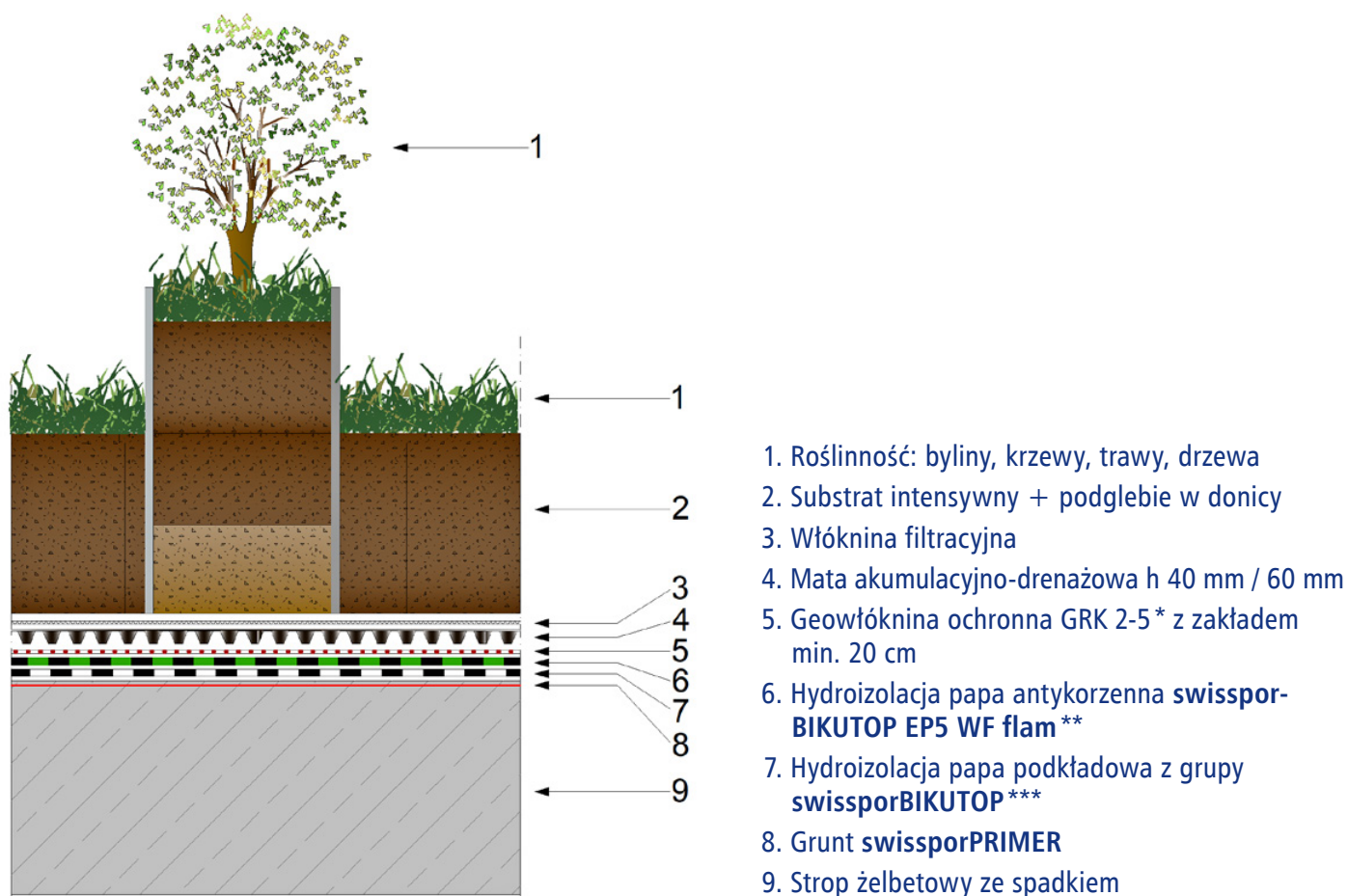
* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

** W przypadku kąta nachylenia połaci dachowej większego niż 3° termoizolację należy zabezpieczyć przed osuwaniem przyklejając ją klejem bitumicznym **swissporBITERM® STICK**. Przyklejając termoizolację pomijamy stosowanie folii PE.

*** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinieć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EP5 WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

**** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

c) bez termoizolacji



Ilustr. 328

* Klasa wytrzymałości GRK zależna od obciążeń podczas budowy czy użytkowania.

** Alternatywnie **swissporBIKUTOP EP4 WF flam**; w przypadku wywinąć pap na elementy pionowe należy zastosować odpowiednio papy **swissporBIKUTOP EPS WF S flam** lub **swissporBIKUTOP EP4 WF S flam**.

*** Alternatywnie papa z grupy **swissporBIKUTOP standard podkładowa**. UWAGA: tylko papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókna poliestrowego.

2.3

Dachy skośne

2.3

Dachy skośne 174

Informacje ogólne	176
Transport i przechowywanie	177
Warunki stosowania	177
Montaż swissporBIKUTOP MEMBRANA	177
Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA na połaci	178
Wariant I: pas wolny od posypki wzdłuż bocznej krawędzi wierzchniej oraz spodniej ...	178
Wariant II: brak pasa wolnego od posypki	181
Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA w koszu	183
Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA przy okapie	184
Gotowy dach	185

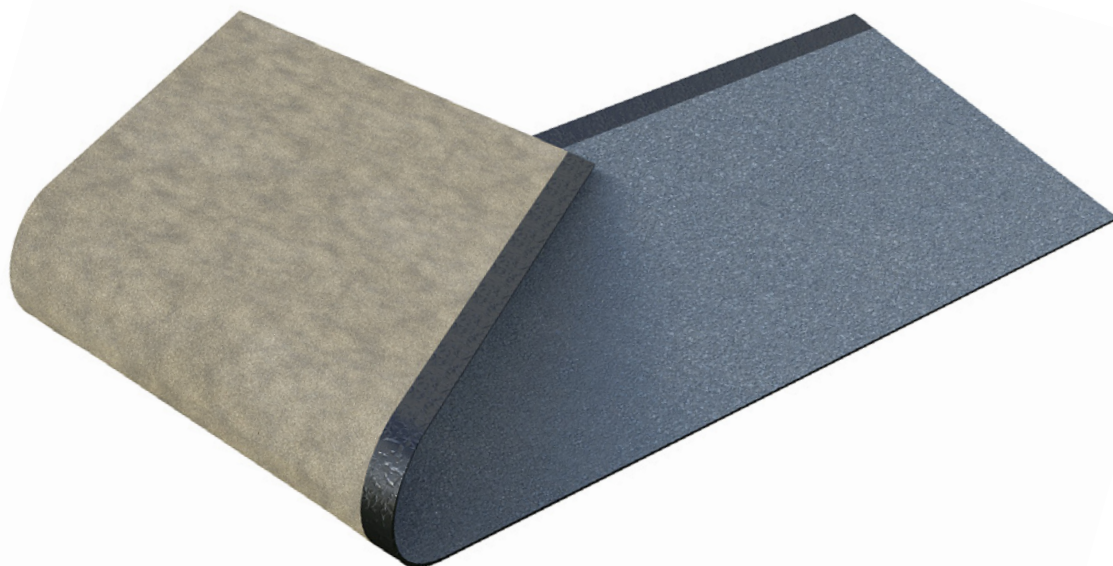
Informacje ogólne

Papa **swissporBIKUTOP MEMBRANA** jest papą przeznaczoną do wstępnego krycia dachów skośnych pod nieciągłe pokrycia dachowe, takie jak: dachówki ceramiczne lub betonowe, gonty bitumiczne, blachodachówki, itp. Podłoże, na którym może być montowana „membrana”, musi być wykonane z desek drewnianych lub płyt drewnopochodnych, np. płyt OSB. Grubość desek powinna być tak dobrana, aby uzyskać odpowiednią sztywność i wytrzymałość, a ich szerokość nie może być większa niż 15 cm. Zaleca się układanie desek stroną dordzeniową do góry. Wilgotność desek nie powinna przekraczać 21%. Szczeliny między deskami nie powinny być większe niż 2 mm. Nie dopuszcza się stosowania desek z otworami po sękach o średnicy większej niż 20 mm.

swissporBIKUTOP MEMBRANA jest papą asfaltową wierzchniego krycia, modyfikowaną SBS-em, na osnowie z włókna poliestrowego grubości 2,2 mm. Wierzchnia strona papy pokryta jest mineralną posypką gruboziarnistą, która chroni ją przed promieniami UV. Spodnia strona pokryta jest posypką drobnoziarnistą.

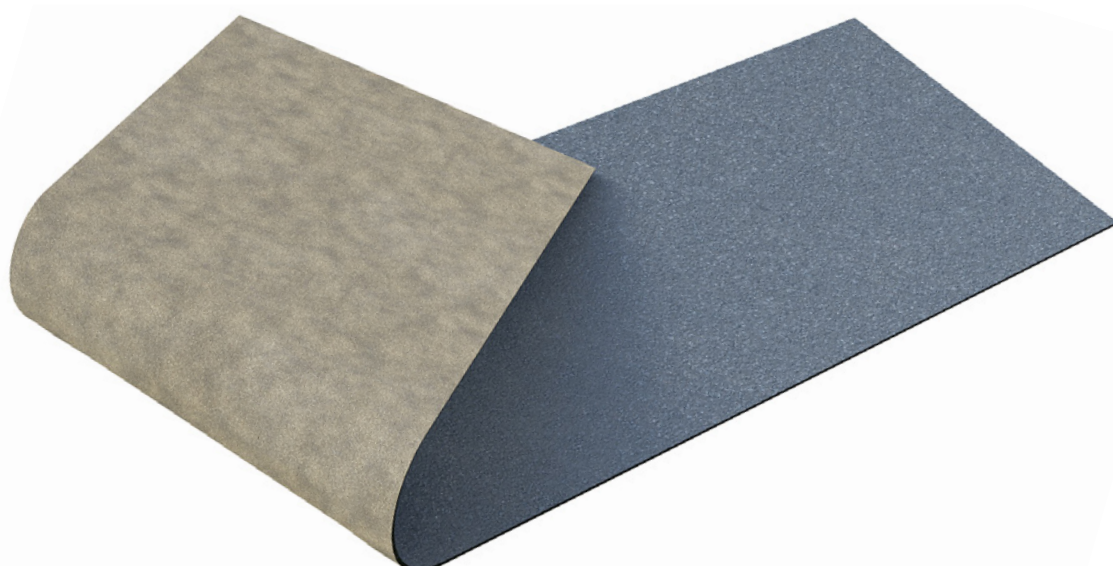
swissporBIKUTOP MEMBRANA występuje w dwóch poniższych wariantach.

Wariant pierwszy – papa posiada wzdłuż bocznej krawędzi wierzchniej oraz spodniej pasy wolne od posypki, zabezpieczone folią antyadhezyjną z tworzywa sztucznego. Pasy te mają szerokość około 80 mm i znajdują się po obu stronach na jednej dłuższej krawędzi.



Ilustr. 329

Wariant drugi – papa nie posiada pasów wolnych od posypki.



Ilustr. 330

Transport i przechowywanie

Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportu w kontenerach lub na paletach, układane w jednej warstwie, w pozycji pionowej, zabezpieczone przed przewracaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie transportu szczególną uwagę należy zwrócić na staranne zabezpieczenie kontenerów lub palet, aby uniemożliwić ich przemieszczanie.

Rozładunek należy przeprowadzać z należytą starannością i ostrożnością, w taki sposób, aby nie uszkodzić rolek. Dopuszczalny jest zarówno rozładunek mechaniczny, jak i manualny. Rolki i palety należy ustawiać pionowo, na stabilnym podłożu, zabezpieczając je przed przewracaniem.

UWAGA: Niedopuszczalne jest zrzucanie rolek ze środka transportu, układanie ich w pozycji poziomej oraz układanie pionowo w więcej niż jednej warstwie.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach krytych, chroniących je przed zmiennymi warunkami atmosferycznymi, a w szczególności przed działaniem promieni słonecznych, w odległości nie mniejszej niż 120 cm od źródeł ciepła (np. od grzejników). Rolki papy należy układać obok siebie na równym podłożu, w pozycji pionowej, w jednej warstwie. W jednej „grupie” stojących obok siebie rolek może być maksymalnie 1200 sztuk. Odległość między tak magazynowanymi „grupami” rolek papy powinna wynosić nie mniej niż 80 cm.

Na placu budowy rolki papy należy przechowywać w możliwie najkorzystniejszych warunkach. Przed przystąpieniem do prac w niskich temperaturach (okres jesienno-zimowy) rolki przeznaczone do aplikacji należy przechowywać w pomieszczeniu ogrzewanym, w temperaturze co najmniej 16°C, przez czas nie krótszy niż 24 godziny. Na miejsce robót należy je przenosić bezpośrednio przed montażem.

Warunki stosowania

Przed przystąpieniem do wykonywania prac dekarских z wykorzystaniem **swissporBIKUTOP MEMBRANA** należy zapoznać się z projektem technicznym.

Prace należy prowadzić w temperaturze powyżej 0°C w przypadku papy bez pasa wolnego od posypki i powyżej +10°C z pasami klejowymi, przy bezwietrznej i bezdeszczowej pogodzie. Nie należy układać membrany na mokrych, ośnieżonych lub oblodzonych podłożach. Wilgotność podłoża drewnianego nie powinna przekraczać 21%.

Podczas układania **swissporBIKUTOP MEMBRANA** należy przestrzegać warunków bezpieczeństwa i higieny pracy ustalonych dla tego typu prac dekarских.

Montaż swissporBIKUTOP MEMBRANA

Prace dekarские należy rozpocząć od najniższej części dachu, tj. od linii okapu, stopniowo przemieszczając się w górę. Przy nachyleniu połaci dachowej do 20% papę należy układać pasami równoległymi do okapu, natomiast przy nachyleniu większym niż 20% papę należy układać pasami prostopadłymi do okapu. Przy nachyleniu połaci powyżej 30% arkusze papy powinny być przerzucane przez kalenicę.

Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA na połaci

Wariant I: pas wolny od posypki wzdłuż bocznej krawędzi wierzchniej oraz spodniej

swissporBIKUTOP MEMBRANA należy mocować do drewnianego podłoża za pomocą zszywek dekarskich lub gwoździ z szerokim łbem, tzw. „papiaków”. W przypadku aplikacji membrany na krótki okres czasu, łączniki mechaniczne mogą być stosowane bez podkładek. Natomiast w przypadku pełnienia funkcji zasadniczego krycia w okresie maksymalnie dwóch lat należy stosować wkręty nierdzewne z podkładkami. Kolejne arkusze papy należy układać z zakładem wzdłuż rolki 8 cm zgodnie z linią wyznaczającą pas wolny od posypki oraz z zakładem poprzecznym 12-15 cm. Każdy następny pas powinien być mocowany z przesunięciem względem poprzedniego, w celu uniknięcia pokrywania się zakładów poprzecznych. Efekt ten można uzyskać przesuwając względem siebie arkusze papy nie mniej niż o 50 cm na długości rolki. Po mechanicznym przymocowaniu jednej krawędzi podłużnej membrany w strefie wolnej od posypki i pozbawionej folii, układamy kolejne pasmo wolne od posypki pozbawione folii. Górna i dolna warstwa membrany sklejają się samoczynnie dzięki pasom samoprzylepnym, które znajdują się po obu jej stronach na przeciwległych bokach. Miejsca sklejania należy docisnąć, np. wałkiem. Zakłady te pod wpływem temperatury same się zwulkanizują. Zakłady poprzeczne skleja się za pomocą lepiku asfaltowego lub kleju asfaltowego. Widoczne gwoździe należy uszczelnić właściwymi środkami asfaltowymi.

Zakłady podłużne, aplikacja na długi okres czasu



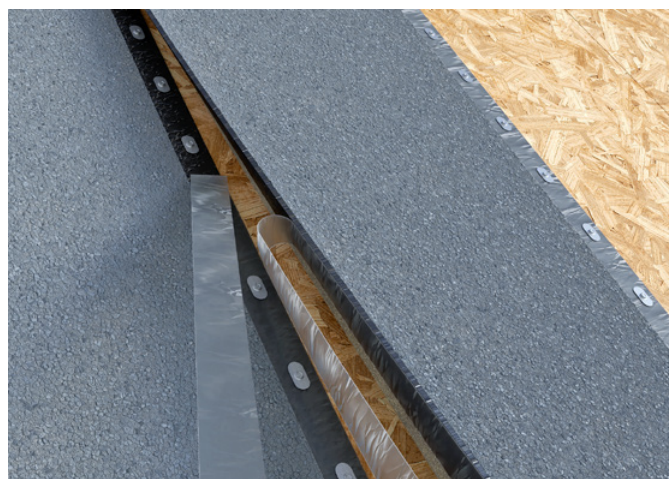
Ilustr. 331 Mocujemy zakład podłużny wkrętami nierdzewnymi z podkładkami co około 20 cm.



Ilustr. 332 Przymierzamy drugi arkusz papy.



Ilustr. 333 Mocujemy wkrętami prawą stronę zakładu podłużnego drugiego arkusza papy.



Ilustr. 334 Po stronie zakładów samoprzylepnych usuwamy folię i sklejamy ze sobą zakłady podłużne dwóch pap.

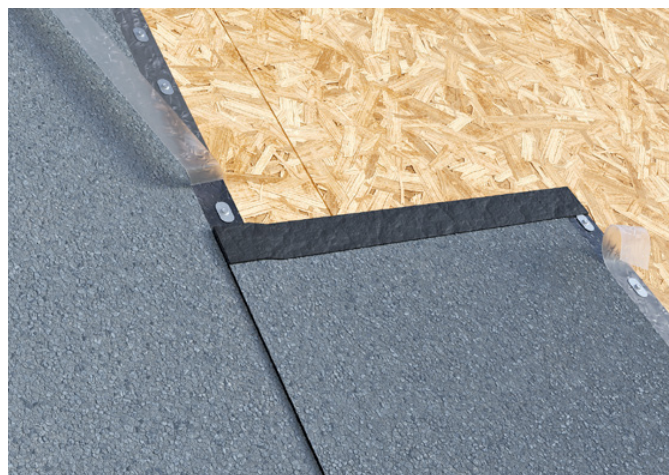


Ilustr. 335 Sklejone zakłady dociskamy wałkiem.

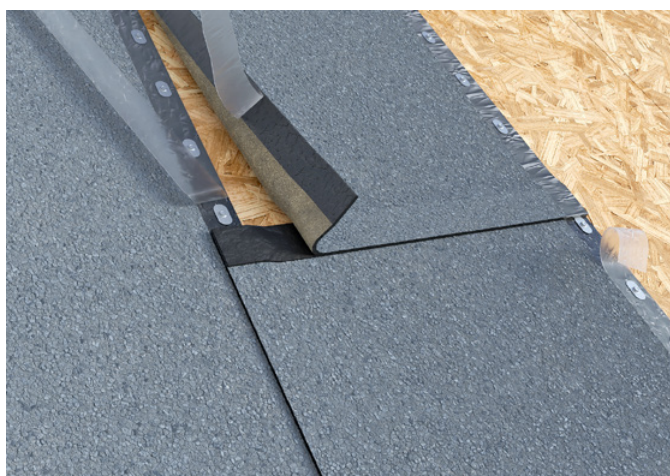
Zakłady poprzeczne, aplikacja na długi okres czasu



Ilustr. 336 Mocujemy membranę wkrętami nierdzewnymi z podkładkami co około 20 cm.



Ilustr. 337 Na szerokości 12-15 cm smarujemy membranę klejem bitumicznym, np. swissporBI-TERM® STICK.



Ilustr. 338 Sklejamy ze sobą dwa arkusze papy na zakładach poprzecznych.



Ilustr. 339 Sklejone zakłady dociskamy wałkiem.

Zakłady podłużne, aplikacja na krótki okres czasu



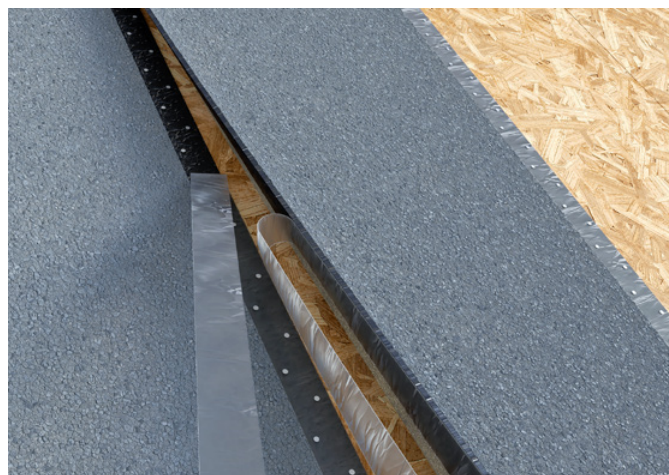
Ilustr. 340 Przybijamy gwoździe papowe zygzakiem co 10-15 cm.



Ilustr. 341 Przymierzamy drugi arkusz papy.



Ilustr. 342 Mocujemy gwoździami prawą stronę zakładu podłużnego drugiego arkusza papy.



Ilustr. 343 Po stronie zakładów samoprzylepnych usuwamy folię i skleamy ze sobą zakłady podłużne dwóch pap.



Ilustr. 344 Sklejone zakłady dociskamy wałkiem.

Wariant II: brak pasa wolnego od posypki

swissporBIKUTOP MEMBRANA należy mocować do drewnianego podłoża za pomocą zszywek dekarskich lub gwoździ z szerokim łbem, tzw. „papiaków”. W przypadku aplikacji membrany na krótki okres czasu łączniki mechaniczne mogą być stosowane bez podkładek. Natomiast w przypadku pełnienia funkcji zasadniczego krycia w okresie maksymalnie dwóch lat należy stosować łączniki mechaniczne z podkładkami. Kolejne arkusze papy należy układać z zakładem wzdłuż rolki minimum 8 cm oraz z zakładem poprzecznym 12-15 cm. Każdy następny pas powinien być mocowany z przesunięciem względem poprzedniego w celu uniknięcia pokrywania się zakładów poprzecznych. Efekt ten można uzyskać przesuwając względem siebie arkusze papy nie mniej niż o 50 cm na długości rolki. Zakłady papowe skleja się za pomocą lepiku asfaltowego lub kleju asfaltowego. Widoczne gwoździe należy uszczelnić właściwymi środkami asfaltowymi.

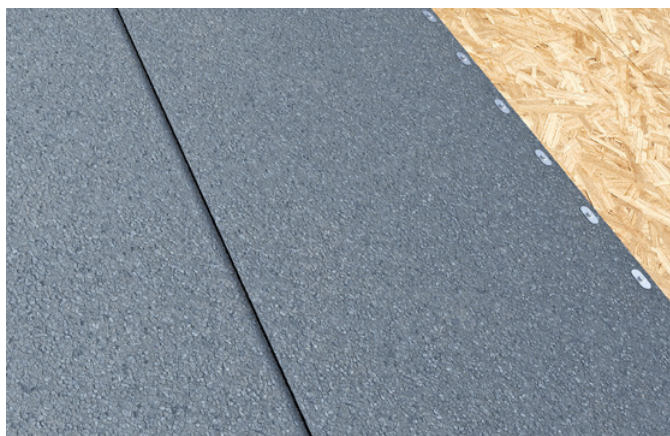
Zakłady podłużne, aplikacja na długi okres czasu



Ilustr. 344 Mocujemy zakład podłużny wkrętami nierdzewnymi z podkładkami co około 20 cm.



Ilustr. 345 Przymierzamy drugi arkusz papy.



Ilustr. 346 Mocujemy wkrętami prawą stronę zakładu podłużnego drugiego arkusza papy.



Ilustr. 347 Po przeciwnej stronie sklejaemy ze sobą zakłady klejem bitumicznym, np. **swissporBITERM® STICK**.



Ilustr. 348 Sklejone zakłady dociskamy wałkiem.

Zakłady podłużne, aplikacja na krótki okres czasu



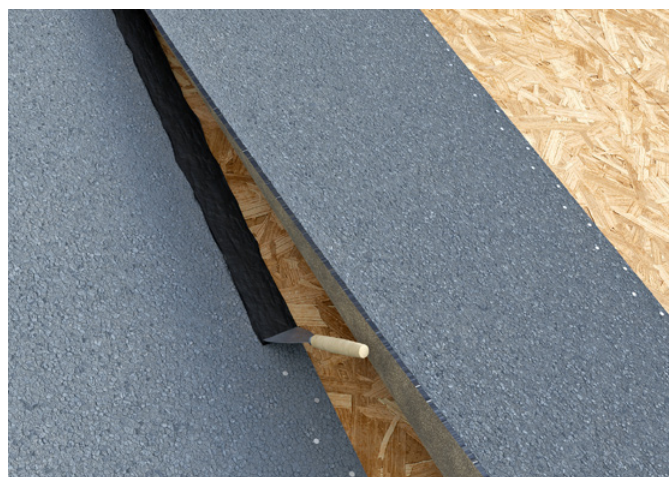
Ilustr. 349 Przybijamy gwoździe papowe zygżakiem co 10-15 cm.



Ilustr. 350 Przymierzamy drugi arkusz papy.



Ilustr. 351 Mocujemy gwoździami prawą stronę zakładu podłużnego drugiego arkusza papy.



Ilustr. 352 Po przeciwnej stronie sklejaemy ze sobą zakłady klejem bitumicznym, np. swissporBITERM® STICK.



Ilustr. 353 Sklejone zakłady dociskamy wałkiem.

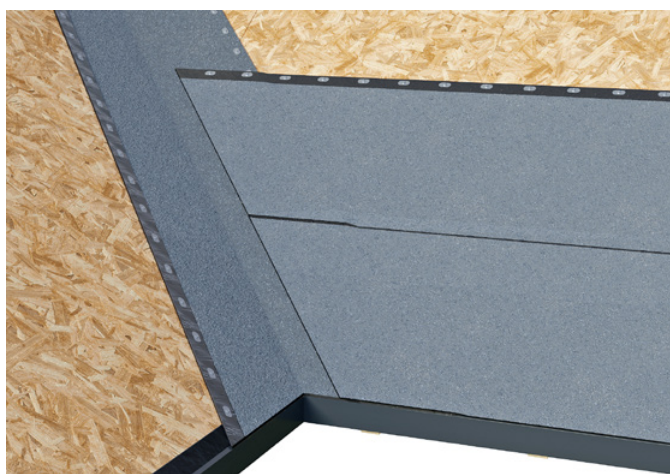
Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA w koszu



Ilustr. 354 W koszach zlewowych układamy papę z przerzuceniem na drugą część dachu.



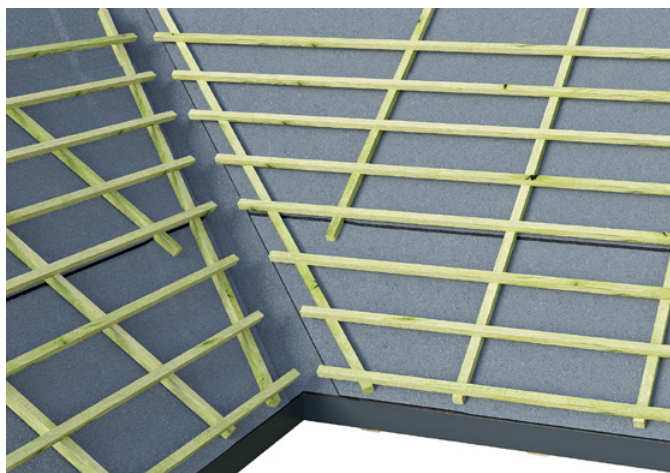
Ilustr. 355 Pierwszy pas papy mocujemy z przesunięciem 15 cm od osi kosza, w zależności od nachylenia dachu – prostopadle lub równoległe do kalenicy.



Ilustr. 356 Mocujemy wkrętami górny zakład podłużny drugiego arkusza papy.



Ilustr. 357 Po stronie zakładów samoprzylepnych usuwamy folię i skleamy ze sobą zakłady podłużne dwóch pap.

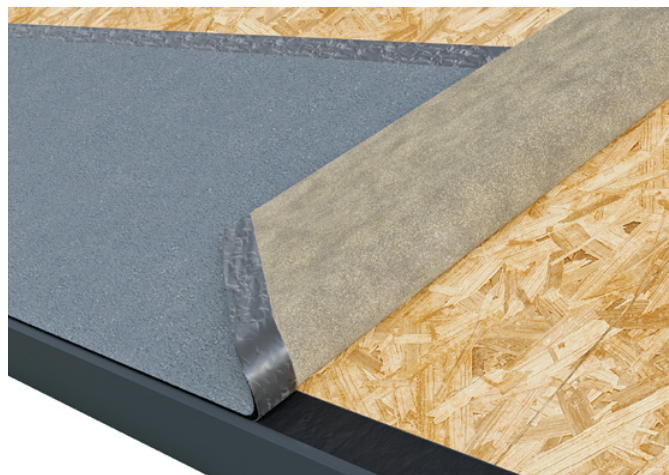


Ilustr. 358 Montujemy łaty i kontrłaty pod docelowe pokrycie.

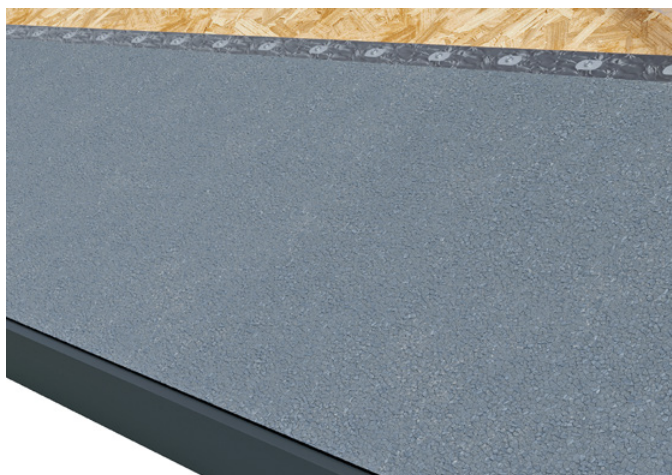
Układanie swissporBIKUTOP MEMBRANA przy okapie



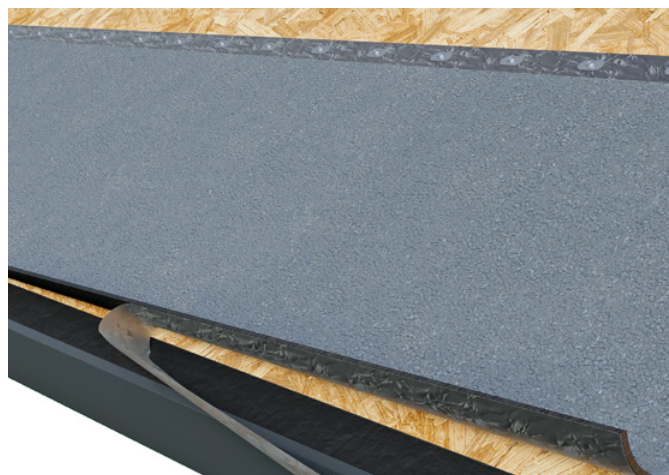
Ilustr. 359 W pierwszej kolejności gruntujemy obróbkę blacharską gruntem swissporPRIMER.



Ilustr. 360 Pierwszy pas przymierzamy i dopasowujemy do dolnej krawędzi dachu.

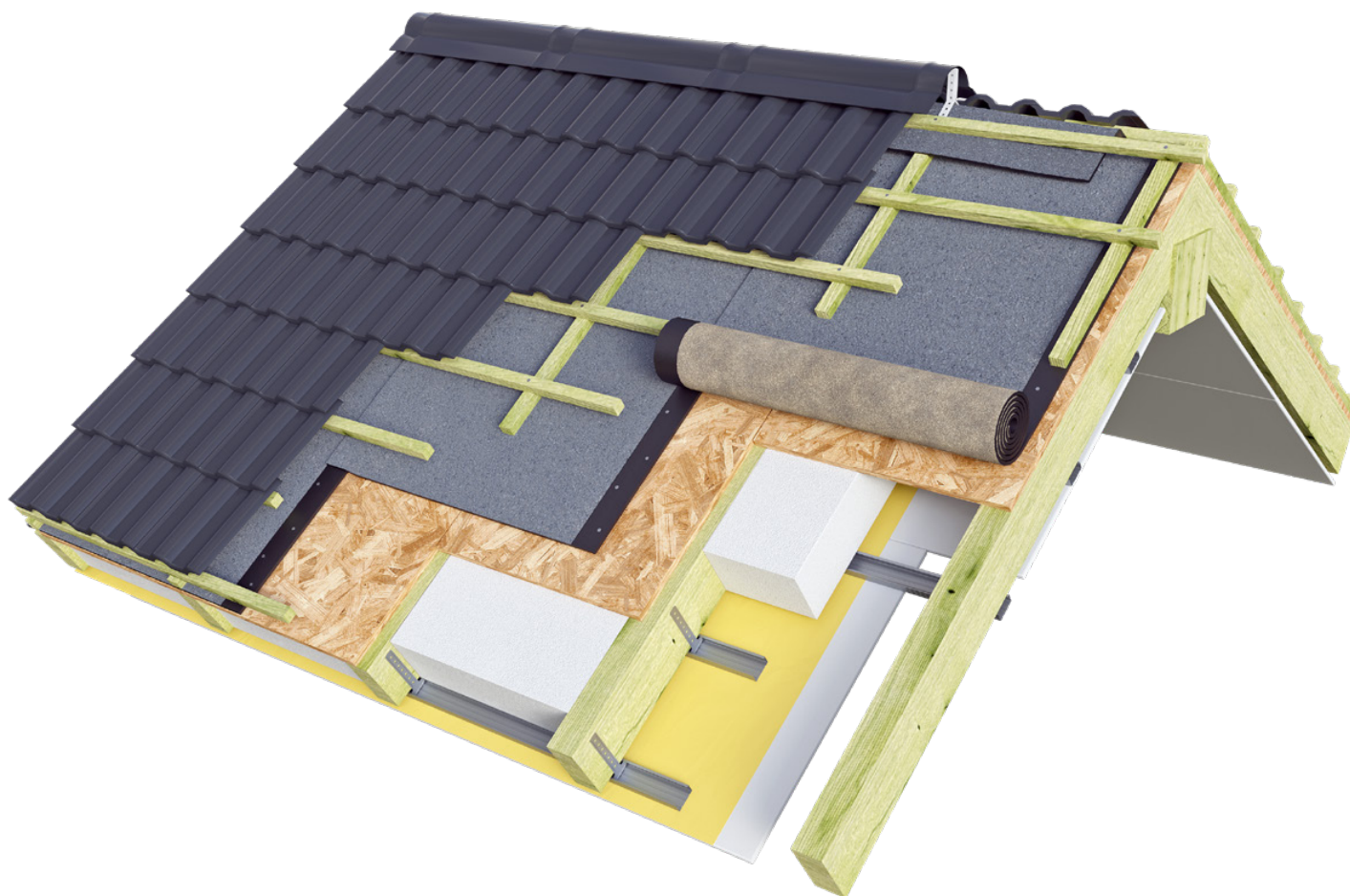


Ilustr. 361 Dopasowaną membranę mocujemy wkrętami nierdzewnymi z podkładkami co około 20 cm.



Ilustr. 362 Przy pasie nadrynnowym z pasa samo-przylepnego wolnego od posypki usuwamy folię i przyklejamy do uprzednio zagruntowanej blachy.

Gotowy dach



Ilustr. 363 Układ warstw na gotowym dachu

3

FUNDAMENTY

3

FUNDAMENTY

Wstęp	188
Podstawowe wymagania	188
Klasa W1-E / Obciążenie wilgocią i wodą nienapierającą	189
Klasa W2-E / Obciążenie wodą napierającą	190
Klasa W3-E / Woda nienapierająca na stropach pokrytych ziemią	193
Klasa W4-E / Woda rozbryzgowa w strefie cokołowej i woda podciągana kapilarnie w ścianach i pod ścianami stykającymi się z gruntem	193
Rodzaje hydroizolacji	194
Hydroizolacja ciężka	194
Hydroizolacja średnia	194
Hydroizolacja lekka	195
Ławy fundamentowe	201
Hydroizolacja pozioma	202
Hydroizolacja pionowa	204
Przykładowe rozwiązania ścian stykających się z gruntem i ław fundamentowych w klasie W1-E	208
Przykładowe rozwiązania ścian stykających się z gruntem i ław fundamentowych w klasie W2-E	211
Płyta fundamentowa	213
Poziom zwierciadła wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia budynku W1.1-E i W1.2-E	213
Przykładowe rozwiązania płyt fundamentowych w klasie W1-E	221
Przykładowe rozwiązania płyt fundamentowych w klasie W2-E	225
Podłogi na gruncie	227
Przykładowe rozwiązania podłóg stykających się z gruntem w klasie W1-E	227
Przykładowe rozwiązania podłóg stykających się z gruntem w klasie W2-E	233
Typowa kolejność warstw stropów pokrytych ziemią w klasie W3-E	241
Uszczelnianie przejść instalacyjnych	244

Wstęp

Decydując się na budowę domu oczekujemy, że jego wnętrze będzie ciepłe, suche i przytulne. Pamiętajmy więc o tym, że błędy popełnione przy izolacji fundamentów ujawniają się dopiero po kilku latach, a ich wykrycie i naprawa mogą się okazać bardzo trudne i kosztowne. Nie trzeba zatem przekonywać, jak ważne jest dobranie właściwych materiałów do izolacji zarówno termicznej, jak i przeciwwodnej.

Wykonanie izolacji fundamentów jest jednym z najistotniejszych czynników wpływających na komfort przyszłych użytkowników budynku. Chronimy nasze wnętrze przed deszczem, a nie zdajemy sobie sprawy, że nie jest to jedyne potencjalne źródło problemów z wodą. Woda oddziałuje również od dołu, poprzez wody gruntowe. To one są największym zagrożeniem dla ścian piwnic oraz ścian fundamentowych. Wody gruntowe potrafią przesączać się przez warstwy ścian i podłogi. Znajdą najmniejszą szczelinę, by dostać się do wnętrza piwnic lub garaży podziemnych i poprzez podciąganie kapilarne zawilgocić ściany fundamentów.

Nasz wymarzony dom pozostanie suchy i przytulny tylko wtedy, gdy jego ściany oddzielimy od wilgotnego środowiska szczelną izolacją fundamentu.

Podstawowe wymagania

Podstawowe wymagania odnoszące się do ochrony budynków przed zawilgoceniem i korozją biologiczną zawarte są w publikacji „Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (dział VIII, rozdział 4). Brzmiały one następująco:

§ 315. Budynek powinien być zaprojektowany i wykonany w taki sposób, aby opady atmosferyczne, woda w gruncie i na jego powierzchni, woda użytkowana w budynku oraz para wodna w powietrzu w tym budynku nie powodowały zagrożenia zdrowia i higieny użytkowania.

§ 316.1. Budynek posadowiony na gruncie, na którym poziom wód gruntowych może powodować przenikanie wody do pomieszczeń, należy zabezpieczyć za pomocą drenażu zewnętrznego lub w inny sposób przed infiltracją wody do wnętrza oraz zawilgoceniem.
2. Ukształtowanie terenu wokół budynku powinno zapewniać swobodny spływ wody opadowej od budynku.

§ 317.1. Ściany piwnic budynku oraz stykające się z gruntem inne elementy budynku, wykonane z materiałów podciągających wodę kapilarnie, powinny być zabezpieczone odpowiednią izolacją przeciwwilgociową.

W związku z brakiem na rynku polskim właściwych norm dotyczących projektowania i wykonywania hydroizolacji w gruncie warto wesprzeć się wymaganiami norm niemieckich (DIN 18533-1, Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze. Berlin, DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 2017).

Na wybór konkretnego rozwiązania hydroizolacji fundamentów oraz podziemnych części budynków mają wpływ między innymi warunki gruntowo-wodne.

W pierwszej kolejności należy zatem ustalić, z jakim rodzajem obciążeń wodą mamy do czynienia.

Legenda do rysunków

GOK	poziom terenu
HGW	obliczeniowy poziom wody gruntowej
HHW	obliczeniowy poziom wody powodziowej
$k > 10^{-4} \text{ m/s}$	grunt silnie przepuszczalny

Klasa W1-E / Obciążenie wilgocią i wodą nienapierającą

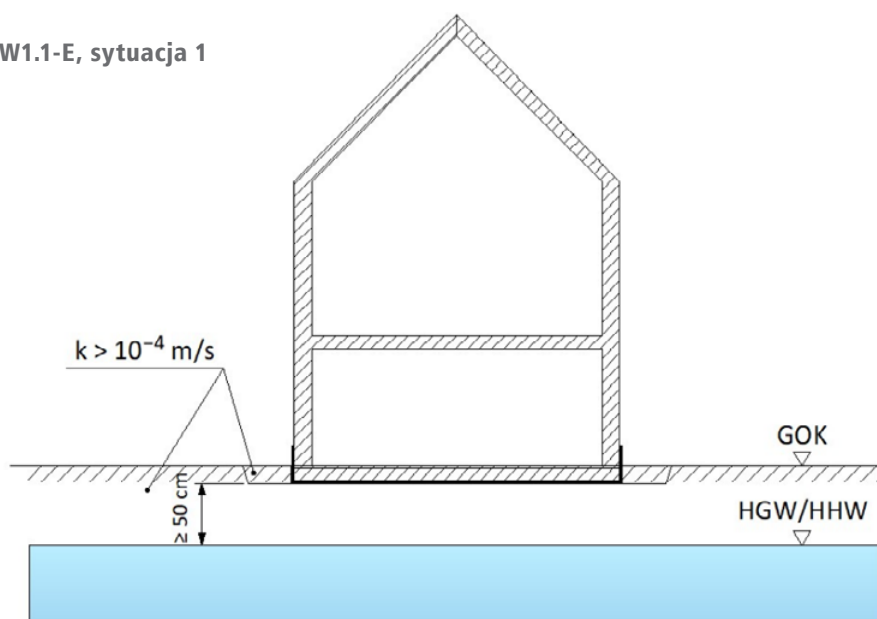
Wilgotność gleby to woda związana kapilarnie i woda przenoszona siłami kapilarnymi, również wbrew grawitacji (woda zasysana, woda zatrzymana, woda kapilarna). W podłożu należy się zawsze spodziewać wilgoci.

Woda nie napierająca to woda, która spada w postaci kapiącej cieczy, przesiąka z powierzchni terenu do swobodnego poziomu wód gruntowych i nawet chwilowo nie spiętrza się, np. przy intensywnych opadach.

Podklasa W1.1-E / Wilgotność gruntu i woda nienapierająca na płyty fundamentowe i ściany stykające się z gruntem

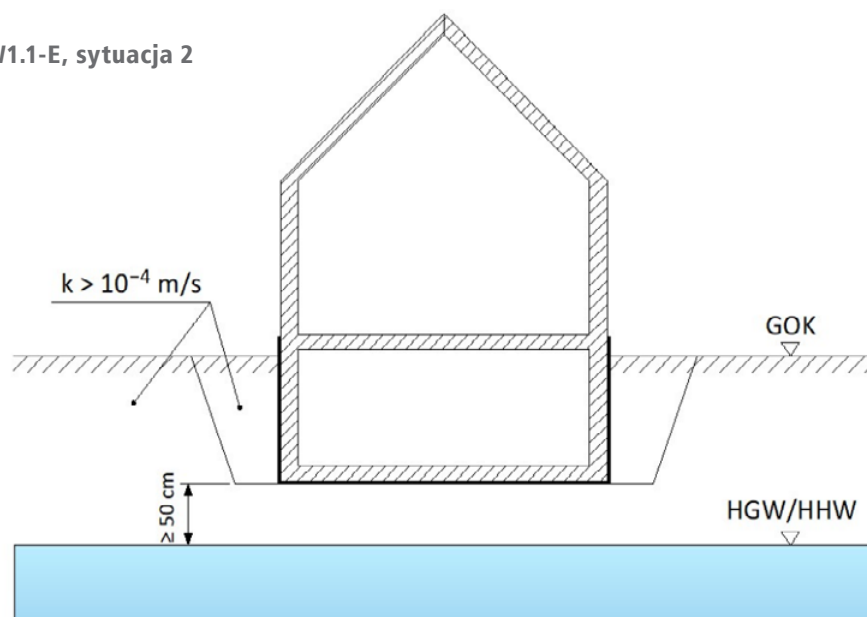
Sytuacja 1: Budynek niepodpiwniczony posadowiony na gruntach przepuszczalnych ($k > 10^{-4}$ m/s), na których nie występuje wysoki poziom wody. Dodatkowo poziom wody gruntowej znajduje się co najmniej 50 cm poniżej dolnej krawędzi poziomu hydroizolacji. Wówczas oddziaływanie na wilgotność gleby jest ograniczone.

Ilustr. 364 Podklasa W1.1-E, sytuacja 1



Sytuacja 2: Budynek podpiwniczony posadowiony na gruntach przepuszczalnych ($k > 10^{-4}$ m/s), na których nie występuje wysoki poziom wody, wykop został zasypany gruntem przepuszczalnym. Dodatkowo poziom wody gruntowej znajduje się co najmniej 50 cm poniżej dolnej krawędzi poziomu hydroizolacji.

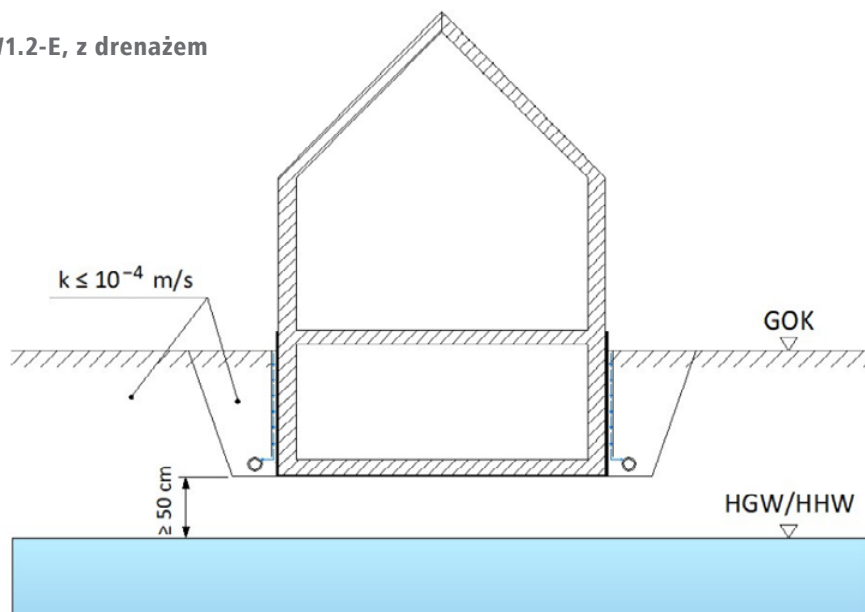
Ilustr. 365 Podklasa W1.1-E, sytuacja 2



Podklasa W1.2-E / Wilgotność gruntu i woda nienapierająca na płyty fundamentowe i ściany stykające się z gruntem z drenażem

Budynek posadowiony na gruntach słabo przepuszczalnych ($k \leq 10^{-4}$ m/s) z prawidłowo działającym systemem drenażowym. Podobnie jak w podklasie W1.1-E poziom wody gruntowej musi znajdować się co najmniej 50 cm poniżej dolnej krawędzi poziomego hydroizolacji.

Ilustr. 366 Podklasa W1.2-E, z drenażem



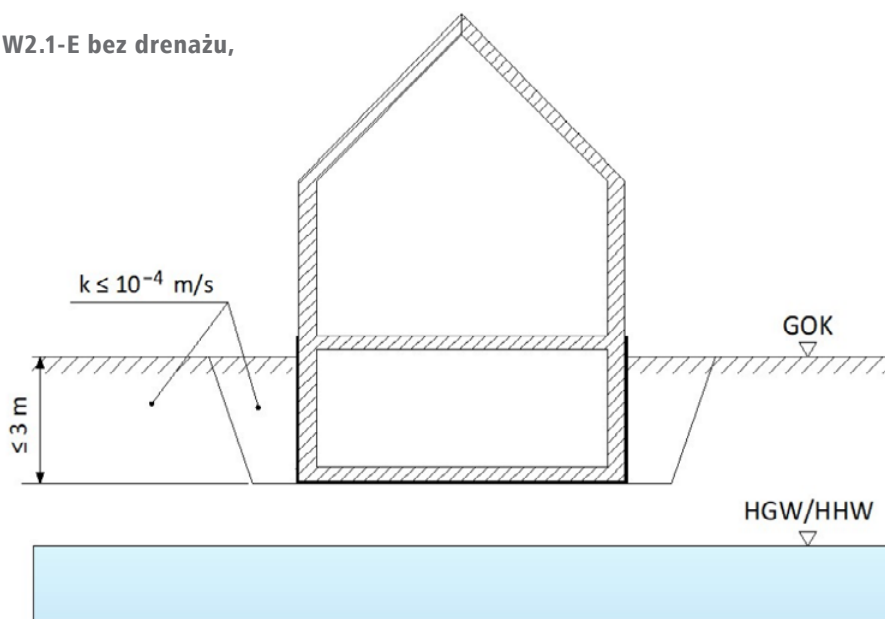
Klasa W2-E / Obciążenie wodą napierającą

Podklasa W2.1-E / Umiarkowane obciążenie wodą

Dotyczy hydroizolacji elementów budynku stykających się z gruntem, narażonych na wody spiętrzone, wody gruntowe lub wody powodziowe, czyli zalania do 3 m wysokości słupa wody.

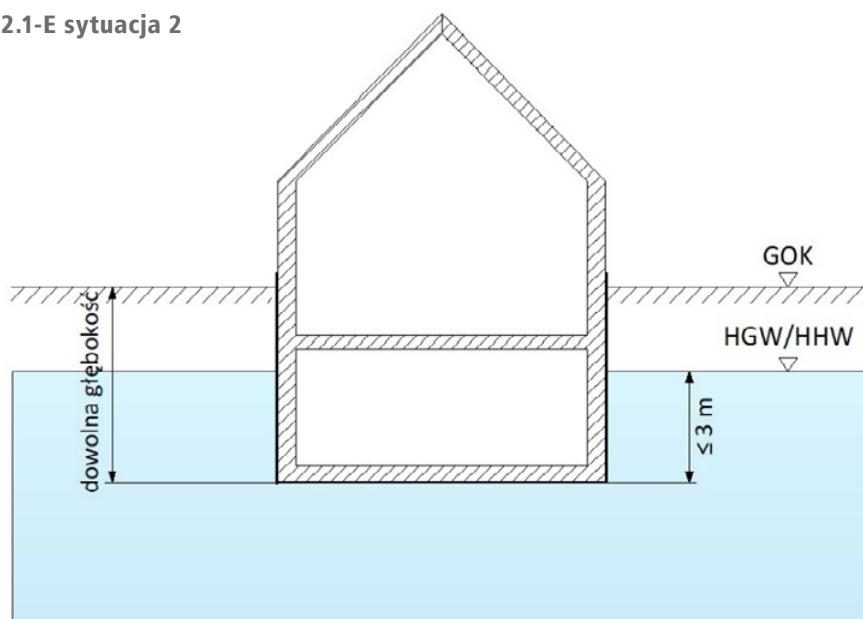
Sytuacja 1: Oddziaływanie wód spiętrzonych. W tym przypadku najniższy poziom hydroizolacji znajduje się do 3 m poniżej poziomu terenu i powyżej poziomu wód gruntowych HGW/HHW. Ponadto grunt, na którym posadowiony jest budynek, jest słabo przepuszczalny ($k \leq 10^{-4}$ m/s), bez drenażu. Głębokość posadowienia to maksymalnie 3 m w gruncie. Ciśnienie wody ≤ 3 m.

Ilustr. 367 Podklasa W2.1-E bez drenażu, sytuacja 1



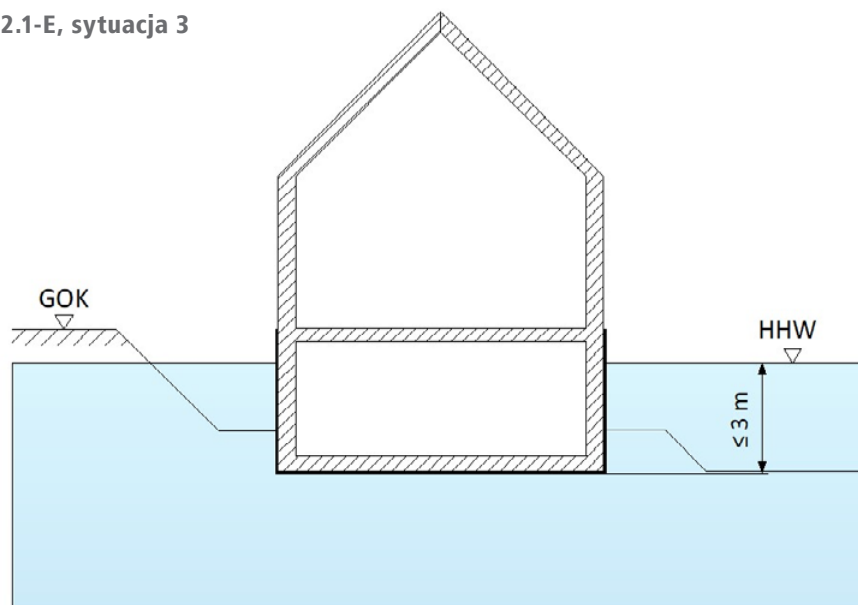
Sytuacja 2: Oddziaływanie wód gruntowych do 3 m. Najniższy poziom hydroizolacji znajduje się do 3 m poniżej projektowego poziomu wód gruntowych HGW/HHW. Ponadto w tym przypadku nie określa się przepuszczalności gruntu. Głębokość posadowienia dowolna. Ciśnienie wody ≤ 3 m.

Ilustr. 368 Podklasa W2.1-E sytuacja 2



Sytuacja 3: Oddziaływanie wód powodziowych do 3 m. Poziom wody powodziowej znajduje się maksymalnie 3 m powyżej poziomu najniższej hydroizolacji poziomej. Grunt słabo przepuszczalny ($k \leq 10^{-4}$ m/s), bez drenażu. Głębokość posadowienia maksymalnie 3 m w gruncie. Ciśnienie wody ≤ 3 m.

Ilustr. 369 Podklasa W2.1-E, sytuacja 3

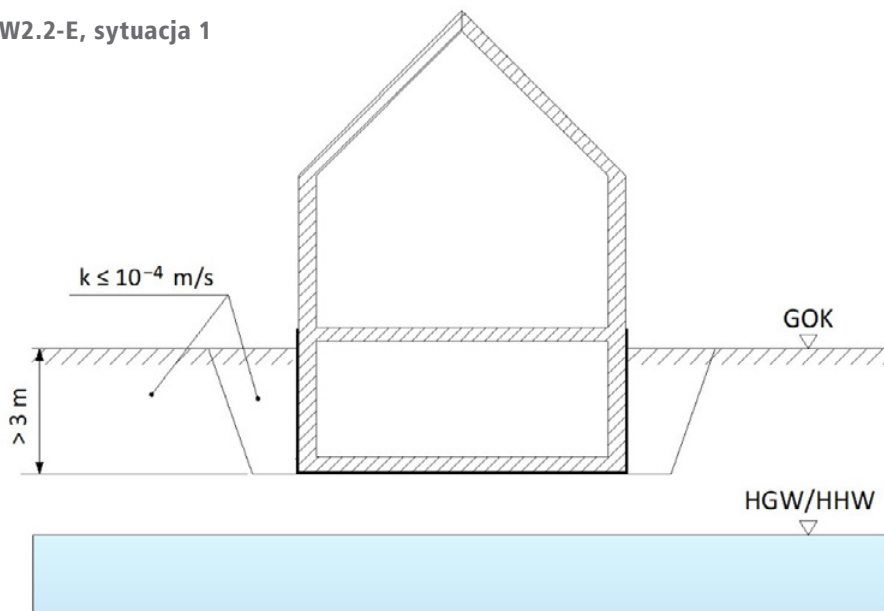


Podklasa W2.2-E / intensywne obciążenie wodą pod ciśnieniem

Dotyczy uszczelnień elementów stykających się z gruntem, narażonych na silne oddziaływanie wody pod ciśnieniem.

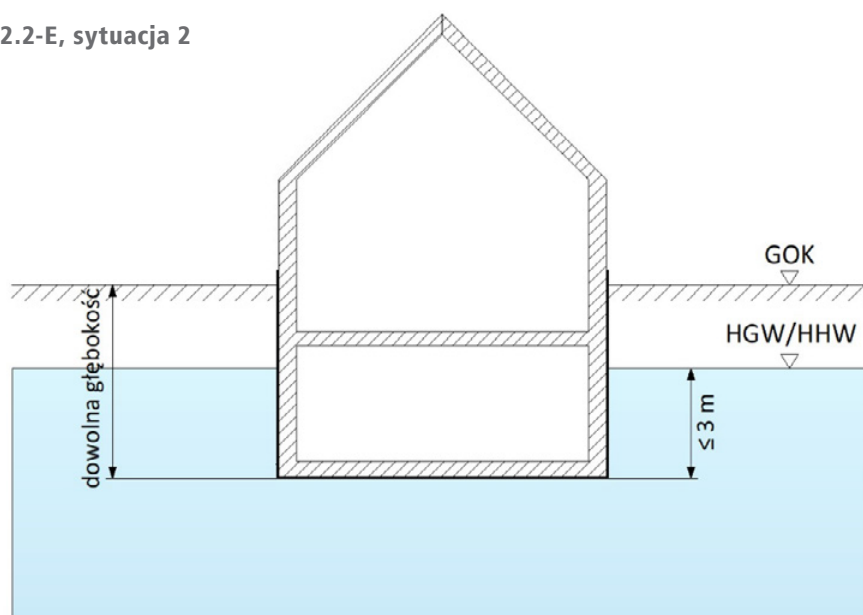
Sytuacja 1: Budynek posadowiony na gruncie słabo przepuszczalym ($k \leq 10^{-4}$ m/s), bez drenażu. Najniższy poziom hydroizolacji znajduje się ponad 3 m poniżej poziomu gruntu, a poziom wody spiętrzonej nie jest wyższy niż poziom terenu GOK. Ciśnienie wody > 3 m.

Ilustr. 370 Podklasa W2.2-E, sytuacja 1



Sytuacja 2: Maksymalny poziom wody gruntowej lub powodziowej (HGW/HHW) znajduje się 3 m lub więcej powyżej poziomu najniższej hydroizolacji poziomej. Głębokość posadowienia dowolna. Ciśnienie wody > 3 m.

Ilustr. 371 Podklasa W2.2-E, sytuacja 2

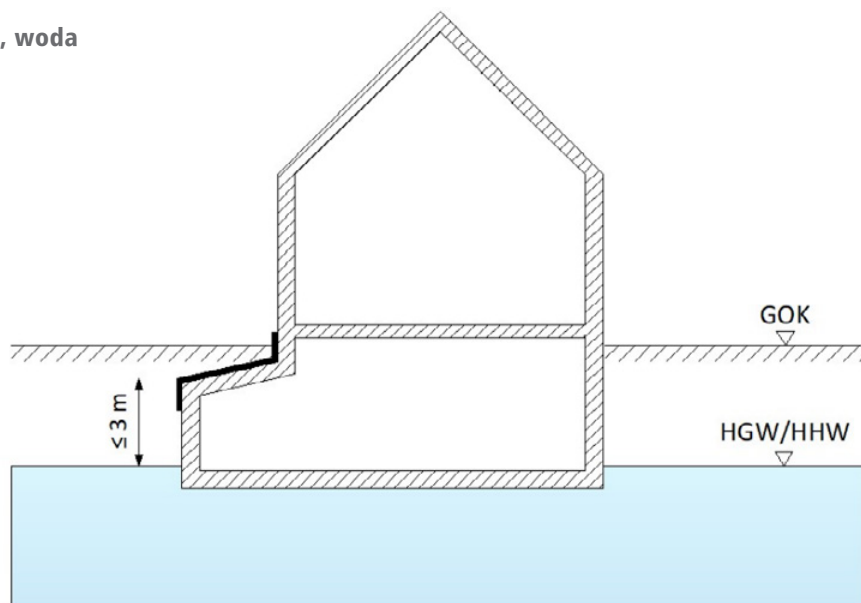


Klasa W3-E / Woda nienapierająca na stropach pokrytych ziemią

Na stropy pokryte ziemią oddziałuje woda opadowa, która przesącza się przez warstwę ziemi aż do hydroizolacji i stamtąd musi zostać odprowadzona warstwami wodoszczelnymi oraz odpowiednimi spadkami.

Podczas uszczelniania stropu pokrytego ziemią najniższy punkt jego powierzchni musi znajdować się co najmniej 30 cm powyżej poziomu wody gruntowej HHW/HGW, a wysokość spiętrzenia spływającej wody nie może przekraczać 10 cm. W przeciwnym razie uszczelnienie należy zaprojektować zgodnie z W2.2-E.

Ilustr. 372 Klasa W3-E, woda nienapierająca

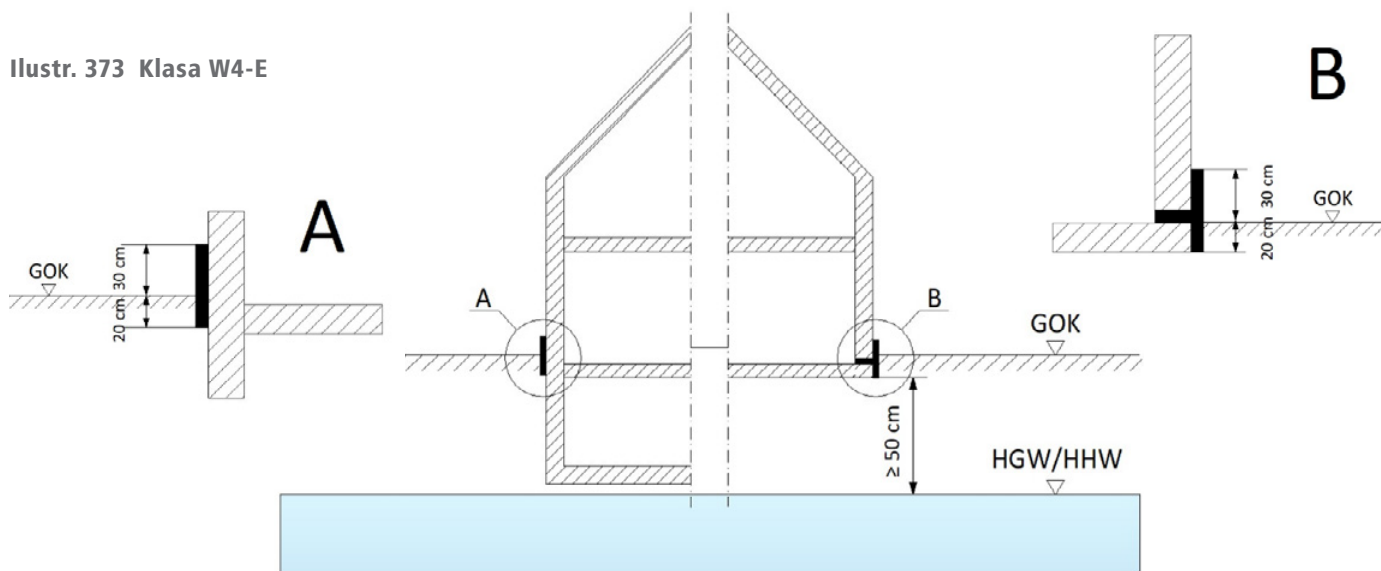


Klasa W4-E / Woda rozbryzgowa w strefie cokołowej i woda podciągana kapilarnie w ścianach i pod ścianami stykającymi się z gruntem

U podstawy ściany w murze jedno- i dwuwarstwowym woda rozbryzgowa i przesiąkająca oddziałuje na powierzchnię cokołu, płyty stropowe i fundamenty. Woda może podnosić się kapilarnie w ścianach i pod ścianami. W przypadku ścian z muru dwuwarstwowego spływająca woda deszczowa może przedostawać się do przestrzeni między warstwami. Efekty te powodują konieczność wykonania hydroizolacji cokołu i przekroju ściany.

U podstawy ściany należy spodziewać się wody rozbryzgowej w strefie cokołowej, rozumianej jako obszar od 20 cm poniżej i do 30 cm powyżej poziomu terenu. Jeżeli z obliczeniowego poziomu wody gruntowej lub stopnia przepuszczalności gleby (gleba przepuszczalna, słabo przepuszczalna dla wody) wynika inaczej, wówczas stosujemy klasę W2-E.

Ilustr. 373 Klasa W4-E



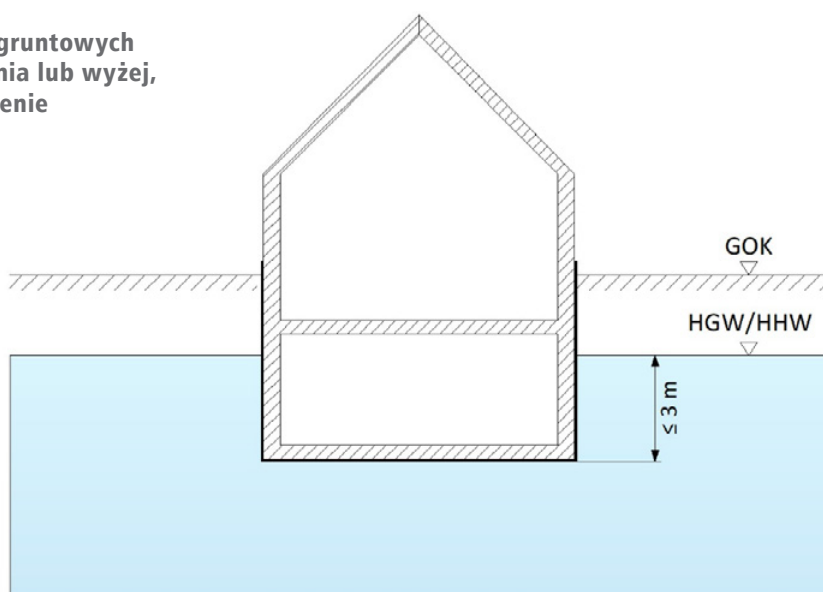
Rodzaje hydroizolacji

W zależności od warunków gruntowo-wodnych należy wybrać rodzaj hydroizolacji: **ciężka**, **średnia** lub **lekka**.

Hydroizolacja ciężka

Stosowana jest dla gruntów słabo przepuszczalnych takich jak gliny, pyły i ropy, oraz w przypadku ciągłego wysokiego poziomu wód gruntowych lub gdy istnieje zagrożenie, że wody gruntowe mogą się okresowo podnosić bez względu na głębokość posadowienia i rodzaj gruntu.

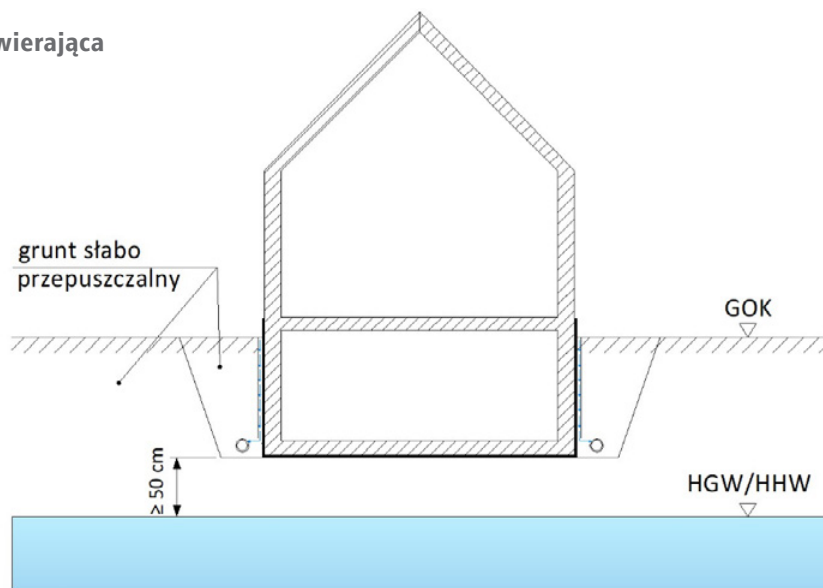
Ilustr. 374 Poziom wód gruntowych na poziomie posadowienia lub wyżej, woda wywierająca ciśnienie



Hydroizolacja średnia

Podobnie jak hydroizolacja ciężka wybierana jest w przypadku posadowienia budynków na gruntach słabo przepuszczalnych takich jak gliny, pyły i ropy, jak również w przypadku, kiedy zwierciadło wód gruntowych jest poniżej posadowienia budynku, a okresowe intensywne opady mogą spowodować ich spiętrzenie.

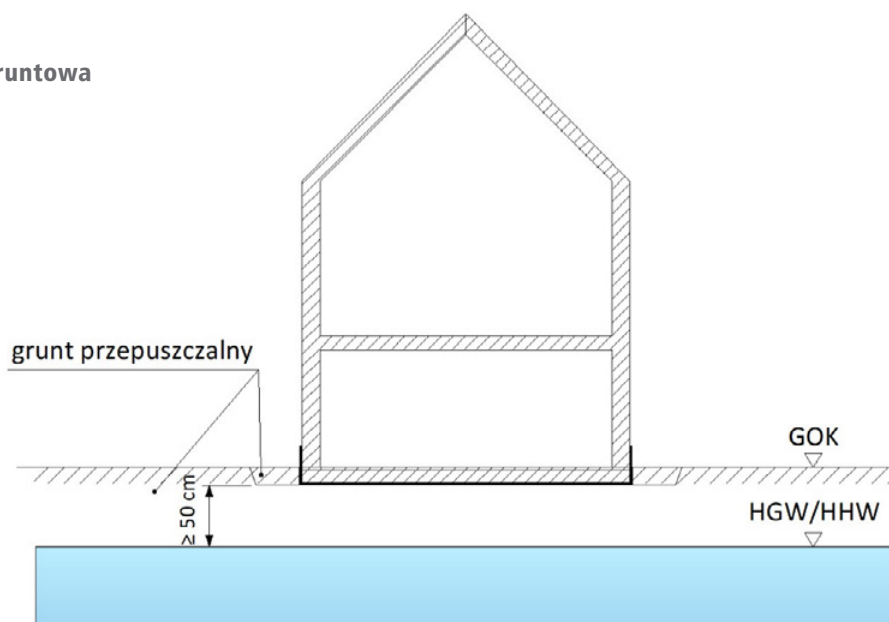
Ilustr. 375 Woda niewywierająca ciśnienia



Hydroizolacja lekka

Przeznaczona jest dla budynków posadowionych powyżej zwierciadła wód gruntowych na gruntach przepuszczalnych, takich jak piaski i żwiry.

Ilustr. 376 Wilgoć gruntowa



UWAGA: Zarówno hydroizolacja ciężka, jak i średnia, zaliczane są do izolacji przeciwwodnych i mogą być wykonane jako izolacja pionowa lub pozioma. Natomiast hydroizolacja lekka zaliczana jest do izolacji przeciwwilgociowych.

Na podstawie warunków gruntowo-wodnych, miejsca lokalizacji budynku i poziomu jego posadowienia możemy dobrać rodzaj izolacji (Tabela 28).

Tabela 28 Dobór izolacji na podstawie warunków gruntowo-wodnych

Klasa		Rodzaj obciążenia	Rodzaj gruntu – przepuszczalność	Głębokość posadowienia	Poziom parcia wody	Wymagana izolacja
W1.1-E	Sytuacja 1	woda nienapierająca i wilgoć w gruncie	$k > 10^{-4} \text{ m/s}$	–	brak parcia hydrostatycznego	przeciwwilgociowa
	Sytuacja 2		$k > 10^{-4} \text{ m/s}$	–		
W1.2-E		woda nienapierająca	$k \leq 10^{-4} \text{ m/s}$ z drenażem	–		
W2.1-E	Sytuacja 1	woda spiętrzona	$k \leq 10^{-4} \text{ m/s}$ bez drenażu	$\leq 3 \text{ m}$	$\leq 3 \text{ m}$	przeciwwodna
	Sytuacja 2	woda gruntowa	–	dowolna		
	Sytuacja 3	woda powodziowa	–	$\leq 3 \text{ m}$		
W2.2-E	Sytuacja 1	woda spiętrzona	$k \leq 10^{-4} \text{ m/s}$ bez drenażu	–	$> 3 \text{ m}$	
	Sytuacja 2	woda gruntowa lub powodziowa	–	dowolna		
W3-E		woda opadowa	intensywne zazielenienie stropu / dachu	–	$\leq 10 \text{ cm}$	przeciwwilgociowa
W4-E		woda rozbryzgowa, infiltracyjna lub kapilarna	każdy rodzaj gruntu	–	brak parcia hydrostatycznego	przeciwwilgociowa

Tabela 29 Klasyfikacja gruntu na podstawie współczynnika wodoprzepuszczalności k

Współczynnik k [m/s]	Rodzaj gruntu	Charakter przepuszczalności
$10^{-2} - 10^{-3}$	żwiry, żwiry piaszczyste, gruboziarniste	przepuszczalny
$10^{-3} - 10^{-4}$	piaski gruboziarniste, piaski średnioziarniste, nieco ilaste	
$10^{-4} - 10^{-5}$	piaski drobnoziarniste, równomiernie uziarnione, less	nieprzepuszczalny
$10^{-5} - 10^{-6}$	piaski pylaste, gliniaste	
$10^{-6} - 10^{-12}$	gliny, ily piaszczyste, pyły	

Przy doborze właściwej hydroizolacji należy wziąć również pod uwagę powstawanie rys w podłożu, na którym będzie ona aplikowana, oraz zmiany szerokości rys już istniejących. Nie da się całkowicie uniknąć powstawania nowych rys na podłożu i poszerzania już istniejących. Warstwy hydroizolacji muszą być w stanie zniwelować oczekiwane zmiany szerokości pęknięć lub powstawanie nowych pęknięć na podłożu. Warstwa hydroizolacyjna musi być zaprojektowana i dobrana w taki sposób, aby pęknięcia pojawiające się na podłożu nie były dla niej szkodliwe.

Norma DIN 18533-1 definiuje tzw. klasy rys (Tabela 30).

Tabela 30 Klasy rys

Klasa rys	Szerokość rysy powstałej lub zmiana szerokości istniejącej	Rodzaj podłoża / elementów
R1-E	$< 0,2 \text{ mm}$	elementy żelbetowe bez spękań i zginania, mury w strefie cokołu, podłoża do uszczelnień przekrojów poprzecznych
R2-E	$< 0,5 \text{ mm}$	zamknięte spoiny płaskich elementów budowlanych (np. w przypadku elementów prefabrykowanych), beton niezbrojony, beton zbrojony poddany obciążeniom rozciągającym lub zginającym, mur obciążony parciem gruntu, miejsca łączenia różnych materiałów
R3-E	$\leq 1,0 \text{ mm}$ (z przesunięciem rys) $\leq 0,5 \text{ mm}$	spoiny podparcia hydroizolacji, spoiny w miejscu oparcia ścian oporowych obciążonych parciem gruntu
R4-E	$\leq 5,0 \text{ mm}$ (z przesunięciem rys) $\leq 2,0 \text{ mm}$	nieplanowane rysy (np. wibracje lub trzęsienia ziemi)

Projektant powinien również dokładnie sprecyzować wymagania związane z przyszłym użytkowaniem pomieszczeń. W zależności od przeznaczenia pomieszczeń stykających się z gruntem stawiane są również wymagania dotyczące klimatu lub powietrza w pomieszczeniu. Kolejnym kryterium doboru hydroizolacji jest klasa użytkowania pomieszczeń (Tabela 31).

Tabela 31 Klasy użytkowania pomieszczeń

Klasa użytkowania pomieszczenia	Wymagania dotyczące suchości powietrza wewnątrz pomieszczenia stykającego się z gruntem
RN1-E	niskie (np. otwarte hale lub magazyny, parkingi podziemne)
RN2-E	normalne (np. pomieszczenia mieszkalne, pomieszczenia do przechowywania towarów wrażliwych na wilgoć, takie jak piwnice i magazyny w zwykłych budynkach mieszkalnych i biurowych)
RN3-E	wysokie (np.: pomieszczenia do przechowywania dóbr kultury, serwerownie)

Tabela 32 Obszary zastosowań pap termozgrzewalnych

Obszar zastosowania	Klasa użytkowania pomieszczenia	Klasy oddziaływania wody	Klasa rys	Patrz
Strefa cokołowa, ściany stykające się z gruntem	RN1-E bis RN3-E	W1.1-E, W1.2-E, W4-E	R1-E bis R4-E	Tabela 7
		W2.1-E, W4-E		Tabela 8
		W2.2-E, W4-E		Tabela 9
W1.1-E		Tabela 6		
W1.2-E				
W2.1-E				Tabela 8
Płyty fundamentowe stykające się z gruntem		W2.2-E		Tabela 9
		W3-E		Tabela 10
Stropodachy w gruncie		W4-E		
Izolacja pozioma pod ścianami i w ścianach warstwowych				

Płyty fundamentowe stykające się z gruntem przy obciążeniu wilgocią W1.1-E i W1.2-E można zaizolować przykładowymi papami podanymi w Tabeli 33.

Tabela 33 Rodzaje pap termozgrzewalnych do izolacji płyt fundamentowych dla W1.1-E i W1.2-E

Rodzaj papy	Wymagana izolacyjność	Ilość warstw	Sposób aplikacji	Szerokość zakładów
swissporBIKUTOP podkładowa 250 (PYE PV 250 S47) swissporBIKUTOP podkładowa 200 (PYE PV 200 S40) swissporBIKUTOP EP5 WF FLAM swissporBIKUTOP EP4 WF FLAM swissporBIKUTOP standard podkładowa 20/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/35 (PYE PV250 S35) swissporBIKUTOP G200/40 (PYE G200 S40) swissporBIKUTOP G200/33 (PYE G200 S33) swissporBIKUTOP G40 (G200 S40) swissporBIKUTOP samoprzylepna G200	izolacja przeciw-wilgociowa	min. 1	zgrzew cało-powierzchniowy	10 cm

Strefę cokołową oraz ściany stykające się z gruntem przy obciążeniu wilgocią W1.1-E i W1.2-E można zaizolować przykładowymi papami podanymi w Tabeli 34.

Tabela 34 Rodzaje pap termozgrzewalnych do izolacji powierzchni ścian w klasach W1.1-E i W1.2-E

Rodzaj papy	Wymagana izolacyjność	Ilość warstw	Sposób aplikacji	Szerokość zakładów
swissporBIKUTOP podkładowa 250 (PYE PV 250 S47) swissporBIKUTOP podkładowa 200 (PYE PV 200 S40) swissporBIKUTOP EP5 WF FLAM swissporBIKUTOP EP4 WF FLAM swissporBIKUTOP standard podkładowa 20/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/35 (PYE PV250 S35) swissporBIKUTOP G200/40 (PYE G200 S40) swissporBIKUTOP G200/33 (PYE G200 S33) swissporBIKUTOP G40 (G200 S40) swissporBIKUTOP samoprzylepna G200	izolacja przeciw-wilgociowa	min. 1	zgrzew cało-powierzchniowy	10 cm

UWAGA: W strefie cokołowej należy zastosować papy na osnowie z włókny poliestrowej PV.

Uszczelnienie płyt fundamentowych i ścian stykających się z gruntem przy obciążeniu wilgocią W2.1-E wykonuje się zgodnie z tabelą 35.

Tabela 35 Rodzaje pap termozgrzewalnych do izolacji płyt fundamentowych i powierzchni ścian w klasach W2.1-E

Rodzaj papy	Wymagana izolacyjność	Ilość warstw	Sposób aplikacji	Szerokość zakładów
swissporBIKUTOP podkładowa 250 (PYE PV 250 S47) swissporBIKUTOP podkładowa 200 (PYE PV 200 S40) swissporBIKUTOP EP5 WF FLAM swissporBIKUTOP EP4 WF FLAM swissporBIKUTOP standard podkładowa 20/40 (PYE PV 250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/40 (PYE PV 250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP G200/40 (PYE G200 S40)	izolacja przeciwwodna	min. 2	zgrzew cało-powierzchniowy	10 cm

Uszczelnienie płyt fundamentowych i ścian stykające się z gruntem przy obciążeniu wilgocią W2.2-E wykonuje się zgodnie z tabelą 36.

Tabela 36 Rodzaje pap termozgrzewalnych do izolacji płyt fundamentowych i powierzchni ścian w klasach W2.2-E

Rodzaj papy	Wymagana izolacyjność	Zagłębienie [m]	Ilość warstw	Sposób aplikacji	Szerokość zakładów
swissporBIKUTOP podkładowa 250 (PYE PV 250 S47) swissporBIKUTOP podkładowa 200 (PYE PV 200 S40) swissporBIKUTOP EP5 WF FLAM swissporBIKUTOP EP4 WF FLAM swissporBIKUTOP standard podkładowa 20/40 (PYE PV 250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/40 (PYE PV 250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP G200/40 (PYE G200 S40)	izolacja przeciwwodna	≤ 9	2*	zgrzew cało-powierzchniowy	10 cm
		> 9	3*		

* w tym jedna na osnowie z włókniny poliestrowej

Hydroizolację stropów pokrytych ziemią przy obciążeniu wilgocią W3-E wykonuje się zgodnie z Tabelą 37.

Tabela 37 Rodzaje pap termozgrzewalnych do izolacji stropów pokrytych ziemią przy obciążeniu wilgocią W3-E

Rodzaj papy	Wymagana izolacyjność	Ilość warstw	Sposób aplikacji	Szerokość zakładów
swissporBIKUTOP podkładowa 250 (PYE PV 250 S47) swissporBIKUTOP podkładowa 200 (PYE PV 200 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 20/40 (PYE PV 250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/40 (PYE PV 250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP G200/40 (PYE G200 S40) swissporBIKUTOP G200/33 (PYE G200 S33) swissporBIKUTOP G40 (G200 S40) swissporBIKUTOP samoprzylepna G200	izolacja przeciw-wilgociowa	min. 2*	zgrzew cało-powierzchniowy	10 cm

* w tym warstwa wierzchnia wykonana z papy polimerowo-bitumicznej

Hydroizolację w ścianach i pod ścianami stykającymi się z gruntem przy obciążeniu wilgocią W4-E wykonuje się zgodnie z Tabelą 38.

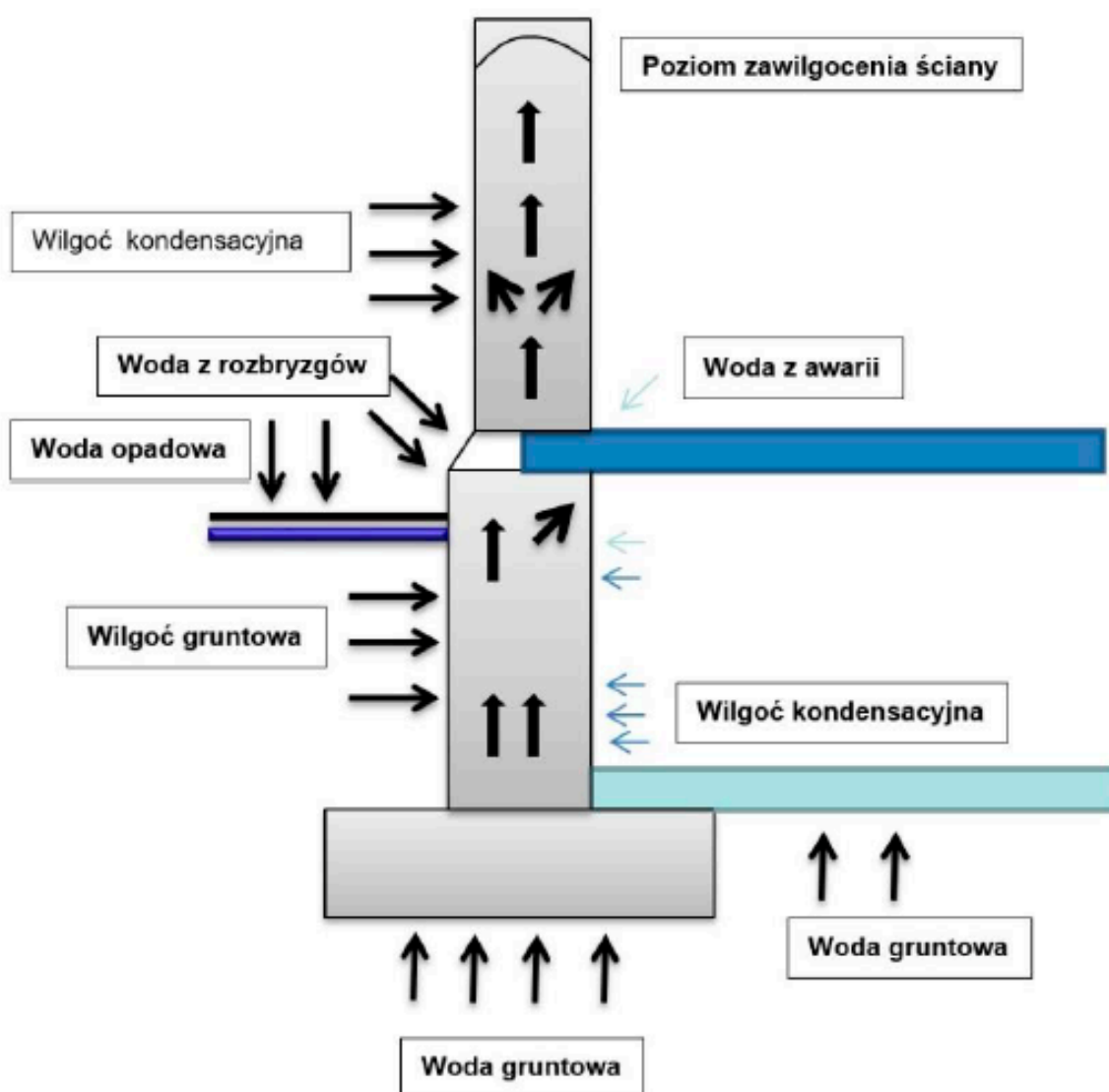
Tabela 38

Rodzaj papy	Wymagana izolacyjność	Ilość warstw	Sposób aplikacji	Szerokość zakładów
swissporBIKUTOP podkładowa 250 (PYE PV 250 S47) swissporBIKUTOP podkładowa 200 (PYE PV 200 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 20/40 (PYE PV 250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 15/40 (PYE PV 250 S40) swissporBIKUTOP standard podkładowa 5/40 (PYE PV250 S40) swissporBIKUTOP G200/40 (PYE G200 S40)	izolacja przeciw-wilgociowa	min. 1	zgrzew cało-powierzchniowy	10 cm

Ławy fundamentowe

Ławy fundamentowe wybierane są najczęściej w budownictwie jednorodzinym, gdzie mamy do czynienia z niewielkim obciążeniem przekazywanym na grunty nośne.

Podstawowym warunkiem prawidłowo działającej hydroizolacji oprócz jej szczelności jest ciągłość. Poszczególne warstwy hydroizolacji muszą stawić opór nie tylko wodzie gruntowej, opadowej, ale również wilgoci gruntowej i kondensacyjnej. Niewłaściwe zabezpieczenie izolacyjne fundamentów lub zmniejszająca się z biegiem lat szczelność wynikająca np. z błędnego doboru pap, prowadzi do przenikania wilgoci, która poprzez podciąganie kapilarne przenoszona jest na wyższe poziomy ścian. W konsekwencji powoduje to niszczenie materiałów i powstawanie grzybów. Nawet najmniejsza nieszczelność może spowodować zniszczenia mechaniczne i biologiczne budynku. Podstawą idealnie działającego fundamentu jest jego właściwe zaprojektowanie i wykonanie.



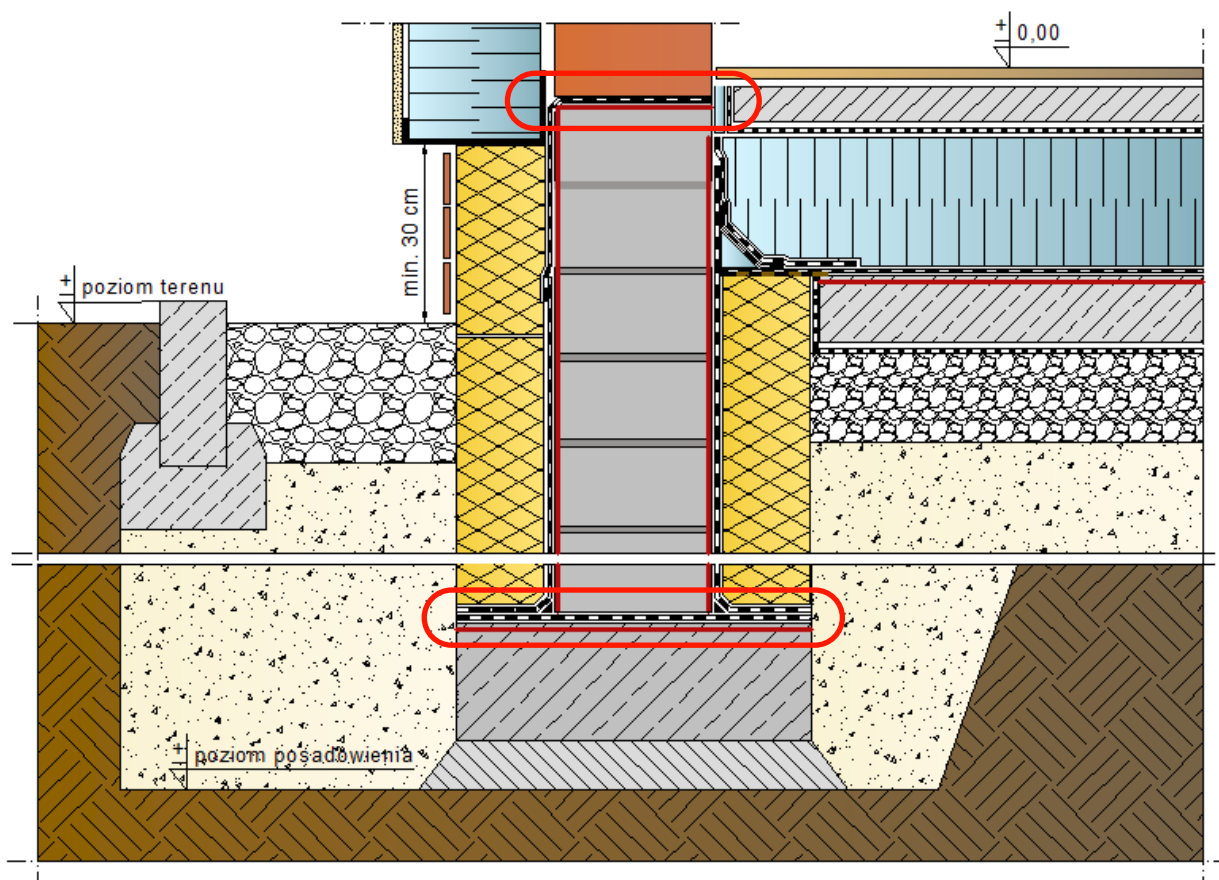
Ilustr. 377

Hydroizolacja pozioma

W pierwszej kolejności wykonuje się hydroizolację poziomą ław (Ilustr. 378).

Po rozszalowaniu i wysezonowaniu ław fundamentowych należy je oczyścić poprzez zamiecenie. Następnie na przygotowanym podłożu aplikujemy grunt bitumiczny **swissporPRIMER**. Przed przystąpieniem do kolejnego etapu prac należy pozostawić grunt do wyschnięcia. Czas schnięcia środka gruntującego: poniżej 3 godzin.

Po wyschnięciu gruntu zgrzewamy całościowo wcześniej przygotowane pasy papy termozgrzewalnej, przeznaczonej do izolacji przeciwwilgociowej lub przeciwwodnej budynków. Najlepiej sprawdzają się tu papy na osnowie z tkaniny szklanej lub włókniny poliestrowej. Izolację poziomą wyprowadza się około 10 cm poza obrys ściany, aby móc połączyć ją szczelnie z izolacją pionową.

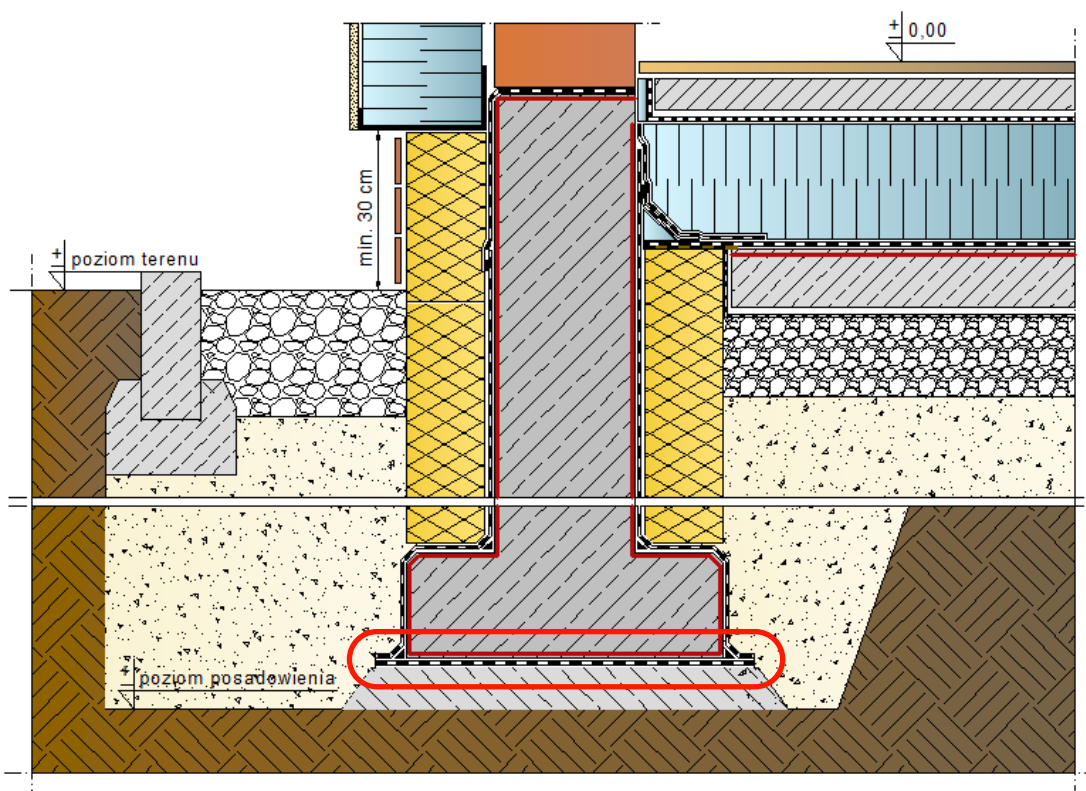


Ilustr. 378



Ilustr. 379

W przypadku hydroizolacji żelbetonowych ław i ścian fundamentowych izolację poziomą należy wykonać pod całą konstrukcją na betonie podkładowym. Podobnie postępuje się w przypadku słupów żelbetonowych (Ilustr. 380).



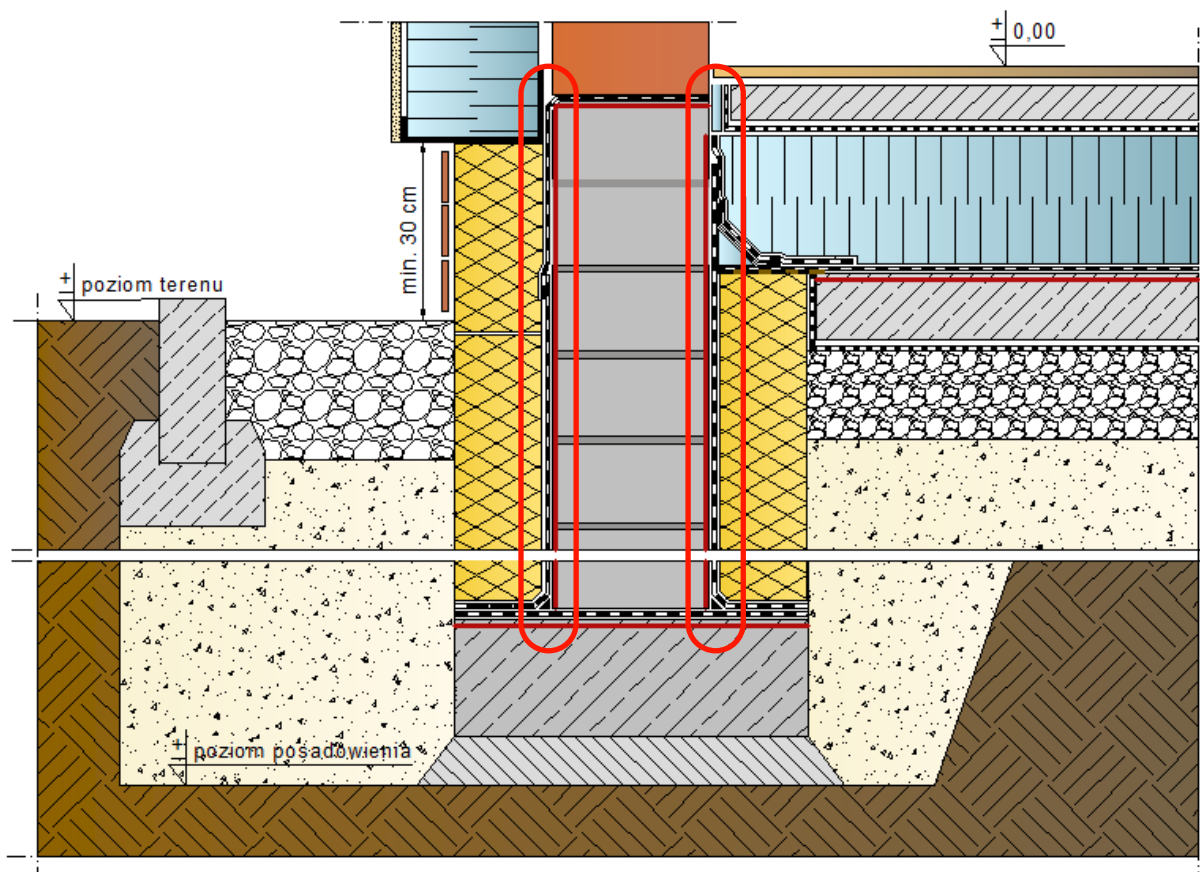
Ilustr. 380

UWAGA: Hydroizolacja pozioma jest zawsze wymagana. Zapobiega podciąganiu kapilarnemu przez materiały, z których wykonane są fundamenty.

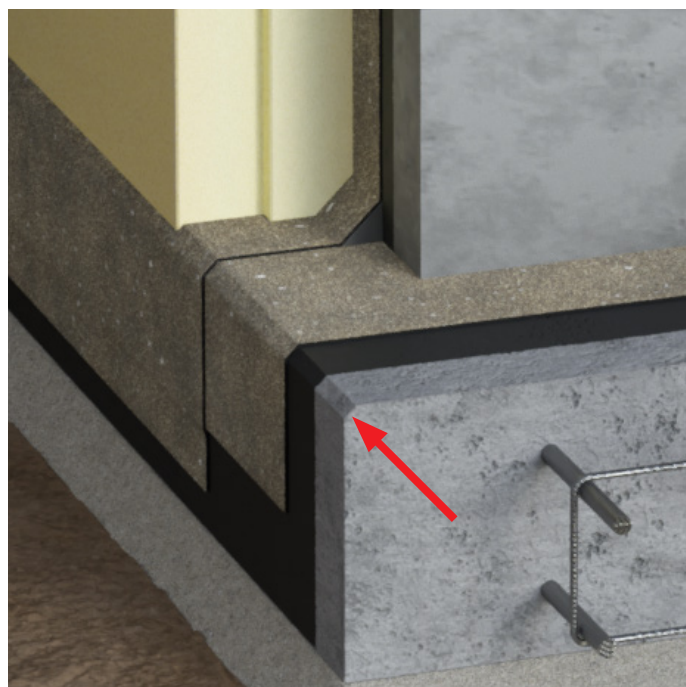
Hydroizolacja pionowa

Drugim etapem zabezpieczenia fundamentów przed wodą lub wilgocią jest wykonanie hydroizolacji pionowej (Ilustr. 381).

Każdą hydroizolację zewnętrzną pionową należy wyprowadzić ponad poziom terenu minimum na wysokość 50 cm na tzw. cokół. Jest to miejsce, które styka się bezpośredni z opaską żwirową lub nawierzchnią utwardzoną. Ponieważ cokół znajduje się w bardzo newralgicznym miejscu, należy wykonywać go z materiałów o wysokiej odporności na czynniki zewnętrzne, takie jak: woda, słońce, mróz, zalegający śnieg, wysokie różnice temperatury itd.



Ilustr. 381



UWAGA: Papa, którą wybierzemy do wykonania izolacji pionowej, musi być papą na osnowie z włókna poliestrowego lub z tkaniny szklanej. W strefie cokołowej należy stosować papy na osnowie z włókna poliestrowego.

UWAGA: Aplikację pap w pionie wykonuje się co najmniej w dwie osoby, zaczynając od dołu ściany piwnic, pamiętając o wykonaniu na styku ława-ściana fasety o promieniu nie mniejszym niż 3 cm. W przypadku aplikacji na kątach prostych zewnętrznych należy je sfazować pod kątem 45° (Ilustr. 382).

Ilustr. 382

Hydroizolacja ścian fundamentów pod termoizolacją

Przygotowanie podłoża pod hydroizolację

Przed przystąpieniem do prac związanych z wykonaniem izolacji obwodowej należy odpowiednio przygotować powierzchnię ścian fundamentowych. W pracach przygotowawczych należy zwrócić uwagę na zamknięcie wszystkich porów w podłożu, skuteczne uszczelnienie pęknięć, narożników i spoin. Dla podłoży betonowych i z zapraw cementowych, wilgotność nie może być większa niż 6%. Wszelkie nieszczelności i nieodpowiednia wilgotność skutkują słabą przyczepnością hydroizolacji oraz prowadzą do tworzenia się pęcherzy na jej powierzchni. Podłoże musi być stabilne, czyste, mrozoodporne, wolne od pyłu i kurzu. Wystające resztki zaprawy i inne nierówności należy dokładnie usunąć, a krawędzie odsadzek ław fundamentowych oczyścić z ziemi i gruzu. W miejscu połączenia ławy ze ścianą fundamentową i w innych miejscach, gdzie występują naroża wewnętrzne należy wykonać wyoblenia (tzw. fasety), celem uniknięcia niepotrzebnych naprężeń mających wpływ na trwałość hydroizolacji. Fasety można wykonać z zapraw betonowych (promień nie większy niż 5 cm), lub z mas dyspersyjnych (promień nie większy niż 2 cm). W celu zwiększenia przyczepności, likwidacji zapylenia i nadmiernej nasiąkliwości, powierzchnie należy zawsze zagruntować preparatem gruntującym np. **swissporPRIMER**. Przed przystąpieniem do kolejnego etapu prac należy pozostawić grunt do wyschnięcia.

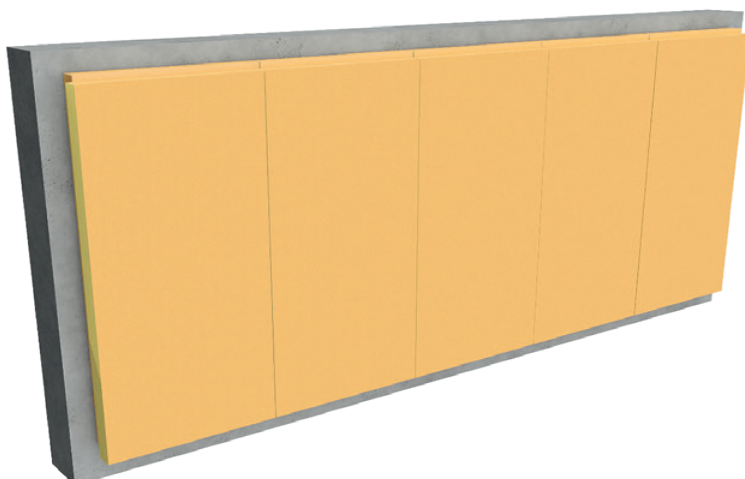
Montaż hydroizolacji

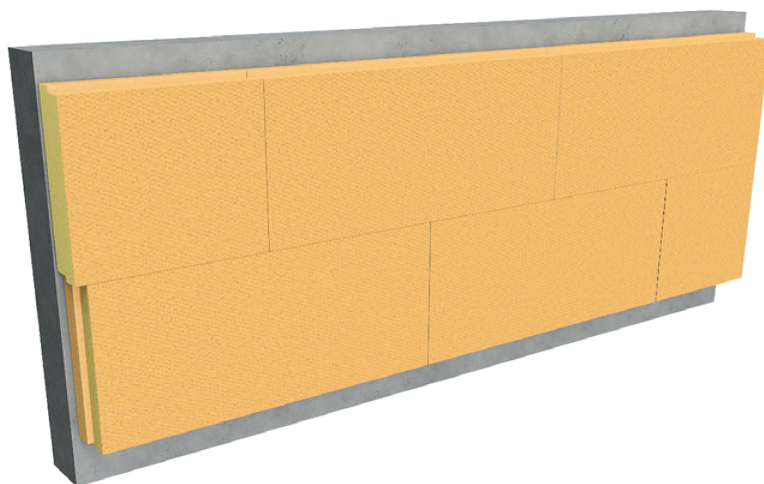
W celu przymiarki, rolę papy rozwijamy na całej długości w miejscu, w którym będzie zgrzewana i odpowiednio przycinamy. Papę nawijamy na listwę lub tętę drewnianą długości około 170 cm, a następnie zgrzewamy od dołu do góry. Papę zgrzewalną układamy z zakładami 10 cm, rozgrzewając palnikiem podłoże oraz spodnią warstwę papy, aż do momentu zauważalnego stopienia bitumu, z równoczesnym, powolnym rozwijaniem rolki. Pasy papy z kolejnych rolek łączymy ze sobą wzdłuż rolki na zakład wynoszący 10 cm. O prawidłowym zgrzaniu papy świadczy wypływ masy asfaltowej o szerokości 0,5-1,0 cm na całej długości rolki. W przypadku braku wypływu należy docisnąć zakład przy użyciu wałka silikonowego. W górnej części ściany fundamentowej mocujemy mechanicznie papę. Wykonana w ten sposób izolacja z użyciem np. papy **swissporBIKUTOP podkładowa 200**, zapewnia fundamentom trwałość.

UWAGA: W przypadku hydroizolacji przeciwwilgociowej na ściany fundamentów aplikujemy papę w układzie jednowarstwowym. W przypadku aplikacji przeciwwodnej papę aplikujemy w układzie dwuwarstwowym, lub, w zależności od głębokości posadowienia, trzywarstwowym, przesuwając arkusze względem siebie o połowę szerokości pasa papy. Papę zgrzewamy całopowierzchniowo.

Po wykonaniu hydroizolacji przystępujemy do przyklejania płyt **swissporXPS 300** lub płyt styropianowych o obniżonej nasiąkliwości **swissporHYDRO LAMBDA**. Wybór uzależniony jest od głębokości posadowienia względem poziomu gruntu oraz od warunków gruntowo-wodnych. W przypadku wód gruntowych znajdujących się poniżej poziomu posadowienia, płyty **swissporHYDRO LAMBDA** można stosować do głębokości 3,5 m, a płyty **swissporXPS** bez ograniczeń. Natomiast w przypadku, gdy mamy do czynienia z obciążeniem wodą infiltracyjną, spiętrzającą lub napierającą, wówczas można stosować płyty **swissporXPS** do głębokości 3,5 m.

UWAGA: Dla płyt **swissporXPS** umieszczanych w wodzie gruntowej należy wykonać obliczenia statyczne uwzględniając siłę wyporu. W razie konieczności należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie przed wyporem płyt przez wodę, np. mur z cegły lub ścianę monolityczną żelbetową. Hydroizolacja zastosowana na termoizolacji nie może być tego typu zabezpieczeniem.





Ilustr. 384

Płyty przyklejamy ciasno z przesunięciem o połowę ich długości lub szerokości, na tzw. „mijankę”, w zależności od kierunku montażu. Dopuszcza się zarówno aplikację pionową (Ilustr. 383), jak i poziomą (Ilustr. 384).

Klej nakładamy punktowo (Ilustr. 385) w przypadku wód gruntowych nie wywierających parcia hydrostatycznego. Dopuszcza się również nakładanie metodą punktowo-pasmową (Ilustr. 386) pod warunkiem, że pasma będą aplikowane na dwóch krawędziach w sposób umożliwiający odprowadzanie wilgoci, lub samymi pasmami (Ilustr. 387).

UWAGA: Płyty przyklejane powyżej gruntu w strefie cokołowej kleimy zgodnie z wytycznymi ETICS, tj. punktowo-obwodowo.

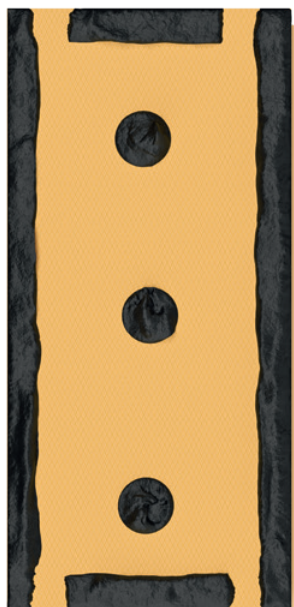
UWAGA: W przypadku płyt swissporXPS klejonych powyżej poziomu gruntu w strefie cokołowej należy stosować płyty o powierzchni waflowanej, tj. swissporXPS GE.

Klejenie całopowierzchniowe (Ilustr. 388) zaleca się w przypadku, gdy wody gruntowe wywierają parcie hydrostatyczne. Zaletą swissporXPS GE jest karbowana powierzchnia płyt, poprawiająca przyczepność kleju.

UWAGA: Użycie kleju zawierającego rozpuszczalnik do mocowania płyt swissporHYDRO LAMBDA lub swissporXPS stwarza ryzyko wytopienia płyt (tzw. „zniknięcie styropianu”).



Ilustr. 385



Ilustr. 386



Ilustr. 387



Ilustr. 388

UWAGA: Zaprawę klejącą nanosi się jedynie na powierzchnię płyt izolacyjnych, nigdy na podłoże. Płyty należy układać bardzo starannie i ciasno. Szczególną uwagę należy zwrócić na układanie płyt w narożnikach. Po nałożeniu masy klejącej na płytę należy ją przykleić mocno dociskając.

Klejenie płyt ma na celu ich ustabilizowanie i uniemożliwienie przemieszczania się aż do etapu zasypania ziemią, która ostatecznie dociska płyty do ściany fundamentowej.

UWAGA: Niedopuszczalne jest mocowanie mechaniczne płyt swissporXPS, ponieważ jest to związane z przebiciem hydroizolacji.

Hydroizolacja ścian fundamentów na termoizolacji

Innym sposobem hydroizolacji pionowej ścian jest jej wykonanie na termoizolacji (a nie jak powyżej: pod termoizolacją). W pierwszej kolejności gruntujemy podłoże gruntem np. **swissporPRIMER**. Następnie po jego wyschnięciu, przyklejamy na podobnych zasadach jak w punkcie wyżej płyty termoizolacyjne co najmniej EPS 100 lub płyty **swissporXPS** w zależności od głębokości posadowienia ław.

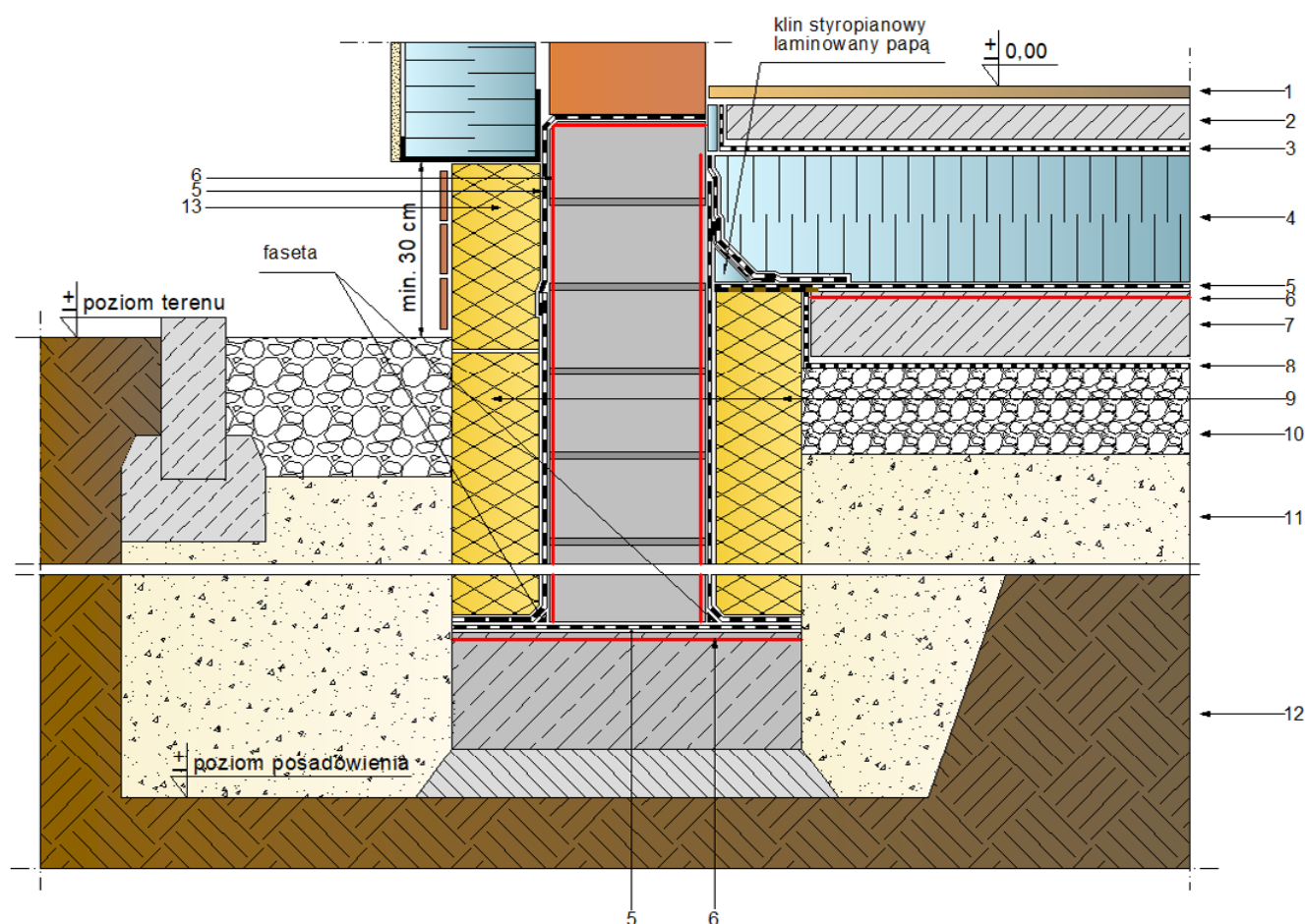
W kolejnym kroku aplikujemy papę samoprzylepną, a następnie do niej przygrzewamy drugą warstwę papy modyfikowanej SBS na osnowie z włókna poliestrowego np. papy **swissporBIKUTOP podkładowa 200** lub tkaniny szklanej np. **swissporBIKUTOP G200/40**. Ostatnią czynnością jest zastosowanie folii kubełkowej układanej na hydroizolacji. Zadaniem folii kubełkowej jest minimalizacja ryzyka uszkodzenia papy podczas zasypywania fundamentów. Przy układaniu folii kubełkowej należy zwrócić szczególną uwagę na skierowanie kubełków w stronę gruntu, a nie hydroizolacji (Ilustr. 389). Jeśli kubełki będą skierowane w stronę hydroizolacji, z czasem dojdzie do jej uszkodzenia na skutek parcia gruntu.



Ilustr. 389

Przykładowe rozwiązania ścian stykających się z gruntem i ław fundamentowych w klasie W1-E

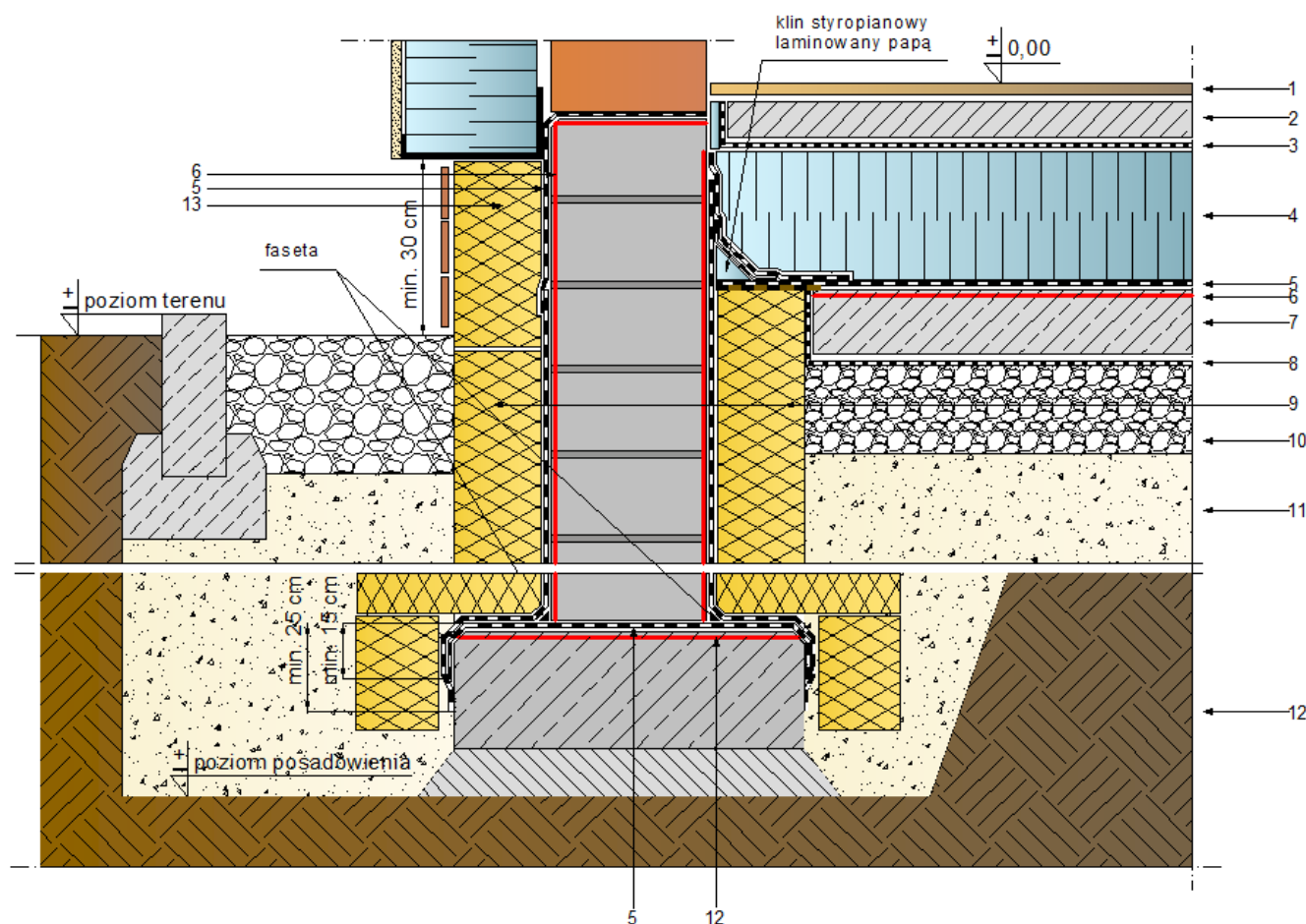
Izolacja ścian i ław fundamentowych – przykład 1



Ilustr. 390

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA**, co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Grunt **swissporPRIMER**
7. Płyta żelbetowa
8. Warstwa rozdzielcza: folia PE
9. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
10. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
11. Podsypka piaskowa
12. Grunt rodzimy
13. **swissporXPS 300 GE**

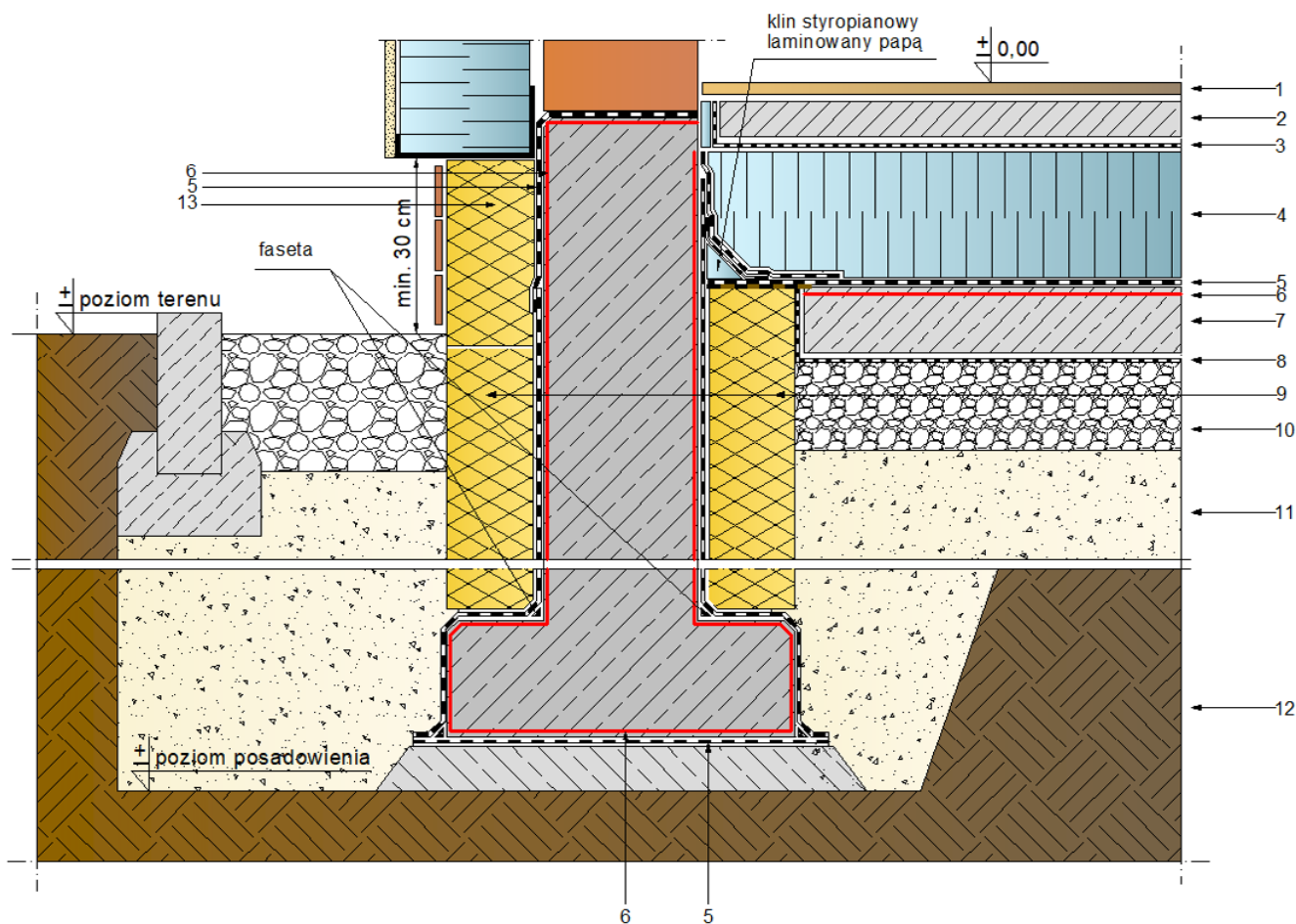
Izolacja ścian i ław fundamentowych – przykład 2



Ilustr. 391

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Grunt **swissporPRIMER**
7. Płyta żelbetowa
8. Warstwa rozdzielcza: folia PE
9. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
10. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
11. Podsypka piaskowa
12. Grunt rodzimy
13. **swissporXPS 300 GE**

Izolacja ścian i ław fundamentowych monolitycznych

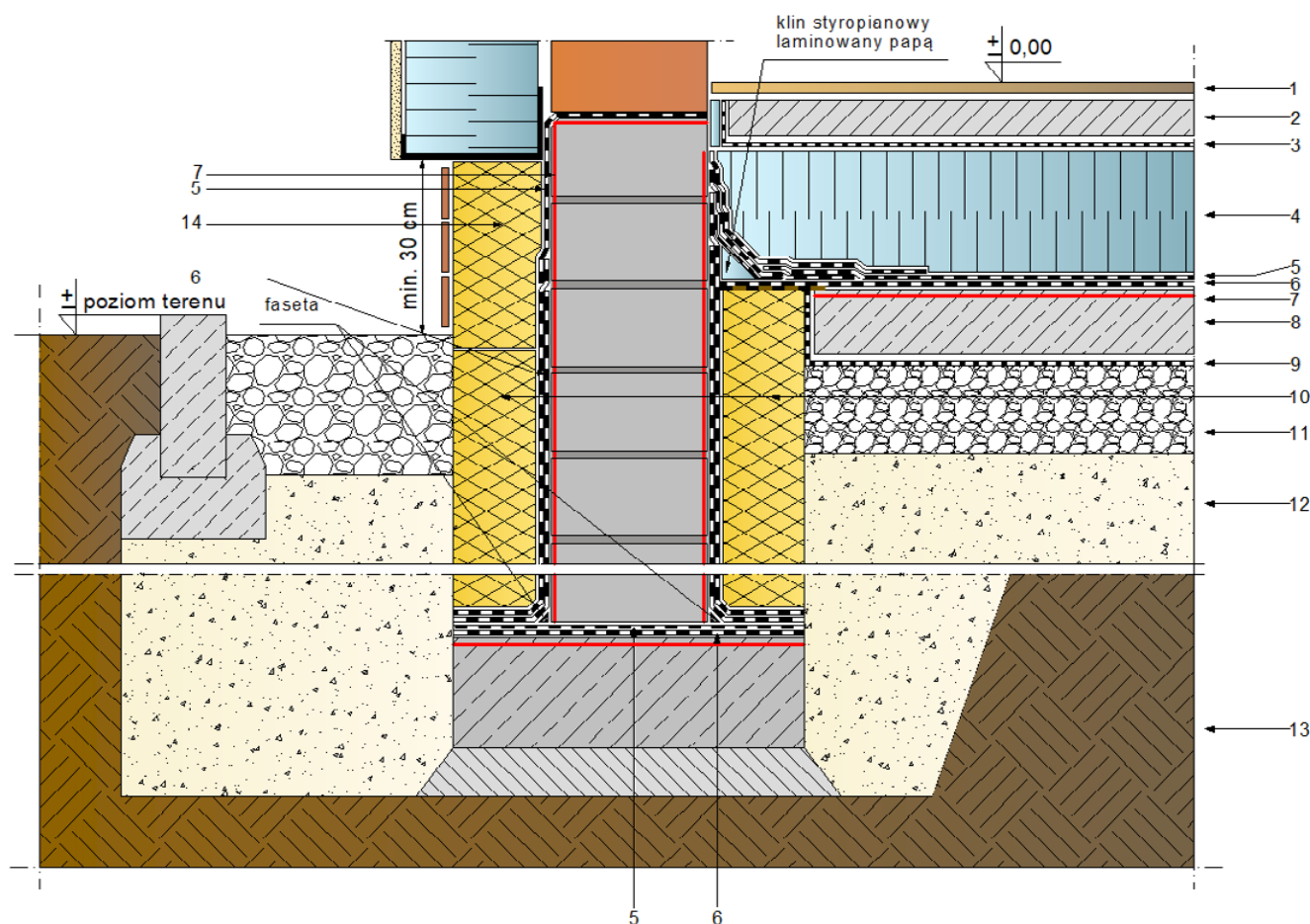


Ilustr. 392

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Grunt **swissporPRIMER**
7. Płyta żelbetowa
8. Warstwa rozdzielcza: folia PE
9. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
10. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
11. Podsypka piaskowa
12. Grunt rodzimy
13. **swissporXPS 300 GE**

Przykładowe rozwiązania ścian stykających się z gruntem i ław fundamentowych w klasie W2-E

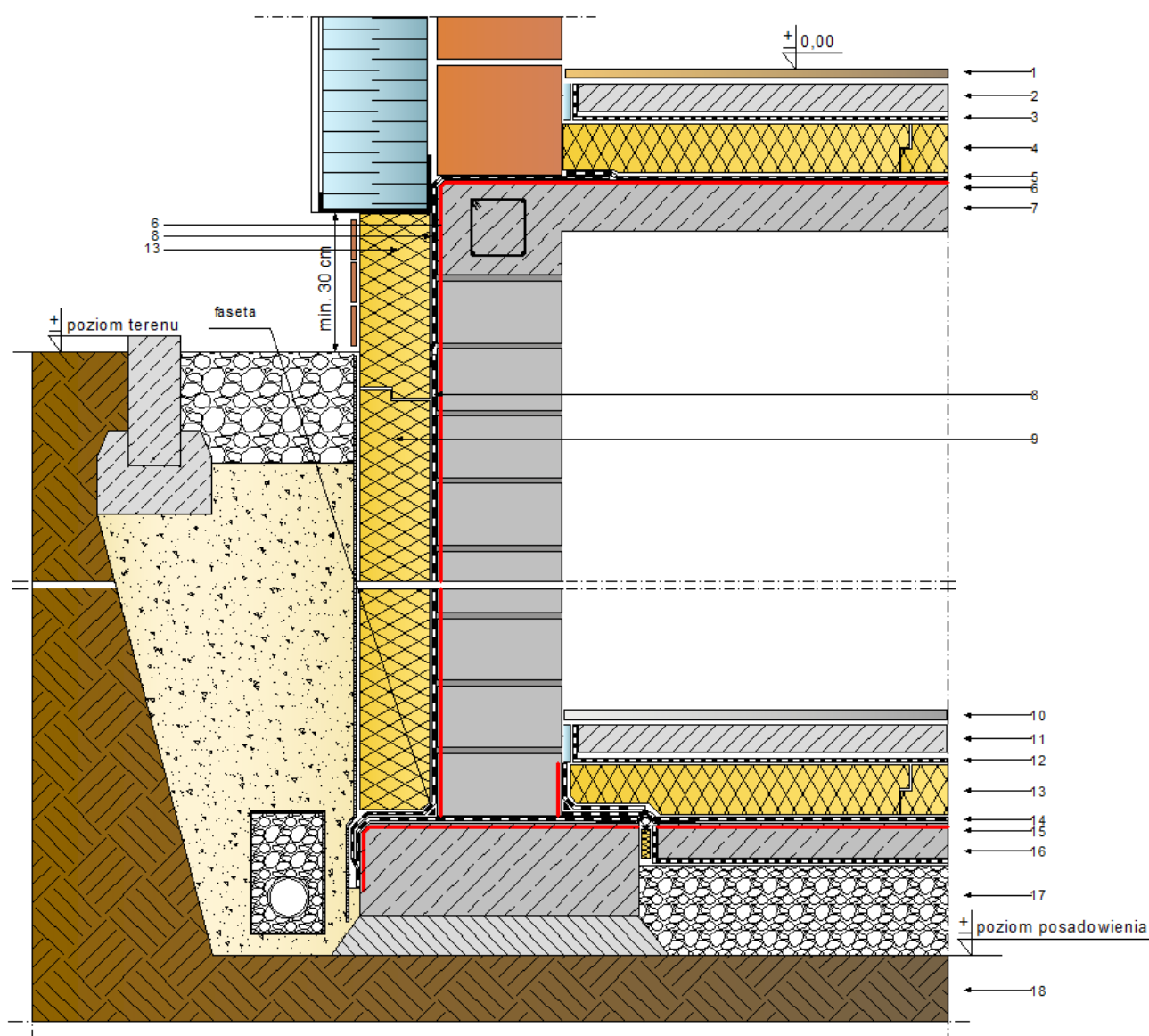
Izolacja ścian i ław fundamentowych



Ilustr. 393

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
7. Grunt **swissporPRIMER**
8. Płyta żelbetowa
9. Warstwa rozdzielcza: folia PE
10. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
11. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
12. Podsypka piaskowa
13. Grunt rodzimy
14. **swissporXPS 300 GE**

Izolacja ścian piwnic i ław fundamentowych



Ilustr. 394

- | | |
|--|--|
| 1. Posadzka | 13. Warstwa rozdzielcza: folia PE |
| 2. Wylewka betonowa zgodna z projektem | 14. swissporXPS 300 SF lub swissporXPS 500 SF |
| 3. Warstwa rozdzielcza: folia PE | 15. Papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard |
| 4. swissporXPS 300 SF lub swissporXPS 500 SF | 16. Papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard |
| 5. Papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard | 17. Grunt swissporPRIMER |
| 6. Grunt swissporPRIMER | 18. Płyta żelbetowa |
| 7. Płyta żelbetowa | 19. Warstwa separacyjna |
| 8. Papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard | 20. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm |
| 9. Papa z grupy swissporBIKUTOP lub swissporBIKUTOP standard | 21. Podsypka piaskowa |
| 10. swissporXPS 300 SF lub swissporXPS 500 SF | 22. Grunt rodzimy |
| 11. Posadzka | 23. swissporXPS 300 GE |
| 12. Wylewka betonowa zgodna z projektem | |

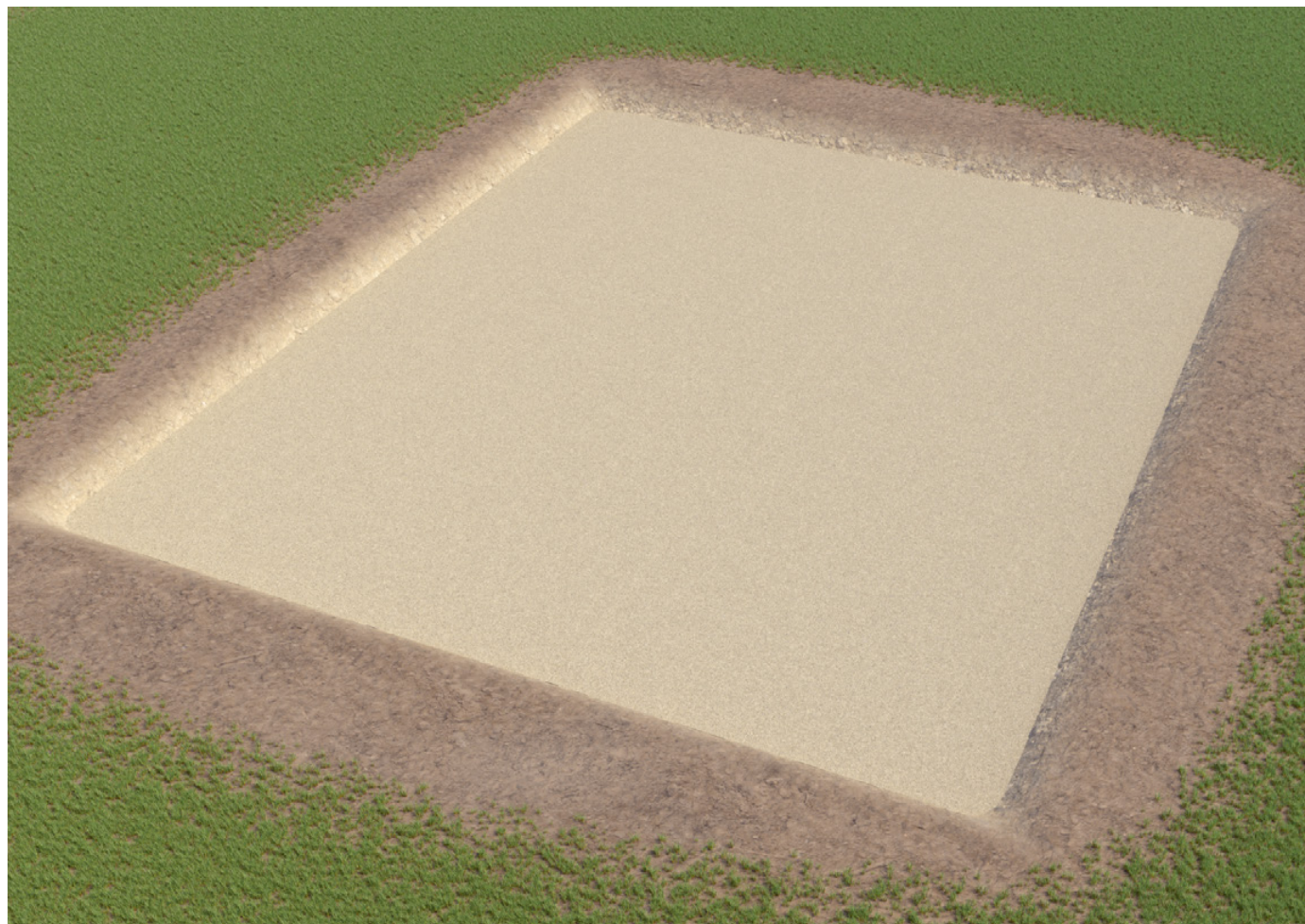
Płyta fundamentowa

Innym rozwiązaniem fundamentów niż ławy, są coraz częściej wybierane przez inwestorów płyty fundamentowe. Zaletą płyt fundamentowych jest równomierne przenoszenie obciążeń na grunt, oraz większa nośność. W przypadku ław obciążenia przenoszone są liniowo.

Zanim wykonamy hydroizolację konieczne jest usunięcie humusu i odpowiednie przygotowanie podłoża pod przyszłą płytę fundamentową. Sposób przygotowania podłoża zależy od poziomu wód gruntowych na działce.

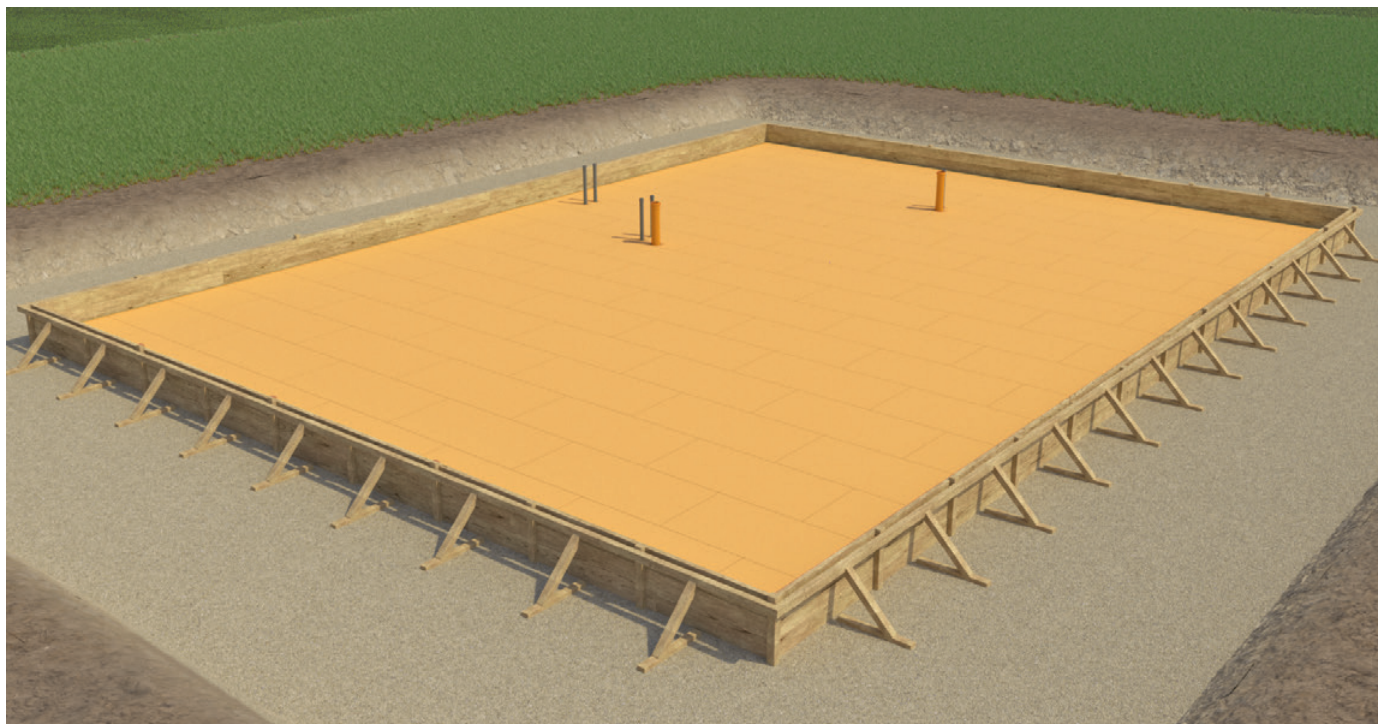
Poziom zwierciadła wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia budynku W1.1-E i W1.2-E

W przypadku, gdy zwierciadło wód gruntowych znajduje się poniżej poziomu posadowienia budynku, jako podbudowę możemy wykonać podsypkę (Ilustr. 395) ze żwiru płukanego o frakcji 8-16 mm, która przerwie nam podciąganie kapilarne. Powierzchnię podbudowy należy wyrównać.



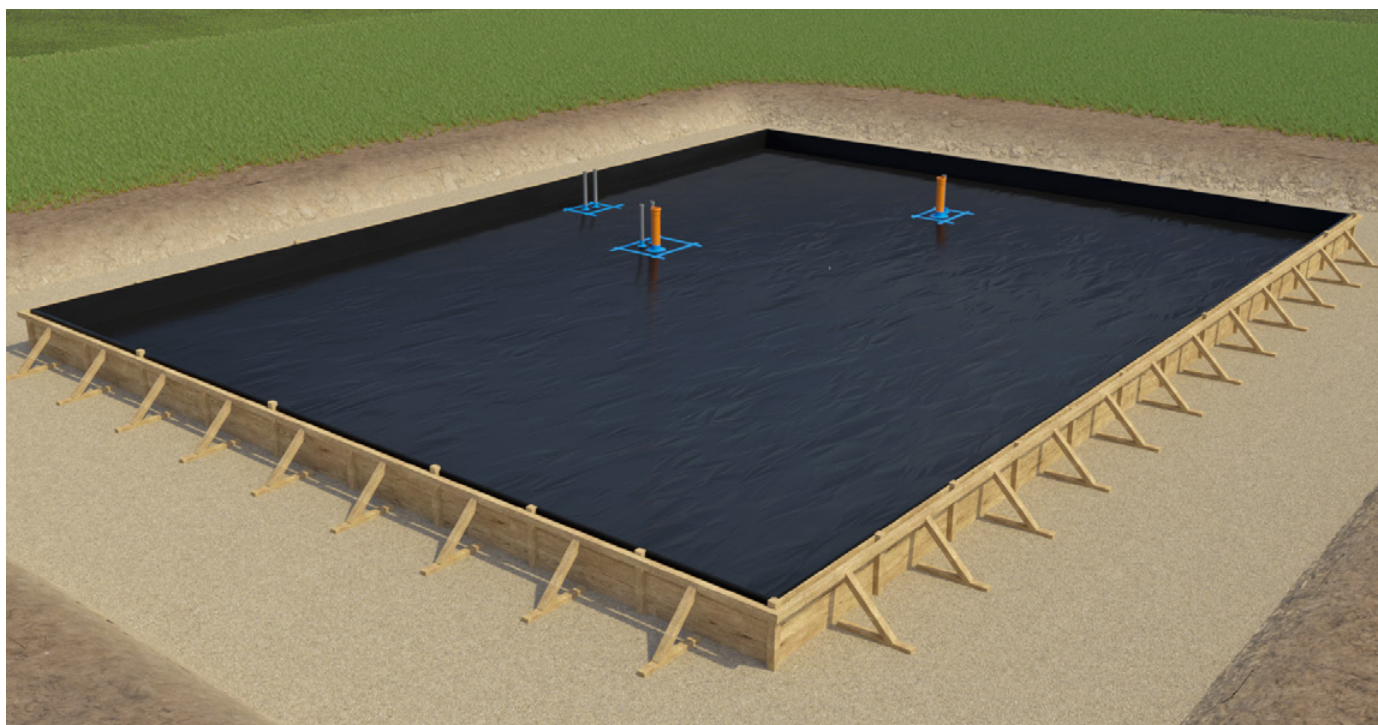
Ilustr. 395

Na tak przygotowanym podłożu w pierwszej kolejności wykonujemy obwodowo szalunek, a następnie układamy ocieplenie z płyt **swissporXPS**, które znajdują się pod samą płytą (Ilustr. 396). W zależności od przewidywanego obciążenia projektant dobiera odpowiednio **swissporXPS 300**, **swissporXPS 500** lub **swissporXPS 700**.



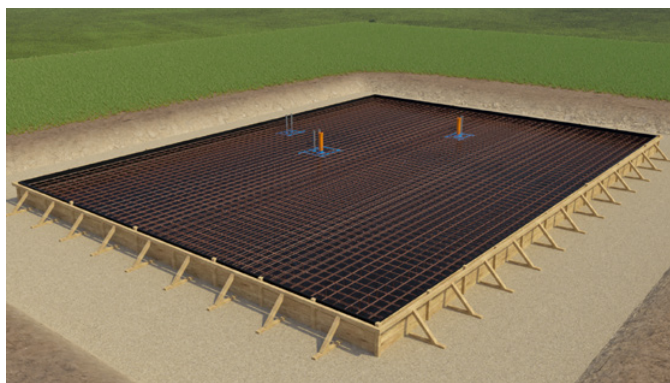
Ilustr. 396

Płyty **swissporXPS** muszą być ułożone bardzo dokładnie, na ścisk i mijankowo, aby nie powstały mostki termiczne. Krawędzie płyt ułożone na podsypce piaskowej lub żwirowej należy bezwzględnie sklejać między sobą nisko-rozprężną pianą poliuretanową. Po ułożeniu termoizolacji wszelkie szczeliny wokół przepustów wypełnia się pianką poliuretanową. Następnie całość osłania się grubą folią budowlaną sklejając ze sobą poszczególne arkusze oraz oklejając folię wokół przepustów (Ilustr. 397).



Ilustr. 397

Po ułożeniu zbrojenia na dystansach (Ilustr. 398) całość zalewa się betonem (Ilustr. 399).

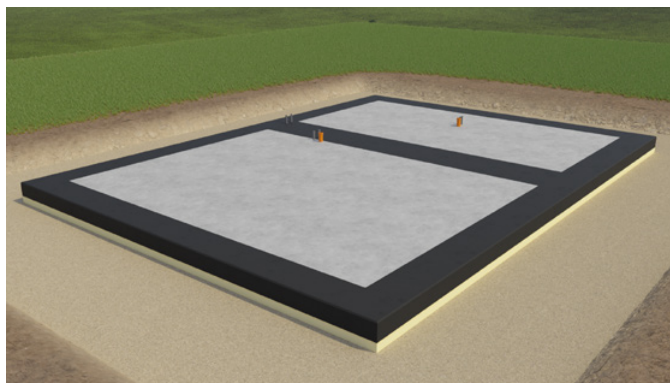


Ilustr. 398

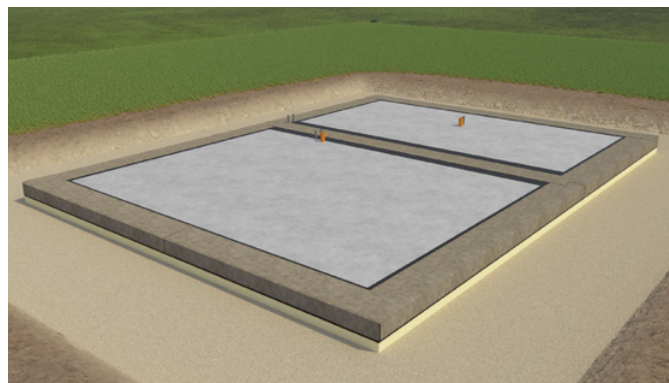


Ilustr. 399

Wysezonowany beton gruntujemy za pomocą gruntu **swissporPRIMER** – tylko w miejscach, gdzie będzie aplikowana papa jako hydroizolacja pozioma pod murami (Ilustr. 400). W miejscach zagruntowanych przygrzewamy papę podkładową na osnowie z tkaniny szklanej lub z włókna poliestrowego (Ilustr. 401).

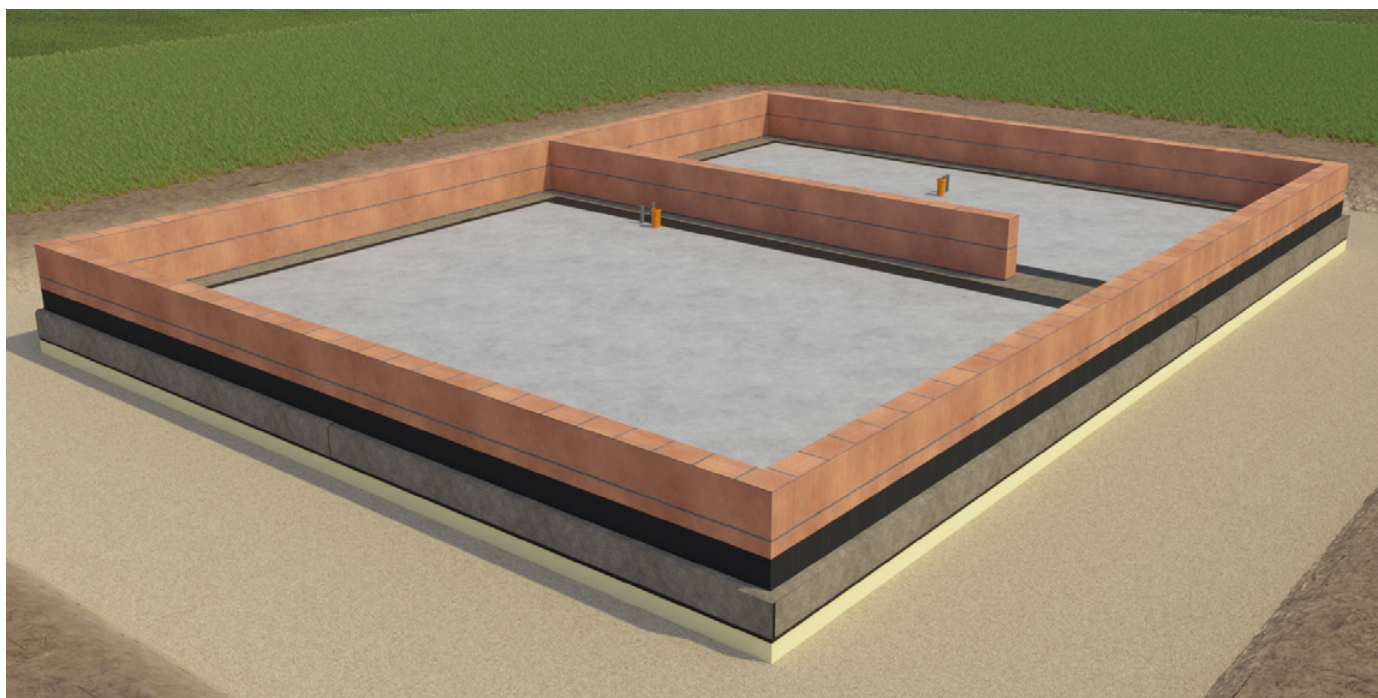


Ilustr. 400



Ilustr. 401

Następnym krokiem jest wzniesienie muru (Ilustr. 402).



Ilustr. 402

Szczególną uwagę należy zwrócić na połączenie hydroizolacji poziomej z pionową, zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz budynku. Połączenie musi być przede wszystkim szczelne (Ilustr. 403, 404).



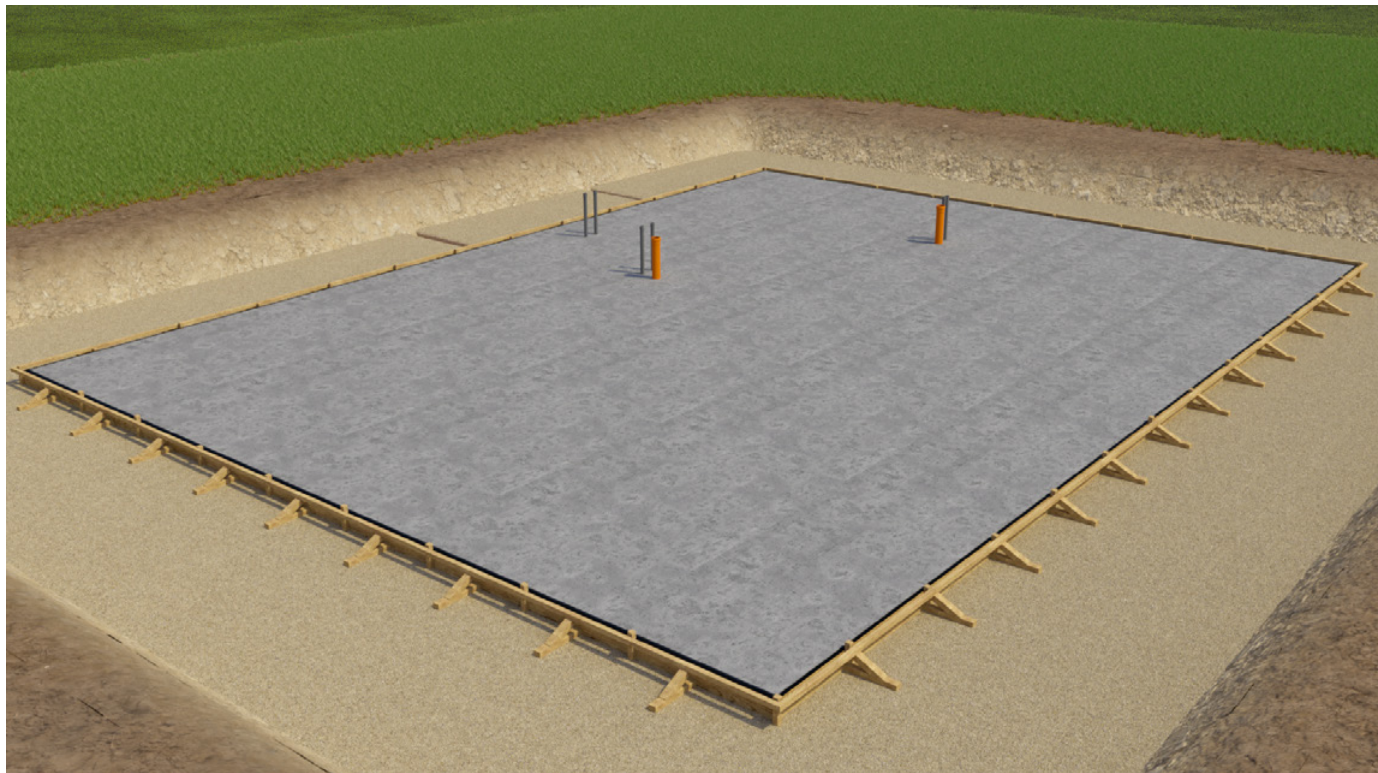
Ilustr. 403



Ilustr. 404

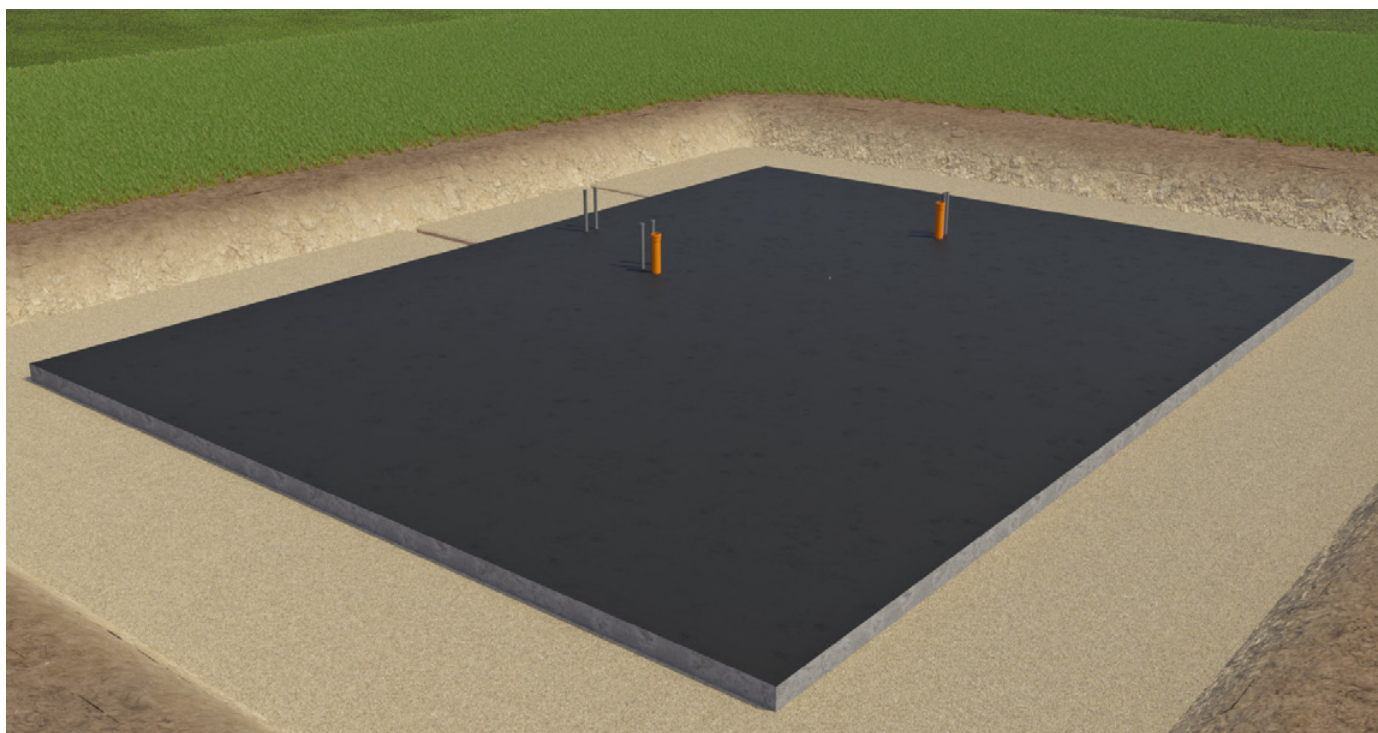
Poziom zwierciadła wód gruntowych powyżej poziomu posadowienia budynku W2.1-E i W2.2-E

W przypadku kiedy zwierciadło wód gruntowych jest powyżej poziomu posadowienia budynku jako podbudowę konieczne należy wykonać wylewkę z betonu wzmocnionego siatką zbrojeniową (Ilustr. 405).



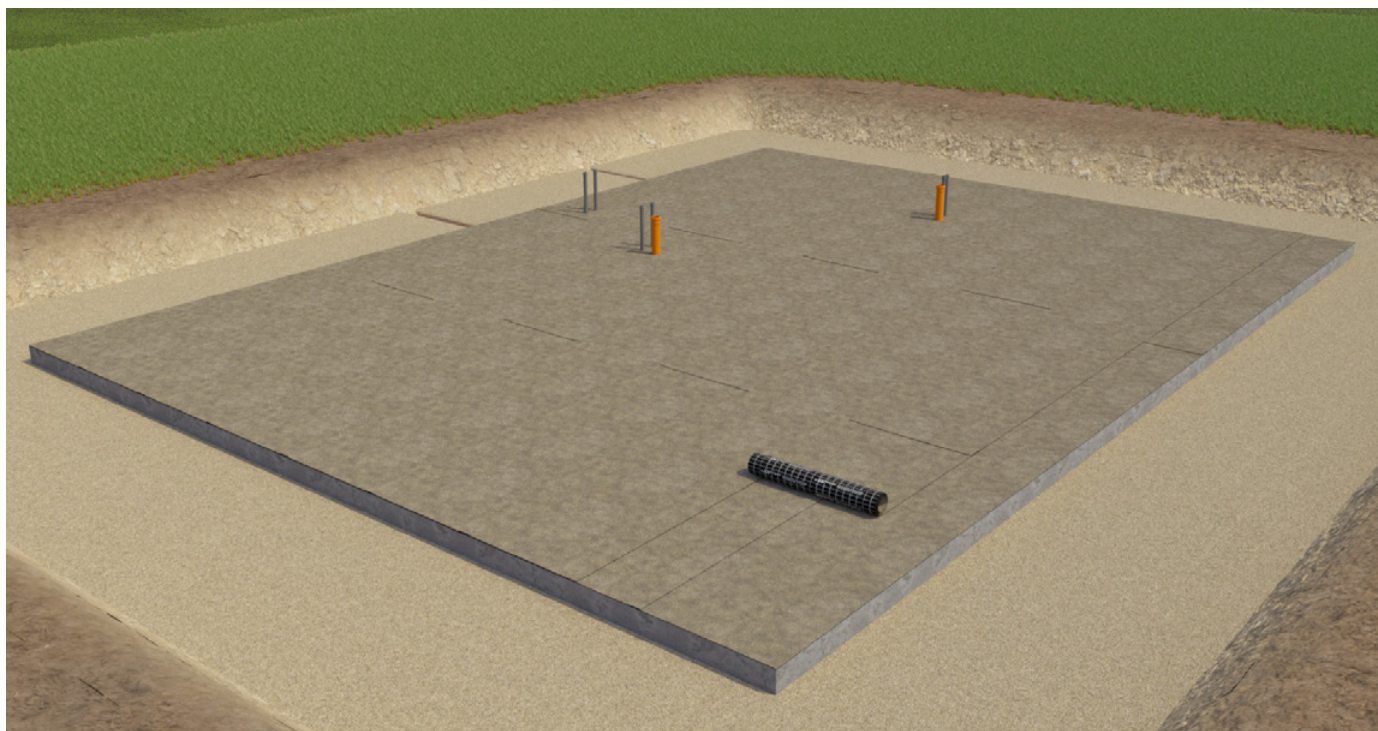
Ilustr. 405

Po upływie 28 dni (okres wiązania) przystępujemy do gruntowania podłoża np. **swissporPRIMER** (Ilustr. 406).

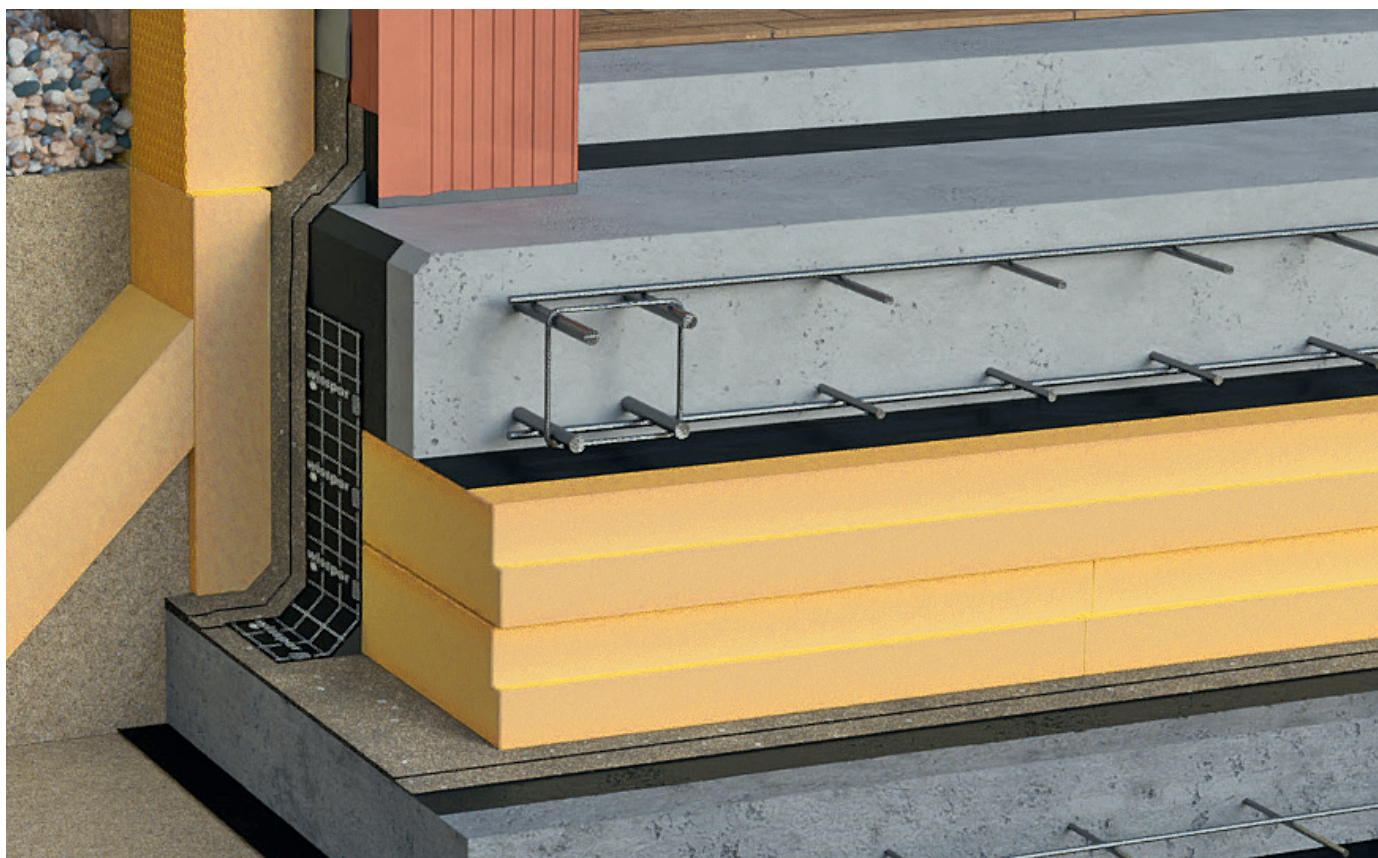


Ilustr. 406

Po wyschnięciu gruntu możemy przystąpić do przygrzania papy podkładowej, np. **swissporBIKUTOP podkładowa 200**, w dwóch warstwach (Ilustr. 407), pamiętając o wzajemnym przesunięciu warstw papy w taki sposób, aby nie pokrywały się zakłady. Należy pamiętać również, aby pasy papy wypuścić ponad obrys projektowanej płyty lub projektowanych ścian, tak aby w późniejszym etapie prac zgrzać ze sobą izolację pionową i poziomą (Ilustr. 408, 409). Prace te wymagają przestrzegania określonego reżimu technologicznego na różnych etapach robót.



Ilustr. 407

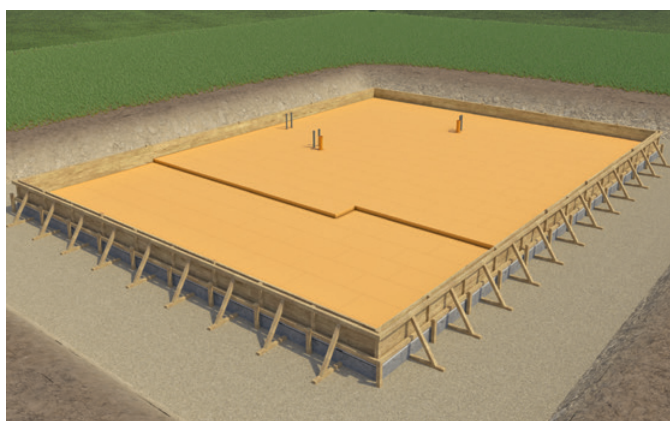


Ilustr. 408

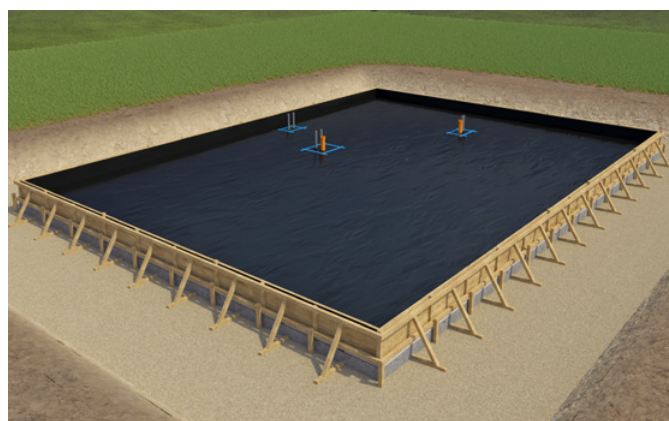


Ilustr. 409

Po wykonaniu hydroizolacji poziomej możemy przystąpić do układania płyt termoizolacyjnych (Ilustr. 410) oraz folii (Ilustr. 411).

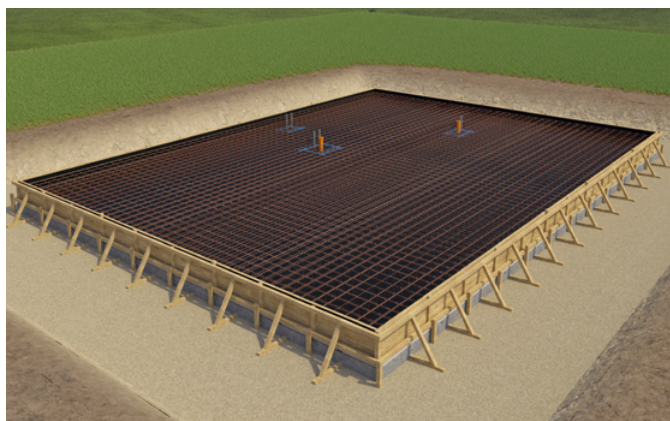


Ilustr. 410

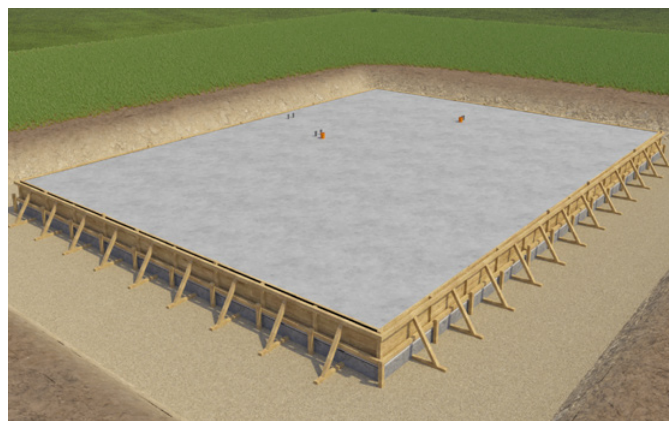


Ilustr. 411

Następnie układamy zbrojenia (Ilustr. 412) i wylewamy beton (Ilustr. 413)



Ilustr. 412



Ilustr. 413

Opaska przeciwwysadzinowa

Opaska przeciwwysadzinowa wykonywana jest przede wszystkim w gruntach o ograniczonej przepuszczalności wody (grunty wysadzinowe) oraz wokół płyt fundamentowych, których posadowienie jest płytsze niż strefa przemarzania. Opaskę wykonuje się również, jeżeli ławy fundamentowe muszą być posadowione płycej niż strefa przemarzania.

Opaski przeciwwysadzinowe wykonujemy dookoła płyt fundamentowych, ze **swissporXPS 300** o obniżonej nasiąkliwości. Szerokość opaski wynosi do 1 m (Ilustr. 415). Zadaniem opaski jest utrzymywanie temperatury dodatniej pod płytą fundamentową w okresach zimowych. Brak opasek może doprowadzić do powstawania wysadzin i uszkodzeń konstrukcji budynku.

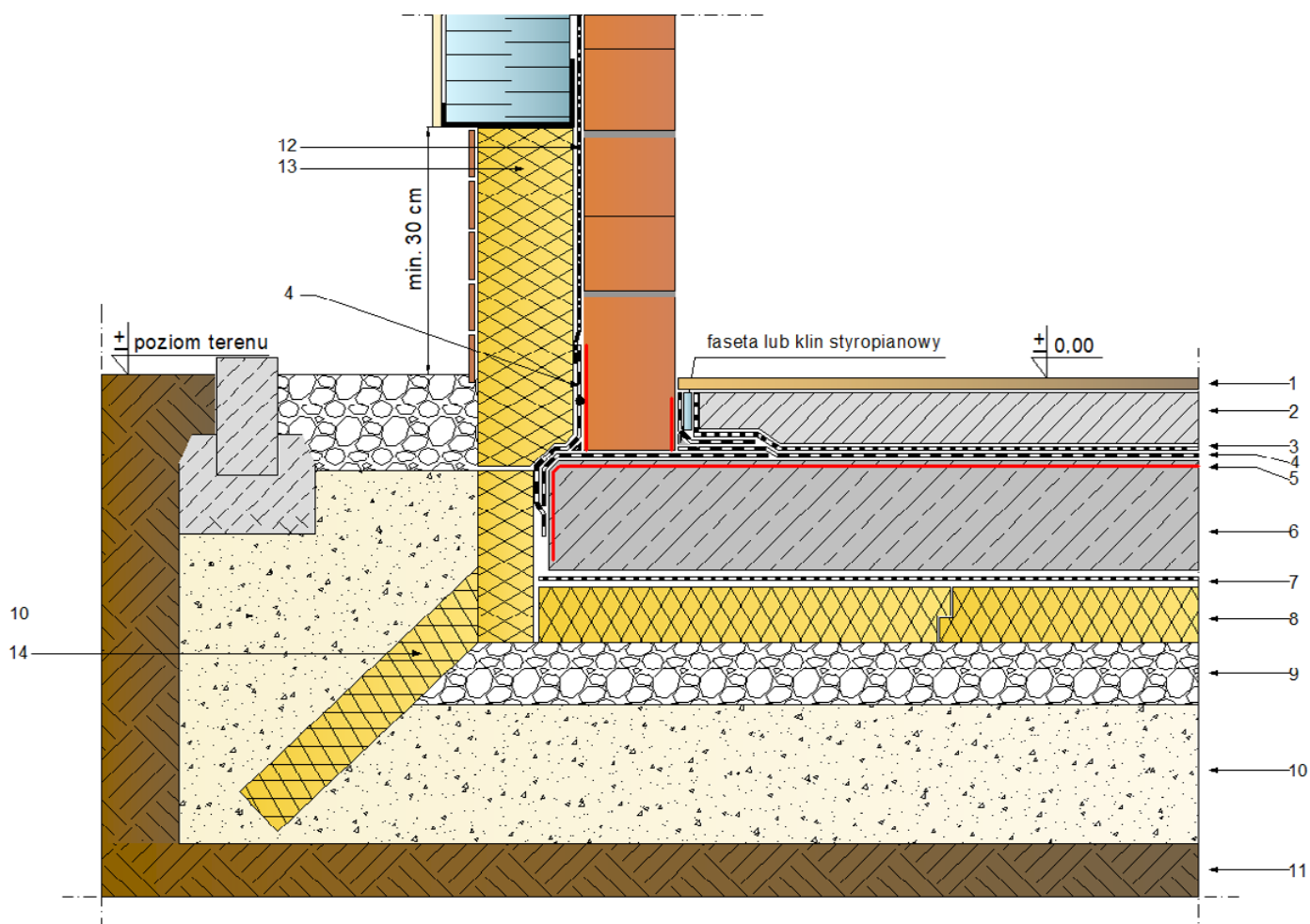


Ilustr. 415

Przykładowe rozwiązania płyt fundamentowych w klasie W1-E

Płyta fundamentowa

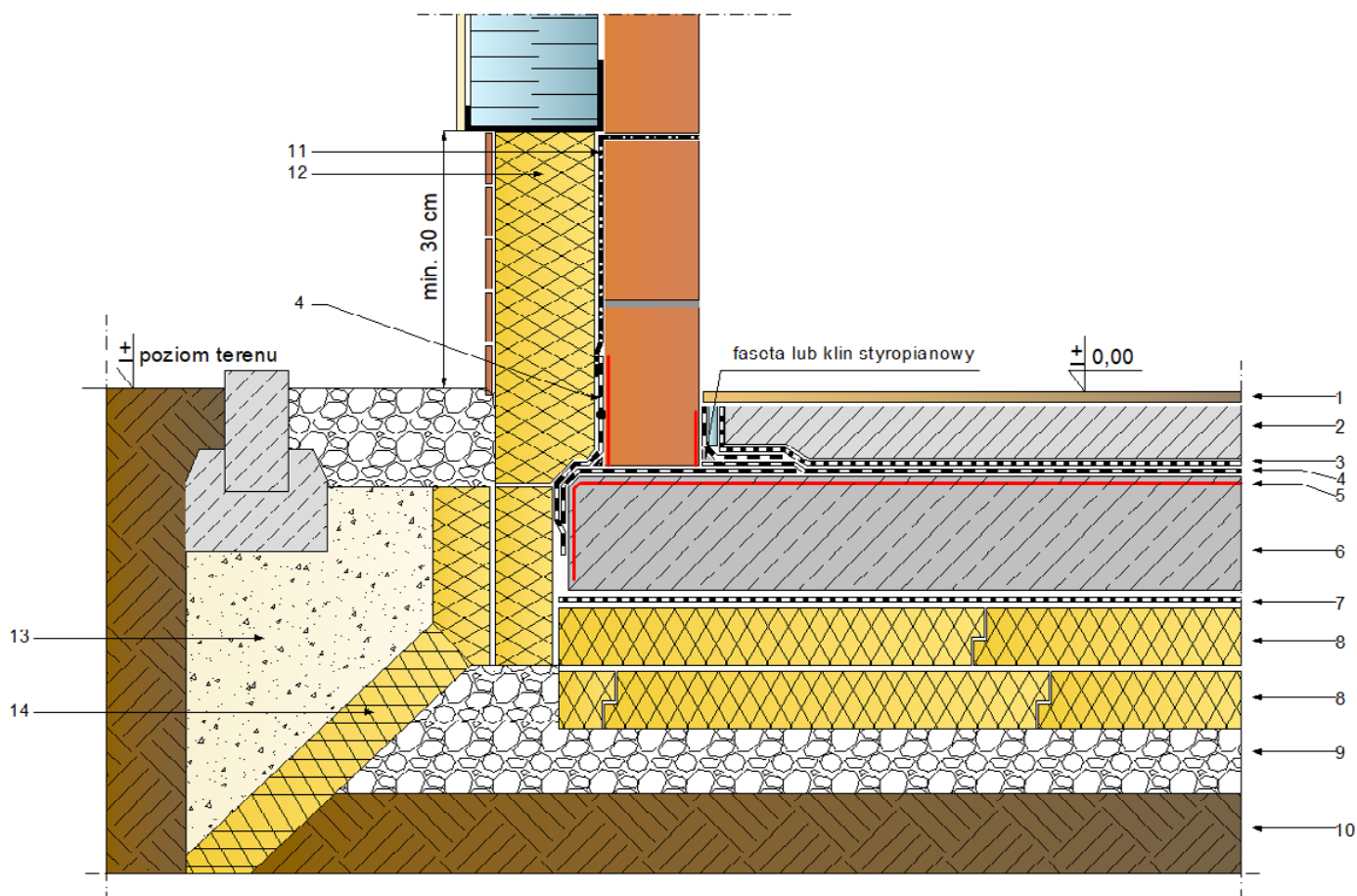
Termoizolacja w jednej warstwie pod płytą



Ilustr. 416

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
5. Grunt **swissporPRIMER**
6. Płyta żelbetowa
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE
8. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
9. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
10. Podsypka piaskowa
11. Grunt rodzimy
12. **swissporXPS 300 GE**
13. Masa hybrydowa lub elastyczny szlam
14. Opaska przeciwwysadzinowa z płyt **swissporXPS 300**

Płyta fundamentowa Termoizolacja w dwóch warstwach pod płytą

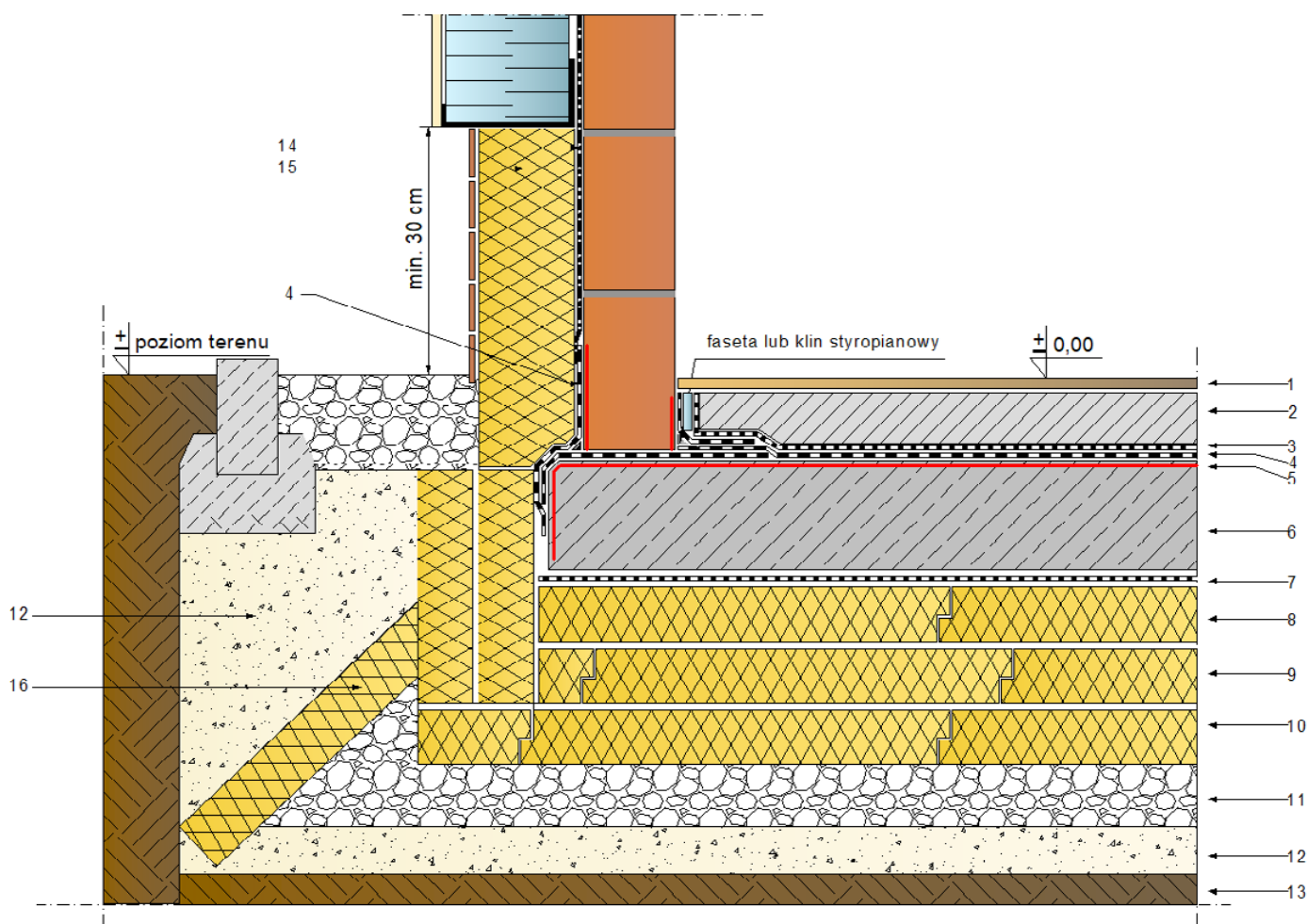


Ilustr. 417

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
5. Grunt **swissporPRIMER**
6. Płyta żelbetowa
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE
8. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
9. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
10. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
11. Podsypka piaskowa
12. Grunt rodzimy
13. **swissporXPS 300 GE**
14. Masa hybrydowa lub elastyczny szlam
15. Opaska przeciwwysadzinowa z płyt **swissporXPS 300**

Płyta fundamentowa

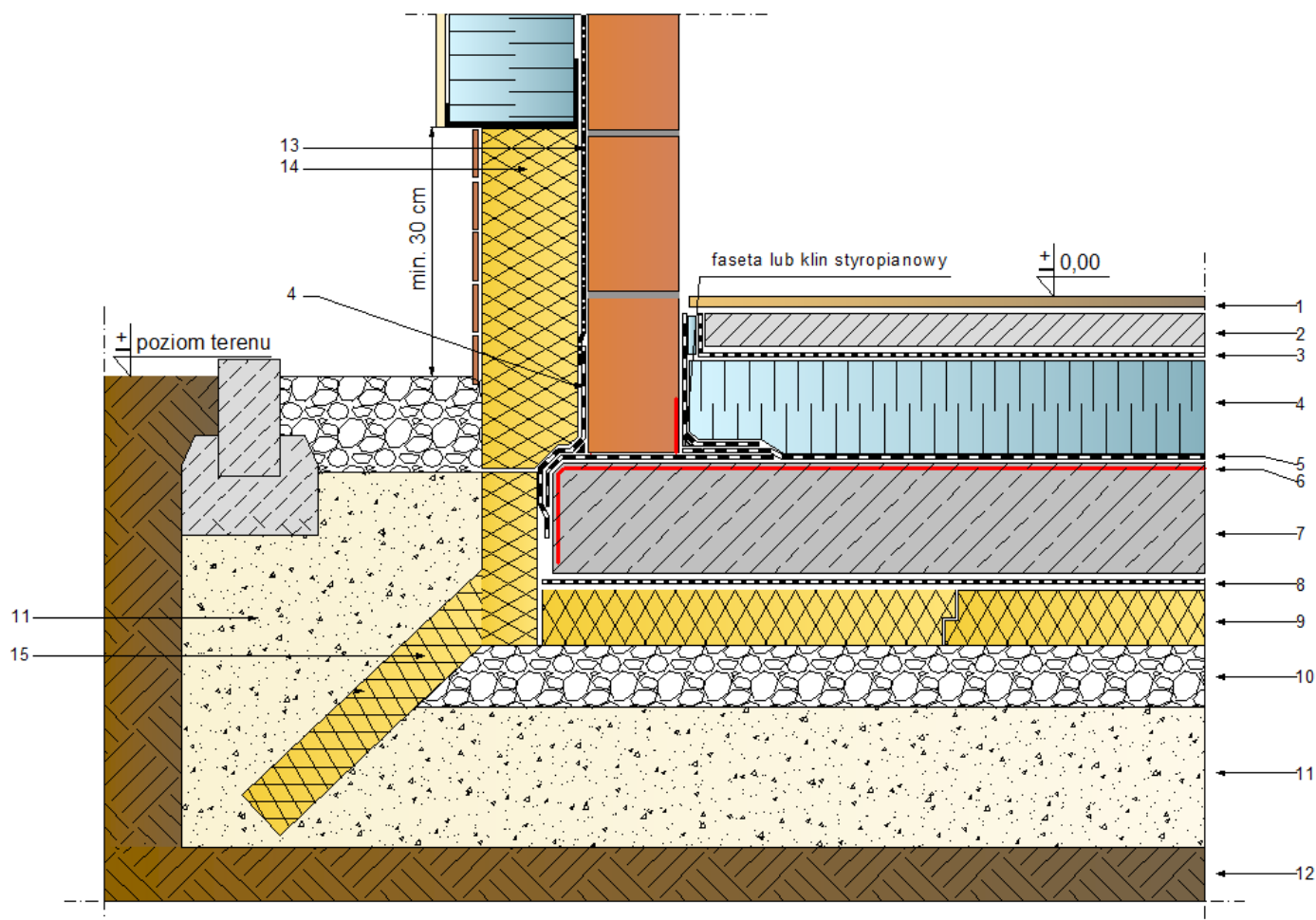
Termoizolacja w trzech warstwach pod płytą



Ilustr. 418

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
5. Grunt **swissporPRIMER**
6. Płyta żelbetowa
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE
8. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
9. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
10. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
11. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
12. Podsypka piaskowa
13. Grunt rodzimy
14. **swissporXPS 300 GE**
15. Masa hybrydowa lub elastyczny szlam
16. Opaska przeciwwysadzinowa z płyt **swissporXPS 300**

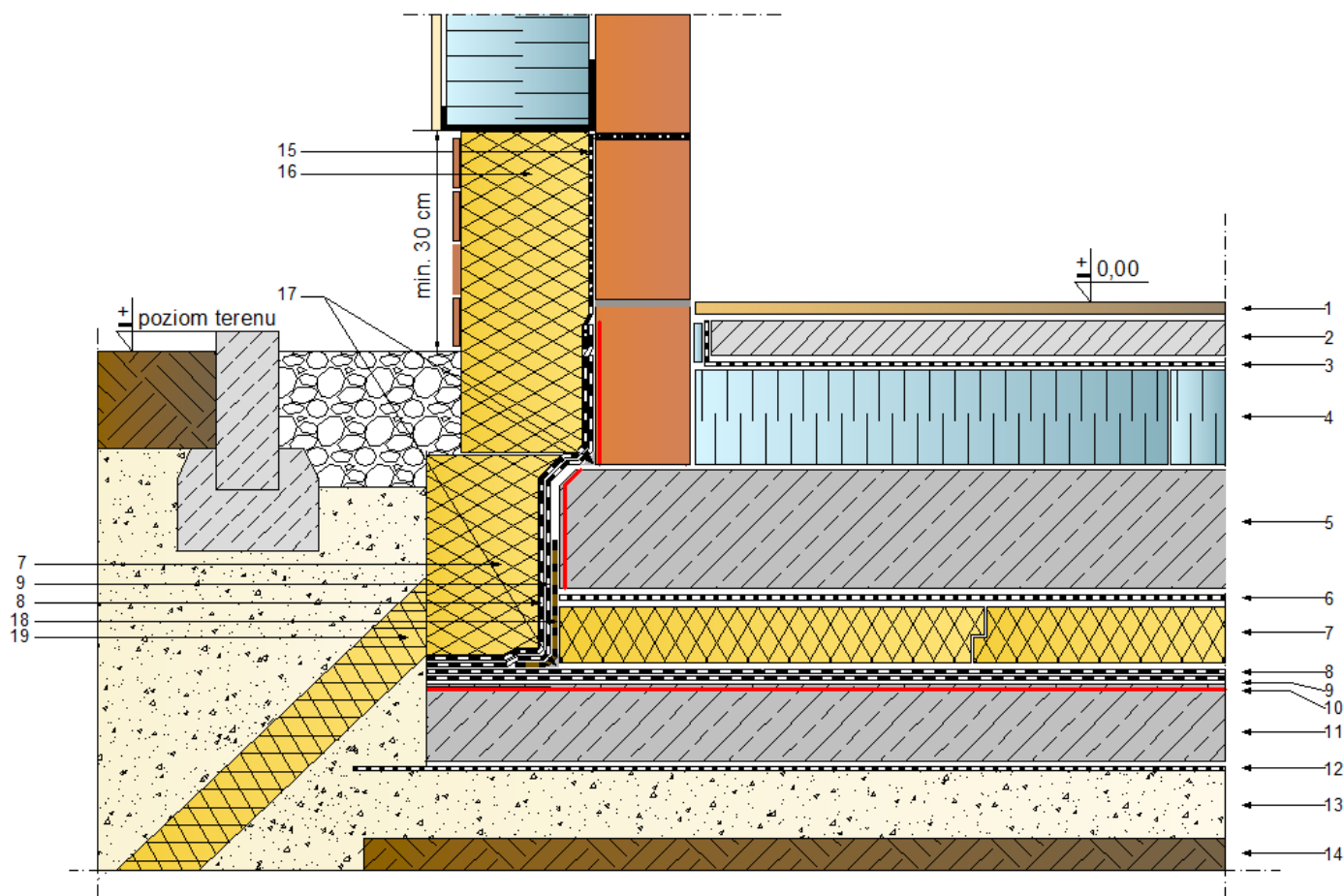
Płyta fundamentowa Termoizolacja nad i pod płytą



Ilustr. 419

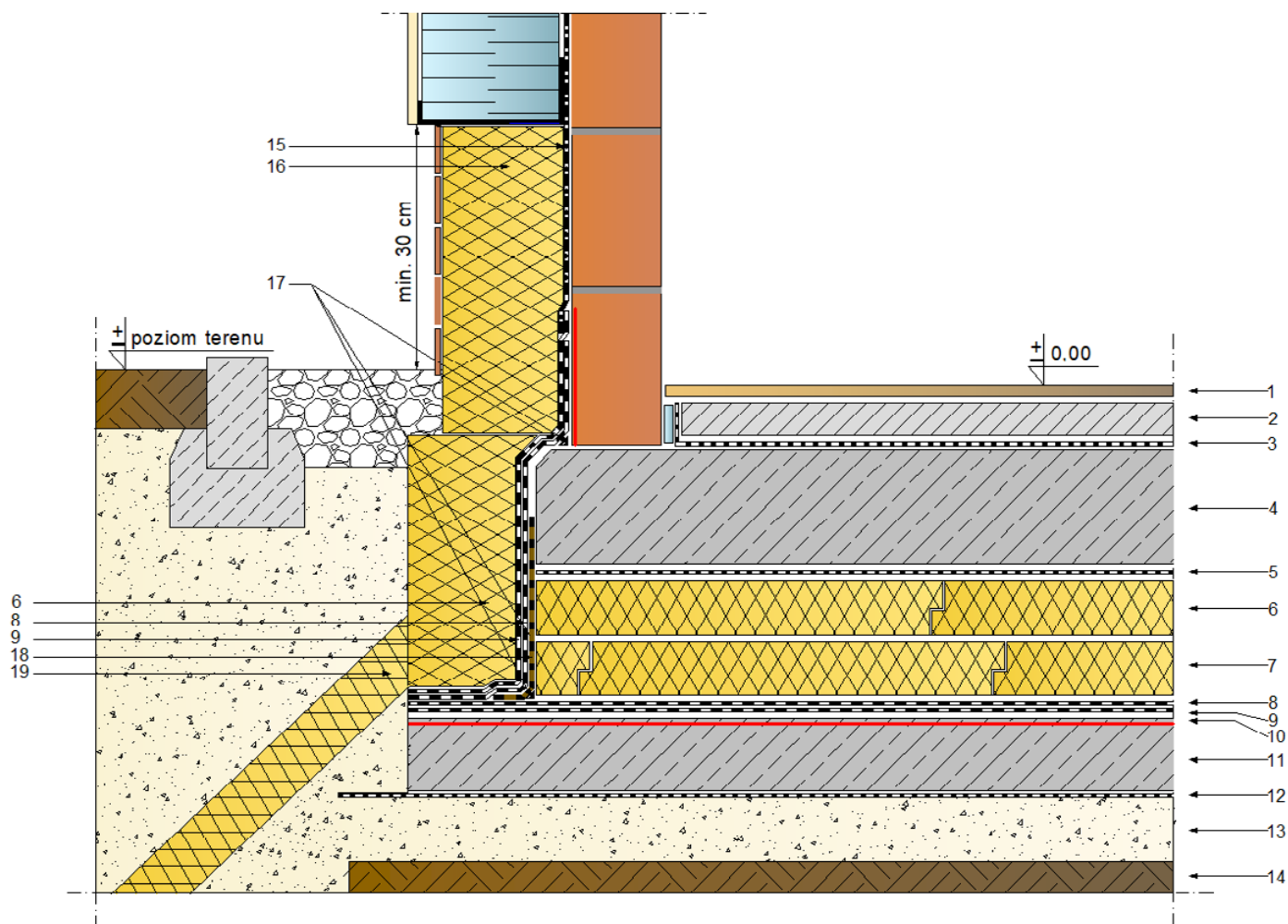
1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Grunt **swissporPRIMER**
7. Płyta żelbetowa
8. Warstwa rozdzielcza: folia PE
9. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
10. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
11. Podsypka piaskowa
12. Grunt rodzimy
13. **swissporXPS 300 GE**
14. Masa hybrydowa lub elastyczny szlam
15. Opaska przeciwwysadzinowa z płyt **swissporXPS 300**

Przykładowe rozwiązania płyt fundamentowych w klasie W2-E



Ilustr. 420

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Płyta żelbetowa
6. Warstwa rozdzielcza: folia PE
7. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
8. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
9. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Podbudowa: beton zbrojony siatką o oczkach 15x15 cm
12. Warstwa separacyjna
13. Podsypka piaskowa
14. Grunt rodzimy
15. Masa hybrydowa lub elastyczny szlam
16. **swissporXPS 300 GE**
17. Faseta o promieniu min. 3 cm
18. Papa **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
19. Opaska przeciwwysadzinowa z płyt **swissporXPS 300**



Ilustr. 421

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza
4. Płyta żelbetowa
5. Warstwa rozdzielcza: folia PE
6. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
7. **swissporXPS 300 SF** lub **swissporXPS 500 SF**
8. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
9. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Podbudowa: beton zbrojony siatką o oczkach 15x15 cm
12. Warstwa separacyjna
13. Podsypka piaskowa
14. Grunt rodzimy
15. Masa hybrydowa lub elastyczny szlam
16. **swissporXPS 300 GE**
17. Faseta o promieniu min. 3 cm
18. Papa **swissporBIKUTOP samoprzylepna G200**
19. Opaska przeciwwysadzinowa z płyt **swissporXPS 300**

Podłogi na gruncie

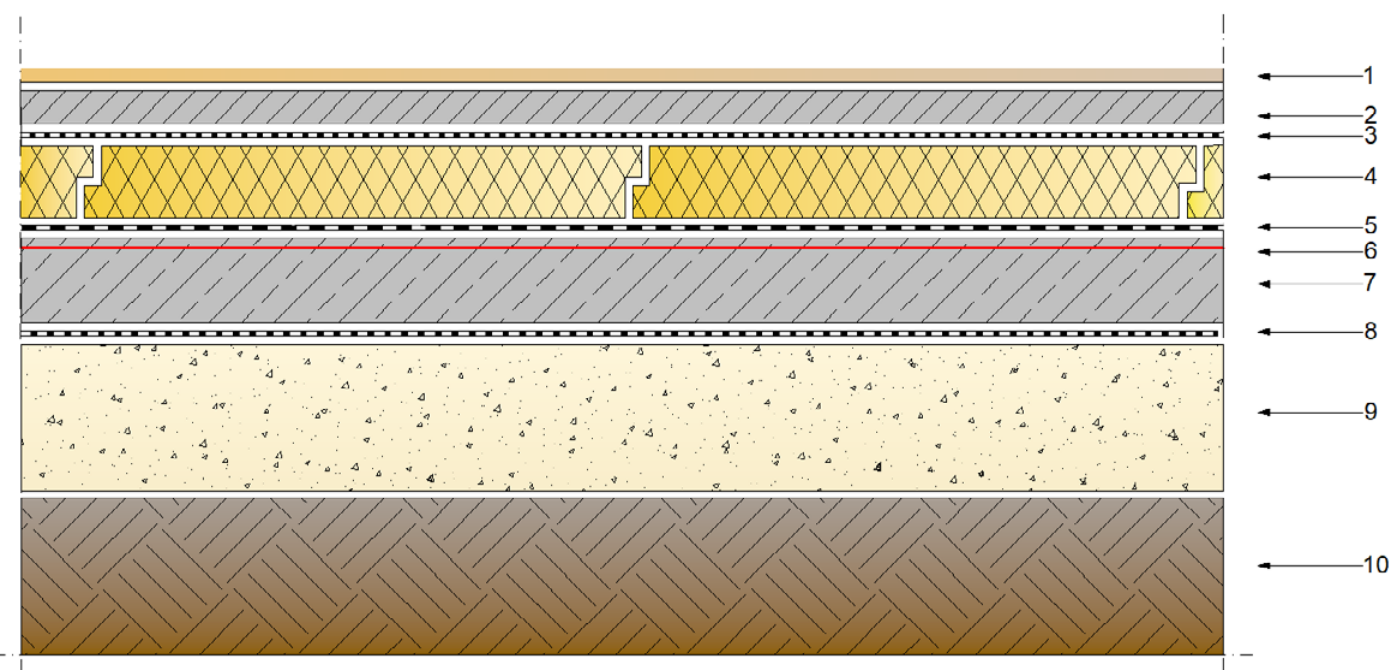
Podłoga na gruncie to najniżej położona pozioma przegroda w budynku, stykająca się z gruntem. Bardzo ważne jest zatem dobranie właściwej hydroizolacji, odpowiedniej dla warunków gruntowo-wodnych.

Przykładowe rozwiązania podłóg stykających się z gruntem w klasie W1-E

UWAGA: Projektowany poziom wody musi znajdować się co najmniej 50 cm poniżej podłogi na gruncie.

Podłoga na gruncie

Termoizolacja nad płytą podłogową – przykład 1

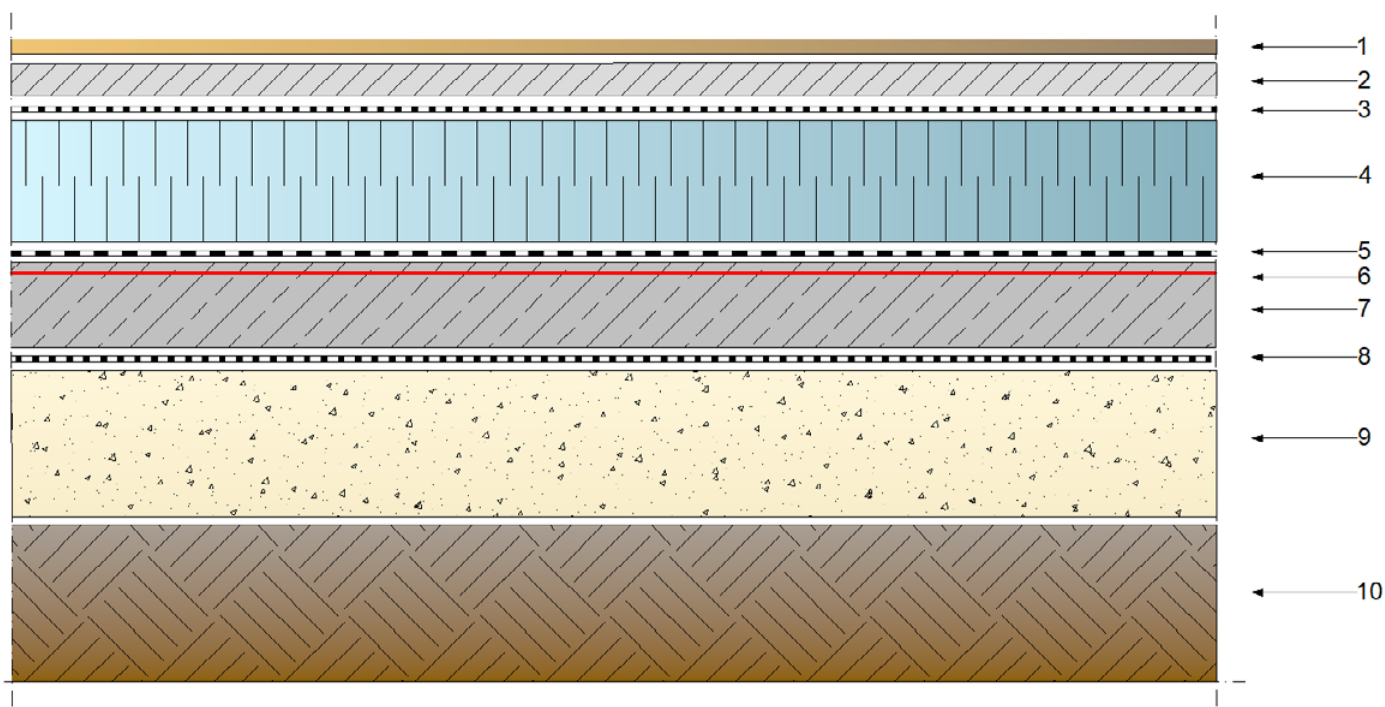


Ilustr. 422

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Grunt **swissporPRIMER**
7. Płyta żelbetowa
8. Warstwa separacyjna
9. Podsyпка piaskowa lub chudy beton
10. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie

Termoizolacja nad płytą podłogową – przykład 2

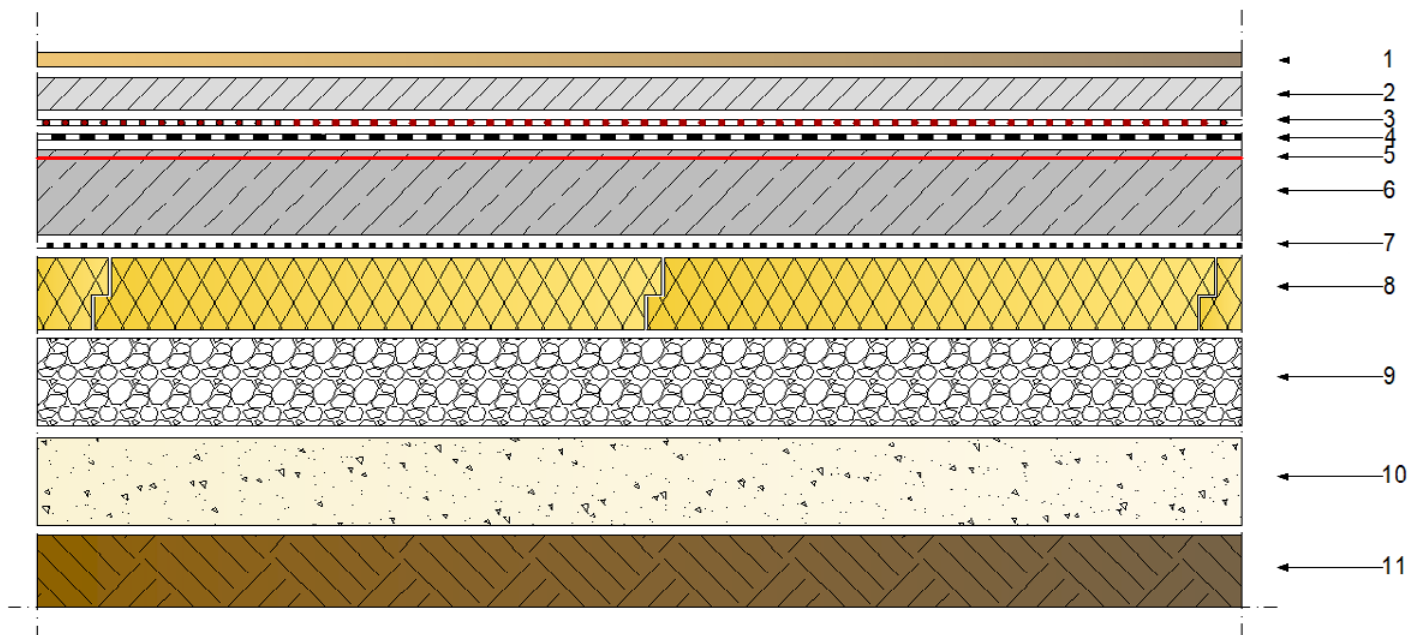


Ilustr. 423

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Grunt **swissporPRIMER**
7. Płyta żelbetowa
8. Warstwa separacyjna
9. Podsypka piaskowa lub chudy beton
10. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie

Termoizolacja pod płytą podłogową – przykład 1

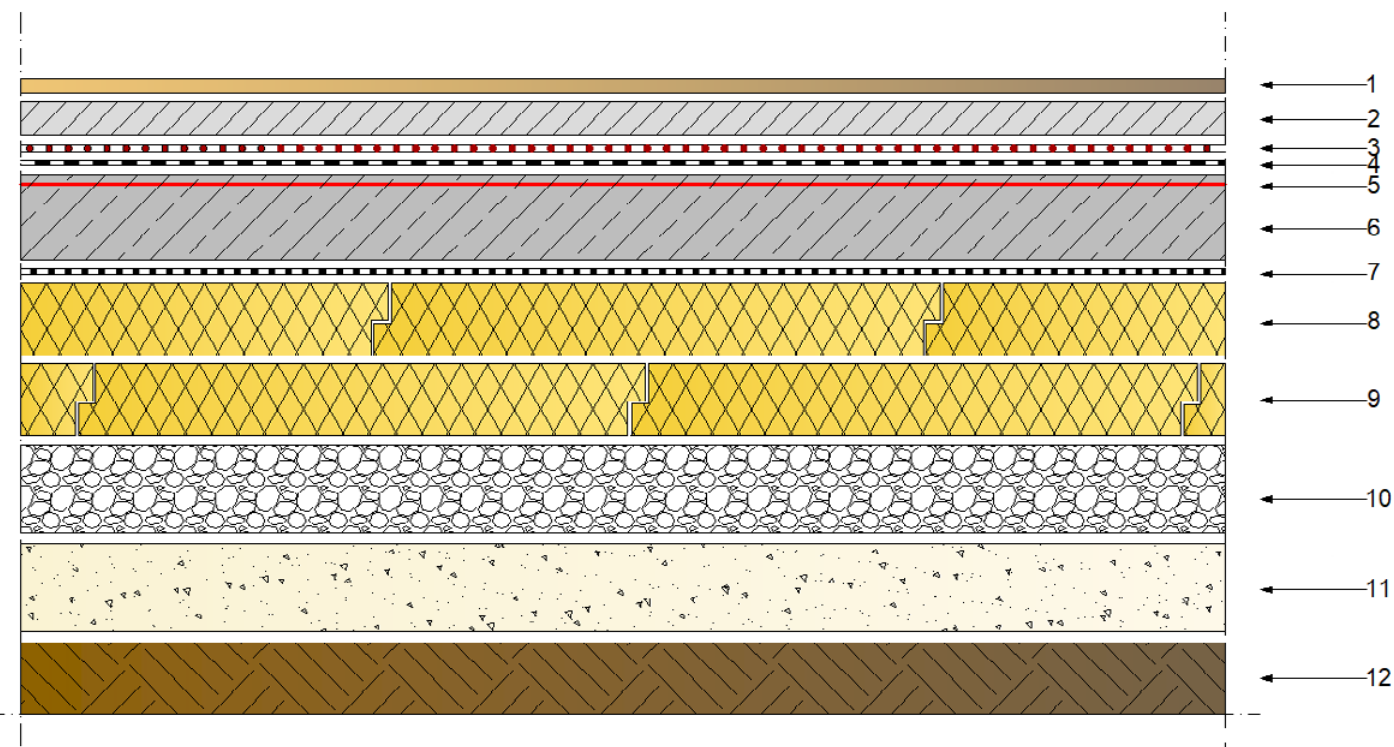


Ilustr. 424

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa ochronna
4. Hydroizolacja przeciwwilgociowa: papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
5. Grunt **swissporPRIMER**
6. Płyta żelbetowa
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE
8. **swissporXPS 300 SF**, **swissporXPS 500 SF** lub **swissporXPS 700 SF**
9. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
10. Podsypka piaskowa
11. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie

Termoizolacja pod płytą podłogową – przykład 2

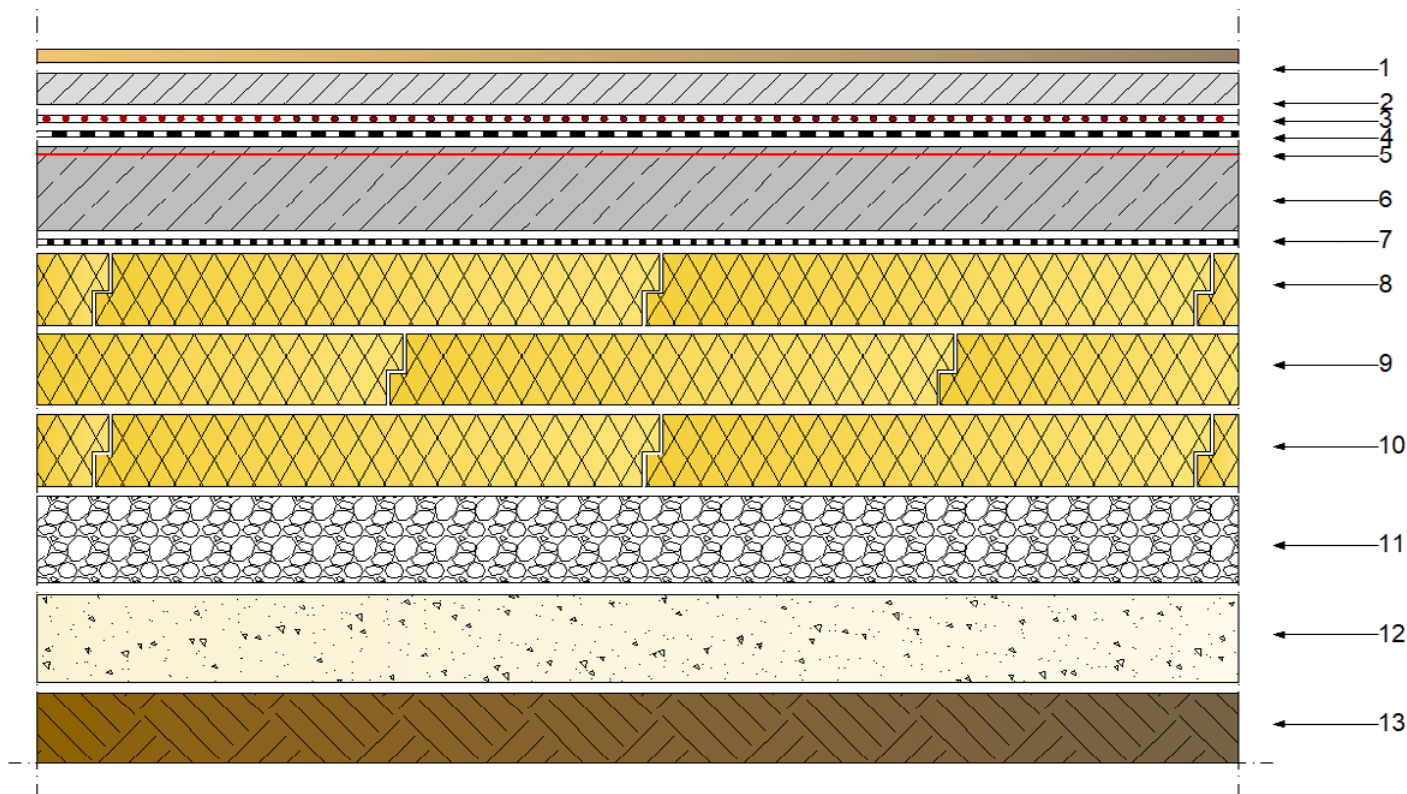


Ilustr. 425

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa ochronna
4. Hydroizolacja przeciwwilgociowa: papa z grupy **swissporBIKUTOP**
5. Grunt **swissporPRIMER**
6. Płyta żelbetowa
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE
8. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
9. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
10. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
11. Podsypka piaskowa
12. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie

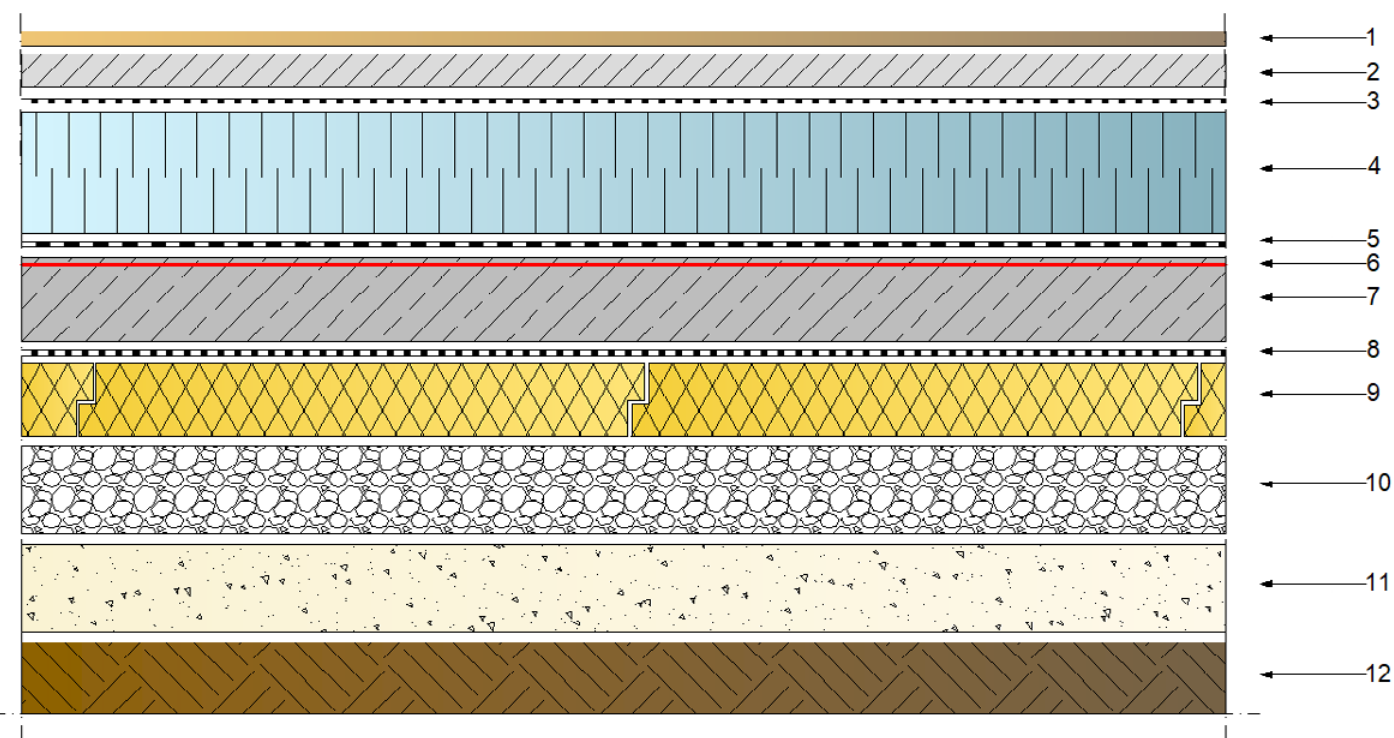
Termoizolacja pod płytą podłogową – przykład 3



Ilustr. 426

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa ochronna
4. Hydroizolacja przeciwwilgociowa: papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
5. Grunt **swissporPRIMER**
6. Płyta żelbetowa
7. Warstwa rozdzielcza: folia PE
8. **swissporXPS 300 SF**, **swissporXPS 500 SF** lub **swissporXPS 700 SF**
9. **swissporXPS 300 SF**, **swissporXPS 500 SF** lub **swissporXPS 700 SF**
10. **swissporXPS 300 SF**, **swissporXPS 500 SF** lub **swissporXPS 700 SF**
11. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
12. Podsypka piaskowa
13. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie Termoizolacja nad i pod płytą podłogową



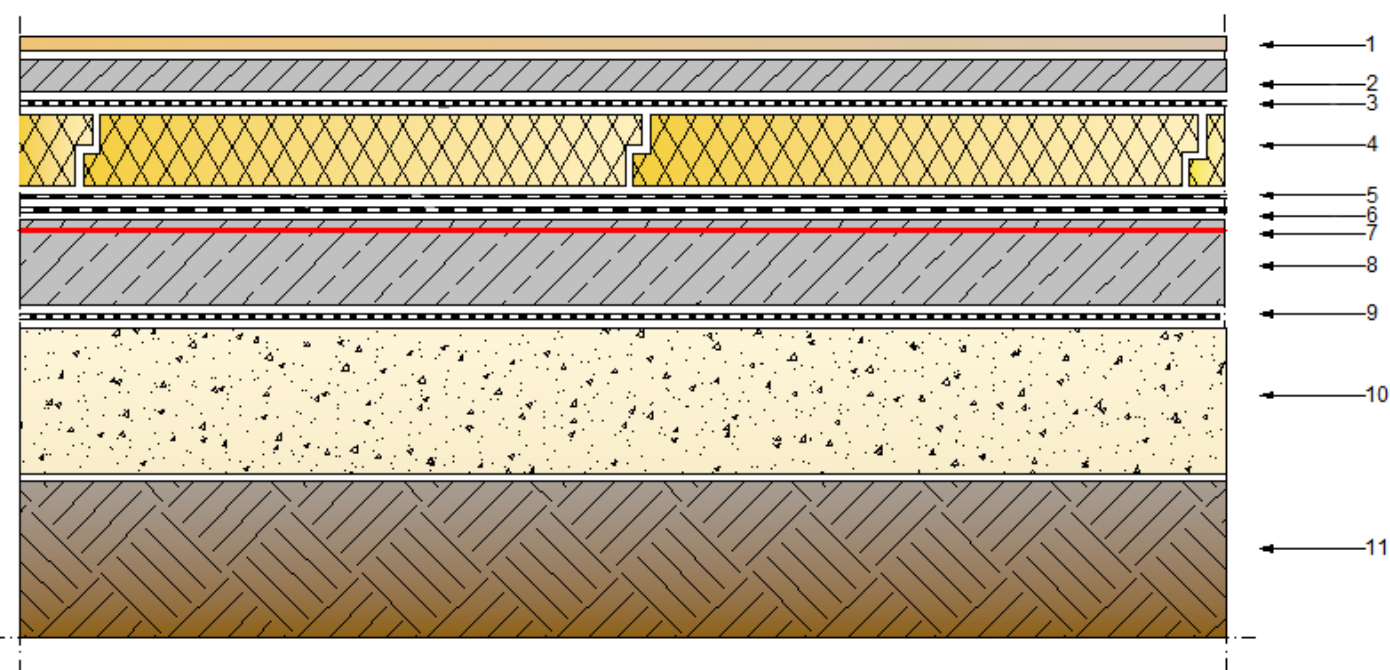
Ilustr. 427

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Grunt **swissporPRIMER**
7. Płyta żelbetowa
8. Warstwa rozdzielcza: folia PE
9. **swissporXPS 300 SF**, **swissporXPS 500 SF** lub **swissporXPS SF**
10. Warstwa przerywająca podciąganie kapilarne ze żwiru płukanego o frakcji 8/16mm
11. Podsypka piaskowa
12. Grunt rodzimy

Przykładowe rozwiązania podłóg stykających się z gruntem w klasie W2-E

W przypadku W2-E warstwa uszczelniająca musi znajdować się co najmniej 300 mm powyżej projektowanego poziomu wody w podłożu wysoce przepuszczalnym dla wody ($k > 10^{-4}$ m/s). Ponadto budynek można zabezpieczyć w obszarze ścian za pomocą uszczelnienia odpowiedniego dla W1-E. Jeżeli podłoże gruntowe jest mało przepuszczalne dla wody ($k \leq 10^{-4}$ m/s), ostateczna warstwa uszczelniająca musi znajdować się co najmniej 15 cm nad poziomem gruntu ze względu na ryzyko gromadzenia się wody.

Podłoga na gruncie Termoizolacja nad płytą podłogową – przykład 1

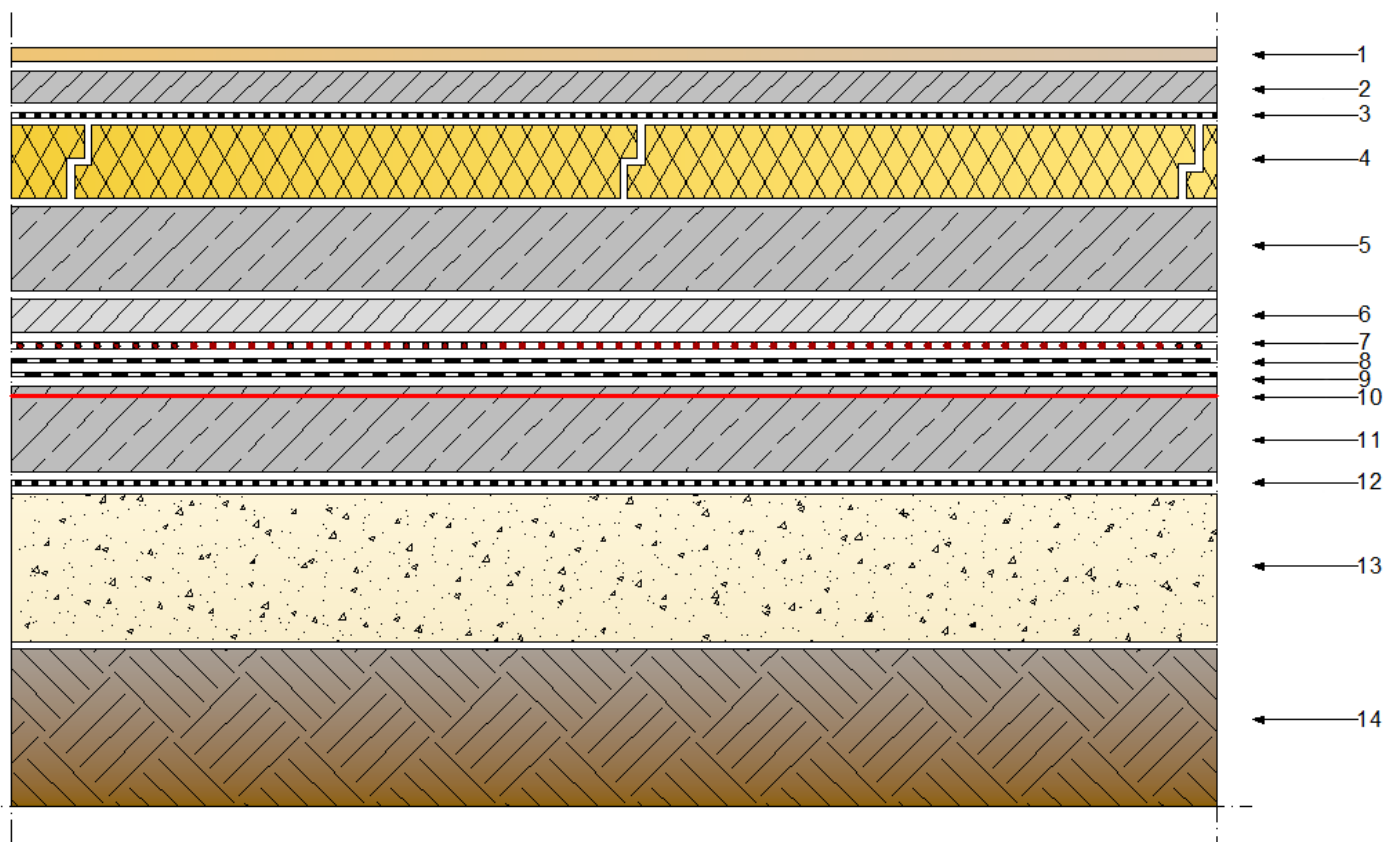


Ilustr. 428

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
7. Grunt **swissporPRIMER**
8. Płyta żelbetowa
9. Warstwa separacyjna
10. Podsypka piaskowa lub chudy beton
11. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie

Termoizolacja nad płytą podłogową – przykład 2

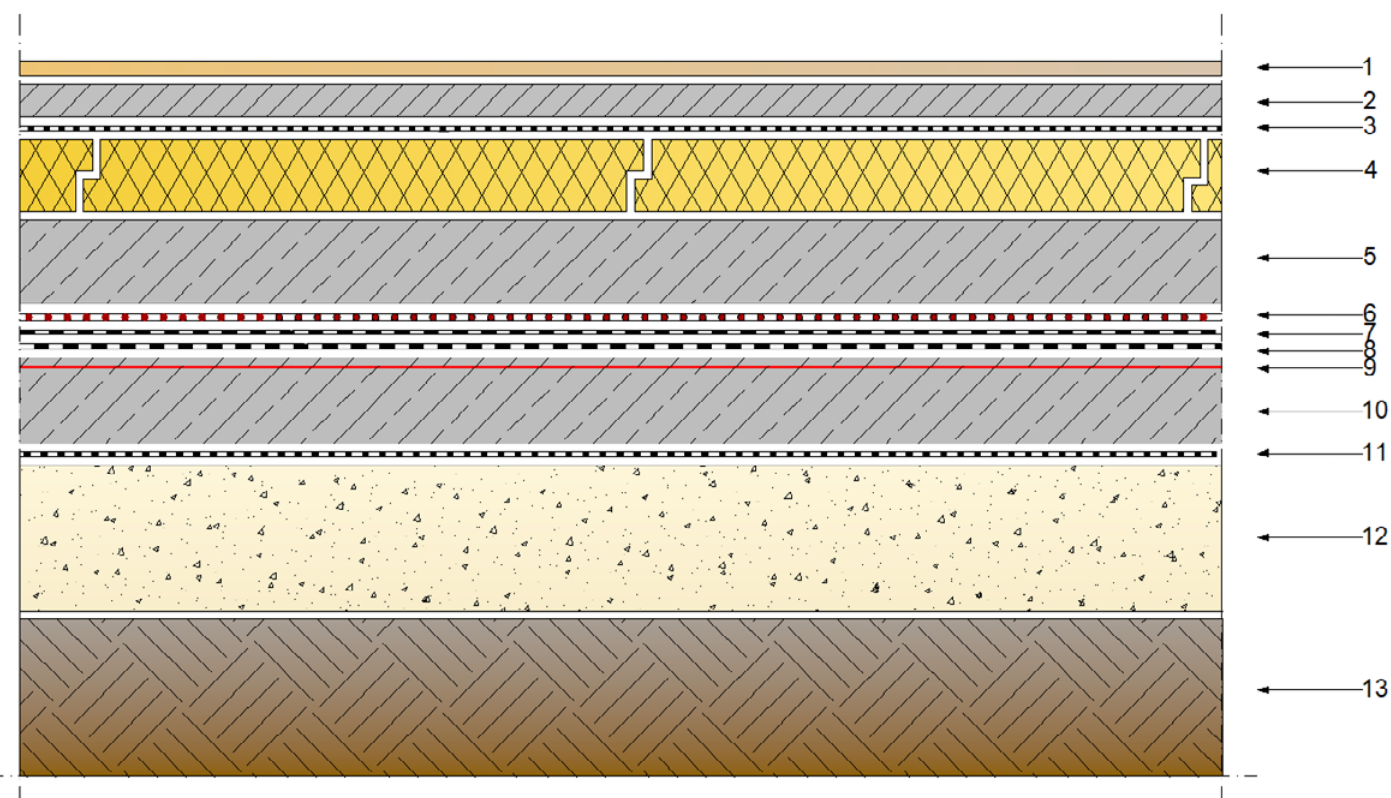


Ilustr. 429

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
5. Płyta żelbetowa
6. Płyta betonowa ochronna
7. Warstwa ochronna-rozdzielcza
8. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
9. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Konstrukcyjny beton podkładowy
12. Warstwa separacyjna
13. Podsypka piaskowa
14. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie

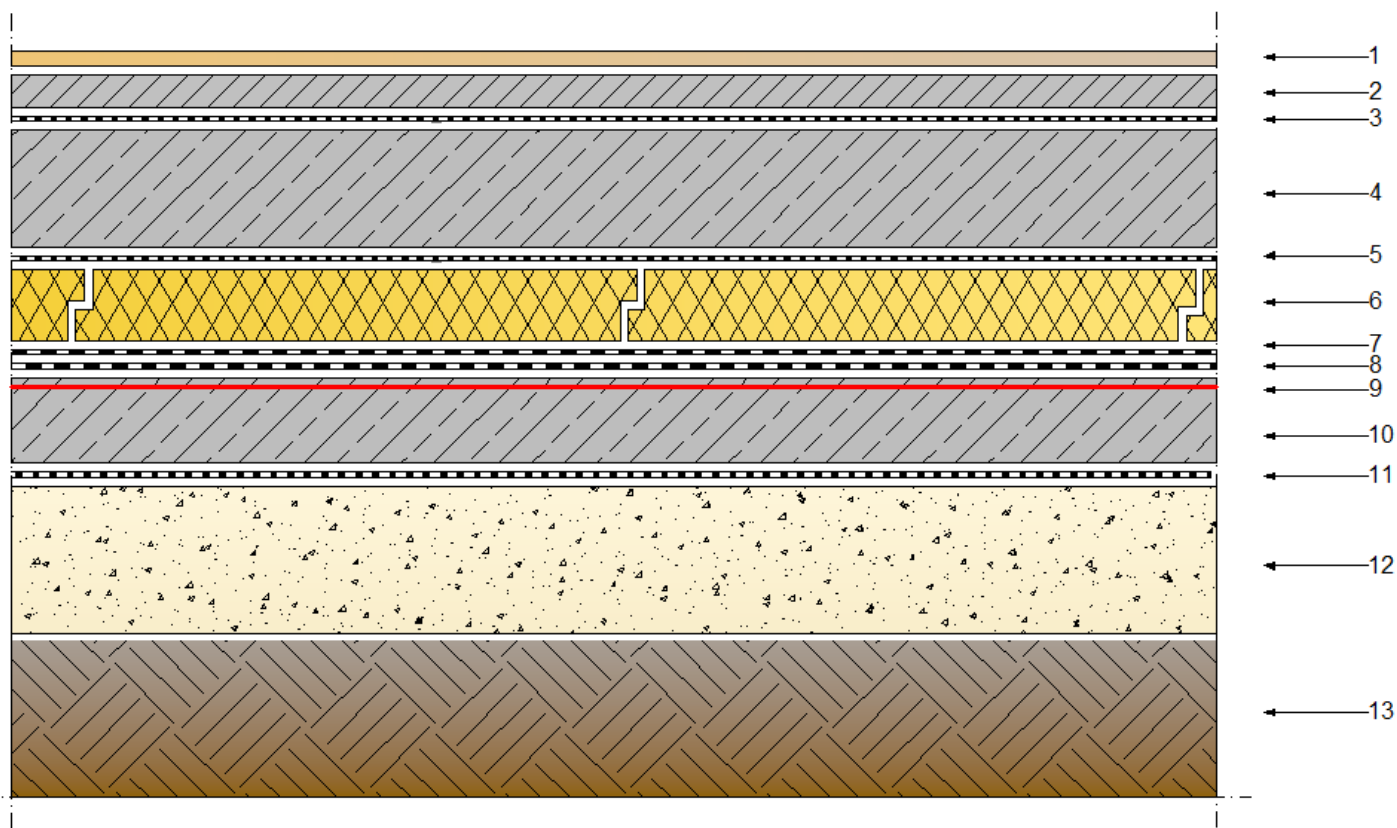
Termoizolacja nad płytą podłogową – przykład 3



Ilustr. 430

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
5. Warstwa dociskowa
6. Warstwa ochronna-rozdzielcza
7. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
8. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
9. Grunt **swissporPRIMER**
10. Płyta żelbetowa
11. Warstwa separacyjna
12. Podsypka piaskowa
13. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie Termoizolacja pod płytą podłogową – przykład 1

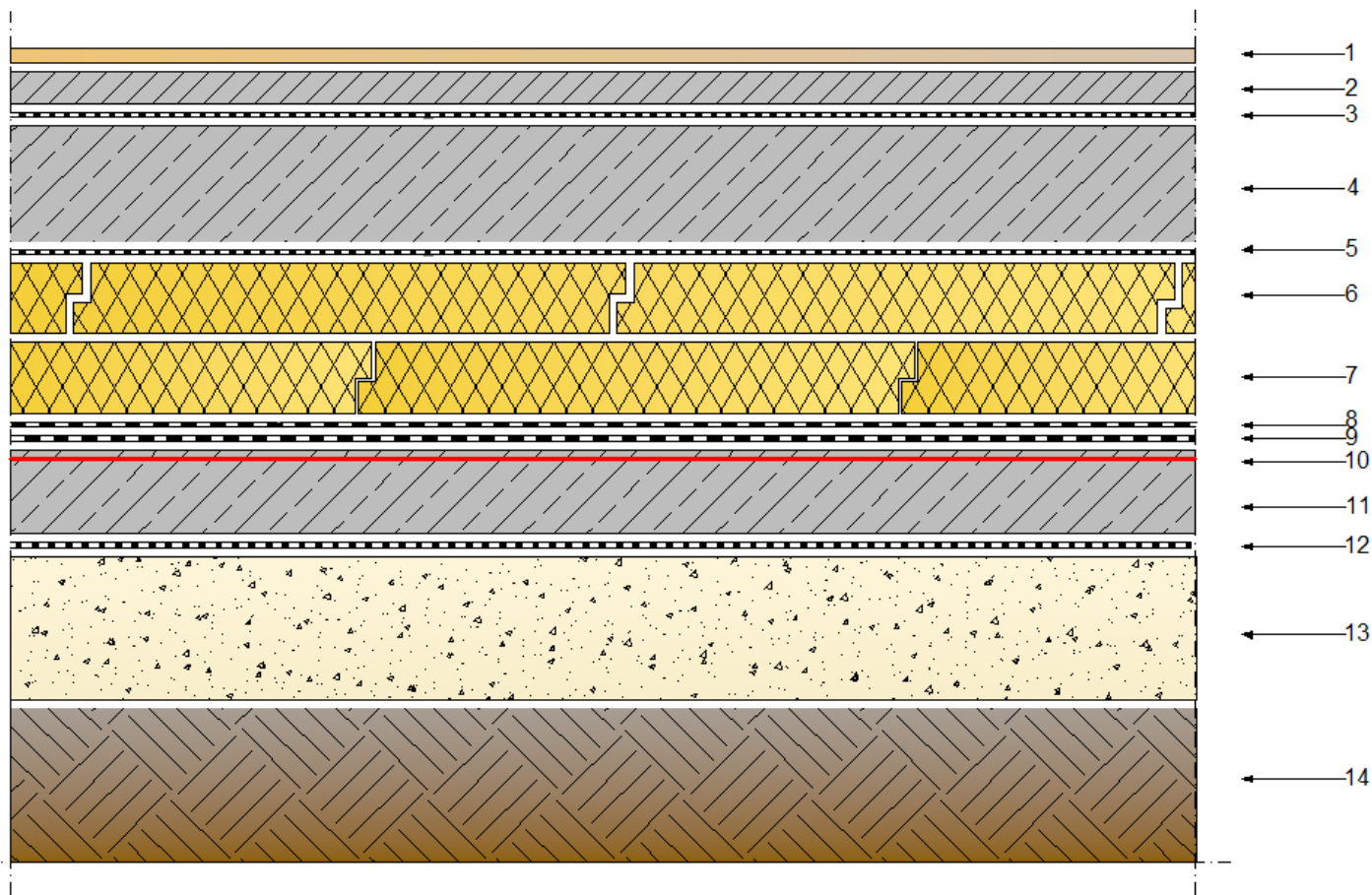


Ilustr. 431

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza
4. Płyta żelbetowa
5. Warstwa rozdzielcza: folia PE
6. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
7. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
8. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
9. Grunt **swissporPRIMER**
10. Konstrukcyjny beton podkładowy
11. Warstwa separacyjna
12. Podsypka piaskowa
13. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie

Termoizolacja pod płytą podłogową – przykład 2

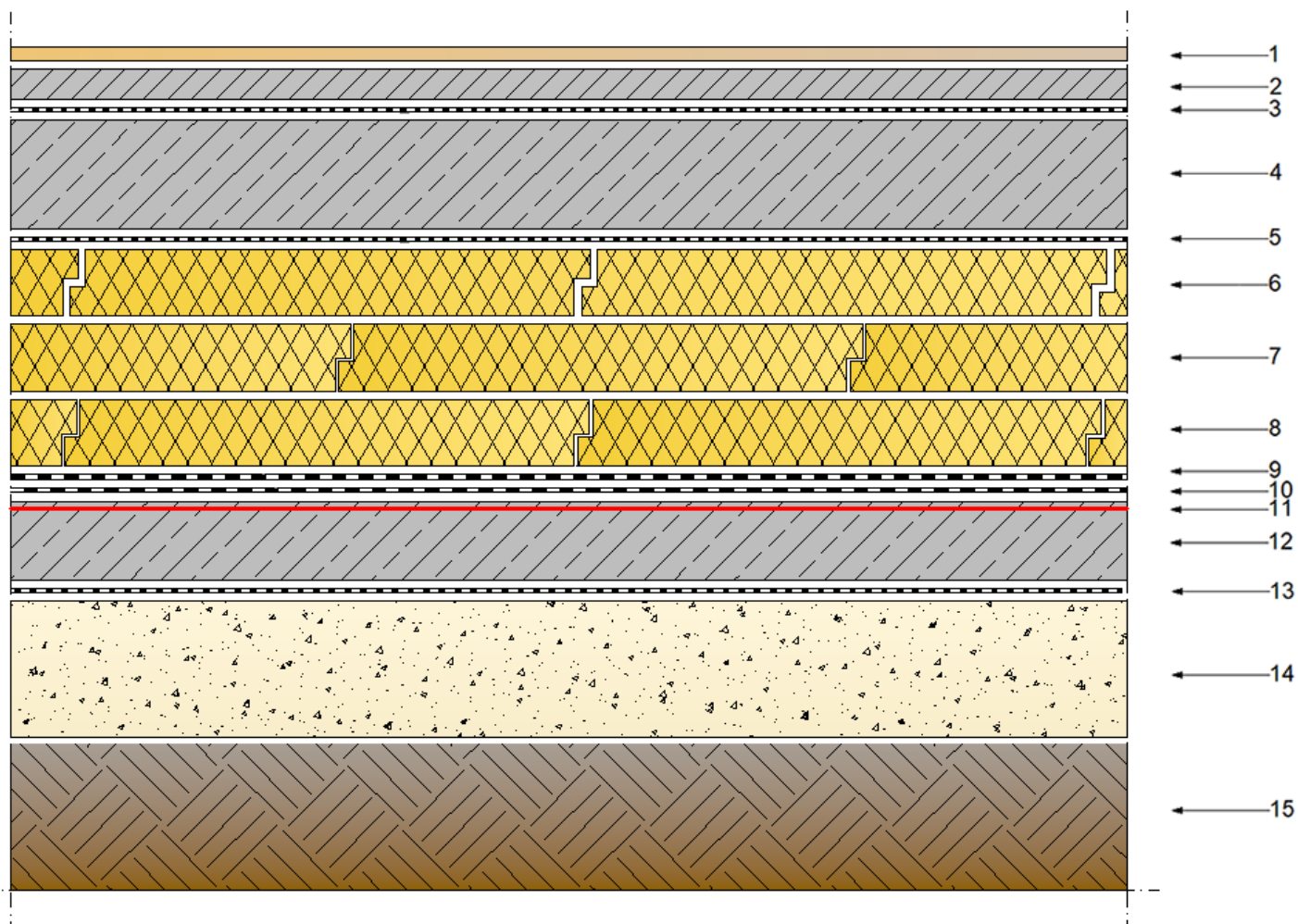


Ilustr. 432

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza
4. Płyta żelbetowa
5. Warstwa rozdzielcza: folia PE
6. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
7. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
8. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
9. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Grunt **swissporPRIMER**
11. Konstrukcyjny beton podkładowy
12. Warstwa separacyjna
13. Podsypka piaskowa
14. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie

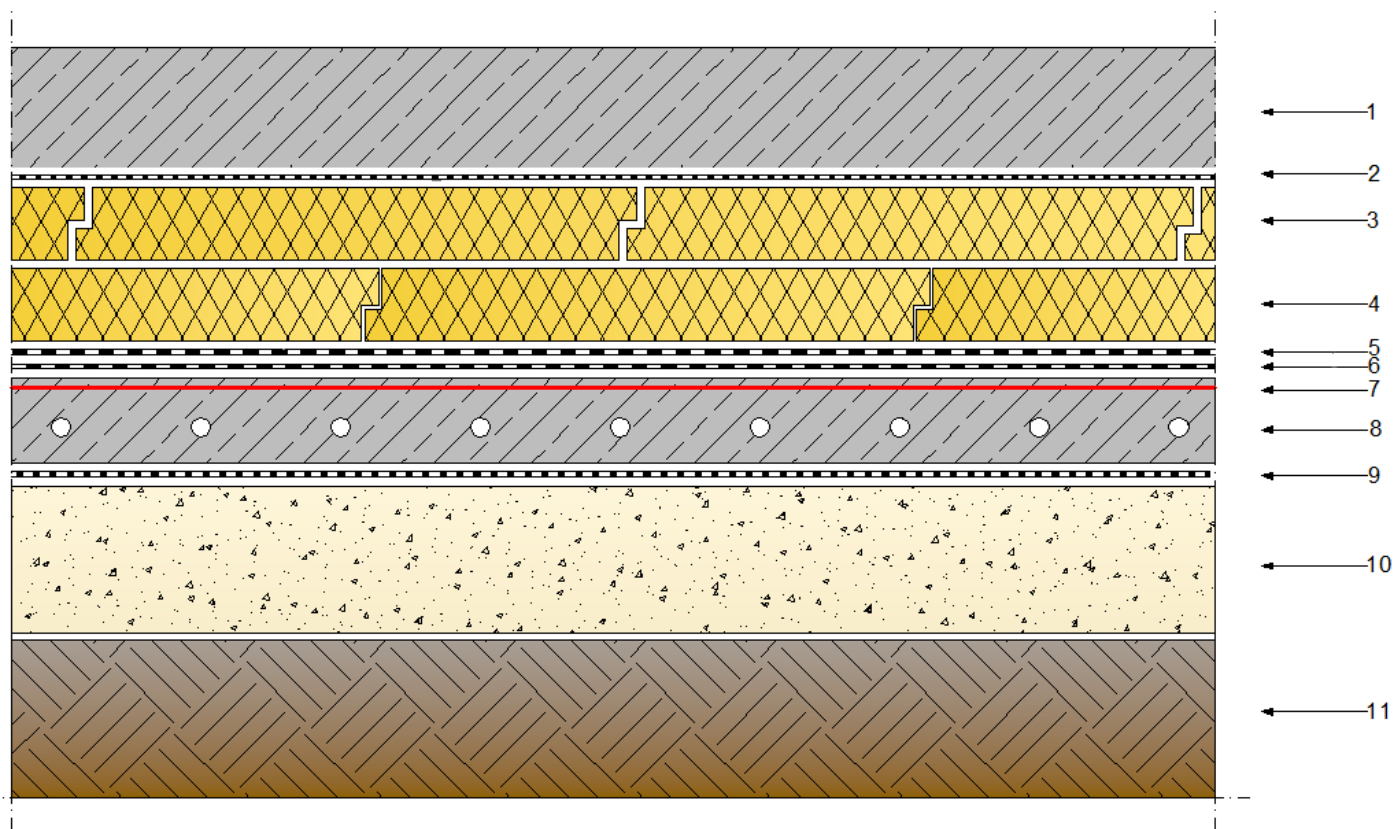
Termoizolacja pod płytą podłogową – przykład 3



Ilustr. 433

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza
4. Płyta żelbetowa
5. Warstwa rozdzielcza: folia PE
6. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
7. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
8. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
9. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
10. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
11. Grunt **swissporPRIMER**
12. Konstrukcyjny beton podkładowy
13. Warstwa separacyjna
14. Podsypka piaskowa
15. Grunt rodzimy

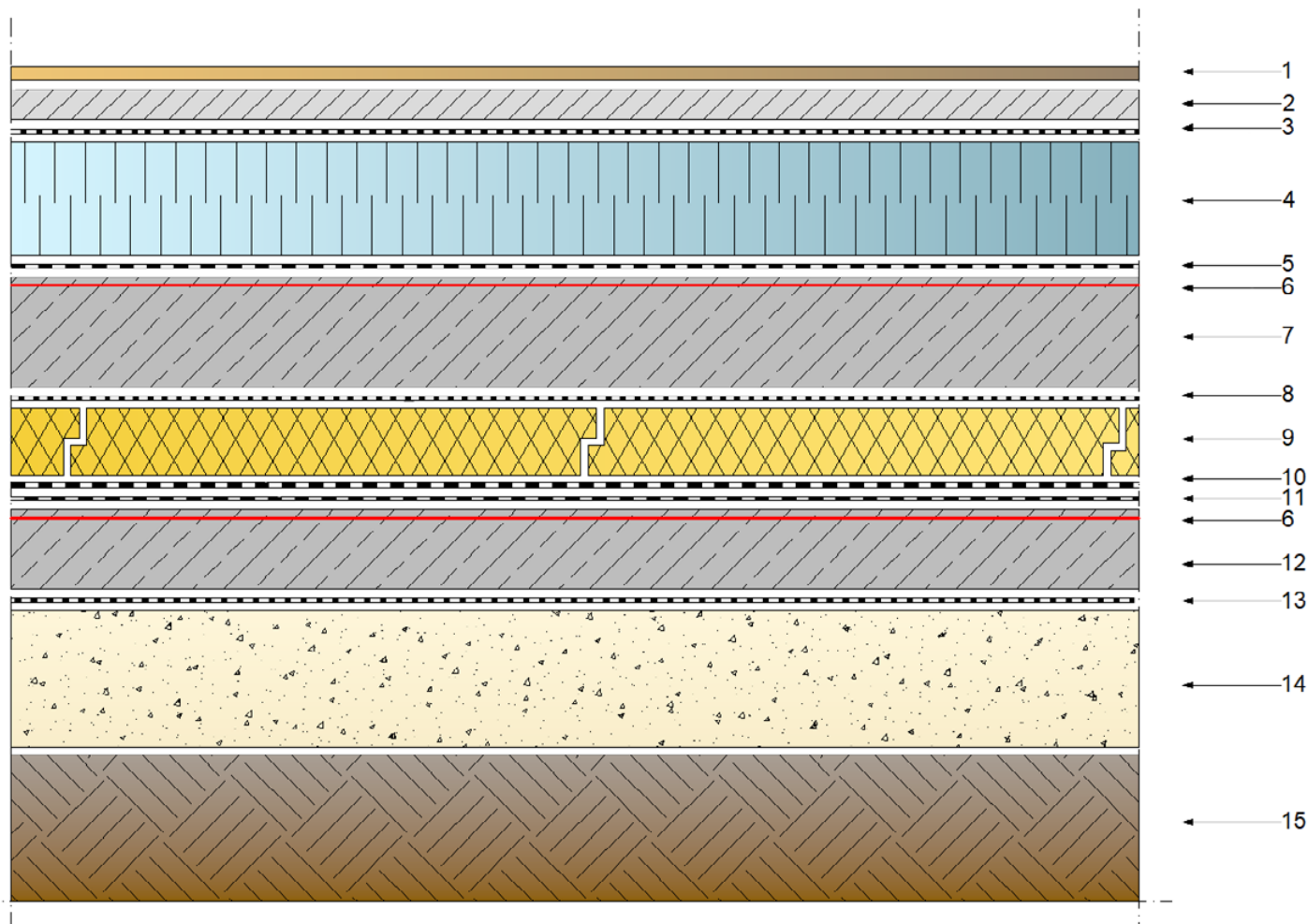
Podłoga na gruncie w chłodni Termoizolacja pod płytą podłogową – przykład 4



Ilustr. 434

1. Płyta żelbetowa – posadzka technologiczna
2. Warstwa rozdzielająca np folia PE
3. **swissporXPS 500** lub **swissporXPS 700**
4. **swissporXPS 500** lub **swissporXPS 700**
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
7. Grunt **swissporPRIMER**
8. Płyta żelbetowa z instalacją grzewczą
9. Warstwa separacyjna
10. Podsypka piaskowa
11. Grunt rodzimy

Podłoga na gruncie Termoizolacja nad i pod płytą podłogową

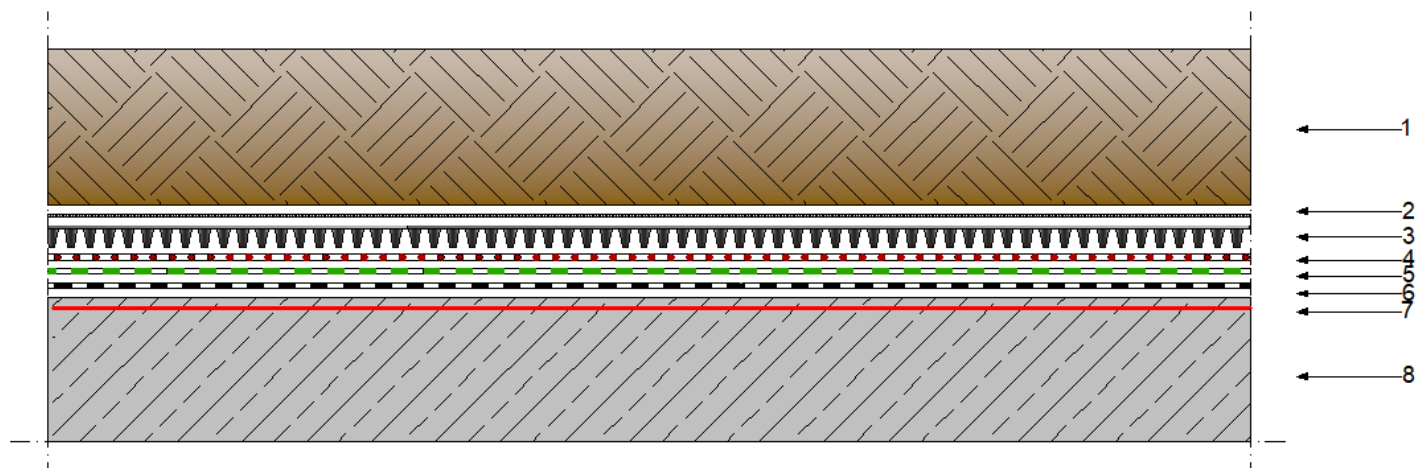


Ilustr. 435

1. Posadzka
2. Wylewka betonowa zgodna z projektem
3. Warstwa rozdzielcza: folia PE
4. **swissporEPS** lub **swissporLAMBDA** co najmniej CS(10) 80 kPa
5. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
6. Grunt **swissporPRIMER**
7. Płyta żelbetowa
8. Warstwa rozdzielcza: folia PE
9. **swissporXPS 300 SF**, **swissporXPS 500 SF** lub **swissporXPS SF**
10. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
11. Papa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
12. Konstrukcyjny beton podkładowy
13. Warstwa separacyjna
14. Podsypka piaskowa
15. Grunt rodzimy

Typowa kolejność warstw stropów pokrytych ziemią w klasie W3-E

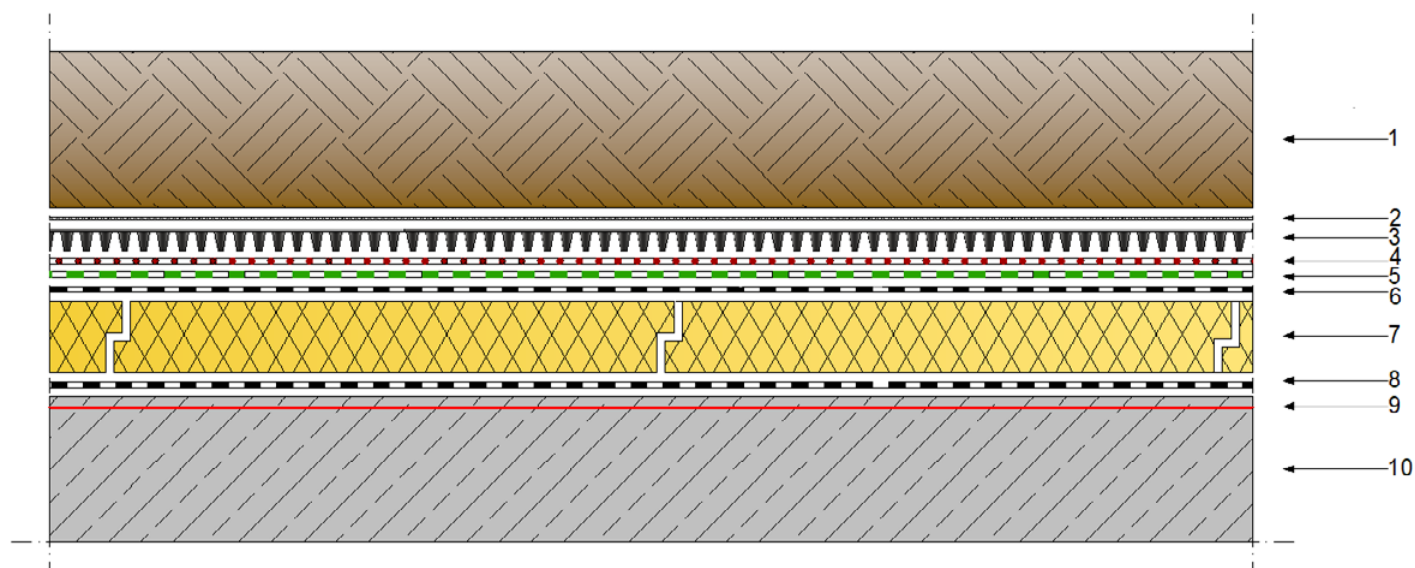
Konstrukcja bez izolacji termicznej



Ilustr. 436

1. Substrat ziemny
2. Geowłóknina filtracyjna
3. Płyta akumulacyjno-drenażowa
4. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
5. Papa antykorozenna **swissporBIKUTOP EP5 WF FLAM**
6. Papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
7. Grunt **swissporPRIMER**
8. Płyta żelbetowa

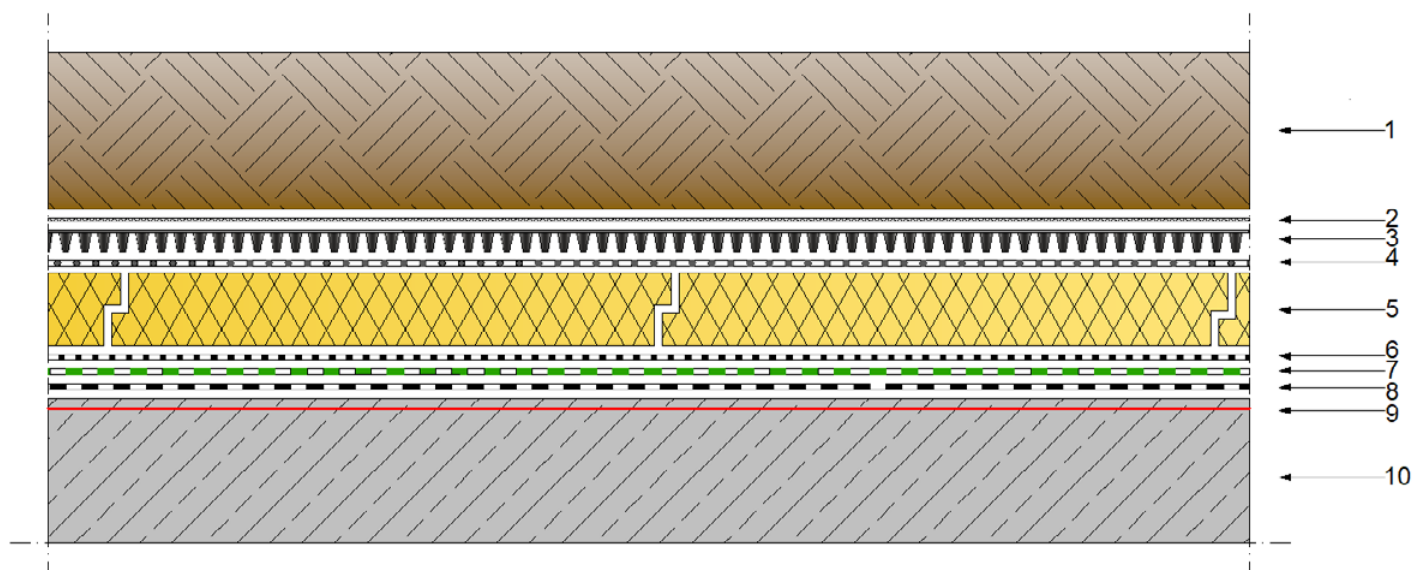
Konstrukcja z izolacją termiczną w układzie tradycyjnym



Ilustr. 437

1. Substrat ziemny
2. Geowłóknina filtracyjna
3. Płyta akumulacyjno-drenażowa
4. Geowłóknina ochronna GRK 2-5 z zakładem min. 20 cm
5. Papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF FLAM**
6. Papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
7. **swissporXPS 300 SF**, **swissporXPS 500 SF** lub **swissporXPS 700 SF**
8. Papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
9. Grunt **swissporPRIMER**
10. Płyta żelbetowa

Konstrukcja z izolacją termiczną w układzie odwróconym



Ilustr. 438

1. Substrat ziemny
2. Geowłóknina filtracyjna
3. Płyta akumulacyjno-drenażowa
4. Geowłóknina dyfuzyjna GRK 3-5 z zakładem min. 20 cm
5. **swissporXPS 300 SF, swissporXPS 500 SF lub swissporXPS 700 SF**
6. Warstwa poślizgowa: folia PE
7. Papa antykorzenna **swissporBIKUTOP EP5 WF FLAM**
8. Papa podkładowa z grupy **swissporBIKUTOP** lub **swissporBIKUTOP standard**
9. Grunt **swissporPRIMER**
10. Płyta żelbetowa

Uszczelnianie przejść instalacyjnych

Przejścia rur, odpływy oraz przejścia innych elementów muszą być rozmieszczone w taki sposób, aby możliwe było prawidłowe wykonanie hydroizolacji.

W przypadku konstrukcji wznoszonych w warunkach gruntowo-wodnych w klasie W2-E umiejscowienie przejść powinno znajdować się w miarę możliwości powyżej projektowego poziomu wód gruntowych. Należy wziąć pod uwagę określone minimalne głębokości instalacji i minimalne przykrycia (różnica wysokości między górną krawędzią rury a powierzchnią gruntu) instalowanych rur. Liczba przepustów musi być ograniczona do niezbędnego minimum.

Kołnierze przylgowe, kołnierze przygrzane i tuleje muszą być rozmieszczone w taki sposób, aby znajdowały się w odległości co najmniej 15 cm od siebie i od innych elementów budynku, np. krawędzi budynku, połączeń ściennych, oraz co najmniej 30 cm od siebie w przypadku szczelin dylatacyjnych, chyba że ze względów technologicznych wymagana jest większa odległość.

Papy muszą być połączone z powierzchniami ścian stykających się z gruntem za pomocą kołnierza samoprzylepnego, kołnierza zgrzewanego, tulei i zacisku lub materiałów płynnych.

Jeśli hydroizolacja płyty podłogowej stykającej się z gruntem jest narażona tylko na działanie wody kapilarnej w klasie W1-E, warstwa hydroizolacji musi być doprowadzona do elementu penetrującego np. rury spustowej w taki sposób, aby nie powstawały mostki wilgoci.

W stropach pokrytych ziemią przy obciążeniu wilgocią W3-E, połączenia z wbudowanymi elementami lub przepustami muszą być wykonane z kołnierzem samoprzylepnym, kołnierzem spawanym, kołnierzem z zaciskami.

4

SPIIS NORM I PRZEPISÓW

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych.
2. Rozporządzenie Delegowanej Komisji (UE) 2016/364 z dnia 1 lipca 2015 w sprawie klasyfikacji reakcji na ogień wyrobów budowlanych na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
4. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, część C, Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 1, Pokrycia dachowe, Instytut Techniki Budowlanej.
5. DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze.
6. DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 2: Abdichtung mit bahnenförmigen Abdichtungsmitteln.
7. PN-B-02361 Pochylenie połaci dachowych.
8. PN-EN 13707 Elastyczne wyroby wodochłonne – wyroby asfaltowe na osnowie do pokryć dachowych. Definicje i właściwości.
9. PN-EN 1365-2:2002 „Badania odporności ogniowej elementów nośnych. Stropy i dachy”.
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
11. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 lipca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu – Prawo budowlane (DzU 2020, poz. 1333)
12. M. Rokieli, „Hydroizolacje w budownictwie. Projektowanie. Wykonawstwo”, wyd. III, Grupa MEDIUM, Warszawa 2019.
13. M. Rokieli, „Hydroizolacje podziemnych części budynków i budowli. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót”, wyd. IV, Grupa MEDIUM, Warszawa 2019.
14. DAFA DP 2.01 wydanie II. Wytyczne do projektowania i wykonywania dachów z izolacją wodochronną – wytyczne dachów płaskich.
15. RAPORT KLASYFIKACYJNY W ZAKRESIE ODDZIAŁYWANIA OGNIĄ ZEWNĘTRZNEGO dla układu dachowego z pokryciem z pap firmy swisspor Polska Sp. z o.o. 01502.7/22/R77NZN-C (rozszerzenie 01502.2/15/R42NP) (zastępuje raporty 01502.7/22/R77NZN i 01502.7/22/R77NZN-B).
16. RAPORT KLASYFIKACYJNY W ZAKRESIE ODDZIAŁYWANIA OGNIĄ ZEWNĘTRZNEGO dla układu dachowego z pokryciem z pap firmy swisspor Polska Sp. z o.o. 01502.2/24/R79NZN (rozszerzenie 01502.6/22/R77NZN-C).
17. RAPORT KLASYFIKACYJNY W ZAKRESIE ODDZIAŁYWANIA OGNIĄ ZEWNĘTRZNEGO dla układu dachowego z pokryciem z pap firmy swisspor Polska Sp. z o.o. 01502.1/22/R77NZN-C (rozszerzenie 01502.2/18/R59NZN) (zastępuje raporty 01502.1/22/R77NZN i 01502.1/22/R77NZN-B).
18. RAPORT KLASYFIKACYJNY W ZAKRESIE ODDZIAŁYWANIA OGNIĄ ZEWNĘTRZNEGO dla układu dachowego złożonego z termoizolacji PIR oraz hydroizolacji z pap **swissporBIKUTOP** w układzie jedno lub dwuwarstwowym firmy swisspor Polska Sp. z o.o. 01502.2/22/R77NZN-C (rozszerzenie 01502.1/18/R62NZN) (zastępuje raporty 01502.2/22/R77NZN i 01502.2/22/R77NZN-B).
19. RAPORT KLASYFIKACYJNY W ZAKRESIE ODDZIAŁYWANIA OGNIĄ ZEWNĘTRZNEGO dla układu dachowego z pokryciem z pap firmy SWISSPOR 01502.1/24/R79NZN (rozszerzenie 01502.1/19/R63NZN-Z).
20. RAPORT KLASYFIKACYJNY W ZAKRESIE ODDZIAŁYWANIA OGNIĄ ZEWNĘTRZNEGO dla układu dachowego z pokryciem z pap firmy swisspor Polska Sp. z o.o. 01502.3/24/R79NZN (rozszerzenie 01502.5/22/R77NZN-C).

21. RAPORT KLASYFIKACYJNY W ZAKRESIE ODDZIAŁYWANIA OGNIĄ ZEWNĘTRZNEGO dla układu dachowego złożonego z istniejącego ocieplenia oraz hydroizolacji wyremontowanego warstwą ocieplenia oraz pokryciem z pap **swissporBIKUTOP** w układzie jedno- lub dwuwarstwowym firmy swisspor Polska Sp. z o.o. 01502/24/R80NZP (rozszerzenie 01502.4/22/R77NZP-C).
22. KLASYFIKACJA ITB W ZAKRESIE ODPORNOŚCI OGNIOWEJ nr. 01502/22/R75NZP.
23. OPINIA TECHNICZNA dotycząca odporności ogniowej dachów warstwowych z konstrukcją nośną z elementów żelbetowych nr 1502/16/R50NZP.
24. „Dachy – wymagania bezpieczeństwa pożarowego”, dr inż. Andrzej Kolbrecki, mgr inż. Marek Łukowski, Instytut Techniki Budowlanej Zakład Badań Ogniowych.
25. „Przekrycia dachów – wymagania w zakresie odporności ogniowej”, mgr inż. Marek Łukowski, Instytut Techniki Budowlanej, artykuł sponsorowany swisspor.
26. Instrukcja ITB 401/2004 (2004). Przyporządkowanie określeniom występującym w przepisach techniczno-budowlanych klas reakcji na ogień według PN-EN.
27. Instrukcja ITB 409/2005. Projektowanie elementów żelbetowych i murowych z uwagi na odporność ogniową.
28. DECYZJA KOMISJI z dnia 6 września 2000 r. wykonująca dyrektywę Rady 89/106/EWG w odniesieniu do odporności pokryć dachowych na ogień zewnętrzny.
29. „Wymagania w zakresie odporności ogniowej dachów” – Marcin Bernaś, Edyta Sauć.
30. DAFA DZ 1.01. Wytyczne do projektowania, wykonywania i pielęgnacji dachów zielonych – wytyczne dla dachów zielonych.
31. „Geowłókniny na dachy zielone”, Paweł Kozuchowski, Laboratorium Dachów Zielonych.
32. „Geowłókniny – krótki przewodnik dla dekarzy”, Paweł Kozuchowski, Laboratorium Dachów Zielonych.
33. Zdjęcia i rysunki z archiwum firmy swisspor Polska Sp. z o.o.