

domy ceramiczne



program edukacyjno-informacyjny
www.domprzyjazny.pl

Dzięki zastosowaniu ścian i stropów z ceramiki oraz specjalnych elementów uzupełniających do wykonywania nadproży okiennych i drzwiowych, a także dachówek ceramicznych, jak również elementów małej architektury, uzyskujemy solidny i doskonały pod wieloma względami dom.

NAJSOLIDNIEJSZYM FUNDAMENTEM DOMU JEST WIEDZA O JEGO BUDOWANIU

❑ O budowaniu wiemy wszystko i tą wiedzę dzielimy się z Czytelnikami.

❑ Jesteśmy niekwestionowanym liderem na rynku prasy budowlanej.

❑ Dajemy kompletną, fachową i rzetelną wiedzę na temat budowania, remontowania i urządzania domu.

❑ Podpowiadamy, jak się nie zgubić w gąszczu przepisów budowlanych, pomagamy wybrać najlepszy projekt, technologię, urządzenia.

Zamówienia: 0-801 322 555, 0 22 59 05 555, klienci@murator.com.pl
Forum Muratora: www.forum.murator.com.pl



murator



„Nieruchomości” W każdy poniedziałek

Gdzie najkorzystniej zaciągnąć kredyt na dom i mieszkanie?

Kiedy warto inwestować w nieruchomości?

Jak zawierać umowy na rynku pierwotnym i wtórnym?

Za ile wybudujesz dom?

Co i za ile można wynająć na rynku komercyjnym?

Biuro Reklamy i Ogłoszeń, tel. (22) 621 48 69, 629 86 14, fax (22) 625 61 57, 621 46 58

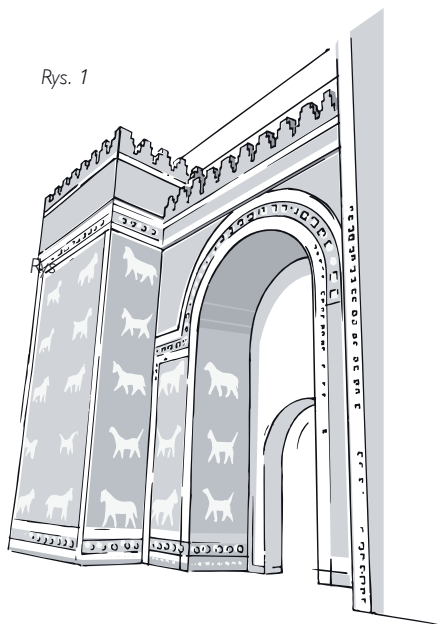
1.	Ceramika przez wieki	2
2.	Ceramika a mikroklimat	5
3.	Co powinien zawierać dobry projekt.....	7
4.	Elementy domu z ceramiką	10
4.1.	Ściany.....	11
4.2.	Stropy	22
4.3.	Nadproża.....	24
4.4.	Okna	25
4.5.	Dach	26
5.	Wentylacja w budynku ceramicznym	34
5.1.	Zasady ogólne	34
5.2.	Rozwiązania technologiczne	35
6.	Mała architektura	40
7.	Podsumowanie	42

Przez pojęcie ceramika rozumiemy wyroby uformowane, a następnie w kolejnych procesach technologicznych spieczone - wypalone z mas ceramicznych (glin lub ich specjalnie dobranych mieszanin). Pierwotnie greckie słowo *keramos* oznaczało wyrób z gliny garncarskiej. Prawdopodobnie pierwsza ceramika o budowlanym charakterze powstała z namulów rzecznych uformowanych na gruncie i następnie odpowiednio wysuszonych w palącym działaniu słońca.

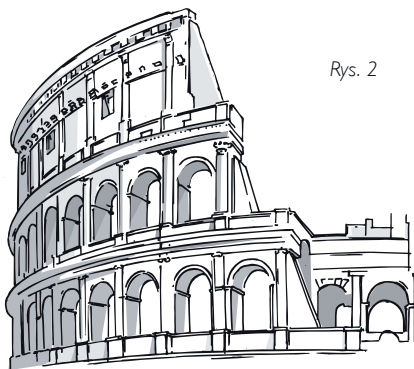
Wyroby ceramiczne dla obiektów o zwykłym przeznaczeniu były suszone przez kilka miesięcy, a dla obiektów specjalnych - obronnych, kultu religijnego - nawet 2 - 3 sezony. W trakcie użytkowania takiego obiektu, mniej lub bardziej przypadkowy pożar (np. wskutek wojny) dawał wyrób ceramiczny o nowych, istotnie lepszych właściwościach technicznych.

Ceramika budowlana należy do jednych z najstarszych materiałów świadomie wytwarzanych przez człowieka. Badania archeologiczne wskazują na to, że człowiek znał cegłę już w okresie 6 - 8 tysiąclecia przed naszą erą. W ówczesnej Mezopotamii (tereny dzisiejszych Iraku i Iranu) w 5. tysiącleciu przed na-

Rys. 1



Rys. 2



szą erą stosowano już ceramikę, w tym cegły barwne o szklwionej fakturze (rys. 1). W historycznym Rzymie, a więc przynajmniej w połowie pierwszego tysiąclecia przed naszą erą, właśnie z ceramiki powstały tak znane obiekty, jak *Forum Romanum* czy *Circus Maximus* (rys. 2).

Generalnie budownictwo czasów rzymskich to budownictwo oparte na wyrobach ceramicznych. Badania archeologiczne z terenów dzisiejszych Czech i Słowacji wykazały, że w okresie paleolitu (ok. ósmego tysiąclecia przed naszą erą) znane były wypalone wyroby ceramiczne w postaci figurek zwierząt (o charakterze zabawkowym lub kultowym).

Po raz pierwszy wypalonych cegieł użyto do murowania ok. 4500 r. p.n.e. w Knossos na Krecie. Z kolei pierwsze ślady dachówek ceramicznych odkryto w domu w Myloi koło Agros. Ich powstanie jest szacowane na ok. 2300 r. p.n.e. Dachówki ceramiczne o nieskomplikowanym kształcie (bez zamków) wg badań archeologicznych stosowano w XIII w. p.n.e. Są więc one znane już od 4 300 lat.

Na znaczne przyspieszenie stosowania i rozwoju ceramiki użytkowo-gospodarczej miało wpływ wynalezienie, ok. 3200 - 3300 lat p.n.e., na terenie ówczesnej Mezopotamii, koła garncarskiego. Wynalazek ten rozprzestrzenił się na cały antyczny świat.

W Polsce dzieje ceramiki sięgają neolitu (3500 - 1700 r. p.n.e.). Z tego okresu mamy znaleziska ceramiki kultowej, jak i użytkowej. Z wykopalisk na Ostrowiu Tumskim w Poznaniu wynika, że ceramika budowlana (cegły i płytki) była stosowana już w końcu pierwszego tysiąclecia. Produkcja dachówki ceramicznej, typu mnich-mniszka, na terenie Polski datowana jest na X/XI wiek naszej ery.

Jednym z najstarszych, jeżeli nie najstarszym, budynkiem ceglany w Polsce, o względnie wyraźnym udokumentowaniu historycznym, jest kościół św. Jakuba w Sandomierzu z XIII wieku (budowę rozpoczęto ok. roku 1225). W obiekcie tym w istotnych fragmentach, zachowanych do dnia dzisiejszego, zastosowano tzw. cegłę zwykłą, ale i również profilowaną.

Znaczące przyspieszenie rozwoju przemysłu ceramiki budowlanej nastąpiło w połowie XIX wieku w związku z wprowadzeniem do wielkoprzemysłowego stosowania:

- wylazarki mechanicznej do produkcji poszczególnych wyrobów wynalezionej przez berlińskiego fabrykanta Schlickeysena w 1854 r., co dało zmniej-

szenie ludzkiej pracochłonności i obniżenie wilgotności masy ceramicznej,

- pieca kręgowego do wypалу (skonstruowanego przez Friedricha Hoffmana w 1858 r.), co umożliwiło wypalanie ciągle i mniejsze zużycie energii oraz dało to istotnie lepszą jakość wyrobów.

Te dwa zastosowania technologiczne obniżyły ceny wyrobów, uczyniły je lepszymi w zakresie parametrów technicznych i zwiększyły wydajność produkcji.

Współcześnie ceramikę dzielimy na następujące grupy:

- ceramika o strukturze porowatej i nasiąkliwości wagowej do 22 - 24%. Do grupy tej należą takie wyroby, jak:
 - wyroby ceglarskie tradycyjne (cegły, w tym pełne i drążone, pustaki ścienne, pustaki stropowe, sączki, dreny),
 - wyroby poryzowane,
 - wyroby drobnoporowate (kafle piecowe, płytki ścienne szkliwione),
 - wyroby ogniotrwałe, jak szamotowe i krzemionkowe,
- ceramika o czerepie ścisłym, spieczonym i nasiąkliwości wagowej max. 12% (wyroby klinkierowe, terrakotowe),
- ceramika półszlachetna (w tym tzw. wyroby wyposażenia łazienkowo-sanitarnego, jak umywalki, pisuary i bidety),
- ceramika szlachetna - porcelanowa, generalnie dla użytku gastronomiczno-domowego. W przypadku budownictwa są to elementy izolacji elektrycznych dla linii przesyłowych.

Europejskie budownictwo okresu średniowiecza o charakterze obronnym, kultowym i częściowo mieszkaniowym, to budownictwo wykorzystujące

do realizacji elementów konstrukcyjnych wyroby ceramiczne. Budownictwo powszechne, w tym użyteczności publicznej i mieszkaniowe, powstałe w II połowie XIX wieku, aż do połowy XX wieku, po wprowadzeniu wcześniej wymienionych technologii (formowanie mechaniczne, piec kręgowy do wypалу), to generalnie budownictwo ceramiczne.

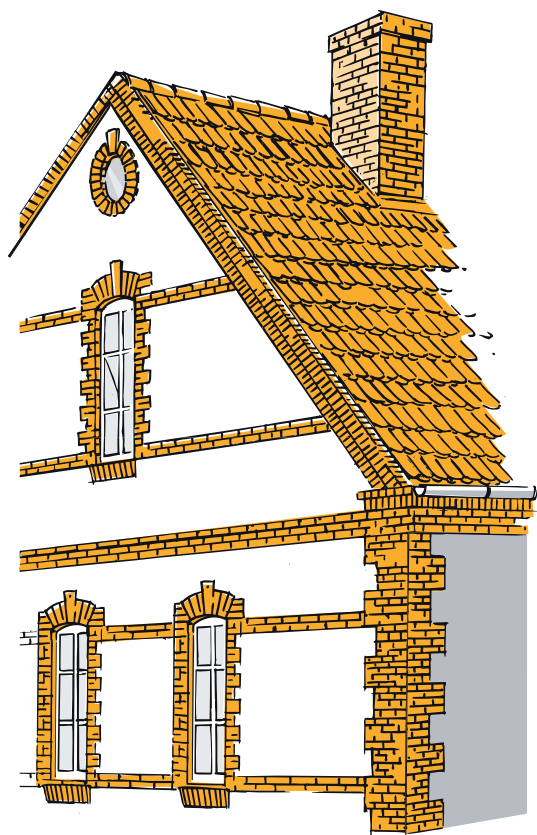
Ceramika wypalana w sposób tradycyny miała i ma niewystarczające dla naszego (europejskiego) klimatu właściwości termoizolacyjne, wymagające stosowania różnych systemów dociepleń. Dlatego kolejnym, współczesnym już przełomem w rozwoju tego materiału okazała się produkcja tak zwanej „cieplej ceramiki”, czyli ceramiki poryzowanej. Zastosowanie w procesie produkcyjnym domieszek z mączki drzewnej lub trocin, ulegających wypaleni, powoduje powstanie w strukturze materiału sieci zamkniętych mikroporów, znacznie poprawiających właściwości termoizolacyjne. Dziś, dzięki rozwojowi technicznemu w branży ceramicznej i zaawansowanej technologii produkcji, możliwa jest również produkcja wyrobów o skomplikowanym, specjalnie zaprojektowanym układzie drążeń, który również ma istotny wpływ na właściwości termoizolacyjne ceramiki poryzowanej.

**NAWIĄZUJĄC DO MYŚLI
ARYSTOTELES A MOŻNA STWIERDZIĆ,
ŻE W PRODUKCJI CERAMIKI UDZIAŁ
MAJĄ WSZYSTKIE CZTERY ŻYWIOTY:
ZIEMIA, WODA, POWIETRZE I OGIEŃ**

- ziemia dostarcza surowca,
- woda jest środkiem potrzebnym w fazie przygotowawczej, sprawia, że licząca miliony lat glina daje się formować,
- powietrze wchodzi na miejsce wody wysychającej z czerepu i wypełnia pory,

- ogień powoduje powstanie materiału o trwałych cechach; wypalony czerep otrzymuje nieodwracalną strukturę, odporną na oddziaływania chemiczne, porowatą i wytrzymałą na ściskanie.

**CERAMIKA, BĘDĄC PRODUKTEM
POWSTAŁYM Z ZIEMI
I PRZEROBIONYM W „CZYSTYM”
PROCESIE PRODUKCYJNYM,
MOŻE DO TEJ ZIEMI WRÓCIĆ,
A WIĘC JEST W PEŁNI
MATERIAŁEM EKOLOGICZNYM**



Na mikroklimat pomieszczeń składają się następujące czynniki:

- temperatura powietrza,
- temperatura promieniowania, to jest temperatura powierzchni przegród otaczających w pomieszczeniu,
- prędkość ruchu powietrza,
- wilgotność powietrza.

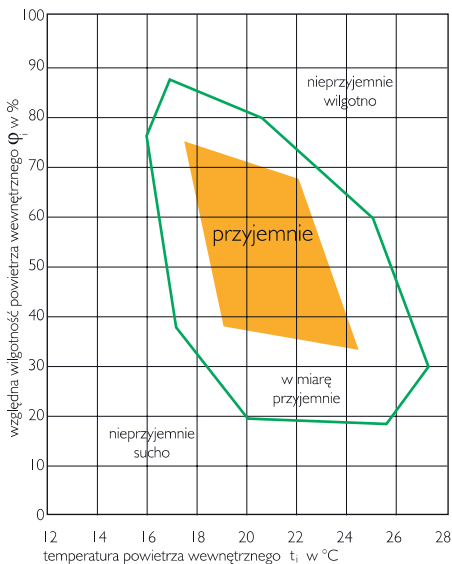
Przeciętnie można przyjąć za optymalne warunki komfortu cieplnego w pomieszczeniu, gdy:

- temperatura powietrza w okresie zimowym wynosi 20 - 22°C, a latem 23 - 26°C (latem różnica temperatur między powietrzem zewnętrznym a wewnętrznym przekraczająca 7°C powoduje szok termiczny, stając się przyczyną przeziębień),
- średnia temperatura powierzchni wewnętrznej przegród zewnętrznych jest zbliżona do temperatury powietrza wewnętrznego,
- prędkość przepływu powietrza wynosi od 0,15 m/s (przy temperaturze do 20°C) do 0,5 m/s (przy temperaturze 26°C).

Wilgotność względna powietrza jest tolerowana przez człowieka w dość szerokim zakresie, jednak zbyt niska wilgotność (20 - 30%) powoduje wysuszenie błon śluzowych. Z kolei przy temperaturze powietrza ponad 22°C wysoka wilgotność względna powietrza (ponad 70%) utrudnia odparowanie wody z powierzchni skóry i wywołuje pocenie się (rys. 3).

Od właściwości przegród zewnętrznych zależy różnica między temperaturą powietrza w pomieszczeniu a temperaturą panującą na wewnętrznych powierzchniach przegród zewnętrznych. Stan dobrego samopoczucia osiąga się, jeżeli różnica tych temperatur nie przekracza 3°C.

Warunki wilgotnościowe w pomieszczeniach mieszkalnych zależą od ilości pary wodnej i wentylacji pomieszczeń.



Rys. 3. Obszar dobrego samopoczucia w zależności od temperatury i wilgotności względnej powietrza.

Niezależnie od materiału użytego do wznoszenia ścian, w trakcie różnych procesów wydzielają się następujące ilości pary wodnej:

- sen lub odpoczynek: 50 g/h/osoba,
- lekka praca: 90 g/h/osoba,
- ciężka praca: 150 g/h/osoba,
- szybki taniec: 340 g/h/osoba,
- kąpiel w wannie: 1000 - 1100 g/osoba,
- kąpiel pod prysznicem: 1500 - 1700 g/osoba,
- suszenie bielizny (jeden wsad do pralki): 2000 g,
- gotowanie (jeden posiłek): 1000 - 2000 g/osoba.

Wentylacja w pomieszczeniach ma za zadanie dostarczenie tlenu do oddychania i usunięcie dwutlenku węgla oraz nieprzyjemnych zapachów, a także pary wodnej. Minimalny dopływ świeżego powietrza przy-

padający na osobę wynosi $20 \text{ m}^3/\text{h}$, a gdy nie ma możliwości otwierania okien, to $30 \text{ m}^3/\text{h}$.

W przypadku braku dopływu powietrza do pomieszczenia (np. szczelne okna bez nawiewników powietrza zewnętrznego) wilgotność powietrza wzrasta i może występować kondensacja pary wodnej na powierzchni szyb i ścian, ze ściekaniem wody włącznie.

Kondensacja pary wodnej może również występować w miejscach mostków cieplnych w ścianach: w narożach, na ościeżach okiennych, na nadprożach. Ponieważ w powietrzu w pomieszczeniach występują zawsze zarodniki grzybów pleśniowych, to w wyniku kondensacji pary wodnej może dochodzić do rozwoju pleśni na powierzchni mostków cieplnych.

Kondensacja pary wodnej i rozwój pleśni w budynkach są zawsze wynikiem powstania w projekcie jednocześnie dwóch błędów:

- wadliwych rozwiązań detali węzłów konstrukcyjnych (wieńców, nadproży, balkonów),
- braku dopływu powietrza zewnętrznego do wentylacji.

**NALEŻY PODKREŚLIĆ, ŻE
W PRZYPADKU BUDYNKÓW
CERAMICZNYCH O PRAWIDŁOWO
ROZWIĄZANYCH DETALACH
I Z PRAWIDŁOWĄ WENTYLACJĄ,
NIE MA ŻADNEGO PROBLEMU
Z WILGOCIĄ**

Zawilgocenie ceramiki może mieć miejsce tylko okresowo (ściany po deszczu) lub lokalnie (w miejscu wadliwych obróbek blacharskich) i w sprzyjających warunkach ulega ona szybko wysychaniu.

ZEWNĘTRZNE ŚCIANY CERAMICZNE SPRZYJAJĄ ZACHOWANIU DOBREGO MIKROKLIMATU

Coraz częściej mówi się o konieczności tworzenia obiektów budowlanych, harmonijnie łączących funkcje, dużą trwałość, dobre (nie zagrażające zdrowiu człowieka i podlegające recyklingowi) materiały budowlane i technologie, które nie wywierają negatywnego wpływu na środowisko, a przy tym dają niskie „globalne” koszty (inwestycja, eksploatacja, rozbiórka z ponownym wykorzystaniem). W tym kontekście używa się nazwy „green building” (budynek ekologiczny) bardzo dobrze pasującej do budynków ceramicznych.



Chcemy budować dobrze i tanio. Wiele inwestorów niestudnie zaczyna jednak od oszczędności już na etapie projektowania. Ich presji ulegają architekci, stąd projekty budynków są często niekompletne i nie zawierają:

- danych do sprawdzenia zgodności z przepisami techniczno-budowlanymi,
- właściwego doboru materiałów i wyrobów budowlanych,
- doboru okien i urządzeń do nawiewu powietrza wentylacyjnego,
- niezbędnych rysunków szczegółów.

Tych braków w projekcie nie nadrobi nigdy wykonawca, nawet dobry rzemieślnik. Dobry projekt budowlany ułatwia wykonawcy zakup właściwych materiałów i eliminuje możliwość powstawania błędów przy wznoszeniu budynku.

Szczegółowy zakres i forma projektu budowlanego powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. nr 120, poz. 1133).

Wymagania ochrony cieplnej budynków określone są w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Z uwagi na wymagania ochrony cieplnej i oszczędność energii na ogrzewanie, projekt architektoniczno-budowlany budynku powinien:

- zawierać charakterystykę energetyczną budynku, to jest podawać właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi i wrót, a także przegród przezroczystych oraz inne dane wykazujące, że przyjęte w projekcie rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii,

- podawać rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe przegród zewnętrznych wraz z niezbędnymi szczegółami budowlanymi (np. w skali 1:10), mającymi wpływ na właściwości cieplne i szczelność przegród,
- podawać rodzaj okien i urządzeń do nawiewu powietrza wentylacyjnego,
- podawać przekroje kanałów wywiewnych wentylacji grawitacyjnej (jeśli nie przewiduje się wentylacji mechanicznej, na którą jest zwykle odrębny projekt),
- zapewniać właściwą orientację budynku względem stron świata dla pozyskiwania ciepła od słońca przez okna (pomieszczenia wymagające dużych okien skierowane na południe) i ewentualnie przez kolektor słoneczny (jeśli jest to możliwe na danej działce).

Projekt budowlany budynku jednorodzinnego powinien podawać wartości współczynnika przenikania ciepła U_k przegród zewnętrznych.

Lepszą ocenę właściwości budynku, jeśli chodzi o ocenę przewidywanego zużycia energii i kosztu ogrzewania, daje wskaźnik E [$\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok})$] określający obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania w sezonie ogrzewczym i dlatego jego obliczenie jest zalecane.

PROJEKT POWINIEN PODAWAĆ JEDNOZNACZNIE RODZAJ WYROBU BUDOWLANEGO PRZEWIDYWANEGO DO WYKORZYSTANIA ORAZ JEGO ODMIANĘ

Przy zakupie materiału budowlanego należy sprawdzić, czy wyrób został właściwie oznakowany, to znaczy, czy posiada znak budowlany B lub oznakowanie CE. Znaki te wskazują na to, że wyrób spełnia wymagania normy lub aprobaty technicznej (krajowej lub europejskiej). Wyroby nie posiadające znaku B lub CE nie mogą być stosowane w budownictwie.

JAKIE DETALE POWINNY BYĆ ROZWIĄZANE W PROJEKCIE BUDOWALANYM

Właściwa izolacyjność cieplna przegród powinna być zapewniona na całej powierzchni budynku. Każde przerwanie izolacyjności cieplnej powoduje tzw. mostki cieplne. W miejscach tych istnieje ryzyko wykraplania się pary wodnej, rozwoju pleśni, wzrasta też strata ciepła na zewnątrz budynku.

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczeń (a stąd i koszt ogrzewania) w wyniku mostków cieplnych w przegrodach może wzrosnąć nawet o 20%.

Słabymi miejscami zewnętrznych przegród budynku są zawsze:

- połączenia płyty balkonowej ze stropem żelbetonowym,
- wieńce i nadproża,
- ściany piwnic i wieńce stropu nad piwnicą,
- ościeża boczne otworów okiennych i ościeża otworów na drzwi balkonowe,
- osadzenia podokiennika (parapetu).

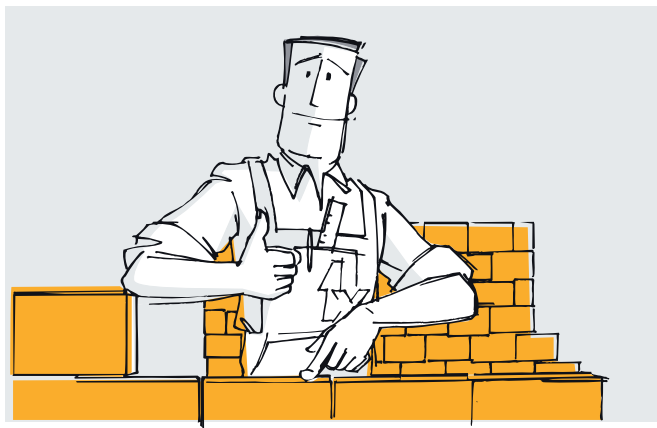
Projekt budowlany powinien podawać szczególne rozwiązania tych miejsc. W przypadku projektu bu-

dynku energooszczędnego lub pasywnego, oprócz zwykłego zakresu opracowania, wymaganego dla projektu budowlanego, należy wykonać obliczenia charakterystyki energetycznej projektu oraz opracowanie rysunkowe detali budowlanych mających szczególny wpływ na charakterystykę energetyczną budynku (tj. detale węzłów konstrukcji, detale balkonu, detale osadzenia okien, izolacja obwodowa budynku, połączenie dachu ze ścianami zewnętrznymi itd.). Najczęściej klient, we współpracy z architektem, ustala standard energetyczny budynku i dobiera technologię realizacji. Projekt powinien być opracowywany zgodnie z indywidualnymi potrzebami klienta.

JAKIE KOSZTY POWINIEN UWZGLĘDNIĄĆ PROJEKT

Jeśli chcemy zbudować nasz dom dobrze i za rozsądną cenę, powinniśmy wybrać wykonawcę spośród kilku oferentów.

Bardzo istotnym elementem projektu jest kosztorys inwestorski zawierający przedmiar robót z rozbiorem na odpowiednie części (stan zerowy, stan surowy, stan wykończeniowy wewnętrzny i zewnętrzny,

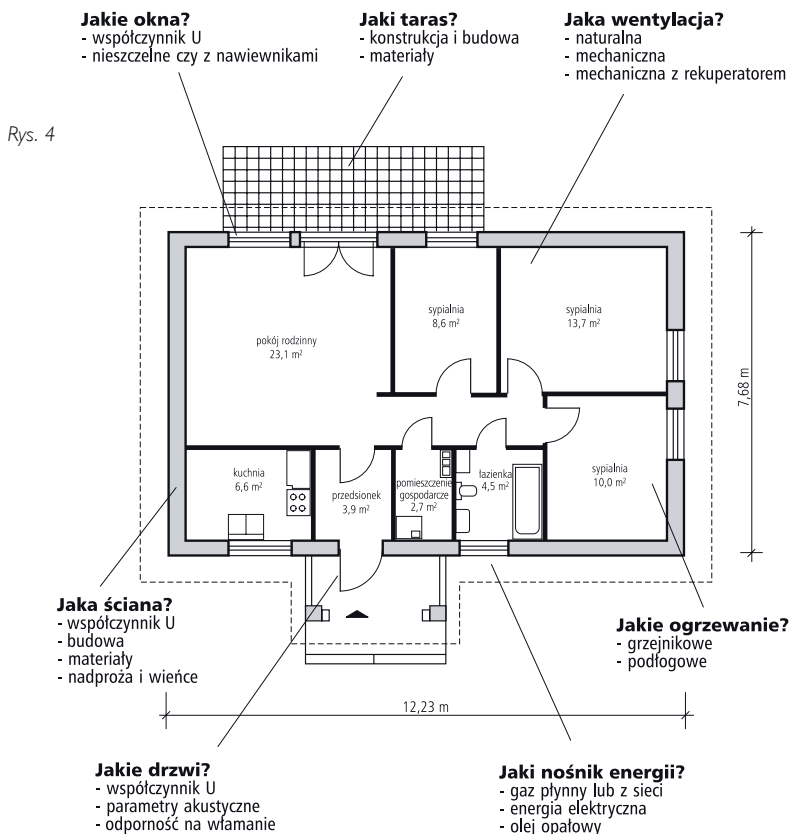


instalacje), rozdziały (np. roboty ziemne, fundamenty, mury, strop parteru, dach) i pozycje kosztorysowe w poszczególnych rozdziałach. Każdy rozdział kosztorysu powinien obejmować oddzielny element budowlany lub jednorodny rodzaj robót.

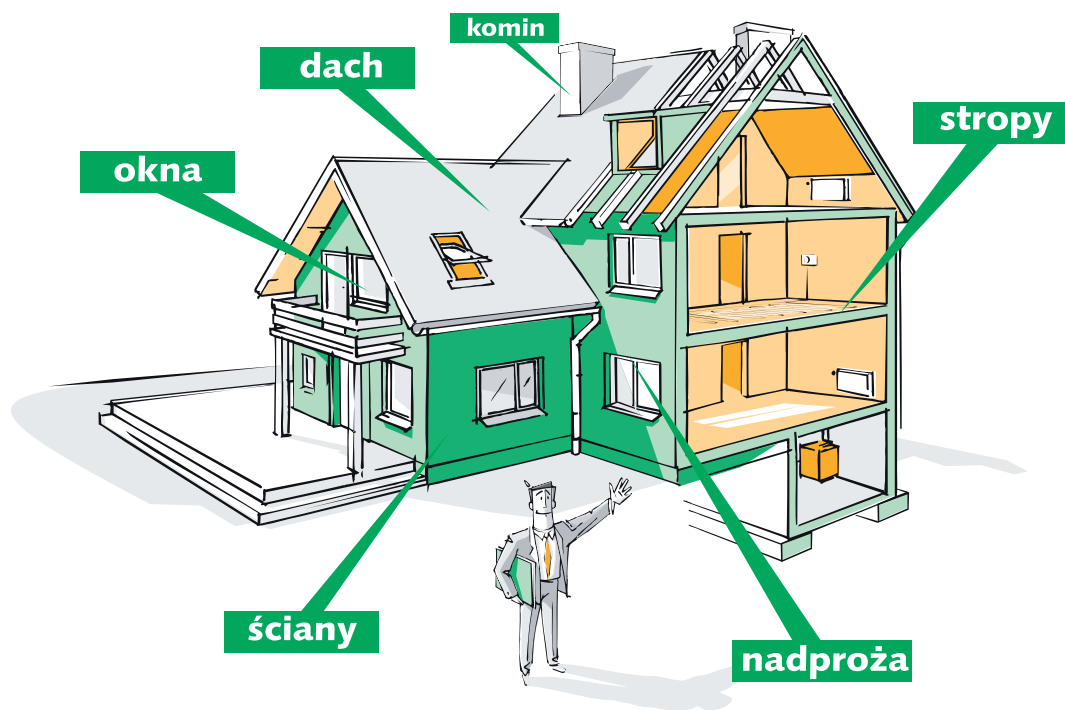
W przypadku ściany zewnętrznej należy uwzględnić całkowity koszt jej wykonania łącznie z warstwą elewacyjną.

Przy zbieraniu ofert wykonawców taki układ kosztorysu ułatwi nam negocjacje i wybór wykonawcy.

Ważną rzeczą jest też dobór materiałów. Ograniczenie się do materiałów najtańszych może spowodować zastosowanie rozwiązań o niskiej trwałości. Spowoduje to podwyższenie przyszłych kosztów utrzymania obiektu (częste i droższe prace naprawcze), a tym samym długofalowo - podwyższenie kosztów inwestycji. W związku z tym dobry projektant powinien się opierać na rozwiązaniach alternatywnych: najlepszych (czasami i najdroższych) oraz na najtańszych z najtrwalszych.



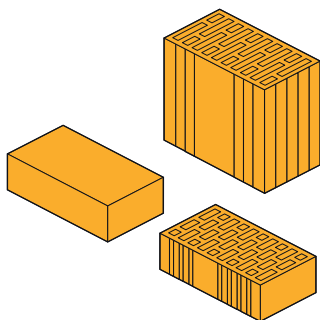
TRWAŁY I CIEPŁY DOM MOŻNA WYBUDOWAĆ, PRAWIE W CAŁOŚCI
STOSUJĄC CERAMICZNE MATERIAŁY BUDOWLANE. NA RYNKU
DOSTĘPNE SĄ CEGŁY I PUSTAKI ŚCIENNE, PODSTAWOWE ELEMENTY
STROPÓW I NADPROŻY, DACHÓWKI, A NAWET BRUK KLINKIEROWY



4.1.

ŚCIANY

Ściany w budynku ze względu na ich lokalizację można podzielić ogólnie na zewnętrzne i wewnętrzne, a ze względu na pełnioną funkcję na ściany nośne i samonośne oraz osłonowe i działowe. Przedstawione grupy ścian mogą występować na wszystkich kondygnacjach od piwnic aż do poddasza, ale wszystkie one (czasami w różnym stopniu) muszą spełnić podstawowe funkcje: nośną, izolacyjną (akustyczną i/lub termiczną) oraz przeciwpożarową. Praktycznie wszystkie wymienione typy i rodzaje ścian mogą być wykonane z wyrobów ceramicznych, dzięki czemu powstanie budynek o dużej trwałości i bardzo dobrych parametrach termicznych. Odporność ogniowa takich ścian sięga nawet 4 godzin. Spełniają one też wymogi izolacyjności akustycznej, która przy ścianach wewnętrznych dochodzi nawet do wartości współczynnika $R_{A1} = 58$ dB (na wymagane 55 dB).



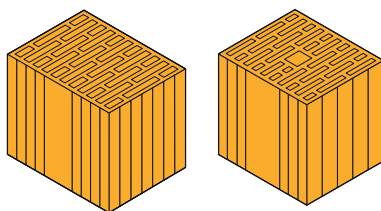
Rys. 5. Przykłady cegieł ceramicznych.

ASORTYMENT

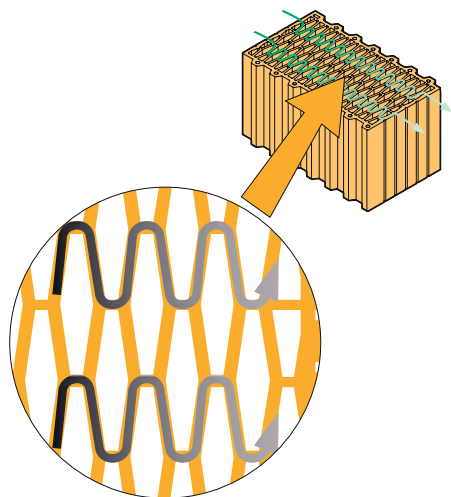
Ceramiczne elementy murowe są wykonywane w dwóch grupach: ceramiki zwykłej i ceramiki poryzowanej. Proces poryzacji wpływa na powstanie mikroskopijnych porów wypełnionych powietrzem, które znacznie poprawiają właściwości termoizolacyjne i jednocześnie wpływają na zmniejszenie masy elementów. Ścienne wyroby z ceramiki charakteryzują się klasą wytrzymałości na ściskanie 10 - 15 (MPa) i nasiąkliwością 18 - 28%. Asortyment wyrobów ceramicznych stosowanych w ścianach składa się z cegieł, pustaków i pustaków poryzowanych.

Cegły ceramiczne zwykle można podzielić na cegły pełne, w których dopuszcza się do 10% drążeń, oraz drążone, gdzie drążenia zajmują od 10 do 40% objętości (rys. 5).

Pustaki ceramiczne (rys. 6) mają większe wymiary niż cegły, większy jest także udział drążeń i co za tym idzie mniejsza gęstość objętościowa (gęstość brutto). Na ogół produkowane są pustaki o szczelinowym układzie drążeń, co ma na celu wydłużenie drogi przewodzenia ciepła przez ich ścianki. Udział drążeń wynosi zwykle od 20 do 50% objętości (rys. 7).

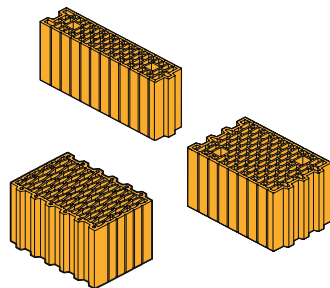


Rys. 6. Przykłady pustaków ceramicznych tradycyjnych.



Rys. 7. Droga przewodzenia ciepła w pustaku.

Pustaki z ceramiki poryzowanej mają największy udział drążer, który zazwyczaj wynosi od 25 do 55%. Dzięki zmniejszeniu gęstości objętościowej i zwiększeniu udziału drążer, a także poprzez zmniejszenie grubości ścianek, charakteryzują się lepszą od



Rys. 8. Przykłady ceramicznych pustaków poryzowanych.

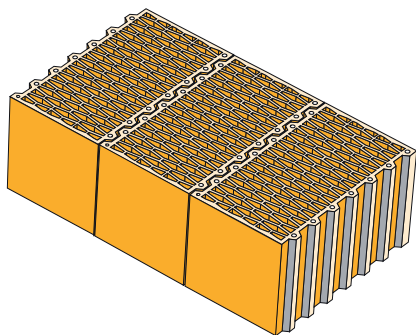
pozostałych tradycyjnych materiałów ceramicznych izolacyjnością cieplną. Zachowują przy tym dużą wytrzymałość (rys. 8).

Ceramika poryzowana produkowana jest z gliny z domieszką mączki drzewnej lub trocin, dlatego produkt ten jest powszechnie uznany za ekologiczny i w sposób naturalny przyjazny człowiekowi. Stosowane dodatki, ze względu na ich organiczny charakter, wypalają się w procesie produkcji ceramiki w temperaturze powyżej 800°C, pozostawiając specjalną sieć zamkniętych mikroporów, znacznie poprawiających właściwości termooizolacyjne ceramiki wykonywanej w tej technologii. Mury wykonane z ceramiki poryzowanej, tak jak i te z ceramiki tradycyjnej, charakteryzuje wysoka odporność ognia, która z zapasem spełnia wymagania obowiązujących przepisów prawa budowlanego. Ściany wykonane z tego materiału dają mieszkańcom gwarancję poczucia bezpieczeństwa. Ceramika poryzowana to również materiał nietoksyczny, co oznacza, że ani w czasie użytkowania, ani podczas pożaru domu materiał ten nie wydziela żadnych szkodliwych bądź trujących substancji. Warto podkreślić również, że mury z pustaków z ceramiki poryzowanej wysychają w bardzo krótkim czasie, szybko uzyskując niską wilgotność użytkową, a tym samym szybciej osiągając deklarowaną izolacyjność cieplną. Bardzo ważną zaletą pustaków poryzowanych jest prosta i szybka technika budowy domu. Dzięki dużym rozmiarom pustaków z ceramiki poryzowanej, a także dzięki systemowi „pióro i wpust” (bez stosowania zaprawy w spoinie pionowej) prace murarskie ulegają skróceniu. Pozwala to również na znaczne, dochodzące nawet do 50%, oszczędności zaprawy.

Wyroby ceramiczne można również stosować przy budowie warstw osłonowych lub zewnętrznych

elementów murowych, takich jak obiekty małej architektury, chodniki i podjazdy. Są nimi najczęściej drobnowymiarowe materiały ceramiczne z grupy materiałów licowych lub klinkierowych, które nie wymagają nałożenia na zewnętrzną powierzchnię dodatkowej warstwy ochronnej w postaci tynku (rys. 10). Elementy licowe i klinkierowe są materiałem elewacyjnym charakteryzującym się wysoką odpornością chemiczną na działanie agresywnych środowisk, biologiczną (pleśń) oraz mechaniczną (uderzenia). Charakteryzują się one także wysoką trwałością, dzięki czemu przez długi okres elewacje zachowują naturalną i niezmienną barwę. Są odporne na przenikanie wilgoci, działanie mrozu, promieniowanie UV, a także są niepalne. Dają one również możliwość wykonania w tym samym materiale wszelkich detali architektonicznych, poczynając od strefy nadproży i attyki, a kończąc na parapetach. Dodatkowo materiał ten charakteryzuje się bogactwem kształtu, daje się łatwo komponować z innymi materiałami. Możemy stosować różne rodzaje wiązań cegieł oraz wykonywać spoiny w szerokiej gamie kolorów, co zwiększa atrakcyjność elewacji. Coraz szersza gama kolorystyczna ce-

Rys. 9. Połączenie „pióro i wpust”.



Rys. 10. Przykładowe licowe elementy ceramiczne.

gieł licowych (od bieli, poprzez żółty, niebieski, brązowo-czerwony, aż po czarny) pozwala na ciekawą grę kolorów elewacji. Nowym produktem są cegły ręcznie formowane, które dzięki oryginalnym kolorom i niepowtarzalnej strukturze powierzchni nadają obiektom historycznego charakteru, świetnie sprawdzając się jednocześnie w aranżacji wnętrz. Zastosowanie elewacji ceramicznych w całościowych kosztach wykonania domu zwiększa je tylko w niewielkim stopniu (poniżej 3%), natomiast w późniejszym okresie skutkuje dużymi oszczędnościami. Związane jest to ze znikomymi kosztami konserwacji i utrzymania w dobrym stanie technicznym i estetycznym przez wiele lat.

Do wykonania bądź wykańczania murów ceramicznych należy stosować odpowiednie zaprawy murarskie i tynkarskie. Stosować można zarówno tradycyjne zaprawy cementowe i cementowo-wapienne, jak również zaprawy ciepłochronne (lekkie) na lekkich kruszywach naturalnych (np. perlicie), charakteryzujące się niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła. Możliwe jest również stosowanie zapraw wykonywanych na miejscu budowy, poprzez mechaniczne mieszanie w betoniarkach bądź mieszarkach. Skład takiej zaprawy może być ustalony

według zaleceń producentów, instrukcji lub wytycznych projektowych. Należy jednak pamiętać, żeby zaprawa nie miała zbyt płynnej konsystencji, gdyż powodować to może możliwość zabrudzenia ceramicznych elementów lica elewacji w trakcie murowania. Jeśli korzystać chcemy z firmowych technik murarskich, pamiętać należy, iż choć z pozoru są one prostsze, to jednak wymagają, aby wykonywali je fachowcy, np. odpowiednio przeszkoleni przez producenta. Dotyczy to szczególnie murowania ścian czy wykonywania elewacji.

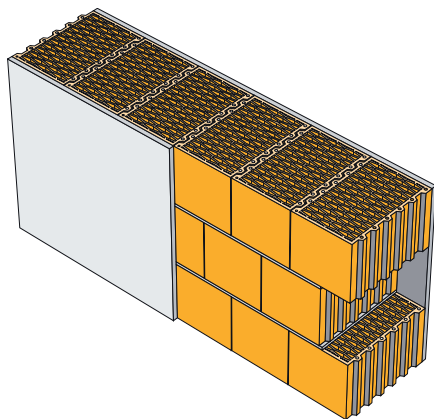
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Ściany zewnętrzne budynku muszą nie tylko zapewniać jego nośność i stateczność konstrukcyjną, ale również spełniać wymagania związane z bezpieczeństwem pożarowym i użytkowania, ochroną przed hałasem, warunkami higieny, zdrowia i ochrony środowiska oraz oszczędnością energii i ochroną cieplną. Ściana zewnętrzna jest elementem konstrukcyjnym służącym do przenoszenia obciążeń (głównie pionowych) oraz stanowiącym przegrodę oddzielającą wnętrze budynku od środowiska zewnętrznego. Wybór konstrukcji oraz jej grubości zależą od warunków statycznych, termicznych i ekonomicznych. Ściany zewnętrzne w zależności od ich funkcji konstrukcyjnych - oprócz ciężaru własnego - przenoszą obciążenia od stropów, konstrukcji dachowych, parcia wiatru i innych konstrukcji obciążających. Wykonywane są na podstawie dokumentacji technicznej, zawierającej m.in. dokładną charakterystykę konstrukcji budynku oraz wymagania dotyczące klasy cegły, pustaka lub bloku oraz rodzaju, marki i składu zaprawy.

CERAMICZNE ŚCIANY JEDNOWARSTWOWE

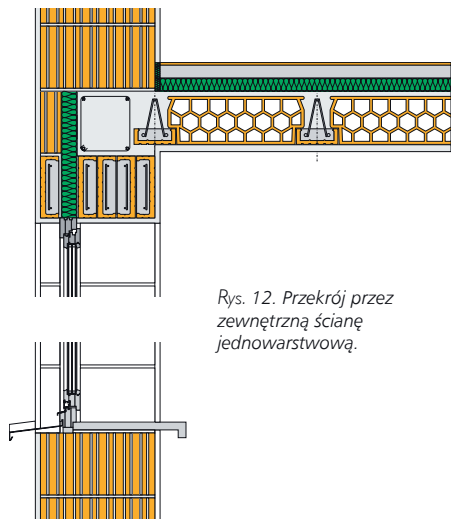
Podstawowym parametrem oceny termoizolacyjności przegród budynku stał się tzw. współczynnik przenikania ciepła przez przegrodę (U). Przez lata współczynnik U (wg wymogów polskich) ulegał zmianom. Dla jednowarstwowych ścian zewnętrznych w budownictwie mieszkaniowym od 1998 r. wynosi on $0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, a dla ścian wielowarstwowych $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Rozwój technologii ceramiki poryzowanej doprowadził do tego, że aktualnie w przypadku pustaków murowanych na zaprawie ciepłochronnej otrzymujemy wartość współczynnika U na poziomie $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ także dla ścian jednowarstwowych.

Ze względu na warunki panujące w pomieszczeniach, a wynikające z życiowej działalności człowieka (szczególnie wydzielania się pary wodnej), niezwykle znaczenia nabierają zjawiska wilgotnościowe przebiegające w ścianie. Biorąc je pod



Rys. 11. Przykład zewnętrznej ściany jednowarstwowej.

Zewnętrzne ściany jednowarstwowe z ceramiki poryzowanej (rys. 11 i 12) wypełniają wszystkie nałożone na nie funkcje konstrukcyjne. Dodatkowo trzeba podkreślić, że ich jednolitość materiałowa daje największe możliwości akumulacji ciepłej i utrzymania ciepła, a możliwość wykorzystania nośnego całego przekroju jest rozwiązaniem, które może być sto-



Rys. 12. Przekrój przez zewnętrzną ścianę jednowarstwową.

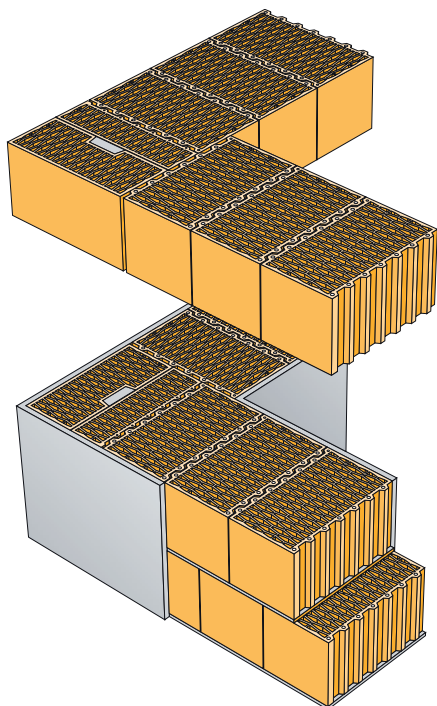
Rys. 13. Stabilizacja temperatury.

Ściany jednowarstwowe realizuje się jednoetapowo. Należy jednak pamiętać o tym, iż taka ściana jest najcieplejsza, gdy izolacyjność termiczna zaprawy nie odbiega od izolacyjności pustaka poryzowanego. Stąd zalecenie, aby murować je na systemowych, termoizolacyjnych zaprawach murarskich, przygotowywanych i stosowanych ściśle według zaleceń producenta. Aby osiągnąć optymalne parametry termiczne, winno się używać elementów należących do danego systemu i nie stosować wówczas innych wyrobów jako uzupełnienia. W przypadku tynku zewnętrznego w ścianach jednowarstwowych polecana jest termoizolacyjna zaprawa tynkarska lub cienkowarstwowy tynk wykończeniowy. Dzięki dostępności pustaków połówkowych i narożnikowych budowanie ściany staje się o wiele łatwiejsze – elementy pasują do siebie niczym klocki i w dużym stopniu wyeliminowana zostaje konieczność ich docinania. Użycie zaprawy pozwala natomiast, w razie potrzeby, zniwelować powstałe podczas murowania błędy. Należy przy tym pamiętać, aby pustaki układać na zaprawie od góry, co zabezpieczy przed jej zrolowaniem, które mogłoby nastąpić przy dosuwaniu pustaków do siebie.

Podsumowując można stwierdzić, że ceramiczne ściany jednowarstwowe charakteryzują się następującymi cechami:

- spełniają wymagania termiczne i akustyczne,
- wykazują się dużą akumulacyjnością termiczną,
- mają wysoką odporność ogniową,
- pozwalają uniknąć powstawania mostków cieplnych oraz występowania stref kondensacji pary wodnej,
- charakteryzują się dużą trwałością,
- składają się z jednego solidnego rodzaju elementów (pustaka ceramicznego) – przez co są bardzo proste do wykonania.

Rys. 14. Przykład rozwiązania narożnika z wykorzystaniem pustaków pełnowymiarowych, półłukowych i narożnikowych.



CERAMICZNE ŚCIANY DWUWARSTWOWE

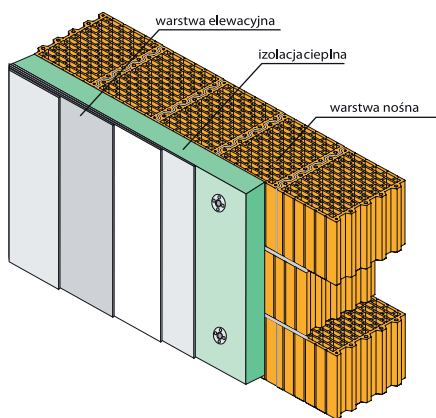
Przy projektowaniu ceramicznych ścian dwuwarstwowych (jak również opisanych w dalszej części przegród trójwarstwowych) szczególną uwagę należy zwrócić na kolejność poszczególnych warstw. Poprawnym, z punktu widzenia fizyki budowli, jest układ, w którym materiał termoizolacyjny znajduje się po stronie temperatur niższych. W ścianie ocieplonej od zewnątrz materiał termoizolacyjny ogranicza zasięg temperatur ujemnych, dzięki czemu konstrukcja nośna nie jest narażona na ich niszczące działanie. Ponadto układ ten pozwala na zachowanie dużej pojemności cieplnej warstwy konstrukcyjnej, która łagodzi zmiany temperatur, w przerwach ogrzewania „oddając” zgromadzone ciepło do wewnątrz pomieszczeń.

W przypadku ścian dwuwarstwowych następuje rozdział pomiędzy zasadniczymi funkcjami poszczególnych warstw (rys. 15). Warstwa wewnętrzna konstrukcyjna nośna lub usztywniająca wykonywana jest z materiałów o dużej wytrzymałości i znaczącej masie, dzięki czemu przenosi obciążenia i zapewnia odpowiednią izolacyjność akustyczną. Z kolei warstwa izolacji termicznej wynika z założonego rozkładu temperatur w przekroju ściany i oczekiwanej wartości współczynnika przenikania ciepła U . Od strony zewnętrznej budynku ścianę wykańcza warstwa elewacyjna (tynk lub okładzina) stanowiąca zabezpieczenie przed bezpośrednim wpływem warunków atmosferycznych.

Ściana dwuwarstwowa daje duże możliwości rozwiązań estetycznych elewacji, zwłaszcza przy zastosowaniu tynków cienkowarstwowych. Nowością jest wprowadzenie motywów przestrzennych do elewacji tynkowanej poprzez użycie systemów profili elewacyjnych.

Właściwe powiązanie płyt termoizolacyjnych realizuje się przez mocowanie na klej, natomiast kółki pełnił funkcję uzupełniającą. Głównie stosowane są w wypadku budynków, gdzie używana jest wełna mineralna.

Powierzchnię ceramiczną należy przed mocowaniem izolacji oczyścić z brudu i luźnych powłok (na przykład agregatem myjącym wodą pod ciśnieniem), co pozwoli na jej trwałe związanie ze ścianą. Pamiętać należy o dociepleniu zewnętrznych węgarzków - ze względów technicznych izolacja musi tam mieć mniejszą grubość niż izolacja układana na ścianach (nie może przekroczyć szerokości ościeżnicy, lecz nie powinna być mniejsza niż 2 cm). Staranne wykonanie tego fragmentu ściany uchroni przed przemarzaniem wokół okien i pojawianiem się pleśni na wewnętrznej powierzchni otworów okiennych, wokół ościeżnicy. Dlatego też zaleca się stosowanie stolarki o szerszych ościeżnicach i/lub wykonanie termoizolacji tej strefy z materiałów o niższym współczynniku przewodzenia ciepła. Warto pamiętać, że stosowanie materiałów różnych producentów zwalnia ich od udzielenia gwarancji na cały system. O wyższej lub niższej trwałości ścian dwuwarstwowych decyduje zastosowany system elewacyjny, zarówno pod względem materiałowym, jak i wykonawczym, od którego zależy trwałość najwrażliwszego elementu ściany dwuwarstwowej - docieplenia.



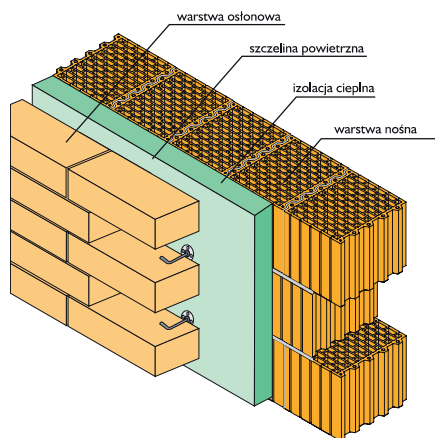
Rys. 15. Przykład przegrody dwuwarstwowej.

CERAMICZNE ŚCIANY TRÓJWARSTWOWE

Ściany trójwarstwowe składają się z pionowych warstw różnych materiałów. Każda warstwa spełnia inną funkcję. Warstwa nośna - wewnętrzna, wykonywana z materiałów o odpowiedniej wytrzymałości i dużej masie, ma za zadanie przenosić obciążenia i gwarantować wymaganą izolacyjność akustyczną. Warstwa z materiału o dobrych właściwościach izolacyjnych zapewnia izolację termiczną ściany. Warstwa licowa zabezpiecza ścianę przed wpływami zewnętrznymi oraz nadaje jej estetyczny wygląd. Korzystnym rozwiązaniem jest zastosowanie przy tym rodzaju ścian wentylowanej szczeliny powietrznej, co eliminuje możliwość wystąpienia kondensacji pary wodnej i zawilgocenia materiałów. W ścianie trójwarstwowej z wentylowaną szczeliną powietrzną można wydzielić następujące elementy (rys. 16):

- warstwa nośna,
- warstwa ocieplająca o grubości wynikającej z wartości założonego współczynnika przenikania ciepła U dla całej przegrody,
- szczelina powietrzna, najczęściej o grubości 2,5 - 4 cm, wentylowana przez otwory w warstwie osłonowej,
- warstwa osłonowa.

Konieczne jest pozostawienie w warstwie osłonowej otworów (najczęściej pustych pionowych spoin) umożliwiających wentylację szczeliny powietrznej oraz powiązanie tej warstwy z warstwą nośną za pomocą systemu kotew ze stali nierdzewnej. Powyższe rozwiązanie charakteryzuje się, z punktu widzenia użytkownika, wysoce pozytywną cechą, jaką jest możliwość wykonania bardzo efektywnej i niezwykle trwałej elewacji budynku, przy zniwelowanych kosztach eksploatacji.



Rys. 16. Przykład przegrody trójwarstwowej.

W przypadku ścian trójwarstwowych wykonanie muru polega na:

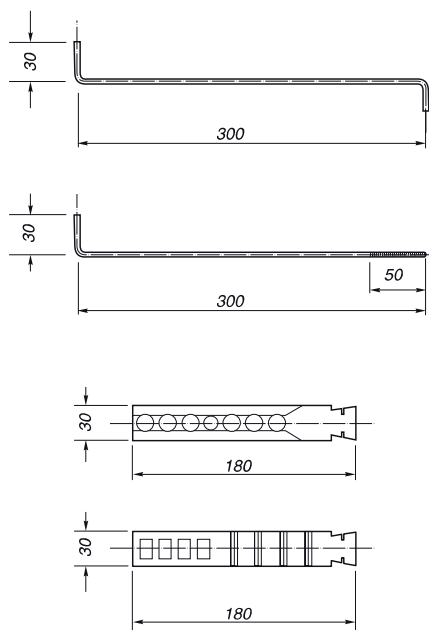
- wzniesieniu warstwy nośnej w dowolnej technologii z umieszczeniem w niej kotew lub cewowych szyn kotwiących do przyszłego mocowania kotew,
- przymocowaniu do warstwy nośnej izolacji termicznej, z prawie równoczesnym wykonaniem ceramicznej warstwy elewacyjnej.

Część dolna ściany zewnętrznej narażona jest głównie na oddziaływanie wód deszczowych i to zarówno padających bezpośrednio na warstwę licową, jak i odbijających się od gruntu lub opaski chodnikowej. W związku z tym wstępnie układa się w dolnej części muru (na szerokość warstwy osłonowej i szczeliny powietrznej) tzw. „fartuszek” (z papy asfaltowej izolacyjnej lub folii PE), który spełnia rolę izolacji przeciwwilgociowej. Musi ona zachodzić pod pionową płaszczyznę warstwy termoizolacyjnej na około 10 do 15 cm.

W przypadku wszystkich rodzajów ścian zewnętrznych niezbędnym elementem jest opaska wokół elewacji. Niezastosowanie tego typu opaski powoduje odbijanie się kropli deszczowych od gruntu oraz zawilgocenie i zabrudzenie elewacji nawet do wysokości 70 cm. Dlatego tak ważnym czynnikiem jest stosowanie elementów licowych na zaprawie cementowej, wykonanej na bazie cementu portlandzkiego bez dodatków, lub zaprawie systemowej, do wysokości co najmniej 80 cm od poziomu gruntu. Warstwa ta stanowi swoistą izolację typu lekkiego i uniemożliwia wnikanie ingerującej wody deszczowej do wnętrza przegrody.

W przypadku ścian trójwarstwowych warstwa elewacyjna powiązana jest z warstwą konstrukcyjną ściany systemem kotew zabezpieczonych antykorozyjnie i odpowiednio geometrycznie ukształtowanych. Metalowe kotwy zabezpieczają warstwę licową przed uszkodzeniami wynikającymi najczęściej ze ssącego lub prącego działania wiatru. Termiczne odkształcenia warstwy fakturowej powodują dodatkowe zginanie kotew. Z tego powodu, oraz ze względu na oddziaływania korozyjne, kotwy wykonywane są ze stali odznaczającej się dużą wytrzymałością (rzędu 400 - 700 MPa), wydłużalnością (rzędu 30%), małym współczynnikiem sprężystości oraz podwyższoną odpornością na korozję. Najczęściej są to kotwy stalowe, okrągłe o średnicy najczęściej 4 - 8 mm lub płaskownikowe, z austenicznej stali nierdzewnej lub stali zwykłej, ale pokrytej warstwą antykorozyjną (galwaniczna warstwa ocynku lub stali austenicznej). Mogą być też stosowane kotwy z tworzyw sztucznych.

Kotwy i inne elementy systemowego kotwienia ścian wielowarstwowych nie są - jak dotychczas - w Polsce znormalizowane. Najczęściej stosuje się systemowe



Rys. 17. Przykładowe systemowe kotwy.

elementy kotwiące (rys. 17). Nie mogą to być zwykłe, rdzewiejące pręty zbrojeniowe o małym przekroju. Minimalna głębokość zakotwienia takich kotew wynosi 50 mm (zalecana 60 - 80 mm). Końcówki kotew powinny być zagięte (zalecane zagięcie to 30 - 50 mm). Kotwy powinny być rozmieszczone równomiernie i naprzemiennie na całej powierzchni ściany. Pionowy odstęp pomiędzy kotwami powinien wynosić 460 mm, a poziomy 500 mm, co daje liczbę 4 - 5 kotew na 1 m² powierzchni ściany. W narożach ściany, wzdłuż jej górnej krawędzi, przy szczelinach dylatacyjnych (z obu stron) i przy otworach należy zastosować dodatkowe kotwy w odległości rzędu 150 mm od krawędzi muru,

w ilości 3 szt. na metr krawędzi. W przypadku, gdy wymiary elementów warstwy nośnej uniemożliwiają zachowanie powyższych odstępów tylko przy użyciu kotew umieszczanych w spoinach, należy naprzemiennie używać je z kotwami nawiercanymi lub stosować tylko kotwy nawiercane.

Dodatkowo kotwy muszą być zabezpieczone przed penetracją skraplającej się wilgoci i wody z zacinającego deszczu. W tym celu na kotwy należy zakładać krążki z tworzywa sztucznego lub kształtować w nich kapinosy. Dzięki kapinosom woda ścieka w dół szczeliny wentylacyjnej, a nie przemieszcza się wzdłuż kotew w kierunku izolacji. Krążki z tworzywa sztucznego pełnią dodatkowo rolę dociskania warstwy termoizolacyjnej.

Szerokość wentylowanej szczeliny powietrznej musi wynosić co najmniej 25 mm, a łączny przekrój otworów odpowietrzających (na górze - wywiew) i odwadniających (na dole - nawiew) wykonanych w warstwie zewnętrznej powinien wynosić od 350 do 750 mm² na 1 m² ściany. W warstwie osłonowej jako otwory odpowietrzające i odwadniające stosowane są najczęściej puste spoiny pionowe co 1 do 4 cegieł.

Pierwszy rząd pionowych szczelin powinien zaczynać się min. 300 mm nad poziomem terenu. Takie same niewypełnione pionowe spoiny należy pozostawić w górnej części muru elewacyjnego oraz pod i nad wszystkimi otworami jako „otwory wylotowe”. W pozostawione dolne (wlotowe) puste spoiny coraz częściej wprowadza się specjalne puszkę wentylacyjno-odwadniające, które mogą posiadać także specjalne mini-żaluzje. Żaluzje te umożliwiają przemykanie dopływu zimnego powietrza w okresie zimowym. Tak więc ściany trójwarstwowe, aczkolwiek solidne i ciepłe, są ścianami najbardziej skomplikowanymi w wy-

konaniu i wymagają fachowości gwarantującej uniknięcie wielu błędów.

ZAPRAWY DO ŚCIAN ELEWACYJNYCH

Tradycyjny sposób wykonywania ścian z cegieł elewacyjnych polega na stosowaniu dwóch rodzajów zapraw: do murowania (do czynności murarskich) i spoinowania (do czynności wykończeniowych). Obecnie zaleca się stosować suche zaprawy fabryczne, które znacznie ułatwiają pracę i eliminują potrzebę dbania o inne składniki niż woda. Ponadto zaprawy do spoinowania gwarantują jednolitość koloru spoin. Ostateczny efekt i charakter murów z cegieł klinkierowych zależy w dużej mierze od koloru zastosowanej spoiny. Coraz częściej w ofercie firm znajdują się systemowe zaprawy do murowania i jednoczesnego spoinowania murów klinkierowych w wielu kolorach (co najmniej 6: od jasnoszarego do czarnego). Zastosowanie takiej specjalistycznej zaprawy zmniejsza ryzyko powstawania trudno usuwalnych wykwitów na ceglach, gwarantując uzyskanie estetycznej powierzchni muru.

WSKAZÓWKI UŁATWIAJĄCE PRAWIDŁOWE WYKONANIE ELEWACJI Z CEGIEŁ KLINKIEROWYCH

Zamawianie:

- na sąsiadujące ze sobą fragmenty elewacji/muru należy stosować cegły wyłącznie z jednej partii produkcyjnej, dlatego trzeba pamiętać o jed-

noczesnym zamówieniu możliwie wszystkich potrzebnych do budowy cegieł,

- zamawiając cegły z jednej partii, unikamy ewentualnych niewielkich różnic kolorów cegieł wynikających z właściwości użytego do produkcji naturalnego surowca – gliny.

Magazynowanie:

- cegły dostarczone na plac budowy należy chronić przed zabrudzeniem i wpływem warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg itp.),
- cegły należy przechowywać na ofoliowanych paletach, nie wolno składować ich bezpośrednio na ziemi.

Murowanie:

- podczas murowania należy zawsze mieszać cegły z większej ilości palet tak, aby uzyskać naturalny rozkład kolorów,
- jeżeli stosujemy zaprawę do jednoczesnego murowania i spoinowania, należy nanieść zaprawę na całą powierzchnię cegieł i ukształtować spoiny przed jej związaniem,
- w przypadku stosowania specjalnej zaprawy do spoinowania należy pozostawić cofniętą o 1 - 2 cm spoinę, która zostanie wypełniona w trakcie spoinowania,
- nie wolno pozostawiać cofniętych spoin w gotowym murze,
- cegły o dużej nasiąkliwości przed murowaniem wymagają zwilżenia wodą, szczególnie podczas wysokich temperatur powietrza; do takich cegieł należy stosować odpowiednie zaprawy,
- należy stosować gotowe zaprawy do murowania cegieł klinkierowych,

- przed rozpoczęciem murowania należy sprawdzić nasiąkliwość cegieł i dobrać właściwą zaprawę,
- należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta zaprawy podanych na worku,
- nie wolno prowadzić prac murarskich w temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$,
- należy murować czysto – zabrudzoną w murze cegłę bardzo trudno jest oczyścić.

Ochrona świeżego muru:

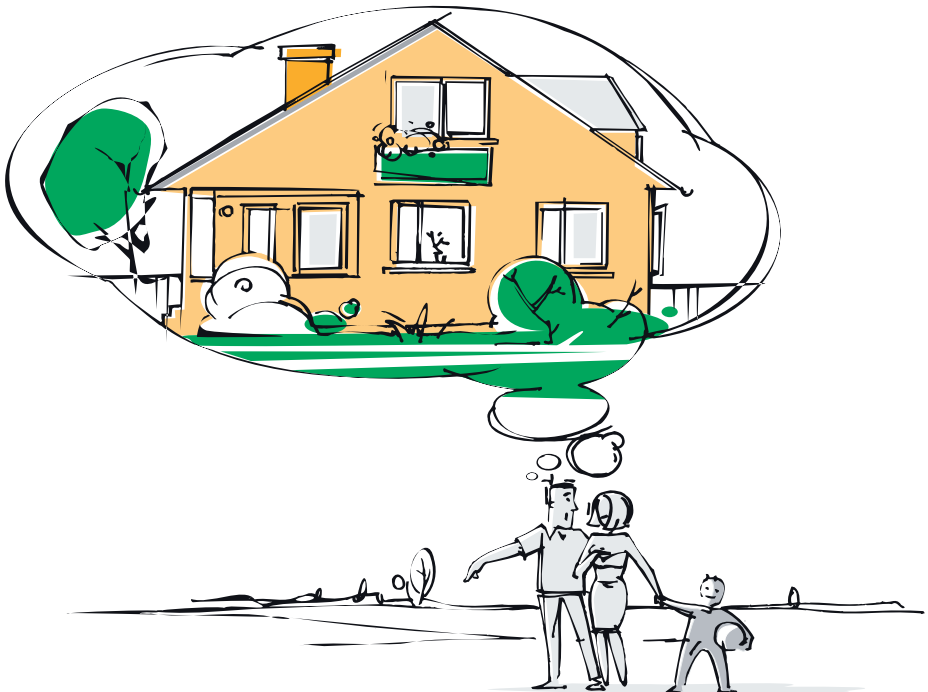
- zarówno podczas przerw w murowaniu, jak i po jego zakończeniu świeży mur musi być chroniony przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych (np. deszcz, silne nasłonecznienie) - w tym celu należy przykrywać mur, np. folią lub plandeką.

ŚCIANY WEWNĘTRZNE

Na ściany wewnętrzne można stosować większą ilość dostępnych elementów ceramicznych. Należy jednak zadbać, aby stworzona z nich ściana spełniała odpowiednie wymagania w zakresie:

- nośności,
- izolacyjności akustycznej,
- odporności ogniowej (ściany nośne).

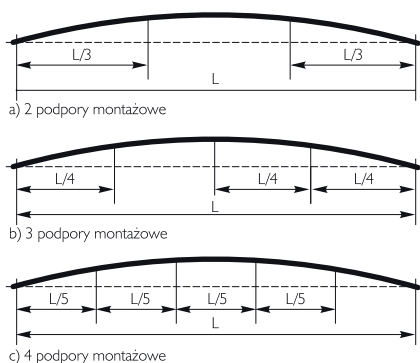
W przypadku zastosowania w ścianach zewnętrznych technologii jednowarstwowej ważnym aspektem jest staranne wykonanie ich połączenia ze ścianą wewnętrzną, które pozwoli utrzymać termiczną jednorodność przegrody zewnętrznej. Odbywa się to poprzez ocieplenie wkładką z materiału izolacyjnego miejsca, w którym ściana wewnętrzna przewiązana jest z zewnętrzną.



**ZADANIEM STROPÓW JEST
BEZPIECZNE PRZENIESIENIE
OBCIĄŻENIA UŻYTKOWEGO I CIĘŻARU
WŁASNEGO NA ŚCIANY NOŚNE.
PONADTO STROPY ZWIĄZANE
ZE ŚCIANAMI ZEWNĘTRZNYMI
USZTYWIAJĄ BUDYNEK
I PRZENOSZĄ NA SĄSIEDNIE ŚCIANY
POZIOME SIŁY PARCIA WIATRU**

Stropy powinny charakteryzować się odpowiednią izolacyjnością akustyczną na dźwięki powietrzne i zdolnością tłumienia dźwięków uderzeniowych. Powinny także utrudniać rozprzestrzenianie się pożaru, a więc zrobione powinny być z materiałów niepalnych. W wielu wypadkach stropy powinny mieć odporność ogniową co najmniej klasy B, tzn. muszą być odporne na działanie ognia przez okres co najmniej 2 godzin. Ze względów ekonomicznych stropy nie powinny być nadmiernie wysokie i zbyt obciążać ścian oraz fundamentów, dlatego projektuje się je stosunkowo cienkie, przy zapewnieniu dostatecznej sztywności oraz właściwej izolacyjności akustycznej. Miarą sztywności stropu jest wartość jego ugięcia pod obciążeniem normowym, a uzyskuje się ją poprzez właściwe połączenie stropu ze ścianą przy pomocy wieńca. Coraz powszechniej stosuje się dzisiaj stropy ceramiczne, najczęściej systemowe. Dominują w tej grupie stropy gęstożebrowe, składające się z układu belek nośnych i pustaków połączonych odpowiedniej klasy betonem, najczęściej klasy powyżej C16/20.

Belki stropowe występują w module 25 lub 30 cm. W przypadku modułu o wielkości 25 cm produkowane są belki o długości od 175 do 825 cm. Szerokość roz-



Rys. 18. Wypiętrzenie belek stropowych.

stawu belek wynosi ok. 50 - 62,5 cm. Zastosowanie tego samego ceramicznego materiału w stopce belki stropowej co w pustaku daje jednolitą materiałowo powierzchnię do tynkowania.

Układanie belek stropu zaczyna się od nałożenia, na górną powierzchnię ścian, warstwy zaprawy cementowej marki M10 o grubości minimum 2 cm. Powinna się ona cechować dość gęstą konsystencją, aby nie wciekała w drażnienia pustaków. Na tak ułożonej zaprawie opiera się belki, a pomiędzy nimi układa pustaki. Jednak znacznie lepsze z konstrukcyjnego punktu widzenia jest stosowanie wieńca opuszczonego. Daje to możliwość pełnego zakotwienia stropu. W przypadku zakotwienia w wieńcu dodatkowego zbrojenia górnego, w znacznym stopniu zmniejsza się strzałkę ugięcia stropu oraz zwiększa jego nośność. Dzieje się to poprzez wprowadzenie schematu częściowego zamocowania.

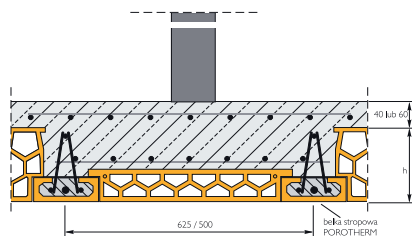
W przypadku realizowania stropów o rozpiętości powyżej 4,0 m, w celu wyeliminowania tak zwanego „klawiszowania”, należy wykonać żebra rozdzielcze. Przebiegają one w poprzek belek stro-

powych przez całą szerokość stropu, a ich zbrojenie kotwi się w wieńcu. Ich liczba zależy od rozpiętości stropu w świetle ścian:

- przy rozpiętości stropu do 6 m – 2 żebra rozdzielcze,
- przy rozpiętości stropu powyżej 6 m – 3 żebra rozdzielcze.

Celem zmniejszenia strzałki ugięcia, dla stropów o rozpiętości powyżej 5,0 m, należy też stosować wprowadzenie odwrotnej strzałki ugięcia (wypiętrzenia). W przypadku stosowania różnej ilości podpór montażowych stosuje się różne techniki podparcia (rys. 19).

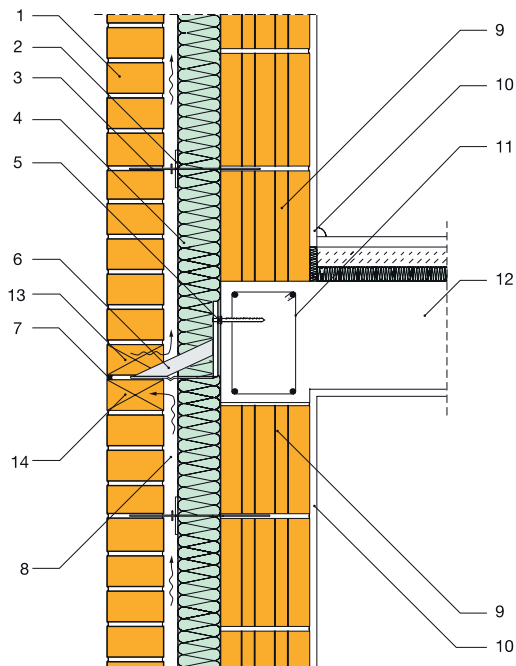
Ściany działowe, o masie do 50 kg/m², wykonywane na stropie nie wymagają zastosowania jego dodatkowego żebrowania i mogą być dowolnie usytuowane. Sytuowanie ścianek działowych o masie powyżej 50 kg/m² (szczególnie wzdłuż belek stropowych) należy wykonywać zgodnie z projektem konstrukcyjnym budynku lub konsultować z projektantem, gdyż strop może wymagać indywidualnego, dodatkowego wzmocnienia (na przykład wykonania żebra pod ścianką lub ułożenie dwóch czy trzech belek stropowych obok siebie - rys. 19).



Rys. 19. Wykonywanie żebra pod ścianką działową.

W przypadku stropów największym problemem jest niewłaściwe oparcie belek stropowych na nośnych ścianach wewnętrznych i na warstwie nośnej ścian zewnętrznych, które nie daje pełnego ich zamocowania. Najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie wieńca opuszczonego (rys. 20).

Rys. 20. Połączenie ściany zewnętrznej w strefie stropu na bazie opuszczonego wieńca:



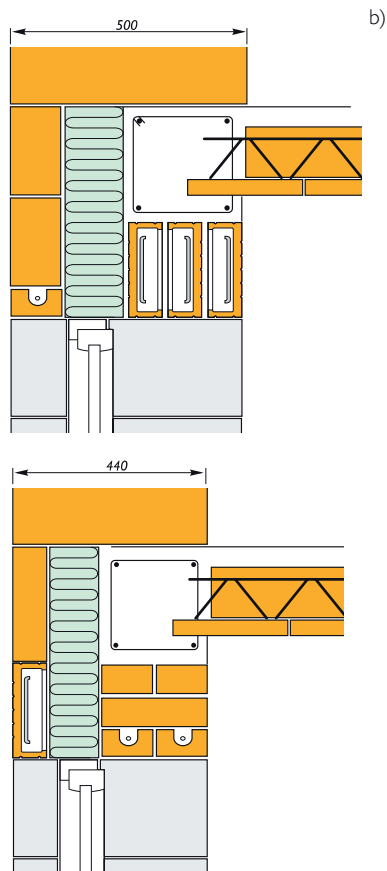
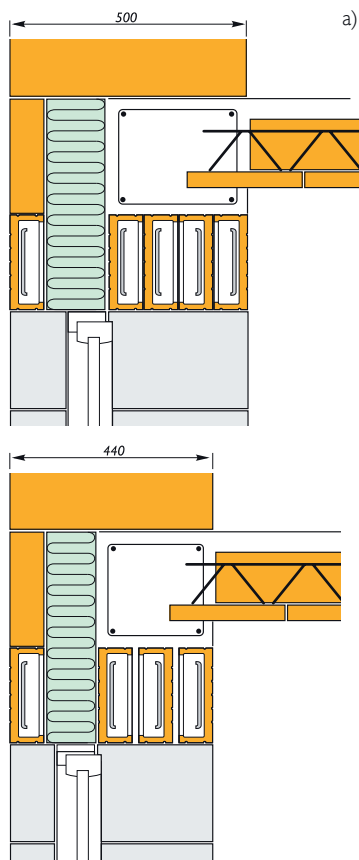
- 1 - cegły elewacyjne
- 2 - krążek dociskowy LSZ-60
- 3 - kotwa murowa LSA-2
- 4 - wełna mineralna (> 10 cm)
- 5 - kotwa
- 6 - kotwa wspornikowa KWL-1,5-210-750
- 7 - uszczelnienie kompensacyjne
- 8 - pustka powietrzna
- 9 - pustak ceramiczny
- 10 - tynk gipsowy
- 11 - zbrojenie wieńca
- 12 - strop
- 13 - pusta spoina pionowa (nawiew)
- 14 - pusta spoina pionowa (wywiew)

4.3.

NADPROŻA

Nadproże to najczęściej belka bądź zestaw belek (ocieplonych lub nie) przekrywających otwór w ścianie.

Funkcję nadproża pełni też niekiedy wieniec stropowy opasujący budynek. Obecnie w budownictwie stosuje się najczęściej nadproża żelbetowe lub ceramiczne. Większość firm produkujących elementy ścienne ofe-



Rys. 21. Przykłady gotowych systemowych nadproży: a) wysokich, b) mieszanych.

ruje gotowe nadproża lub kształtki ułatwiające ich wykonanie. Są one wykonane z tych samych materiałów co elementy ścienne (rys. 21). Oprócz rozwiązań systemowych istnieją też nadproża prefabrykowane, które można stosować w dowolnej technologii dla różnych rodzajów ścian.

**NADPROŻA SĄ
ELEMENTEM KONSTRUKCYJNYM
UMOŻLIWIAJĄCYM WYKONANIE
OTWORÓW OKIENNYCH
I DRZWIOWYCH W ŚCIANACH
WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH.
ICH ZADANIEM JEST
PRZENOSZENIE CIĘŻARU ŚCIAN
I STROPÓW WYŻSZYCH
KONDYGNACJI ORAZ DACHU
I OBCIĄŻEŃ NA NIE DZIAŁAJĄCYCH**

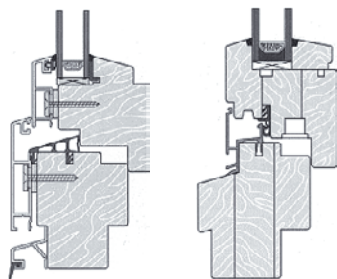
Nowoczesne systemowe nadproża ceramiczne posiadają wiele zalet, takich jak:

- zróżnicowana wysokość i długość,
- duża nośność,
- brak konieczności stosowania podpór montażowych,
- całkowite wykonanie fabryczne – prosty i szybki montaż na budowie,
- w przypadku ścian zewnętrznych możliwe łatwe i szybkie docieplenie materiałem termoizolacyjnym,
- ceramiczna powierzchnia belek wraz ze ścianą stanowi jednorodne podłoże pod tynk, co zapobiega pękaniu tynku na granicy nadproże-ściana.

4.4.

OKNA

Z uwagi na zastosowany materiał okna najczęściej dzielimy na: drewniane, z tworzywa sztucznego i aluminiowe. Coraz większe zainteresowanie wzbudzają rozwiązania mieszane, jak np. drewniano-aluminiowe.

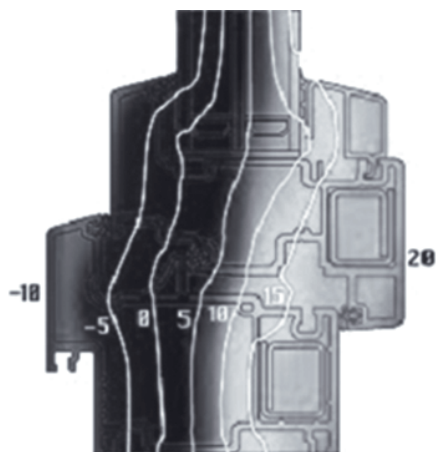


Rys. 22. Przekroje ram okiennych.

Ściany, dach czy podłoga na gruncie posiadają dobre parametry termiczne, a najsłabszymi elementami pod tym względem stają się okna i drzwi. Straty energii przez okna mogą sięgać nawet 80%. Pod względem termicznym okna są niewralgicznymi miejscami w strukturze obudowy zewnętrznej budynku. Można przez nie stracić wiele ciepła wewnętrznego, ale i zyskać ciepło słoneczne. Dobre, odpowiednio umieszczone okna mogą stać się przyczyną znacznych zysków termicznych w skali roku. Względny oszczędności energii wymuszają określony układ architektoniczny okien. Muszą być odpowiednio ustawione względem stron świata. Budynek powinien być optymalnie zorientowany na południe - dla maksymalnego pozyskania ciepła słonecznego. Południowa elewacja powinna być mocno przeszklona, gdyż to ona zapewnia główne zyski od promieniowania słonecznego.

Najlżejszą częścią okna są ramy. Można usztywniać je specjalnymi wkładkami stalowymi lub z żywicy zbrojonej włóknem szklanym i wypełniać specjalnymi piankami. Produkowane są też okna dwuramowe (rys. 22).

Istotnym dla komfortu mieszkańców czynnikiem jest temperatura na powierzchni wewnętrznej szyby. Czasy, kiedy „mróz maluje szyby” już dawno minęły. W nowoczesnych oknach przy temperaturze zewnętrznej równej -10°C temperatura na wewnętrznej stronie szyby wynosi już ponad 15°C (rys. 23).



Rys. 23. Rozkład temperatury w poprawnie zaprojektowanej ramie okiennej.

Również drzwi zewnętrzne muszą spełniać surowe wymagania cieplne.

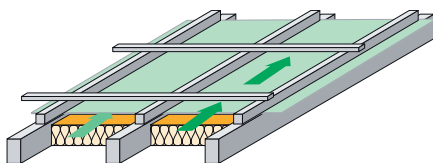
4.5.

DACH

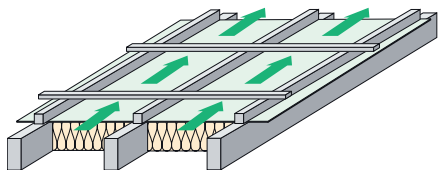
CERAMICZNE POKRYCIA DACHÓW STOSUJE SIĘ GŁÓWNIEM W PRZYPADKU DACHÓW SPADZISTYCH. ICH SKUTECZNOŚĆ POLEGA PRZED WSZYSTKIM NA SPRAWNYM ODPROWADZANIU WODY DESZCZOWEJ. DZIĘKI TEMU POKRYCIA DACHÓW SPADZISTYCH SĄ BARDZIEJ TRWAŁE I ŁATWIEJ USUWAJĄ WILGOĆ WEWNĘTRZNĄ. KONSTRUKCJA TAKIEGO DACHU PODLEGA ODDZIAŁYWANIU ZARÓWNO CZYNNIKÓW ZEWNĘTRZNYCH, JAK I WEWNĘTRZNYCH

Odporność określonego typu pokrycia dachowego na opady atmosferyczne uzależniona jest od kształtu połaci dachowej oraz kąta jej nachylenia.

Izolacja poddasza jest skuteczna, jeżeli spełnione są odpowiednie warunki doboru materiałów i ich parametrów, takich jak właściwa kolejność warstw, odpowiednia grubość termoizolacji, szczelne mocowanie paraizolacji i duża precyzja montażu. Bez względu na rodzaj używanych materiałów zarówno konstrukcja dachu, jak i ocieplenie muszą być chronione przed wil-



Rys. 24. Wentylacja dachu w przypadku deskowania z papą lub folii o niskiej paroprzepuszczalności.



Rys. 25. Wentylacja dachu w przypadku folii o wysokiej paroprzepuszczalności.

gocią. Stąd bardzo ważne jest umieszczenie w konstrukcji dachu, odpowiednich folii zabezpieczających. Jeśli tego nie zrobimy, izolacja zawilgocę się i straci właściwości cieplne. Poza tym zawilgocona izolacja może spowodować korozję biologiczną drewnianych elementów dachu (np. krokwi), czy też zniszczenie płyt gipsowo-kartonowych. Z wyliczeń ekspertów wynika, że łączna grubość izolacji cieplnej w połaciach dachowych nie powinna być mniejsza niż 18 cm. W praktyce przyjmuje się stosowanie 20-centymetrowej warstwy wełny mineralnej. Wysokość krokwi zazwyczaj nie jest wystarczająca, aby warstwa ta zmieściła się pomiędzy połacią dachową a warstwami wykończeniowymi (najczęściej płyty gipsowo-kartonowe). Dla zwiększenia tej przestrzeni używa się specjalnych wieszaków sys-

temowych do podwieszania profili stalowych, do których mocowana jest płyta. Takie mocowanie suchej zabudowy to również konieczność z innego względu. Pod wpływem pracy dynamicznej elementów dachu, płyta gipsowo-kartonowa mocowana bezpośrednio do krokwi narażona jest na pęknięcia na łączeniach, które szczególnie podlegają wpływom parcia i ssania wiatru oraz zmianom temperatury.

Każde pokrycie dachowe, nawet najstaranniej zabezpieczone przed opadami, jest zawsze wystawione na działanie wilgoci. Podczas opadów pewna ilość wody może przedostać się pod dachówki. Dodatkowo w dach wnika para wodna zawarta w powietrzu lub wydobywająca się z pomieszczeń znajdujących się pod nim. Para wodna nie jest groźna, dopóki się nie wykropli. W przypadku spadku temperatury w dachu poniżej punktu rosy, szczególnie w niedostatecznie przewiewanych warstwach dachu, powstają skropliny szkodliwe dla wszystkich materiałów tworzących dach. Dochodzi do szkodliwego zawilgocenie więźby dachowej, termoizolacji, łat i innych części dachu. Zimą, wskutek zwiększonej różnicy temperatur między wewnętrzną i zewnętrzną stroną dachu, niebezpieczeństwo uszkodzeń spowodowanych wodą kondensacyjną jest naj-

Dekarze z poleceniem



Rok założenia 1999

Członek Światowej Federacji Rzemiosła Dekarskiego IFD.

Organizacja zawodowa skupiająca firmy dekarские z całej Polski.

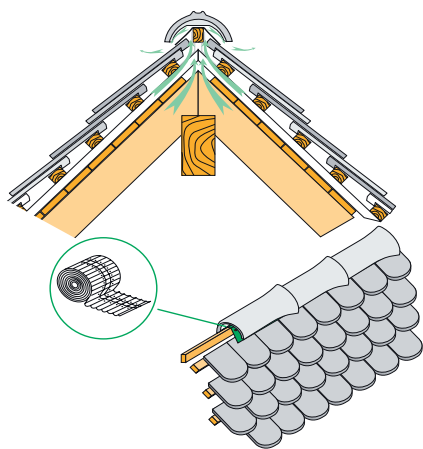
Stowarzyszenie prowadzi działalność doradczą związaną

z wykonawstwem pokryć dachowych i doboru materiałów pokryciowych.

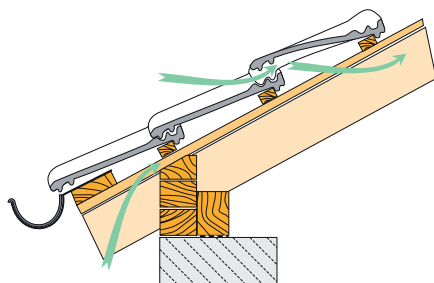
Polskie Stowarzyszenie Dekarzy

Al. Jerozolimskie 202/215, 02-486 Warszawa

tel. 022 863 70 07 www.dekarz.com.pl



Rys. 26. Rozwiązanie wentylacji kalenicy przy zastosowaniu aluminiowej, ołowianej lub miedzianej taśmy wentylacyjno-uszczelniającej.

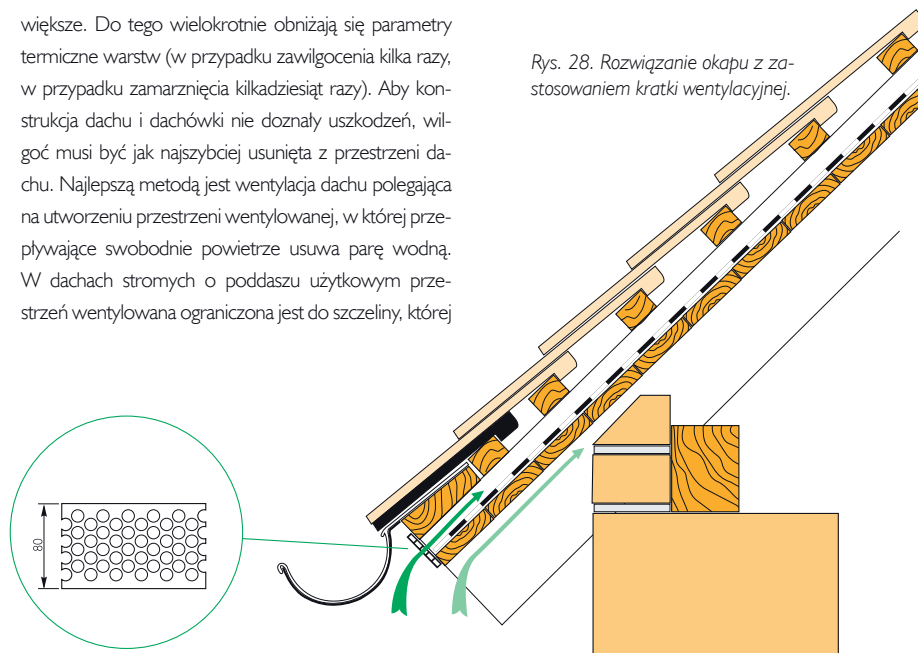


Rys. 27. Zastosowanie dachówki wentylacyjnej wypukłej.

wysokość, będąca wysokością kontrłaty, nie może być mniejsza niż 30 mm. Aby przestrzeń ta spełniała swoją rolę, musi być w niej zapewniony swobodny przepływ powietrza atmosferycznego. Generalnie wentylacja ta-

większe. Do tego wielokrotnie obniżają się parametry termiczne warstw (w przypadku zawilgocenia kilka razy, w przypadku zamarznięcia kilkadziesiąt razy). Aby konstrukcja dachu i dachówki nie doznały uszkodzeń, wilgoć musi być jak najszybciej usunięta z przestrzeni dachu. Najlepszą metodą jest wentylacja dachu polegająca na utworzeniu przestrzeni wentylowanej, w której przepływające swobodnie powietrze usuwa parę wodną. W dachach stromych o poddaszu użytkowym przestrzeń wentylowana ograniczona jest do szczeliny, której

Rys. 28. Rozwiązanie okapu z zastosowaniem kratki wentylacyjnej.



kich dachów może być zrealizowana za pomocą jednej lub dwóch szczelin wentylacyjnych. Decyduje o tym rodzaj warstwy wstępnego krycia.

W starszych konstrukcjach, w których warstwą wstępnego krycia było deskowanie z papą lub folią o niskiej paroprzepuszczalności, dla prawidłowego działania wentylacji konieczne były dwie szczeliny wentylacyjne (rys. 24). Dolna szczelina wentylacyjna, zawarta pomiędzy warstwą termoizolacji a kryciem wstępnym, osusza izolację i konstrukcję dachu. Górna szczelina wentylacyjna to przestrzeń między kryciem wstępnym a pokryciem dachu, zapewniająca wysychanie pokrycia dachu i olatowania.

We współczesnych konstrukcjach dachowych jako warstwę wstępnego krycia stosuje się folie wysokoparoprzepuszczalne, które pozwalają uprościć konstrukcję dachu przez wyeliminowanie dolnej szczeliny wentylacyjnej (rys. 25).

O wentylacji dachu można mówić dopiero wtedy, gdy stworzymy możliwość nawiewu i wywiewu w dachu. Nawiew najczęściej jest realizowany poprzez szczelinę w strefie okapu, a wywiew przez szczelinę w strefie kalenicy lub otwory w szczycie dachu (rys. 26). Wspomagająco stosuje się także specjalne dachówki wentylacyjne (rys. 27).

Wielkość przekroju szczelin wentylacyjnych przy okapie musi stanowić 0,2% przynależnej powierzchni dachu, jednak nie mniej niż 200 cm² na 1 m szerokości dachu. Przekroje wylotowych otworów wentylacyjnych w kalenicy lub szczycie dachu muszą stanowić co najmniej 0,05% powierzchni dachu z jednej połaci.

W pozostałych miejscach dachu, na połaciach, wielkość przekroju otworów wentylacyjnych musi wynosić również nie mniej niż 200 cm² na 1 m szerokości dachu (rys. 28).

DACHÓWKI

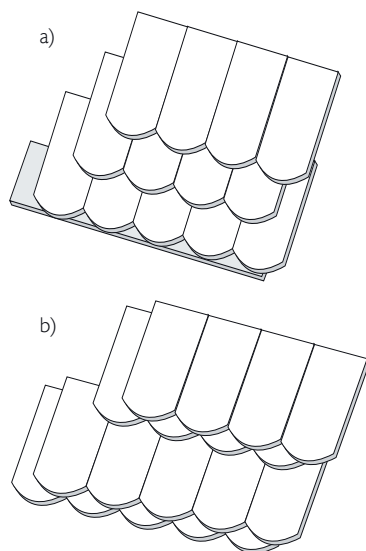
W zależności od sposobów wykończenia powierzchni, dachówki możemy podzielić na:

- naturalne,
- barwione,
- angobowane,
- glazurowane.

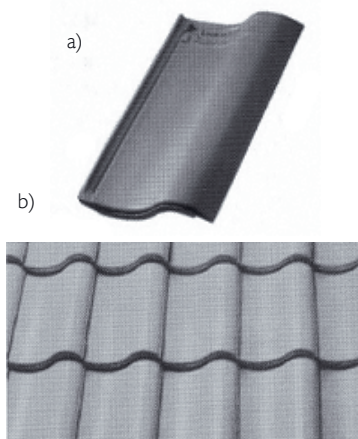
Dachówki naturalne, w zależności od złoża i składu gliny, mają swoją specyficzną naturalną barwę. Te z zawartością żelaza wypalają się na kolor czerwony, manganu na kolor ciemnobrązowy, a wapienia i niedużej ilości żelaza - na kolor żółty.

Dachówki barwione powstają, gdy do gliny podczas jej przygotowania dodamy określone minerały, które w efekcie ostatecznym zdecydują o ich barwie.

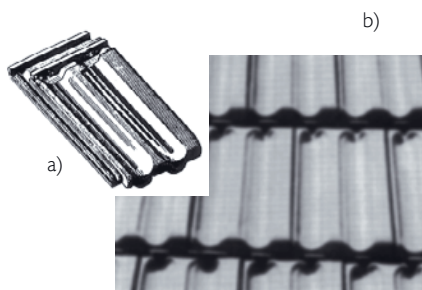
Dachówki angobowane powstają poprzez powlekanie, przed wypaleniem wysuszonych dachówek, angobą – uszlachetnioną gliną o barwie nadającej powierzchni ostatecznych wygląd. Podczas procesu wypalania łączy się ona nierozdzielnie z podłożem. Niestety mechaniczne uszkodzenie takiej dachówki (np. podczas transportu) może być widoczne, szczególnie gdy ceramiczne podłoże i angoba różnią się znacznie pod względem barwy. Dachówki te są mniej podatne na porastanie glonami czy mchem oraz zabrudzenia. Angoba nadaje im również nieznaczny połysk. Dachówki z angobą szlachetną (z większą zawartością kwarcu) są bardziej błyszczące. W przypadku cięć lub uszkodzeń można zastosować tzw. angoby na zimno o odpowiednio dobranym kolorze. Dachówki glazurowane powlekane są szkliwem (glazurą), która topi się podczas wypalania i nadaje dachówce gładką powierzchnię. Charakteryzują się również dużym połyskiem. Dachówki glazurowane są najbardziej odporne na porastanie i wszelkie zabrudzenia.



Rys. 29. Sposoby krycia dachu dachówką karpiówką: a) w łuskę, b) w koronkę.



Rys. 30. Dachówka esówka: a) pojedyncza dachówka, b) gotowe pokrycie.



Rys. 31. Dachówka marsylska: a) pojedyncza dachówka, b) gotowe pokrycie.

Wszystkie dachówki powinny spełniać odpowiednie wymagania techniczne dotyczące mrozoodporności, przesiąkliwości, wytrzymałości na zginanie, granicznych odchyłek wymiarowych oraz wymagań wobec struktury i powierzchni. Najczęściej stosowanymi typami dachówek są:

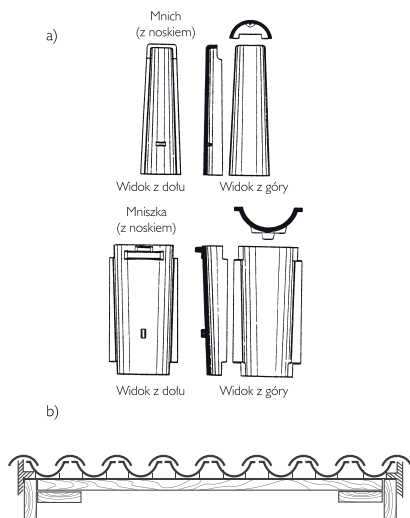
- karpiówki,
- zakładkowe (z pojedynczymi lub podwójnymi zamkami pionowymi i poziomymi), np. marsylska zwana często przez producentów „marsylką”,
- zakładkowe przesuwne,
- tradycyjne: mnich-mniszka, esówka.

Karpiówka jest jedną z najstarszych typów dachówek ceramicznych. Ze względu na swe wymiary i kształty są najbardziej „plastycznymi” z dachówek. Można je układać na dwa sposoby: w łuskę lub w koronkę (rys. 29). Przy kryciu w łuskę na jednej łacie leży jeden rząd dachówek. Rzędy dachówek przekrywają się w ten sposób, że trzeci rząd krycia przekrywa jeszcze rząd pierwszy. Krycie w koronkę charakteryzuje się tym, że na jednej łacie leżą dwa rzędy karpiówek: warstwa spodnia i kryjąca. Na 1 metr kwadratowy pokrycia karpiówką wchodzi 34 - 48 dachówek.

Esówka, zwana także *holenderką*, jest najczęściej stosowana na zachodzie i południu Europy, a w Polsce w jej części północno-wschodniej. Jako dachówka nie posiadająca zamków charakteryzuje się stosunkowo niedużą szczelnością, przez co nadaje się jedynie do dachów pochyłych o spadku od 39 do 50° (rys. 30).

Dachówka zakładkowa ma wzdłuż swoich krawędzi wyżłobienia i wręby (zamki), które, przy prawidłowo wykonanym olatowaniu, zazębiają się nawzajem. System zamków zapewnia szczelność pokrycia dachowego.

Najszczelniejszymi z grupy dachówek zakładkowych są te z podwójnym zamkiem górnym i bocznym (np. marsylska). Zamki te powinny być odpowiednio głębokie. Takie rozwiązanie gwarantuje pewniejsze odprowadzanie wody z dachów nachylonych pod mniejszym kątem (rys. 31).



Rys. 32. Dachówki mnich i mniszka: a) pojedyncze dachówki, b) gotowe pokrycie.

Dachówka zakładkowa przesuwna jest innym rozwiązaniem dachówek zakładkowych. Rozwiązanie to daje dużą tolerancję na zamkach poziomych i pozwala na regulację długości krycia, czyli rozstawu łat (nawet do 9 cm). Dzięki temu dachówki te są idealnym rozwiązaniem do modernizacji i renowacji istniejących obiektów, gdyż wymiana pokrycia z reguły nie wymaga zmiany rozstawu łat.

Mnich i mniszka to jedyny typ pokrycia, który układa się z dwóch rodzajów dachówek (rys. 32). *Mniszki* układa się bezpośrednio na łatach, a na nich *mnichy*, tak że zakrywają linię styku dwóch sąsiadujących ze sobą *mniszek*. Pokrycie to należy do pokryć samowentylujących się, o zalecanej kątzie pochylenia połaci powyżej 40°. Jest to model historyczny, który ze względu na duże zużycie samych dachówek oraz czasochłonną robocizną jest dość drogi. Najczęściej pokrycie to stosuje się w przypadku renowacji zabytków, jednakże ostatnio cieszy się ono coraz większą popularnością w budownictwie jednorodzinny.

CO WARTO WIEDZIEĆ O DACHÓWKACH CERAMICZNYCH

Dobór konkretnego modelu dachówki zależy nie tylko od względów estetycznych, ale również od kąta pochylenia połaci dachowej. Im dach jest bardziej nachylony, tym woda spływa z niego szybciej, co daje możliwość zastosowania pokryć o mniejszej szczelności, np. z dachówek tradycyjnych. Minimalny zalecany kąt po-

chylenia połaci dachowej jest najważniejszym ograniczeniem dla zastosowania konkretnej dachówki.

Orientacyjne wartości minimalnych, zalecanych kątów nachylenia połaci:

- dachówki karpiówki: 30°,
- dachówki zakładkowe: 30° lub 22° – zależy od modelu dachówki i konstrukcji zamków,
- esówka: 40°,
- tradycyjne (np. *mnich-mniszka*): 40°.

Powyższe zalecenia nie oznaczają, iż dachówek nie można zastosować w przypadku dachów o kątach mniejszych niż zalecane. Konieczne jest wtedy jednak zastosowanie sztywnego poszycia z desek lub płyt drewnopochodnych, a następnie pokrycie ich papą lub odpowiednią membraną dachową. Pewne ilości wody, które przedostaną się przez pokrycie ceramiczne, odprowadzone zostaną po szczelnej warstwie „dachu spodniego”. Obecnie dachówki układa się na sucho bez uszczelniania zaprawą. We współczesnych konstrukcjach dachowych rolę uszczelnienia przejęły warstwy wstępnego krycia, których zadaniem jest odprowadzanie wody z wszelkich nieszczelności pokrycia. Zaprawa stosowana jest bardzo rzadko, praktycznie tylko na obiektach zabytkowych i to najczęściej na życzenie konserwatora zabytków. Zamawiając dachówki należy pamiętać, by były one z jednej partii, gdyż wtedy unikamy ewentualnych niewielkich różnic kolorów dachówek wynikających z właściwości użytego do produkcji naturalnego surowca, jakim jest glina. Przed rozpoczęciem prac dekarских należy sprawdzić długość i szerokość krycia montowanych dachówek oraz ewentualne występowanie odciń w kolorach dachówek. Dachówka powinna

mieć możliwość szybkiego wysychania po opadach atmosferycznych. Brak tej możliwości sprzyja zjawisku „zielenienia” pokrycia. Z tego względu szczególnie istotną rolę odgrywa prawidłowa wentylacja połaci. „Problem” wentylacji połaci dachowych rozpoczął się w momencie, gdy poddasza powszechnie zaczęły być używane jako pomieszczenia mieszkalne. Dach z oczywistych względów zaczęto coraz bardziej uszczelniać (membrana lub folia wstępnego krycia, izolacja termiczna, paraizolacja), a grubość szczeliny wentylacyjnej pokrycia w praktyce została ograniczona tylko do wysokości kontrłaty.

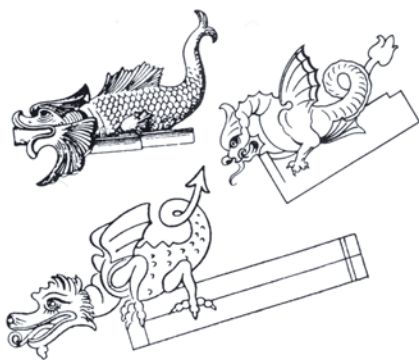
JAKIE INNE CZYNNIKI, OPRÓCZ NIEPRAWIDŁOWEJ WENTYLACJI LUB JEJ BRAKU, SPRZYJAJĄ ROZWOJOWI MCHÓW I GLONÓW NA DACHU

Sprzyjają temu: bliskość różnych zbiorników wodnych (wilgotny mikroklimat), las (zalegające na dachu liście, igliwie), bliskość drogi (kurz, zanieczyszczenia). Ważne jest również nasłonecznienie oraz ustawienie dachu wobec kierunków świata – z racji na dużą ilość cienia strona północna będzie oczywiście najbardziej narażona na to zjawisko. Należy zaznaczyć, zjawisko „zielenienia” dotyczy wszystkich rodzajów pokryć dachowych, a nie tylko ceramicznych.

Warto pamiętać, iż najbardziej podatne na porostanie są materiały o powierzchni szorstkiej. Również trudniejsza jest ich ewentualna konserwacja. W trudnych warunkach zdecydowanie lepiej sprawdzą się dachówki glazurowane czy angobowane.

INNE ELEMENTY DACHÓW

Do wykonania dachu, oprócz samych dachówek, niezbędna jest cała galanteria dodatków ceramicznych i nie tylko, w postaci: dachówek szczytowych, gąsiorów, trójkików, membran lub folii dachowych, taśm uszczelniających, ław kominarskich, płotków śniegowych itd. Na rynku dostępne są również specjalne ceramiczne elementy ozdobne (rys. 33).



Rys. 33. Dachowe elementy ozdobne.

ZALETY DACHÓWEK CERAMICZNYCH

Trwałość – przy właściwym montażu pokrycie ceramiczne wytrzymałe sto i więcej lat. Dachówki ceramiczne należą do najstarszych pokryć dachowych. To naturalny i sprawdzony materiał.

Estetyka – niezwykle bogata oferta modeli, kolorów i faktur, dająca możliwość wykonania niepowtarzalnego pokrycia.

Prestiż – dachówka ceramiczna to arystokracja wśród pokryć dachowych, a dom z ceramicznym dachem ma większą wartość rynkową.

Komfort – „masywne” pokrycie to ciche poddasze.

Wszechstronność – ze względu na mały format dachówki nadają się do krycia dachów nawet o skomplikowanych kształtach.

Gwarancja – długi okres gwarancyjny, zazwyczaj 30 lat.

patronat medialny

ADMINISTRATOR

OGÓLNOPOLSKI MIESIĘCZNIK DLA ZARZĄDCÓW NIERUCHOMOŚCI

Budowlaniec

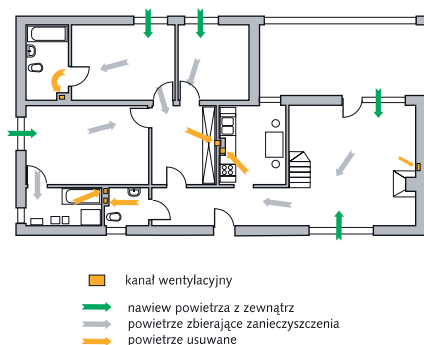


MIESIĘCZNIK
**MATERIAŁY
BUDOWLANE**
technologie • rynek • wykonawstwo

POWIERTRZE WE WSZYSTKICH POMIESZCZENIACH STAŁE ULEGA W RÓŻNYM STOPNIU ZANIECZYSZCZENIU. ABY TE ZANIECZYSZCZENIA USUWAĆ, NALEŻY ZADBAĆ O SPRAWNY SYSTEM WENTYLACJI. WENTYLACJA POWINNA DZIAŁAĆ BEZ ZAKŁÓCEŃ, W SPOSÓB CIĄGŁY. ZADANIEM SYSTEMU WENTYLACJI JEST WYMIANA POWIETRZA W BUDYNKU. PROCES TEN POWINIEN PRZEBIEGAĆ W SPOSÓB ZORGANIZOWANY, ZAŁOŻONY PRZEZ PROJEKTANTA

5.1. ZASADY OGÓLNE

Świeże powietrze zewnętrzne powinno w zaplanowany sposób napływać do pomieszczeń, a następnie przepływać przez nie, opuszczać budynek kanałami wentylacyjnymi. Powietrze do wentylacji należy doprowadzać do budynku w taki sposób, aby jego przepływ odbywał się w kierunku od pomieszczeń najmniej zanieczyszczonych przez strefy pośrednie w stronę pomieszczeń, w których powstaje najwięcej zanieczyszczeń. Oznacza to, że powietrze trzeba doprowadzić do wszystkich pokoi, przy czym ilość powietrza należy dostosować do ogólnego bilansu wentylacyjnego, a dla komfortu mieszkańców również do chwilowej zmiany stężenia zanieczyszczeń powstających w poszczególnych pomieszczeniach. Powietrze zanieczyszczone opuszcza budynek przez kanały wentylacyjne, które muszą być umieszczone co najmniej w: kuchni, łazience, toalecie, pomieszczeniach bezokapnych (garderoba, składzik), pokojach z ko-



Rys. 34. Schemat wymiany powietrza w mieszkaniu.

minkiem, pokojach na górnej kondygnacji. Powietrze wentylujące budynek ceramiczny ma za zadanie usuwać z niego wszelkie zanieczyszczenia: wilgoć, dwutlenek węgla, związki chemiczne emitowane przez materiały budowlane i wykończeniowe, alergeny, drażniące zapachy, roztocza, bakterie itp. Wentylacja ma zapewnić właściwe warunki higieniczne ludziom przebywającym w budynku. Dlatego warto, aby sposób doprowadzenia powietrza zapewniał możliwie łatwe, płynne i skutecznie regulowanie jego ilości (rys. 34).

Aby powietrze swobodnie przepływało przez budynek, nie powinno napotykać przeszkód, na przykład szczelnych drzwi wewnętrznych. W drzwiach powinny być zamontowane w dolnej części kratki lub specjalne otwory. Najprostszym sposobem, który jest także najmniej widoczny, jest pozostawienie pod drzwiami odpowiednio dużej szczeliny. Między pokojami a przedpokojem taka szczelina powinna mieć powierzchnię co najmniej 80 cm². Dla przeciętnych drzwi wystarczy pozostawić odległość 1 cm między krawędzią drzwi a podłogą. W drzwiach do łazienek, wc, kuchni bez okna lub gdy okno jest szczelne oraz do pomieszczeń pomocniczych

(również bez okien) wielkość otworów wentylacyjnych powinna wynosić co najmniej 200 cm². Można więc położyć pod drzwiami szczelinę około 2,5 cm. Ponieważ tej wielkości szczelina nie zawsze jest estetyczna, najczęściej stosuje się okrągłe otwory wykonane specjalnymi tulejami lub kratki wentylacyjne umieszczone w dolnej części skrzydła drzwiowego.

Należy pamiętać, aby wszystkie pomieszczenia nie posiadające okien były wentylowane (powinny posiadać szczeliny nawiewne i kanały wywiewne).

Wszystkie budynki muszą być wyposażone w sprawny system wentylacji zapewniający skuteczną wymianę powietrza w pomieszczeniach. System wentylacji powinien również zapewnić odpowiednią ilość tlenu niezbędnego do oddychania, a także do spalania w domowych urządzeniach zużywających gaz. Sprawność działania każdego systemu wentylacji zależy od poprawnego doprowadzenia świeżego powietrza do budynku, zorganizowania

przepływu powietrza przez pomieszczenia i skutecznego usuwania powietrza zanieczyszczonego. Właściwie działający system wentylacji zapewni także warunki do prawidłowej eksploatacji budynku.

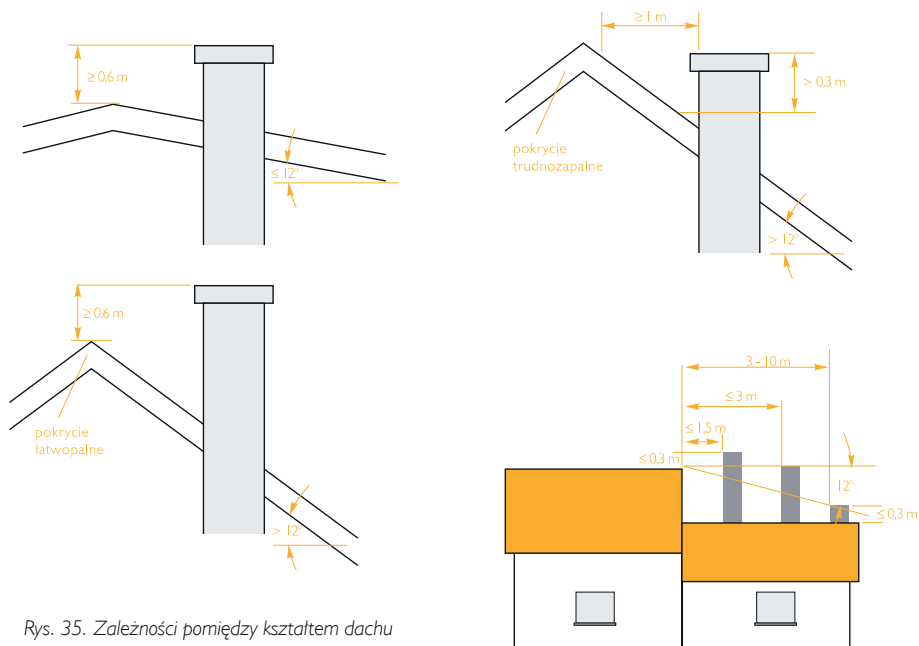
Gdy wentylacja zawodzi, w budynku zwiększa się wilgotność powietrza, a para wodna skrapla się na najzimniejszych miejscach – mostkach termicznych (nadprożach, ościeżach, pod parapetami, w narożach pomieszczeń itp.). Takie warunki sprzyjają powstawaniu grzybów i pleśni, groźnych dla zdrowia użytkowników (silnie rakotwórczych) i trudnych do zwalczania.

5.2. ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE

WENTYLACJA NATURALNA

Najbardziej popularnym rodzajem wentylacji budynków mieszkalnych w Polsce, stosowanym od lat, jest wentylacja naturalna, zwana też grawitacyjną. Wentylacja grawitacyjna działa dzięki siłom natury. Główną siłą napędową powodującą wymianę powietrza jest różnica gęstości powietrza na zewnątrz i wewnątrz budynku. Zimne powietrze zewnętrzne ma większą gęstość, a więc i ciężar, niż powietrze cieplejsze znajdujące się w budynku. Ogrzane, lekkie powietrze ulatuje więc dzięki różnicy gęstości przez kanały wentylacyjne. W jego miejsce do budynku przystępuje zimne powietrze z zewnątrz. Na działanie wentylacji ma także wpływ wiatr, który nie zawsze działa korzystnie, wywołując czasami wsteczny ciąg w kanałach wentylacyjnych. Działanie wentylacji naturalnej zależy więc zarówno od pogody, pory roku, jak i pory dnia. Aby wentylacja naturalna działała sprawnie, do budynku musi się dostać odpowiednia ilość powietrza. Następnie powietrze wewnątrz budynku musi swobodnie przepływać,





Rys. 35. Zależności pomiędzy kształtem dachu a wysokością komina ponad połac dachową.

a na koniec musi być sprawnie usuwane. Jeżeli którykolwiek z tych elementów wentylacji grawitacyjnej nie będzie działał należycie, cały system nie będzie sprawny. Siły natury w znaczny sposób wpływają na przedostawanie się powietrza do budynku oraz na jego opuszczanie. Dlatego wentylacja naturalna nie działa cały czas jednakowo, a zdarza się, że nie działa wcale. Gdy zrównuje się temperatura wewnętrzna i zewnętrzna, czyli wiosną, latem i jesienią, naturalna siła napędzająca wentylację grawitacyjną zanika. Jest to główna wada wentylacji naturalnej. Z kolei zaletą jest niski koszt inwestycyjny, minimalne koszty eksploatacji, bezgłośna praca. Bez dopływu powietrza nie będzie możliwe uzyskanie odpowiedniego ciągu ko-

minowego, a ciąg może wręcz zanikać lub odwracać się. Tradycyjną drogą, którą powietrze w naturalny sposób przedostaje się do budynku, są nieszczelności okien i drzwi. Ilość powietrza zależy więc od tego, jak duże są te nieszczelności. Aby doprowadzić powietrze potrzebne do wentylacji, można skorzystać z trzech rozwiązań:

- rozszczelnienia okuć okiennych (tzw. mikrowentylacji) – rozwiązanie najmniej efektywne,
- wybrania okna z profili, w których są zainstalowane systemowe elementy doprowadzające powietrze,
- zastosowania nawiewników okiennych lub ściennych.

Najskuteczniejszym sposobem doprowadzania powietrza na potrzeby wentylacji jest zastosowanie specjalnych nawiewników powietrza. Nawiewniki

można montować w oknach lub w ścianach. Pozwalają one doprowadzić ściśle określoną ilość powietrza. Mogą być regulowane ręcznie lub automatycznie. Nawiewniki automatyczne są wygodniejsze i samoczynnie dopasowują napływ powietrza do panujących warunków. Mogą reagować na różnicę ciśnienia na zewnątrz i wewnątrz budynku (nawiewniki ciśnieniowe) lub na wilgotność powietrza w pomieszczeniu (nawiewniki higrosterowane). Nawiewniki ciśnieniowe są w podstawowej pozycji otwarte maksymalnie, a na skutek różnicy ciśnień (na przykład pod wpływem wiatru) przysysają się. Nawiewniki higrosterowane w podstawowym położeniu są częściowo uchylone, a otwierają się, intensyfikując przepływ powietrza pod wpływem zwiększania wilgotności w pomieszczeniu, dzięki czemu pozwalają oszczędzać energię i utrzymywać właściwą wilgotność powietrza. Nawiewniki montuje się we wszystkich pokojach. Nie jest wskazane montowanie ich w kuchni, ponieważ bezpośredni przepływ powietrza od nawiewnika do kratki wentylacyjnej blokuje dopływ powietrza z reszty mieszkania.

Zjawisko wstecznego ciągu w kanałach wentylacyjnych jest jednym z najczęściej występujących niedomagań wentylacji naturalnej. Powodów jego występowania jest kilka. Silny wiatr, zwłaszcza tak zwany opadający, powoduje zamknięcie wylotu komina i zanik ciągu kominowego. Bryła budynku, ukształtowanie terenu, sąsiedztwo wysokich drzew lub innych obiektów czy rozwiązania urbanistyczne także mogą powodować lokalne przeciągi i silne zawirowania powietrza, przez co zakłócają siłę ciągu kominowego. Zbyt duża szczelność budynku także sprzyja osłabieniu lub odwracaniu ciągu kominowego.

Przyczynami złego ciągu kominowego mogą być zbyt krótkie przewody wentylacyjne, za mały przekrój przewodów, brak ocieplenia przewodów lub nieprawidłowe wyprowadzenie komina ponad dach. Sposób wyprowadzenia kanałów wentylacyjnych ponad dach zależy od kąta nachylenia połaci dachowych oraz od odległości do wyższych elementów dachu w pobliżu komina (rys. 35).



**Stowarzyszenie
Polska
Wentylacja**

jest organizacją osób zawodowo zajmujących się zagadnieniami wentylacji w budownictwie.

Naszym celem jest upowszechnianie stosowania skutecznych i efektywnych sposobów wentylowania w budownictwie. Nasze działania propagujące wiedzę o jakości powietrza w budynkach zmierzają do podnoszenia świadomości społecznej na temat właściwej wentylacji. W Stowarzyszeniu można uzyskać pomoc w rozwiązywaniu problemów z wentylacją.

**Oferujemy
specjalistyczne
usługi:**

- porady i konsultacje ekspertów
- informacje o sposobach wentylowania budynków
- wykonywanie opinii i ekspertyz technicznych
- pomiary skuteczności działania wentylacji
- pomiary parametrów powietrza w budynku
- kontakt z projektantami i wykonawcami wentylacji

Jeżeli chcesz wiedzieć więcej o wentylacji
i poznać nasze Stowarzyszenie,
odwiedź stronę internetową
www.wentylacja.org.pl

Stowarzyszenie Polska Wentylacja
03-450 Warszawa, ul. Ratuszowa 11, lok. 230, 231
tel./fax (0-22) 635 13 24
e-mail: porady@wentylacja.info.pl



Rys. 36. Działanie wiatru na budynek powodujące nawiewanie do kanałów wentylacyjnych i odwracanie ciągu.

Sposobem przeciwdziałania odwracaniu ciągu kominowego i nawiewaniu wiatru do kanałów wentylacyjnych jest montaż odpowiednich nasad kominowych. Najefektywniejszym rozwiązaniem są nasady obrotowe, gdyż ich głowice wystawione na działanie wiatru są wprawiane w ruch obrotowy, a odpowiednio ukształtowane łopatki „wypompowują” powietrze z kanału dolotowego, wywołując ciąg kominowy i stabilizując go (rys. 37).

WENTYLACJA MECHANICZNA

Ponieważ wentylacja naturalna nie zapewnia skutecznej wymiany powietrza przez cały rok, warto rozważyć zainstalowanie systemu wentylacji mechanicznej. W systemie wentylacji mechanicznej wymiana powietrza jest możliwa dzięki pracy wentylatora. Można ściśle określić wydajność takiego systemu, regulować ją, a także oszczędzać energię. Możliwe są dwa rozwiązania:

Wentylacja wywiewna - jest to system, w którym kratki wywiewne rozmieszczone są w tych samych pomieszczeniach co w przypadku wentylacji naturalnej i są połączone siecią kanałów (np. z elastycznych przewodów) z centralnym wentylatorem, który wytwarza podciśnienie, usuwa zużyte powietrze na zewnątrz budynku. Świeże powietrze dostaje się do pokoi, po-

dobnie jak w tradycyjnej wentylacji, przez nawiewniki powietrza. Wentylator o niewielkich wymiarach może być umieszczony w dowolnym miejscu (np. na poddaszu). Kanały można poprowadzić w dowolny sposób, pamiętając o ich zaizolowaniu termicznym, jeżeli przechodzą przez nieogrzewane przestrzenie. Dzięki temu nie ma potrzeby budowania tradycyjnych kanałów wywiewnych, co pozwala łatwiej zagospodarować powierzchnię mieszkania. Gdy w mieszkaniu jest zainstalowany system wentylacji wywiewnej, nie wolno stosować urządzeń z otwartym paleniskiem – np. kominów z otwartą komorą spalania.

Wentylacja nawiewno-wywiewna - jest to system, w którym zarówno nawiew, jak i wywiew powietrza są spowodowane pracą wentylatorów. Centralna wentylacyjna jest połączona z pomieszczeniami siecią elastycznych kanałów. Powietrze jest nawiewane do pokoi, a wywiewane z łazienek, toalet, kuchni i pomieszczeń bezokiennych. Centralka może być umieszczona w dowolnym miejscu, również kanały nawiewne i wywiewne można prowadzić w dosyć swobodny sposób. Wyposażona jest ona w filtry, które zatrzymują większość zanieczyszczeń w nawiewanym powietrzu. To bardzo przydatna cecha, zwłaszcza dla alergików. System zapewnia możliwość precyzyjnego ustalenia ilości powietrza nawiewanego i wywiewanego. Nie ma przeciwwskazań co do stosowania urządzeń z otwartym paleniskiem. Bardzo ważną korzyścią z zastosowania systemu nawiewno-wywiewnego jest możliwość odzyskiwania ciepła z powietrza usuwanego z budynku. W centralce wentylacyjnej (zwanej potocznie rekuperatorem) jest zamontowany wymiennik ciepła, który pozwala zimą podgrzewać powietrze zasysane z zewnątrz ciepłem pochodzącym z powietrza usuwanego z budynku. W zależności od konstrukcji wymiennika możliwe jest odzyskanie od około 50 do ponad 90% ciepła.

WENTYLACJA HYBRYDOWA

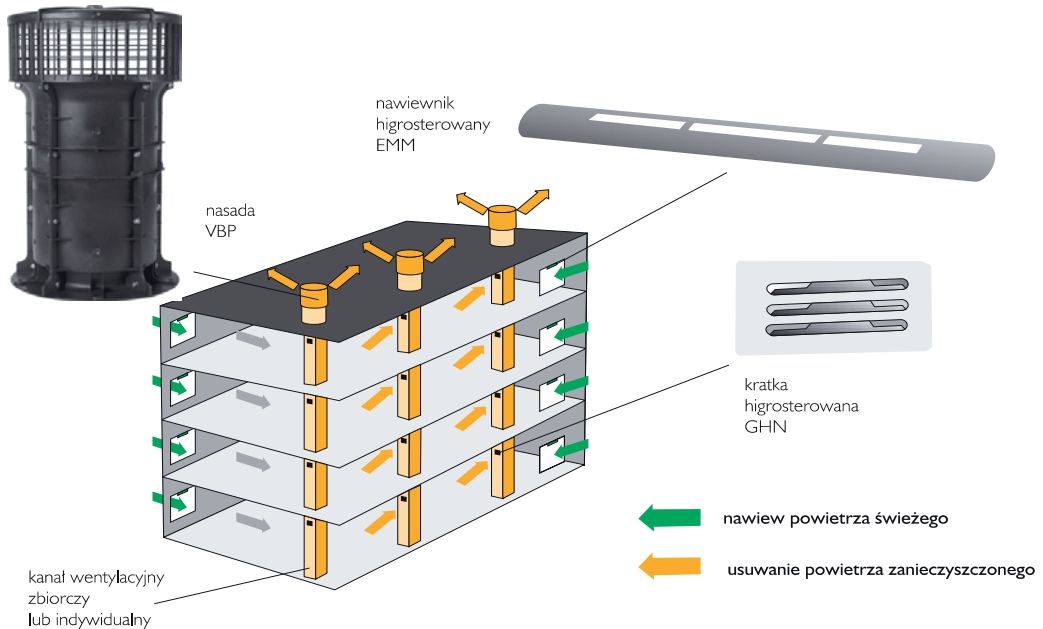
Gdy w jednym budynku zostaną połączone dwa systemy wentylacji – naturalna i niskociśnieniowa mechaniczna, to taki system można nazwać wentylacją hybrydową. Współpraca obu systemów polega na wykorzystaniu, wtedy gdy to możliwe, zalet wentylacji naturalnej, a w sytuacjach, gdy siły natury zawiodą, rolę wymiany powietrza w budynku przejmie system wentylacji mechanicznej. Konfiguracje systemów mogą wyglądać różnie, lecz zasada jest zawsze taka sama – połączenie dwóch typów wentylacji (rys. 38). Dużą rolę odgrywa w tym wypadku automatyka, która pozwala płynnie przechodzić z jednego systemu do drugiego.

W nowoczesnych systemach hybrydowych dużą wagę odgrywa zastosowanie odpowiedniej nasady



Rys. 37. Obrótowe nasady kominowe.

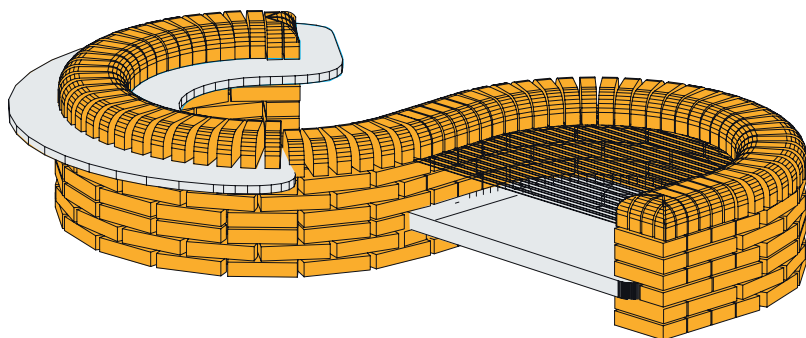
kominowej, np. współczesne nasady VBP posiadają współczynnik oporu powietrza na poziomie 0,93 i zużywają 18 kWh rocznie, czyli 14 razy mniej niż tradycyjny wentylator mechaniczny.



Rys. 38. Podstawowe elementy wentylacji hybrydowej.

**JEDNYM Z NAJLEPSZYCH
MATERIAŁÓW DO TWORZENIA
MAŁEJ ARCHITEKTURY
JEST CERAMIKA**

Tymczasem ogrodzenie z naturalnych materiałów, np. ceramicznych, współpracując z innymi elementami budynku (cokół, kominy czy fragmenty ścian), daje wrażenie spójności, solidności i znacznie podnosi walory estetyczne, a tym samym wartość nieruchomości. Nie rezygnujmy więc ze współpracy z architektem

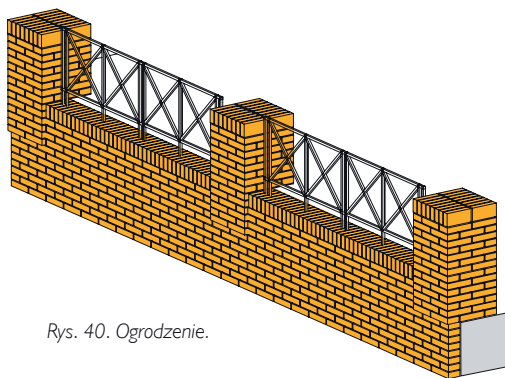


Rys. 39. Grill ogrodowy.

Kwietniki, grille, kominki ogrodowe, ławeczki, podpory pergol itp., wykonywane z elementów ceramicznych, cechuje duża odporność na czynniki zewnętrzne, a więc trwałość i ponadczasowa estetyka.

Niestety częstym błędem w naszej rzeczywistości jest nieprzyswajanie wagi do bezpośredniego otoczenia budynku. Zdarza się, że inwestorzy, dobiegając do końca procesu inwestycyjnego, ulegają pokusie, aby zaoszczędzić na małej architekturze. Przed ukończonym obiektem pojawia się wtedy często zmoza naszego indywidualnego budownictwa (i nie tylko) w postaci prefabrykowanego, pretensjonalnego w formie ogrodzenia betonowego. I co z tego, że sam dom może być całkiem zgrabnym obiektem, w którym zastosowano szlachetne materiały. Ogólne wrażenie jest wtedy fatalne i cała nieruchomość znacznie traci na wartości.

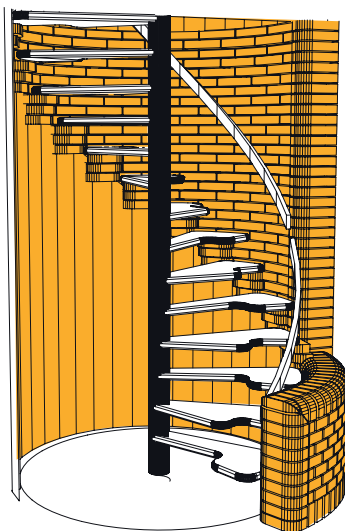
i na tym etapie procesu inwestycyjnego – to się naprawdę opłaca. Szczególnie, jeżeli wykonujemy całość inwestycji, włącznie z małą architekturą, z elementów ceramicznych jednego producenta. Uzyskane rabaty mogą bardzo potęgować korzyści inwestycji.



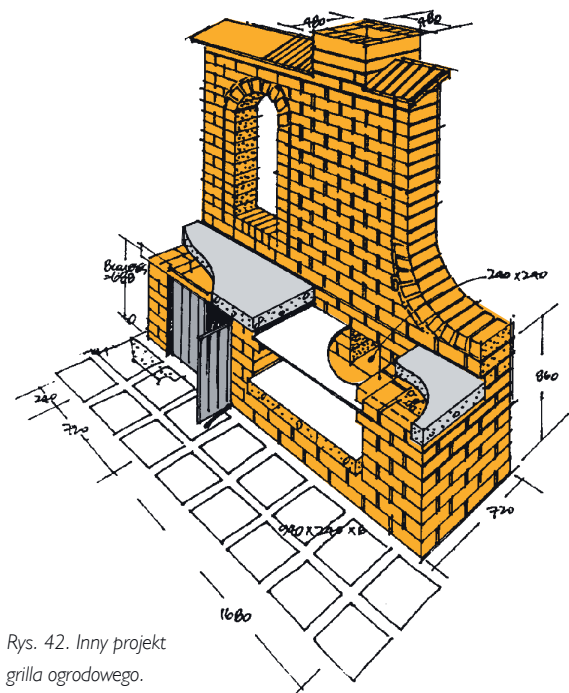
Rys. 40. Ogrodzenie.

Ogrodzenie, jak i inne elementy małej architektury wokół budynku stanowią jego integralną część. Widok z okna jest także istotnym elementem wnętrza. Dobrze jest, gdy niektóre materiały zastosowane do aranżacji pokoju (np. kominek czy niektóre fragmenty ścian) znajdują swoje odbicie w przylegającym do niego tarasie, który stwarza wtedy wrażenie dodatkowego pokoju wykorzystywanego w lecie. Ceramika, jako że dobrze współgra z wszystkimi innymi naturalnymi materiałami, nadaje się do tego doskonale.

Rys. 41. Propozycja schodów zewnętrznych.



**JAKO MATERIAŁ
MAŁOGABARYTOWY (A WIĘC
IDEALNY DO PROJEKTOWANIA
I REALIZACJI DETALU) CERAMIKA
DAJE OLBRZYMIE MOŻLIWOŚCI
ARANŻOWANIA NASZEGO
NAJBLIŻSZEGO OTOCZENIA.
MAMY DO DYSPOZYCJI PŁYTKI,
CEGLY, KSZTAŁTKI,
A NAWET CERAMICZNY BRUK.
ASORTYMENT JEST WIĘC
BARDZO SZEROKI. POZA TYM
DOSTĘPNE SĄ TAKŻE RÓŻNE
KOLORY I FAKTURA ELEMENTÓW
CERAMICZNYCH, CO DAJE DUŻE
MOŻLIWOŚCI INDYWIDUALIZACJI
KAŻDEGO OBIEKTU**



Rys. 42. Inny projekt
grilla ogrodowego.

**DZIĘKI ZASTOSOWANIU ŚCIAN
I STROPÓW Z CERAMIKI ORAZ
SPECJALNYCH ELEMENTÓW
UZUPEŁNIAJĄCYCH DO
WYKONYWANIA NADPROŻY
OKIENNYCH I DRZWIOWYCH,
A TAKŻE DACHÓWEK
CERAMICZNYCH, JAK RÓWNIEŻ
ELEMENTÓW MAŁEJ ARCHITEKTURY,
UZYSKUJEMY SOLIDNY
I DOSKONAŁY POD WIELOMA
WZGLĘDAMI DOM**

MIKROKLIMAT

Przede wszystkim należy powiedzieć, iż domy z ceramiki to domy ciepłe. Dodatkowo budynki z materiałów ceramicznych charakteryzują się niską wilgotnością murów w warunkach eksploatacji. Dzięki temu we wnętrzu budynku wilgotność powietrza utrzymuje się na optymalnym poziomie, zapewniając mikroklimat bardzo korzystny dla samopoczucia domowników. Stwarza on właściwe warunki zarówno do pracy, jak i odpoczynku. Niska wilgotność murów to suchy i ciepły dom bez grzybów i pleśni.

STATECZNOŚĆ CIEPLNA

Mury ceramiczne, dzięki wysokiej zdolności akumulacji ciepła, w upalne letnie dni nagrzewają się wolno, by w nocy powoli ogrzewać powietrze zakumulowanym za dnia ciepłem. Właściwość ta po-

zwala ekonomicznie wykorzystywać energię promieniowania słonecznego w sezonie grzewczym, zmniejszając zapotrzebowanie energii do ogrzewania. Z kolei w zimie ściany ceramiczne długo utrzymują nagromadzone wewnątrz ciepło i nawet w przypadku dłuższych przerw w ogrzewaniu nie dopuszczają do wychłodzenia domu.

KOMFORT AKUSTYCZNY

Dobre wskaźniki izolacyjności akustycznej elementów ceramicznych zapewniają właściwą ochronę domowników przed uciążliwym wpływem otoczenia, jak również skutecznie ograniczają przenoszenie hałasu pomiędzy pomieszczeniami wewnątrz budynku.

EKOLOGIA

Do produkcji ceramiki używane są tylko naturalne surowce, co pozwala w efekcie na zbudowanie zdrowego domu.

BEZPIECZEŃSTWO

Nośność murów z ceramiki charakteryzuje się znacznym zapasem w stosunku do potrzeb zwykłe dwukondygnacyjnych budynków, a w budynkach wielokondygnacyjnych ściany z ceramiki poryzowanej mają najczęściej charakter samonośny lub wypełniający. Odporność ogniowa ścian z ceramiki spełnia najwyższe wymagania (240 minut), zapewniając mieszkańcom poczucie bezpieczeństwa.

ŁATWOŚĆ PROJEKTOWANIA

Mury z ceramiki, tak jednowarstwowe, jak i wielowarstwowe, nie zawierają miejsc kłopotliwych w projektowaniu, a przy odpowiednim zwróceniu uwagi na detale zapewniają brak mostków cieplnych.

Wykończenie elewacji: istnieje szeroka gama możliwości wykończenia elewacji, poczynając od tynku tradycyjnego, poprzez wielobarwne i przepuszczające parę wodną tynki cienkowarstwowe, aż do elewacji z cegły licowej.

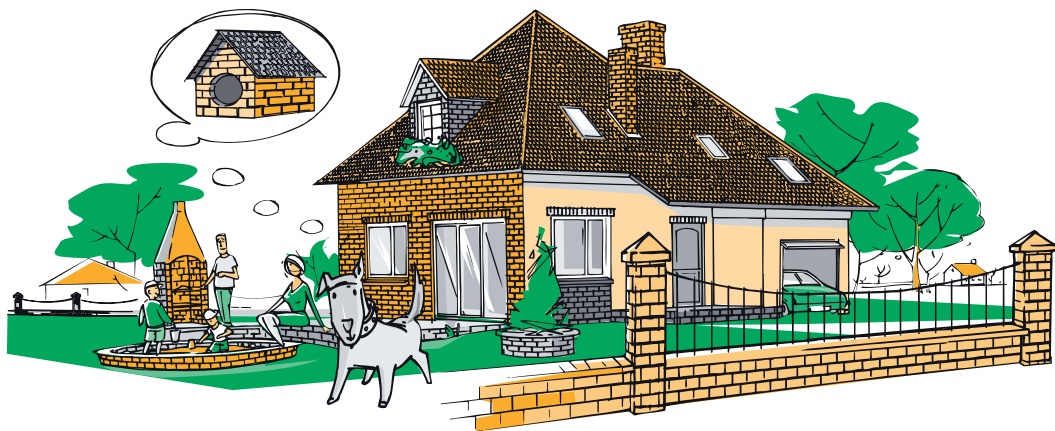
TRWAŁOŚĆ

Trwałość muru ceramicznego jest niezaprzeczalna. Ceramika jest materiałem o sprawdzonych właściwo-

ściach. Do dziś podziwiać można zabytkowe budowle powstałe przy jej udziale.

EKONOMIA UŻYTKOWANIA

Przy odpowiednim doborze wyrobów z ceramiki (poryzowanej) uzyskać można ściany jednowarstwowe o wartości współczynnika przenikania ciepła nawet na poziomie $U = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, a w przypadku ścian dwu- i trójwarstwowych można łatwo uzyskać jeszcze niższe wartości U . Taka izolacyjność ścian, przy zachowaniu dobrych parametrów izolacyjnych innych elementów budynku (tj. dach, podłoga, okna), gwarantuje niskie straty ciepła budynku, a co za tym idzie niskie koszty utrzymania.





Stowarzyszenie Producentów
Ceramiki Poryzowanej

STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW CERAMIKI PORYZOWANEJ

Stowarzyszenie Producentów Ceramiki Poryzowanej (SPCP) powstało w 2002 roku jako dobrowolna organizacja skupiająca największych producentów wyrobów z ceramiki poryzowanej w Polsce. Stowarzyszenie to nie prowadzi działalności gospodarczej, opiera swą aktywność na pracy społecznej swych członków.

Głównymi celami SPCP są:

- wspieranie i promowanie ekologicznych i energooszczędnych form budownictwa mieszkaniowego,
- reprezentowanie członków wobec władz i administracji państwowej,
- współpraca z polskimi i europejskimi ośrodkami naukowo-badawczymi w dziedzinie ceramiki poryzowanej,
- wspieranie działań edukacyjnych mających na celu propagowanie nowoczesnych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych w budownictwie.

Stowarzyszenie Producentów Ceramiki Poryzowanej brało także udział w poprzednich akcjach inicjowanych przez Departament Rynku Budowlanego Ministerstwa Budownictwa pod hasłem „Mądry Polak przed budową”.

Dokładne informacje o działalności SPCP zawiera strona internetowa Stowarzyszenia: www.spcp.pl. Strona ta przedstawia także m.in. zalety stosowania wyrobów z ceramiki poryzowanej oraz aktualną ofertę.

**STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW CERAMIKI
PORYZOWANEJ**

05-220 Zielonka k. Warszawy, ul. Podleśna 7
tel. 604 447 155, tel./fax (+48 22) 781 99 96

www.spcp.pl



Zarządzanie **Twoją** firmą stanie się **łatwiejsze** dzięki **naszym** usługom

› **Poczta Firmowa**

Wysyłasz duże ilości korespondencji i towarów? W trosce o Twoją wygodę i czas możemy odbierać przesyłki z siedziby Twojej firmy.

› **Przesyłka Pobraniowa**

Sprzedajesz przez Internet? Twoi klienci mogą płacić za zakupy i sprawdzić zawartość paczki przy odbiorze.

› **Obsługa Kampanii Reklamowych**

Potrzebujesz pomocy przy przygotowaniu materiałów reklamowych, chcesz wysłać klientowi próbkę towaru lub swój katalog?

Zapytaj o usługi:

Druki Bezadresowe, Próbką Towaru, Przesyłka Reklamowa, DM System.

› **Obsługa Płatności Masowych**

Odbierasz duże ilości płatności? Oferujemy: wydruk i dostarczenie dokumentów, kasową obsługę wpłat i odbiór gotówki, identyfikację danych dotyczących płatności i dostarczenie informacji o nich w oczekiwanym przez Ciebie zakresie i formie.

› **Pocztowe Konto Firmowe**

Oto specjalna oferta dla małych firm.

Oferujemy najniższe ceny na rynku, kredyt w koncie do 50 tysięcy zł, obsługę telefoniczną, 500 bezpłatnych bankomatów.

program edukacyjno-informacyjny



domy ceramiczne

patronat

Departament Rynku Budowlanego Ministerstwa Budownictwa
Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.
Zrzeszenie Audytorów Energetycznych

stowarzyszenia i organizacje współpracujące

Stowarzyszenie Producentów Ceramiki Poryzowanej
Polskie Stowarzyszenie Dekarzy
Stowarzyszenie Polska Wentylacja

patronat medialny

Administrator
Budowlaniec
Materiały Budowlane
Murator
Rzeczpospolita

autorzy

Autor prowadzący:
dr inż. Tomasz Błaszczyński

Autorzy współpracujący:
dr inż. Błażej Zgoła
mgr inż. arch. Grażyna Błaszczyńska

Konsultacja naukowa:
Prof. dr. hab. inż. Jerzy A. Pogorzelski



program edukacyjno-informacyjny
www.domprzyjazny.pl

wydawca

ARDO-STUDIO sp. z o.o.
ul. Pogodna 24, 60-275 Poznań

ISBN 83-919258-9-7