



URSA
XPS

Termoizolacja stropodachów pełnych
w systemie „odwróconym” płytami
URSA XPS



etex inspiring ways
of living

- Siedziba główna
- Biura handlowe
- Fabryki (mineralna wełna szklana URSA GLASSWOOL lub URSA PUREONE)
- Fabryki (płyty URSA XPS)



Firma URSA oferuje cztery grupy produktów, które, wzajemnie się uzupełniając, tworzą jedyną w swoim rodzaju paletę.

URSA GLASSWOOL

Materiały izolacyjne z mineralnej wełny szklanej do energooszczędnej izolacji cieplnej oraz izolacji akustycznej i przeciwogniowej w budownictwie.

URSA PUREONE

Izolacja cieplna nowej generacji. Delikatna, niepalna i dźwiękochłonna wełna mineralna firmy URSA.

URSA XPS

Polistyren ekstrudowany XPS. Wodoodporne płyty termoizolacyjne przenoszące duże obciążenia.

URSA AIR

Panele produkowane z wełny szklanej służące do budowy przewodów wentylacyjnych, izolowanych termicznie i akustycznie.

URSA jest jednym z większych, europejskich producentów materiałów izolacyjnych.

Firma URSA jest jednym z większych europejskich producentów materiałów izolacyjnych. Bogate doświadczenia zdobyte na całym świecie stwarzają możliwość łączenia kilku produktów w jeden optymalny system. W 11 zakładach produkcyjnych i organizacjach sprzedaży w Europie pracują dla Państwa osoby o wysokich kwalifikacjach, nieustannie

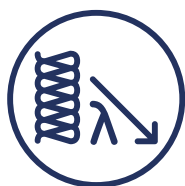
poszukujące innowacyjnych rozwiązań i mające silną motywację, aby obsługa Klienta była na jak najwyższym poziomie. W Polsce zakład w Dąbrowie Górniczej produkuje mineralną wełnę szklaną URSA GLASSWOOL, dbając o wysoką jakość produktów i zachowanie równowagi środowiska naturalnego.

Spis treści

01. Płyty termoizolacyjne URSA XPS.	4
01.01. Właściwości płyt URSA XPS.	4
01.02. Zastosowania płyt URSA XPS.	5
01.03. Parametry płyt URSA XPS.	6
02. Krótki przewodnik po termice.	6
02.01. λ (lambda) – Współczynnik przewodzenia ciepła (przewodność cieplna).	6
02.02. R – Opór cieplny.	7
02.03. U – Współczynnik przenikania ciepła.	7
02.04. Dlaczego wyroby z niższą lambda (λ) są lepsze?.	7
03. Wymagania jakie muszą spełnić dachy i stropodachy.	8
03.01. Wymagania termiczne.	8
03.02. Mostki termiczne.	11
04. Stropodachy pełne w systemie „odwrotnym”.	12
04.01. Wprowadzenie.	12
04.02. Fizyka budowli.	13
04.03. Czynniki wpływające na trwałość stropodachu „odwrotnego”.	13
04.04. Charakterystyka pracy stropodachu o „odwrotnym” układzie warstw.	13
04.05. Konstrukcja stropodachu o „odwrotnym” układzie warstw.	14
05. Stropodach w systemie „odwrotnym” z dociskowym pokryciem żwirowym.	15
05.01. Wytyczne montażowe.	15
06. Stropodach w systemie „odwrotnym” – taras.	18
06.01. Wytyczne montażowe.	18
07. Stropodach w systemie „odwrotnym” – „dach zielony” wg P. Neuferta.	20
07.01. Zalety stosowania „dachów zielonych”.	20
07.02. Określenia i zasady projektowania.	20
07.03. Wymagania użytkowe i konstrukcyjne.	21
07.04. Roślinność i konserwacja.	21
07.05. Ochrona przeciwpożarowa.	21
07.06. Układ warstw prawidłowo wykonanej zieleni dachowej.	21
08. Stropodach w systemie „odwrotnym” – parking.	23
08.01. Wytyczne montażowe.	23
09. Renowacja istniejącego stropodachu pełnego o tradycyjnym układzie warstw – „plus dach”.	24
09.01. Wytyczne montażowe.	24
10. Wybrane etapy budowy „dachu odwrotnego” z warstwą balastowo-żwirową.	26
11. Dane techniczne wodoodpornych płyt z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS.	27
12. Wymagania normowe EN 13164.	28
12.01. Wymogi normy EN 13164 dla wszystkich aplikacji.	28
12.02. Wymogi normy EN 13164 dla zastosowań specjalnych.	28
12.03. Kod – oznaczenie CE zgodnie z normą EN 13164.	30
13. Jak odczytać etykietę produktu URSA z oznakowaniem CE i DWU / (DoP)?.	30
14. Odporność płyt URSA XPS na kontakt z innymi substancjami chemicznymi.	32
15. Jak czytać właściwości fizyko-chemiczne.	33
15. Przykładowe kleje do montażu płyt XPS.	34
17. Warunki składowania i transportu produktów.	35
18. Systemy zarządzania jakością w URSA Polska Sp. z o.o.	35
18. Aplikacja URSA.	36
20. Literatura.	37

01. Płyty termoizolacyjne URSA XPS

01.01. Właściwości płyt URSA XPS



Znakomita izolacyjność cieplna



Bardzo duża wytrzymałość na ściskanie



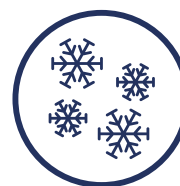
Mała nasiąkliwość wodą



Łatwe w rozpakowaniu



Łatwe w transporcie



Odporność na działanie mrozu

Wodoodporne płyty ekstrudowane URSA XPS to znana w całej Europie nazwa materiału termoizolacyjnego stosowanego w budownictwie. Historia XPS (z ang. eXtruded PoliStyren) to już ponad pół wieku. Pierwszy raz zastosowano go jako materiał do konstrukcji tratw ratowniczych okrętów wojskowych podczas II-giej wojny światowej. Zaraz potem coraz powszechniej zaczęto go stosować jako materiał termoizolacyjny. Zdecydowało o tym wiele jego właściwości:

- znakomita izolacyjność cieplna (struktura zamkniętych komórek powietrznych),
- bardzo duża wytrzymałość na ściskanie,
- mała nasiąkliwość wodą,
- odporność na korozję biologiczną,
- odporność na działanie mrozu (wielokrotne zamrażanie i rozmrażanie),
- niewielka masa.

Dzięki wykorzystaniu doświadczeń ubiegłego wieku w wytwarzaniu XPS w zakładach produkcyjnych zlokalizowanych w różnych miejscach Europy, URSA oferuje produkt bardzo wysokiej jakości w szerokim wachlarzu asortymentowym. Zastosowanie podczas produkcji skomplikowanej technologii ekstruzji (wyciskania) polistyrenu pozwala uzyskać materiał o jednorodnej, zamkniętej strukturze, który składa się z wielu małych zamkniętych komórek i gładkiej, niezwykle twardej powierzchni zewnętrznej.



Tabela 1 – Zestawienie właściwości płyt XPS do wykonywania izolacji termicznych

cecha	parametr	dokument
zgodność z europejską normą zharmonizowaną EN 13164	✓	Deklaracja
potwierdzenie cech wyrobu	✓	Deklaracja
termika – współczynnik λ	✓	Deklaracja
higiena	✓	Atest higieniczny



Rysunek 1 – Zastosowanie płyt URSA XPS

01.02. Zastosowania płyt URSA XPS

Bardzo wysoka izolacyjność cieplna, wodoodporność, odporność na działanie zmiennych temperatur, bardzo wysoka wytrzymałość na obciążenia mechaniczne, odporność na korozję biologiczną, niska masa własna – oto unikalne, jak dla materiału termoizolacyjnego, cechy. Dzięki nim płyty URSA XPS są materiałem stworzonym do takich aplikacji budowlanych, gdzie bardzo niekorzystne warunki temperaturowe, mechaniczne i duża wilgotność nie pozwalają zastosować żadnej innej izolacji termicznej. Wyjątkowe właściwości produktów URSA XPS pozwalają na ich stosowanie w rozwiązaniach o najwyższych wymaganiach technicznych zarówno w budownictwie indywidualnym, użyteczności publicznej, przemysłowym, jak i w innych nietypowych aplikacjach. Korzystne parametry izolacyjności cieplnej, parametry mechaniczne oraz odporność na działanie wilgoci powodują, że płyty URSA XPS znajdują zastosowanie jako termoizolacja w wielu aplikacjach:

- przyziemi (cokołów) budynków, ścian piwnic, fundamentów,
- parkingów na dachach i gruncie,

- dachów odwróconych,
- tarasów i ogrodów dachowych,
- dróg i konstrukcji drogowych,
- podłóg przemysłowych,
- podłóg w chłodniach spożywczych,
- pomieszczeń inwentarskich,
- sztucznych lodowisk,
- mostków termicznych (np. nadproża i ościeża okienne).

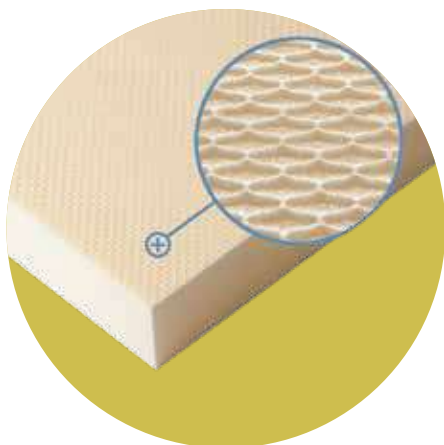
Płyty URSA XPS stosuje się również jako:

- termoizolację elementów warstwowych stosowanych do budowy chłodni przemysłowych,
- materiał wypełniający (np. deski surfingowe, burty statków),
- materiał do zabudowy stoisk wystawowych,
- materiał do wycinania liter reklamowych,
- materiał do zabudowy chłodni samochodów i cystern,
- wypełnienie paneli laminowanych i specjalnych (np. pokrywanym kompozytami cementowymi),
- materiał do zabudowy okien („ciepły parapet”).

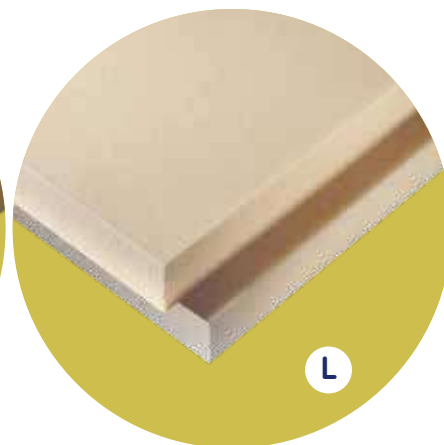
Tabela 2 – Wytrzymałość płyt URSA XPS na ściskanie przy 10% odkształceniu

krawędź	III – 300 [kPa]	V – 500 [kPa]	VII – 700 [kPa]
I	URSA XPS N-III-PZ-I	-	-
L	URSA XPS N-III-L URSA XPS N-III-L WOF	URSA XPS N-V-L	URSA XPS N-VII-L

01.



Rysunek 2 – Wykończenie powierzchni płyt URSA XPS PZ



Rysunek 3 – Rodzaje krawędzi płyt URSA XPS

01.03. Parametry płyt URSA XPS

Wodoodporne płyty URSA XPS oferowane są przez firmę URSA w wielu odmianach.

Określenia III, V, VII opisują wytrzymałość płyt URSA XPS na ściskanie przy 10% odkształceniu:

- III (klasa III) 300 kPa
- V (klasa V) 500 kPa
- VII (klasa VII) 700 kPa

zgodnie z tabelą 2.

Określenie PZ informuje, że powierzchnia płyt jest wytłaczana w formie „wafla”, co pozwala uzyskać lepszą przyczepność kleju

lub lepszczą. Płyty URSA XPS N-III-PZ-I w odróżnieniu od pozostałych płyt URSA XPS posiadają powierzchnię wytłaczaną w formie „wafla”, która ułatwia przyleganie tynku lub kleju do termoizolacji. Płyty te polecane są szczególnie jako izolacja cokołów (przyziemi).

Określenie I, L informuje o rodzaju wykończenia krawędzi bocznych płyty:

- I – gładkie (proste) wykończenie krawędzi,
- L – zakładkowe (podcięte) wykończenie krawędzi,

Określenie N informuje o rodzaju stosowanego gazu rozprężającego.

W przypadku oznaczenia:

- N – dwutlenek węgla CO₂,

02. Krótki przewodnik po termice

02.01. λ (lambda) – Współczynnik przewodzenia ciepła (przewodność cieplna)

Jednostka opisująca tę właściwość to: [W/mK]

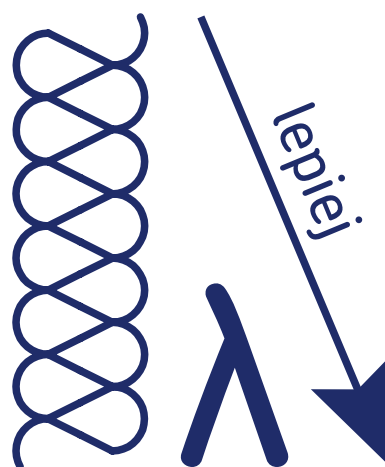
Najprościej mówiąc jest to cecha opisująca ile energii cieplnej materiał przewodzi.

Tym samym **im niższa λ tym materiał ma lepsze właściwości izolacyjne (mniej energii zostanie przez niego przepuszczone lub mniej energii trzeba, aby utrzymać stałą różnicę temperatur po obu stronach przegrody).**

Lambda jest wartością związaną z materiałem i jest stała dla każdej grubości materiału pod warunkiem, że jest to ten sam materiał, jest taka sama temperatura oraz inne parametry np., zawilgocenie materiału.

Przewodność cieplną opisuje się jako ilość ciepła wyrażoną w jednostce energii – Watach [W] na godzinę – przechodzącą przez warstwę badanego materiału o grubości 1 [m] i powierzchni 1 [m²] przy wymuszeniu różnicy temperatury po obu stronach materiału wynoszącej jeden stopień Kelvina [K].

Inaczej mówiąc λ - lambda obrazuje wydatek energetyczny konieczny do zapewnienia różnicy 1 stopnia K po obu stronach przegrody wykonanej z badanego materiału.



Im niższa lambda tym materiał jest lepszym izolatorem. Niższa lambda to lepsza lambda.

02.02. R – Opór cieplny

Jednostka opisująca tę właściwość to: $[m^2K/W]$
Jest to charakterystyka cieplna jednorodnego materiału o określonej λ lambdzie i o określonej grubości. Wartość oporu termicznego wyznacza się z prostej zależności:


$$R = \frac{d}{\lambda}$$

gdzie:

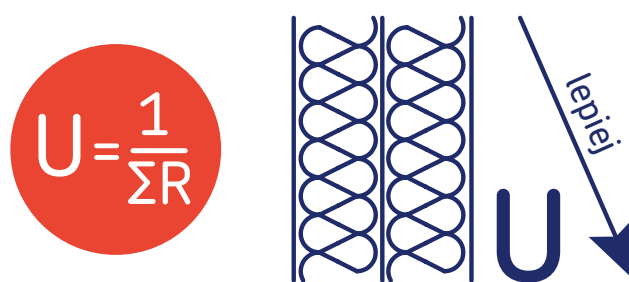
d – grubość materiału [m]

λ – współczynnik przewodzenia ciepła $[W/mK]$

Im wyższy R tym warstwa materiału ma lepsze właściwości izolacyjne.

02.03. U – Współczynnik przenikania ciepła

Jednostka opisująca tę właściwość to: $[W/m^2K]$
Określa właściwości termiczne przegrody wykonanej z różnych materiałów o różnej grubości. Jest odwrotnością sumy oporów termicznych R wszystkich warstw przegrody.


$$U = \frac{1}{\sum R}$$

Im niższe U tym lepsze właściwości izolacyjne. Wartości U_{MAX} są określone dla różnych rodzajów przegród w Warunkach Technicznych (WT).

02.04. Dlaczego wyroby z niższą lambdą (λ) są lepsze?

Dowodzenie faktu, że niższe lambdy są lepsze wymaga przeprowadzenie bardzo prostej analizy wartości U dla jednorodnej warstwy materiału. Oczywiście w praktyce budowlanej, a już w przypadku stropodachów na pewno, takie przypadki nie występują, jednak porównanie służy jedynie zobrazowaniu różnicy i jej wielkości. I tak do porównania użyto:

Przypadek 1:

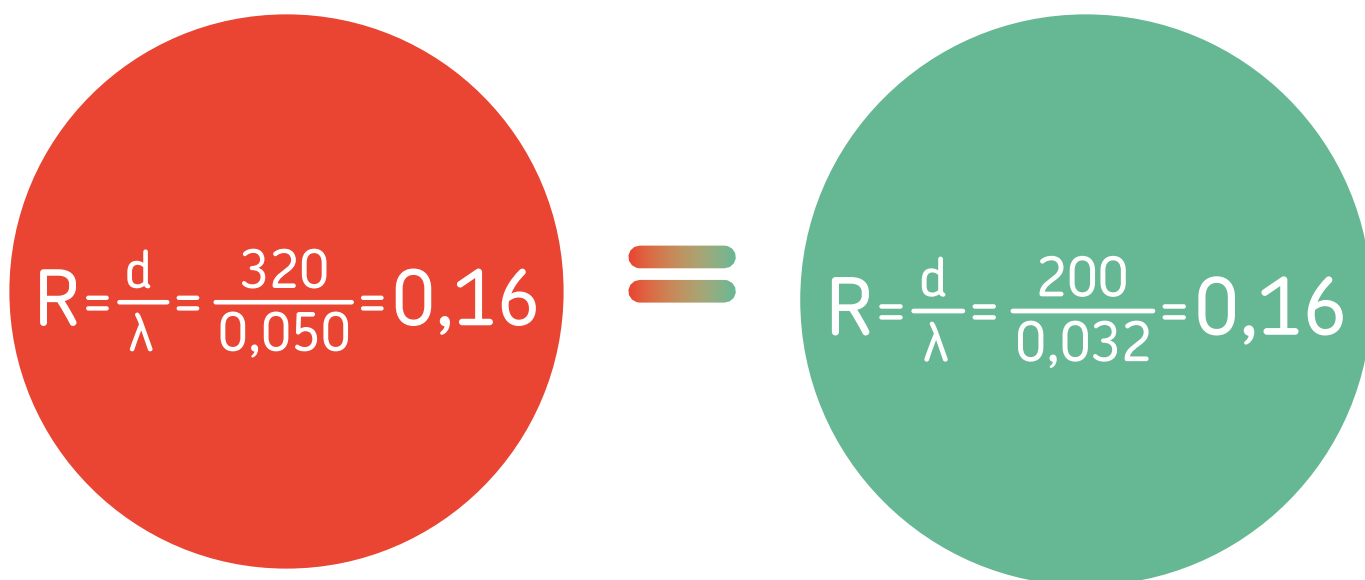
λ – materiał o lambda 0,050 W/mK

d – grubość 320 mm

Przypadek 2:

λ – materiał o lambda 0,032 W/mK

d – grubość 200 mm


$$R = \frac{d}{\lambda} = \frac{320}{0,050} = 0,16$$
$$R = \frac{d}{\lambda} = \frac{200}{0,032} = 0,16$$

Z punktu widzenia termiki oba układy są sobie równoważne – jednak w pierwszym przypadku izolacja jest o ponad **50% grubsza**.

Oznacza to, że w tym samym układzie wybierając do izolacji materiał opisany w przypadku 1 należałoby zastosować o co najmniej 120 mm grubszą izolację (uwaga: nie uwzględniono mostków termicznych, zatem w realnym przypadku grubość izolacji będzie dodatkowo jeszcze większa).



03. Wymagania jakie muszą spełnić dachy i stropodachy

Dach jest lekką przegrodą zewnętrzną, która z uwagi na znajdujące się pod nim pomieszczenia musi spełniać określone wymagania. Konieczne jest zapewnienie tym pomieszczeniom odpowiedniego mikroklimatu oraz zabezpieczenie przed opadami atmosferycznymi, nadmiernymi stratami ciepła, wiatrem, hałasem i innymi czynnikami zewnętrznymi. Konstrukcja dachowa powinna być przede wszystkim tak zaprojektowana, aby:

- w maksymalnym stopniu ograniczyć straty (przepływ) energii cieplnej przez dach,
- wyeliminować ewentualne prawdopodobieństwo wystąpienia kondensacji pary wodnej na chłodnych powierzchniach pokrycia (np. folii).

W Prawie budowlanym określono podstawowe wymagania stawiane przy projektowaniu i wykonywaniu budynków. Obiekt budowlany wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania określony w zapisach, w tym techniczno-budowlanych, projektować i budować zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

03.01. Wymagania termiczne

W przepisach techniczno-budowlanych, tj. w Warunkach Technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (**WT***) określono wymagania w zakresie izolacyjności termicznej przez wprowadzenie wartości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła $U_{(MAX)}$ oraz wartości granicznych dla wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej EP. Wartości graniczne (maksymalne) zostały określone w Załączniku do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (poz. 690) z późniejszymi poprawkami.

Obecnie niewystarczającym jest zaprojektowanie nowego budynku jedynie pod kątem spełnienia wymagań co do współczynnika przenikania ciepła U dla przegród budynku. Zgodnie z art. 5 Prawa budowlanego projektowane i wykonywane budynki muszą spełnić dwa warunki: oszczędności energii i jednocześnie odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród. Na etapie projektowania sporządza się projektową charakterystykę energetyczną budynku, a przy uzyskaniu pozwolenia należy przygotować świadectwo charakterystyki energetycznej budynku. Oba dokumenty należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

Warunki dotyczące zasad projektowania i wykonywania budynków, odnoszące się do izolacyjności cieplnej przegród budynku.

Rozporządzenie z dnia 5.07.2013 r. w sprawie Warunków Technicznych (WT*) wprowadziło aktualne (obowiązujące od dnia 1.01.2021 r.) wymagania dotyczące zasad projektowania i wykonywania budynków, odnoszące się do minimalnej izolacyjności cieplnej przegród budynku.

Zgodnie z wymaganiami określonymi w Warunkach Technicznych (WT*) obliczenia wartości granicznych U nie uwzględniają dodatków na mostki cieplne. Wpływ mostków cieplnych uwzględnia się przy obliczaniu współczynnika strat ciepła $H_{t\tau}$.

Z tego powodu spełnienie wymagań w zakresie izolacji termicznej przegrody (obliczenie U) może nie wystarczyć do spełnienia warunku na EP (wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej). Dla budynków wymagania w zakresie izolacyjności termicznej dachów i stropodachów uważa się za spełnione, jeżeli:

$$U_{MAX} \leq 0,15 [W/m^2K] (WT^* - 2021 r.)$$

Rozporządzenie z dnia 05.07.2013 r. w sprawie Warunków Technicznych (WT*) wprowadziło aktualne i przyszłe wymagania dotyczące zasad projektowania i wykonywania budynków, odnoszące się do minimalnej izolacyjności cieplnej przegród budynku.

Tabela 3 - Rekomendowany asortyment wyrobów URSA XPS

produkt	lambda (λ) [W/mK]	dach płaski	parkingi i ciągi komunikacyjne
URSA XPS N-III-L	0,033 ÷ 0,036	+++	+
URSA XPS N-III-L WOF	0,034 ÷ 0,036	+++	+
URSA XPS N-V-L	0,034 ÷ 0,036	+	+++
URSA XPS N-VII-L	0,035 ÷ 0,037	+	+++

+++ produkt rekomendowany
+ produkt dopuszczalny

*WT - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami.

Poza tym dla budynku produkcyjnego, magazynowego i gospodarczego dopuszcza się większe (wyższe) wartości współczynnika U niż wynika to z tabeli 4, jeśli uzasadnia to rachunek ekonomiczny inwestycji obejmujący koszt budowy i eksploatacji budynku.

Uwaga:

Obliczenie współczynnika przenikania ciepła należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 6946:2008.

Do obliczenia współczynnika U oraz sprawdzenia właściwości cieplno-wilgotnościowych można posłużyć się programem obliczeniowym **Termo** do pobrania ze strony internetowej www.ursa.pl.

Termo



Tabela 4 - Wymagania prawne w zakresie minimalnej izolacyjności termicznej dla dachów i stropodachów przy uwzględnieniu Warunków Technicznych (WT*)

	Maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła U_{MAX} [W/m ² K]	
	aktualnie	do 12.2020
przy $t_i > 16^\circ C$	0,15	0,18
przy $8^\circ C < t_i \leq 16^\circ C$	0,30	0,30
przy $\Delta t_i \leq 8^\circ C$	0,70	0,70
budynek niskoenergetyczny	< 0,15	
budynek pasywny**	< 0,10	

t_i - temperatura w pomieszczeniu ogrzewanym

**szacunkowe zalecenia URSA na podstawie teoretycznych obliczeń

Tabela 5 Rozwiązania konstrukcyjne - odwrócony dach płaski		λ - lambda [W/mK]				
		0,033	0,034	0,035	0,036	0,037
		minimalna grubość [mm] warstwy izolacji termicznej w celu spełnienia wymagań*				
Strop monolityczny na podbudowie z płyt typu filigran	przy założeniu: tynk 15 mm, płyta typu filigran 50 mm, nadlewka betonowa C25/30 lub C30/37 grubość 70 mm	213	219	226	232	239
		183	189	194	200	205
		322	332	341	351	361
	przy założeniu: tynk 15 mm, płyta typu filigran 70 mm, nadlewka betonowa C25/30 lub C30/37 grubość 230 mm	210	216	223	229	235
		173	178	183	189	194
		320	330	339	349	359
Strop prefabrykowany z płyt kanałowych	przy założeniu: tynk 15 mm, płyta prefabrykowana typ ŻERAN 150 mm	210	216	223	229	235
		173	178	183	189	194
		320	330	339	349	359
	przy założeniu: tynk 15 mm, płyta prefabrykowana typ ŻERAN 400 mm	202	208	214	220	226
		166	171	176	181	186
		311	320	330	339	349
Strop monolityczny gęstożebrowy	przy założeniu: tynk 15 mm, stop gęstożebrowy typu TERIVA, nadlewka betonowa C25/30 lub C30/37 grubość 50 mm	202	208	214	220	226
		165	170	175	180	185
		313	322	332	341	351

aktualnie $U_{MAX} \leq 0,15$ [W/m²K]

do 12.2020 $U_{MAX} \leq 0,18$ [W/m²K]

pasywny** $U_{MAX} \leq 0,10$ [W/m²K]

*zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi (WT) jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, określono wymagania w zakresie izolacyjności termicznej przez wprowadzenie wartości maksymalnej współczynnika przenikania ciepła U_{MAX} oraz wartości granicznych dla wskaźnika nieodnawialnej energii pierwotnej EP. Wartości graniczne (maksymalne) zostały określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (poz. 690) z późniejszymi zmianami.

**szacunkowe zalecenia URSA na podstawie teoretycznych obliczeń

Termo



Wartości podane na podstawie teoretycznych wyliczeń. URSA zaleca każdorazowo sprawdzanie wyników dla konkretnego przypadku i rekomenduje kalkulator **Termo** w celu sprawdzenia poprawności doboru izolacji termicznych w większości aplikacji pod kątem warunków termiczno-wilgotnościowych oraz spełnienia aktualnych i przyszłych wymagań dotyczących minimalnej izolacyjności cieplnej przegród budowlanych zawartych w Warunkach Technicznych. Do pobrania ze strony www.ursa.pl.

Potrzebujesz szybkiego kontaktu z URSA, dokumentów, informacji? Ściągnij aplikację **URSA PL** ze sklepu App Store lub Google Play.



Ekonomicznie uzasadniona grubość izolacji cieplnej

W praktyce projektowej przyjmuje się taką grubość izolacji cieplnej, która spełnia minimalne wymagania wynikające z przepisów. Podstawowe wymagania narzucają jednak konieczność racjonalizacji zużycia energii, co w konsekwencji wymaga dokonania optymalizacji grubości izolacji. Obecnie stosowane są dwie metody optymalizacji: na podstawie wskaźnika **SPBT** (ang. Simple Pay Back Time) – prosty okres zwrotu nakładów lub **NPV** (ang. Net Present Value) – zaktualizowana wartość netto.

SPBT – określa czas potrzebny do zwrotu nakładów inwestycyjnych (kosztów) poniesionych na realizację przedsięwzięcia. Jest liczony od czasu uruchomienia inwestycji do czasu, gdy suma korzyści uzyskanych w wyniku realizacji inwestycji zrównoważy poniesione koszty.

$$SPBP = \frac{K_i}{WRK}$$

gdzie:

K_i – koszty inwestycyjne [PLN]

WRK – wartość rocznych korzyści [PLN/rok]

NPV – Wartość zaktualizowana netto to suma zdyskontowanych oddzielnie dla każdego roku przepływów pieniężnych netto, zrealizowanych w całym okresie objętym rachunkiem, przy stałym poziomie stopy dyskontowej.

$$NPV = \sum_{n=0}^n (1+i)^{-n} \cdot CF_n$$

gdzie:

CF_n – przepływ pieniężny w roku n (korzyści pomniejszone o koszty)

n – czas trwania inwestycji

i – stopa dyskonta

dla

$NPV < 0$ – inwestycja jest nieopłacalna,

$NPV = 0$ – inwestycja znajduje się na granicy opłacalności,

$NPV > 0$ – inwestycja jest opłacalna, tym bardziej im większa wartość współczynnika NPV.



03.02. Mostki termiczne

Mostek termiczny jest to miejsce w przegrodzie cieplnej budynku, w którym przewodnictwo cieplne jest znacznie większe niż w pozostałej części przegrody. Przez to miejsce następuje znaczna utrata energii cieplnej. Przyczyną powstawania mostków może być np.: nieciągłość izolacji w przegrodzie spowodowana błędnym lub nie dość dokładnym montażem. Ciągłość i szczelność warstwy izolacji jest gwarancją eliminacji takiego efektu, zapewniając nie tylko odpowiednią izolacyjność termiczną, ale i akustyczną. Minimalizuje również ryzyko powstawania ewentualnych zawilgoceń i pleśni.

Zapobieganie powstawaniu mostków termicznych jest tożsame ze spełnieniem jednego z warunków prawidłowego projektowania i wykonywania izolacji termicznych. Skuteczność rozwiązania izolacji termicznej może być zmniejszona w bardzo dużym stopniu przez złe rozwiązania detali i połączeń różnych elementów, powodując powstawanie mostków termicznych

Mostki cieplne / termiczne najczęściej występujące w dachach odwróconych, na których możliwość powstawania należy zwrócić szczególną uwagę na etapie projektowania, wykonawstwa i odbiorów:

- mostki na połączeniu dachu ze ścianą,
- mostki na otworach dachowych, np. kominach, antenach,
- mostki cieplne przy obudowie kominów, świetlików itp.,
- mostki na attyce nieocieplanej od wewnątrz,
- mostki od nieszczelnie ułożonych płyt (szczególnie niewskazane jest stosowanie płyt o prostych krawędziach),
- mostki punktowe.

03.



04. Stropodachy pełne w systemie „odwróconym”

04.01. Wprowadzenie

Stropodachy to przekrycia budynków, które w odróżnieniu od przekrycia pomieszczeń (stropów) są przegrodami oddzielającymi budynek od wpływu czynników atmosferycznych i wahań temperatur. Stropodachy spełniają jednocześnie funkcję dachu i stropu nad ostatnią kondygnacją. Zadaniem stropodachu „jest takie oddzielenie wnętrza od oddziaływania wpływów atmosferycznych, aby mogły w nim być wykonywane przewidziane programem czynności.”¹ Ponieważ stropodachy pełnią funkcje zarówno osłonowe, jak i konstrukcyjne, czyli funkcje wymagające stosowania różnych materiałów, najczęściej projektuje się je jako konstrukcje warstwowe.²

„Konstrukcja przekrycia musi mieć wytrzymałość wystarczającą do przeniesienia ciężaru własnego oraz śniegu i parcia wiatru, a także obciążeń użytkowych, jak np. ludzi przebywających na tarasach lub pojazdów poruszających się po przekryciu”³ obiektu.

Płyty URSA XPS mogą być instalowane na ukończonych podłożach. W przypadku przerw technologicznych w montażu powinny być osłonięte jasną folią osłaniającą płyty XPS przed działaniem promieni UV. Zalecenie to dotyczy także składowania płyt w przypadku rozpakowania.

Z uwagi na konstrukcję, układ warstw i fizykę budowli stropodachy dzielimy na:

- stropodachy pełne (bez wentylacji),
 - o tradycyjnym układzie warstw,
 - o odwróconym układzie warstw,
- stropodachy odpowietrzane,
- stropodachy wentylowane,
 - kanalikowe,
 - szczelinowe,
 - dwudzielne.

Niniejszy zeszyt przedstawia możliwości zastosowania wodoodpornych płyt z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS do termoizolacji stropodachów pełnych w systemie „odwróconym”.

04.02. Fizyka budowli

Techniczne rozwiązania na etapie projektowania w budownictwie łączą się ściśle z niektórymi naukami przyrodniczymi, np. z fizyką. „Stosowanie w budownictwie materiałów, elementów i tworzyw wymaga doskonałej znajomości ich właściwości fizycznych.”⁴

„W budownictwie, dla projektowania przegród o odpowiedniej izolacyjności, największe znaczenie ma znajomość zjawisk związanych z przewodzeniem ciepła przez materiał.”⁵ „Miarą intensywności przewodzenia ciepła jest współczynnik przewodzenia ciepła.”⁶ „Tak więc na podstawie współczynnika przewodzenia ciepła określa się materiał jako dobrze lub źle przewodzący ciepło, czyli będący dobrym lub złym przewodnikiem. Materiał, który jest dobrym przewodnikiem ciepła, jest jednocześnie złym izolatorem (izolacyjność jest przeciwieństwem przewodności), czyli gorsza będzie przegroda zewnętrzna budynków z materiału dobrze przewodzącego ciepło.”⁷

Przy projektowaniu konstrukcji stropodachu o „odwrotnym” układzie warstw do termoizolacji stosuje się wodoodporne płyty z ekstrudowanego polistyrenu URSA XPS, które charakteryzują się jednorodną, zamkniętokomórkową strukturą odporną na działanie wilgoci, cykli zamrażania, roszczenia oraz wysoką wytrzymałością mechaniczną. Zastosowanie takiego materiału w stropodachu „odwrotnym” zdecydowanie poprawia jego właściwości użytkowe, szczególnie izolacyjności cieplnej.

04.03. Czynniki wpływające na trwałość stropodachu „odwrotnego”

Trwałość i bezawaryjność dachów płaskich zależy od wielu czynników. Bardzo ważny jest montaż najbardziej niewralgicznej warstwy dachu – hydroizolacji – w taki sposób, aby przez długi okres spełniała swoje funkcje. W przypadku tradycyjnych dachów płaskich hydroizolacja jest najwyżej położoną, wierzchnią warstwą dachu i dlatego narażona jest na działanie dużych wahań temperatur (od -30°C do nawet $+80^{\circ}\text{C}$) oraz promieniowania UV. Czynniki te mogą doprowadzić do przedwczesnego zużycia oraz, co gorsze, do niekontrolowanego uszkodzenia warstwy hydroizolacji. W takiej sytuacji następuje wniknięcie wody opadowej do termoizolacji, utrata jej właściwości termicznych i mechanicznych. W wyniku zmian temperatur (parowania wody w lecie oraz zamarzania w zimie) może dojść nawet do poważnej awarii stropodachu. Zastosowanie „odwrotnego” układu warstw na stropodachu pełnym oraz montaż wodoodpornych płyt termoizolacyjnych z polistyre-

nu ekstrudowanego URSA XPS skutecznie eliminuje opisane niebezpieczeństwa. Montaż warstwy hydroizolacji pod płytami URSA XPS powoduje, że przez cały rok temperatura hydroizolacji jest stabilna i zawsze dodatnia.

04.04. Charakterystyka pracy stropodachu o „odwrotnym” układzie warstw

Stropodach o „odwrotnym” układzie warstw charakteryzuje się tym, że warstwa hydroizolacji, najczęściej złożona z dwóch warstw papy bitumicznej, znajduje się pod warstwą termoizolacji – materiału z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS. Takie ułożenie warstw pozwala na uniknięcie kondensacji pary wodnej, z kolei warstwa hydroizolacyjna zabezpieczona jest przed skutkami mechanicznego uszkodzenia i niekorzystnym oddziaływaniem wpływów atmosferycznych. Płyty termoizolacyjne pokryte są warstwą dociskową (balastową) ze żwiru. Drugą charakterystyczną cechą stropodachów „odwrotnych” jest spływanie wody opadowej na kilku poziomach warstw. Nieznaczna część wody przedostaje się do poziomu hydroizolacji na styku płyt termoizolacyjnych. Największa część wody spływa po wierzchniej stronie termoizolacji. W sytuacji wzmożonych opadów woda spływa również po warstwie balastowej.

Stropodach o „odwrotnym” układzie warstw z zastosowaniem wodoodpornych płyt z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS daje następujące korzyści:

- stabilną, dodatnią temperaturę hydroizolacji,
- ochronę hydroizolacji przed działaniem promieni UV,
- możliwość stosowania bardzo wielu rozwiązań,
- możliwość prowadzenia prac w różnych warunkach pogodowych,
- możliwość łatwego montażu (demontażu) poszczególnych warstw stropodachu (płyty URSA XPS układane są bez dodatkowego mechanicznego mocowania),
- wyeliminowanie mechanicznych naprężeń w warstwie hydroizolacji w wyniku działania zmiennych temperatur,
- wyeliminowanie warstwy paroszczelnej, stosowanej w stropodachu pełnym o tradycyjnym układzie warstw,
- wyeliminowanie ewentualnego mechanicznego mocowania hydroizolacji do podłoża,
- wyeliminowanie ryzyka uszkodzenia warstwy hydroizolacji,
- znaczne ograniczenie prac konserwacyjnych w porównaniu ze stropodachem o tradycyjnym układzie warstw,
- uniknięcie utraty właściwości mechanicznych oraz fizycznych hydroizolacji pod wpływem zmiennych warunków pogodowych,
- łatwe wykrycie błędów montażowych.



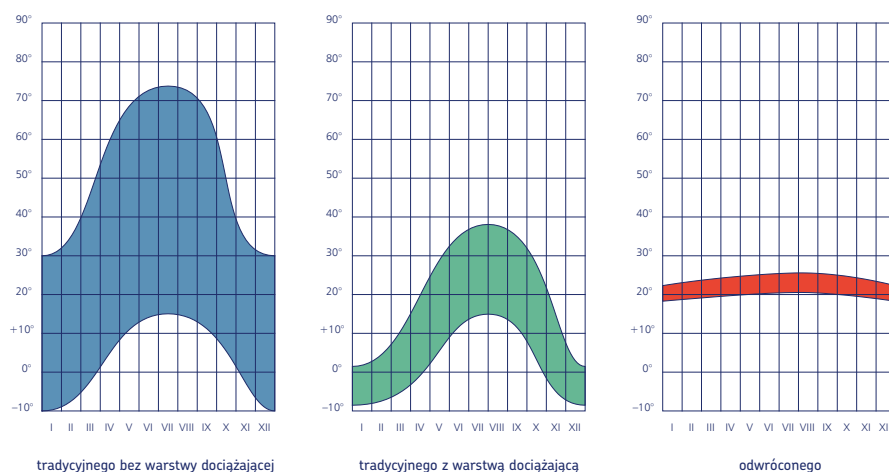
04.05. Konstrukcja stropodachu o „odwróconym” układzie warstw

Stropodach „odwrócony”, zwany też „balastowym”, standardowo składa się z następujących warstw:

- konstrukcji stropowej (najczęściej monolityczna płyta żelbetowa ze spadkiem 1,5÷2%),
- ewentualnej warstwy spadkowej (wyrównawczej),
- izolacji przeciwwodnej (hydroizolacji),
- izolacji termicznej (płyty URSA XPS),
- warstwy rozdzielającej (dyfuzyjnej włókniny filtrującej),
- warstwy wierzchniej (balastowej).

04.05.01. Wymagania dla podłoża

Przed przystąpieniem do prac dekarских należy bezwzględnie sprawdzić stan podłoża, to znaczy: tolerancje wymiarowe, przydatność podłoża ze względu na przeniesienie siły ssania



Rysunek 4 – Wykres średnich miesięcznych temperatur na powierzchni hydroizolacji stropodachów

Zastosowanie hydroizolacji złożonej z dwóch warstw bitumicznej papy modyfikowanej, klejonej na całej powierzchni do podłoża pozwala praktycznie wyeliminować poziomy przepływ wody pomiędzy konstrukcją a hydroizolacją na skutek jej uszkodzenia czy punktowego przebicia. Odwodnienie stropodachu „odwróconego” wiąże się zasadniczo z prawidłowym jego funkcjonowaniem. Spadki na stropodachu zależne są między innymi od zastosowanego systemu stropodachu „odwróconego” oraz rodzaju użytej hydroizolacji, która odpowiada normie budowlanej dotyczącej konstrukcji pokryć dachowych.

04.05.03. Warstwy rozdzielające

Najczęściej stosuje się geowłókninę, która zabezpiecza termoizolację przed przedostaniem się ilastych cząstek ze żwirowej warstwy balastowej i wody opadowej. Zastosowanie geowłókniny pozwala również na znaczne zredukowanie grubości warstwy dociągającej i tym samym na obniżenie ciężaru powierzchniowego całego stropodachu. Warstwy rozdzielające i wyrównawcze powinny:

- przenieść charakterystyczne naprężenia występujące w konstrukcji nośnej,
- wyrównać chropowatości,
- chronić materiały przed chemicznymi wpływami podłoża.

Warstwy rozdzielające mogą być wykonane z:

- perforowanych pap bitumicznych,
- folii polietylenowych, włókniny z tworzyw sztucznych,
- mat piankowych,
- nasyczonego papieru itp.

wiatru, nachylenie (spadki – minimalny spadek dla stropodachów „odwróconych” 1,5÷2%) oraz czy miejsca na osadzenie wpustów są w zagłębieniach. Szczeliny dylatacyjne powinny być przewidziane przez projektanta i widoczne w podłożu. Wstępne gruntowanie może być zastąpione warstwą rozdzielającą lub wyrównawczą. Jest ono konieczne w przypadku bezpośredniego układania materiałów bitumicznych na podłożu.

04.05.02. Izolacja przeciwwodna

W stropodachach „odwróconych” jako warstwę hydroizolacji najczęściej stosuje się:

- modyfikowane polimerami pokrycia bitumiczne na bazie tkanin z włókna szklanego lub poliestru,
- jednowarstwowe folie polimerowe (PCW),
- folie z kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM),
- masy asfaltowe.

04.05.04. Zasady stosowania warstw rozdzielających w stropodachach o „odwróconym” układzie warstw

- pomiędzy żelbetową płytą konstrukcyjną a warstwą hydroizolacji z jednowarstwową folią polimerową – stosuje się np. ekstrudowaną piankę polietylenową,
- pomiędzy warstwą hydroizolacji a warstwą termoizolacji – przy pokryciu bitumicznym warstwa rozdzielająca nie jest wymagana, natomiast w przypadku jednowarstwowych folii polimerowych PCW stosuje się tkaniny z włókien poliestrowych albo szklanych. Gdy hydroizolacja wykonana jest z mas asfaltowych, stosuje się geowłókninę z włókien szklanych lub poliestrowych,
- pomiędzy warstwą termoizolacji a warstwą dociągającą – stosuje się polipropylenową geowłókninę o gramaturze ok. 110÷140 g/cm².

04.05.05. Warstwa „balastowa”

W zależności od przeznaczenia stropodachu „odwróconego” warstwą balastową może być:

- żwir płukany 16/32 mm, o minimalnej grubości 5 cm,
- konstrukcja jezdni z wykończeniem na przykład z prefabrykowanych płyt żelbetowych, kostki brukowej czy płyty wylewanej na miejscu,
- warstwa glebowa pozwalająca na uprawę roślinności ekstensywnej lub intensywnej,
- płytki gresowe instalowane na wylewce betonowej.

05. Stropodach w systemie „odwróconym” z dociskowym pokryciem żwirowym

05.01. Wytyczne montażowe

Najpopularniejszy typ stropodachu „odwróconego” to taki, w którym wierzchnią, dociskową warstwę (balastową) stanowi żwir. System ten stosuje się, gdy nie zachodzi konieczność użytkowania oraz gdy ludzie mają ograniczony dostęp.

Przy montażu tego stropodachu prace należy wykonywać w odpowiedniej kolejności.

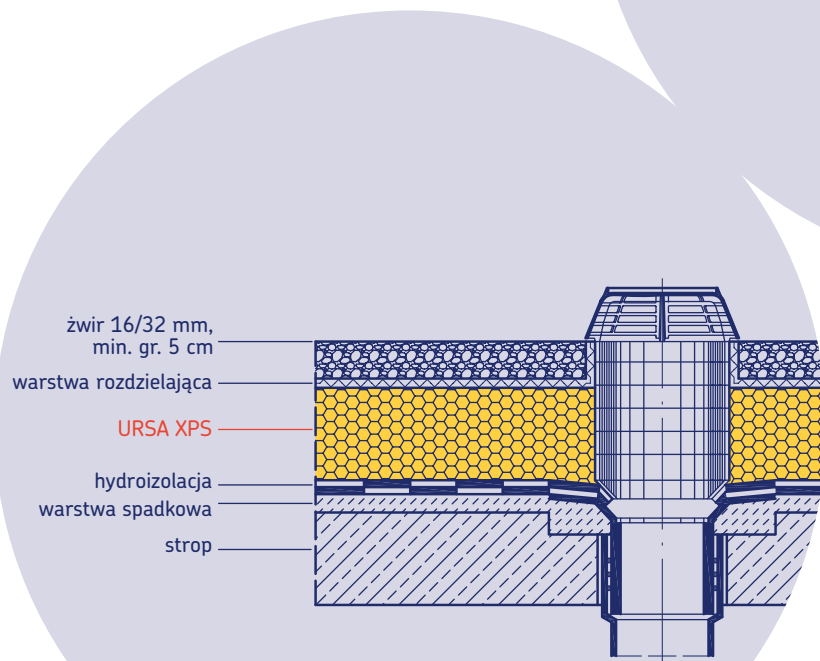
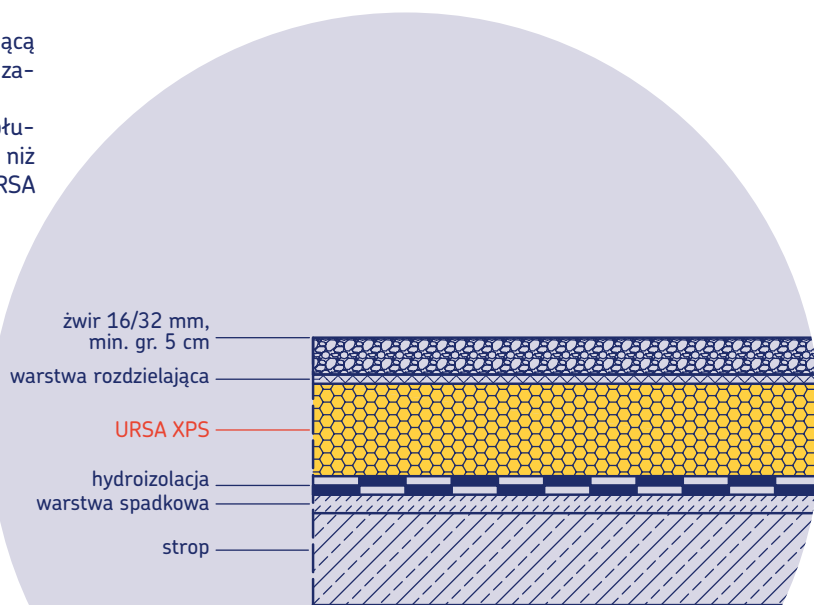
- na odpowiednio przygotowanym podłożu konstrukcji stropowej ułożyć hydroizolację zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz zaleceniami producenta danego materiału hydroizolacyjnego,
- drugą montowaną warstwą są wodoodporne płyty termoizolacyjne z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS układane „mijkankowo”, tzn. z przesunięciem spoin płyt o 1/2 ich długości w co drugiej warstwie,
- krawędzie montowanych płyt łączone są na styk,
- na płytach układa się bezpośrednio warstwę rozdzielającą z dyfuzyjnej geowłókniny polipropylenowej, zachowując zakładkę 20 cm,
- wierzchnią warstwę dociskową (balastową) stanowi żwir płukany o frakcji 16/32 mm i grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm. Zapobiega on odessaniu płyt termoizolacyjnych URSA XPS przez wiatr,

- na warstwie dociskowej w miejscach szczególnie narażonych na siły ssące wiatru (np.: naroża, strefy brzegowe stropodachu) należy dodatkowo zabezpieczyć płyty termoizolacyjne układając dociążenie z betonowych płyt chodnikowych.

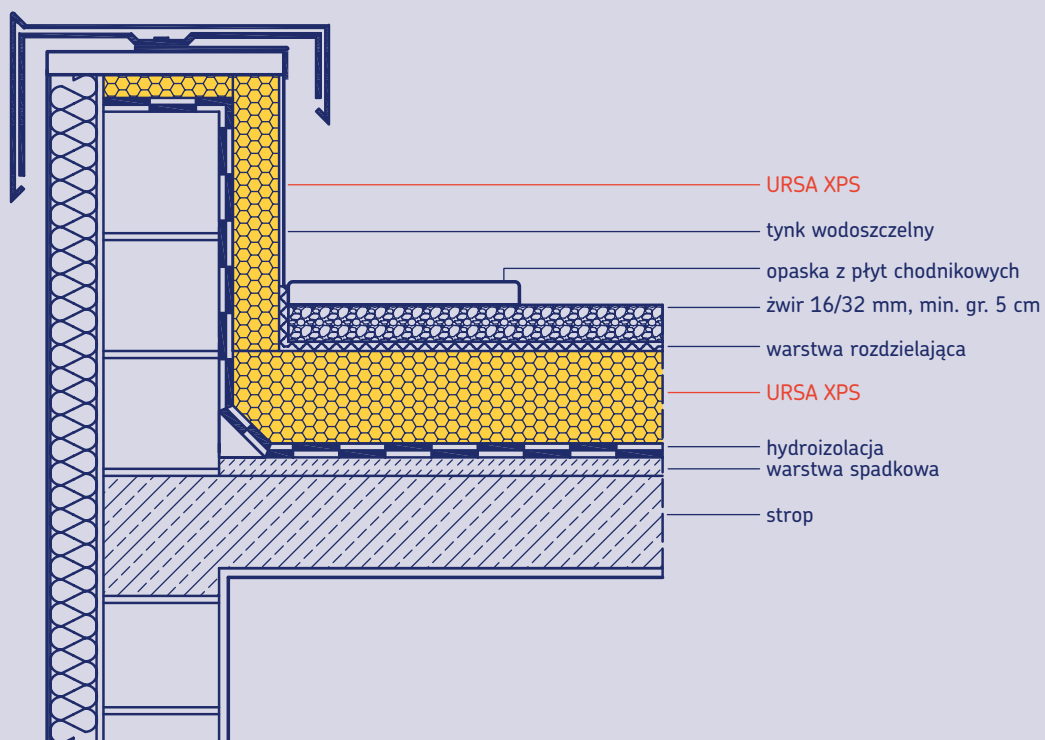
Przebywanie ludzi na stropodachu tego typu jest uzasadnione tylko podczas prowadzenia prac konserwacyjno-naprawczych, które zaleca przeprowadzać się minimum dwa razy w ciągu roku. Należy pamiętać o zaprojektowaniu przejść technicznych dla konserwatorów, które umożliwiają łatwy dostęp do zainstalowanych urządzeń (np. wpusty dachowe, kopułki doświetlające).

Płyty URSA XPS mogą być instalowane na ukończonych podłożach. W przypadku przerw technologicznych w montażu powinny być osłonięte jasną folią osłaniającą płyty XPS przed działaniem promieni UV. Zalecenie to dotyczy także składowania płyt w przypadku rozpakowania.

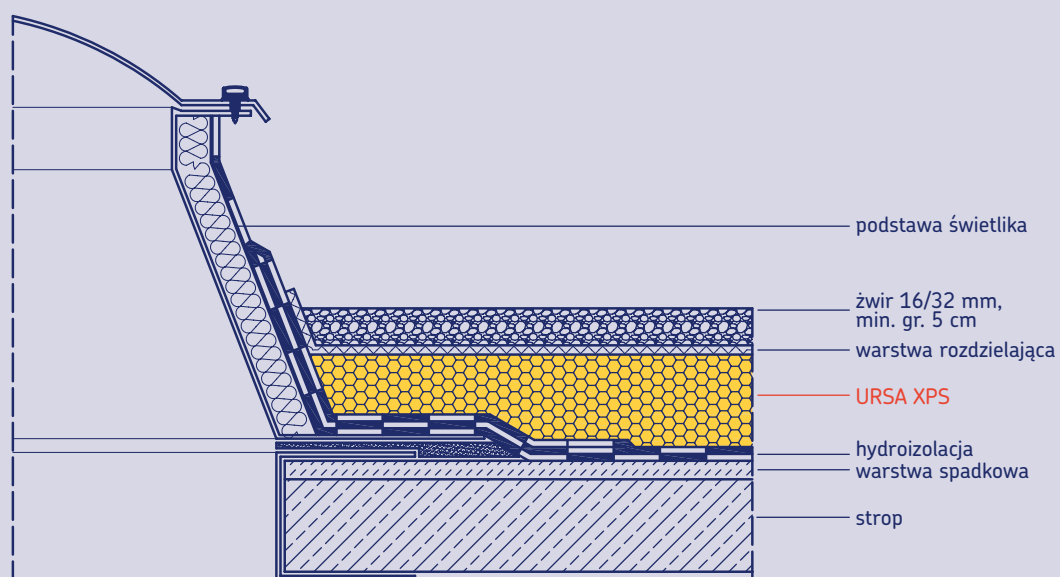
Rysunek 5 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” z balastową warstwą żwirową



Rysunek 6 – Przykładowe rozwiązanie połączenia z wpustem dachowym



Rysunek 7 – Przykładowe rozwiązanie połączenia z attyką



Rysunek 8 – Przykładowe rozwiązanie połączenia z kopułką doświetlającą



05.

06. Stropodach w systemie „odwróconym” – taras

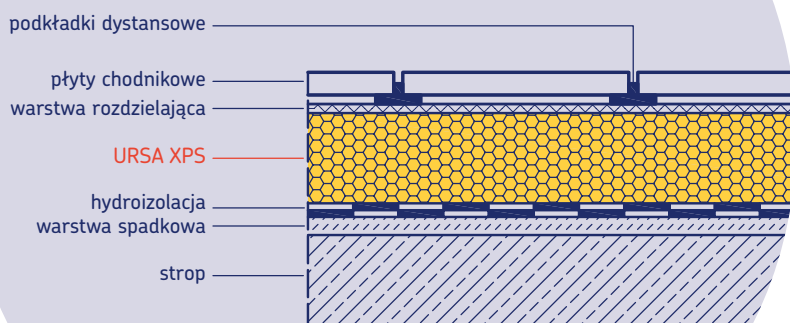
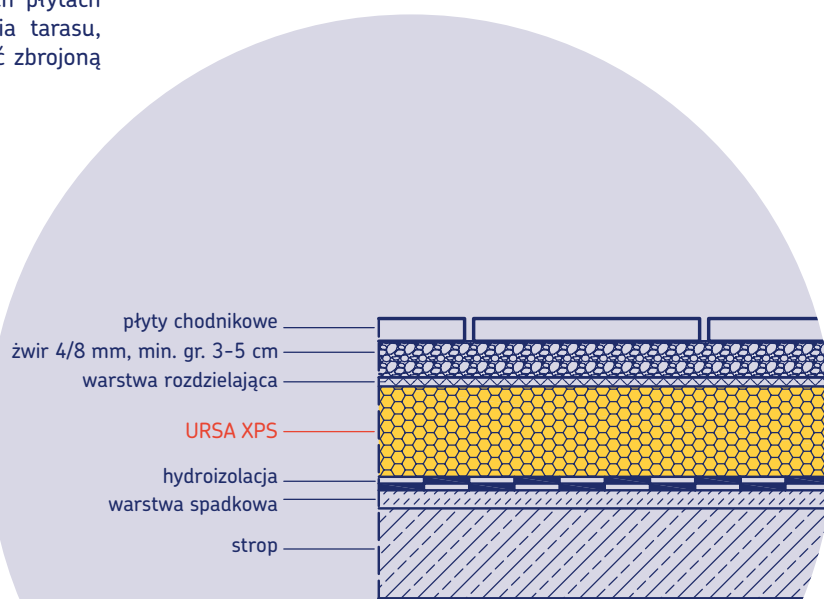
06.01. Wytyczne montażowe

Stropodach w systemie o „odwróconym” układzie warstw pozwala na wykorzystanie jego obszaru np. do spacerów i wypoczynku – jako powierzchni tarasowych. To kolejna jego zaleta. Układ warstw i sposób ich montażu jest prawie identyczny jak w stropodachu „odwróconym” z dociążającą warstwą żwiru, lecz w tym systemie grubość warstwy tłucznia kamiennego przyjmuje się od 3 ÷ 5 cm – frakcji 4/8 mm. Wierzchnią warstwę stanowią płyty chodnikowe, które można również układać na specjalnych podkładkach dystansowych umieszczonych bezpośrednio na twardych, wodoodpornych płytach URSA XPS. W przypadku użycia jako wykończenia tarasu, mrozoodpornych płytek gresowych, należy wykonać zbrojoną

przeciwskurczowo wylewkę betonową o minimalnej grubości 5 cm, na warstwie kruszywa łamanego o grubości minimalnej 3 cm – frakcji 4/8 mm lub alternatywnie na macie drenującej. W przypadku zastosowania tłucznia kamiennego należy pamiętać o wykonaniu warstwy rozdzielającej pomiędzy tłucznia a wylewką betonową.

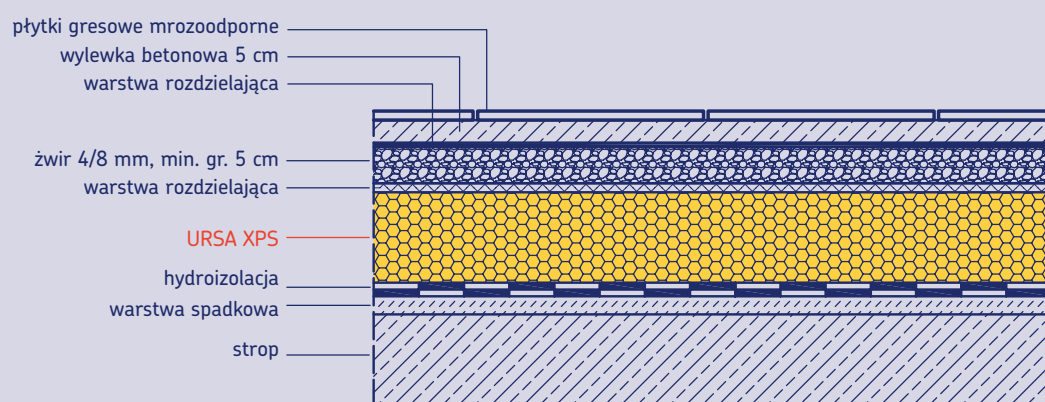
Płyty URSA XPS mogą być instalowane na ukończonych podłożach. W przypadku przerw technologicznych w montażu powinny być osłonięte jasną folią osłaniającą płyty XPS przed działaniem promieni UV. Zalecenie to dotyczy także składowania płyt w przypadku rozpakowania.

Rysunek 9 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” o funkcji tarasu z nawierzchnią z płyt chodnikowych na podłożu żwirowym

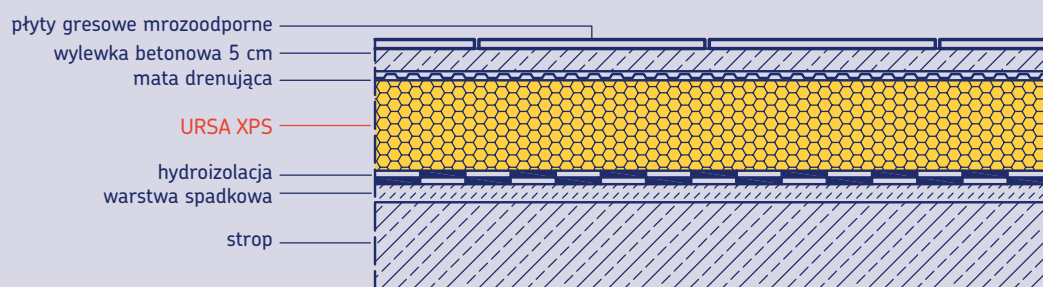


Rysunek 10 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” o funkcji tarasu z nawierzchnią z płyt chodnikowych na podkładkach dystansowych

**Przykład rozwiązania dachu odwróconego
z tarasem użytkowym**



Rysunek 11 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” o funkcji tarasu z nawierzchnią z płytek gresowych (variant 1)



Rysunek 12 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” o funkcji tarasu z nawierzchnią z płytek gresowych (variant 2)



07. Stropodach w systemie „odwróconym” – „dach zielony” wg P. Neuferta⁸

„Ogrody na dachach i zazielenie dachów wykonywano już w VI w. p.n.e. w Babilonii. Od 1890 r. w Berlinie domy chłopskie przykrywano na dachach warstwą humusu, aby zabezpieczyć je przed pożarem. Te prawie zapomniane „dachy zielone” odkrył na nowo w ubiegłym stuleciu Le Corbusier.”

Stropodachy „zielone” projektuje się jako dachy z zielenią intensywną (łącznie z krzewami i niskimi drzewami) lub ekstensywną (np. trawą), która nie wymaga tak troskliwej pielęgnacji. W tego typu stropodachach „odwróconych” należy zwrócić szczególną uwagę na zastosowaną hydroizolację. Warstwa ta musi być odporna na przerastanie korzeni roślin. W przypadku stropodachów z zielenią ekstensywną, sztucznie nawadnianą, należy tak zaprojektować spadki oraz system odwodnienia, aby umożliwić wodzie łatwy odpływ z powierzchni dachu. Jako warstwę filtrującą, oprócz płukanego żwiru 16/32 mm, można zastosować keramzyt lub specjalne maty odwadniające.

07.01. Zalety stosowania „dachów zielonych”

- ocieplenie trawą, warstwą ukorzenionej ziemi, w której w procesach życiowych wydzielają się ciepło,
- ochrona przed hałasem i lepsza akumulacja ciepła,
- poprawa jakości powietrza w aglomeracji,
- poprawa mikroklimatu,
- poprawa odwodnienia miasta oraz zasobów wodnych w gruncie,
- promieniowanie UV i wahania temperatury zmniejszone przez roślinność i warstwę gruntu,
- poprawa jakości życia,
- odzyskanie terenów zielonych.

07.02. Określenia i zasady projektowania

- przez „niskie” zazielenianie dachów rozumie się założenie wymagających konserwacji i pielęgnacji warstw zielonych, zastępujących powszechnie stosowane warstwy żwirowe,
- powierzchnie zielone należy tak kształtować, aby prace pielęgnacyjne i konserwacyjne ograniczyć do minimum,
- obciążenia zielenią dachową należy traktować jako obciążenie dodatkowe, służące zabezpieczeniu izolacji dachowej,
- wybór wariantu wykonania „dachu zielonego” jest uzależniony od parcia wiatru oraz obciążenia dodatkowego, które z kolei zależy od wysokości budynku i zielonej powierzchni dachu,
- w obszarach brzegowych oraz w narożach należy uwzględnić zwiększenie ssania wiatru na szerokości $1\text{ m} < b/8 < 2\text{ m}$, gdzie b to zewnętrzna długość stropodachu, a $b/8$ to szerokość obszaru brzegowego,
- zieleni dachowa powinna być łatwa w pielęgnacji oraz nie może utrudniać dostępu do urządzeń dachowych, takich jak: wpusty dachowe, przebiecia, szczeliny dylatacyjne, połączenia ze ścianami itp.,
- wokół urządzeń dachowych należy wykonać zasypkę z materiałów mineralnych, np. żwiru,
- dla dachów o większej powierzchni należy w obszarze zieleni wykonać system drenażu, który umożliwia odprowadzenie nadmiaru wody bezpośrednio do wpustów dachowych,
- duże powierzchnie należy podzielić na strefy odwodnień.

07.03. Wymagania użytkowe i konstrukcyjne

- pokrycie dachowe należy wykonać zgodnie z zaleceniami dla dachów płaskich,
- zielen dachowa nie może wpływać negatywnie na warstwy izolacji dachu,
- należy przewidzieć możliwość kontroli izolacji i jej szczelności przez usunięcie warstwy gleby,
- przeciwkorzeniowa warstwa ochronna powinna trwale chronić izolację dachu przed wrastaniem korzeni,
- pokrycie dachowe z polimerów wysokocząsteczkowych może spełniać jednocześnie funkcję warstwy przeciwkorzeniowej,
- na bitumicznych izolacjach dachowych należy układać warstwy przeciwkorzeniowe, które nie ulegają zniszczeniu pod wpływem materiałów bitumicznych,
- warstwa przeciwkorzeniowa powinna być chroniona przed uszkodzeniem,
- warstwa glebowa musi mieć wysoką stabilność strukturalną, trwałą pulchność i odporność na gnienie,
- wskaźnik pH w zakresie kwasowym nie powinien przekraczać 6,0,
- układ warstw glebowych musi umożliwiać przyjmowanie opadów atmosferycznych o dziennej normie $30 \text{ dm}^3/\text{m}^2$,
- objętość powietrza w warstwach glebowych nawodnionych powinna wynosić co najmniej 20%.

07.04. Roślinność i konserwacja

- roślinność dachowa powinna być wielogatunkowa. Uprzywiejelowane są jednak rośliny potrzebujące małej ilości wilgoci (trawy stepowe, rośliny skalne, dzikie krzewy) i o dużej zdolności samoregeneracji,
- rośliny mogą być wysiewane; można również stosować sadzonki lub rozsadę latorośli,
- konserwacja powinna odbywać się przynajmniej raz w roku,
- należy oczyścić wpusty dachowe, pasma ochronne, wszystkie miejsca połączeń ze ścianami i kominami,
- nie należy usuwać roślin polnych, mchów i porostów, które rozsiały się w sposób naturalny,
- niepożądane rośliny (chwasty, drzewa) należy usunąć,
- stosować regularne koszenie i nawożenie trawników.

07.05. Ochrona przeciwpożarowa

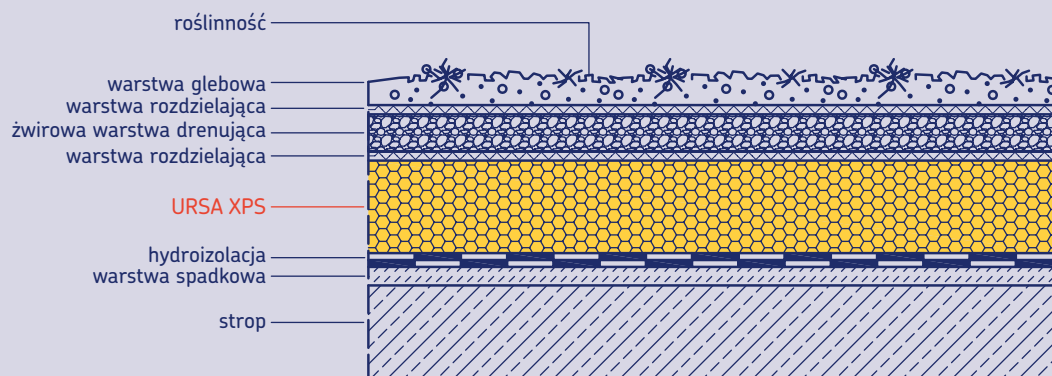
- należy przestrzegać wymagań przeciwpożarowych,
- wszystkie dachy odwrócone, w których zastosowano URSA XPS sklasyfikowane są jako nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

07.06. Układ warstw prawidłowo wykonanej zieleni dachowej

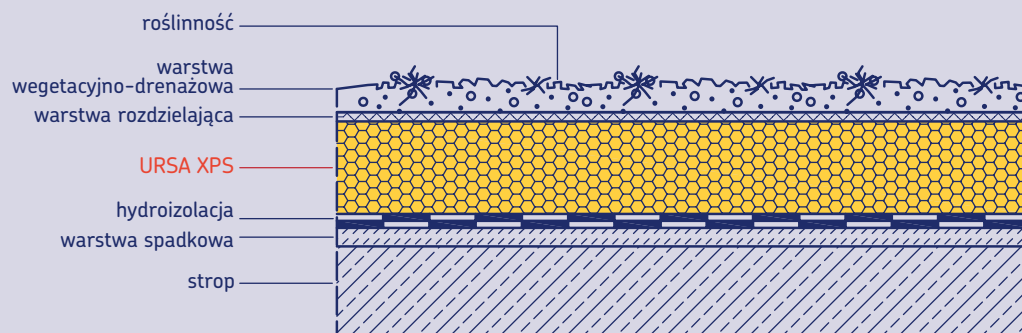
Każda prawidłowo wykonana zielen dachowa ma następującą kolejność warstw:

- warstwa roślinna – ekstensywna lub intensywna,
- warstwa glebowa – daje roślinom możliwość zakorzenienia się, zatrzymuje wodę i składniki odżywcze, umożliwia wymianę substancji i gazów,
- warstwa filtracyjna – zapobiega wypłukiwaniu składników odżywczych i drobnych części z warstwy glebowej, uniemożliwia zamulanie się drenażu oraz zbyt gwałtowny odpływ wody,
- warstwa drenażowa – służy odprowadzaniu nadmiaru wody i przewietrzaniu warstwy gleby,
- warstwa filtracyjna – zabezpiecza termoizolację przed przedostaniem się ilastych cząstek z warstwy żwiru,
- termoizolacja w postaci wodoodpornych płyt z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS,
- warstwa przeciwkorzeniowa – chroni izolację stropodachu przed chemicznym i mechanicznym działaniem korzeni roślin, które w poszukiwaniu wilgoci i substancji pokarmowych mogą dokonywać powolnych, lecz poważnych uszkodzeń izolacji dachowej,
- hydroizolacja,
- strop.

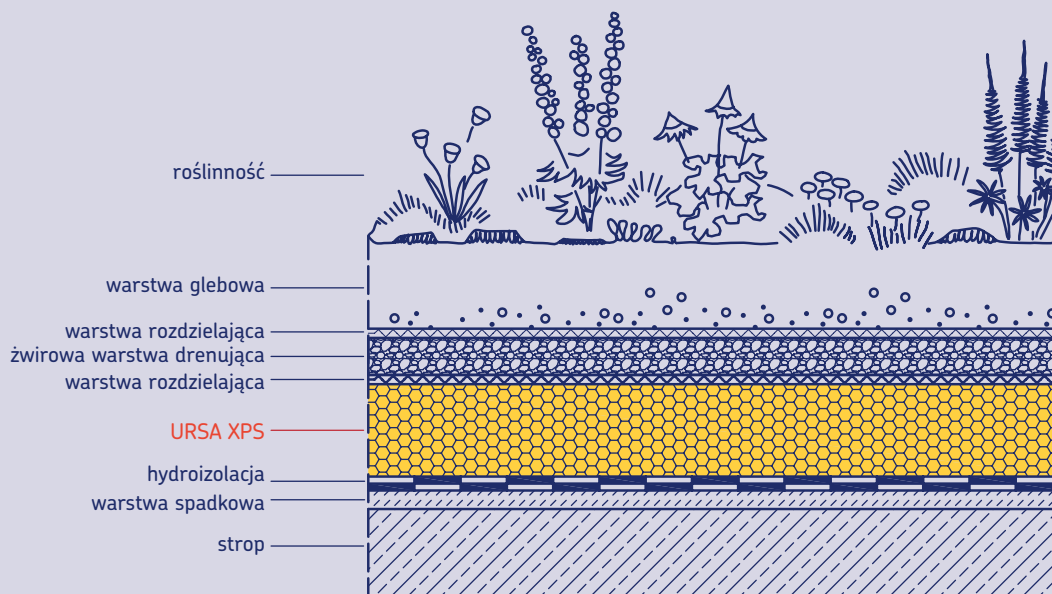




Rysunek 13 – Układ warstw „dachu zielonego” w systemie stropodachu „odwróconego” z zielenią ekstensywną (wariant 1)



Rysunek 14 – Układ warstw „dachu zielonego” w systemie stropodachu „odwróconego” z zielenią ekstensywną (wariant 2)



Rysunek 15 – Układ warstw „dachu zielonego” w systemie stropodachu „odwróconego” z zielenią intensywną

08. Stropodach w systemie „odwróconym” – parking

Konstruowanie parkingów na dachach budynków w dużych aglomeracjach, gdzie coraz częściej brakuje miejsca do parkowania samochodów, to doskonałe rozwiązanie. W tego typu konstrukcjach najczęściej wykorzystywana jest idea stropodachu „odwróconego”.

Termoizolacja z wodoodpornych płyt URSA XPS zapewnia wyjątkowo korzystną izolację cieplną, a bardzo duża wytrzymałość mechaniczna pozwala na przeniesienie obciążeń powstających w wyniku ruchu pojazdów osobowych.

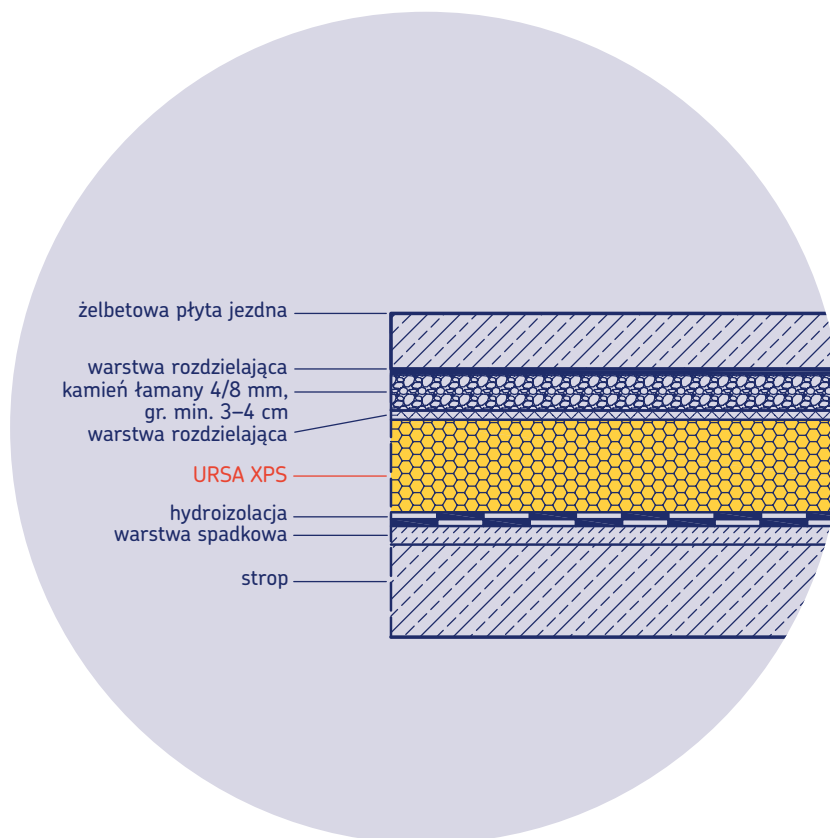
08.01. Wytyczne montażowe

Wierzchnią warstwą jezdnią w konstrukcji parkingu dachowego może być np.: lana płyta żelbetowa, prefabrykowane elementy żelbetowe, kostka brukowa. Stosując ten system stropodachu „odwróconego”, należy pamiętać o spadku, który musi wynosić $2 \div 2,5\%$.

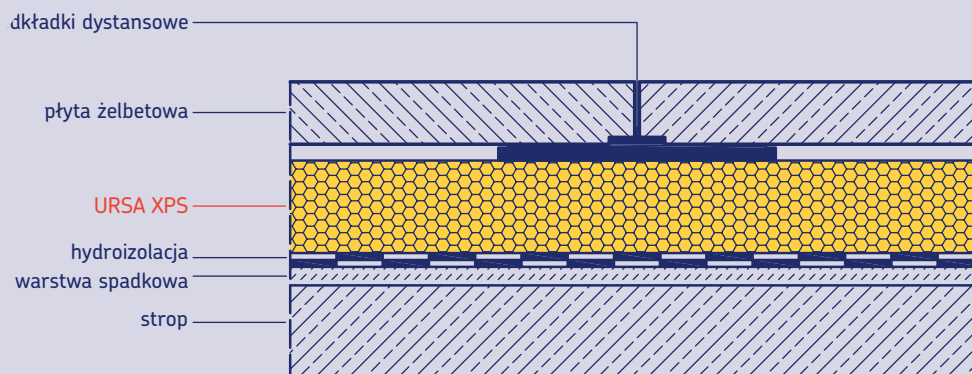
- Warstwa wierzchnia wykonana z lanej płyty żelbetowej – odpowiednia, gdy przewidywane są różne obciążenia. Wymaganą nośność można zapewnić dobierając odpowiednią grubość i odpowiedni rodzaj zbrojenia w płycie. Parametry płyty żelbetowej, dylatacje i połączenia muszą być obliczone przez uprawnionego konstruktora dla każdego przypadku indywidualnie. Płytę wylewa się na wyrównanej i zagęszczonej warstwie podbudowy z kamienia łamanego o średnicy $4/8$ mm i grubości $3 \div 4$ cm. Pomiedzy podbudową a płytą żelbetową należy ułożyć dodatkowo warstwę rozdzielającą z geowłókniny.

- Warstwa wierzchnia wykonana z prefabrykowanych płyt żelbetowych – zalecana, gdy parking projektowany jest z myślą o ruchu pojazdów osobowych. Prefabrykowane płyty żelbetowe układane są (zgodnie z założeniami projektowymi uwzględniającymi wytyczne producenta danego systemu) na specjalnych podkładach dystansowych, które rozkładane są bezpośrednio na wodoodpornych płytach URSA XPS.
- Warstwa wierzchnia wykonana z drogowej prefabrykowanej kostki brukowej – zalecana, gdy parking projektowany jest z myślą o ruchu pojazdów osobowych, których całkowita masa własna nie przekracza 3,5 tony. Kostkę brukową układa się na wyrównanej i zagęszczonej warstwie podbudowy z piasku o frakcji $2/5 - 4/8$ mm i grubości ok. 5 cm z zachowaniem tolerancji wymiarowej szczelin pomiędzy $3 \div 5$ mm. Szczeliny pomiędzy poszczególnymi kostkami brukowymi należy wypełnić drobnym piaskiem o frakcji $0/2$ mm, a następnie całą konstrukcję zawibrować. Po upływie 6 miesięcy od rozpoczęcia użytkowania trzeba uzupełnić ubytki w wypełnieniu szczelin. Pomiedzy podbudową z piasku a płytą termoizolacyjną URSA XPS należy ułożyć dodatkowo warstwę rozdzielającą z geowłókniny.

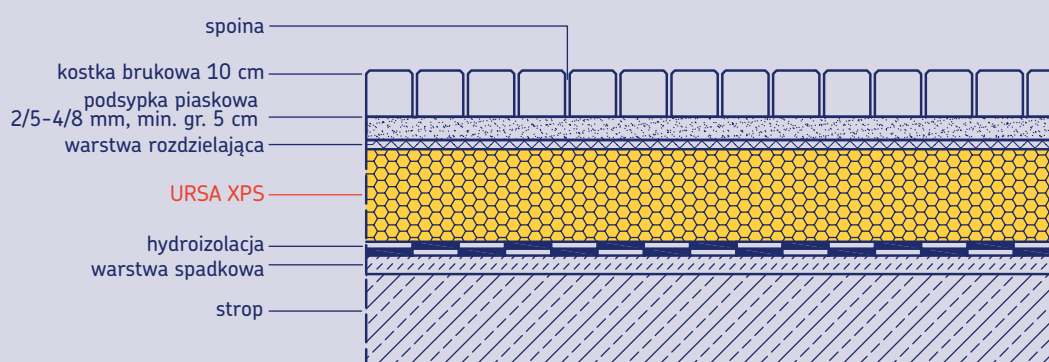
Płyty URSA XPS mogą być instalowane na ukończonych podłożach. W przypadku przerw technologicznych w montażu powinny być osłonięte jasną folią osłaniającą płyty XPS przed działaniem promieni UV. Zalecenie to dotyczy także składowania płyt w przypadku rozpakowania.



Rysunek 16 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” o funkcji parkingu z płytą żelbetową wylewaną na miejscu



Rysunek 17 – Układ warstw stropodachu „odwóconego” o funkcji parkingu z prefabrykowanymi płytami żelbetowymi



Rysunek 18 – Układ warstw stropodachu „odwóconego” o funkcji parkingu z prefabrykowaną kostką brukową

09. Renowacja istniejącego stropodachu pełnego o tradycyjnym układzie warstw – „plus dach”

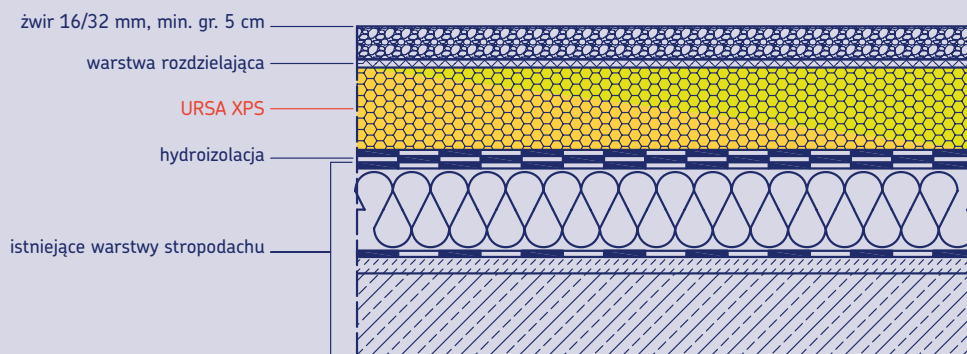
Renowacja starych warstw konstrukcyjnych stropodachów istniejących obiektów to zagadnienie projektowe bardzo aktualne. Uwzględniając czynniki ekonomiczne, okazuje się, że renowacja istniejącego pokrycia z zastosowaniem systemu stropodachu o „odwóconym” układzie warstw to najkorzystniejsze rozwiązanie, które nie musi wiązać się z dużymi nakładami finansowymi. Stropodach typu „plus dach” pozwala na ponowne wykorzystanie istniejących warstw konstrukcyjnych oraz daje możliwość skutecznej termoizolacji budynku.

09.01. Wytyczne montażowe

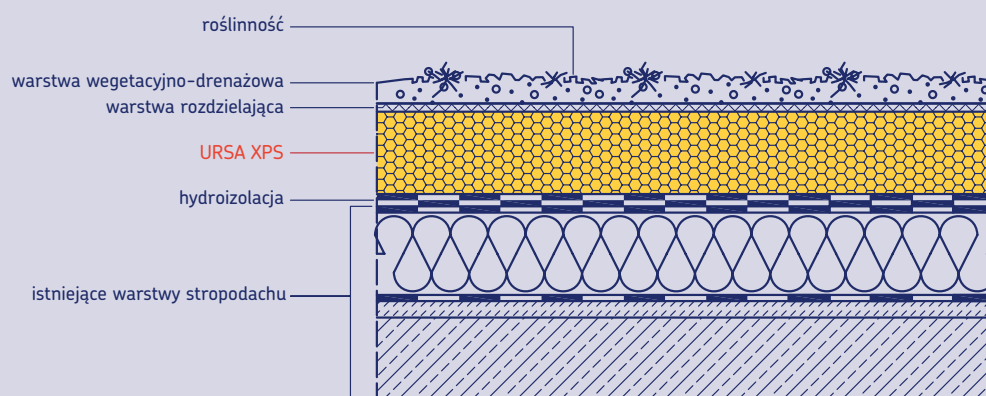
Przed przystąpieniem do montażu układu nowych warstw stropodachu typu „plus dach” należy istniejącym warstwom przywrócić ich funkcje oraz pierwotny stan techniczny.

Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność istniejącej wierzchniej warstwy hydroizolacji tzn. przeprowadzić prace w zakresie: usunięcia powstałych pęcherzy, wgnieceń, połatdowań, punktowych przebić czy miejscowych uszkodzeń. Na tak przygotowanym podłożu montuje się nową warstwę hydroizolacji zgodnie z wytycznymi producenta zastosowanego materiału. Kolejne prowadzone czynności związane z montażem poszczególnych warstw są identyczne jak w przypadku dowolnego systemu stropodachu o „odwóconym” układzie warstw, zgodnie z przewidzianą funkcją.

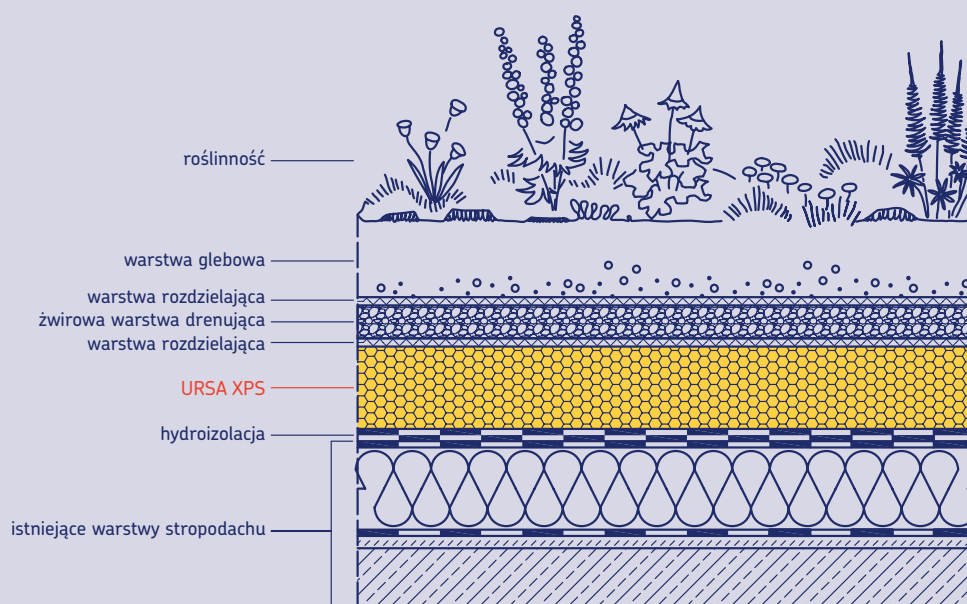
Płyty URSA XPS mogą być instalowane na ukończonych podłożach. W przypadku przerw technologicznych w montażu powinny być osłonięte jasną folią osłaniającą płyty XPS przed działaniem promieni UV. Zalecenie to dotyczy także składowania płyt w przypadku rozpakowania.



Rysunek 19 – Układ warstw stropodachu typu „plus dach” ze żwirową warstwą dociążającą



Rysunek 20 – Układ warstw stropodachu typu „plus dach” jako jednowarstwowy stropodach zielony o uprawie ekstensywnej



Rysunek 21 – Układ warstw stropodachu typu „plus dach” jako stropodach zielony o uprawie ekstensywnej z oddzielną warstwą drenażową

10. Wybrane etapy budowy „dachu odwróconego” z warstwą balastowo-żwirową

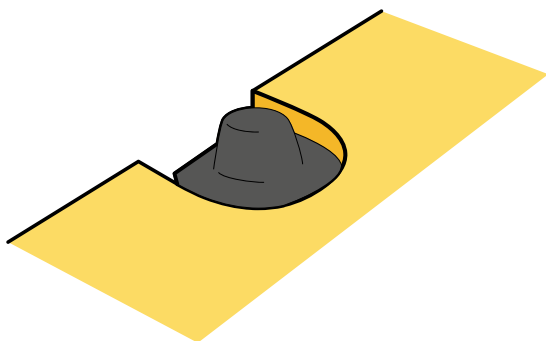
1 Montaż hydroizolacji



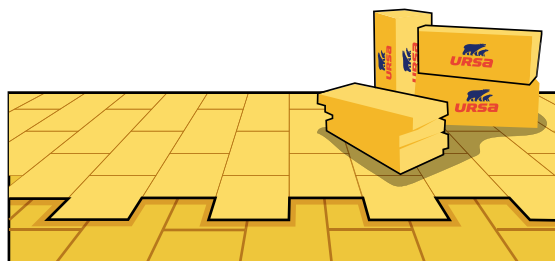
2 Układanie warstwy termoizolacji z płyt URSA XPS



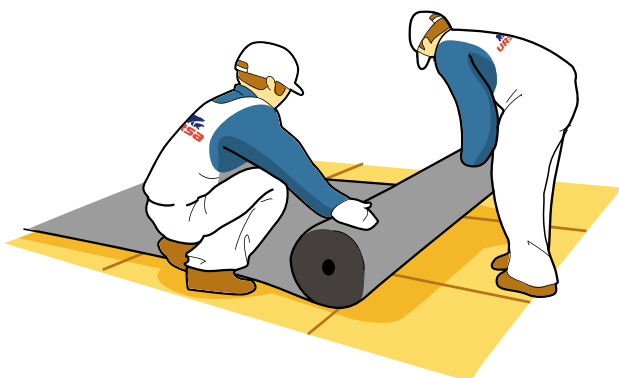
3 Obróbka spustu dachowego



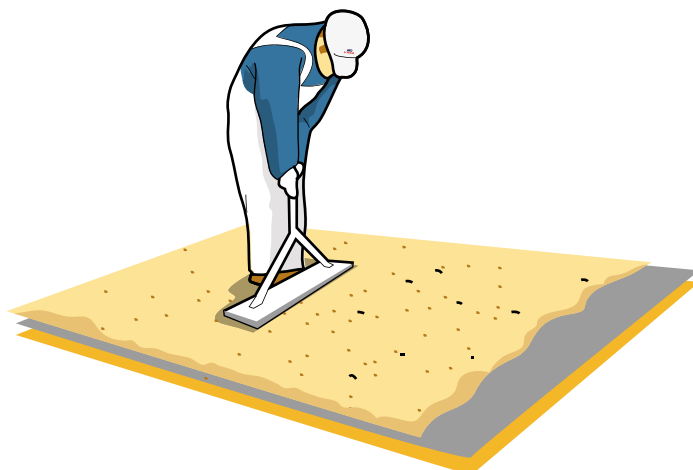
4 Układanie drugiej warstwy termoizolacji z płyt URSA XPS



5 Układanie warstwy filtracyjnej – geowłóknina



6 Układanie warstwy balastowej żwirowej



11. Dane techniczne wodoodpornych płyt z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS

Tabela 6 – Dane techniczne URSA XPS

Cecha	dN [mm]	N-III-L	N-III-L WOF	N-III-PZ-I	N-V-L	N-VII-L	Norma związana
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_D [W/mK] dla grubości nominalnej [mm]	20	-	-	0,031	-	-	EN 12667 EN 12939
	30	-	-	0,033	-	-	
	40	0,033	-	-	-	-	
	50	0,033	0,034	0,033	0,034	0,034	
	60	0,033	-	-	0,034	0,036	
	80	0,035	0,036	0,035	0,036	0,036	
	100	0,036	0,036	0,036	0,036	0,037	
	120	0,036	0,036	-	-	-	
	150	0,036	0,036	-	-	-	
	180	0,033	-	-	-	-	
	200	0,036	-	-	-	-	
Napężenie ściskające przy 10% odkształceniu*	CS(10\Y)200 CS(10\Y)300		CS(10\Y)300	CS(10\Y)200 CS(10\Y)300	CS(10\Y)500	CS(10\Y)700	EN 826
	0,20 N/mm ² 0,30 N/mm ²		0,30 N/mm ²	0,20 N/mm ² 0,30 N/mm ²	0,50 N/mm ²	0,70 N/mm ²	
Pełzanie przy ściskaniu (50 lat)*	- CC(2/1,5/50)130		-	-	CC(2/1,5/50)175	CC(2/1,5/50)250	EN 1606
	- 0,130 N/mm ²		-	-	0,175 N/mm ²	0,250 N/mm ²	
Moduł sprężystości E	12000 kPa		12000 kPa	-	20000 kPa	30000 kPa	EN 826
Klasa reakcji na ogień (euroklasa)	E		F	E	E	E	EN 13501-1
Klasa tolerancji grubości	T1		T1	T1	T1	T1	EN 823
Zmiany wymiarów przy 90% wilgotności względnej i 70°C	DS(70/90)		DS(70/90)	DS(70/90)	DS(70/90)	DS(70/90)	EN 1604
	≤5%		≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	
Absorpcja wody przy długotrwałej dyfuzji w % (V/V)*	- WD(V)3		WD(V)3	-	WD(V)3	WD(V)3	EN 12088
Odporność na cykle zamarzania i rozmrażania (max. nasiąkanie wodą)*	- FTCD1		FTCD2	-	FTCD1	FTCD1	EN 12091
	- ≤1%		≤2%	-	≤1%	≤1%	
Odkształcenia przy obciążeniu 40 kPa w temp. 70°C w czasie 168 h w %	DLT(2)5		DLT(2)5	DLT(2)5	DLT(2)5	DLT(2)5	EN 1605
	≤5%		≤5%	≤5%	≤5%	≤5%	
Nasiąkliwość wodą przy długotrwałym zanurzeniu	WL(T)0,7		WL(T)0,7	-	WL(T)0,7	WL(T)0,7	EN 12087
	≤0,7%		≤0,7%	-	≤0,7%	≤0,7%	
Siła zrywająca prostopadła do powierzchni czołowych	-		-	TR200	-	-	EN 1607
				≥ 200 kPa			
Współczynnik rozszerzalności liniowej [mm/(mK)]	0,07		0,07	0,07	0,07	0,07	-
Współczynnik dyfuzji pary wodnej	80÷250		80÷250	80÷250	80÷250	80÷250	EN 12086
Kapilarność	0		0	0	0	0	-
Zakres stosowania	-50 ÷ 70°C		-50 ÷ 70°C	-50 ÷ 70°C	-50 ÷ 70°C	-50 ÷ 70°C	-

* w zależności od grubości

Dane techniczne zamieszczone w tabeli podane zostały poglądowo. Mogą one się różnić w zależności od typu produktu np: Materiał monolityczny, klejony, itp. Każdorazowo należy je zweryfikować poprzez pobranie odpowiedniego dokumentu odniesienia – DoP ze strony www.ursa.pl, lub aplikacji mobilnej URSA PL

12. Wymagania normowe EN 13164

Europejska norma EN 13164 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie. Specyfikacja.

Zakres normy

EN 13164 określa wymagania dla wyrobów z polistyrenu ekstrudowanego, opisuje właściwości materiału, metody badań i wymagania dotyczące oceny zgodności, znakowania i etykietowania.

12.01. Wymogi normy EN 13164 dla wszystkich aplikacji

Produkty muszą spełniać następujące wymogi, oprócz innych właściwości materiału:

- **opór cieplny i przewodność cieplna** – R_D opór cieplny i λ_D przewodność cieplna są określane zgodnie z normą EN 13164 i podane jako nominalne.

Uwaga: większa wartość R_D (opór cieplny) i mniejsza (niższa) λ_D oznacza materiał o lepszej izolacyjności.

- **grubość** – jest określona jako nominalna d_N . Produkt jest przyporządkowany danej klasie tolerancji w zależności od spełnienia warunków odpowiednich dla tej klasy. Należy przestrzegać tolerancji wymiarów.

Tabela 7			
klasa tolerancji wymiarowych dla grubości	tolerancje [mm]		dla grubości [mm]
T1	-2	+2	< 50
	-2	+3	50 ÷ 120
	-2	+8	> 120
T2	-1,5	+1,5	wszystkie grubości
T3	-1	+1	wszystkie grubości

- **napężenie ściskające lub wytrzymałość na ściskanie**

Wartości minimalne napężenia ściskającego przy maksymalnym 10% odkształceniu. **Uwaga:** 100 kPa odpowiada 0,10 N/mm².

Tabela 8	
poziom napężenie ściskającego przy 10% odkształceniu lub wytrzymałość na ściskanie	warunek minimalnego napężenia ściskającego przy 10% odkształceniu lub minimalnej wytrzymałości na ściskanie w [kPa]
CS(10\Y)100	≥ 100
CS(10\Y)200	≥ 200
CS(10\Y)250	≥ 250
CS(10\Y)300	≥ 300
CS(10\Y)400	≥ 400
CS(10\Y)500	≥ 500
CS(10\Y)600	≥ 600
CS(10\Y)700	≥ 700
CS(10\Y)800	≥ 800
CS(10\Y)1000	≥ 1000

- **klasa reakcji na ogień**

Klasyfikacja reakcji na ogień (euroklasa) jest określana zgodnie z normą EN 13501-1

12.02. Wymogi normy EN 13164 dla zastosowań specjalnych

Stabilność wymiarowa w określonych warunkach temperaturowych i wilgotnościowych

Ustala się w określonych warunkach temperatury zgodnie z EN 1604.

Odształcenia w określonych warunkach obciążenia ściskającego i temperatury

Ustala się w określonych warunkach temperatury i obciążenia ściskającego zgodnie z EN 1604.

Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych

Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do płaszczyzny płyty jest określana zgodnie z EN 1607. Podane wartości nie mogą być mniejsze niż:

Tabela 9	
poziomy wytrzymałości na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych	wymóg minimalnej wytrzymałości na rozciąganie w [kPa]
TR 100	≥ 100
TR 200	≥ 200
TR 400	≥ 400
TR 600	≥ 600
TR 900	≥ 900

Dla URSA XPS N-III-PZ-I mającej wytłaczaną powierzchnię w formie „wafla” deklarowany jest poziom TR200. Odpowiadająca mu wytrzymałość na rozciąganie zapewnia optymalną przyczepność na klejów i lepiszczy.

Pełzanie

Pełzanie, a także ogólne zmniejszenie grubości w funkcji czasu, pod obciążeniem określane jest zgodnie z EN 1606.

Wynik testu nie może przekraczać określonych etapach postępowania pełzania i całego magazynowania w odpowiednim nominalnej naprężeń ściskających. Objasnienie klucza zapisu pełzania w stosunku do poziomu nominalnego (przykład)

$$CC(i_1/i_2\%/50) \sigma_c \rightarrow CC(2/1,5/50)175$$

Oznacza to, że poziom pełzania nie przekroczy 1,5%, zmniejszenie grubości 2% przy nominalnym naprężeniu ściskającym 175 kPa (0,175 N/mm²) i przewidywanym okresie 50 lat.

Pełzanie (i_2) na całej grubości

Redukcja (i_1) ekstrapolowano okres (10, 25 lub 50 lat), w zależności od czasu trwania testu i nominalnej wytrzymałości na ściskanie (σ_c) wartości podane są w etapach.

Długotrwała absorpcja wody

Badanie zgodnie z normą EN 12087 prowadzone w całkowitym zanurzeniu próbki. Wynik nie może przekraczać wartości podanych na deklarowanym poziomie.

Tabela 10	
klasy długookresowej absorpcji wody przy całkowitym zanurzeniu	wymóg poziomu maksymalnej absorpcji wody w [%]
WL(T)3	≤ 3
WL(T)1,5	≤ 1,5
WL(T)0,7	≤ 0,7

Absorpcja wody przez dyfuzję

Absorpcja wody przez dyfuzję jest określana w teście zgodnym z normą EN 12088.

Tabela 11			
poziom długoterminowych absorpcji wody przez dyfuzję	wymóg maksymalnej absorpcji wody w [%] (wartości pośrednie mogą być interpolowane)		
	$d_N = 50 \text{ mm}$	$d_N = 100 \text{ mm}$	$d_N = 200 \text{ mm}$
WD(V)5	≤ 5	≤ 3	≤ 1,5
WD(V)3	≤ 3	≤ 1,5	≤ 0,5

Odporność na mróz (cykle zamrażania)

Absorpcja wody zgodnie z normą EN 12091 nie może przekraczać wartości w określonych poziomach

Tabela 12	
poziomy oporu do zamrażania i rozmrażania	wymóg maksymalnej absorpcji wody w [%]
FTCD1	1
FTCD2	2

12.03. Kod – oznaczenie CE zgodnie z normą EN 13164

Poniższy przykład kodu pokazuje oznaczenie dla produktu URSA XPS N-III-L
XPS – EN 13164 – T1 – CS(10/Y)300 – DS(70,90) – DTL(2)5 – CC(2/1,5/50)130 – WL(T)0,7 – WD(V)3 – FTCD1

Znakowanie i etykietowanie

URSA XPS etykieta – wszystkie informacje z jednego źródła

- Nazwa produktu,
- Nazwa lub znak handlowy i adres wytwórcy,
- Rok produkcji,
- Klasa reakcji na ogień (parametr obowiązkowy),

- Nominalna wartość oporu cieplnego (parametr obowiązkowy),
- Wartość przewodności cieplnej (parametr obowiązkowy),
- Grubość nominalna,
- Kod produktu zgodnie z EN 13164 zawierający poziomy i klasy pozostałych deklarowanych parametrów,
- Nominalna długość i szerokość,
- Liczba, ilość i sposób pakowania wyrobu.

URSA jest producentem płyt z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) i nie ponosi odpowiedzialności za szczegóły konstrukcyjne, sposób montażu i jego następstwa pośrednie i bezpośrednie. Odpowiednie przepisy związane, muszą być przestrzegane i stosowane.

13. Jak odczytać etykietę produktu URSA z oznakowaniem CE i DWU / (DoP)?

- **Klasa reakcji na ogień**
opisuje właściwości danego materiału pod względem jego reakcji na ogień (euroklasa)

E

- **Lambda**
 λ jest współczynnikiem określającym właściwość izolacyjną danego materiału. Im λ jest mniejsza, tym materiał jest lepszym izolatorem. Lambda wyrażona jest w [W/mK].

0,033

- **Opór cieplny R**
charakteryzuje materiał o określonej grubości i wartości λ – lambda. Im wyższa wartość oporu cieplnego tym warstwa ma lepsze właściwości izolacyjne. R wyrażone jest w [m²K/W]. Im lepsza lambda (niższa) i większa grubość materiału, tym lepszy opór cieplny warstwy.

1,50

- **Kod produktu**

XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(70,90)-DTL(2)5-CC(2/1,5/50)-130-WL(T)0,7-WD(V)3-FTCD1

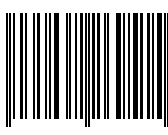
- **DWU / (DoP)**
– to skrót oznaczający Deklarację Właściwości Użytkowych / ang. Declaration of Performance. GDZIE ZNAJDĘ DWU / DoP? – W przypadku wyrobów URSA sprawdź etykietę towarzyszącą wyrobowi wpisz na stronie dop.ursa-insulation.com numer znajdujący się na etykiecie, a automatycznie otrzymasz DWU / DoP w formie pliku PDF.

DoP-No: 49XPSN3017022

**URSA XPS N-III L**

Thickness d_w [mm]	Thermal conductivity λ_D [W/(m·K)]	Thermal resistance R_D [m ² ·K/W]	Reaction to fire
50	0,033	1,50	E

CE 04
XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(70,90)-DTL(2)5-CC(2/1,5/50)-130-WL(T)0,7-WD(V)3-FTCD1
URSA XPS N-III
DoP-No: 49XPSN3017022
EN 13164:2012-A1:2015
Factory made extruded polystyrene (XPS) foam products
Thermal Insulation for Buildings
<http://dop.ursa-insulation.com>
0672
/EU/ XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(70,90)-DTL(2)5-CC(2/1,5/50)-130-WL(T)0,7-WD(V)3-FTCD1
/PL/ Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie

XXXXXXXXX 	Length [mm]	Width [mm]
	1250	x 600
	Piece(s)	Surface [m]
	8	6,00
Edge		



Przykładowa etykieta wyrobu URSA XPS

Co to jest kod produktu?

- Kod produktu zgodny z określoną normą europejską to skrócony (symboliczny) zapis właściwości materiału. Stosowany przez wszystkich producentów w tej samej formie pozwala bardzo prosto sprawdzić i porównać właściwości materiału. Dla płyt XPS stosowanych w izolacjach termicznych w budownictwie może on wyglądać następująco:

EN 13164-T1-CS(10\Y)300-DS(70,90)-DLT(2)5-CC(2/1,5/50)130-WL(T)0,7-WD(V)3-FTCD1

XPS N-III - systemowa nazwa produktu znajdująca się w Deklaracji Właściwości Użytkowych

XPS - skrót rodzajowy materiału w tym przypadku XPS - polistyren ekstrudowany

EN 13164 - numer zharmonizowanej normy europejskiej, która jest podstawą do określania właściwości i cech wyrobu następnie ich deklarowania przez producenta

T1 - klasa tolerancji grubości wyrobu (w tym przypadku 1)

CS(10\Y) - naprężenie ściskające przy 10% odkształceniu (w tym przypadku ≥ 300 kPa)

DS(70,90) - zmiany wymiarów przy 90% wilgotności względnej i 70°C (w tym przypadku $\leq 5\%$)

DLT(2) - odkształcenia przy obciążeniu 40 kPa w temp. 70°C w czasie 168 h (w tym przypadku $\leq 5\%$)

CC(2/1,5/50) - pełzanie przy ściskaniu - przy 2% odkształceniu w ciągu 50 lat (w tym przypadku ≥ 130 kPa)

WL(T) - nasiąkliwość wodą przy długotrwałym zanurzeniu (w tym przypadku $\leq 0,7\%$)

WD(V)3 - absorpcja wody przy długotrwałej dyfuzji (w tym przypadku $\leq 3\%$ dla grubości 50 mm, $\leq 1,5\%$ dla grubości 100 mm i $\leq 0,5\%$ dla grubości 200 mm)

FTCD - odporność na cykle zamrażania rozmrażania - maksymalne nasiąkanie wodą wagowo (w tym przypadku max 1%)

Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego mogą być charakteryzowane przez bardzo wiele parametrów. Powyżej przedstawimy naszym zdaniem najważniejsze z nich.



czy wiesz, że

GDZIE ZNAJDĘ DWU / DOP?

W przypadku wyrobów URSA XPS sprawdź etykietę towarzyszącą wyrobowi i wpisz na stronie dop.ursa-insulation.com numer znajdujący się w sekcji CE (znak graficzny CE), a automatycznie otrzymasz Deklarację Właściwości Użytkowych w formie pliku PDF.

czy wiesz, że

DWU / DOP

- to skróty oznaczające Deklarację Właściwości Użytkowych / ang. Declaration of Performance.

14. Odporność płyt URSA XPS na kontakt z innymi substancjami chemicznymi

Tabela 13 – Odporność płyt URSA XPS na kontakt z innymi substancjami chemicznymi, materiałami budowlanymi i czynnikami		
chemikalia, materiały, czynniki	przykład	odporność
amidy	-	-
nitryle	akrylonitryl	-
estry	rozcieńczalnik	-
etery	sioksan, eter dietylowy, tetrahydrofuran	-
ketony	aceton	-
aminy	anilina	-
alkohol	metanol, etanol..., glikol, gliceryna	+
halogeny	fluor, brom, chlor	-
ługi	roztwór wodorotlenku sodu	+
słabe kwasy	kwas węglowy, humusowy, mlekowy	+
rozcieńczone kwasy	kwas solny <35%, kwas siarkowy <60%, kwas octowy <50%	+
skoncentrowane kwasy	kwas mrówkowy	+
	bezwodnik octowy	-
	kwas fluorowodorowy, fosforowy	+
węglowodory aromatyczne	benzen, toluen, fenol, ksylen, naftalen	-
węglowodory alifatyczne	benzyna, olej opałowy, olej napędowy	-
	nafta	o
nieorganiczne gazy	azot, dwutlenek węgla, amoniak, wodór	+
organiczne gazy	metan, etan...	+
	propylen, butadien, chloroform	-
	formaldehyd	-
tłuszcz i olej		o
benzyna		-
smoła		+
wapno		+
cement		+
gips		+
anhydryt		+
piasek		+
woda, słona woda		+
bitumy		+
asfalt na zimno na bazie wody		+
klej bitumiczny		o
klej bitumiczny (rozpuszczalnikowy)		-
obornik, gnojowica, biogaz		+
promieniowanie UV		-
otwarty płomień		-

+ odporne

o warunkowo odporne

- nieodporne

15. Jak czytać właściwości fizyko-chemiczne

Tabela 14 – Jak czytać właściwości fizyko-chemiczne				
chemikalia	zapis normowy	wartość	konwersja*	norma
Napężenie ściskające przy 10% odkształceniu	CS(10\Y)200	≥ 200 kPa	0,2 N/mm ² ↔ 200000 N/m ²	EN 826
	CS(10\Y)300	≥ 300 kPa	0,3 N/mm ² ↔ 300000 N/m ²	
	CS(10\Y)500	≥ 500 kPa	0,5 N/mm ² ↔ 500000 N/m ²	
	CS(10\Y)700	≥ 700 kPa	0,7 N/mm ² ↔ 700000 N/m ²	
Pełzanie przy ściskaniu (przy 2% odkształceniu 50 lat)	CC(2/1,5/50)130	≥ 130 kPa	0,13 N/mm ² ↔ 130000 N/m ²	EN 1606
	CC(2/1,5/50)180	≥ 180 kPa	0,18 N/mm ² ↔ 180000 N/m ²	
	CC(2/1,5/50)250	≥ 250 kPa	0,25 N/mm ² ↔ 250000 N/m ²	
Tolerancja grubości dla klasy T1	< 50 mm	-2 / +2 mm	-	EN 823
	≥ 50 mm < 120 mm	-2 / +3 mm		
	≥ 120 mm	-2 / +6 mm		
Tolerancja długości i szerokości	-	-8 / +8 mm	-	EN 13164
Prostokątność na długości i szerokości		5 mm /m		
Płaskość na długości i szerokości		6 mm /m		
Wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe do powierzchni czołowych	TR100	≥ 100 kPa	-	EN 1607
	TR200	≥ 200 kPa		
Moduł sprężystości E (Younga)	12000 kPa dla CS 300 kPa / 20000 kPa dla CS 500 kPa / 30000 kPa dla CS 700 kPa			EN 826
Odporność na cykle zamarzania rozmrażania (max. nasiąkanie wodą wagowo)	FTCD1	≤ 1%	-	EN 12091
	FTCD2	≤ 2%		
Zmiany wymiarów przy 90% wilgotności względnej i 70°C	DS(70/90)	≤ 5%	-	EN 1604
Odształcenia przy obciążeniu 40 kPa w temp. 70°C w czasie 168 h	DLT(2)5	≤ 5%	-	EN 1605
Nasiąkliwość wodą przy długotrwałym zanurzeniu	WL(T)0,7	≤ 0,7 %	-	EN 12087
Absorpcja wody przy długotrwałej dyfuzji (V/V)	WD(V)3	zależne od grubości	-	EN 12088
Współczynnik rozszerzalności liniowej	-	0,07 mm/mK	-	-
Współczynnik dyfuzji pary wodnej	-	80 ÷ 250	-	EN 12086
Kapilarność	-	0	-	-
Ciepło właściwe	-	1480 J/kgK	-	-
Zakres temperatur stosowania	-	-50 ÷ 70°C	-	-

* 1 kg = 9,81 N ≈ 10 N

* 10`000 N ≈ 1`000 kg

16. Przykładowe** kleje do montażu płyt XPS

Tabela 15 - Przykładowe** kleje do montażu płyt XPS		
producent	opis	symbol
ALPOL	masa bitumiczna uszczelniająca	AH 741
ATLAS	zaprawa klejąca	HOTER U / HOTER S / STOPPER K-20 / K-10 / GRAWIS-S
BAU MASTER	klej poliuretanowy - puszka aerosolowa	Styrofix
BAUMIT	klej bitumiczny	BituFix 2K
BOLIX	zaprawa klejąca	U / Z / UWM
CEMEX	klej cementowy	CX-D600
DEN BRAVEN	klej - puszka aerosolowa	Montagefix ST / TIGER TIG 17
HENKEL	klej - puszka aerosolowa	CT84 Express
HENKEL	zaprawa klejąca	ZU
ICOPAL	klej kauczukowy	SIPLAST klej
ISUM	klej - puszka aerosolowa	Styrbit 200K
IZOHAN	dyspersyjny lepik asfaltowy	IZOBUD WK
IZOHAN	klej - puszka aerosolowa	Styrbit 200K
IZOLEX	klej bitumiczny	IZOLEX
IZOPLAST	klej bitumiczny	W-KL
KABEX	klej - puszka aerosolowa	Fasakol F31
MATIZOL	klej bitumiczny	BIT KLEJ
QUICK-MIX	zaprawa klejąca	S 102
SELENA - TYTAN	klej asfaltowo-kauczukowy	ABIZOL S
SELENA - TYTAN	klej poliuretanowy - puszka aerosolowa	EOS / SOT-XPS-08-075
SODAL	klej poliuretanowy - puszka aerosolowa	Soudabond Easy / Winter
SODAL	klej poliuretanowy - puszka	SoudaTherm Roof 100 / 170 / 250
TERMO ORGANIKA	klej poliuretanowy - puszka aerosolowa	TO-KPS
WEBER	zaprawa klejąca	KS113

** Przedstawione informacje o wybranych wyrobach nie stanowią rekomendacji firmy URSA, a jedynie rekomendację konkretnego producenta kleju. Zalecamy każdorazowe sprawdzenie przydatności wyrobu do stosowania. URSA nie bierze żadnej odpowiedzialności za skutki wykorzystania ww. wyrobów. Dostępność wyrobów zależy od producenta. Wszelkie nazwy handlowe i towarowe zostały użyte jedynie w celach informacyjnych.

17. Warunki składowania i transportu produktów

Produkt fabrycznie zapakowany jako pełna paleta może być składowany w magazynie otwartym pod warunkiem ułożenia na utwardzonym równym podłożu, z zastrzeżeniem postanowień punktu poniżej.

W przypadku uszkodzenia opakowania produktu lub otwarcia opakowania produktu, w szczególności jego częściowego rozpakowania (niepełna paleta, a także paczki luzem), produkt musi być składowany pod zadaszeniem.

W przypadku składowania produktu w magazynie zamkniętym pomieszczenia magazynowe muszą mieć zapewnioną odpowiednią wentylację.

Niezależnie od powyższych postanowień produkt winien być składowany w miejscu suchym. W szczególności produkt nie może być podmywany przez wodę, ani też być składowany w miejscu, w którym zbiera się woda.

W przypadku produktu XPS na paletach – palety mogą być układane jedna na drugiej jednak należy zapewnić stabilność przechowywanego materiału w przypadku porywistych podmuchów wiatru. Z tego też względu zaleca się piętrowanie palet w zamkniętych pomieszczeniach.

Wszelkie czynności dotyczące produktu powinny być przeprowadzane za pomocą przeznaczonego do tego celu sprzętu. Czynności te należy wykonywać ze szczególną starannością, tak by nie uszkodzić produktu lub jego opakowania. Dotyczy to zarówno opakowania zbiorczego (paleta), jak i opakowania pojedynczego (paczka).

Transport produktów musi odbywać się pojazdami krytymi, czystymi i wolnymi od wystających ostrych krawędzi. Przewóz należy przeprowadzać w taki sposób aby produkt nie został uszkodzony, w szczególności aby nie przemieszczał się podczas jazdy.

Płyty URSA XPS mogą być instalowane na ukończonych podłożach. W przypadku przerw technologicznych w montażu powinny być osłonięte jasną folią osłaniającą płyty XPS przed działaniem promieni UV. Zalecenie to dotyczy także składowania płyt w przypadku rozpakowania.



18. Systemy zarządzania jakością w URSA Polska Sp. z o.o.

URSA Polska Sp. z o.o. w roku 1999, z początkiem uruchomienia produkcji materiałów izolacyjnych uzyskała Certyfikat Jakości zgodnie z normą DIN EN ISO 9001:1994, a następnie w czerwcu 2001 r. wraz z innymi zakładami grupy URSA Pfleiderer została certyfikowana na zgodność z normą DIN ISO 9001:2000.

W roku 2003 r. położono akcent na tendencję indywidualnego certyfikowania poszczególnych zakładów adekwatnie do ich możliwości oraz wymagań poszczególnych rynków zbytu. W listopadzie 2003 r. po procesie recertyfikacji otrzymaliśmy Certyfikat Jakości wg PN - EN ISO 9001:2001. W kwietniu 2004 r. zakład produkcyjny w Dąbrowie Górniczej został certyfikowany na zgodność z normami EN ISO 14001:2004 oraz PN-N 18001:2004.

Przed Audytem nadzoru dokonano integracji wszystkich trzech Systemów Zarządzania w praktyce, przeprowadzono szkolenia uzupełniające i wdrożono odpowiednie procedury oraz uduku mentowano ten proces w Zintegrowanej Księdze Zarządzania. Po audycie nadzoru zakład produkcyjny URSA Polska w Dąbrowie Górniczej otrzymał certyfikat wg trzech norm: PN-EN ISO 9001:2001, PN-EN ISO 14001:2004, PN-N 18001:2004.

Kolejne Audyty nadzoru i recertyfikacji przeprowadzano w URSA Polska Sp. z o.o. w formie zintegrowanej wg trzech aktualnych norm: Jakościowej, Środowiskowej i BHP. Kolejny Audyt recertyfikacyjny odbył się w listopadzie 2009 r., 2012 r., następny 2015 r., którego wynikiem było przedłużenie ważności uprzednio wydanych certyfikatów wg norm PN-EN ISO 9001:2009, PN-EN ISO 14001:2005 i PN-N 18001:2004 na kolejne trzy lata.

Audyt nadzoru w 2017 roku obejmował przejście systemu na nowe wydania norm ISO zgodnie z PN-EN ISO 9001:2015, PN-EN ISO 14001:2015 oraz PN-N 18001:2004.

W 2018 roku pozytywnym wynikiem auditu recertyfikującego przedłużyliśmy ważność certyfikatów. W 2019 roku odbył się I audyt nadzoru, który potwierdził spełnienie wymagań we wszystkich obszarach certyfikacji Zintegrowanego Systemu Zarządzania URSA Polska Sp. z o.o.

ISO 9001
Certified QM-System

ISO 14001
Certified Factory

PN-N18001
Certified Factory

19. Aplikacja URSA

Potrzebujesz szybkiego kontaktu z URSA, dokumentów, informacji? Ściągnij aplikację URSA PL ze sklepu App Store lub Google Play.

Nowa aplikacja **URSA PL** to uniwersalne narzędzie wspierające firmy wykonawcze, dystrybutorów, prywatnych inwestorów oraz inne osoby pracujące, na co dzień z izolacją termiczną lub akustyczną. Dzięki niej możecie Państwo skorzystać z kalkulatora z możliwością szybkiego obliczenia potrzebnych ilości materiałów izolacyjnych, a także dobrać, porównać i sprawdzić skuteczność izolacji cieplnej. Ponadto użytkownik ma dostęp do rozległej bazy kart technicznych, w których znajdzie pełne specyfikacje, parametry, łącznie z opisem materiału i możliwościami zastosowania ich podczas izolacji. W naszym narzędziu znajdują się również kontakty do Doradców Technicznych URSA Polska, a także adresy

i wskazówki dojazdu do najbliższej hurtowni czy marketu, w którym można nabyć wyroby URSA. Z poziomu aplikacji można uzyskać bezpośredni dostęp do kanałów social media URSA Polska takich jak Facebook, YouTube oraz strony internetowej.

Aplikacja dostępna jest w dwóch sklepach Apple Store i Google Play. Ze względu na różnice w systemie Android i IOS, wygląd aplikacji może różnić się w zależności od urządzenia, na którym jest zainstalowane, jednak w każdym przypadku funkcjonalności pozostają bez zmian.

Przejrzysta szata graficzna oraz ograniczone zapotrzebowanie na moc obliczeniową sprawia, że aplikacja nie jest dużym obciążeniem dla systemu oraz baterii każdego urządzenia. Zachęcamy Państwa do pobrania najnowszej aplikacji URSA PL i sprawdzania niezbędnych przy izolacji domu parametrów.



Teraz URSA jest jeszcze bliżej Ciebie, a Ty możesz być jeszcze bliżej nas.



Ściągnij aplikację URSA PL ze sklepu App Store lub Google Play



20. Literatura

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane.
Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (łącznie z późniejszymi zmianami).

Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Dz.U. 2013 poz. 926

Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Dz.U. 2015 poz. 1422

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Dz.U. 2015 poz. 1606

Rozporządzenie parlamentu Europejskiego i rady Europy (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.

Dz.U. 2016 poz. 1966

PN-EN ISO 6946:2008; Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.

PN-EN ISO 14683:2008; Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne.

PN-EN ISO 13788:2013-05; Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa – Metody obliczania.

PN-EN ISO 10211:2008; Mostki cieplne w budynkach – Strumienie ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe.

PN-EN ISO 10456:2009; Materiały i wyroby budowlane – Właściwości ciepłno-wilgotnościowe – Tabelaryczne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych.

PN-EN 13501-1+A1:2010; Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień.

PN-EN ISO 13789:2008; Ciepłne właściwości użytkowe budynków – Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację – Metoda obliczania.

PN-EN ISO 13790:2009; Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.

Przemysław Markiewicz. Vademecum projektanta. Detale projektowe nowoczesnych technologii budowlanych.

Przypisy

1. Krzysztof Tauszyński, Budownictwo ogólne, WSiP, Warszawa 1975 r., s. 221
2. Tamże, s. 222
3. Tamże, s. 221
4. Tamże, s. 35
5. Tamże, s. 36
6. Tamże, s. 36
7. Tamże, s. 36

Zakres odpowiedzialności

Niniejsza broszura została stworzona w oparciu o aktualny stan naszej wiedzy. Będzie okresowo uzupełniana i dostosowywana i nie może być podstawą gwarancji, poręczeń i roszczeń odszkodowawczych.

URSA Polska Sp. z o.o.

ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza
NIP: 534-14-13-645

Dział Obsługi Klienta
tel. 32 268 01 29

Biuro Handlowe
ul. Ruchliwa 15, 02-182 Warszawa
tel. 22 87 87 760

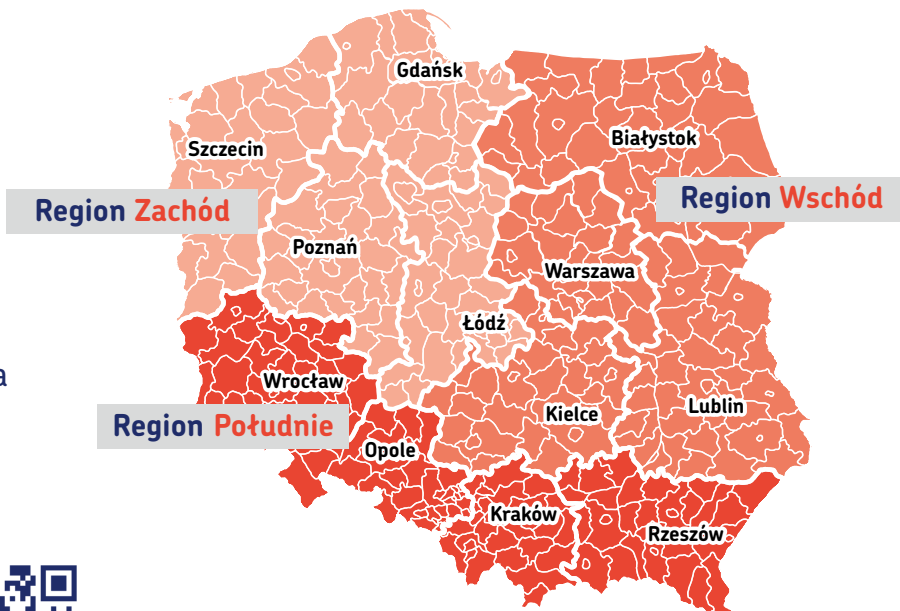
kontakt.ursa.pl@etexgroup.com



@URSAPolska



YouTube URSAPolska



Kalkulator Termo

Teraz zaawansowane obliczenia termiczno-wilgotnościowe nie stanowią problemu! Ściągnij Kalkulator **Termo** ze strony www.ursa.pl



www.ursa.pl

Aplikacja URSA PL

Potrzebujesz szybkiego kontaktu z URSA, dokumentów, informacji? Ściągnij aplikację **URSA PL** ze sklepu App Store lub Google Play.



Dane kontaktowe

Region Zachód		
Regionalny Dyrektor Sprzedaży - 602 530 504		
Regionalny Szef Sprzedaży		Regionalny Szef ds. Sprzedaży Inwestycyjnej i Doradztwa Technicznego
Gdańsk	604 445 111	602 525 005
Łódź	604 295 767	
Szczecin	606 304 433	600 087 086
Poznań	604 159 226	
Region Wschód		
Regionalny Dyrektor Sprzedaży - 600 046 903		
Regionalny Szef Sprzedaży		Regionalny Szef ds. Sprzedaży Inwestycyjnej i Doradztwa Technicznego
Warszawa	602 793 166	600 087 081
Białystok	604 254 757	604 254 757
Lublin	608 553 306	608 553 306
Kielce	600 087 084	600 087 084
Region Południe		
Regionalny Dyrektor Sprzedaży - 608 551 353		
Regionalny Szef Sprzedaży		Regionalny Szef ds. Sprzedaży Inwestycyjnej i Doradztwa Technicznego
Kraków	600 087 095	600 462 125
Rzeszów	604 501 155	
Wrocław	604 404 340	602 701 183
Opole	604 501 140	

