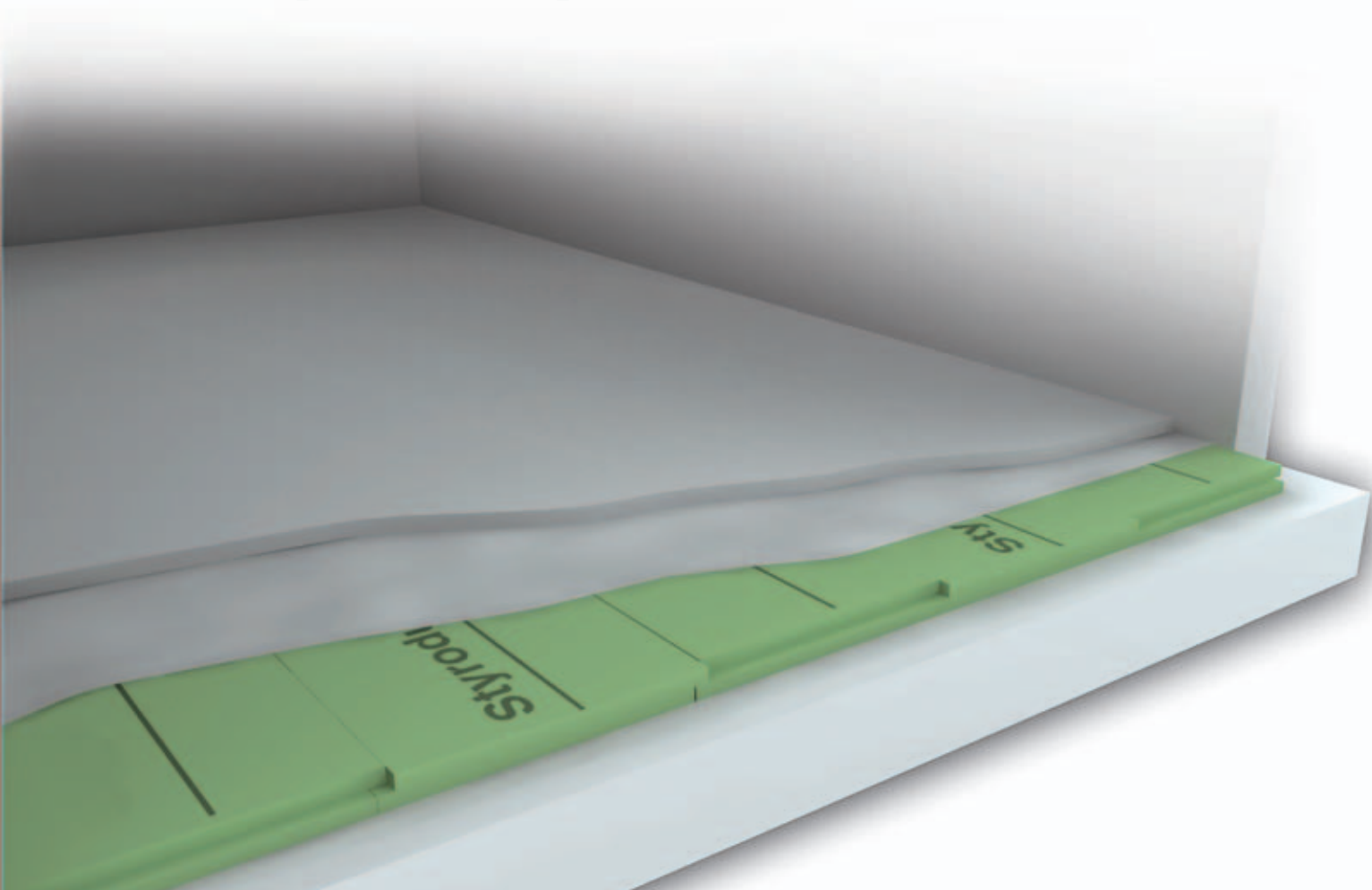
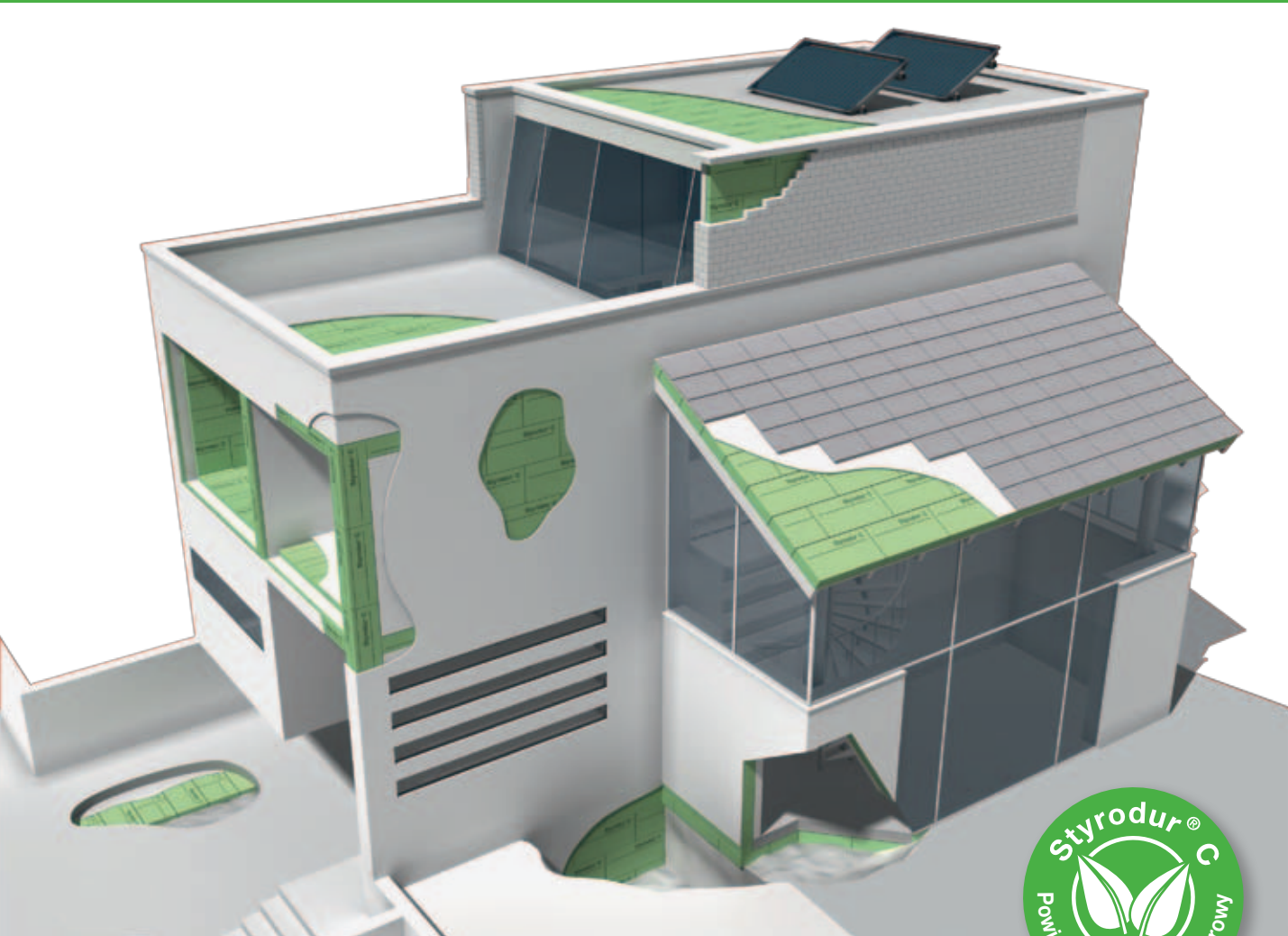


Zastosowania z obciążeniem naciskowym i ocieplanie posadzek



1	Materiał termoizolacyjny Styrodur® C	3
2	Zastosowania z obciążeniem naciskowym i ocieplanie posadzek	4
3	Zastosowania z obciążeniem naciskowym	4
4	Wskazówki dot. zastosowania	5
4.1	Stosowanie Styrodur C pod płyty fundamentowe	5
4.2	Zastosowania z obciążeniem naciskowym w strefie dachu	5
4.3	Styrodur C w budowie dróg	6
4.4	Styrodur C w ocieplaniu stropów pod nieogrzewanym strychem	7
4.5	Styrodur C w podłóżach posadzkowych	7
4.6	Styrodur C w posadzkach na stropach nieogrzewanych piwnic bez wygłuszenia kroków	8
4.7	Styrodur C w posadzkach z wygłuszeniem kroków i ogrzewaniem podłogowym na stropach nieogrzewanych piwnic	9
4.8	Styrodur C do ocieplania od gruntu przy ogrzewaniu podłogowym	9
4.9	Styrodur C w wierzchniej izolacji płyt posadzkowych w budownictwie przemysłowym	10
5	Dane techniczne pianki Styrodur C	11



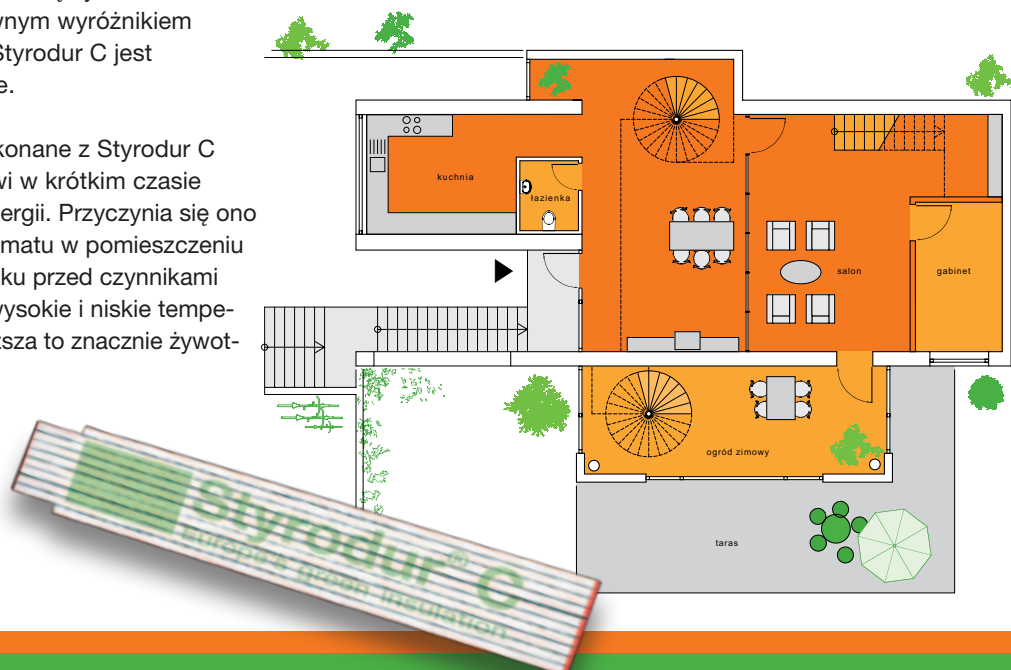
1. Materiał termoizolacyjny Styrodur® C

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. Zalety Styrodur® C

Styrodur® C jest stosowany m.in. do redukowania strat ciepła, zapewnienia komfortu mieszkalnego oraz zabezpieczenia przed szkodami w konstrukcjach budowlanych. W zależności od warunków konstrukcyjnych Styrodur C musi przy tym sprostać – niezależnie od innych obciążeń – wysokim obciążeniom naciskowym.

Wynikają one na przykład z:

- parcia gruntu,
- ciężarów budowli lub ich elementów,
- obciążeń statycznych (urządzenia, meble, nadbudowy, składowane materiały),
- obciążeń dynamicznych (urządzenia transportowe, pojazdy) oraz
- zazielenienia dachów i okładzin tarasowych.

W wielu przypadkach zastosowań decydującym kryterium doboru materiału termoizolacyjnego jest wytrzymałość na ściskanie. Ponadto w zastosowaniach budowlanych ważne jest też, aby materiał ocieplenia nie wykazywał skłonności do pęknięcia kruchej w przypadku pracy na nierównym podłożu lub niejednorodnym gruncie. Mimo swej wysokiej wytrzymałości na ściskanie Styrodur C jest na tyle elastyczny, że może się dopasowywać do takich nierówności oraz przejmować lokalne spiętrzenia obciążeń poprzez odkształcenie plastyczne, a nie przez zniszczenie materiału.

Przy znanych wartościach obciążeń, a także ich rodzaju, płaszczyzny i czasu działania można obliczyć naprężenia ściskające, występujące w danym przypadku zastosowania w materiale izolacyjnym. W zależności od wielkości obciążeń użytkownik ma do wyboru różne typy materiału Styrodur C.

Przy wyborze odpowiedniego typu decydujące jest stwierdzenie, czy mamy do czynienia z obciążeniem krótkotrwałym, czy oddziałującym stale. Naprężenia w materiale izolacji nie mogą przy tym przekroczyć maksymalnie dopuszczalnych wartości. Styrodur C jest materiałem izolacyjnym, który sprawdza się w zastosowaniach z obciążeniem naciskowym od ponad 40 lat.



Rys. 1: Dach parkingowy – zastosowanie Styrodur® C przy obciążeniach naciskowych.

3. Zastosowania z obciążeniem naciskowym

Dlaczego niezbędna jest ochrona cieplna

Podłoża posadzkowe odgradzają po dolnej stronie pomieszczenia mieszkalne, przeznaczone do pobytu ludzi i produkcyjne od otaczającego powietrza, pomieszczeń o niższej temperaturze lub gruntu. W przypadku wolnostojącego domu jednorodzinnego straty ciepła przez stropy piwniczne lub do gruntu sięgają poziomu 20% ogólnych strat energii cieplnej.

Minimalna ochrona cieplna

Norma DIN 4108-2 zawiera minimalne parametry izolacyjności dla pomieszczeń przeznaczonych do pobytu ludzi, ogrzewanych do normalnych temperatur wewnątrz ($\geq 19^{\circ}\text{C}$).

Zadaniem minimalnej ochrony cieplnej jest zapobieganie szkodom dla zdrowia wskutek zbyt niskich temperatur zewnętrznych powierzchni budowli oraz szkodom budowlanym od wody kondensacyjnej.

Rozporządzenie o energooszczędności

Rozporządzenie o energooszczędności (EnEV) stanowi istotny element polityki ochrony klimatycznej. Wraz z wymaganiami dotyczącymi termotechnicznych obliczeń rocznego zapotrzebowania energii grzewczej i rocznego zapotrzebowania energii pierwotnej Rozporządzenie EnEV dopuszcza ekonomiczne skojarzenie budowlanej ochrony cieplnej z techniką instalacyjną.



Rys. 2: Ocieplanie strychu płytami Styrodur C.

4. Wskazówki dotyczące zastosowań

4.1 Stosowanie Styrodur® C pod płyty fundamentowe

Materiał Styrodur® C spełnia wszelkie wymagania w zakresie ocieplania pomieszczeń piwnicznych. Odznacza się on znakomitą wytrzymałością na ściskanie, jest odporny na butwienie i wykazuje niewielką chłonność wody. Od wielu lat Styrodur C stanowi standard w technice ociepleń budynków.

Styrodur C jest także przydatny jako materiał termoizolacyjny do stosowania pod przenoszące obciążenia płyty fundamentowe (rys. 3).



Rys. 3: Ocieplanie płyty fundamentowej materiałem Styrodur® C.

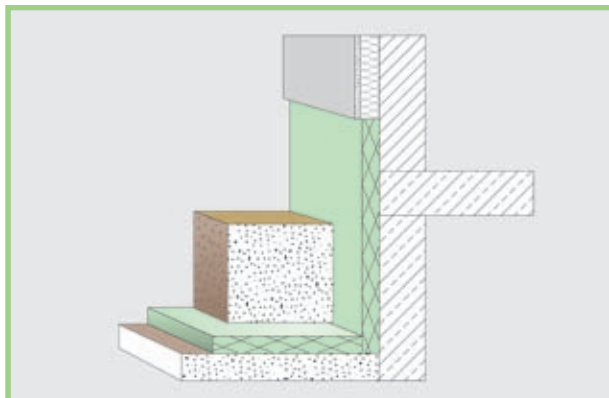
W zakresie budynków mieszkalnych i biurowych coraz częściej w charakterze elementu posadowienia stosowane są żelbetowe płyty fundamentowe. Aby uniknąć mostków cieplnych, zaleca się izolowanie płyty fundamentowej na całej powierzchni przy pomocy pianki Styrodur C. W bezpośrednim styku z tą izolacją wykonywane jest ocieplenie ściany podpiwniczenia na obwodzie budynku.

Firma Lohr Elemente E. Schneider GmbH z Gemünden oferuje prefabrykowane elementy z materiału Styrodur C dla wykonawstwa brzegowych szalunków płyt fundamentowych i konstrukcji przeciwmrozowych. Konstrukcja przeciwmrozowa polega na ociepleniu pewnej strefy



Rys.4: Układanie płyt Styrodur C

ponad płytą fundamentową dla uniknięcia przemarzania pod fundamentami (rys. 5).



Rys. 5: Konstrukcja przeciwmrozowa jest zakładana w gruncie poniżej granicy przemarzania.

4.2 Zastosowania z obciążeniem naciskowym w strefie dachu

Styrodur C jest stosowany m.in. w następujących konstrukcjach:

- tarasy dachowe
- dachy zielone
- parkingi dachowe

Aby podnieść walory mieszkalne domu, dachy płaskie coraz częściej projektuje się jako nadające się do chodzenia lub jako zazielenione tarasy dachowe. Przy zastosowaniu konstrukcji dachu odwróconego, materiał Styrodur C zabezpiecza uszczelnienie dachu przed uszkodzeniem mechanicznym i drastycznymi obciążeniami termicznymi. Z uwagi na swoją wytrzymałość na ściskanie Styrodur C przyjmuje też bez przeszkód wysokie obciążenia wynikające z indywidualnego użytkowania tarasów.

Styrodur C może być stosowany przy obciążeniach punktowych, np. w przypadku płyt chodnikowych osadzanych na podstawkach lub występach, jak również przy rozłożonym równomiernie obciążeniu powierzchniowym, np. przy układaniu płyt okładzinowych na grubym żwirze. Możliwe jest także wykonanie w wersji zielonego dachu z tarasem.



Rys. 6: Zielony taras dachowy, przeznaczony do chodzenia, z nawodnieniem spiętrzeniowym w oczkach foliowych na konstrukcji dachu odwróconego z drenażową warstwą żwiru na całej powierzchni.

Wraz z rosnącym natężeniem ruchu drogowego coraz większym problemem staje się znalezienie miejsca do parkowania w centrach miejskich, w związku z czym dachy budynków użyteczności publicznej oraz domów towarowych są wykorzystywane w charakterze parkingów. Aby ograniczyć odpływ ciepła do otoczenia z najwyższej ogrzewanej kondygnacji, dachy zaprojektowane jako parkingi ociepla się przy użyciu Styrodur® C na zasadzie dachu odwróconego (rys. 7).



Rys. 7: Parking dachowy z okładziną jezdnią z płyt betonowych jako dach odwrócony z zastosowaniem Styrodur® C.

4.3 Styrodur® C w budowie dróg

W branży komunikacyjno-drogowej Styrodur C znajduje zastosowanie do:

- ocieplania podłoża torów kolejowych
- podbudowy dróg
- budowy lotnisk

Wybrzuszenia i osiadania w przypadku podłoża wrażliwego na mróz powodują niekontrolowane odkształcenia torowiska. Styrodur C zapobiega w tym przypadku przemarzaniu i tworzeniu się soczewek lodowych w podłożu torów (rys. 8).

Zastosowanie Styrodur C pozwala na znaczne ograniczenie grubości warstwy ochronnej podłoża. Wysokie dynamiczne obciążenia naciskowe od ruchu pojazdów szynowych stawiają wobec Styrodur C najwyższe wymagania jakościowe.



Rys. 8: Ochrona przed mrozem przy budowie podłoża toru przy zastosowaniu Styrodur C o wysokiej wytrzymałości na ściskanie.

Stosowanie Styrodur C w podbudowach dróg zapobiega przemarzaniu podłoża zagrożonego przez mróz, co przeciwdziała powstawaniu przełomów zimowych jezdni i jej odkształceń. Dodatkowo pozwala to na zredukowanie wysokości podbudowy jezdni, a zatem kosztów budowy i utrzymania.

Styrodur C wykazuje swoje znakomite własności także w przypadku wysokich obciążeń naciskowych. Wielotonowe obciążenia są przekazywane poprzez nóżki statywu przenośnego na podłoże izolowane termicznie pianką Styrodur C o wysokiej wytrzymałości na ściskanie.



Rys. 9: Układanie Styrodur C w podłożu toru.

4.4 Styrodur® C w ocieplaniu stropów pod nieogrzewanym strychem

Ocieplenie górnej strony stropu ostatniej kondygnacji nad pomieszczeniami mieszkalnymi przy nieocieplanym strychu umożliwia także oszczędność energii. W zależności od rodzaju użytkowania, na płyty Styrodur® C można kłaść np. dyle jako ścieżki do chodzenia, płyty pilśniowe twarde lub wylewać jastrych.

Aby uzyskać współczynnik U – przykładowo – o wartości 0,22 W/(m²·K), niezbędna jest warstwa izolacji o grubości ok. 14 cm.

Ponieważ tego rodzaju zabieg ocieplający powoduje, że strych i znajdujące się w nim kominy nie będą już „ogrzewane”, należy sprawdzić, czy nie zachodzi ryzyko wytrącania się kondensatu ze spalin w kominie.



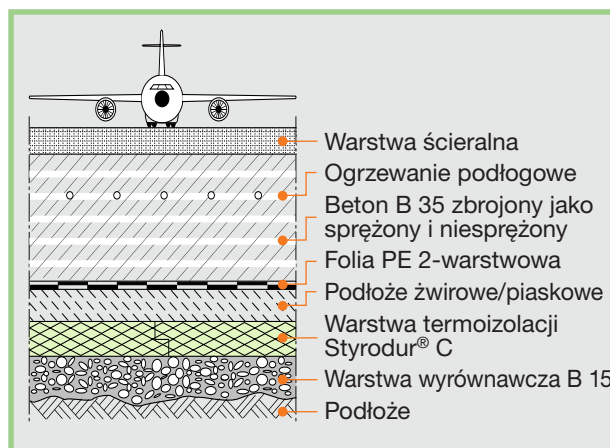
Rys. 10: Ocieplanie strychu materiałem Styrodur® C.

4.5 Styrodur C w podłożach posadzkowych

Styrodur C jest stosowany także w następujących dziedzinach:

- ocieplanie obwodowe
- budownictwo przemysłowe
- hale magazynowe
- chłodnie
- sztuczne lodowiska
- hangary obsługi samolotów

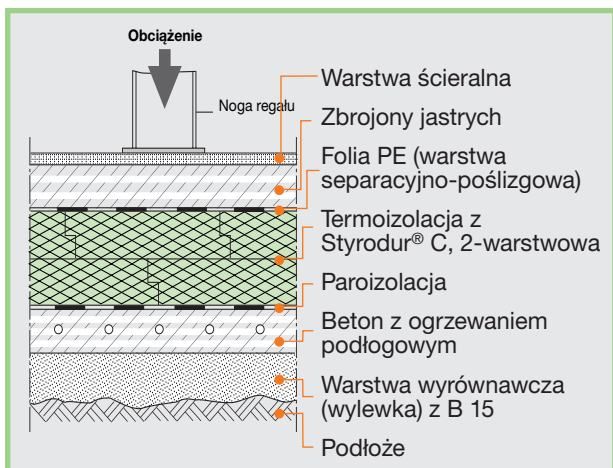
Podłoża posadzkowe są obciążane naciskowo w zależności od zastosowania. W pomieszczeniach magazynów występują wysokie naprężenia ściskające od ciężkiego sprzętu transportowego, jak wózki widłowe, oraz od magazynowanych towarów. W chłodniach ponadto ważne jest utrzymanie stałych niskich temperatur. Styrodur C spełnia wszystkie te wymagania (rys. 12, 14, 16 i 17).



Rys. 11: Ocieplenie hangaru obsługi samolotów za pomocą Styrodur C.



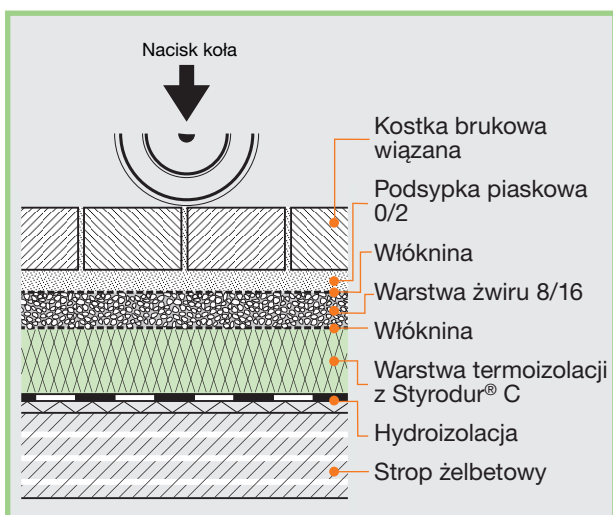
Rys. 12: Posadzka hangaru obsługi samolotów z ogrzewaniem podłogowym na izolacji Styrodur C.



Rys. 13: Termoizolacja posadzek chłodni przy pomocy płyt Styrodur® C.



Rys. 14: Wózek widłowy i magazynowany towar stanowią obciążenie ocieplonej posadzki chłodni.



Rys. 15: Nacisk koła przy ociepleniu posadzki za pomocą Styrodur C.



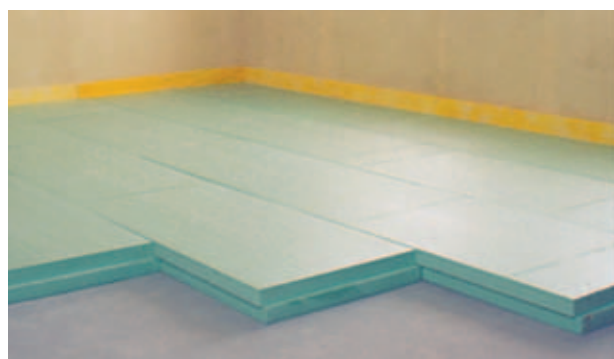
Rys. 16: Zastosowanie Styrodur C pod taflą lodowiska.



Rys. 17: Referencja: Steel Arena Koszycach (Słowacja). W nowej hali hokejowej pod taflą lodowiska położono Styrodur C. Odbędą się tu hokejowe mistrzostwa świata w 2011 r.

4.6 Styrodur® C w posadzkach na stropach nieogrzewanych piwnic bez izolacji od dźwięków uderzeniowych

W przypadku posadzek w pomieszczeniach mieszkalnych na stropach nieogrzewanych piwnic zalecamy współczynnik U o wartości $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Wartość taką można uzyskać przykładowo przy stropie żelbetowym o grubości 16 cm z 50 mm warstwą jastrychu i ociepleniem od spodu 10-centymetrową warstwą Styrodur® C.



Rys. 18: Ocieplenie posadzki za pomocą Styrodur C.

Płyty Styrodur® C powinny być układane ściśle jedna do drugiej na równym podłożu (rys. 19) i przykryte folią PE. Na wierzch stosuje się jastrych.

4.7 Styrodur® C w posadzkach z izolacją od dźwięków uderzeniowych i ogrzewaniem podłogowym na stropach nieogrzewanych piwnic

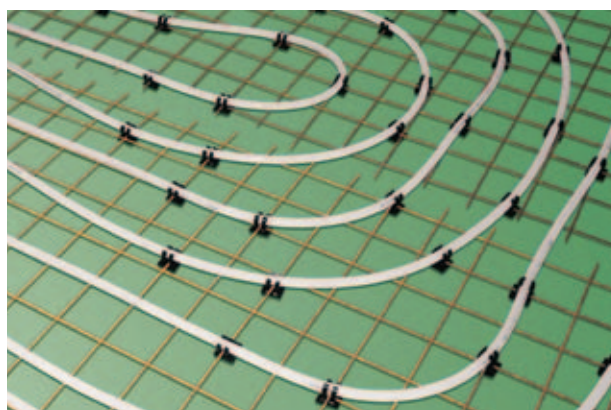
W przypadku ogrzewania podłogowego zalecamy współczynnik U dla warstw znajdujących się między powierzchnią grzejną a nieogrzewaną piwnicą o wartości $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Jeśli do tego wymagane jest izolacja od dźwięków uderzeniowych, wówczas zaleca się kombinację miękkich płyt izolacyjnych wygłuszających uderzenia i twardych płyt Styrodur C. Dla płyty wygłuszającej 35/30 wymagana jest warstwa Styrodur C o grubości 8 cm (rys. 20).



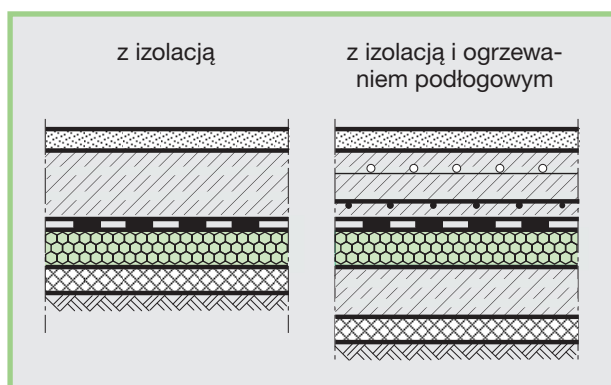
Rys. 19: Ocieplanie posadzki piwnicy.



Rys. 20: Ocieplanie posadzki z izolacją od dźwięków uderzeniowych w pomieszczeniach mieszkalnych za pomocą Styrodur® C.



Rys. 21: Izolacja cieplna z ogrzewaniem podłogowym.



Rys. 22: Wierzchnie warstwy posadzki z zastosowaniem Styrodur C.

Płyta dźwiękoizolacyjna od dźwięków uderzeniowych dopasowuje się łatwo do nierówności surowego stropu i realizuje ochronę przed dźwiękiem uderzeniowym w połączeniu z miękkimi pasmami brzegowymi. Twarda płyta z Styrodur C zapewnia wymaganą dodatkową izolację cieplną, a jednocześnie jest dobrym podłożem do układania przewodów wody ciepłej ogrzewania podłogowego (rys. 21).

4.8 Styrodur C do ocieplania od gruntu przy ogrzewaniu podłogowym

Także w tym przypadku zalecamy współczynnik U dla warstw znajdujących się między powierzchnią grzejną a gruntem o wartości $\leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Niezbędna jest tu izolacja z płyt Styrodur C o grubości ok. 12 cm.

4.9 Styrodur® C w wierzchniej izolacji płyt posadzkowych w budownictwie przemysłowym

Wierzchnia izolacja płyt posadzkowych zalecana jest szczególnie przy docieplaniu istniejących posadzek przemysłowych i przy układaniu ogrzewania podłogowego (**rys. 23**).

Płyty z Styrodur® C układa się na płycie posadzkowej z przewiązaniem spoin i przykrywa folią PE. Na wierzch stosuje się zapewniającą rozkład obciążeń płytę betonową, której wymiarowanie powinno odpowiednio uwzględniać eksploatację np. wózków widłowych lub obciążenia od nóg regałów.



Rys. 23: Ocieplenie posadzki hali za pomocą Styrodur® C.

Uwaga ogólna:

Dane zamieszczone w niniejszym wydawnictwie opierają się na naszym aktualnym stanie wiedzy i doświadczeń i dotyczą wyłącznie naszego produktu o właściwościach 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.

5. 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	
Przewodn. 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. ścisające przy odksz. 10% (kPa)		CS(10\Y)	200	200	300	250	500	700	DIN EN 826	
Dop. naprężenia ścisające 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 ścisającego 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)	Krótkotrwałe E	CM	10.000	15.000	20.000	15.000	30.000	40.000	DIN EN 826	
	Długotrwałe 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