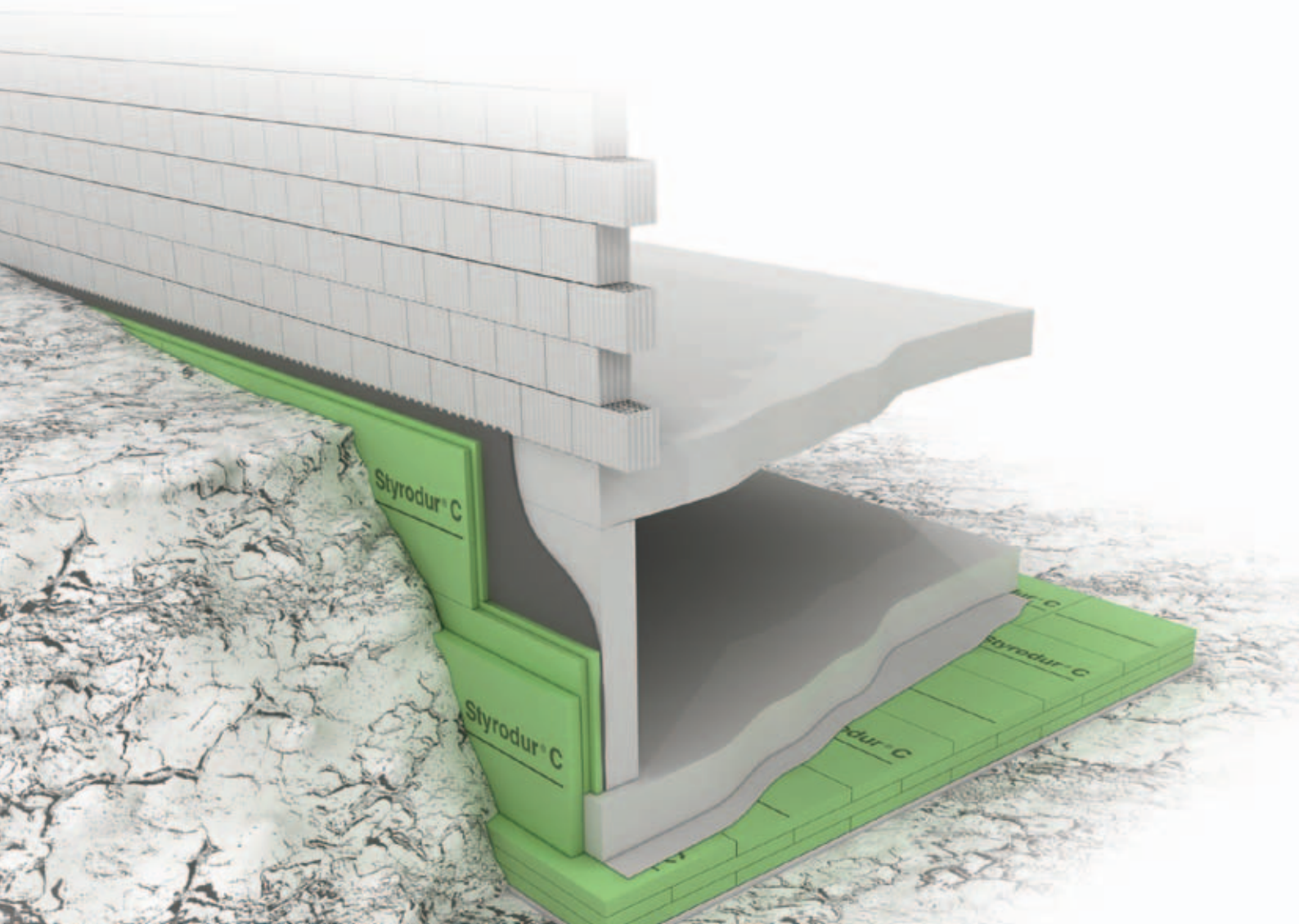
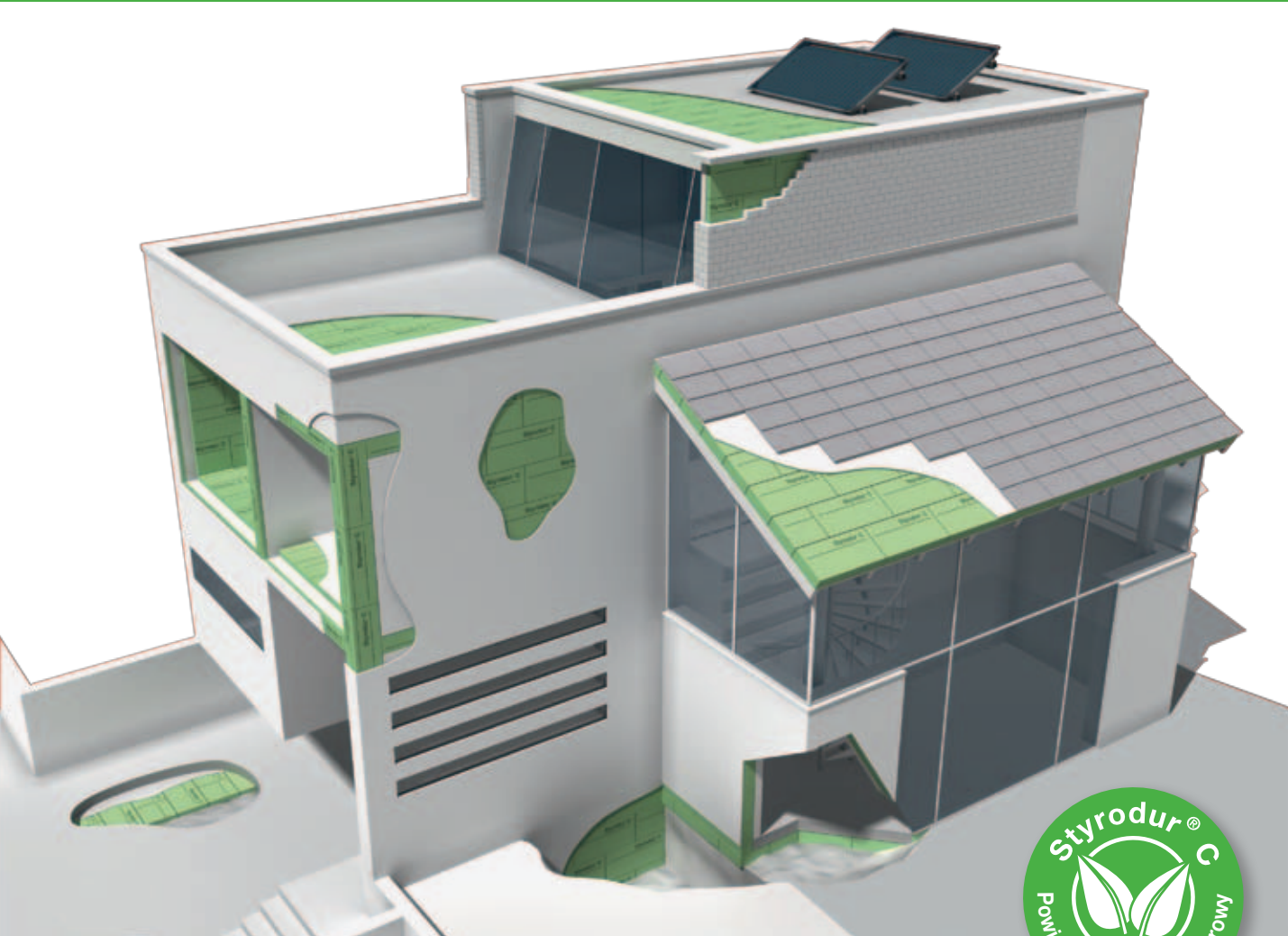


Ocieplanie piwnic



| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Materiał termoizolacyjny Styrodur® C | 3 |
| 2 | Izolacja obwodowa | 4 |
| 3 | Korzyści z zastosowania w izolacji obwodowej | 5 |
| 3.1 | Dlaczego warto się zdecydować na Styrodur C przy ocieplaniu piwnic | 6 |
| 4 | Wskazówki dot. zastosowań | 6 |
| 4.1 | Warstwa termoizolacyjna | 7 |
| 4.2 | Izolacja obwodowa ścian | 7 |
| 4.3 | Przyłącza/zakończenia | 8 |
| 4.4 | Izolacja cokołu | 9 |
| 4.5 | Wstawienie do szalunku | 10 |
| 4.6 | Izolacja obwodowa w strefie gruntu | 10 |
| 4.7 | Izolacja obwodowa w strefie nośnych elementów budynku | 12 |
| 4.8 | Drenowanie | 14 |
| 4.9 | Izolacja obwodowa w strefie napierającej wody | 14 |
| 4.10 | Zасыpywanie wykopu | 15 |
| 4.11 | Termomodernizacja w zakresie izolacji obwodowej: ochrona przed mrozem | 15 |
| 4.12 | Dom pasywny | 15 |
| 5 | Pomocnicze środki konstrukcyjne | 16 |
| 5.1 | Wymiarowanie termotechniczne | 16 |
| 5.2 | Wymiarowanie ze względu na zabezpieczenie przed wilgocią | 18 |
| 5.3 | Wybór typu izolacji w zależności od głębokości zabudowy | 18 |
| 6 | Dane techniczne pianki Styrodur C | 19 |



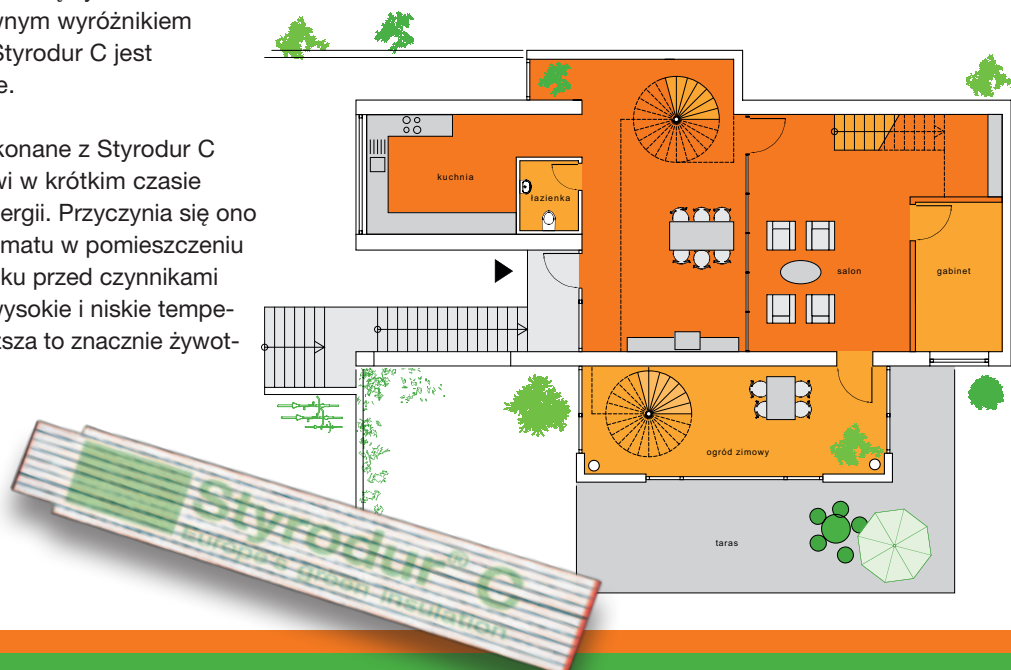
1. Materiał termoizolacyjny Styrodur® C

Styrodur® C jest wytłaczaną polistyrenową pianką sztywną produkcji BASF w kolorze zielonym. Produkt ten nie zawiera freonów ani innych węglowodorów halogenowanych i jako materiał termoizolacyjny przyczynia się w dużym stopniu do redukcji emisji CO₂.

Dzięki swojej wysokiej wytrzymałości, niewielkiej chłonności wody, wysokiej żywotności i odporności na butwienie Styrodur C stał się synonimem dla XPS na obszarze Europy. Głównym wyróżnikiem poszczególnych odmian Styrodur C jest wytrzymałość na ściskanie.

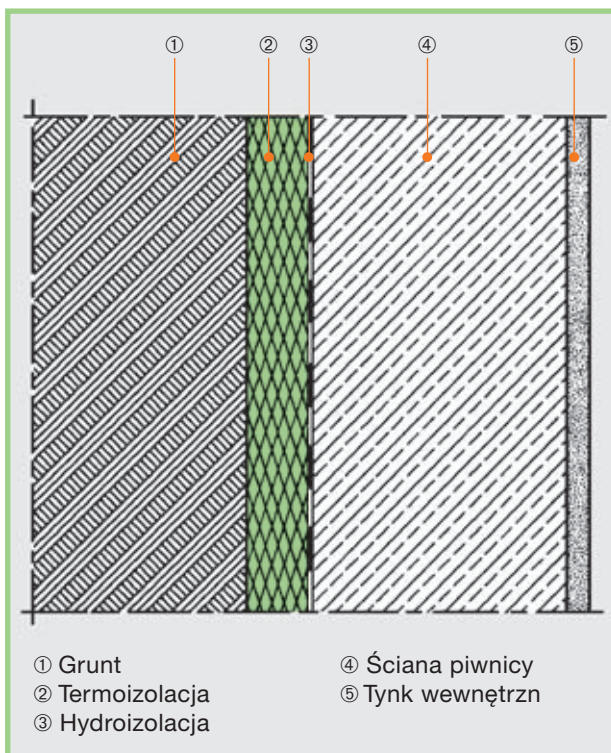
Optymalne ocieplenie wykonane z Styrodur C amortyzuje się inwestorowi w krótkim czasie dzięki niskiemu zużyciu energii. Przyczynia się ono do uzyskania zdrowego klimatu w pomieszczeniu i chroni konstrukcję budynku przed czynnikami zewnętrznymi, takimi jak wysokie i niskie temperatury oraz wilgoć. Podwyższa to znacznie żywotność i wartość budynku.

Styrodur C jest wytwarzany zgodnie z wymogami Europejskich Norm DIN EN 13 164, a w zakresie własności pożarowych jest zaklasyfikowany do klasy europejskiej E wg DIN EN 13501-1. Materiał ten jest monitorowany przez Instytut Badawczy Termoizolacji – Stow. Zarej., posiada też dopuszczenie Niemieckiego Instytutu Techniki Budowlanej o numerze Z-23.15-1481.

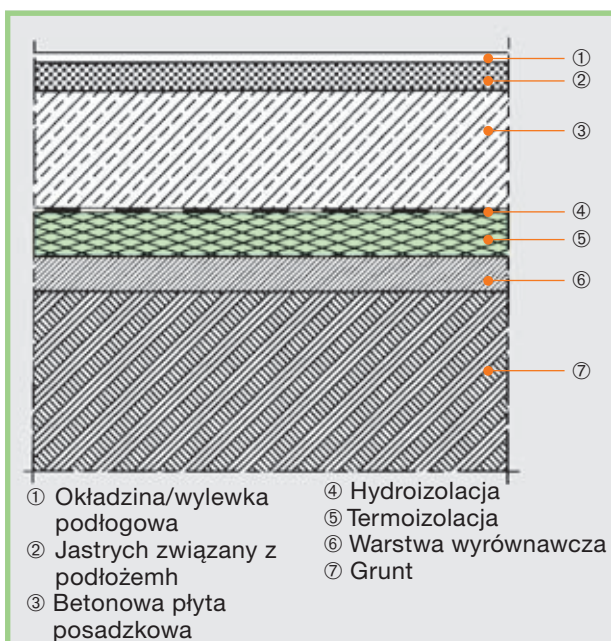


2. Izolacja obwodowa

Nazwą izolacja obwodowa określa się zewnętrzną termoizolację stykających się z gruntem powierzchni elementów budynku, takich jak np. ściany piwnicy (**rys. 1**) i posadzka piwnicy (**rys. 2**).



Rys. 1: Ściana piwnicy z zewnętrzną warstwą izolacji, stykającą się z gruntem.



Rys. 2: Nienośna dolna przegroda zewnętrzna z leżącą poniżej warstwą termoizolacji, stykającą się z gruntem na przykładzie izolacji posadзки (bez przejściowego lub trwałego naporu wody).

Cechą charakterystyczną termoizolacji obwodowej jest to, że warstwa termoizolacji jest наносzona na hydroizolację budynku po zewnętrznej stronie danego elementu.

Ponieważ termoizolacja w ociepleniu obwodowym jest bardzo silnie obciążona wskutek ciągłego kontaktu z gruntem rodzimym przez wodę opadową, parcie gruntu i obciążenia ruchome, stosowane tu środki muszą spełniać następujące wysokie wymagania:

- niewrażliwość na wilgoć
- wysoka wytrzymałość na ściskanie
- odporność na butwienie przy zachowaniu wysokiej i trwałej izolacyjności.

Styrodur® C jest materiałem posiadającym te właściwości, toteż nadaje się idealnie do наносzenia izolacji obwodowej.

Izolacja obwodowa według normy

Norma DIN 4108-2 kwalifikuje systemy ociepleń jako termoizolację obwodową wówczas, gdy płyty izolacyjne, wykonane przykładowo z wytłaczanej pianki polistyrenowej wg EN 13 164, nie pozostają w ciągłym kontakcie z wodą gruntową. Tak więc izolacja obwodowa za pomocą Styrodur C, znajdująca się powyżej poziomu wody gruntowej, stanowi przypadek konstrukcyjny zgodny z normą.

Izolacja obwodowa w styczności z wodą gruntową

Dla zastosowań w warunkach długo utrzymującej się wody stagnującej lub napierającej Styrodur C posiada od wielu lat dopuszczenie Niemieckiego Instytutu Techniki Budowlanej (DIBt) w Berlinie o numerze Z-23.5-223, według którego płyty z Styrodur C mogą być zanurzone w wodzie gruntowej do maksymalnej głębokości 3,5 m.

Izolacja obwodowa pod płytami fundamentowymi w styczności z wodą gruntową

Zgodnie z dopuszczeniem DIBt o numerze Z-23.34-1325, Styrodur C może być stosowany także pod przenoszącymi obciążenia płytami fundamentowymi, jeżeli są one zanurzone w wodzie gruntowej do głębokości nie większej niż 3,5 m.

Izolacja obwodowa redukuje straty ciepła także pod dolnymi przegrodami zewnętrznymi budynku, zapewniając przy tym klimat mieszkalny w podpiwniczeniu. Wyższe temperatury powierzchni wewnętrznych ścian i podłóg zapobiegają powstawaniu wody kondensacyjnej w pomieszczeniach. Pozwala to na wyeliminowanie często spotykanej w pomieszczeniach piwnicznych woni stęchlizny.

Wynikają stąd następujące korzyści dla użytkownika:

- poprawa klimatu w pomieszczeniu piwnicy/suterenu,
- podniesienie temperatury wewnętrznych powierzchni ścian piwnicy,
- wykluczenie skraplania się wody kondensacyjnej po wewnętrznej stronie ścian i posadzek,
- pozyskanie dodatkowej powierzchni w pomieszczeniu,
- wzrost jakości budynku,
- oszczędność kosztów energii,
- możliwość projektowania ocieplenia bez mostków termicznych,
- zabezpieczenie hydroizolacji budynku.

3. Korzyści z zastosowania w izolacji obwodowej

Za stosowaniem Styrodur® C do izolacji obwodowej przemawia wiele względów, jak np.:

- wysoka wytrzymałość na ściskanie
- zbędne dodatkowe warstwy ochronne
- brak ograniczenia głębokości zabudowy
- brak ograniczeń dla odstępu przejeżdżających obok pojazdów
- wartość współczynnika $U < 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ uzyskiwana przy 12 cm grubości izolacji
- bez przyrostu ΔU
- praktycznie brak wchłaniania wody
- nie pogorszone parametry przewodności cieplnej z uwagi na praktyczny brak wchłaniania wilgoci
- dopuszczenie budowlane dla zastosowania w strefie wody gruntowej
- Styrodur C – materiał sprawdzony w praktyce od ponad 30 lat
- istnienie ekspertyz na temat eksploatacji długotrwałej
- korzyści w praktycznym stosowaniu, gdyż Styrodur C stosowany do ocieplania posadzek nie wymaga powodującego znaczne koszty zanurzenia w asfalcie, jak również dodatkowych warstw ochronnych
- materiał niewymagający żadnych specjalnych środków zabezpieczających w strefach narażonych na mróz
- zbędne drenowanie w gruntach luźnych
- łatwe klejenie przy montażu w 6 punktach na jedną płytę; klejenie na całej powierzchni wraz z krawędziami i szpachlowaniem styków jest wymagane tylko w wodzie gruntowej
- możliwość stosowania Styrodur 2800 C o wytłaczanej powierzchni do ocieplania cokołów
- wytłaczana powierzchnia płyt Styrodur 2800 C ułatwia tynkowanie w strefie cokołu
- według dopuszczenia DIBt o numerze Z-23.34-1325, Styrodur C może być stosowany także pod przenoszącymi obciążenia płytami fundamentowymi, jeśli są one zanurzone w wodzie gruntowej maksymalnie do głębokości 3,5 m.

Zamieszczone poniżej informacje i sugestie na temat układania oraz przykłady konstrukcyjne powinny pomóc w projektowaniu i wykonawstwie izolacji przy użyciu Styrodur C.

Wskazówka:

Jeśli Styrodur C jest stosowany pod przykryciem, takim jak papa dachowa, folie lub budowlane maty zabezpieczające, wówczas przy temperaturach panujących w lecie może występować jego nadmierne nagrzewanie się wskutek absorpcji promieni słonecznych, co może prowadzić do deformacji płyt Styrodur C.

3.1 Dlaczego warto się zdecydować na Styrodur® C przy ocieplaniu piwnic

Ocieplenie piwnicy obniża koszty budowy

Koszt powierzchni suterenu wynosi tylko 200 Euro za metr kwadratowy. Przy umiejętnym zaprojektowaniu, powiększenie powierzchni użytkowej o około jedną trzecią ułatwia także sfinansowanie budowy domu, gdyż:

- jeśli część pozyskanej powierzchni zalicza się jako mieszkalna, wówczas można lepiej wykorzystać ustawowe ulgi
- położenie w stromej skarpie lub wykonanie jako niski parter umożliwiają rozwiązanie z dodatkowym mieszkaniem, które ułatwia finansowanie.

Wykorzystanie piwnic poprawia stosunek wartości domu do kosztów jego wytworzenia. Z reguły znacznie wyższa jest też wartość odsprzedania.



Rys. 3: Izolacja obwodowa za pomocą Styrodur® C.



Rys. 4: Roboty izolacyjne przy użyciu Styrodur C.

Względy techniczne przemawiają także za piwnicą. Opcja bez podpiwniczenia jest wyraźnie niekorzystna pod względem techniczno-budowlanym.

Przykładowo:

- drożej wypada podłączenie instalacji domowych do sieci i koszty konserwacji przewodów,
- gorsza ochrona dźwiękowa w przypadku domów szeregowych i bliźniaczych,
- grunty związane pod fundamentem mają skłonność do wysychania i kurczenia się; płyta fundamentowa może osiadać, powodując pękanie ścian,
- wyraźnie gorsze jest wykorzystanie małych działek.

Rezerwa mieszkalna w domu własnościowym

Odpowiednio zaprojektowana suterena stwarza następujące możliwości:

- wyciszona sypialnia,
- biuro i warsztat,
- dużo powierzchni do zabawy,
- sauna,
- pomieszczenia magazynowe lub
- pomieszczenie na party/przyjęcia.

Nowoczesne materiały i gotowe elementy budowlane zapewniają komfort dzięki doskonałemu uszczelnieniu, dobrej izolacji cieplnej oraz dużej ilości powietrza i światła.

4. Wskazówki dot. zastosowań

Przy wytłaczaniu Styrodur® C na powierzchni powstaje gładki, zagęszczony naskórek pianki.

Dla uzyskania lepszej przyczepności zapraw klejowych, tynków i innych zapraw itp., na przykład przy zastosowaniu do cokołów, powierzchnie podłoża powinny być szorstkie. Styrodur C posiada powierzchnię tłoczoną termicznie (wzór wafla), co zapewnia dobrą przyczepność do tynku i betonu.



INITIATIVE PRO KELLER – Stow. Zarej. informuje o zaletach podpiwniczeń i udostępnia na swojej stronie internetowej obszerne informacje z wieloma możliwościami ściągania:
www.prokeller.de

Warunkiem stosowania płyt Styrodur® C do izolacji obwodowej jest fachowe wykonanie hydroizolacji budynku. W zależności od obciążenia wilgotnością, przy uszczelnieniach piwnic różni się różne stopnie obciążenia hydroizolacji wg normy DIN 18195. W przypadku powierzchni budynków wykonanych z betonu wodoszczelnego o niskiej przepuszczalności (beton WU) zbędne jest nanoszenie wszelkich dodatkowych uszczelnień przeciwwilgociowych.

4.1 Warstwa termoizolacyjna

Płyty z Styrodur C układa się, zarówno w przypadku płaszczyzn poziomych jak i pionowych, ściśle jedna do drugiej z przewiązaniem spoin (rys. 5). Dla uniknięcia mostków cieplnych szczególnie zalecane są płyty z przylgą. Warstwa izolacji zapewnia ochronę ciepłą konstrukcji budynku, a także zabezpiecza jego hydroizolację.



Rys. 5: Układanie płyt Styrodur® C z przewiązaniem spoin.

4.2 Izolacja obwodowa ścian

Ściany w gruncie mogą być wykonywane z betonu zwykłego i wodoszczelnego o niskiej przepuszczalności lub jako murowane i otynkowane. Elementy, które nie są wodoszczelne, muszą być uszczelniane przez nałożenie izolacji wodochronnej budynku zgodnie z DIN 18195 „Uszczelnienia budowli”. Wykonanie hydroizolacji budynku jest zależne od obciążenia wilgotnością.

Izolacja obwodowa nie zastępuje hydroizolacji budynku. Ściany z betonu wodoszczelnego o niskiej przepuszczalności mogą być ocieplane bezpośrednio, bez zabiegów wstępnych. Do chwili zasypania wykopu, płyty Styrodur C muszą być zabezpieczone przed przesuwaniami, co z reguły odbywa się przez przyklejenie do uszczelnionych ścian. Ponadto płyty izolacyjne powinny być swoim dolnym brzegiem oparte na stałej powierzchni oporowej (np. występ fundamentu) (rys. 6)



Rys. 6: Osadzanie płyt Styrodur C na zewnętrznej ścianie piwnicy.

Przy naklejaniu na beton wodoszczelny o niskiej przepuszczalności chodzi o tymczasowe klejenie „montażowe”, którego zadaniem jest utrzymanie płyt w ich położeniu tylko do czasu zasypania wykopu wokół budynku. Przy naklejaniu płyt izolacyjnych należy wykluczyć powstawanie szkodliwych naprężeń stycznych na uszczelnieniu budynku przy osiadaniu wypełnienia wykopu np. przez klejenie na dużej części powierzchni, stosowanie warstwy poślizgowej itp. Chemiczne i fizyczne własności uszczelnienia budynku i mas klejowych powinny być odpowiednio dobrane, zarówno między sobą, jak i do danego przypadku zastosowania.

Do uszczelnień za pomocą materiałów na bazie bitumicznej lub papy asfaltowej nadają się m.in. niezawierające rozpuszczalników kleje 2-składnikowe na bazie bitumiczno-cementowej lub bezrozpuszczalnikowe kleje reakcyjne.

Należy unikać wciskania płyt izolacyjnych w nie wyschniętą jeszcze hydroizolacji bitumiczną z następujących względów:

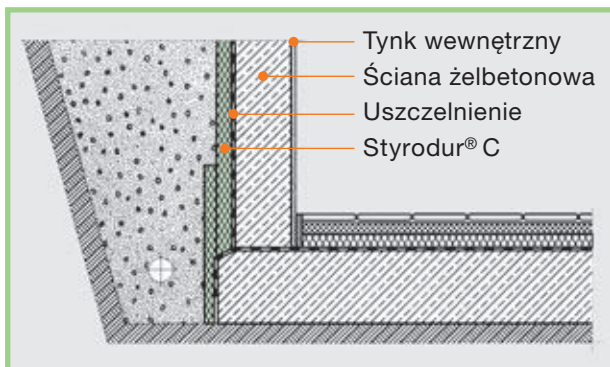
- Wskutek przemieszczeń przy wciskaniu płyty może nastąpić lokalne odspojenie uszczelnienia, a wówczas nie można zagwarantować szczelności.
- Często stosowane środki uszczelniające na bazie zimnych asfaltów mogą zawierać rozpuszczalniki uszkadzające materiał izolacji. W takim przypadku przed nanoszeniem płyt izolacyjnych zaleca się odczekać około 1 tygodnia, aby zapewnić czas na odparowanie.

W przypadku betonu wodoszczelnego o niskiej przepuszczalności nadają się do tego celu także kleje budowlane na bazie dyspersyjnej.

Informacje na temat odpowiednich klejów można uzyskać w placówkach handlu materiałami budowlanymi lub u producenta.

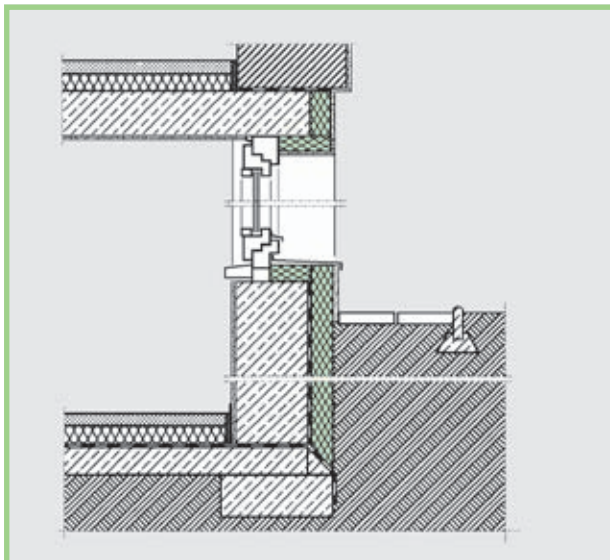
4.3 Przyłącza/zakończenia

Płyty Styrodur® C powinny być podparte w najniższej położonych punktach (**rys. 7**), tzn. na dolnej krawędzi izolacji obwodowej, aby uniemożliwić późniejsze ich osuwanie się wskutek procesów osiadania.



Rys. 7: Dolna krawędź izolacji obwodowej. Płyta Styrodur® C oparta jest na fundamencie.

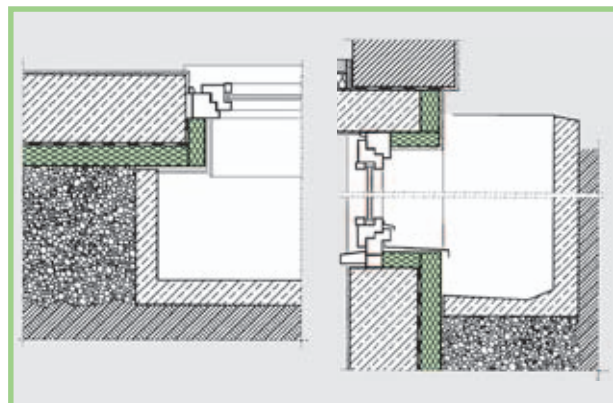
Także w strefie okien izolacja powinna być wykonana bez mostków termicznych (**rys. 8**), w związku z czym należy ocieplać także nadproża i ościeże. Studzienki okien piwnicznych powinny być usytuowane tak, aby izolacja obwodowa nie została przerwana, tworząc w ten sposób mostki termiczne.



Rys. 8: Ocieplenie w strefie okien bez mostków cieplnych.

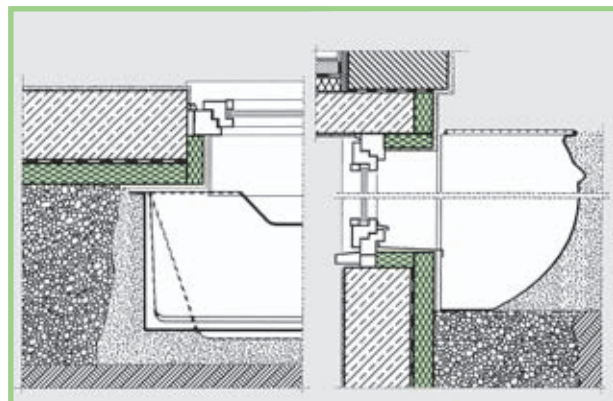
Przykłady wykonania prefabrykowanych studzienek okien piwnicznych z betonu i tworzywa szt. pokazano na **rys. 9 i 10**.

Zaleca się wykonywanie studzienek okien piwnicznych bez połączenia z budynkiem, co pozwala na wykluczenie mostków cieplnych, przy czym szerokość studzienki jest zmienna. Można to zrealizować, jak pokazano na **rys. 9**, przez zastosowanie studzienki z betonowych elementów prefabrykowanych, ułożonej na podsypce żwirowej i opierającej się na izolacji obwodowej.



Rys. 9: Wolne od mostków cieplnych przyłącze studzienki okna piwnicznego.

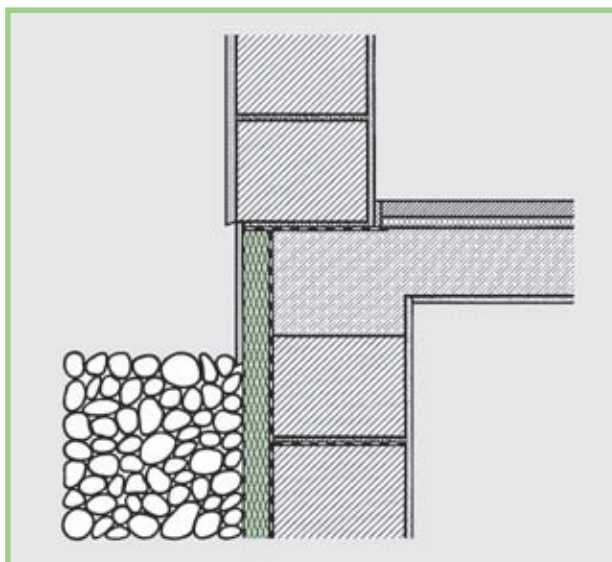
Dobre rozwiązanie stanowi także studzienka z tworzywa sztucznej, połączona ze ścianą piwnicy śrubami przechodzącymi przez izolację (**rys. 10**).



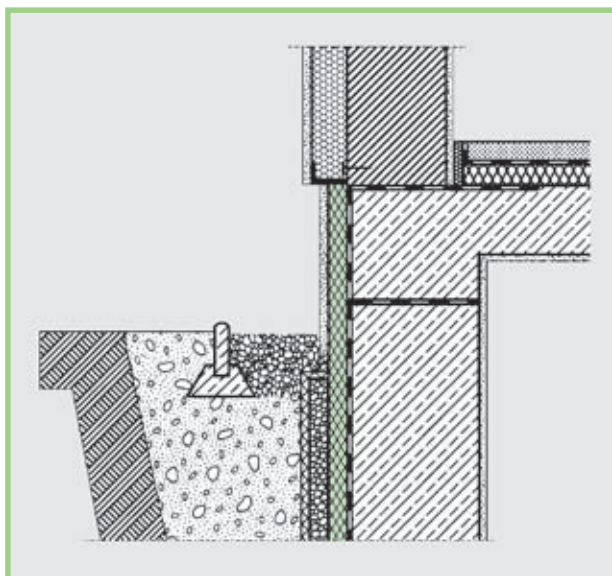
Rys. 10: Wolne od mostków cieplnych przyłącze studzienki okna piwnicznego z tworzywa szt.

4.4 Izolacja cokołu

Ociepleniu podlega także strefa cokołu piwnicy między górnym poziomem gruntu a wychodzącym w górę murem ocieplającym (**rys. 11**) lub usytuowanym na zewnątrz zespolonym systemem ocieplającym (**rys. 12**). Jeśli przewiduje się otynkowanie tych powierzchni, wówczas powyżej gruntu należy stosować Styrodur® 2800 C o termicznie wyłaczanej powierzchni.



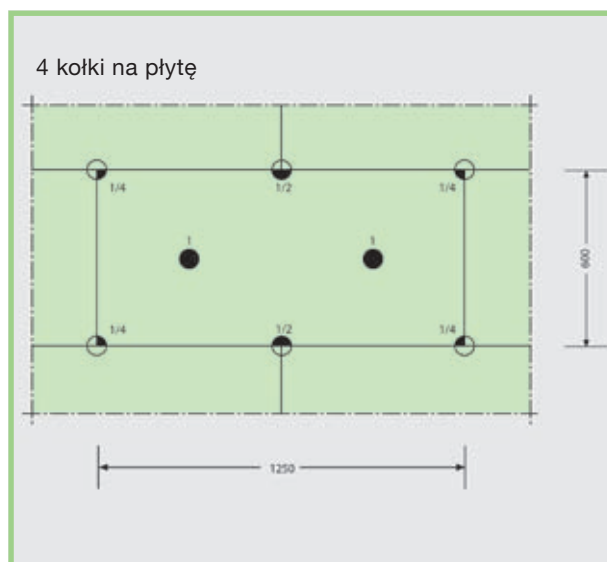
Rys. 11: Strefa cokołu, izolacja obwodowa z wychodzącym w górę murem ocieplającym.



Rys. 12: Strefa cokołu, izolacja obwodowa z usytuowanym na zewnątrz zespolonym systemem ocieplającym.

Płyty w strefie cokołu nakleja się na ścianę zewnętrzną metodą punktową przy użyciu kleju budowlanego. Po utwardzeniu kleju każdą płytę Styrodur C należy zamocować czterema kołkami (**rys. 13**). Średnica łba/grzybka kołka powinna wynosić min. 60 mm.

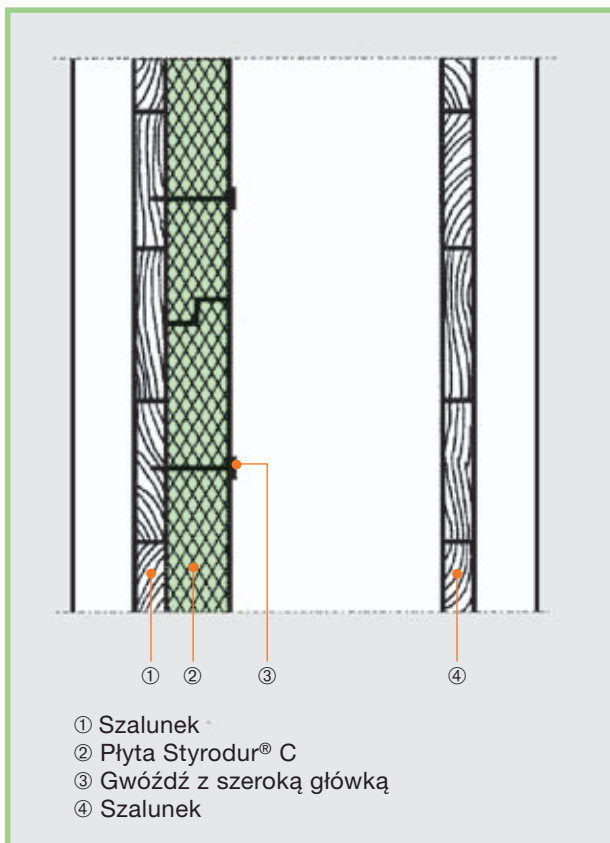
Odmiany pianki Styrodur C z naskórką nie nadają się do otynkowania.



Rys. 13: Liczba kołków (4 na płytę) i ich usytuowanie przy dodatkowym mocowaniu płyt Styrodur® C w strefie cokołu (wymiary w mm).

4.5 Wstawienie do szalunku

Przy wykonawstwie podpiwniczenia z betonu wodoodpornego o niskiej przepuszczalności, izolacja obwodowa może być wstawiona bezpośrednio w szalunek i zabetonowana. Rozwiązanie takie nie jest możliwe w przypadku betonu zwykłego, gdyż nie można wówczas zapewnić wymaganej funkcji uszczelniającej. Do zabetonowania nadaje się tylko Styrodur® 2800 C o powierzchni wytłaczanej termicznie (**rys. 14**). Powierzchnia ta tworzy znakomite połączenie przyczepne z betonem.



Rys. 14: Wstawienie płyt Styrodur® 2800 C do szalunku i zamocowanie ich gwoździami z szeroką główką.

Płyty izolacyjne wstawia się tu bezpośrednio do szalunku. Przy szalunku drewnianym płyty Styrodur 2800 C można mocować do elementów szalunku gwoździami z szeroką główką. W przypadku szalunków stalowych należy w inny odpowiedni sposób zabezpieczyć płyty izolacyjne przed ich przesunięciem lub odłączeniem się przy zalewaniu i zagęszczaniu betonu. W zakresie pielęgnacji betonu, wyposażenia i usuwania deskowania należy stosować się do wymagań normy DIN 1045-3.

Płyty Styrodur C można stosować także do wykonania ław fundamentowych jako deskowanie tracone. Jeśli fundamenty są zbrojone, wówczas między izolacją a zbrojeniem należy stosować odpowiednie przekładki.



Rys. 15: Szalowanie za pomocą Styrodur C.



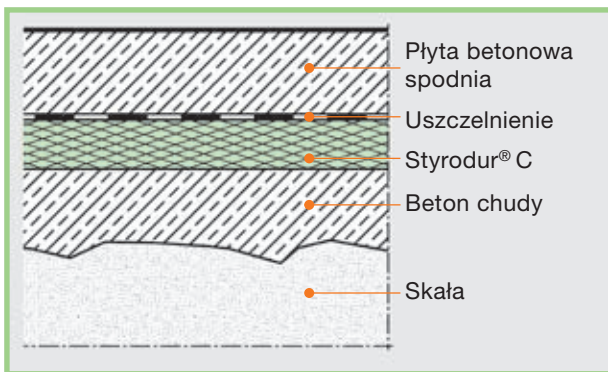
Rys. 16: Płyty Styrodur C wstawiane w deskowanie.

4.6 Izolacja obwodowa w strefie gruntu

Podłoże, na którym układane są płyty Styrodur C, w przypadku poziomej izolacji obwodowej powinno być równe i mieć odpowiednią nośność dla danego przypadku użytkowego. W zakresie dopuszczalnego obciążenia gruntu pod budynkiem należy uwzględnić wymagania DIN 1054 „Grunt budowlany – obciążenie dopuszczalne gruntu”. Dotyczy to zarówno gruntu rodzimego, jak i nasypanego. Również przy podłożu

skalistym powierzchnia pod układanie płyt Styrodur® C powinna być na tyle równa, aby płyty izolacyjne przylegały na całej powierzchni. Należy tu przewidzieć wylewkę z betonu (rys. 17).

Wylewka z betonu powinna być przetarta na gładko. W przypadku uszczelnienia przeciwwilgociowego należy przestrzegać normy DIN 18 195 „Uszczelnienia budowli”. Jeśli uszczelnienie takie jest zakładane pod płytę fundamentową (rys. 17), wówczas należy przestrzegać następującej zasady: Warstwa papy bitumicznej, której styki są sklejane gorącym asfaltem, nie może być stosowana bezpośrednio na warstwę Styrodur C, gdyż pod wpływem gorącego asfaltu następuje nadtapianie pianki Styrodur C.



Rys. 17: Wylewka z betonu chudego przy podłożu skalistym.



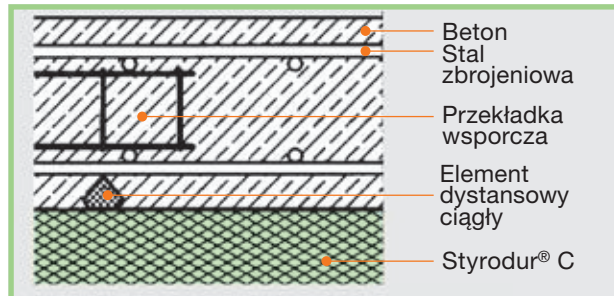
Rys. 18: Warstwa wyrównawcza z betonu chudego pod izolacją posadzki.

Nie zaleca się klejenia za pomocą zawierających rozpuszczalniki asfaltów zimnych, gdyż powodują one rozpuszczanie Styrodur C. Jako materiał hydroizolacyjny wchodzi w rachubę papa, gdyż można ją łączyć albo rozpuszczalnikiem na zimno, albo przez zgrzewanie gorącym gazem. Szczególnie godna zalecenia jest papa hydroizolacyjna na bazie ECB (asfalt z kopolimerem etylenu). Papa hydroizolacyjna z PCW, zawierająca zmiękczacze, nie może być stosowana w połączeniu z Styrodur C.

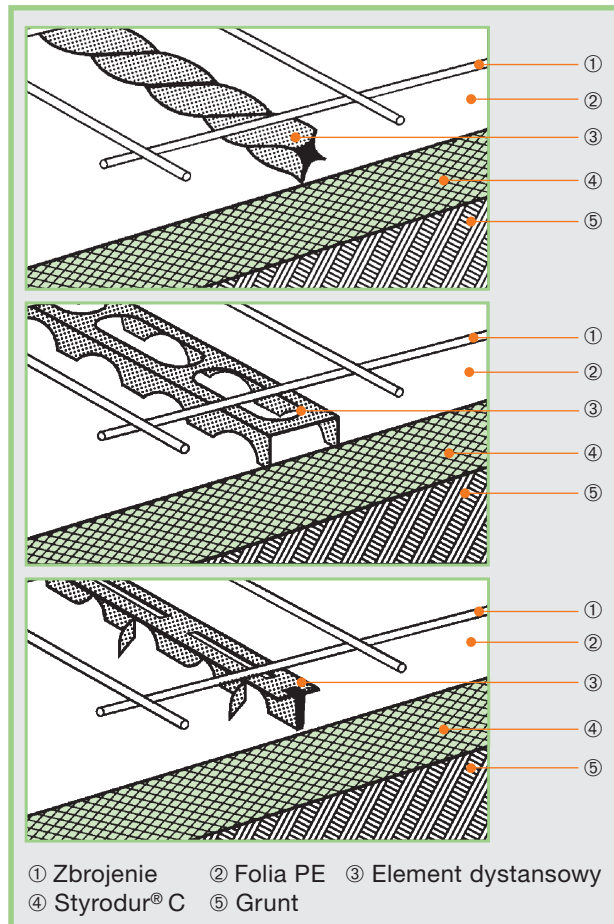
Przy nakładaniu hydroizolacji na betonową płytę fundamentową należy mieć na uwadze, że między Styrodur C a płytę fundamentową wymagane jest ułożenie folii PE, co zapobiega przenikaniu mleka cementowego w spoiny płyt Styrodur C przy betonowaniu.

Do utrzymania odległości między osobno układanymi

warstwami zbrojenia stalowego górną i dolną należy stosować elementy dystansowe/przekładki, które mogą być wykonane z odpowiednio uformowanej siatki zbrojeniowej, gotowych wkładek betonowych lub z elementów z tworzyw sztucznych. Zbrojenie układa się na elementach dystansowych (rys. 19 i 20), które nie dopuszczają do styku z folią PE. Ryzyko przebicia folii jest tu znikome.



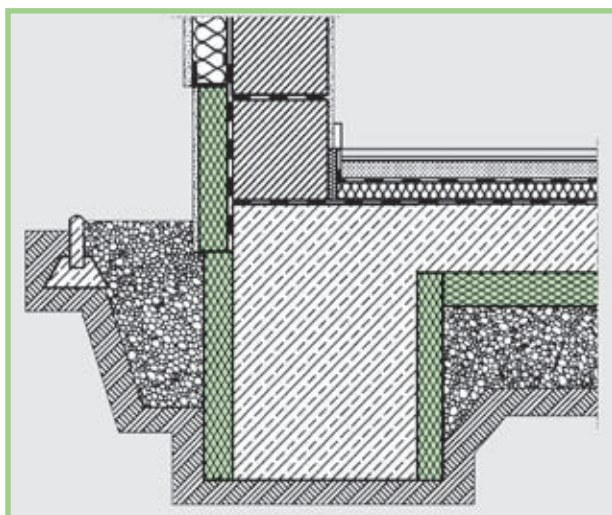
Rys. 19: Nadający się do chodzenia element dystansowy ciągły z fibrobetonu dla dolnego zbrojenia oraz przekładka wsporcza ze stalowej siatki zbrojeniowej dla górnej warstwy zbrojenia płyty fundamentowej.



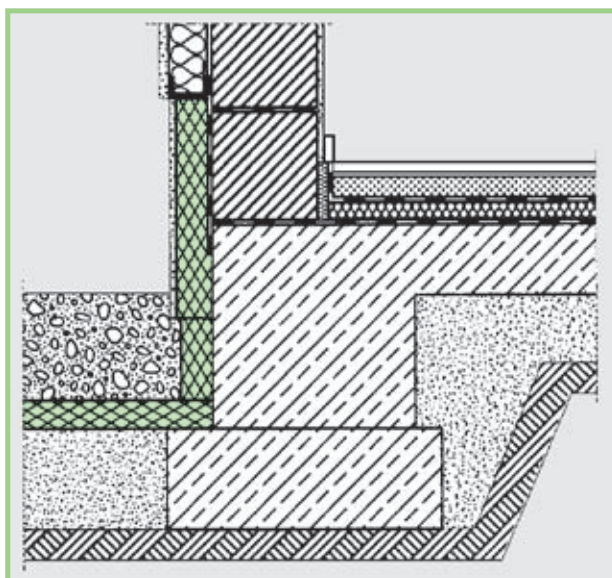
Rys. 20: Nadający się do chodzenia element dystansowy z tworzywa szt. dla zbrojenia poziomego. Grubość otulenia betonem jest określona przez wysokość profilu.

4.7 Izolacja obwodowa w strefie nośnych elementów budynku

Ocieplenie fundamentów za pomocą płyt Styrodur® C zapewnia ochronę cieplną budynku, jak również zabezpiecza budowlę przed przemarzaniem. W ten sposób zapobiega się przenikaniu mrozu pod strefę posadowienia budynków ogrzewanych, także przy posadowieniach płaskich (rys. 21, 22 i 23).



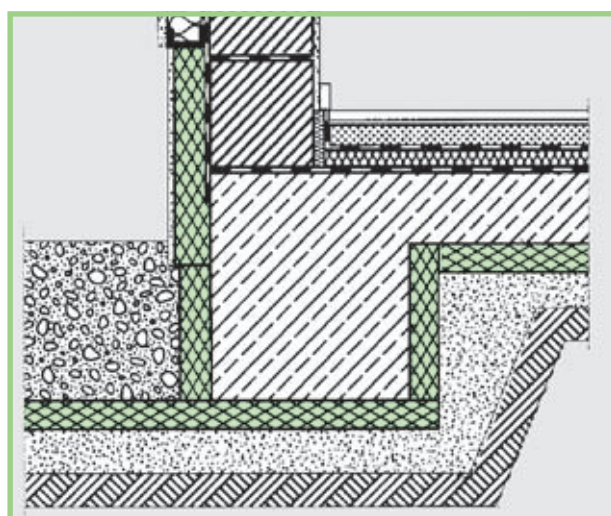
Rys. 21: Ocieplenie fundamentu i przyłącze do położonego na zewnątrz systemu ocieplenia.



Rys. 22: Możliwości ocieplania fundamentu przed przemarzaniem.

Styrodur C może być stosowany także jako termoizolacja przenosząca obciążenia pod płytami fundamentowymi. Właśnie w tym przypadku Styrodur C spełnia wszystkie wymagania stawiane izolacji cieplnej, jak znakomita wytrzymałość na ściskanie, odporność na butwienie, niewielka chłonność wody.

Styrodur C stosowany jest jako termoizolacja pod przenoszącymi obciążenia płytami fundamentowymi zgodnie z Dopuszczeniem Z-23.34-1325 i odpowiada najnowszemu stanowi techniki. Przy wymiarowaniu i wykonawstwie ocieplenia chroniącego fundamenty budynku przed powstawaniem wysadzin należy przestrzegać normy DIN EN ISO 13 793 „Ochrona cieplna, posadowienia budynków, ochrona przed powstawaniem wysadzin od mrozu”.



Rys. 23: Także stosowanie płyt Styrodur® C pod nośnymi elementami budynków należy do standardu techniki.

Jako element posadowienia budynków mieszkalnych i biurowych coraz częściej stosowana jest żelbetowa płyta fundamentowa. Aby uniknąć powstawania mostków cieplnych, zalecane jest układanie Styrodur C pod płytą fundamentową na całej powierzchni.

Do izolacji tej dowiązuje się bezpośrednio, także bez mostków cieplnych, pionową izolację obwodową ścian piwnicy. Zaletą tego rozwiązania jest całkowite i dokładne otulenie piwnicy wzgl. płyty fundamentowej budynku materiałem termoizolacyjnym. Przy stosowaniu Styrodur C jako termoizolacji przenoszącej obciążenia należy przestrzegać następujących wymagań:

- Styrodur C należy układać jednowarstwowo
- Styrodur C układa się z przewiązaniem spoin bez ich krzyżowania
- Styrodur C może być stosowany w kontakcie z wodą gruntową do głębokości 3,5 m.

Styrodur® C kładzie się na warstwę wyrównawczą/ wylewkę (np. z betonu B5) lub na dobrze wyrównaną i zagęszczoną podsypkę z pospółki. Podłoże powinno być odpowiednio wyrównane w celu zapewnienia dokładnego przylegania płyt Styrodur C na całej powierzchni. Na warstwę izolacji z Styrodur C układa się warstwę ochronną, np. folię PE, która zapobiega przenikaniu mleka cementowego w spoiny płyt Styrodur C przy betonowaniu płyty fundamentowej.

Firma Lohr Elemente E. Schneider GmbH z Gemeinden oferuje prefabrykowane elementy z materiału Styrodur C dla wykonywania brzegowych szalunków płyt fundamentowych i konstrukcji przeciwmrozowych. Konstrukcja przeciwmrozowa polega na ociepleniu pewnej strefy ponad płytą fundamentową dla uniknięcia przemarzania pod fundamentami.

Z punktu widzenia fizyki budowli – w zależności od projektowanego klimatu pomieszczenia – należy mieć na uwadze ew. naniesienie izolacji przeciwwilgociowej po stronie ciepłej, czyli na górną powierzchnię Styrodur C, w celu zablokowania dyfuzyjnego przepływu pary wodnej z wnętrza budynku w kierunku gruntu, aby uniknąć skraplania się wody kondensacyjnej w izolacji.



www.lohrelement.de

Założenia statyczne

Obciążenie statyczne może przebiegać wyłącznie prostopadle do płaszczyzny płyt Styrodur C. Należy unikać stycznych obciążeń materiału izolacyjnego.

Poniżej podano dopuszczalne obciążenia naciskowe:

- Styrodur 3035 CS - $\sigma_{dop} = 0,13 \text{ N/mm}^2$
- Styrodur 4000 CS - $\sigma_{dop} = 0,18 \text{ N/mm}^2$
- Styrodur 5000 CS - $\sigma_{dop} = 0,25 \text{ N/mm}^2$

Tabela 1: Wymagana wytrzymałość na ściskanie materiału termoizolacyjnego przy stosowaniu w strefie elementów nośnych statycznie.

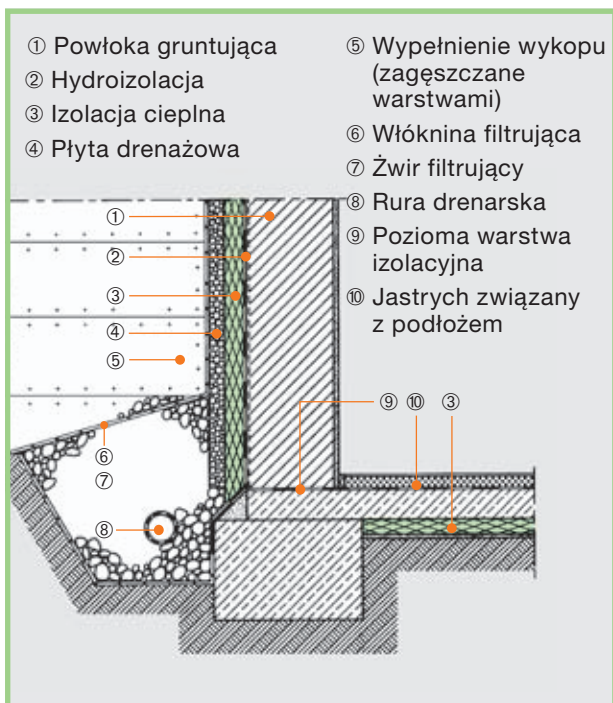
| Własności | Jedn. SI | Styrodur® 3035 CS | Styrodur® 4000 CS | Styrodur® 5000 CS |
|---|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| σ_D Wytrzymałość na ściskanie lub naprężenie ściskające przy odkształceniu 10% wg DIN 826 | kPa | 300 | 500 | 700 |
| σ_K Moduł sprężystości przy ściskaniu krótkotrwałym wg DIN EN 826 | N/mm ² | 20 | 30 | 40 |
| $\sigma_{D,50}$ Dopuszczalne naprężenie ściskające trwale wg DIN EN 1606 (odkształcenie < 2%, 50 lat) | kPa | 130 | 180 | 250 |
| σ_L Moduł sprężystości przy ściskaniu długotrwałym wg DIN EN 1606 (okres obciążenia 50 lat) | N/mm ² | 6,5 | 9 | 12,5 |
| K_L Moduł długotrwały podłoża (okres obciążenia 50 lat) dla płyt o różnej grubości: | 50 mm | 0,13 | 0,18 | 0,25 |
| | 60 mm | 0,11 | 0,15 | 0,21 |
| | 80 mm | 0,08 | 0,11 | 0,16 |
| | 100 mm | 0,07 | 0,09 | 0,13 |
| | 120 mm | 0,05 | 0,08 | – |
| σ_{dopt} Dopuszczalne naprężenie ściskające dla stosowania pod przenoszącymi obciążenia płytami fundamentowymi ¹⁾ | kPa | 130 | 180 | 250 |
| C_{dyn} Sztywność dynamiczna wg DIN EN 29052 dla płyt o grubości: | 50 mm | 320 | 340 | 360 |
| | 60 mm | 260 | 280 | 300 |
| | 80 mm | 190 | 210 | 230 |
| | 100 mm | 150 | 170 | 190 |
| | 120 mm | 130 | 150 | – |

¹⁾ Należy przestrzegać Dopuszczenia budowlanego Z-23.34-1325 Niemieckiego Instytutu Techniki Budowlanej (DIBt)

4.8 Drenowanie

Do zabezpieczenia izolacji obwodowej nie jest wymagane drenowanie. W specjalnych warunkach gruntowych (np. nieprzepuszczająca wody warstwa gruntu) lub przy szczególnym położeniu budynku (na zboczu) niezbędne są środki drenarskie do odprowadzania wody powierzchniowej lub infiltracyjnej. W takim przypadku należy przeprowadzić drenowanie ogólne zgodnie z DIN 4095 „Drenowanie dla ochrony obiektów budowlanych”, obejmujące drenowanie powierzchniowe ścian, rury drenarskie, podsypkę żwirową, włókninę filtrującą, włazy/studzienki kontrolne oraz przyłącze do kanalizacji lub kolektora. Nie wystarcza w takim przypadku ułożenie płyt izolacyjno-drenujących.

Wykonanie opisanego powyżej drenowania pokazano na **rys. 24**.



Rys. 24: Rozwiązanie izolacji obwodowej kombinowanej z drenowaniem.

4.9 Izolacja obwodowa w strefie napierającej wody

Zgodnie z Dopuszczeniem DIBt Z-23.5-223, płyty Styrodur® C mogą być stosowane także w warunkach stale lub długotrwale napierającej wody (woda gruntowa), przy czym Styrodur C może być zanurzony w wodzie gruntowej do głębokości maks. 3,5 m. Funkcje hydroizolacji budynku nie powinny być przy tym narażone na zakłócenia ze strony warstwy izolacji cieplnej. Hydroizolację budynku należy wykonać zgodnie z DIN 18195, cz. 6 „Uszczelnienie budynku na napierającą z zewnątrz wodę i spiętrzającą się wodę infiltracyjną, wymiarowanie i wykonanie”.

Płyty Styrodur C należy układać na ocieplanym elemencie z przewiązaniem spoin przy ich szczelnym mocowaniu, tzn. płyty i ich krawędzie muszą być na całej powierzchni pokryte klejem (**rys. 25**). Stosować należy kleje nadające się do pracy w warunkach napierającej wody. Po osadzeniu płyt Styrodur C należy dodatkowo przespachlować spoiny, aby zapobiec wnikananiu wody pod ciśnieniem. Izolację uważa się za zabezpieczoną przed parciem wody, jeśli:

- płyty Styrodur C są sklejone z elementem budynku na całej powierzchni,
- przy grubości płyty izolacyjnej do 120 mm poziom wody gruntowej sięga nie głębiej niż 1 m poniżej poziomu terenu,
- przy grubości płyty izolacyjnej do 80 mm poziom wody gruntowej sięga nie głębiej niż 0,5 m poniżej poziomu terenu oraz
- zostały podjęte środki konstrukcyjne w celu zabezpieczenia przed parciem wody. Pokazane na **rys. 11 i 12** rozwiązania wykonania cokołu są odporne na napierającą wodę.

W przypadku rozwiązania konstrukcyjnego typu „biała wanna” (beton wodoszczelny) nie są wymagane żadne dodatkowe zabezpieczenia przed naporem wody, a poziom wód gruntowych może dochodzić do poziomu terenu. W warunkach gruntu wodoprzepuszczalnego Styrodur C może być zakładany w strefie wody gruntowej bez dodatkowych specjalnych płyt drenażowych. Pod poziomem wody gruntowej wymagane jest przyklejenie na całej powierzchni.



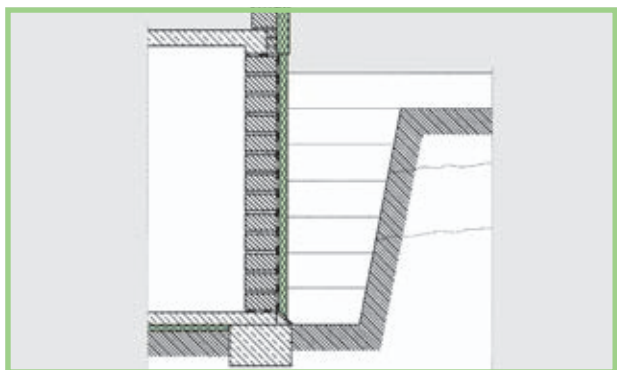
Rys. 25: Przyklejanie płyt Styrodur® C na całej powierzchni, łącznie z brzegami, i szpachlowanie spoin płyt w strefie wody gruntowej.

4.10 Zасыpywanie wykopu

Przy prawidłowym zасыpywaniu wykopu płyty Styrodur® C nie wymagają żadnych dodatkowych warstw ochronnych. Pojedyncze nieznaczne uszkodzenia powierzchni płyt nie powodują pogorszenia funkcjonalności izolacji obwodowej. Należy jednak wykluczyć powstawanie szkodliwych naprężeń stycznych na hydroizolacji budynku przez ruchy gruntu przy wypełnianiu wykopu lub ewentualnym osiadaniu (przyklejanie płyt na dużej powierzchni, stabilne podparcie dolnej krawędzi płyt, warstwy poślizgowe itp.).



Rys. 26: Wypełnianie wykopu warstwami z zagęszczaniem mechanicznym.

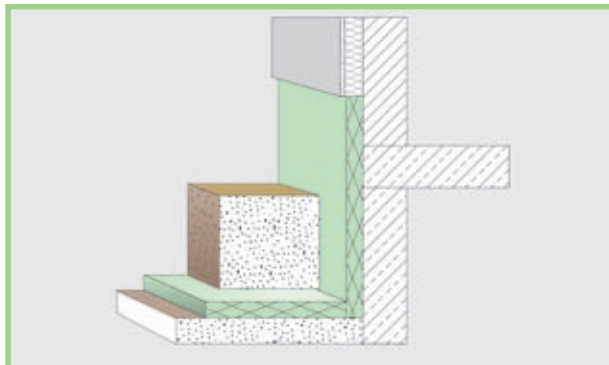


Rys. 27: Wypełnianie wykopu warstwami.

4.11 Termomodernizacja w zakresie izolacji obwodowej: ochrona przed mrozem

W praktyce coraz częściej zdarza się obecnie, że dla niepodpiwniczonych budynków zamiast ław fundamentowych stosuje się posadowienie na fundamencie płytowym bez uwzględnienia wymogu zabezpieczenia fundamentu przed przemarzaniem. Powstaje wówczas ryzyko, że w miesiącach zimowych temperatura pod płytą może spadać poniżej 0°C, powodując tworzenie się soczewek lodowych, a w konsekwencji – w zależności od własności gruntu – wysadziny i uszkodzenia konstrukcji budynku. Przez dodatkową zabudowę tzw. osłony przeciwmrozowej można zapobiec przenikaniu mrozu pod płytę

fundamentową. Przez osłonę przeciwmrozową rozumie się tu poziome ułożenie wokół budynku dodatkowej izolacji cieplnej na głębokości ok. 30 cm. Jeśli ww. osłona znajduje się pod nawierzchnią brukowaną, głębokość ta może być zmniejszona do 20 cm.



Rys. 28: Osłona przeciwmrozowa jest układana w gruncie poniżej granicy przemarzania.

4.12 Dom pasywny

Zgodnie z Dopuszczeniem budowlanym Z-23.34-1325, płyty z pianki wytłaczanej należy układać jednowarstwowo przy ograniczeniu ich grubości do 120 mm. W przypadku zorientowanych przyszłościowo, wybitnie energooszczędnych termoizolacji, które już od lat są standardem techniki w domach pasywnych, niezbędne są większe grubości warstw izolacji. Aktualnym standardem technicznym, potwierdzonym przez uzyskane liczne pozwolenia miejscowych władz budowlanych w konkretnych przypadkach, jest wielowarstwowe układanie płyt Styrodur C w przypadku izolacji przenoszącej obciążenia, o ile układanie płyt odbywa się na odpowiednio równej warstwie wyrównawczej (np. z betonu B5). Wnikanie wody między poszczególne warstwy płyt i ich wzajemne przesuwanie się jest wykluczone wskutek działania ciężaru płyty fundamentowej i całego budynku. Piankowe płyty wytłaczane mogą być przy tym obciążane tylko prostopadle do ich płaszczyzny; niedopuszczalne są naprężenia styczne. Przy układaniu płyt należy unikać krzyżowania się spoin. Między najwyższą warstwą termoizolacji a płytą fundamentową należy nanieść warstwę zabezpieczającą, np. z folii PE.



Rys. 29: Układanie płyt Styrodur® C przy wznoszeniu domu pasywnego.

5. Pomocnicze środki konstrukcyjne

5.1 Wymiarowanie termotechniczne

Przed termoizolacją elementów konstrukcyjnych, mających styczność z gruntem i należących do ogrzewanych pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, stawiane są wysokie wymagania (p. **tabela 2**). Zgodnie z DIN 4108, cz. 2, wydanie 3/01, dla zapewnienia wymaganej minimalnej ochrony cieplnej stykających się z gruntem ścian zewnętrznych wymagany jest współczynnik oporu przewodzenia ciepła (R) o wartości 1,2 m²·K/W, co odpowiada współczynnikowi przenikania ciepła (U)

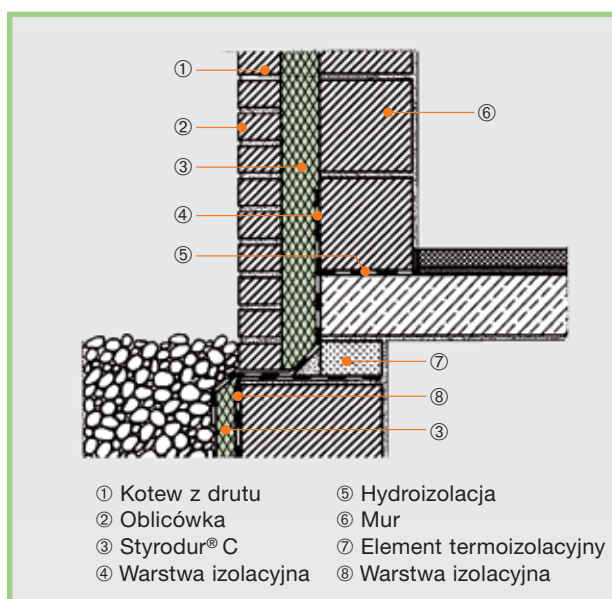
na poziomie 0,75 W/(m²·K). Dla stykającej się z bezpośrednio z gruntem dolnej przegrody budynku, zamykającej niepodpiwniczone pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi, wymagany jest współczynnik oporu przewodzenia ciepła (R) o wartości minimum 0,9 m²·K/W, co odpowiada współczynnikowi przenikania ciepła 0,93 W/(m²·K). Powyższe maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła nie powinny zostać przekroczone, jeśli ochrona cieplna budynku obliczana jest zgodnie z metodą bilansowania energii wg Rozporządzenia o oszczędzaniu energii (EnEV). Wymagania te spełnione są przez konstrukcje przytoczone przykładowo w **tabeli 3**.

Tabela 2: Minimalna ochrona cieplna wg DIN 4108, cz. 2, wydanie 3/01 – wymagania

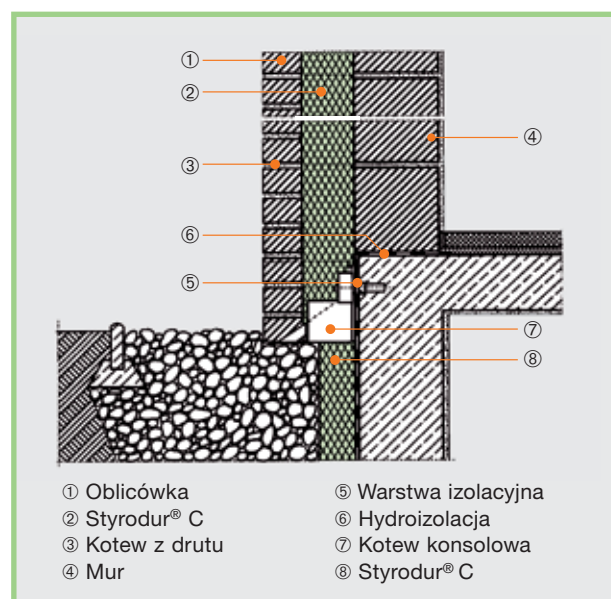
| Element budynku stykający się z gruntem | Opór przewodzenia ciepła R [m ² ·K/W] | Współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² ·K)] |
|---|--|---|
| Ściana | 1,20 | 0,75 |
| Podłoga/posadzka | 0,90 | 0,93 |

Tabela 3: Minimalna ochrona cieplna wg DIN 4108, cz. 2, wydanie 3/01 – przykłady wykonania

| Konstrukcja | | Współczynnik U [W/(m ² ·K)] | | Grubość warstwy izolacji [mm] | |
|-------------|------------------------------------|--|-----------|-------------------------------|---------------------|
| Grub. [mm] | Materiał konstrukcyjny | nieocieplony | ocieplony | λ = 0,035 [W/(m·K)] | λ = 0,040 [W/(m·K)] |
| 300 | Ściana betonowa | 3,7 | < 0,75 | 40 | 50 |
| 20 | Tynk zewnętrzny | 1,8 | < 0,75 | 30 | 40 |
| 365 | Cegła sylikatowa KSL-12-1, 8-12 DF | | | | |
| 15 | Tynk wewnętrzny | | | | |
| 20 | Tynk zewnętrzny | 1,8 | < 0,75 | 30 | 40 |
| 300 | Cegła pełna Mz-12-1, 8-5 DF | | | | |
| 15 | Tynk wewnętrzny | | | | |
| 20 | Tynk zewnętrzny | 2,0 | < 0,75 | 30 | 40 |
| 300 | Bloczek beton. Hbn-12-1, 8-20 DF | | | | |
| 15 | Tynk wewnętrzny | | | | |
| 120 | Posadzka betonowa | 4,4 | < 0,93 | 30 | 40 |



Rys. 30: Przyłącze izolacji obwodowej do muru z izolacją rdzeniową



Rys. 31: Przyłącze izolacji obwodowej do muru z izolacją rdzeniową i kotwią konsolową

Zgodnie z Rozporządzeniem o ochronie cieplnej z sierpnia 1994 r., dla budynków mieszkalnych o maksimum dwóch pełnych kondygnacjach i nie więcej niż trzech jednostkach mieszkalnych dopuszczone było stosowanie uproszczonej metody obliczenia ochrony cieplnej (metoda elementów). Wg powyższych wymagań dla ścian i podłogi piwnicy musiał być zachowany współczynnik przenikania ciepła o wartości minimum $0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. To samo dotyczyło przypadku ocieplenia stropu piwnicy od nieogrzewanego pomieszczenia piwnicznego. W **tabeli 4** podano powyższe wymagania jako opór przewodzenia ciepła (R) i współczynnik przenikania ciepła (U). Wymagania te są spełnione np. przez konstrukcje przedstawione w **tabeli 5**. Celem Rozporządzenia EnEV jest ok. 30%-owa redukcja zużycia energii w porównaniu z 3. Rozporządzeniem o ochronie cieplnej. Stąd nasze zalecenie, aby przy wymiarowaniu ścian piwnic stykających się z gruntem przyjmować współczynnik $U \leq 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Zaleca się wykonywanie izolacji obwodowej także w przypadku suterren nieogrzewanych.

Przy zmianie użytkowania piwnicy, późniejsze docieplenie zewnętrzne możliwe jest tylko kosztem bardzo dużych nakładów, dlatego w rachubę wchodzi jedynie docieplenie od wewnątrz. W pomieszczeniach ze ścianami stykającymi się z gruntem, przy wietrzeniu zimnego pomieszczenia ciepłym i wilgotnym powietrzem w lecie występuje ryzyko tworzenia się wody kondensacyjnej na wewnętrznych powierzchniach zewnętrznych ścian piwnicy. Temperatura punktu rosy dla ciepłego, wilgotnego powietrza letniego może być wyższa niż temperatura ścian od strony pomieszczenia piwnicy, co powoduje wytrącanie się na nich wody, a w konsekwencji tworzenie się zagrzybienia z towarzyszącym zapachem stęchlizny. Tak więc dobra termoizolacja ścian umożliwia także poprawę technicznych warunków ochrony przed wilgocią.

Tabela 4: Ochrona cieplna wg 3. Rozporządzenia o ochronie cieplnej z sierpnia 1994 – wymagania

| Element budynku | Opór przewodzenia ciepła* R [$\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$] | Współczynnik przenikania ciepła U [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] |
|---------------------------------|---|---|
| Stropy od nieogrzewanej piwnicy | $\geq 2,52$ | $\leq 0,35$ |
| Ściana od gruntu | $\geq 2,73$ | $\leq 0,35$ |
| Podłoga od gruntu | $\geq 2,69$ | $\leq 0,35$ |

* Ze względu na różne wartości oporu przejmowania ciepła, przy takich samych współczynnikach przenikania ciepła otrzymuje się różne minimalne wartości oporu przewodzenia ciepła.

Tabela 5: Ochrona cieplna wg 3. Rozporządzenia o ochronie cieplnej z sierpnia 1994 (oraz wg Rozporządzenia EnEV z listop. 2001)¹⁾ – przykłady wykonania

| Konstrukcja | | Współczynnik U [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$] | | Grubość warstwy izolacji [mm] | |
|-------------|------------------------------------|---|--------------|--|--|
| Grub. [mm] | Materiał konstrukcyjny | nieocieplony | ocieplony | $\lambda = 0,035$ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] | $\lambda = 0,040$ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$] |
| 300 | Ściana betonowa | 3,7 | $< 0,35$ | 90 | 110 |
| | | | $< 0,3^{1)}$ | 110 ¹⁾ | 130 ¹⁾ |
| 20 | Tynk zewnętrzny | 1,8 | $< 0,35$ | 80 | 100 |
| 365 | Cegła sylikatowa KSL-12-1, 8-12 DF | | $< 0,3^{1)}$ | 100 ¹⁾ | 120 ¹⁾ |
| 15 | Tynk wewnętrzny | | | | |
| 20 | Tynk zewnętrzny | 1,8 | $< 0,35$ | 80 | 100 |
| 300 | Cegła sylikatowa Mz-12-1, 8-5 DF | | $< 0,3^{1)}$ | 100 ¹⁾ | 120 ¹⁾ |
| 15 | Tynk wewnętrzny | | | | |
| 20 | Tynk zewnętrzny | 2,0 | $< 0,35$ | 90 | 110 |
| 300 | Cegła sylikatowa Hbn-12-1, 8-20 DF | | $< 0,3^{1)}$ | 100 ¹⁾ | 120 ¹⁾ |
| 15 | Tynk wewnętrzny | | | | |
| 120 | Posadzka betonowa | 4,4 | $< 0,35$ | 100 | 110 |
| | | | $< 0,3^{1)}$ | 110 ¹⁾ | 130 ¹⁾ |

¹⁾ Zalecenie dla EnEV

5.2 Wymiarowanie ze względu na zabezpieczenie przed wilgocią

Położona od strony zewnętrznej termoizolacja z Styrodur® C w przypadku izolacji obwodowej stanowi konstrukcję funkcjonującą na zasadzie dyfuzji pary wodnej, gdyż opór dyfuzyjny poszczególnych warstw dla pary wodnej maleje w kierunku na zewnątrz, natomiast opór cieplny poszczególnych warstw w tym kierunku wzrasta. Wykonane od zewnątrz ocieplenie zewnętrznych elementów piwnicy jest korzystne także pod względem ich ochrony przed wodą konden-

sacyjną. Powoduje to podwyższenie temperatury powierzchni po stronie wewnętrznej ścian w stosunku do elementów nie ocieplonych, co przyczynia się z kolei do podniesienia komfortu mieszkania.

Ryzyko tworzenia się wody kondensacyjnej po wewnętrznej stronie ścian jest tu znikome. Jak widać z tabel 5 i 6, skraplanie się wody kondensacyjnej przy założonej izolacji obwodowej o całkowitej wartości współczynnika $U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ może wystąpić w niezakłóconej strefie ściany dopiero przy wilgotności względnej ponad 90%.

Tabela 6: Zapobieganie skraplaniu się wody kondensacyjnej na ścianach piwnicy przy temperaturze powietrza we wnętrzu 20°C

| Wilgotność względna powietrza [%] | Zalecana grubość warstwy izolacji [mm] przy projektowaniu dla temperatur zewnętrznych: | |
|-----------------------------------|---|--------|
| | - 10°C | - 15°C |
| 60 | 20 | 30 |
| 70 | 30 | 40 |
| 80 | 50 | 60 |
| 90 | 100 | 120 |

5.3 Wybór typu izolacji w zależności od głębokości zabudowy

Wraz ze wzrostem głębokości zabudowy wzrasta także parcie gruntu na płyty izolacyjne. Z uwagi na wysoką trwałą wytrzymałość naciskową materiału Styrodur C, dopuszczenie budowlane nie zawiera żadnych ogra-

niczeń co do głębokości zabudowy. Jednakże dla większych głębokości zaleca się odmiany Styrodur C o wyższej wytrzymałości naciskowej. W tabeli 7 podano dopuszczalne głębokości zabudowy dla różnych typów Styrodur C. Odnoszą się one do najbardziej niekorzystnego przypadku obciążenia „spoczynkowe parcie gruntu dla piasku pyłastego”.

Tabela 7: Trwała wytrzymałość naciskowa i maksymalne głębokości zabudowy dla różnych typów Styrodur® C

| Typ izolacji Styrodur® C | 3035 CS | 4000 CS | 5000 CS |
|--|---------|---------|---------|
| Dop. trwała wytrzymałość naciskowa w ciągu 50 lat przy 23°C, kPa przy odkształceniu $\leq 2\%$ | 130 | 180 | 250 |
| Maks. głębokość zabudowy [m] | 12 | 17 | 24 |

Uwaga ogólna:

Dane zamieszczone w niniejszym wydawnictwie opierają się na naszym aktualnym stanie wiedzy i doświadczeń i dotyczą wyłącznie naszego produktu o własnościach istniejących w chwili sporządzenia niniejszego wydawnictwa; nie mogą one stanowić podstaw do jakiegokolwiek gwarancji lub potwierdzenia własności produktu z mocą umowy. Przy stosowaniu produktu należy zawsze przestrzegać szczególnych warunków dla danego przypadku zastosowania, zwłaszcza w zakresie fizyki budowli, technik budowlanych i prawa budowlanego. Rysunki techniczne stanowią szkice objaśniające zasadę, dlatego należy je dostosowywać do danego przypadku zastosowania.

6. Dane techniczne pianki Styrodur® C

| Własności | jedn ¹⁾ | Oznaczenie wg DIN EN 13164 | 2500 C | 2800 C | 3035 CS | 3035 CN | 4000 CS | 5000 CS | Norma | |
|--|---------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------------|------|
| Profil krawędzi | | | | | | | | | | |
| Powierzchnia | | | gładka | tłoczona | gładka | gładka | gładka | gładka | | |
| Długo x szeroko | mm | | 1250 x 600 | 1250 x 600 | 1265 x 615 | 2515 x 615 ²⁾ | 1265 x 615 | 1265 x 615 | | |
| Gęstość objętościowa | kg/m ³ | | 28 | 30 | 33 | 30 | 35 | 45 | DIN EN 1602 | |
| Przewodność cieplna λ_D [W/(m·K)] | | | λ_D | λ_D | λ_D | λ_D | λ_D | λ_D | DIN EN 13164 | |
| Opór przewod. ciepła R_D [m ² ·K/W] | | | R_D | R_D | R_D | R_D | R_D | R_D | | |
| Grubość | mm | | | | | | | | | |
| | 20 mm | – | 0,030 | 0,65 | 0,030 | 0,65 | – | – | – | – |
| | 30 mm | – | 0,031 | 1,00 | 0,031 | 1,00 | 0,031 | 1,00 | 0,031 | 1,00 |
| | 40 mm | – | 0,032 | 1,25 | 0,032 | 1,25 | 0,032 | 1,25 | 0,032 | 1,25 |
| | 50 mm | – | 0,033 | 1,55 | 0,033 | 1,55 | 0,033 | 1,55 | 0,033 | 1,55 |
| | 60 mm | – | 0,034 | 1,80 | 0,034 | 1,80 | 0,034 | 1,80 | 0,034 | 1,80 |
| | 80 mm | – | – | – | 0,035 | 2,35 | 0,035 | 2,35 | 0,035 | 2,35 |
| | 100 mm | – | – | – | 0,037 | 2,80 | 0,037 | 2,80 | – | – |
| | 120 mm | – | – | – | 0,038 | 3,30 | 0,038 | 3,30 | 0,038 | 3,30 |
| | 140 mm | – | – | – | – | – | 0,038 | 3,70 | – | – |
| | 160 mm | – | – | – | – | – | 0,038 | 4,20 | – | – |
| | 180 mm | – | – | – | – | – | 0,040 | 4,55 | – | – |
| Wytrzym. na ściskanie lub napręż. ściskające przy odksz. 10% (kPa) | | CS(10\Y) | 200 | 200 | 300 | 250 | 500 | 700 | DIN EN 826 | |
| Dop. naprężenia ściskające dla obciążenia trwałego w ciągu 50 lat i odkształcenia < 2% (kPa) | | CC(2/1,5/50) | 80 | 80 | 130 | 100 | 180 | 250 | DIN EN 1606 | |
| Wartość znamionowa naprężenia ściskającego pod płytami fundamentowym (kPa) | $\sigma_{dop.}$ | – | – | – | 130 ³⁾ | – | 180 | 250 | DIBT Z-23.34-1325 | |
| | f_{cd} | – | – | – | 185 | – | 255 | 355 | | |
| Wytrzymałość klejenia do betonu (kPa) | | TR 200 | – | > 200 | – | – | – | – | DIN EN 1607 | |
| Moduł sprężystości (kPa) | Krótkotrwale E | CM | 10.000 | 15.000 | 20.000 | 15.000 | 30.000 | 40.000 | DIN EN 826 | |
| | Długotrwale E50 | | – | – | 5.000 | – | 10.000 | 14.000 | | |
| Stabilność wymiarowa 70 °C; 90% wilg. wzgl. | % | DS(TH) | ≤ 5% | ≤ 5% | ≤ 5% | ≤ 5% | ≤ 5% | ≤ 5% | DIN EN 1604 | |
| Odkształcalność: przy obciąż. 40 kPa; 70 °C | % | DLT(2)5 | ≤ 5% | ≤ 5% | ≤ 5% | ≤ 5% | ≤ 5% | ≤ 5% | DIN EN 1605 | |
| Liniowy współczynnik rozszerzalności cieplnej w kier. wzdłużnym mm/(m·K) | | – | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | DIN 53752 | |
| | w kier. poprzecznym | – | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | | |
| Własności ppoż ⁴⁾ | Klasa Euro | – | E | E | E | E | E | E | DIN EN 13501-1 | |
| Higroskopijność przy długotrwałym zanurzeniu | % obj. | WL(T)0,7 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | DIN EN 12087 | |
| Higroskopijność przy próbie dyfuzyjnej | % obj. | WD(V)3 | ≤ 3 | ≤ 5 | ≤ 3 | ≤ 3 | ≤ 3 | ≤ 3 | DIN EN 12088 | |
| Współczynnik oporu dyfuzyjnego dla pary wodnej (zależny od gęstości) | | MU | 200 – 100 | 200 – 80 | 150 – 50 | 150 – 100 | 150 – 80 | 150 – 100 | DIN EN 12086 | |
| Higroskopijność po próbie zamrażania/rozmarzania | % obj. | FT2 | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 1 | ≤ 1 | DIN EN 12091 | |
| Graniczna temperatura stosowania | °C | – | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | DIN EN 14706 | |

¹⁾ N/mm² = 1 MPa = 1.000 kPa ²⁾ Dla grubości 30 i 40 mm: 2510 x 610 mm ³⁾ Do nakładania wielowarstwowego: 100 kPa ⁴⁾ Klasa materiałów budowlanych DIN 4102-B1

Informacje na temat produktu Styrodur® C

■ Broszura o produkcie: Europe's Green Insulation

■ Zastosowania

Ocieplanie piwnic

Zastosowania z obciążeniem naciskowym i ocieplanie posadzek

Ocieplanie ścian

Ocieplanie dachów

Ocieplanie stropów

■ Tematy specjalne

Renowacja i modernizacja

Izolacja termiczna instalacji biogazowych

■ Dane techniczne

Zalecenia użytkowe i dane techniczne

Dane techniczne i dane pomocnicze dla wymiarowania

■ Styrodur® C: teczka planistyczna

■ Strona: www.styrodur.com

BASF SE

Performance Polymers Europe
67056 Ludwigshafen
Niemcy

www.styrodur.com