

Równie ważne, jak zaizolowanie termiczne ścian i fundamentów, jest ocieplenie dachu domu jednorodzinnego. Ze względu na konstrukcję tego fragmentu domu, znacznie bardziej skomplikowaną od ścian, temat ten wymaga osobnego potraktowania.

Jarosław Barański

# CIEPŁA

## czapka domu

Należy pamiętać, że ograniczając ucieczkę ciepła przez dach możemy osiągnąć znaczne oszczędności energii – przeciętnie 20-30%. Dlatego tę przegrodę warto dobrze i skutecznie zaizolować. Poprawne wykonanie warstwy termoizolacyjnej jest o tyle trudne, że w jej konstrukcji należy uwzględnić warstwy chroniące materiał przed wilgocią pochodzącą z opadów atmosferycznych i „wyprodukowaną” przez domowników.

Konstrukcja warstwy termochronnej i materiały zastosowane do jej wykonania są różne, w zależności od rodzaju dachu (nachylonego czy płaskiego). Materiał termoizolacyjny układany jest najczęściej w postaci płyt **I**, rzadziej stosuje się ocieplenie w formie luźnych włókien czy granulatu. Zawsze jednak sposób ocieplenia dachu zależy od jego konstrukcji.



**I** Samodzielne układanie wełny mineralnej jest szybkie i proste (fot. Rockwool)

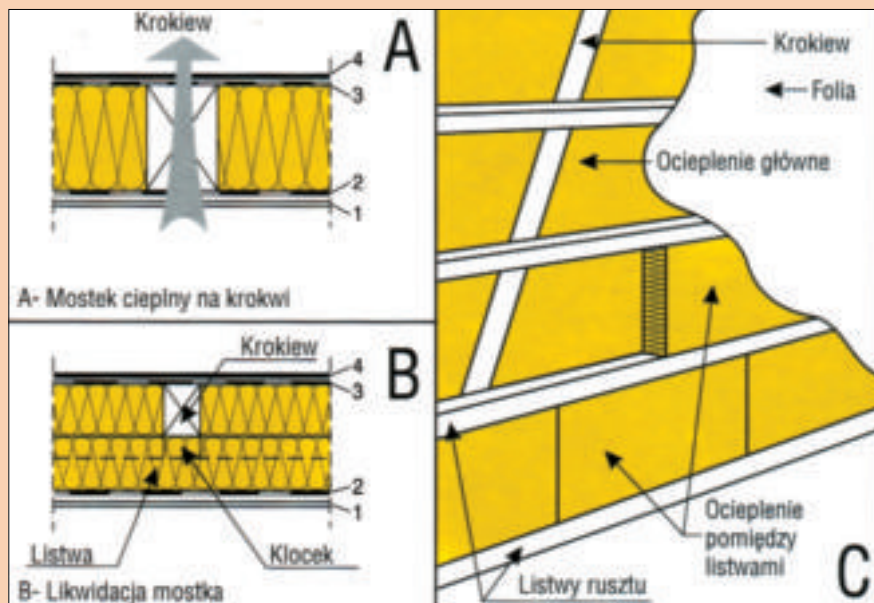
W przypadku dachów płaskich sytuacja jest jasna – warstwa ocieplenia leży bezpośrednio pod wodoszczelnym pokryciem dachu. Ale dachy nachylone (dwu- lub wielospadowe) osłaniają poddasze. W większości przypadków są to przestrzenie traktowane jako użytkowe (ogrzewane lub nieogrzewane), ale zdarzają się również poddasza nieużytkowe.

### Ocieplanie poddaszy

Dachy wielospadowe w zdecydowanej większości mają konstrukcję drewnianą. Umożliwia to ułożenie warstwy ocieplenia bezpośrednio między krokiewkami. Dobrze zaizolowany dach powinien charakteryzować się współczynnikiem przenikania ciepła nie większym niż  $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ , a to oznacza, że **grubość warstwy termochronnej nie powinna być mniejsza niż 18-20 cm**. Wysokość krokwi zwykle nie jest na tyle duża, aby w przestrzeni między nimi zmieściła się tak gruba warstwa izolacyjna. Ponadto – w zależności od rodzaju zastosowanej folii paroprzepuszczalnej (osłaniającej termoizolację od strony pokrycia dachu) – konieczne może być zostawienie kilkucentymetrowej szczeliny wentylacyjnej. Wszystko to zmusza do zwiększenia wysokości krokwi. Wykonuje się to przez zastosowanie tzw. nadbitek, czyli drewnianych łąt lub desek. Innym rozwiązaniem jest ułożenie



fot. Fakro



Do ocieplania poddasza nie powinno się stosować styropianu. Jest sztywny i w wyniku niedokładnego dopasowania płyt do przestrzeni między krokiewiami mogą powstać szczeliny – mostki cieplne.

wych wykonuje się w sposób tradycyjny, np. metodą lekką moką, z wykorzystaniem materiałów systemowych 4.

Jako termoizolację poddaszy najczęściej stosuje się wełnę mineralną lub szklaną. Materiały te są elastyczne, co pozwala zniwelować drobne nierówności i niedokładności wykonania konstrukcji drewnianej, w której układane

3 Przebieg ocieplenia w poddaszu bez (a) i ze (b) ściankami kolankowymi (fot. Rockwool)

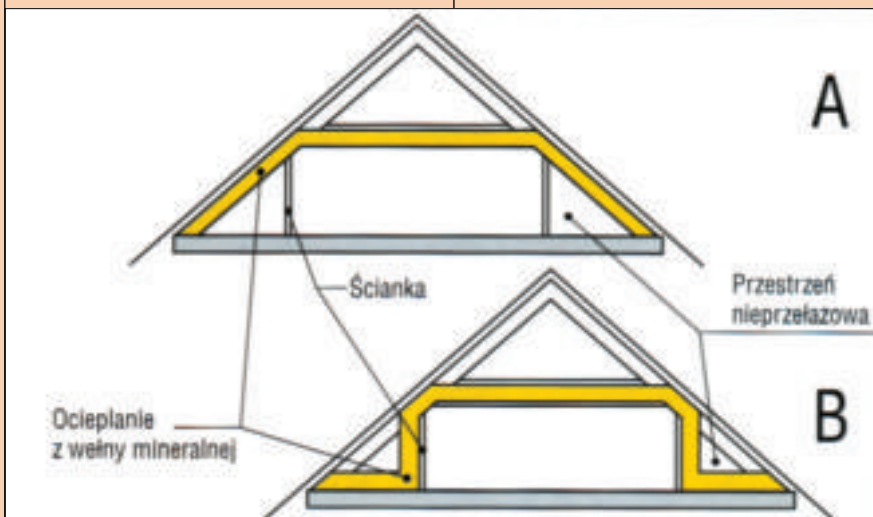
2 Zastosowanie dodatkowej warstwy ocieplenia układanej w ruszcie przybitym do krokwi. 1 – płyta g-k; 2 – paroizolacja; 3 – folia paro-przepuszczalna; 4 – pokrycie dachu (rys. Rockwool)

dwóch warstw termoizolacji 2. Grubość pierwszej wynika z wysokości krokwi (i obecności szczeliny wentylacyjnej), drugą tworzy materiał termoizolacyjny umieszczony między przybitymi do krokwi poziomymi łatami – elementami o wysokości tak dobranej, by razem z ociepleniem między krokiewiami tworzyły „kołderkę” wymaganej grubości. Metoda ta ma dodatkową zaletę – pozwala ograniczyć występowanie mostków ciepłych na krokwiach.

Warstwę termoizolacyjną można układać:

- tylko wzdłuż nachylonych połaci dachu;
- wzdłuż części pochyłych i na suficie poddasza, który najczęściej wykonany jest w oparciu o jętki 3a;
- wzdłuż części pochyłych i na suficie poddasza, z uwzględnieniem ścianek kolankowych 3b.

Pierwszy sposób spotykany jest stosunkowo rzadko i znajduje zastosowanie prawie wyłącznie wtedy, kiedy poddasze pełni rolę ciepłego pomieszczenia gospodarczego, lub w niewielkich domkach letniskowych. W obu przypadkach wykonywanie sufitu poddasza jest niecelowe. Dlatego, aby była zachowana ciągłość warstwy termoizolacyjnej, musi ona przykrywać całe połacie dachu, aż do kalenicy.



W średniej wielkości domach jednorodzinnych najczęściej stosowane jest rozwiązanie drugie. Warstwa ciepłochronna przebiega w płaszczyznach: połacie dachu – sufit poddasza – połacie dachu. W tym przypadku jest możliwe zabudowanie wszystkich niskich przestrzeni na styku dach – podłoga poddasza (szafka, schowki).

W dużych domach jednorodzinnych, gdzie na poddaszu wykonano ścianki kolankowe, tracimy znajdującą się za nimi powierzchnię 3b. Rekompensuje to, oczywiście, wielkość całego obiektu – istotna jest wtedy wygoda osób przebywających pod skosami dachu. Warstwa ciepłochronna przebiega w płaszczyznach: strop – ścianka kolankowa – połacie dachu – sufit poddasza – połacie dachu – ścianka kolankowa – strop.

W przypadku dachów jedno- lub dwuspadowych ocieplenie ścian szczyto-

4 Ocieplenie ścian szczytowych poddaszy mieszkalnych wykonuje się w sposób tradycyjny, najczęściej metodą lekką moką z wykorzystaniem rozwiązań systemowych (fot. Kreisel)



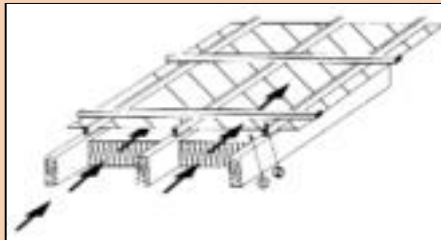
jest ocieplenie. Wełnę można układać zarówno od wnętrza jak i z zewnątrz poddasza. **Wełnę należy układać** starannie, bez przerw ale i bez zgnieceń. Materiał powinien być tak zamocowany, by nie przemieszczał się (nie zsuwał się do dolnych partii dachu) samoczynnie. Wskazane jest zastosowanie specjalnych, przewidzianych do ocieplania dachu odmian wełny (jest odpowiednio sztywniejsza) lub mocowanie izolacji np. drutem wiązkowym.

Bardzo istotnym elementem ocieplenia poddasza od strony wnętrza domu jest **folia paroizolacyjna**. Jej zadaniem jest zapobieganie osadzaniu się pary wodnej z wnętrza domu w materiale termoizolacyjnym a w konsekwencji jego zawilgoceciu. Osłabia to zdolność do kumulacji ciepła i jest szczególnie niekorzystne w zimie – prowadzi do przemarzania warstwy termochronnej. Wilgoć w termoizolacji to również groźba szybkiego zniszczenia drewnianych elementów więźby dachowej.

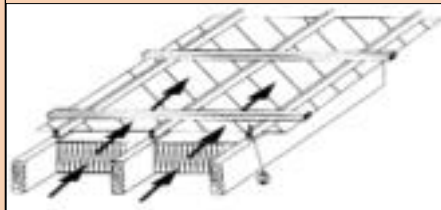
Folię należy starannie osłonić warstwą materiału termoizolacyjnego od strony wnętrza budynku. Ewentualne połączenia wchodzących w skład powłoki ochronnej fragmentów folii muszą być wykonane z kilkudziesięciocentymetrowym zakładem i dodatkowo uszczelnione taśmą klejącą. Również okolice wszelkich otworów w ścianach i dachu (okna,

Od strony połaci dachu warstwę termoizolacji powinna zabezpieczać folia paroprzepuszczalna. Umożliwia ona odprowadzenie pary wodnej z ocieplenia a jednocześnie zabezpiecza warstwy wełny przed wilgocią z zewnątrz (krople deszczu, skropliny na wewnętrznej powierzchni pokrycia dachowego). Możliwe jest zastosowanie jednego z dwóch rodzajów folii. Materiał o niskiej paroprzepuszczalności (rzędu  $100 \text{ g/m}^2/24\text{h}$ ) jest tańszy od wysokoparoprzepuszczalnego. Wymaga jednak innego sposobu montażu **5** – między folią a termoizolacją należy zachować ok. 3-cm szczelinę wentylacyjną.

Folia wysokoparoprzepuszczalna (co najmniej  $700 \text{ g/m}^2/24\text{h}$ ) jest droższa, lecz można układać ją bezpośrednio na wełnie mineralnej **6**. W obu przypadkach należy zachować szczelinę wentylacyjną między folią paroprzepuszczalną a pokryciem dachu.



**5** Zabezpieczenie wierzchniej warstwy ocieplenia folią o niskiej paroprzepuszczalności (rys. RuppCeramika). Widoczne dwie szczeliny wentylacyjne – nad i pod folią.



**6** Zabezpieczenie wierzchniej warstwy ocieplenia folią o wysokiej paroprzepuszczalności (rys. RuppCeramika)

drzwi) oraz zagłębienia (np. na puszki instalacyjne) należy uszczelnić odpowiednimi zakładami i taśmą samoprzylepną. Folia paroszczelna musi tworzyć jednolitą, ciągłą i szczelną powłokę termoizolacji.

Do termoizolacji układanej wewnątrz poddasza można stosować również tańsze materiały: wióry, trociny, maty, filce, granulaty. Jednak płyty z wełny mineralnej czy szklanej mają niebagatelną zaletę – podnoszą odporność ogniową drewnianej konstrukcji dachu.

### Ogrzewane poddasza użytkowe

Stosowane są wszystkie sposoby opisane wyżej. Pamiętać jedynie należy, że zastosowanie paroizolacji pozbawia pomieszczenie możliwości naturalnego przenikania powietrza i pary wodnej przez ściany budynku. Trzeba zatem szczególnie starannie rozwiązać problem wentylacji. Tradycyjna wentylacja grawitacyjna jest wtedy zwykle nieskuteczna. Wymagane jest wspomaganie wymiany powietrza systemami mechanicznymi.

Bardzo ważna jest również możliwość naturalnej wentylacji samego dachu. Szczelina wentylacyjna na granicy poszycia dachu i termoizolacji musi być drożna na całej powierzchni. Jej przerwanie grozi zawilgoceniem i przemarzaniem

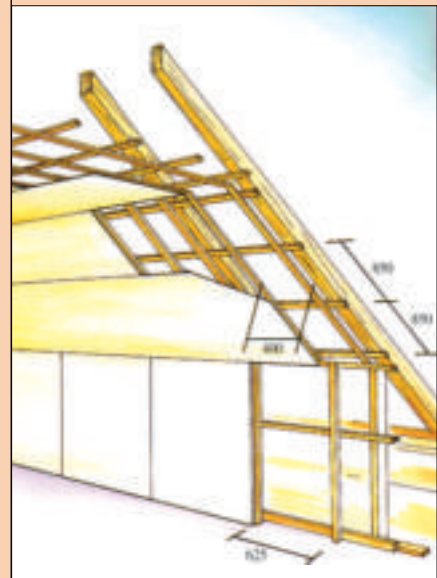
termoizolacji, a w perspektywie biodegradacją konstrukcji dachu.

Aby szczelina wentylacyjna prawidłowo pełniła swoją funkcję, musi mieć otwory wylotowe (najczęściej w kalenicy, w połaci, bądź w ścianach szczytowych) oraz wlotowe – pod okapem dachu. Otwory powinny być zabezpieczone metalowymi siatkami przed owadami. Całkowita powierzchnia otworów umożliwiających przepływ powietrza to ok.  $1/300\text{-}1/200$  wentylowanej powierzchni dachu.

Od wewnątrz poddasza ocieplone ściany pokrywa się najczęściej płytami g-k **7**, rzadziej płytami drewnopochodnymi lub boazerią (zagrożenie pożarem!!!).

W domach jednorodzinnych z mieszkalnym poddaszem stosuje się, układaną w podłodze poddasza, cienką warstwę materiału termoizolacyjnego. Nie pełni ona jednak roli zabezpieczenia przed ucieczką ciepła, a jedynie wygłuszenia kroków i dźwięków związanych z obecnością ludzi na piętrze.

**7** Poddasza najczęściej wykańcza się płytami g-k (rys. Knauf)



### Nieogrzewane poddasza użytkowe

Poddasza tego rodzaju traktowane są jako schowki, z perspektywą przyszłościowej zamiany na pomieszczenia mieszkalne. Dlatego termoizolacja układana jest w konstrukcji dachu tak samo, jak w przypadku poddaszy ogrzewanych. **Z izolacji połaci dachu można zrezy-**



**8** Do izolacji podłogi na legarach doskonale nadają się również maty z wełny mineralnej (fot. Paroc)

gnować planując ułożenie jej w przyszłości. W obu jednak przypadkach konieczne jest zaizolowanie termiczne podłogi poddasza. Jeżeli w domu zastosowano podłogi na legarach, płyty wełny mineralnej umieszcza się między nimi **8**. Izolując stropy belkowe ocieplenie można ułożyć w przestrzeni między głównymi wspornikami lub, jak w przypadku betonowych stropów płytowych, zastosować przykrycie jednolitą warstwą. W tej drugiej sytuacji można zastosować tańsze płyty styropianowe. Montuje się je bez szczelin; warto zastosować płyty łączone na pióro-wpust. Grubość warstwy izolacyjnej stropu – 18-22 cm. Również w tym przypadku konieczne jest zastosowanie od strony pomieszczeń mieszkalnych warstwy paroizolacyjnej.

### Poddasza nieużytkowe

Warstwa termoizolacyjna występuje wyłącznie w stropie oddzielającym parter od poddasza. Połacie dachowe nie wymagają zaizolowania termicznego.

Warstwa termochronna powinna mieć ok. 20 cm grubości. Wykonuje się ją stosując miękkie płyty, maty, filce lub materiały w postaci luźnej – czyli granulaty **9** – i lekkie kruszywa. Montaż ocieplenia jest stosunkowo prosty – izolację rozkłada się na górnej powierzchni stropu dbając jedynie o jej równą grubość oraz staranne pokrycie wszystkich zakątków i załamań. Do izolacji cieplnej stropów poddaszy nieużytkowych można również wykorzystać piankę krylaminową. Jej wadą jest cena, zaletą zaś sposób nakładania. Pianka jest ze specjalnego spieniacza natryskiwana na oczyszczone z piasku i innych luźnych elementów podłoże. Utwardzenie tworzywa następuje po ok. 25 minutach

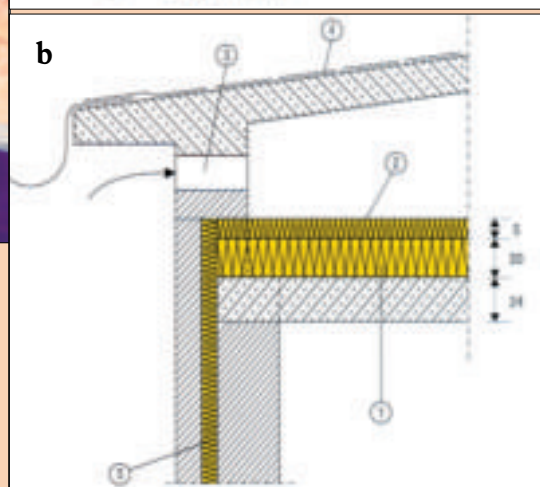
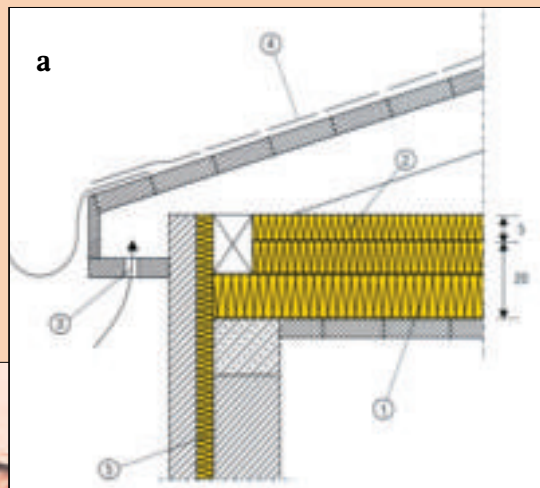
od nałożenia; po kilku dniach warstwa ma postać porowatego monolitu. Dzięki takiemu kładzeniu możliwe jest niemal całkowite wyeliminowanie potencjalnych mostków cieplnych. Wszystkie ewentualne miejsca o lepszej przewodności cieplnej pokryte są szczelnie tworzywem. Warstwa pianki idealnie dostosowuje się i wypełnia wszelkie nierówności podłoża.



**9** Granulowaną wełną mineralną można wypełniać trudnodostępne przestrzenie, np. pod podłogą układaną na legarach (fot. Paroc)

### Stropodachy i dachy płaskie

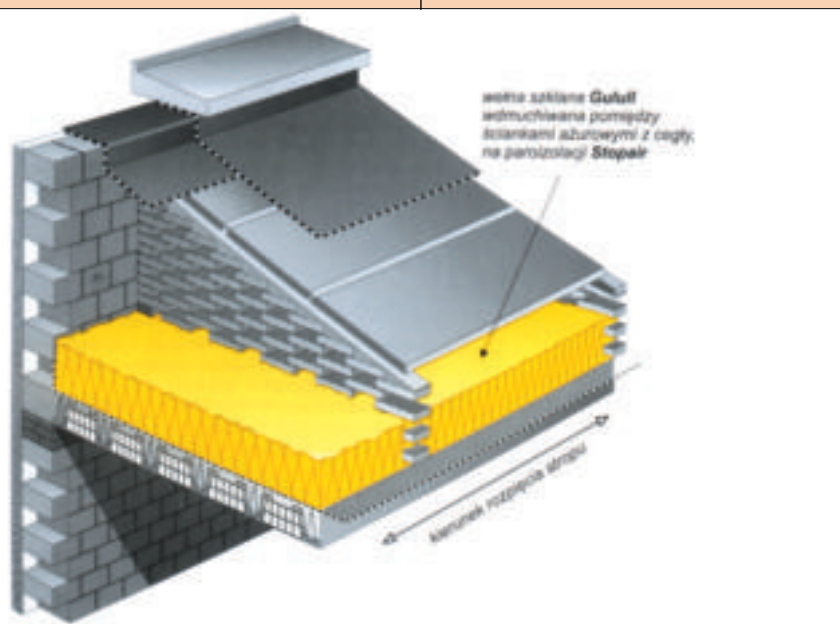
Konstrukcja ocieplenia zależy w tym przypadku od przyjętego rozwiązania technicznego dachu. Gdy przestrzeń między stropem a połacią dachu jest na tyle duża, że można tam wejść, warstwę termoizolacji wykonuje się podobnie, jak w przypadku poddaszy nieużytkowych **10 a, b**. Najczęściej stosowane są płyty styropianowe, popularne są również materiały luzem – granulaty, kruszywa itp. Obowiązują te same zasady układania – warstwa powinna być rozłożona równomiernie i pokrywać całą płytę stropową **11**.



**10** Izolacja termiczna stropodachu

(rys. Rockwool): a) konstrukcja drewniana, b) żelbetowa; 1 – termoizolacja (warstwa 1); 2 – termoizolacja – mata (warstwa 2); 3 – otwór wentylacyjny; 4 – posycie dachu; 5 – termoizolacja ścian

**11** Sposób ocieplenia stropodachu wentylowanego; warstwa termoizolacji ułożona jest na folii paroizolacyjnej (rys. Saint-Gobain Isover Polska)



Jeśli pustka powietrzna jest mała, materiał termoizolacyjny można wdmuchnąć do środka. W tym przypadku szczególnie polecany jest granulata wytwarzany z celulozy (znany pod markową nazwą Ekofiber).

Inaczej rozwiązuje się termoizolację, gdy dach znajduje się bezpośrednio na stropie. Układa się na nim płyty z wełny mineralnej **12** lub styropianu **13**. Tak powstałą warstwę ocieplenia przykrywa się dwiema – trzema warstwami papy **14**. Można również wykorzystać specjalne płyty styropianowe, fabrycznie pokryte warstwą papy. Oferowane są odmiany kryte jedno- i dwustronnie.

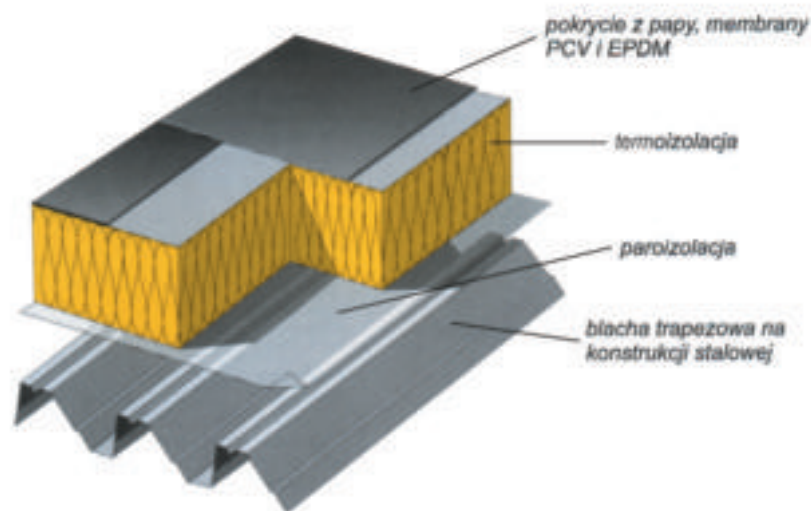
Jeszcze inny sposób termoizolacji stosowany jest w przypadku dachów tzw. zielonych, czyli z warstwą roślinności **15**. W tym przypadku bezpośrednio na konstrukcji stropu ułożone jest pokrycie wodoszczelne dachu, następnie warstwa termoizolacji a na niej elementy drenażu (odpowiednie folie i włókniny) oraz warstwa ziemi. Ponieważ woda i wilgoć mają bezpośredni dostęp do materiału termoizolacyjnego, konieczne jest zastosowanie tworzywa, które nie przewodzi ciepła, ale też nie chłonie wody. Bardzo często stosowa-



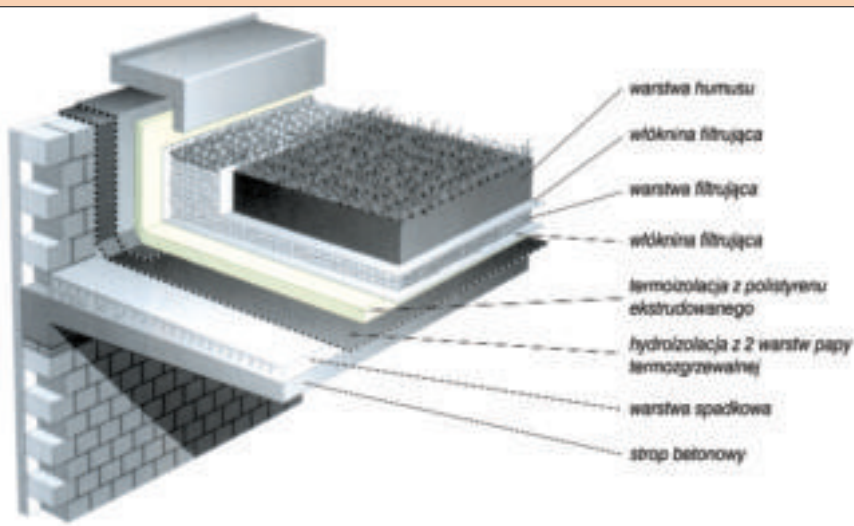
**12** Układanie płyt z wełny mineralnej na dachu płaskim (fot. Rockwool)



**13** Do ocieplania dachu odwróconego najczęściej stosuje się płyty styropianowe (fot. Austrotherm)



**14** Ocieplenie dachu płaskiego (fot. Saint-Gobain Isover Polska)



**15** Budowa ocieplenia dachu zielonego (fot. Saint-Gobain Isover Polska)

wanym rozwiązaniem jest termoizolacja układana ze specjalnie profilowanych płyt z pianki poliestrowej. Odpowiednie wyfrezowania krawędzi zapewniają szczelność i stabilność całej warstwy, rowkowania powierzchni pozwalają odprowadzić z połąci nadmiar wody.

**Dachy płaskie i poddasza nieużytkowe można również ocieplać od wewnątrz sąsiadujących z nimi pomieszczeń.** Stosowane są wtedy płyty z wełny mineralnej układane w ruszcie drewnianym lub z profili stalowych – system znany z metody lekkiej suchej. Wykończenie od wewnątrz stanowią najczęściej płyty g-k.

Rozwiązanie to, jakkolwiek prostsze w wykonaniu, ma dwie zasadnicze wady.

Po pierwsze zmniejsza wysokość pomieszczenia o grubość termoizolacji i warstwy wykończeniowej, czyli o ok. 20-25 cm. Po drugie – konieczne jest zastosowanie bardzo szczelnej paroizolacji. Niedopilnowanie tego warunku powoduje gromadzenie się w warstwie ocieplenia dużych ilości wilgoci, co ma bezpośredni wpływ na zawilgocenie elementów konstrukcyjnych stropu. Może to prowadzić do ich destrukcji oraz rozwoju grzybów i glonów.

W rubryce **Info rynek** na str. 70 podajemy orientacyjne ceny oraz dane teleadresowe wiodących producentów.