

URSA XPS®



Termoizolacja stropodachów pełnych
w systemie „odwróconym” płytami URSA XPS



URSA. Nowa siła izolacji w Europie

URSA XPS®

Polistyren ekstrudowany XPS. Wodoodporna płyta termoizolacyjna przenosząca duże obciążenia.

URSA GLASSWOOL®

Materiały izolacyjne z mineralnej wełny szklanej do energooszczędnej izolacji cieplnej w budownictwie.

PUREOne[®]

Delikatna, biała, niepalna i dźwiękochłonna wełna mineralna firmy URSA.

URSA AIR®

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

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 naszych zakładach produkcyjnych i organizacjach sprzedaży w Europie pracują dla Państwa pracownicy o wysokich kwalifikacjach, nieustannie poszukujący innowacyjnych rozwiązań i mający 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. Firma URSA oferuje cztery grupy produktów, które wzajemnie się uzupełniając, tworzą jedyną w swoim rodzaju paletę.

- Biura handlowe
- Siedziba główna
- Fabryki (mineralna wełna szklana URSA Glasswool)
- Fabryki (płyty URSA XPS)



Spis treści

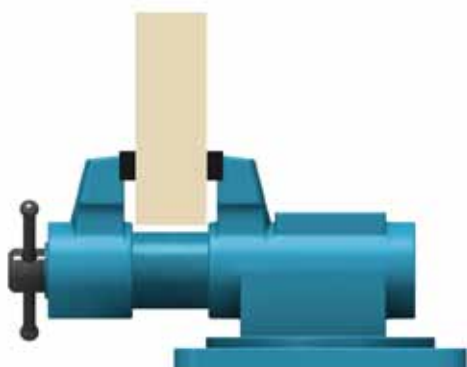
1. PŁYTY TERMOIZOLACYJNE URSA XPS	4
1. Właściwości płyt URSA XPS	4
2. Zastosowania płyt URSA XPS	5
3. Parametry płyt URSA XPS	6
2. WYMAGANIA JAKIE MUSZĄ SPEŁNIĆ DACHY I STROPODACHY	7
1. Wymagania termiczne	7
2. Mostki termiczne	9
3. STROPODACHY PEŁNE W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM”	10
1. Wprowadzenie	10
2. Fizyka budowli	10
3. Czynniki wpływające na trwałość stropodachu „odwróconego”	10
4. Charakterystyka pracy stropodachu o „odwróconym” układzie warstw	11
5. Konstrukcja stropodachu o „odwróconym” układzie warstw	12
4. STROPODACH W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM” Z DOCISKOWYM POKRYCIEM ŻWIROWYM	14
1. Wytyczne montażowe	14
5. STROPODACH W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM” – TARAS	17
1. Wytyczne montażowe	17
6. STROPODACH W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM” – „DACH ZIELONY” WG P. NEUFERTA	19
1. Zalety stosowania „dachów zielonych”	19
2. Określenia i zasady projektowania	19
3. Wymagania użytkowe i konstrukcyjne	19
4. Roślinność i konserwacja	20
5. Ochrona przeciwpożarowa	20
6. Układ warstw prawidłowo wykonanej zieleni dachowej	20
7. STROPODACH W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM” – PARKING	22
1. Wytyczne montażowe	22
8. RENOWACJA ISTNIEJĄCEGO STROPODACHU PEŁNEGO O TRADYCYJNYM UKŁADZIE WARSTW – „PLUS DACH”	23
1. Wytyczne montażowe	23
9. WYBRANE ETAPY BUDOWY „DACHU ODWRÓCONEGO” Z WARSTWĄ BALASTOWO-ŻWIROWĄ	25
10. DANE TECHNICZNE WODOODPORNYCH PŁYT Z POLISTYRENU EKSTRUOWANEGO URSA XPS	26
11. WYMAGANIA NORMOWE EN 13164	27
1. Wymogi normy EN 13164 dla wszystkich aplikacji	27
2. Wymogi normy EN 13164 dla zastosowań specjalnych	28
3. Kod – oznaczenie CE zgodnie z normą EN 13164	29
12. ODPORNOŚĆ PŁYT URSA XPS NA KONTAKT Z INNYMI SUBSTANCJAMI CHEMICZNYMI	30
13. WARUNKI SKŁADOWANIA I TRANSPORTU PRODUKTÓW	30
14. SYSTEMY ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W URSA POLSKA SP. Z O.O.	31
15. LITERATURA	31



Płyty termoizolacyjne URSA XPS



Znakomita izolacyjność cieplna



Bardzo duża wytrzymałość na ściskanie



Mała nasiąkliwość wodą

1. PŁYTY TERMOIZOLACYJNE URSA XPS

1.1. Właściwości płyt URSA XPS

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),
- niewielki ciężar.

Dzięki wykorzystaniu prawie dwóch dekad doświadczeń w wytwarzaniu XPS w zakładach produkcyjnych zlokalizowanych w różnych miejscach Europy, URSA oferuje produkt bardzo wysokiej jakości w szerokim wachlarzu asortymentowym. Zastosowanie podczas produkcji innowacyjnej 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 Państwowego Zakładu Higieny



Rysunek 1 – Zastosowanie płyt URSA XPS



1.2 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 i mechaniczne oraz duża wilgotność nie pozwalają na zastosowanie 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 płyt URSA XPS powodują, że znajdują one 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:

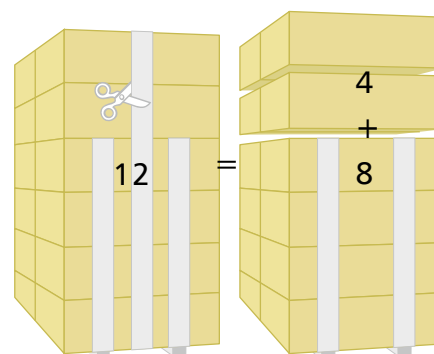
- termoizolację elementów warstwowych stosowanych do budowy chłodni przemysłowych,
- materiał wypełniający (np. deski surfingowe, burty statków),
- materiał do zabudowy stoisk wystawowych,
- materiał do wycinania liter reklamowych,
- materiał do zabudowy chłodni samochodów i cystern,
- wypełnienie paneli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



Odporne na działanie mrozu

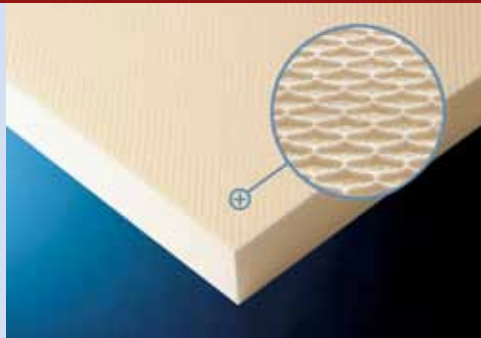


Łatwe w transporcie

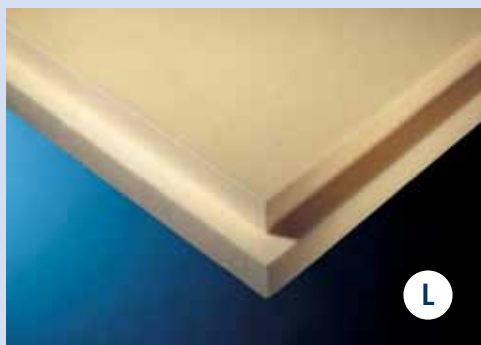


Łatwe w rozpakowaniu

Płyty termoizolacyjne URSA XPS



Rysunek 2 – Wykończenie powierzchni płyt URSA XPS PZ



Rysunek 3 – Rodzaj krawędzi płyt URSA XPS

1.3 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:

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-I, URSA XPS N-III-PZ-I	-	-
L	URSA XPS N-III-L	URSA XPS N-V	URSA XPS N-VII
FT	URSA XPS M-FT	-	-

Określenie PZ informuje, że powierzchnia płyt jest wytłaczana w formie wafli, co pozwala uzyskać lepszą przyczepność kleju lub lepiszcza. Płyty URSA XPS N-III-PZ-I w odróżnieniu od pozostałych płyt URSA XPS posiadają powierzchnię wytłaczaną w formie wafli, która ułatwia przyleganie tynku lub kleju do termoizolacji. Płyta ta polecana jest szczególnie jako izolacja cokołów (przysiemie).

Określenie I, L, FT informuje o rodzaju wykończenia krawędzi bocznej płyty:

- I – gładkie (proste) wykończenie krawędzi,
- L – zakładkowe (podcięte) wykończenie krawędzi,
- FT – wykończenie krawędzi typu pióro-wpust.

Określenie N lub M informuje o rodzaju stosowanego gazu rozprężającego.

W przypadku oznaczenia:

- N - dwutlenek węgla CO₂,
- M - specjalny gaz F152a pozwalający na uzyskanie płyt XPS o długości 2500 mm.



Wymagania jakie muszą spełnić dachy i stropodachy

2. 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 w sposób oraz 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.

2.1. 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 1.01.2014 r.) wymagania dotyczące zasad projektowania i wykonywania budynków, odnoszące się do minimalnej izolacyjności cieplnej przegród budynku.

Tabela 3 – Wymagania w zakresie minimalnej izolacyjności termicznej dachu i stropodachu przy uwzględnieniu WT

	współczynnik przenikania ciepła $U_{(MAX)}$ [W/m ² K]
przy $t_i > 16^{\circ}\text{C}$	0,20
przy $8^{\circ}\text{C} < t_i \leq 16^{\circ}\text{C}$	0,30
przy $t_i \leq 8^{\circ}\text{C}$	0,70

t_i – temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu,

Wymagania jakie muszą spełnić dachy i stropodachy

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_{tr} . 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:

$$U_{(max)} \leq 0,20 \text{ [W/m}^2\text{K]} \quad (WT)$$

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 4 – Wymagania w zakresie minimalnej izolacyjności termicznej dachu i stropodachu przy uwzględnieniu WT			
	maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła dla dachu $U_{(MAX)}$ [W/m ² K]		
	od 01 stycznia 2014	od 01 stycznia 2017	od 01 stycznia 2021*
przy $t_i > 16^\circ\text{C}$	0,20	0,18	0,15
przy $8^\circ\text{C} < t_i \leq 16^\circ\text{C}$	0,30	0,30	0,30
przy $t_i \leq 8^\circ\text{C}$	0,70	0,70	0,70

* od 1 stycznia 2019 r. – w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością

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 **TermoURSA**, a do sprawdzenia efektywności ekonomicznej kalkulatorem **EnergoURSA** do pobrania ze strony internetowej www.ursa.pl.



Ekonomicznie uzasadniona grubość izolacji cieplnej.

W praktyce projektowej przyjmuje się taką grubość izolacji cieplnej, która spełnia minimalne wymagania wynikające z obowiązujących 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)** lub **NPV (ang. Net Present Value)**. Doboru optymalnego rodzaju izolacji URSA można dokonać korzystając z programu obliczeniowego **EnergoURSA** dostępnego na stronie www.ursa.pl.



2.2. 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 szczelności 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 nieuszczelnionych płyt (szczególnie niewskazane jest stosowanie płyt o prostych krawędziach),
- mostki punktowe.



Stropodachy pełne w systemie „odwróconym”

3. STROPODACHY PEŁNE W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM”

3.1. 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.

„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.

Z uwagi na konstrukcję, układ warstw i fizykę budowlę 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”.

3.2. Fizyka budowlę

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 „odwróconym” układzie warstw do termoizolacji stosuje się wodoodporne płyty z ekstrudowanej pianki polistyrenowej URSA XPS, które charakteryzują się jednorodną, zamkniętokomórkową strukturą odporną na działanie wilgoci, cykli zamrażania, rosenia oraz wysoką wytrzymałością mechaniczną. Zastosowanie takiego materiału w stropodachu „odwróconym” zdecydowanie poprawia jego właściwości użytkowe, szczególnie izolacyjności cieplnej.

3.3. Czynniki wpływające na trwałość stropodachu „odwróconego”

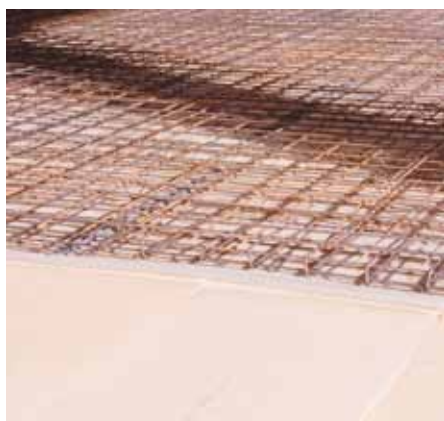
Trwałość i bezawaryjność dachów płaskich zależy od wielu czynników. Bardzo ważny jest montaż najbardziej newralgicznej warstwy dachu – hydroizolacji – w taki sposób, aby przez długi okres spełniała swoje funkcje. W przypadku tradycyjnych dachów płaskich hydroizolacja jest najwyżej położoną, wierzchnią warstwą dachu i dlatego narażona jest na działanie dużych wahań temperatur (od -30°C do nawet +80°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 polistyrenu 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.

3.4. 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 ter-



moizolacyjne 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.

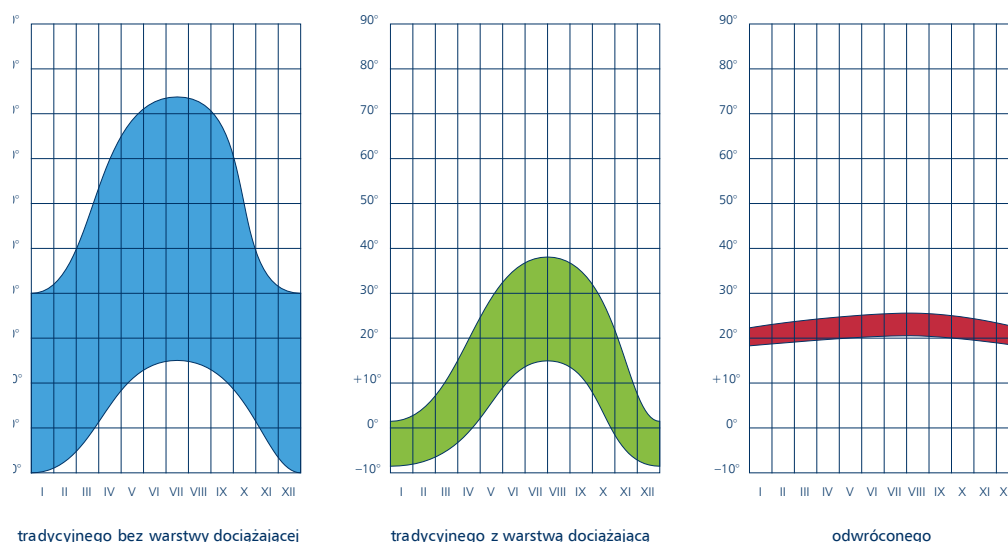
Stropodach o „odwrotnym” układzie warstw z zastosowaniem wodoodpornych płyt z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS daje następujące korzyści:

- 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,

Stropodachy pełne w systemie „odwróconym”

- uniknięcie utraty właściwości mechanicznych oraz fizycznych hydroizolacji pod wpływem zmiennych warunków pogodowych,
- łatwe wykrycie błędów montażowych.

Średnie miesięczne temperatury (maksymalne i minimalne) na powierzchni hydroizolacji stropodachu



Rysunek 4 – Wykres średnich miesięcznych temperatur na powierzchni stropodachów

3.5. 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).

3.5.1. 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 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.

3.5.2. 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.



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 „odwrotnego” wiąże się zasadniczo z prawidłowym jego funkcjonowaniem. Spadki na stropodachu zależne są między innymi od zastosowanego systemu stropodachu „odwrotnego” oraz rodzaju użytej hydroizolacji, która odpowiada normie budowlanej dotyczącej konstrukcji pokryć dachowych.

3.5.3. 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 dociążającej 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.

3.5.4. Zasady stosowania warstw rozdzielających w stropodachach o „odwrotnym” układzie warstw

- pomiędzy żelbetową płytą konstrukcyjną a warstwą hydroizolacji z jednowarstwowej folii polimerowej – 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 dociążającą – stosuje się polipropylenową geowłókninę o gramaturze ok. 110÷140 g/cm².

3.5.5. Warstwa „balastowa”

W zależności od przeznaczenia stropodachu „odwrotnego” 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.

Stropodach w systemie „odwróconym” z dociskowym pokryciem żwirowym

4. STROPODACH W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM” Z DOCISKOWYM POKRYCIEM ŻWIROWYM

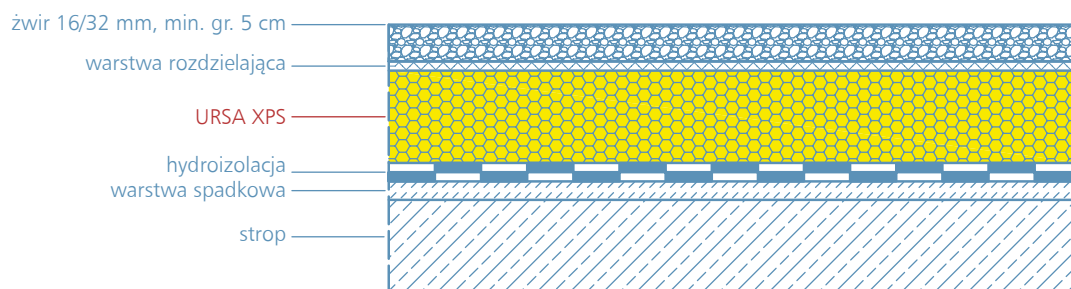
4.1. Wytyczne montażowe

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.

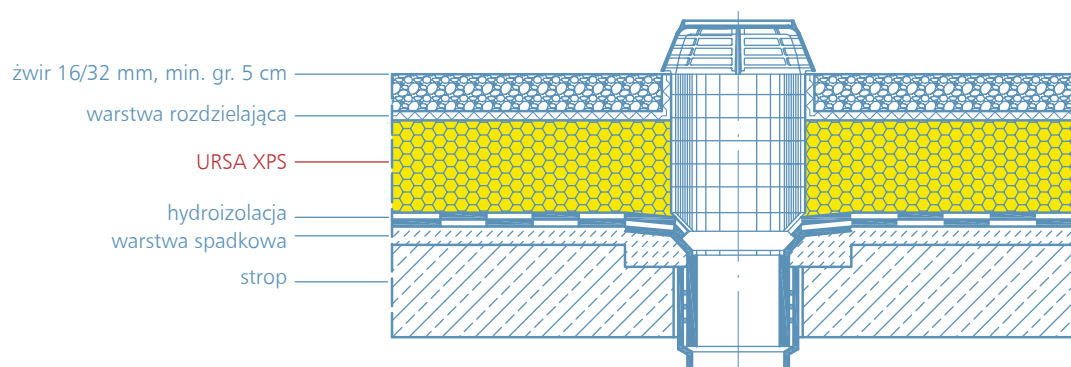
Przy montażu tego stropodachu prace należy wykonywać w odpowiedniej kolejności.

- 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 „mijkowo”, 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.

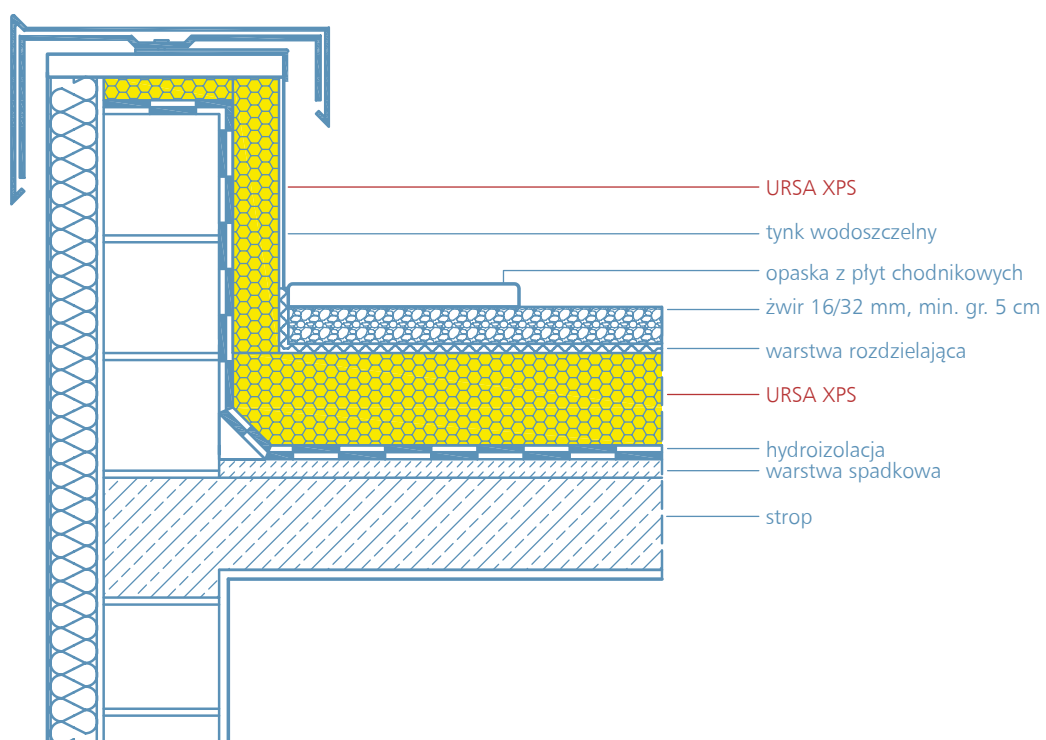
Przebywanie ludzi na stropodachu tego typu jest uzasadnione tylko podczas prowadzenia prac konserwacyjno-naprawczych, które zaleca przeprowadzać się minimum dwa razy w ciągu roku. Należy pamiętać o zaprojektowaniu przejść technicznych dla konserwatorów, które umożliwiają łatwy dostęp do zainstalowanych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



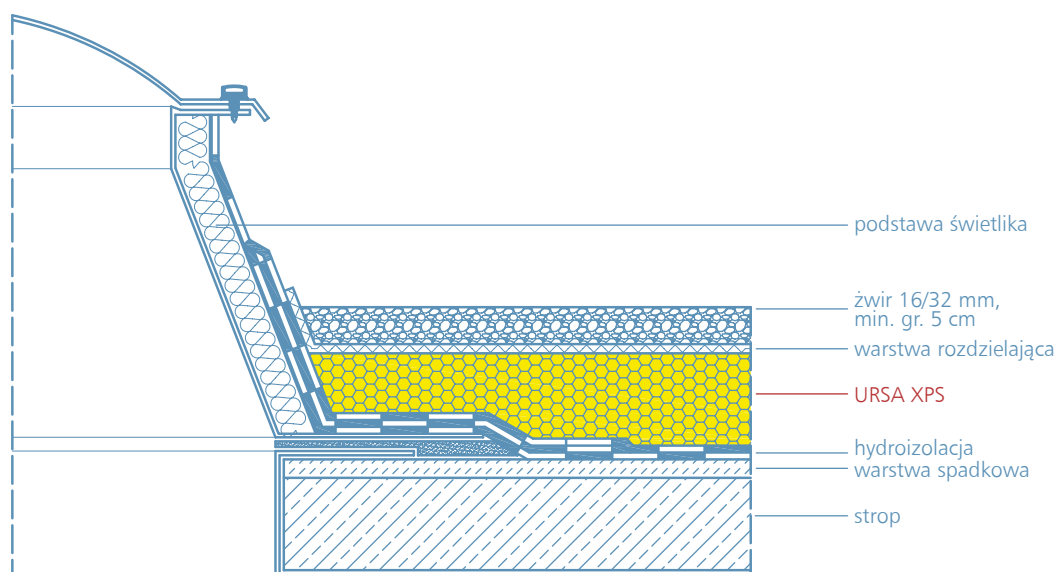
Rysunek 5 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” z balastową warstwą żwirową



Rysunek 6 – Przykładowe rozwiązanie połączenia z wpustem dachowym



Rysunek 7 – Przykładowe rozwiązanie połączenia z attyką



Rysunek 8 – Przykładowe rozwiązanie połączenia z kopułką doświetlającą

Stropodach w systemie „odwróconym” z dociskowym pokryciem żwirowym

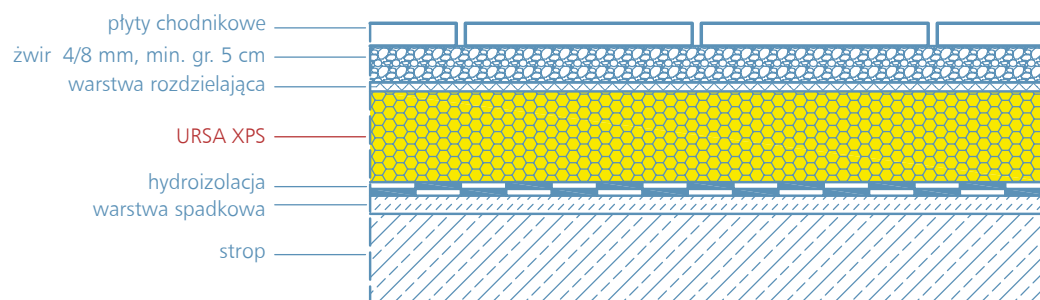


Stropodach w systemie „odwróconym” – taras

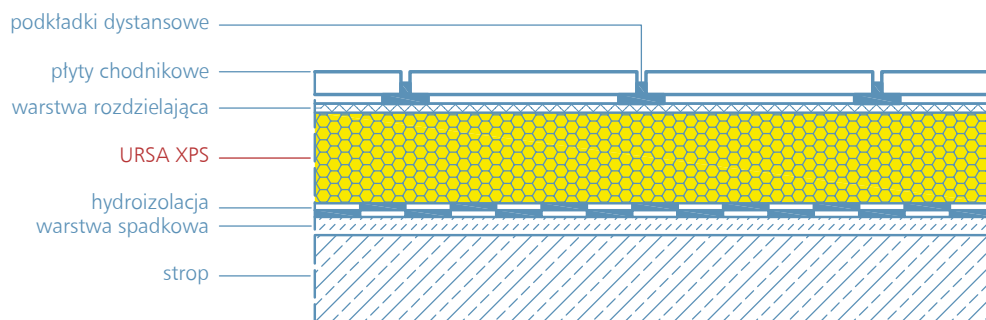
5. STROPODACH W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM” – TARAS

5.1. 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 tłucznem a wylewką betonową.



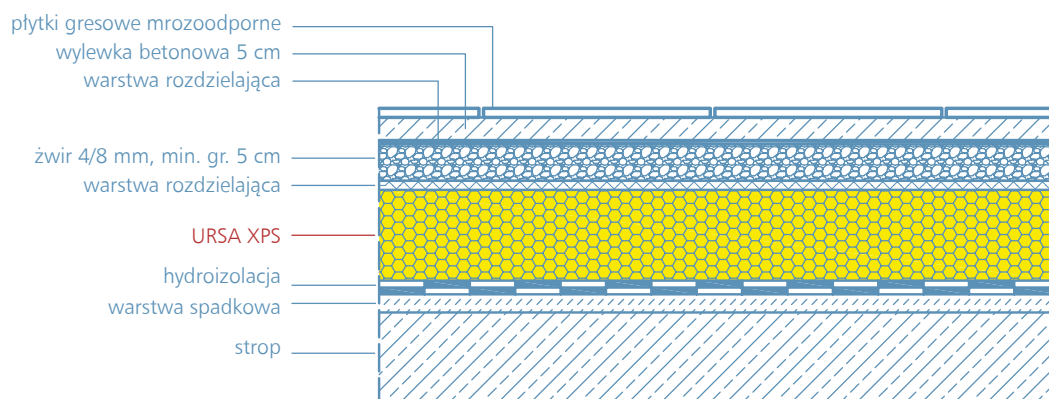
Rysunek 9 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” o funkcji tarasu z nawierzchnią z płyt chodnikowych na podłożu żwirowym



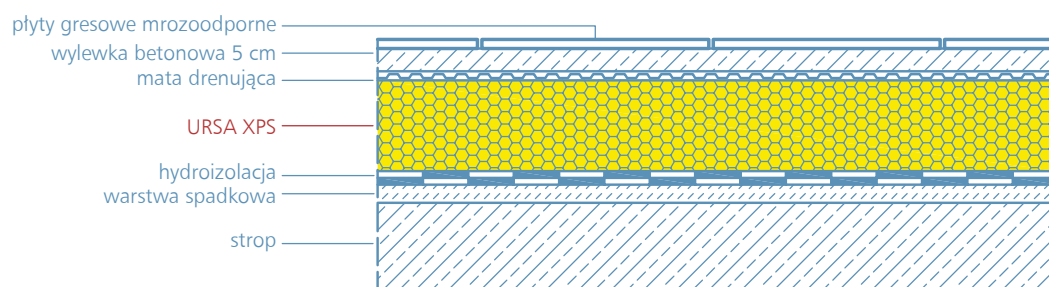
Rysunek 10 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” o funkcji tarasu z nawierzchnią z płyt chodnikowych na podkładkach dystansowych



Stropodach w systemie „odwróconym” – taras



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



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



Przykład rozwiązań dachu odwróconego z tarasem użytkowym

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



6. 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.

6.1. 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.

6.2. 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 umożliwi odprowadzenie nadmiaru wody bezpośrednio do wpustów dachowych,
- duże powierzchnie należy podzielić na strefy odwodnień.

6.3. Wymagania użytkowe i konstrukcyjne

- pokrycie dachowe należy wykonać zgodnie z zaleceniami dla dachów płaskich,

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



- 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%.

6.4. Roślinność i konserwacja

- roślinność dachowa powinna być wielogatunkowa. Uprzywilejowane 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.

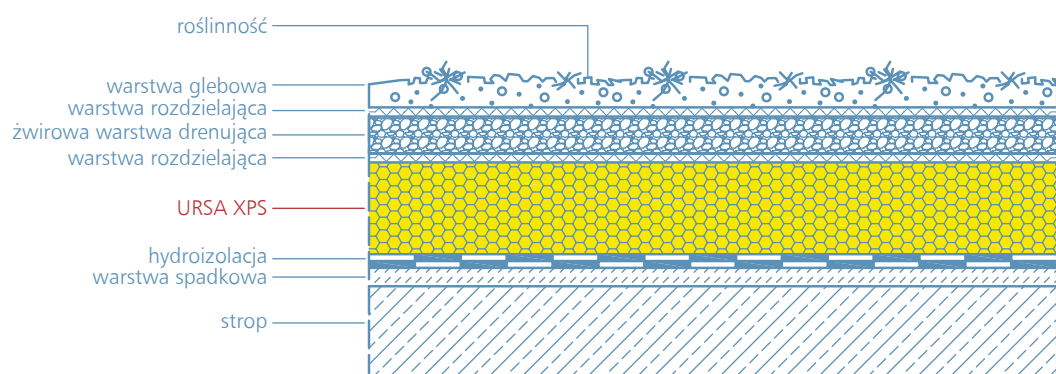
6.5. Ochrona przeciwpożarowa

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

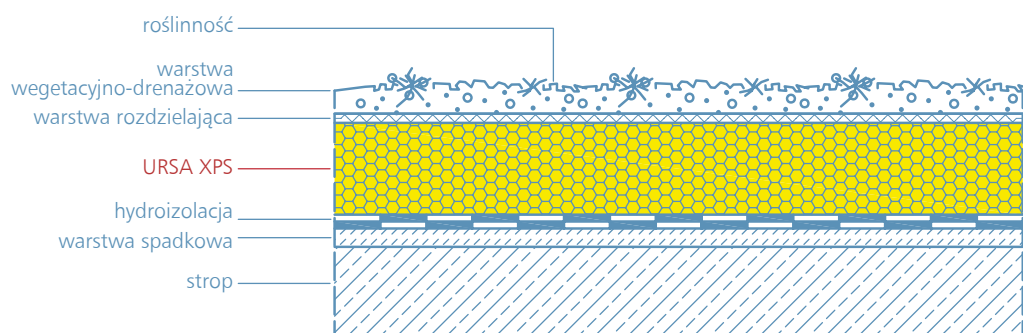
6.6. Układ warstw prawidłowo wykonanej zieleni dachowej

Każda prawidłowo wykonana zielen dachowa ma następującą kolejność warstw:

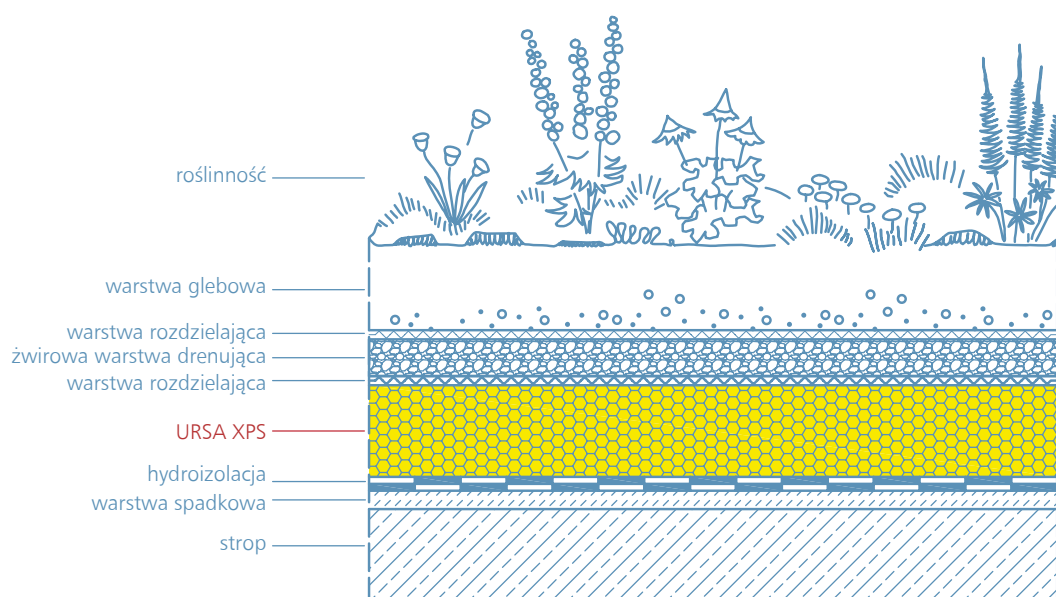
- warstwa roślinna – ekstensywna lub intensywna,
- warstwa glebowa – daje roślinom możliwość zakorzenienia się, zatrzymuje wodę i składniki odżywcze, umożliwia wymianę substancji i gazów,
- warstwa filtracyjna – zapobiega wypłukiwaniu składników odżywczych i drobnych części z warstwy glebowej, uniemożliwia 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 „odwóconego” z zielenią ekstensywną (wariant 1)



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



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

Stropodach w systemie „odwróconym” – parking

7. STROPODACH W SYSTEMIE „ODWRÓCONYM” – PARKING

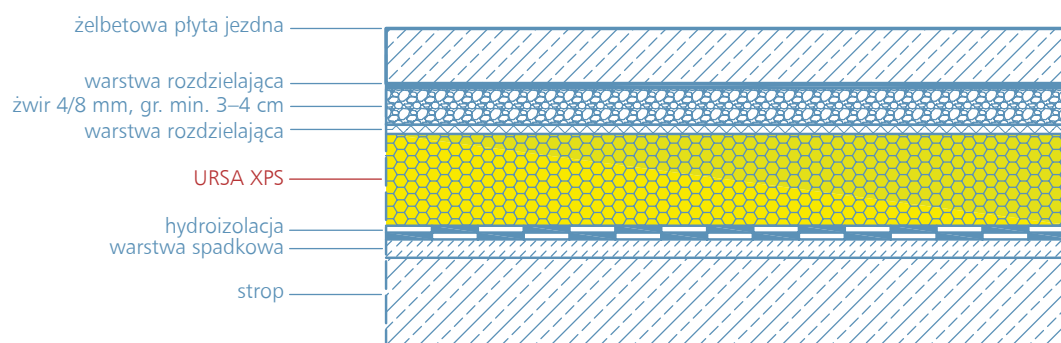
Konstruowanie parkingów na dachach budynków w dużych aglomeracjach, gdzie coraz częściej brakuje miejsca do parkowania samochodów, to doskonałe rozwiązanie. W tego typu konstrukcjach najczęściej wykorzystywana jest idea stropodachu „odwróconego”.

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.

7.1. Wytyczne montażowe

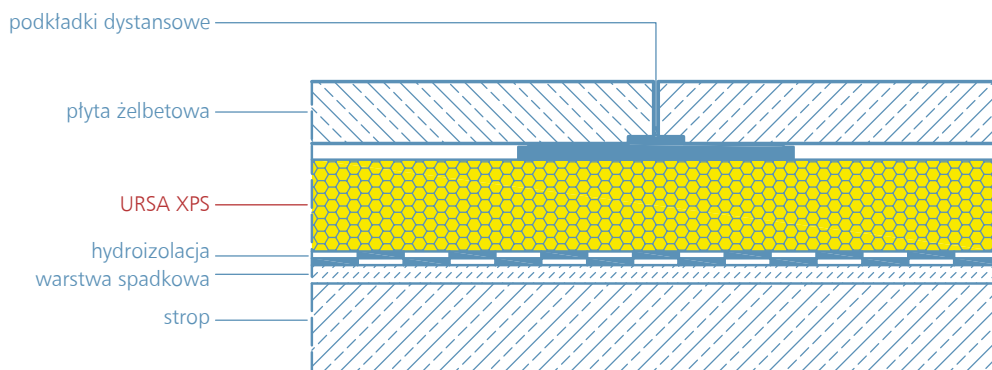
Wierzchnią warstwą jezdnią w konstrukcji parkingu dachowego może być np.: lana płyta żelbetowa, prefabrykowane elementy żelbetowe, kostka brukowa. Stosując ten system stropodachu „odwróconego”, należy pamiętać o spadku, który musi wynosić 2÷2,5%.

- 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÷4 cm. Pomiędzy 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÷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. Pomiędzy podbudową z piasku a płytą termoizolacyjną URSA XPS należy ułożyć dodatkowo warstwę rozdzielającą z geowłókniny.

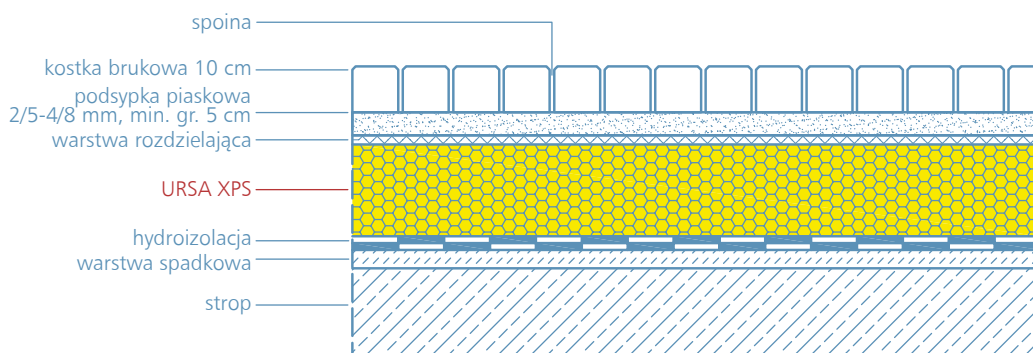


Rysunek 16 – Układ warstw stropodachu „odwróconego” o funkcji parkingu z płytą żelbetową wylewaną na miejscu

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



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



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

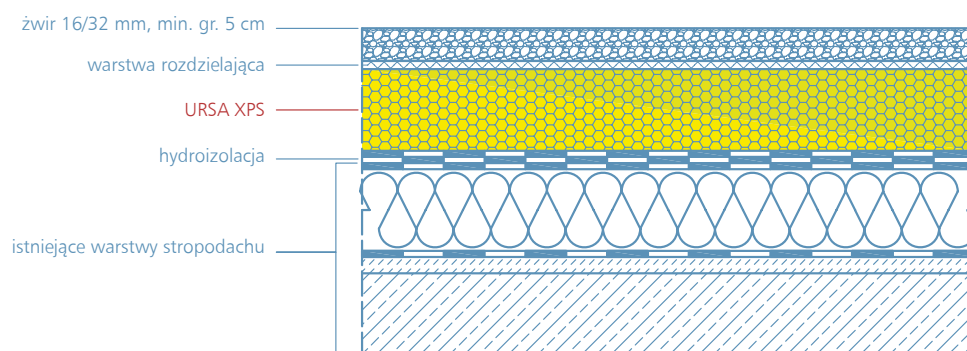
8. RENOWACJA ISTNIEJĄCEGO STROPODACHU PEŁNEGO O TRADYCYJNYM UKŁADZIE WARSTW – „PLUS DACH”

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 „odwrotnym” 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.

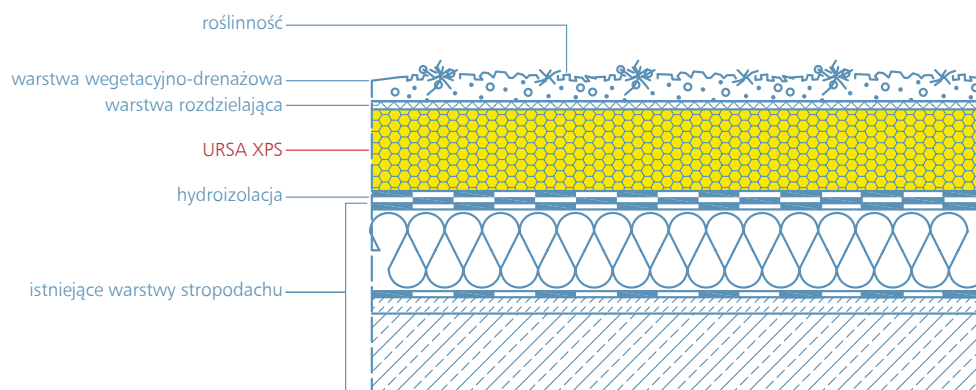
8.1. Wytyczne montażowe

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 warstwy hydroizolacji tzn. przeprowadzić prace w zakresie: usunięcia powstałych pęcherzy, wgnieceń, pofałdowań, 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 „odwrotnym” układzie warstw, zgodnie z przewidzianą funkcją.

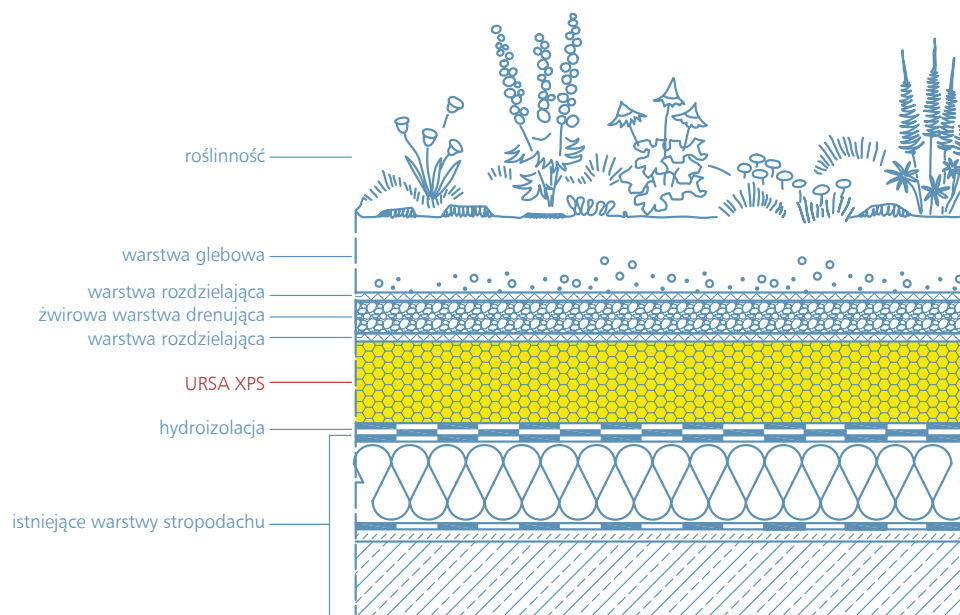
Renowacja istniejącego stropodachu pełnego o tradycyjnym układzie warstw – „plus dach”



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

Wybrane etapy budowy "dachu odwróconego" z warstwą balastowo-żwirową



9. WYBRANE ETAPY BUDOWY „DACHU ODWRÓCONEGO” Z WARSTWĄ BALASTOWO-ŻWIROWĄ

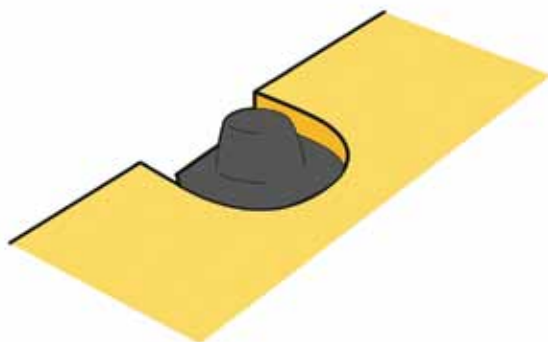
1 Montaż hydroizolacji



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



Dane techniczne wodoodpornych płyt z polistyrenu ekstrudowanego URSA XPS

10. DANE TECHNICZNE WODOODPORNICH PŁYT Z POLISTYRENU EKSTRUDOWANEGO URSA XPS

Tabela 5 - Dane techniczne URSA XPS							
Cecha	N-III-I	N-III-L	N-III-PZ-I	M-FT	N-V-L	N-VII-L	Norma związana
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_d dla grubości nominalnej	30÷60 mm: 0,034	30÷60 mm: 0,034	30÷60 mm: 0,034	30÷60 mm: 0,034	40÷60 mm: 0,034	60 mm: 0,036	EN 13164
	80÷120 mm: 0,036	80÷120 mm: 0,036	80÷120 mm: 0,036	80÷100 mm: 0,036	80÷120 mm: 0,036	80÷120 mm: 0,037	
Napężenia ściskające przy 10% odkształceniu	CS(10V)300	CS(10V)300	CS(10V)300	CS(10V)300	CS(10V)500	CS(10V)700	EN 826
	0,30 N/mm ²	0,30 N/mm ²	0,30 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)125	CC(2/1,5/50)125	-	-	CC(2/1,5/50)250	CC(2/1,5/50)150	EN 1606
	0,125 N/mm ²	0,125 N/mm ²			0,180 N/mm ²	0,250 N/mm ²	
Moduł sprężystości E	12	12	12	-	20	-	EN 826
Klasa reakcji na ogień (euroklasa)	E	E	E	E	E	E	EN 13501-1
Powierzchnia	gładka	gładka	struktura wafła	gładka	gładka	gładka	
Klasa tolerancji grubości	T1	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)	DS(70,90)	EN 1604
	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	≤ 5 %	
Absorpcja wody przy długotrwałej dyfuzji w % (V/V) dla grubości nominalnej płyt	WD(V)3	WD(V)3	WD(V)3	WD(V)3	WD(V)3	WD(V)3	EN 12088
Odkształcenia przy obciążeniu 40 kPa w temp. 70°C w czasie 168h w % 0,04 N/mm ² i 70°C	DLT(2)5	DLT(2)5	DLT(2)5	DLT(2)5	DLT(2)5	DLT(2)5	EN 1605
	≤ 5 %	≤ 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	WL(T)0,7	EN 12087
	≤ 0,7 %	≤ 0,7 %	≤ 0,7 %		≤ 0,7 %	≤ 0,7 %	
Odporność na cykle zamarzania	FTCD1	FTCD1	-	-	FTCD1	FTCD1	EN 12091
	≤ 1,0%	≤ 1,0%			≤ 1,0%	≤ 1,0%	
Współczynnik dyfuzji pary wodnej	80÷250	80÷250	80÷250	80÷250	80÷250	80÷250	EN 12086
Współczynnik rozszerzalności liniowej [mm/(mK)]	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	-
Kapilarność	0	0	0	0	0	0	-
Zakres stosowania	-50 ÷ +70 °C	-50 ÷ +70 °C	-50 ÷ +70 °C	-50 ÷ +70 °C	-50 ÷ +70 °C	-50 ÷ +70 °C	-
Siła zrywająca prostopadła do powierzchni bocznej	-	-	TR 200	-	-	-	EN 1607
			≥ 200 kPa				

Wymagania normowe EN 13164



11. 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.

11.1. 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 określone 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 6			
klasa tolerancji wymiarowych dla grubości	tolerancje [mm]		grubość [mm]
T1	-2	+2	< 50
	-2	+3	50 ÷ 120
	-2	+8	> 120
T2	-1,5	+1,5	wszystkie grubości
T3	-1	+1	wszystkie grubości

- **naprężenie ściskające lub wytrzymałość na ściskanie**

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

Tabela 7	
poziom naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu lub wytrzymałość na ściskanie	warunek minimalnego naprężenia 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

Wymagania normowe EN 13164

11.2. 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.

Odkształcenia w określonych warunkach obciążenia ściskającego i temperatury

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

Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych

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

Tabela 8	
poziomy wytrzymałości na rozciąganie prostopadle 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 formę powierzchni 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 naprężeniach ściskających.

Objaśnienie 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 9	
klasy długookresowej absorpcji wody całkowite zanurzenie	wymóg poziomu maksymalnej absorpcji wody w [%]
WL(T)3	≤ 3
WL(T)1,5	$\leq 1,5$
WL(T)0,7	$\leq 0,7$



Absorpcja wody przez dyfuzję

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

Tabela 10			
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	$\leq 1,5$
WD(V)3	≤ 3	$\leq 1,5$	$\leq 0,5$

Odporność na mróz (cykle zamrażania)

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

Tabela 11	
poziomy oporu do zamrażania i rozmrażania	wymóg maksymalnej absorpcji wody w [%]
FTCD1	≤ 2
FTCD2	≤ 1

11.3. 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(10IY)300 - DS(70,90) - DTL(2)5 - CC(2/1,5/50)125 - 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.

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 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.

Odporność płyt URSA XPS na kontakt z innymi substancjami chemicznymi

12. ODPORNOŚĆ PŁYT URSA XPS NA KONTAKT Z INNYMI SUBSTANCJAMI CHEMICZNYMI

Tabela 12		
chemikalia	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	kwasy solne <35%, kwas siarkowy <60% kwas octowy <50%	+
skoncentrowane kwasy	kwasy mrówkowy	+
	bezwodnik octowy	-
	kwasy fluorowodorowy, fosforowy	+
węglowodory aromatyczne	benzen, toluen, fenol, ksylen, naftalen	-
alifatyczne węglowodory	benzyna, olej opałowy, olej napędowy	-
	nafta	o
nieorganiczne gazy	azot, dwutlenek węgla, amoniak, wodór	+
organiczne gazy	metan, etan...	+
	propylen, butadien, chloroform	-
	formaldehyd	-
tłuszcze i olej		o

Tabela 13	
materiały budowlane	odporność
bitumy	+
asfalt na zimno na bazie wody	+
klej bitumiczny	o
kleje bitumiczne (rozpuszczalnikowe)	-
benzyna	-
smoła	+
wapno	+
cement	+
gips	+
anhydryt	+
piasek	+
woda	+
słona woda	+
inne	
obornik, gnojowica, biogaz	+

Uwaga: dane dla temperatury otoczenia 20°C

+ odporny;
 o warunkowo odporny;
 - nieodporny

13. 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.

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

14. 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 DIN EN ISO 9001:1994 następnie w czerwcu 2001 wraz z innymi zakładami grupy URSA Pfleiderer została certyfikowana na zgodność z DIN ISO 9001:2000

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

Przed auditem nadzoru dokonano integracji wszystkich trzech Systemów Zarządzania w praktyce, przeprowadzono szkolenia uzupełniające i wdrożono odpowiednie procedury oraz udokumentowano ten proces w Zintegrowanej Księdze Zarządzania. Po audicie nadzoru Zakład produkcyjny w Dąbrowie Górniczej otrzymał certyfikację wg trzech norm: PN-EN ISO 9001:2001; PN-EN 14001:2004 i 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 audit recertyfikacyjny odbył się w listopadzie 2009 r. następny 2013 roku i uzyskaliśmy firmowane przez TÜV Nord przedłużenie certyfikatów wg PN-EN ISO 9001:2009, PN-EN 14001:2005 i PN-N 18001:2004 na kolejne trzy lata.

URSA jest członkiem Stowarzyszeń zrzeszających producentów XPS – EXIBA oraz FPX. Członkowie stowarzyszeń reprezentują ponad 85% całości produkcji XPS w Europie. Stowarzyszenia działają jako grupa sektora CEFIC i ściśle współpracują z innymi organizacjami zaangażowanymi w produkcję wyrobów ekstrudowanych.

ISO 9001
Certified QM-System

ISO 14001
Certified Factory

PN-N18001
Certified Factory



FPX

15. LITERATURA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (łącznie ze zmianami)
2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 05.07.2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
3. PN-EN ISO 6946:2008. Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. Nr 201 poz. 1240)
5. Neufert Ernst, Podręcznik projektowania architektoniczno budowlanego, kontynuacja Peter Neufert i Zespół Projektowy Neufert Mittmann Graf-S.A., Arkady, Warszawa 1996 r.
6. Poradnik majstra budowlanego, praca zbiorowa pod redakcją Elżbiety Gomulińskiej, Arkady, Warszawa 1997 r.
7. Tauszyński Krzysztof, Budownictwo ogólne, WSiP, Warszawa 1975 r.

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



URSA GLASSWOOL®
PUREOne
by **URSA**

URSA AIR®
URSA XPS®



URSA Polska Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 12
42-520 Dąbrowa Górnicza
www.ursa.pl
NIP: 534-14-13-645

Dział Obsługi Klienta
tel. 32 268 01 29
fax 32 268 02 05

Biuro Handlowe
CTA Plaza
ul. Ruchliwa 15
02-182 Warszawa
tel. 22 87 87 760
fax 22 87 87 761
ursa.polska@uralita.com

