



Dachy

w budynkach wielorodzinnych

III WYDANIE

Spis treści

- 3. Ekologiczne technologie renowacji dachów płaskich
- 7. Cicha praca okapów kuchennych z wentylatorami Vero
- 8. Od 2021 r. nowe wymagania dla dachów
- 14. Techniczne aspekty modernizacji ocieplenia dachów i stropodachów
- 17. Zima dachom niestraszna
- 19. Zestawienie wentylatorów

Patroni



Redakcja

Teksty pochodzą z czasopisma „Administrator i Menedżer Nieruchomości” oraz z portalu administrator24.info

Oprac. merytoryczne: Agnieszka Antoszevska, Katarzyna Czajkowska, Dariusz Bajno, Bartłomiej Monczyński

Oprac. redakcyjne: Natalia Pypeć

Oprac. graficzne: Łukasz Gawroński

Ekologiczne technologie renowacji dachów płaskich

mgr inż. Bartłomiej Monczyński

Za 10 lat budynki w Europie powinny wyglądać zupełnie inaczej, o czym można przeczytać w opublikowanej przez Komisję Europejską strategii na rzecz fali renowacji.

Mają się one stać mikrokosmosami bardziej odpornego, bardziej ekologicznego i cyfrowego społeczeństwa, a ich dachy oraz mury powinny zwiększyć zieloną powierzchnię naszych miast, poprawić klimat miejski i różnorodność biologiczną.

Zasady renowacji budynków

Według tego dokumentu kluczowymi zasadami renowacji budynków są m.in.:

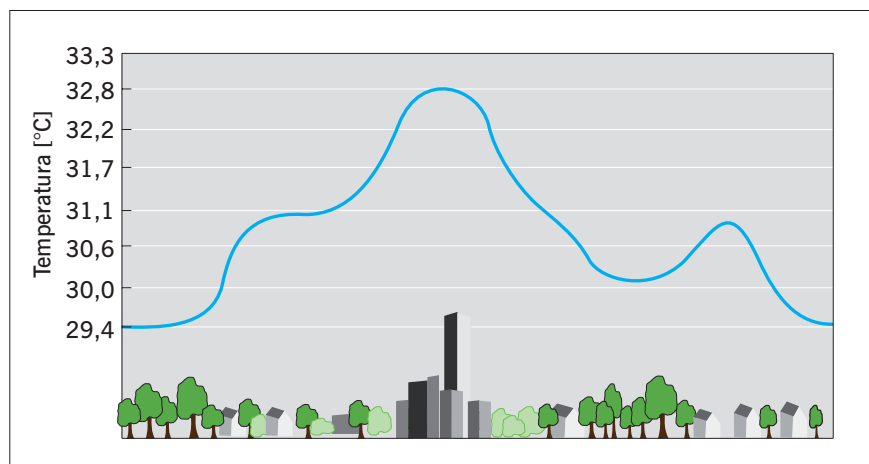
1. efektywność energetyczna przede wszystkim jako horyzontalna zasada przewodnia zarządzania kwestiami klimatu i energii w Europie, która ma doprowadzić do ograniczenia produkcji energii do niezbędnego minimum,
2. obniżenie emisyjności ze szczególnym uwzględnieniem emisyjności transportu oraz ogrzewania i chłodzenia,
3. myślenie w kategoriach cyklu życia i obiegu zamkniętego, na przykład poprzez przekształcenie części sektora budowlanego w pochłaniacze dwutlenku węgla, m.in. dzięki zastosowaniu zielonej infrastruktury,
4. wysokie standardy zdrowotne i środowiskowe, czyli zapewnienie wysokiej jakości powietrza i odpowiedniej gospodarki wodnej, zapobieganie klęskom żywiołowym oraz ochrona przed zagrożeniami związanymi z klimatem.

Uwzględnienie tych zasad sprawia, że renowacja budynków powinna być

nie tylko gruntowna, lecz także kompleksowa i obejmować nie tylko takie aspekty jak odnowienie elewacji czy termomodernizacja budynku, lecz również zabezpieczenie przed zawilgoceniem oraz rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe dachów, czyli tzw. piątej elewacji.

Dach chłodny

Najprostszym zabiegiem, jaki może wpłynąć na obniżenie emisyjności budynku, jak również poprawić mikroklimat, jest zastosowanie pokrycia dachowego o wysokiej refleksyjności, czyli tzw. dachu chłodnego. W istniejących budynkach pokrycia dachowe wykonane są zazwyczaj z materiałów w ciemnych kolorach (w przypadku dachów płaskich najczęściej czarne), a zatem absorbujących znaczną część padającego na nie promieniowania słonecznego. Związane z tym zjawisko nagrzewania się dachów może powodować nie tylko szybszą degradację pokrycia dachowego, lecz także wzrost zużycia energii na potrzeby klimatyzacji oraz potęgować zjawisko tzw. miejskich wysp ciepła (Rys.1.)



Rys. 1. Miejska wyspa ciepła

/rys.: https://commons.wikimedia.org/wiki//Category:Urban_heat_islands#/media/File:Urban_heat_island.svg [6]/

polegające na wzroście średniej temperatury od 1 do 5°C w porównaniu z sąsiadującymi obszarami wiejskimi.

Materiały wykorzystywane do wykonywania pokryć dachowych charakteryzują dwie cechy fizyczne: współczynnik odbicia promieniowania słonecznego (określany również jako refleksyjność lub albedo), czyli stosunek promieniowania słonecznego odbitego do sumy energii słonecznej padającej na powierzchnię dachu, oraz emisja termiczna, czyli zdolność do odprowadzania zaabsorbowanej energii cieplnej.

Materiały do wykonywania dachów chłodnych wg Cool Roof Rating Council (Rady ds. Klasyfikowania Dachów Chłodnych) powinny charakteryzować się współczynnikiem odbicia promieniowania słonecznego (albedo) nie mniejszym niż 0,70 oraz emisją termiczną minimum 0,75.

Obok oszczędności energii stosowanie dachów chłodnych wpływa również na obniżenie emisji gazów cieplarnianych, takich jak dwutlenek węgla (CO₂).

Zastosowanie jasnej powłoki dachowej na typowym budynku na obszarze aglomeracji miejskiej pozwoliłoby zredukować emisję CO₂ nawet o 1000 kg/rok, co mogłoby zmniejszyć emisję gazów cieplarnianych w skali światowej nawet o 44 miliardy ton.

Dachy zielone

Podobny wpływ na mikroklimat, zużycie energii oraz ograniczenie emisyjności mają elementy biotyczne (czyli porośnięte zielenią) w postaci dachów zielonych. Pozwalają one ponadto – co jest istotne szczególnie dla budynków zlokalizowanych w pozbawionych naturalnej zieleni zabudowaniach miejskich – zwiększyć powierzchnię biologicznie czynną i zachować ciągłość zieleni.

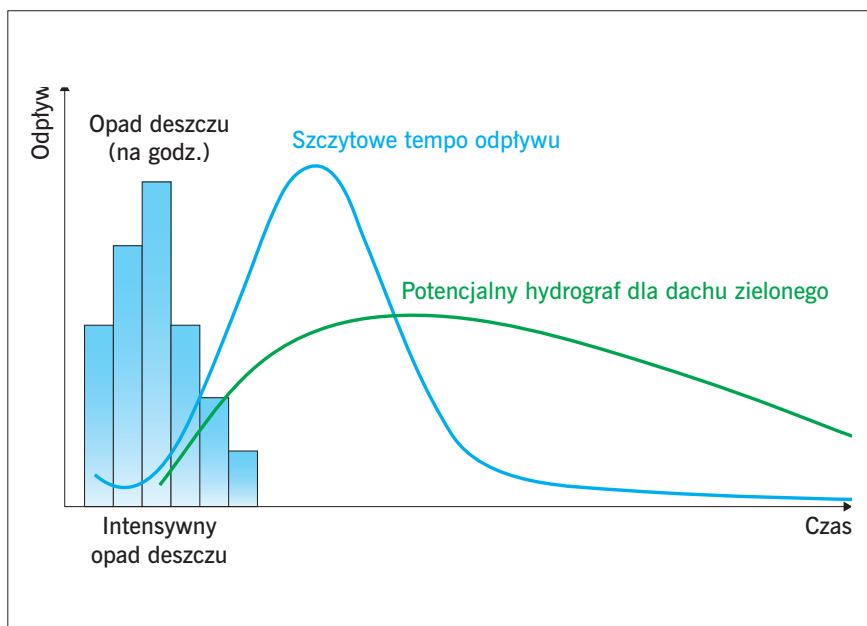
Wprowadzenie dachów zielonych do przestrzeni miasta wpływa na poprawę mikroklimatu na trzy sposoby:

1. redukuje zjawisko miejskiej wyspy ciepła,

2. redukuje zanieczyszczenie powietrza,
3. opóźnia odpływ wód opadowych.

Dachy pokryte roślinnością są (szczególnie w przypadku budynków poddawanych renowacji) rozwiązaniem trudniejszym do zastosowania niż dachy chłodne, jednak nagrzewają się one w zdecydowanie mniejszym stopniu niż dachy i stropodachy z konwencjonalnym pokryciem. Wynika to nie tylko ze zwiększonego albedo (na poziomie 0,15–0,40), lecz także ze zjawiska ewapotranspiracji – czyli parowania z powierzchni roślin (transpiracja) i gruntu (ewaporacja) – oraz zacienienia (zaślonięcia powierzchni dachu roślinnością) blokującego dopływ promieniowania słonecznego. O ile w przypadku dachów bitumicznych roczna amplituda temperatury wynosi ok. 100°C, to dla dachu zazielenionego wynosi ona 40–50°C. Latem powierzchnia takiego dachu może być chłodniejsza o ok. 20°C w ciągu dnia i o niemal 10°C w nocy niż powierzchnia dachu standardowego.

Dachy biotyczne przyczyniają się również do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Obok pochłaniania dwutlenku węgla w procesie fotosyntezy wpływają również, analogicznie do dachów chłodnych, na mikroklimat wewnętrzny – na obniżenie temperatury w budynku oraz na ograniczenie zużycia energii na potrzeby klimatyzacji. Znajdująca się na powierzchni stropodachów roślinność przyczynia się ponadto do odfiltrowania



Rys. 2. Hydrogram porównujący hipotetyczny odpływ ze standardowego dachu ze spływem z dachu zielonego

w procesie tzw. suchej depozycji wybranych zanieczyszczeń powietrza. Dach zielony o powierzchni ok. 100 m² może w ciągu roku odfiltrować nawet 18 kg zawieszoności w powietrzu pyłu, co odpowiada produkcji pyłu przez 15 samochodów osobowych w tym samym czasie.

Nasadzona roślinność pozwala również opóźnić spływ wody opadowej z dachu (Rys. 2.). Możliwości retencyjne dachu zielonego – uzależnione od miąższości substratu, zagęszczenia roślinności, nachylenia dachu, jak również częstości występowania i intensywności opadów – mogą być nawet trzy-, czterokrotnie wyższe niż dachu standardowego. Pozwala to na ograniczenie ryzyka powodzi i podtopień, zredukowanie zanieczyszczeń wody, jak również (dzięki zwiększonej ewapotranspiracji) zmniejszenie kontrastów termicznych.

Dach retencyjny

Rozwiązaniem pozwalającym na zwiększoną retencję wód opadowych (szczególnie w kontekście projektu ustawy o inwestycjach w zakresie przeciwdziałania skutkom suszy, będącej pakietem działań służących zatrzymywaniu i gromadzeniu wody, wprowadzającej m.in. zmiany w opłacie za zmniejszenie naturalnej retencji terenu poprzez jego zabudowę, czyli tzw. podatku od deszczu) jest zastosowanie dachu retencyjnego (określanego czasem mianem dachu błękitnego). Jest to układ samowystarczalny, który (co w przypadku budynków istniejących może okazać się szczególnie trudne w realizacji) wymaga jednak zastosowania specjalnego zbiornika na wodę.

Założeniem działania dachu retencyjnego jest ujemny bilans wodny między opadami (można w nim uwzględnić wodę dostarczaną z innych powierzchni, np. pozostałych uszczelnionych dachów czy tarasów) a parowaniem. Oznacza to, że ilość wody dostarczanej nie powinna być większa od tej, jaka jest w stanie odparować. Z drugiej strony, zwiększone parowanie (w stosunku do dachów zielonych) stanowi jednak zaletę dachów retencyjnych. Dzięki niemu działają one jak tzw. pasywny solar, dodatkowo przyczyniając się do obniżenia temperatury powietrza.

W zależności od ilości i rodzaju znajdującej się na dachu roślinności dachy retencyjne kształtowa-

ne są na cztery różne sposoby, jako: dachy zielone z drenażem magazynującym, dachy bagienne, dachy z roślinnością pływającą, dachowe zbiorniki wody pozbawione roślinności.

Dachy zielone z drenażem magazynującym konstruowane są zazwyczaj w taki sposób, że woda opadowa gromadzona jest w warstwach substratu. Można także zastosować specjalnie tłoczone folie lub elementy z tworzyw sztucznych, których zadaniem jest magazynowanie wody, lub też warstw drenujących z kruszyw mineralnych. Ilość gromadzonej wody uzależniona jest od grubości warstw glebowych. Woda ta jest najczęściej wykorzystywana przez rosnące na dachu rośliny.

Na dachach bagiennych sadi się najczęściej rośliny łąkowe i bagienne, których cechą charakterystyczną jest bardzo dobra zdolność transpiracji (800–1600 mm/m²/rok). Buduje się je z użyciem substratów, co pozwala na poszerzenie ich zastosowania i budowanie trzcinowych oczyszczalni ścieków.

Flora na dachy z roślinnością pływającą dostarczana jest w formie gotowych zazielenionych mat. Zaletą tego rozwiązania jest relatywnie niska waga oraz odporność na zmienny poziom lustra wody. Umiejscowione nad najwyższą kondygnacją zbiorniki wody, pozbawione roślinności, mogą służyć celom rekreacyjnym, na przykład jako basen dla mieszkańców.

Wykonanie dachu retencyjnego wymaga przeprowadzenia tzw. bilansu wodnego, który uwzględnia takie parametry, jak wielkość opadu i parowania, zużycie wody, bilans powierzchni czy współczynnik spływu. Musi on też jednak spełniać pozostałe wymagania stawiane tego typu konstrukcjom. Szczególnie istotne jest prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie warstw hydroizolacyjnych, które muszą sprostać takim obciążeniom, jak przy budowie basenu. Hydroizolacja nie może ponadto wpływać na jakość i skład chemiczny wody. Niezależnie od sprawności funkcjonującej izolacji wodochronnej należy przewidzieć możliwość awaryjnego odprowadzenia nadmiaru wody oraz wykonać systemy oczyszczania i napowietrzania na wypadek jej gromadzenia się na dachu.



*Występnij tam,
gdzie inspiracja*

WENTYLATOR DACHOWY DO OKAPÓW KUCHENNYCH

VERO-150

Kuchnia to miejsce szczególne - to serce każdego domu.

Wracając zmęczony zgielkiem dnia codziennego pragniesz ciszy.

Teraz już możesz przygotować posiłki,

uzgotować obiad bez zbędnego hałasu

i przykrych zapachów wynikających ze źle pracującej wentylacji.

Mamy rozwiązanie Twoich problemów,

podaruj sobie i swoim bliskim ciszę.

Wentylator dachowy Vero-150 to komfort, na który zasługujesz.

Nasi projektanci stworzyli go dla Ciebie!



uniwersal

40-219 Katowice,
ul. Zakopiańska 1A
tel. +48 (32) 203-71-47,
office@uniwersal.com.pl
www.vero.net.pl



**CICHOBIEŻNA PRACA,
WYDAJNOŚĆ 600m³/h**

Cicha praca okapów kuchennych z wentylatorami Vero

Krzysztof Nowak

Kuchnia to miejsce szczególne – to serce każdego domu. Wracając zmęczony zgiełkiem dnia codziennego, pragniesz ciszy. Teraz już możesz przygotować posiłki bez zbędnego hałasu i przykrych zapachów wynikających ze źle pracującej wentylacji. Mamy rozwiązanie Twoich problemów – wentylator dachowy Vero-150. Urządzenie zapewniające komfort, na który zasługujesz. Nasi projektanci stworzyli go dla Ciebie! Jesteśmy tam, gdzie inspiracja.

Dzisiejsze kuchnie są nowoczesne, wyposażone w zaawansowany technicznie sprzęt, ułatwiają życie korzystającym z nich domownikom. Mamy roboty kuchenne, miksery, wirówki, nowoczesne piece, kuchenki mikrofalowe czy parowe piekarniki. Wszystko nafaszerowane elektroniką z pomiarem czasu, urządzeniami utrzymującymi właściwą temperaturę itd.

Pomieszczenie kuchni z jego częścią roboczą często jest otwarte na pozostałą część naszego domu – elegancki salon, w którym wypoczywamy, dyskutujemy lub przyjmujemy gości. W tym salonie ważne jest, by dźwięki dochodzące z „pomieszczenia produkcyjnego”, jakim jest kuchnia, były jak najmniej zakłócające spokój, który tak bardzo lubimy podczas wypoczynku. Niestety gotując, często zmuszani jesteśmy do intensywnej wentylacji pomieszczenia kuchennego i włączamy wentylatory pracujące w kuchennych okapach. Zdarza się, że intensywność powstających zapachów jest tak duża, że wentylator włączony na najwyższe obroty emituje taki hałas, że niemożliwe staje się oglądanie meczu piłki nożnej czy ulubionego serialu na ekranie telewizora w salonie.

Rozwiązaniem jest zamontowanie wentylatora na zewnątrz. W ten sposób hałas emitowany przez wirnik jest zminimalizowany przy niezminionej efektywności pracy okapu kuchennego. Wentylator Vero-150 to jednostka trzybiegowa, z możliwością regulacji ilości wywiewanego powietrza za pomocą zamontowanych przełączników. Mamy oczekiwany efekt, jeśli chodzi o eliminację zapachów przy gotowaniu z komfortem akustycznym – teraz domownicy mogą po skupić się na lekturze przepisów kulinarnych stworzonych właśnie dań czy wypoczywać w zaciśku domowego ogniska.



UNIWERSAL Sp z o.o.

ul. Zakopiańska 1a

40-219 Katowice,

tel./fax (32) 203 87 20

e-mail: office@uniwersal.com.pl

www.uniwersal.com.pl

Od 2021 r. nowe wymagania dla dachów

dr hab. inż., prof. nadzw. Dariusz Bajno

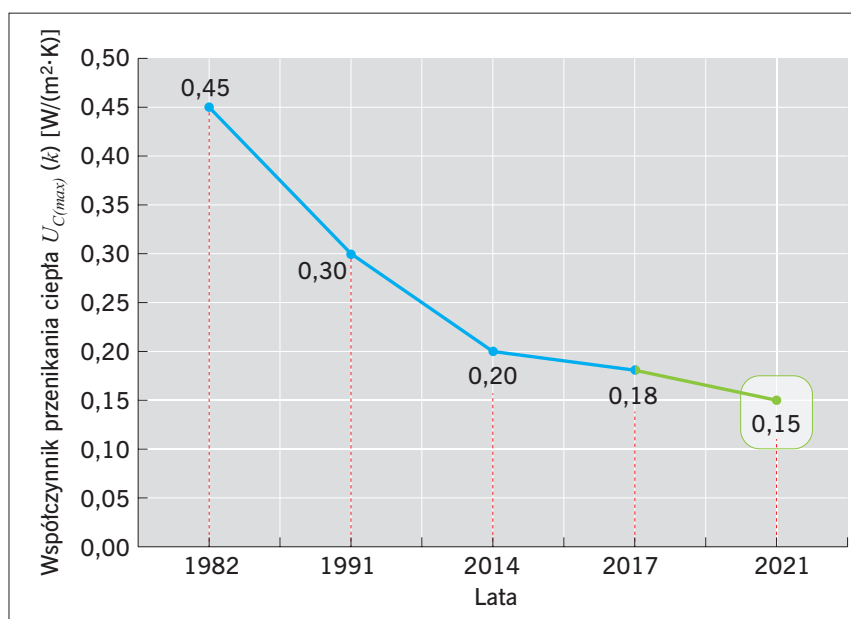
Od 2021 roku zaczęły obowiązywać zmienione warunki techniczne, wprowadzające niższą wartość współczynnika przenikania ciepła m.in. dla dachów płaskich i stromych. Nie powinny one jednak znacząco wpłynąć ani na działania projektowe, ani na prace ociepleniowe i dociepleniowe.

Sprawność techniczna oraz trwałość obiektów budowlanych i ich elementów, w tym zwłaszcza dachów, zależy i będzie zależała od prawidłowo sporządzonego projektu, dobrego wykonawstwa oraz właściwego ich utrzymywania. Projekt budowlany oraz projekt techniczny powinny uwzględniać przyszłe warunki eksploatacyjne obiektów i ich przegród. Przy czym powinny być na tyle szczegółowe, aby wykonawca miał jednoznaczny wykładnię, dotyczącą rozwiązań, które będzie musiał wdrożyć.

Przepisy podają jedynie wymagania, które powinny spełniać objekty budowlane, a tym samym ich przegrody, ale nie wskazują na narzędzia, jakimi należy się posługiwać w celu prawidłowego przeprowadzenia procesu budowlanego. Poligonem doświadczalnym i jednocześnie sprawdzianem dla każdej przegrody (w tym dachu, stropodachu) w zakresie skuteczności doboru rodzaju warstw i kolejności ich układania będzie okres eksploatacji budynku. Warto jednak podkreślić, że każdy projekt

budowlany powinien w sposób odpowiedzialny uwzględniać również procesy fizyczne, zachodzące we wnętrzu przegród budynków i niektórych budowli.

Dachy płaskie i pochylone oraz stropodachy są wyjątkowymi przegrodami budowlanymi,



Rys. 1. Wymagania dotyczące progowych wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{c(max)}$ (k) na przestrzeni 40 lat (1982–2021) dla przegród poziomych, wydzielających pomieszczenia mieszkalne ($t_i \geq 16^\circ\text{C}$)

Lp.	Rodzaj instalacji OZE Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	Współczynnik przenikania ciepła $U_{c(max)}$ [W/(m ² ·K)]	
		WT 2017	WT 2021
1	$t_i \geq 16^\circ\text{C}$	0,18	0,15
2	$8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$	0,30	0,30
3	$t_i < 8^\circ\text{C}$	0,70	0,70

Tab. 1. Maksymalne wartości współczynnika przenikania ciepła U_c dachów i stropodachów [2]

w całości wyeksponowanymi na oddziaływanie atmosferyczne (w tym także na obciążenie wodą, wywierającą pionowe i boczne parcie hydrostatyczne – stropodachy płaskie z obwodowymi ściankami atyk) o kącie nachylenia zależnym od szczelności pokryć oraz nośności konstrukcji, a także dostosowanym do potrzeb użytkowników. Obecnie, z małymi wyjątkami, projektuje się je i wykonuje w układzie wielowarstwowym, składającym się z części nośnej (konstrukcji), termoizolacji oraz pokrycia.



Fot. Sprawność wentylacji jest ważnym elementem w utrzymaniu właściwego mikroklimatu pomieszczeniach

Ograniczenie wielkości współczynnika $U_{C(max)}$ w WT 2021 to nie tylko zmiany grubości izolacji, ale także wielu procesów współtowarzyszących, które mają znaczący wpływ na tę wielkość już w okresie eksploatacji. W artykule, w dużym skrócie, omówiono także niektóre z nich.

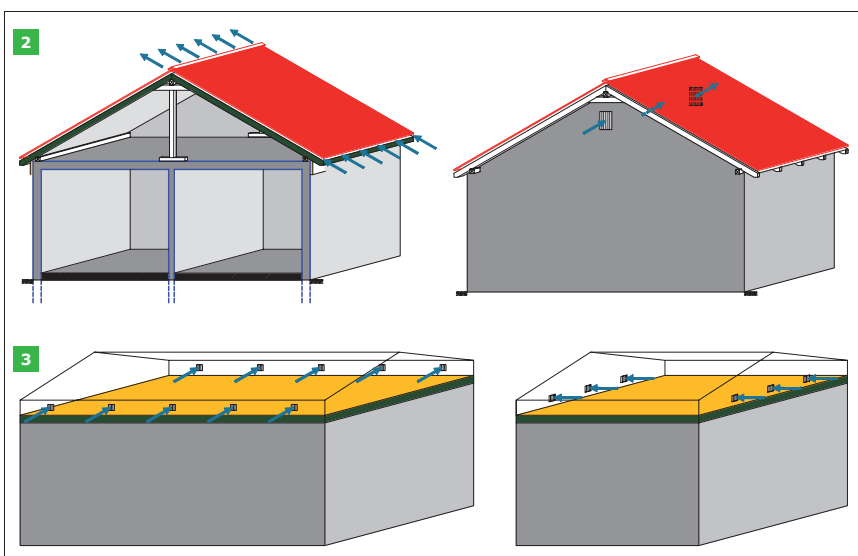
Przepisy wykonawcze

W nowej odsłonie WT 2021 zaostrożono warunki dalszego ograniczania strat ciepła, m.in. przez kolejne obniżenie wartości progowej współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ (Tab. 1). Będzie się to wiązało z koniecznością pogrubienia termoizolacji, lecz nie zmieni pozostałych wymagań stawianych stropodachom. Na sprawność techniczną oraz trwałość każdej przegrody składa się wiele czynników, które powinny zaistnieć łącznie, aby przegroda zewnętrzna, jaką jest dach płaski lub stromy, spełniła stawiane jej wymagania w przewidzianym dla niej okresie eksploatacji.

Współczynnik UC jest tu tylko cyfrą, określającą pewną granicę dla cyklicznie traconego ciepła lub odwrotnie, ale należy dążyć do tego, żeby wielkość tego współczynnika stała się wartością realną.

Wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej dachów i stropodachów

W załączniku 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie



Rys. 2–3 Wentylowanie: użytkowanej przestrzeni poddasza (2) oraz zamkniętej przestrzeni stropodachu (3)

warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie sprecyzowano wymagania, dotyczące izolacyjności cieplnej oraz inne, związane z oszczędnością energii:

„1. Izolacyjność cieplna przegród

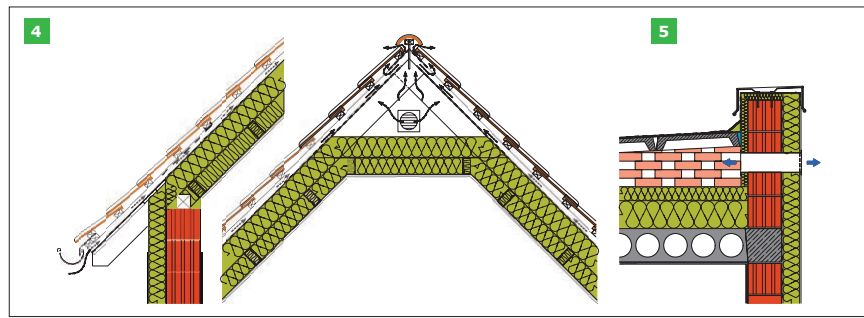
1.1. Wartości współczynnika przenikania ciepła U_c ścian, dachów, stropów i stropodachów dla wszystkich rodzajów budynków (tablica 1) – uwzględniające poprawki ze względu na pustki powietrzne w warstwie izolacji, łączniki mechaniczne przechodzące przez warstwę izolacyjną oraz opady na dach o odwróconym układzie warstw, obliczone zgodnie z Polskimi Normami, dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania

ciepła oraz przenoszenia ciepła przez grunt – nie mogą być większe niż wartości $U_{C(max)}$ określone w tabelicy 28 rozporządzenia”.

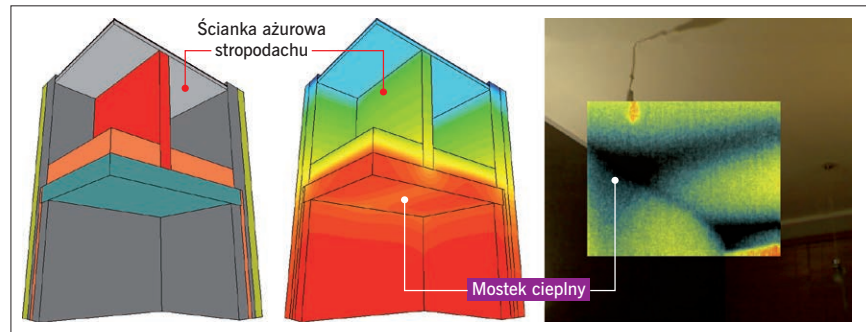
Na **Rys. 1** przypomniano zmianę wielkości współczynnika przenikania ciepła U (k) od roku 1982.

Zgodnie z WT 2021 zewnętrzne przegrody budynków, w tym dachy, powinny być zaprojektowane i wykonane w sposób eliminujący zagrożenie zdrowia i higieny użytkownika, m.in. wskutek penetracji opadów atmosferycznych oraz pary wodnej zawartej w powietrzu. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe dachów i ich uszczelnienia powinny uniemożliwiać przenikanie wody opadowej do wnętrza budynków. Dachy i tarasy powinny mieć spadki umożliwiające odpływ wód opadowych oraz wód pochodzących z topniejącego śniegu do rynien i wewnętrznych lub zewnętrznych rur spustowych. Na wewnętrznej powierzchni nieprzezroczystej przegrody zewnętrznej nie może występować kondensacja pary wodnej, umożliwiającą rozwój grzybów pleśniowych, natomiast we wnętrzu przegrody nie może występować narastające w kolejnych latach zawilgocenie spowodowane kondensacją pary wodnej. Niespełnienie wymienionych wymagań, nawet przy uzyskaniu prognozowanego współczynnika $U_c \leq U_{C(max)}$, z pewnością teoretycznie poprawi ich parametry cieplne, lecz będą one z czasem malały, podobnie jak trwałość przegród.

Rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne zewnętrznych przegród budynku (w tym dachów), warunki cieplno-wilgotnościowe, a także intensywność wymiany powietrza w pomieszczeniach, powinny uniemożliwiać powstawanie zagrzybień. Do budowy przegród zewnętrznych należy stosować materiały, wyroby oraz elementy budowlane odporne lub uodpornione na zagrzybenie i inne formy biodegradacji, odpowiednio do stopnia zagrożenia korozją biologiczną. Przed przystąpieniem do przebudowy, rozbudowy lub zmiany przeznaczenia budynku (w tym także remontu) wymaga się sprawdzenia poziomu zawilgocenia



Rys. 4–5 Przekroje: wentylowanego dachu (4) oraz wentylowanego stropodachu (5)



Rys. 6 Liniowy mostek cieplny spowodowany oparciem na stropie konstrukcji podparcia płyt dachowych w stropodachu wentylowanym (pokazanym na RYS. 5); rys.: [3]

objektu oraz jego elementów składowych i w razie stwierdzenia oznak korozji biologicznej zaleca się sporządzenie ekspertyzy poszerzonej o badania mykologiczne, która powinna wskazać na rodzaj i zakres prac ratunkowych oraz zabezpieczających.

Wilgoć gromadząca się w przegrodach budowlanych lub we wnętrzu pomieszczeń stanie się czynnikiem przyspieszającym zużywanie się zabudowanych w nich materiałów budowlanych, natomiast zawilgocone lub mokre materiały termoizolacyjne z upływem czasu będą traciły swoje właściwości ciepłochronne. Nie zawsze korzystnym i rozsądnym rozwiązaniem jest więc szczelne zamykanie wszystkich warstw przegrody w jej granicach, bez umożliwienia skutecznego pozbywania się nadmiaru wilgoci na zewnątrz, w przypadku ich lokalnego rozszczelnienia się lub uszkodzenia.

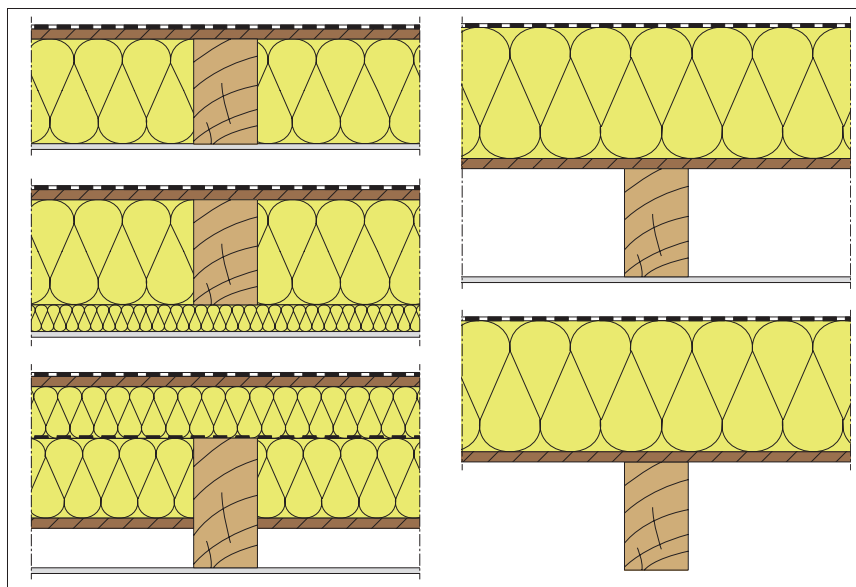
Prawidłowym rozwiązaniem dla opisanych wyżej sytuacji byłaby regularna wymiana zużytego powietrza w pomieszczeniach budynków (**Fot.**) i jednocześnie umożliwienie migracji wilgoci z wnętrza zamkniętych przestrzeni dachów i stropodachów zarówno pełnych, jak i dwudzielnych (ponad ich warstwami izolującymi termicznie) (**Rys. 2–5**).

Przykłady tradycyjnej wentylacji grawitacyjnej, która jeszcze bardzo powszechnie jest stosowana, zarówno w budynkach jednorodzinnych, jak i wielorodzinnych prezentuje Fot. Bez względu jednak na rodzaj wentylacji (grawitacyjna lub wymuszona), należy jej zapewnić wymaganą sprawność, aby mogła wymieniać zużyte powietrze, zawierające parę wodną. Wymagania zaś w tym zakresie określa norma PN-83/B-034430/Az3:2000, „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.

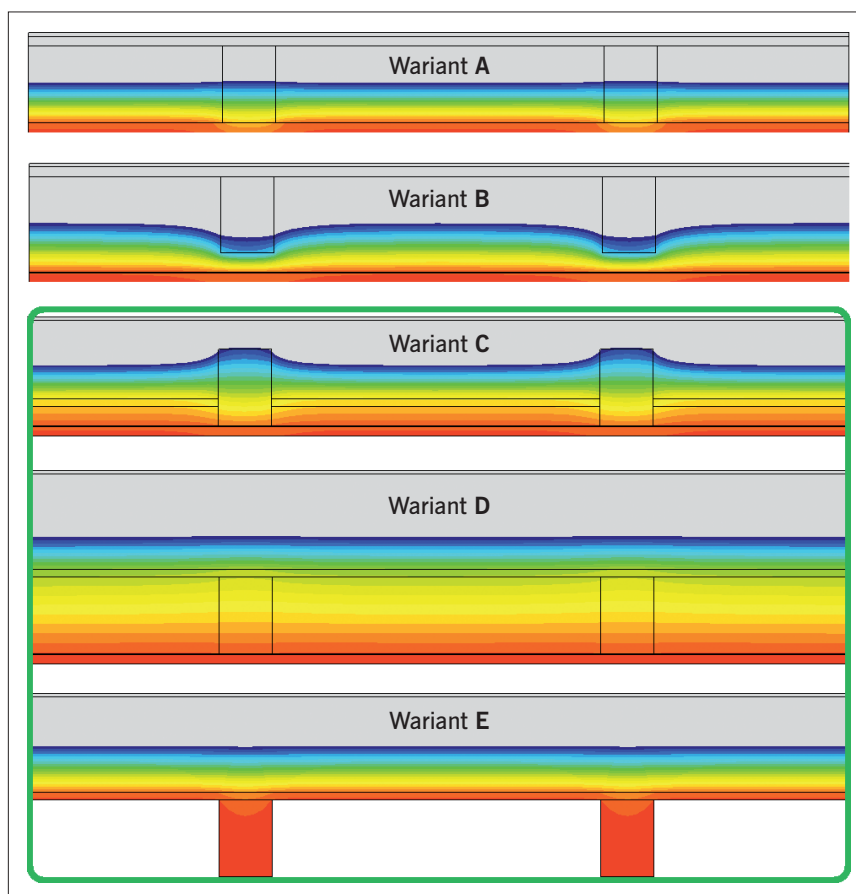
Wentylowanie lub przewietrzanie zamkniętych przestrzeni dachowych lub stropodachowych powinno odbywać się m.in. na zasadzie wykorzystania właściwości tzw. efektu ciągu kominowego. Dotyczy to przestrzeni obustronnie częściowo otwartych, których przewietrzanie wymusza przepływ powietrza, wywołany różnicą jego gęstości między wewnętrzną a zewnętrzną stroną przegrody oraz różnicą ciśnień. Gwarantem prawidłowej wentylacji dachów i stropodachów powinno być umieszczenie wlotu powietrza w jak najniższym miejscu konstrukcji dachu i jej wylotu w jak najwyższym punkcie (**Rys. 2–5**). Natomiast w stropodachach płaskich otwory nawiewno-wywiewne powinny znaleźć się naprzeciw siebie, a do swobodnego przepływu powietrza należy zapewnić im stałą (pozbawioną przeszkód) przestrzeń, nie mniejszą niż 30 cm (**Rys. 3 i Rys. 5**). Dodatkowym problemem mogą się tu jeszcze okazać mostki cieplne w miejscu ustawienia ścianek ażurowych, podtrzymujących płyty dachowe (**Rys. 6**).

Powietrze cieplejsze charakteryzuje się mniejszą gęstością, którą jeszcze bardziej zmniejsza obecność cząsteczek pary wodnej, dlatego będzie one

lżejsze od powietrza suchego. Gazy o mniejszych gęstościach będą wypychane przez te o większych gęstościach. Ciepłe powietrze, gromadzące się w górnych strefach ograniczających je przestrzeni, jest wypychane przez powietrze zimniejsze o większej gęstości, dopływające z ze-



Rys. 7 Termoizolacja w przekrojach dachów krokwiowych: szczegóły lokalizacji – warianty A–E; rys.: [3]



Rys. 8 Termoizolacja w przekrojach dachów krokwiowych: rozkład temperatury w przekrojach przegród ze wskazaną kolorem niebieskim izotermą $\pm 0^{\circ}\text{C}$, odpowiednio warianty A–E z rys. 7; rys.: [3]

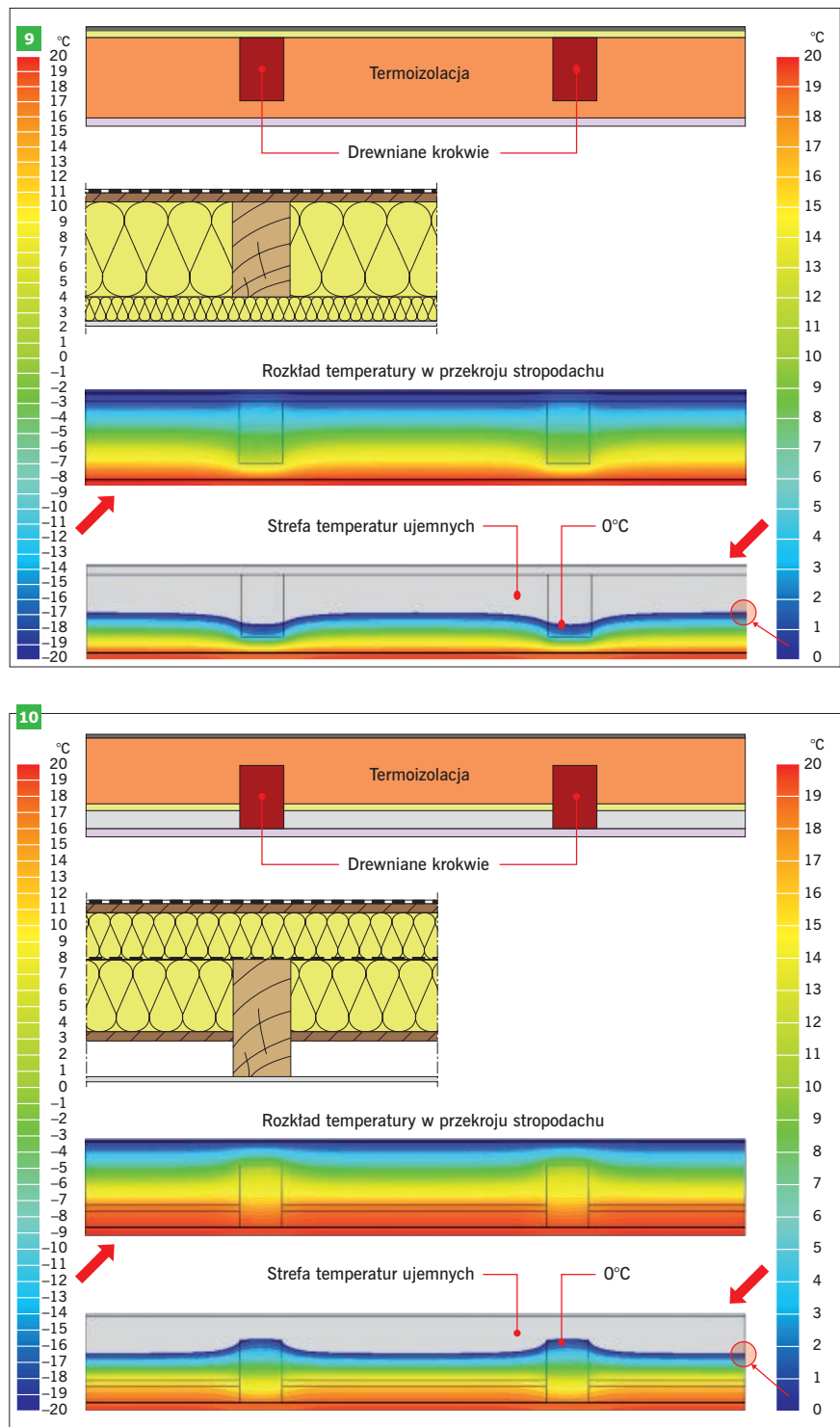
wnętrz. Ten model przewietrzania opisanych wyżej przestrzeni znalazł skuteczne zastosowanie zarówno w dachach stromych, jak i płaskich, dla których w sposób odrębny wytwarza się przestrzeń wentylowaną (stropodachy dwudzielne).

W pełnych stropodachach płaskich (przykrywających spore powierzchnie) ze szczelnie zamkniętymi przestrzeniami wewnętrznymi często nie stosuje się opisanej wyżej wentylacji. Jeśli nie występują w nich nieszczelności i wykonywano je z suchych materiałów i w suchych okresach (przy niewielkiej wilgotności względnej powietrza), to międzystrefowa kondensacja wilgoci nie powinna stanowić dla nich problemu ani też znacząco wpływać na ich żywotność do czasu pojawienia się uszkodzeń.

Wentylowanie dachów i stropodachów ma też swoje dobre i złe strony. Pozytywną jego stroną jest możliwość pozbywania się niekorzystnego nadmiaru wilgoci z wnętrza tych przegród, natomiast negatywną podwyższone straty ciepła. Ruch powietrza przez wymuszony konwekcją jego przepływ może dodatkowo wychładzać zewnętrzne powierzchnie termoizolacji, a dotyczy zwłaszcza materiałów włóknistych, takich jak wełna mineralna, wełna drzewna lub też wata szklana.

Nierzadko spotykaną nieprawidłowością jest umieszczanie materiałów termoizolacyjnych w przekrojach dachów krokwiowych. Na **Rys. 7** zamieszczono przykłady stosowanych w praktyce rozwiązań, gdzie dosyć często znajduje zastosowanie wariant A i B.

Natomiast na **Rys. 8** przedstawiono układ izoterm temperatury w przekrojach poprzecznych dachów oznaczonych nr A–E, odpowiednio do przekrojów i ich oznaczeń zamieszczonych na **Rys.**



Rys. 9–10 Porównanie dwóch wariantów B i C (według **RYS. 7**) charakteryzujących się takim samym współczynnikiem przenikania ciepła UC (dach niewentylowany), lecz rozwiązanie nie jest tożsame; rys.: [3]

7. Diagramy rozkładu temperatury (**Rys. 8**) kończą się na izotermie o wartości $\pm 0^{\circ}\text{C}$, powyżej której znajduje się już strefa temperatur ujemnych. Najbardziej korzystny układ warstw przedstawiają tu warianty C i E, ze względu na możliwość uzyskania tej samej wielkości współczynnika UC i jednocześnie „zamknięcie” drewna krokwi w strefie temperatur dodatnich, co pozwala na uniknięcie szkód spowodowanych mrozem.

Ponadto drewno jest bardzo podatne na zmianę stopnia zawilgocenia, a tym samym na negatywne skutki procesów pęcznienia i kurczenia. Wspomniane już wyżej rozwiązania przegród, oznaczone symbolami A i B (**Rys. 7**), dosyć często znajdują zastosowanie w praktyce budowlanej, lecz jednocześnie stanowią najmniej korzystny układ warstw spośród przedstawionych na **Rys. 7–8** dla zabudowanych w ich wnętrzu materiałów, nieodpornych na obciążenia sezonowymi amplitudami temperatur oraz kondensującą się w ich wnętrzu wilgocią. W tych przypadkach ponad połowa przekroju drewnianych belek może okresowo znajdować się w strefie ujemnych temperatur (**Rys. 8–9**). W zewnętrznych przegrodach termoizolacja powinna być lokowana po ich chłodniejszej stronie. W wyjątkowych sytuacjach można ją umieszczać po stronie cieplejszej (**Rys. 9**), lecz wówczas należałoby udokumentować niską szkodliwość takiego układu warstw dla zabudowanych w jej wnętrzu materiałów, co nader często bywa pomijane. Wymaga to bowiem przeprowadzenia zaawansowanych obliczeń wilgotnościowych.

Problem gromadzenia się wilgoci w każdej przegrodzie zewnętrznej (dachy oraz stropodachy), opisany wielkością kondensatu pozostającego trwale w jej wnętrzu, jest bardzo istotny. Jeśli ta wielkość będzie malejąca lub stabilna w funkcji czasu, to wówczas należy uznać, że przegroda została prawidłowo zaprojektowana. Jeśli zaś ilość wilgoci będzie wzrastała, tak jak pokazano na **Rys. 11**, to wtedy dojdzie nie tylko do wewnętrznych uszkodzeń strukturalnych, lecz również do utraty właściwości termoizolacyjnych warstw odpowiedzialnych za ochronę cieplną. Wówczas wymagania WT 2021 nie zostaną spełnione, chociaż obliczeniowo uzyska się wymaganą wielkość współczynnika $U_{C(max)}$.

Podsumowanie

Zmiany, jakie zostały wprowadzone od nowego roku w WT, i są związane m.in. z kolejnym obniżeniem wartości współczynnika przenikania ciepła $U_{C(max)}$ (WT 2021), nie powinny powodować zasadniczych różnic w opracowaniach projektowych ani też w wykonawstwie robót ociepleniowych i dociepleniowych w stosunku do wymagań WT 2017. Szacuje się, że wzrost kosztów wykonania tych robót nie

powinien przekroczyć 20–22% ceny materiału stosowanego na warstwy ociepleń ze względu na przewidywany wzrost jego grubości o ok. 5–7 cm i np. związaną z tym konieczność stosowania dłuższych łączników mocujących pokrycie.

Obniżenie maksymalnej wartości współczynnika $U_{C(max)}$ o ok. 17%, w porównaniu do wymagań WT 2017, może nie mieć większego znaczenia, jeśli nie będą przestrzegane zasady projektowania i prowadzenia robót opisane w tym artykule, tj. wtedy gdy nie uda się w rzeczywistości „skierować w dół lub wyprostować” krzywej wykresu pokazanej na **Rys. 11**. Wówczas żaden rodzaj izolacji ani też jej grubość nie sprostą wymaganiom WT 2021. Ta uwaga dotyczy nie tylko dachów, ale również innych przegród zewnętrznych.

W artykule nie bez powodu poświęcono sporo miejsca informacjom na temat możliwości zawilgocenia przegród i sposobów ich ograniczania, ponieważ rola wilgoci sorpcyjnej i kondensacyjnej w kształtowaniu wielkości współczynnika UC nie będzie mniej znacząca niż dobierana obliczeniowo grubość warstwy termoizolacji. Współczynnik U–C, jak również trwałość przegrody, zależą bowiem nie tylko od różnic temperatury występującej po jej obydwu stronach i wielkości współczynników przewodzenia ciepła materiałów λ , lecz także od zgromadzonej w nich ilości wody.

Techniczne aspekty modernizacji ocieplenia dachów i stropodachów

Agnieszka Antoszevska

W trakcie oceny efektywności energetycznej budynku sprawdzamy wymagania izolacyjności przegród, rozgraniczających przestrzeń ogrzewaną budynku od powietrza zewnętrznego i znajdujących się w nim przestrzeni nieogrzewanych, takich jak piwnice czy nieogrzewane poddasza.

Wytyczne w zakresie budowy przegród pod kątem ochrony cieplnej znajdziemy w Prawie budowlanym oraz w Warunkach Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (WT).

Szacuje się, że dach jest tą przegrodą, przez którą można stracić nawet 20–30% ciepła. Oczywiście wielkość ta jest uzależniona od jego powierzchni i konstrukcji. Pozostałe 70–80% ciepła to ubytek energetyczny przez ściany, okna, drzwi, podłogi na gruncie oraz na podgrzanie powietrza wentylacyjnego. Poddając powierzchnię dachu termomodernizacji, możemy zatem uzyskać wymierne oszczędności. Im większa powierzchnia przegrody i gorsza izolacja, tym większe ubytki ciepła. Nie należy też zapominać o mostkach cieplnych, czyli miejscach, w których następuje przerwanie ciągłości izolacji, są one dodatkową powierzchnią, przez którą ucieka ciepłe powietrze z budynku. Mostki cieplne możemy znaleźć, zlecając badanie przegrody kamerą termowizyjną. Działanie takie jest jak najbardziej rekomendowane przed przystąpieniem do termomodernizacji budynku.

Planując termomodernizację budynku, nie zastanawiamy się, czy ocieplać dach, tylko szukamy technologii dopasowanej do konstrukcji przegrody. Dlatego zawsze przy kompleksowej naprawie poszycia dachowego należy rozważyć, czy dodatkowo nie wykonać termomodernizacji przegrody.

Współczynnik przewodzenia a właściwości izolacyjne

Jednym z ważnych parametrów charakteryzujących materiał budowlany jest współczynnik przewodzenia ciepła oznaczany symbolem λ [W/(m*K)], im mniejszy współczynnik przewodzenia, tym lepsze właściwości izolacyjne. Dlatego wybierając materiał do ocieplenia przegród budowlanych, taki jak styropian, wełna mineralna czy styrodur, szukajmy produktu o jak najniższym współczynniku λ . Oczywiście nie jest to jedyna właściwość, którą należy kierować się przy planowaniu termomodernizacji, pod uwagę należy wziąć konstrukcję budowlaną i związane z tym możliwości techniczne oraz przepisy przeciwpożarowe, które narzucają stosowanie odpowiednich niepalnych materiałów izolacyjnych.

Współczynnik przenikania ciepła

Tak jak współczynnik przewodzenia λ charakteryzuje materiał budowlany, to analogicznym parametrem dla przegrody budowlanej (ściany, dachu czy stropu nad piwnicą) jest współczynnik przenikania ciepła U [W/(m²*K)]. Na wielkość U największy wpływ ma użyty materiał izolacyjny – dobieramy ten o jak najmniejszym λ , oraz biorąc pod uwagę, że im grubsza izolacja tym mniejszy współczynnik przenikania ciepła dla przegrody. Tutaj rządzi taka sama zasada – im mniejszy współczynnik U , tym lepsza izolacyjność przegrody i mniejsze straty ciepła.



Wymagania co do izolacyjności dachu są najbardziej restrykcyjne w stosunku do innych elementów budynku, takich jak ściany, okna czy drzwi. Wynika to z praw fizyki, ciepłe powietrze unosi się do góry i wydostaje przez powierzchnię dachu. Warunki zapisane w WT2021 należy spełnić, projektując nowy budynek, ale również w przypadku wykonywania termomodernizacji istniejącego obiektu.

Dachy płaskie

W budownictwie wielorodzinnym najczęściej możemy spotkać dachy płaskie, ale zdarzają się też starsze budynki z dachem skośnym czy mansardowym. Technologię ocieplenia należy dobrać do budowy dachu, jak również uwzględnić, pod jaką maksymalną grubość izolacji możemy położyć w przypadku, gdy nie chcemy wykonywać dodatkowych prac, takich jak np. podwyższenie murków ogniowych czy kominów.

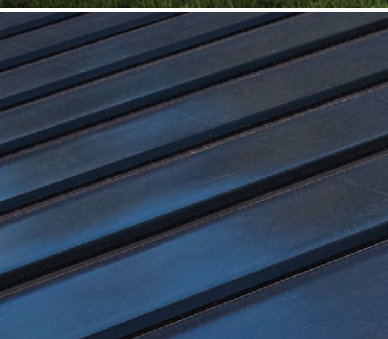
Ocieplenie stropodachu niewentylowanego

Na stropodachu niewentylowanym, czyli stropie z ociepleniem i izolacją wodnochronną jako pokrycie, najprościej jest dołożyć dodat-

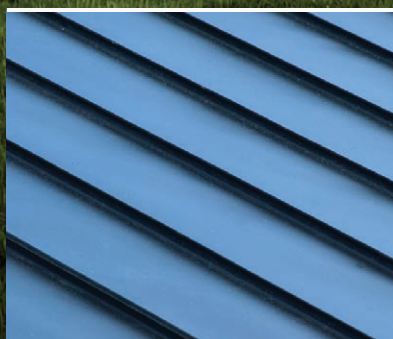
kową warstwę materiału izolacyjnego wprost na pokrycie. Problemem mogą być wówczas elementy odwadniające, czyli wpusty przechodzące przez dach. Ich wysokość jest dobierana do konkretnej grubości termoizolacji. W przypadku, gdy nie da się przedłużyć tych elementów bez rozbierania istniejącej warstwy izolacji, należy ją zdjąć, wymienić wpusty i położyć izolację od nowa. Innym rozwiązaniem jest zmiana materiału, z którego chcemy wykonać izolację na inny, o tej samej grubości, ale o niższym współczynniku λ (na przykład płyty PIR). Najczęściej do izolacji tego typu dachów stosuje się styropian EPS 100 lub 200, pokryty jednostronnie papą. Oferowany jest on w formie płyt lub jako mata (styropapa). Papa wystaje na kilka centymetrów poza dwa boki styropianu, by można ją było łączyć na zakład z papą znajdującą się na zamocowanej obok płycie lub macie. Współczynnik przewodzenia ciepła dla tego typu materiałów λ wynosi od 0,036 do 0,040 (W/(m*K)). Oznacza to, że warstwa izolacji na dachu powinna mieć co najmniej 22 cm przy użyciu materiału o gorszych właściwościach izolacyjnych.



Kompleksowa oferta Lindab



Panele dachowe na klik



Blachy na rąbek stojący



Blachodachówki



Blachodachówki modułowe



Systemy rynnowe



Fotowoltaika



Bezpieczeństwo dachowe



System mocowania Bjarnes

Zima dachom niestraszna

Katarzyna Czajkowska

Właściwe przygotowanie dachu przed nadejściem zimy pozwoli nie tylko uniknąć rozczarowania wiosną, lecz także zaoszczędzić czas i pieniądze. Prawidłowa i regularna konserwacja dachu jest przecież znacznie lepszym rozwiązaniem niż kosztowny remont pokrycia dachu i wykończenia poddasza.

Pierwsze dni jesieni to idealny czas na dokładny przegląd nieruchomości. Przeprowadzenie takiego przeglądu nie jest jednak motywowane jedynie naszą chęcią właściwego przygotowania się do zimy. Zgodnie z art. 62 ustawy – Prawo budowlane, każdy obiekt budowlany musi być poddany kontroli co najmniej raz w roku.

Jak przygotować nieruchomość na zimę?

Prawidłowo wykonany przegląd nieruchomości uchroni nas przed przykrymi niespodziankami. Pamiętajmy, że do zimy przygotować musimy wszystko zarówno dolne partie budynku, czyli okna, drzwi wejściowe, bramy garażowe oraz drogi i chodniki, jak również górną część, czyli rynny, dachy i kominy. Jeśli dokonujemy na bieżąco drobnych napraw, z pewnością uda nam się zaoszczędzić na kosztach eksploatacyjnych podczas sezonu zimowego.

Jesień to też najlepsza pora na ewentualne naprawy – jest jeszcze wystarczająco ciepło, by prowadzić prace na zewnątrz, a dość obfite opady pozwalają szybko zweryfikować szczelność dachu.

Przy okazji kontroli pokrycia warto sprawdzić drożność rynien i rur spustowych, ich ustawienie i zamocowanie. Należy też usunąć z pokrycia wszelkie zanieczyszczenia, np. gałęzie czy suche liście, które zalegają w rynnach i mogą utrudniać odpływ.

Zwróć uwagę na rynny

Zalegające w rynnach zanieczyszczenia nie tylko utrudniają odprowadzenie wody opadowej

z dachu, lecz także są dla nich dodatkowym obciążeniem. Zimą w takich miejscach łatwo tworzą się zatory lodowe, które mogą być przyczyną rozsadzania i pęknięcia poszczególnych elementów orywnowania. Wiosną nadawać się one będą wyłącznie do wymiany.

Rynny należy oczyścić z zalegających w nich zanieczyszczeń. Jest to konieczne także wtedy, gdy są w nich ułożone siatki. Zatrzymują one tylko duże liście i gałązki; piasek czy igliwie przedostają się przez oczka i osadzają na dnie rynien. Najlepiej je usuwać strumieniem wody z węża ogrodowego lub przy użyciu myjki ciśnieniowej. Nie wolno stosować do tego metalowych narzędzi, ponieważ łatwo nimi uszkodzić powierzchnię rynien (szczególnie tych z powłoką).

Podczas wymywania zanieczyszczeń należy też zwrócić uwagę na to, czy woda spływa do rury spustowej. Jeśli nie, konieczne jest skorygowanie spadku rynny.

Drożne muszą być też rury spustowe. Jeśli woda z nich nie wypływa lub jest jej niewiele, należy je jak najszybciej oczyścić. Jeśli w rurach są otwory rewizyjne, zabieg jest dość prosty. Wówczas wystarczy wyjąć znajdujące się w rewizjach koszyczki i je opróżnić. Jeśli koniec rury wchodzi do osadnika, trzeba go otworzyć i usunąć nagromadzone w nim zanieczyszczenia.

Do czyszczenia często wykorzystywana jest drabina. Nie powinno się jej jednak opierać o elementy orywnowania, ponieważ może to spowodować ich deformację, a w systemach

wykonanych ze stali powlekanej – również zarysowanie prowadzące do korozji.

Jak zabezpieczyć dach przed zimą?

Pamiętajmy, że dobrze jest prace te zlecić specjalistom, a nie zdawać się tylko na konserwatorów. Poruszanie się po dachu wymaga odpowiednich uprawnień, zabezpieczeń i wprawy. Weryfikacją ich pracy będzie pierwsza zima. Zwisające z dachu sople lodu stanowią znak, że nasze rynny nie pełnią dobrze swojej funkcji.

Zalegające liście mogą jednak nie tylko zaburzyć drożność systemu, lecz także, pozostawione na dłużej, mogą często stać się przyczyną powstania mikroubytków.

Równie ważnym działaniem, które pozwoli uchronić konstrukcję całego budynku, jest sprawdzenie szczelności pokrycia dachowego. Żeby dobrze **zabezpieczyć dach** przed zimą, w szczególności należy się przyjrzeć miejscom łączenia poszczególnych arkuszy blachy oraz fragmentom obróbek blacharskich, zwłaszcza elementów wystających, jak komin, fajki, włazy, klapy oddymiające czy miejsca, gdzie np. posadowione są centrale wentylacyjne. Z czasem łączenia mogą się nieco poluzować, tworząc szczeliny, przez które woda przedostawać się będzie do środka. Preparaty używane do uszczelnienia dachu po latach mogą się miejscami wykruszyć, dlatego ważne jest, by sprawdzić szczelność na całym obwodzie połączeń i uzupełnić ewentualne pustki. Takie **przygotowanie dachu uchroni nas** przed przykrymi niespodziankami.

Szczelny dach to nie tylko zabezpieczenie przed wodą, lecz także bezpieczeństwo termicz-

ne. Dobra izolacja jest niezbędna, zwłaszcza w zimie. Tworzy wewnątrz budynku „termos”, który chroni zmagazynowane w nim ciepło. Dlatego, jeśli chcemy uniknąć jego straty, sprawdźmy stan izolacji całego budynku.

Nie tylko przygotowanie dachu

Przyjrzyjmy się też nie tylko dachowi, lecz także ścianom, szukając na nich widocznych pęknięć, szczelin lub innych uszkodzeń mechanicznych. Są to miejsca, do których z łatwością może dostać się woda. W wilgotnych miejscach tworzą się zaś mostki termiczne, przez które ucieka ciepło. W najgorszych przypadkach wnikająca przez warstwę ochronną woda może pod wpływem mrozu doprowadzić do poważnego uszkodzenia izolacji, włącznie z odspojeniem jej od ściany.

Konsekwencją takiego zdarzenia jest kosztowna naprawa. Takie miejsca należy naprawić lub, jeśli na poważniejsze naprawy nie ma już czasu, to przynajmniej tymczasowo zabezpieczyć. Najszybszym sposobem jest wstrzyknięcie w pęknięcia silikonu, który przy późniejszej naprawie łatwo jest wyciąć.

Należy pamiętać również o nieprzyjemnym zjawisku, jakim jest „roszenie” chłodniejszych powierzchni. Aby strop był dobrze ocieplony, warstwa izolacyjna powinna mieć 14 cm.

Właściwe **przygotowanie dachu przed nadejściem zimy** to nie tylko sposób na uniknięcie rozczarowania wiosną, lecz także oszczędność czasu i pieniędzy. Regularna konserwacja jest bowiem znacznie łatwiejsza niż generalny remont nie tylko pokrycia, lecz także całego budynku.

Zestawienie wentylatorów

UNIWERSAL Sp. z o.o.
ul. Zakopiańska 1a
tel. 32 203 71 47, faks 32 203 71 47
office@uniwersal.com.pl, www.uniwersal.com.pl



WYWIETRZNIK BRYZA 150/W1

- **odmiany konstrukcyjne:**
 - » BRYZA – 150 PCV/W1
 - » BRYZA – 150 PCV/W2
 - » SCHIEDEL
- **zakres wydajności:**
55 –110 [m³/h] przy prędkości 3–15 [m/s]
- **wytrzymałość temperaturowa:** materiał wentylnika włókno szklane z żywicą poliestrową izofoalową lub poliwęglan PC z żywicą poliestrową pozwala na bezawaryjną pracę w temperaturach do 110°C

- **opis produktu:** wentylniki BRYZA wykonujemy w wariantach pojedynczych, systemowych w układzie z pojedynczym lub podwójnym pustakiem wentylacyjnym oraz w opcji na rurę PCV. Konstrukcja wentylnika umożliwia wpychanie powietrza do kanału wentylacyjnego. W górnej części wentylnika konstrukcja żaluzyjna zabezpiecza kanał przed przedostawaniem się wody deszczowej do kanału wentylacyjnego.



WENTYLATOR DACHOWY HYBRYDOWY FEN

- **odmiany konstrukcyjne:**
FEN-160,250,315,400,500 wykonanie standardowe
- **zakres wydajności:** 320–7000 [m³/h]
- **zakres podciśnień:** 40–250 [Pa]
- **akustyka (1 metr):** 51–75 [dBA]
- **wytrzymałość temperaturowa w opcji zwykłej:** do 40°C
- **napięcie zasilania:**
 - » 3x400 [V] obroty 700, 900 [min-1]
 - » 1x230 [V] obroty 900 [min-1]
- **opis produktu:**
Wentylatory Fen wykonane są z kom-

pozytu poliestrowo-szklanego. Jest to żywica zbrojona włóknem szklanym. Zapewnia to konstrukcji dużą wytrzymałość mechaniczną, odporność na oddziaływanie atmosferyczne oraz co często jest bardzo istotne ze względów remontowo-konserwacyjnych, praktycznie stałą trwałość barwy nadanej w procesie produkcyjnym. Kolor obudowy wentylatora wybrany według tabeli RAL nadaje pigment na stałe wtrącony w żywicę przy pomocy której następuje przesycenie warstwy włókien szklanych.



WENTYLATOR DACHOWY DO OKAPÓW KUCHENNYCH WENTYLATOR VERO-150

- **odmiany konstrukcyjne:** VERO-150
- **zakres wydajności:** 200–600 [m³/h]
- **zakres podciśnień:** 20–120 [Pa]
- **akustyka (1 metr):** 40–52 [dBA]
- **wytrzymałość temperaturowa w opcji zwykłej:** do 40°C
- **napięcie zasilania:** 1x230 [V] obroty 100,1400,1750 [min-1]
- **opis produktu:**
Wentylatory typu Vero-150 montowane są na dachu i wspomagają okap kuchenny. Dzięki takiemu rozwiązaniu wentylacja kuchni jest prawidłowa. Tym samym rodzina Vero-150 oferuje najlepsze wentylatory do okapów kuchennych

Wentylator jest całkowicie wykonany z tworzywa sztucznego, jest to laminat poliestrowo - szklany trwale barwiony na dowolny kolor. Właściwości laminatu (włókno szklane przesączone żywicą poliestrową) powodują, że produkt oznacza się wysoką wytrzymałością oraz odpornością na korozjotwórczy wpływ warunków atmosferycznych jak również przepływające przez niego powietrze. Użyty materiał pozwala uzyskać końcową lekkość konstrukcji, jak również pozwolił na stworzenie ciekawego designu produktu.



WENTYLATOR DACHOWY DA

- **odmiany konstrukcyjne:**
 - » DAs – wykonanie standardowe
 - » DAK – wykonanie kwasoodporne
 - » DAv – wykonanie z wyrzutem pionowym
- **zakres wydajności:** 100–43500 [m³/h]
- **zakres podciśnień:** 30–1050 [Pa]
- **akustyka (1 metr):** 51–81 [dBA]
- **wytrzymałość temperaturowa**
 - » w opcji zwykłej: do 40°C
 - » w opcji specjalnej do 80°C
- **napięcie zasilania:**
 - » 3x400 [V] obroty 2800,1400,900, 700 [min-1]
 - » 1x230 [V] obroty 1400 [min-1]
- **opis produktu:**

Wentylatory typoszeregu [DA] przeznaczone są do pracy we wszystkich rodzajach instalacji wentylacji bytowej i przemysłowej, uwzględ-

niając różne warunki eksploatacyjne. Wentylatory dachowe [DA] klasyfikowane są w grupie wentylatorów promieniowych z tworzyw sztucznych z wyrzutem poziomym. Wyrzut pionowy realizowany jest przez zastosowanie kierownicy spełniającej równocześnie rolę dodatkowej osłony akustycznej. Wentylatory typu [DA] produkowane są w trzech rodzajach wykonania jako: standardowe [s], kwasoodporne [k], ciepło-odporne [VE]. Zasadnicze elementy konstrukcyjne (obudowa, wirnik, rama) wykonywane są z kompozytów poliestrowo-szklanych (w przypadku wentylatorów standardowych – [s]) lub kompozytów winyloestrowo-szklanych (w przypadku wentylatorów kwasoodpornych–[k] i ciepło-odpornych



WENTYLATOR DACHOWY HYBRYDOWY FENKO-150

- **odmiany konstrukcyjne:**
 - » FENKO-150 z podstawą dachową – wykonanie standardowe
 - » FENKO-150 na rurę PCV
 - » FENKO-150 Schiedel
- **zakres wydajności:** 109–210 [m³/h]
- **zakres podciśnień:** 5–8 [pa]
- **akustyka (1 metr):** 36–43 [dBA]
- **wytrzymałość temperaturowa w opcji zwykłej:** do 40°C
- **napięcie zasilania:** 1x230 [V] obroty 1000, 1400 [min-1]
- **opis produktu MAG AC:**

Wentylator pracuje jako nasada grawitacyjna w momentach gdy warunki atmosferyczne na to pozwalają. Konieczna do tego jest właściwa różnica temperatur oraz zewnętrzny ruch powietrza (wiatr). W takich przypadkach podciśnienie wywołane w kanale wentylacyjnym, niejednokrotnie wystarcza na uzyskanie właściwego poziomu strumienia powietrza wentylacyjnego usuwanego z kuchni, łazienek czy pomieszczeń WC. W przypadku gdy warunki atmosferyczne na to nie pozwalają lub istnieje konieczność zwiększenia ciągu wentylacyjnego. Użytkownik takich pomiesz-



czeń może włączyć mechaniczną pracę wentylatora na pierwszym biegu (obroty 1000 min-1) lub na drugim biegu (obroty 1400 min-1).

WENTYLATOR DACHOWY HYBRYDOWY MAG-200 AC, MAG-200 EC

- **odmiany konstrukcyjne:**
 - » MAG-200 AC: wykonanie standardowe
 - » MAG-200/EC: wykonanie standardowe
- **zakres wydajności:**
 - » MAG AC: 80-800 [m³/h]
 - » MAG EC: 150-480 [m³/h]
- **zakres podciśnień:**
 - » MAG AC: 7-118 [pa]
 - » MAG EC: 6-26 [pa]
- **akustyka (1 metr):** MAG AC, MAG EC 40-48 [dBA]
- **wytrzymałość temperaturowa w opcji zwykłej:** do 40°C
- **napięcie zasilania:**
 - » MAG AC: 3x400 [v] obroty 900, 1200 [min-1]
 - » MAG EC: 1x230 [v] obroty 1000/1400 [min-1]
- **opis produktu MAG AC:**

Wentylator MAG-200/AC w swojej konstruk-

cji posiada zabudowany silnik asynchroniczny z wirującym stojanem. Wersja powyższa polecana jest z płynnym regulatorem obrotów typu WIR. Użytkownik ma możliwość w sposób płynny dopasować obroty wentylatora i w ten sposób uzyskiwać konieczne do osiągnięcia normatywy higieniczne dla pomieszczeń na ciągach wentylacji zbiorczej.

- **opis produktu MAG-200/EC:**

Wentylator MAG-200/EC w swojej konstrukcji posiada zabudowany dwubiegowy silnik elektronicznie komutowany z wbudowanym zabezpieczeniem elektrycznym. Użytkownik ma możliwość decydowania na którym biegu ma pracować wentylator uzyskując w ten sposób konieczne do osiągnięcia normatywy higieniczne dla pomieszczenia. Wentylator w tej wersji polecamy do stoso-



wania w budynkach o maksymalnej wysokości odpowiadającej sześciu kondygnacjom na kanałach wentylacji zbiorczej. Wentylator w tej wersji polecamy do stosowania w budynkach o maksymalnej wysokości odpowiadającej jedenastu kondygnacjom.