Przewodnik Projektanta

NR 2/2018
kwiecień–czerwiec
ISSN 2543-9146

miesięcznik Inżynier budownictwa poleca

Odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego

Termomodernizacja a mostki cieplne w budownictwie

Pompy ciepła – ważne aspekty przy projektowaniu i przygotowaniu inwestycji z OZE

Pobierz e-wydanie

Przewodnik Projektanta

bezpłatne e-wydanie dostępne na stronie:

www.izbudujemy.pl/oferta

BUDOWANIE TO SZTUKA

Przewodnik Projektanta skierowany jest do osób, które chcą poszerzyć swoją wiedzę o procesie projektowania z uwzględnieniem specyfiki materiałów i technologii budowlanych, a także zapoznać się z zagadnieniami prawnymi.

Wybrane zagadnienia:

- termomodernizacja a mostki cieplne
- pompy ciepła
- ściany zewnętrzne przeszklone
- tarasy nad pomieszczeniami ogrzewanymi
- odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego
- regulacja milczącego załatwienia sprawy.

izbudujemy.pl

WPIIB
WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Przemysłowa stacja transformatorowa ICZ-E
Pierwsza stacja, którą możesz postawić wewnątrz hali produkcyjnej, pod jej zadaszeniam a nawet na dachu
ELEKTROBUD
ul. Nowopolna 10
67-400 Wschowa
tel. 65 547 66 00
fax 65 547 66 09
wschowa@elektrobud.pl
stacjetransformatorowe.pl

Ankieta dla Czytelników

Szanowni Państwo,
uprzejmie prosimy o wypełnienie tej anonimowej ankiety. Jej wyniki pomogą nam zapoznać się z Państwa opinią oraz lepiej dostosować publikację „Przewodnik Projektanta” do potrzeb naszych Czytelników.

Wypełnioną ankietę w wersji papierowej prosimy o wysłanie na adres:
Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, ul. Kopernika 36/40 lok. 110, 00-924 Warszawa,
faksem: 22 551 56 01 lub **mailowo: katalog@inzynierbudownictwa.pl**

Dla Państwa wygody przygotowana została również wersja elektroniczna ankiety zamieszczona na stronie:
www.izbudujemy.pl/ankieta.

Dziękujemy za poświęcony czas i wypełnienie ankiety.

O czym chciałby Pan/chciałaby Pani przeczytać w najbliższych wydaniach „Przewodnika Projektanta”?

Która forma „Przewodnika Projektanta” bardziej Panu/Pani odpowiada?

☐ papierowa ☐ elektroniczna

Czy przy projektowaniu korzysta Pan/Pani z plików *.dwg?

☐ tak ☐ nie

Jakich informacji potrzebnych w pracy zawodowej szuka Pan/Pani w Internecie?

Z jakich serwisów budowlanych Pan/Pani korzysta?

WYDAWCA

WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

WYDAWNICTWO POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA Sp. z o.o.
00-924 Warszawa
ul. Kopernika 36/40, lok. 110
tel. 22 551 56 00, faks 22 551 56 01
www.inzynierbudownictwa.pl
www.izbudujemy.pl
www.kreatorbudownictwaroku.pl
biuro@inzynierbudownictwa.pl

Prezes zarządu:
Jaromir Kuśmider

REDAKCJA
Redaktor naczelna:
Anna Dębińska
Product Manager:
Piotr Bień
Redaktor:
Tomasz Tomicki

Projekt graficzny:
Jolanta Bigus-Kończak

Skład i łamanie:
Jolanta Bigus-Kończak
Grzegorz Zazulak

BIURO REKLAMY
Zespół:
Łukasz Berko-Haas – tel. 882 512 794
lukasz@inzynierbudownictwa.pl
Barbara Czarnecka – tel. 660 016 060
b.czarnecka@inzynierbudownictwa.pl
Natalia Gołek – tel. 662 026 523
n.golek@inzynierbudownictwa.pl
Magdalena Nowakowska – tel. 606 548 976
m.nowakowska@inzynierbudownictwa.pl
Hubert Wasilewski – tel. 662 026 522
h.wasilewski@inzynierbudownictwa.pl

ZDJĘCIE NA OKŁADCE
Fotolia.com: Frank Boston

DRUK
ArtDruk Zakład Poligraficzny
Print Management: printCARE

NAKŁAD
5000 egz.

NAKŁAD KONTROLOWANY
ZWIĄZEK KONTROLI DYSTRYBUCJI PRASY

Szanowni Państwo,

Prace projektowe wymagają dużej wiedzy i dość często charakteryzują się wysokim stopniem trudności. Projektanci są stawiani przed coraz większymi wyzwaniami związanymi m.in. z nowymi technologiami wchodzącymi na rynek, jak również dotyczącymi zmieniającego się prawa. W tym wydaniu „Przewodnika Projektanta" zwracamy uwagę na kilka zagadnień, np. dotyczących ścian zewnętrznych przeszklonych oraz projektowania instalacji z zastosowaniem pomp ciepła. W ostatnim czasie często się mówi o zanieczyszczonym powietrzu oraz konieczności termomodernizacji i my również zamieszczamy artykuł poświęcony temu tematowi, zwracając w nim uwagę na mostki cieplne. Ponadto, można zapoznać się z rozwiązaniami konstrukcyjno-materiałowymi dotyczącymi projektowania tarasów w kontekście wymagań cieplno-wilgotnościowych. Polecam Państwu artykuły, w których poruszamy zagadnienia prawne, m.in. regulacja milczącego załatwienia sprawy oraz odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego. W publikacji zamieszczamy również wiele innych informacji, które mogą zainteresować osoby zajmujące się projektowaniem, np. nowe rozwiązania i technologie oraz produkty oferowane przez firmy działające na rynku budowlanym.

Zachęcam wszystkich Czytelników do kontaktu z redakcją poprzez wypełnienie ankiety zamieszczonej w publikacji i na stronie www.izbudujemy.pl/ankieta. Dzięki temu poznamy Państwa oczekiwania i będziemy mogli jeszcze lepiej dostosować nasz magazyn do Państwa potrzeb.
Przypominam również o złożeniu zamówienia na następne wydanie publikacji. Aby otrzymać wersję drukowaną, należy wypełnić formularz, który jest dostępny na stronie www.izbudujemy.pl/formularze/przewodnikprojektanta. Natomiast, jeżeli jesteście Państwo zwolennikami wersji elektronicznej publikacji, również zapraszam na naszą stronę internetową, na której będą mogli Państwo pobrać e-wydanie w postaci pdf. Czekamy na Państwa zamówienia, maile i listy.

Anna Dębińska
Redaktor naczelna
– redakcja katalogów

Materiałów niezamówionych Redakcja nie zwraca. Wszystkie materiały objęte są prawem autorskim. Przedruk i wykorzystywanie opublikowanych materiałów w całości lub we fragmencie może odbywać się wyłącznie po wcześniejszym uzyskaniu pisemnej zgody od Wydawcy.
Artykuły zamieszczone w „Przewodniku Projektanta" prezentują stanowiska, opinie i poglądy ich Autorów.
Wszystkie reklamy oraz informacje zawarte w artykułach i materiałach sponsorowanych zamieszczone w „Przewodniku Projektanta" pochodzą od firm i Wydawnictwo Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa Sp. z o.o. nie ponosi za nie odpowiedzialności.

Aktualności 6

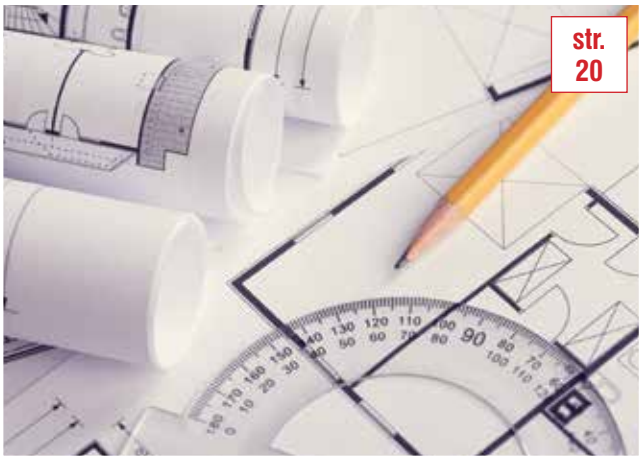
Wyposażenie biur projektowych 8

Termomodernizacja a mostki cieplne w budownictwie 10
Krzysztof Pawłowski

Płyty Eurothane G odpowiedzią na termoizolację od wewnątrz 16
Artykuł sponsorowany

Adaptacje akustyczne oraz wibroizolacja w budynkach 17
Artykuł sponsorowany

Odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego



str. 20

W trakcie procesu budowlanego często dochodzi do odstąpienia od projektu budowlanego. Trzeba oczywiście pamiętać, iż obiekty budowlane powinny być wykonywane zgodnie z pozwoleniem na budowę, w tym z załączonym projektem budowlanym.

Nowe powietrzne pompy ciepła marki Buderus 30
Artykuł sponsorowany

Separatory tłuszczu – właściwy dobór i zasada działania 32
Artykuł sponsorowany

Przegląd produktów 34
System rur preizolowanych DELTA
Przepompownia hybrydowa KESSEL Ecolift XL
EasyControl – nowy wymiar komfortu
Materiał sponsorowany

Wypowiedzi ekspertów 35
Termomodernizacja i wtórna izolacja przeciwwilgociowa
BIM – ekspercki klucz do informacji
Materiał sponsorowany

Termomodernizacja a mostki cieplne w budownictwie

Złącza budowlane, nazywane także mostkami cieplnymi (termicznymi) powstają w wyniku połączenia przegród budynku jako naruszenie ciągłości struktury wewnętrznej przegrody (występowanie materiałów budowlanych różniących się wielkością współczynników przewodności cieplnej). Opisuje się także jako obszar wzmożonego przepływu ciepła (tj. wzmożonych strat ciepła) w przegrodzie, objawiający się obniżeniem temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody.

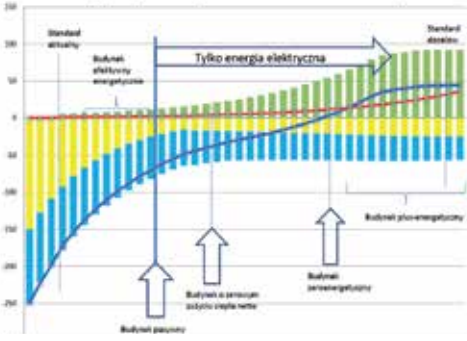
str. 10

18 **Przegląd produktów**
Centrale monoblokowe

20 Odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego
Mariusz Filipek

23 Pompy ciepła – ważne aspekty przy projektowaniu i przygotowaniu inwestycji z OZE
Tomasz Mania, Joanna Kawa

Pompy ciepła – ważne aspekty przy projektowaniu i przygotowaniu inwestycji z OZE



str. 23

Istotnym elementem procesu projektowo-budowlanego jest umiejętność łączenia różnych tradycyjnych technologii grzewczych z technologiami odnawialnych źródeł energii. W dobie gwałtownego rozwoju technologii OZE dostrzeżono możliwość wykorzystania „darmowej" energii pochodzącej ze środowiska do obniżenia kosztów eksploatacji budynków.

Ściany zewnętrzne przeszklone – podział, wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego oraz badania ogniowe i klasyfikacje ogniowe 36
Zofia Laskowska, Andrzej Borowy

Innowacyjne zintegrowane rozwiązania dla przemysłu 44
Artykuł sponsorowany

Oprogramowanie komputerowe 46

Regulacja milczącego załatwienia sprawy 48
Kamil Stolarski

Ściany zewnętrzne przeszklone – podział, wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego oraz badania ogniowe i klasyfikacje ogniowe

Ściany zewnętrzne przeszklone nie spełniają funkcji nośnych, tzn. nie przenoszą obciążeń od innych elementów budynku. Są projektowane ze względu na ciężar własny i obciążenie wiatrem. Rozwiązywane są na ogół jako systemy, spełniające różne wymagania związane z ich funkcją przegrody nie tylko w zakresie odporności ogniowej lecz również w zakresie: izolacyjności termicznej, izolacyjności akustycznej, wodoszczelności, wytrzymałości na obciążenie wiatrem oraz energooszczędności czy też względów architektonicznych.

Regulacja milczącego załatwienia sprawy

Ustawą z dnia 7 kwietnia 2017 r. o zmianie ustawy – Kodeks postępowania administracyjnego oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2017 r., poz. 935; dalej: Nowelizacja) wprowadzono do Kodeksu postępowania administracyjnego instytucję milczącej zgody.

52 Rury preizolowane DELTA – nowoczesne rozwiązania dla ciepłownictwa
Artykuł sponsorowany

Projektowanie tarasów nad pomieszczeniami ogrzewanymi w kontekście wymagań cieplno-wilgotnościowych 54
Maciej Rokiel

INIEKCJA KRYSTALICZNA® i termomodernizacja budynków 60
Artykuł sponsorowany

Przegląd produktów 62
Powłoki uszczelniające

Projektowanie tarasów nad pomieszczeniami ogrzewanymi w kontekście wymagań cieplno-wilgotnościowych

Bardzo istotne jest przemyślenie wielkości płytek i szerokości spoin oraz wcześniejsze przeliczenie układu dla konkretnych materiałów, czego rezultatem jest konkretne rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe.

AKTUALNOŚCI

Nowe wymagania dla dróg

Ministerstwo Infrastruktury zawarło w dniu 18.04.2018 r. kolejną umowę na opracowanie nowych wymagań technicznych w drogownictwie. Tym razem zamówienie dotyczy warunków technicznych dla dróg publicznych i opiewa na kwotę 4,65 mln zł. Nowe warunki powinniśmy poznać w ciągu 22 miesięcy.
Wykonawcą opracowania „Analiza jakości technicznej projektów drogowych współfinansowanych z funduszy Unii Europejskiej wraz z rekomendacjami optymalizacji i szczegółowymi warunkami technicznymi projektowania, realizacji, eksploatacji i utrzymania dróg publicznych" jest konsorcjum krajowych jednostek naukowych i firm projektowych, w skład którego wchodzą: Politechnika Krakowska, Politechnika Gdańska, Politechnika Warszawska, Politechnika Wrocławska, Transprojekt Gdański oraz Transprojekt – Warszawa.
Jednocześnie Ministerstwo Infrastruktury odebrało dwa pierwsze etapy realizacji zamówienia, polegającego na opracowaniu katalogu typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów.
Katalog pozwoli na określenie optymalnych, powtarzalnych i funkcjonalnych pod względem wykonania i utrzymania typów konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów, które przyczynią się do obniżenia kosztów realizacji inwestycji drogowych. Ostateczny projekt katalogu, którego wykonawcą jest firma PROMOST CONSULTING, powinien być gotowy w sierpniu 2018 r.
Kontynuacją prac podjętych w ramach katalogu typowych konstrukcji będzie realizacja kolejnego dużego zamówienia publicznego. Jego celem będzie sformułowanie warunków technicznych projektowania, wykonywania, utrzymania i eksploatacji mostów oraz tuneli. Ogłoszenie przetargu na ich opracowanie planowane jest w III kwartale 2018 r.

Źródło: Ministerstwo Infrastruktury

Sejm przyjął projekt ustawy o Centralnym Porcie Komunikacyjnym

10 maja 2018 r. Sejm przyjął projekt ustawy o Centralnym Porcie Komunikacyjnym. Ustawa umożliwi powstanie Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK) oraz towarzyszących mu inwestycji tworzących spójny i efektywny system transportowy.
CPK ma powstać w Stanisławowie w gminie Baranów koło Grodziska Mazowieckiego. Budowa nowego portu jest konieczna, aby zastąpić warszawskie Lotnisko Chopina, które nie może pełnić funkcji dużego portu przesiadkowego. Przepustowość lotniska w Warszawie jest na wyczerpaniu i w związku z dynamicznie rosnącym ruchem lotniczym w regionie, w następnych latach nie będzie w stanie go obsłużyć.
Nowe lotnisko, usytuowane między Łodzią a Warszawą, ma być jednym z największych przesiadkowych portów lotniczych w Europie. Po pierwszym etapie budowy ma obsługiwać do 45 mln pasażerów rocznie, a docelowo nawet ok. 100 mln. Lotnisko ma powstać na ok. 3000 ha gruntów. Obiekt wraz z towarzyszącą infrastrukturą drogową i kolejową ma kosztować ok. 30–35 mld zł. Do końca 2019 r. mają trwać prace przygotowawcze, a sam port ma być budowany przez kolejne 8 lat, do końca 2027 r.

Źródło: Ministerstwo Infrastruktury

O rozwoju budownictwa drewnianego

Wsparciu rozwoju budownictwa drewnianego w Polsce, w tym wypracowaniu propozycji rozwiązań prawnych w tym zakresie, poświęcone było spotkanie, które odbyło się 5 kwietnia 2018 r. w Ministerstwie Środowiska. W dyskusji wzięli udział minister środowiska Henryk Kowalczyk i wiceminister Sławomir Mazurek. W spotkaniu wzięli udział także przedstawiciele Kancelarii Prezesa Rady Ministrów, Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju, Lasów Państwowych, Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego, Instytutu Techniki Budowlanej, Instytutu Technologii Drewna, a także stowarzyszeń z branży budownictwa drewnianego: Stowarzyszenia Centrum Drewna w Czarnej Wodzie, Stowarzyszenia Dom Drewniany i Stowarzyszenia Energooszczędne Domy Gotowe.
Budownictwo ekologiczne, a w szczególności budownictwo drewniane, oferuje wiele technologii zwiększających efektywność energetyczną budynków i obniżających koszty ich utrzymania. W tracie spotkania wiceminister Mazurek podkreślił, że promocja budownictwa drewnianego wpisuje się w realizację polityki klimatycznej prowadzonej przez resort środowiska. Dodał także, że konstrukcje drewniane akumulują węgiel, korzystnie wpływając na środowisko i ochronę klimatu. Dodatkowo, drewno niesie najniższy ślad węglowy w porównaniu z innymi materiałami budowlanymi – do produkcji drewna nie są wymagane wysokoenergetyczne paliwa kopalne, jak w przypadku cegły, stali czy plastiku. W podsumowaniu spotkania minister Henryk Kowalczyk stwierdził, iż rozwój budownictwa drewnianego jest jednym z priorytetów rządu. Zgodnie z ustaleniami Rady Mieszkalnictwa w KPRM wskazane jest podjęcie działań zwiększających udział technologii drewnianej w budownictwie mieszkaniowym, a sektor budownictwa drewnianego może istotnie przyczynić się do realizacji celów Narodowego Programu Mieszkaniowego.

Źródło: Ministerstwo Środowiska

190 mln zł na poprawę stanu dróg krajowych

Minister Infrastruktury zatwierdził do realizacji 13 programów inwestycji dla zadań drogowych, których łączny koszt to ponad 190 mln zł. Są to zadania związane z budową odcinka drogi głównej ruchu przyspieszonego, przebudową i rozbudową istniejących odcinków dróg krajowych wraz z dostosowaniem ich do nośności 11,5 t/oś, budową mostów, a także poprawą bezpieczeństwa uczestników ruchu drogowego, przebudową skrzyżowań, budową przejść dla pieszych, chodników i ciągów pieszo-rowerowych oraz zatok autobusowych.
Wybrane zadania w poszczególnych województwach:

- województwo zachodniopomorskie – Poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego na DK 20 w mieście Stargard (aneks)
- województwo pomorskie – Przebudowa mostu przez rzekę Struga Kramarzyńska w ciągu drogi krajowej nr 20 w miejscowości Kramarzyny; Rozbudowa drogi krajowej nr 22 na odcinku granica województwa – Buszkowo
- województwo warmińsko-mazurskie – Rozbiórka istniejącego mostu i budowa przepustu przez rzekę Gardęgę w ciągu drogi krajowej nr 16 w miejscowości Sobiewola (aneks); Poprawa bezpieczeństwa ruchu

drogowego w województwie warmińsko-mazurskim na DK 16 w miejscowości Sędki (aneks)
- województwo wielkopolskie – Rozbudowa mostu przez rzekę Gwda i mostu przez rzekę Noteć w ciągu drogi krajowej nr 11 w miejscowości Ujście; Rozbudowa drogi krajowej nr 72 w miejscowości Tuliszków (aneks)
- województwo mazowieckie – Przebudowa DK 79 w Piasecznie na odcinku skrzyżowanie z ul. Energetyczną – skrzyżowanie z ul. Syrenki – realizacja; Rozbudowa DK 79 na odcinku Piaseczno (skrzyżowanie z ul. Syrenki) – początek obwodnicy Góry Kalwarii – proces przygotowawczy
- województwo dolnośląskie – Poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego w województwie dolnośląskim na DK 36 koło miejscowości Łazek
- województwo opolskie – Rozbudowa drogi krajowej nr 45 na odcinku Jełowa – Bierdzany
- województwo śląskie – Budowa mostu przez ciek Blaszynówka w ciągu drogi krajowej nr 11 w miejscowości Tworóg
- województwo małopolskie – Budowa mostu przez potok bez nazwy wciągu drogi krajowej nr 52 w miejscowości Izdebnik.

Źródło: Ministerstwo Infrastruktury

100 milionów złotych z NFOŚiGW na gospodarkę ściekową poza granicami kraju

Wodno-ściekowym inwestycjom w zlewni rzeki Bug, czyli na terenie Białorusi i Ukrainy, dedykowany jest program Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, mający na celu poprawę i ochronę stanu wód powierzchniowych i podziemnych w Polsce. Budżet tego działania to 100 milionów złotych, które zostanie rozdysponowane w formie preferencyjnych pożyczek.
Nabór wniosków potrwa do 30 listopada 2018 r. Potencjalnymi beneficjentami NFOŚiGW w tym programie mogą zostać podmioty realizujące projekty i inwestycje poza granicami kraju, z zakresu ochrony środowiska i gospodarki wodnej, związane z gospodarką ściekową lub gospodarką osadową, mające wpływ na poprawę bezpieczeństwa ekologicznego Rzeczypospolitej Polskiej. Chodzi o przedsięwzięcia, które będą polegały na budowie, rozbudowie lub modernizacji oczyszczalni ścieków komunalnych (także w zakresie gospodarki osadowej i likwidacji odorów), zakładów przetwarzających osady ściekowe oraz zbiorczych systemów kanalizacji sanitarnej.
NFOŚiGW na realizację celu programu w latach 2016-2023 zarezerwował do 100 milionów złotych dla zwrotnych form dofinansowania. Przewidziano wsparcie do 60% kosztów kwalifikowanych danego przedsięwzięcia. Szczegóły naboru są zamieszczona na stronie internetowej.

Źródło: NFOŚiGW

Podpisano umowę na wykonanie Koncepcji Programowej Via Carpatia

Ponad 8,4 mln zł kosztować będzie wykonanie Koncepcji Programowej z pełnym rozpoznaniem geologicznym dla 18-kilometrowego odcinka drogi ekspresowej S19 od węzła Dukla do granicy państwa w Barwinku. Umowa z wykonawcą, firmą Multiconsult została podpisana w Dukli (Podkarpackie).
Koncepcja Programowa, na wykonanie której podpisana została umowa, ma powstać w 22 miesiące. Dokument ten doprecyzuje wypracowane dotychczas przez GDDKiA założenia projektowe i przedstawi wariantowe rozwiązania obiektów drogowych i inżynierskich. Celem jej będzie umożliwienie podjęcia decyzji dotyczących m. in. docelowych rozwiązań projektowych i technologii realizacji. Uściśli również zakres rzeczowy i finansowy inwestycji.
Odcinek S19 Dukla–Barwinek jest częścią dużego przetargu na wykonanie Koncepcji Programowej z pełnym rozpoznaniem geologicznym całego odcinka S19 Babica–Barwinek. Ten prawie 75-kilometrowy odcinek został podzielony na cztery zadania realizacyjne. Na trzy pozostałe wybrani zostali już wykonawcy Koncepcji Programowej.
Via Carpatia to planowany szlak międzynarodowy, który ma przebiegać z Kłajpedy i Kowna na Litwie przez Białystok, Lublin, Rzeszów i słowackie Koszyce do Debreczyna na Węgrzech, a dalej do Rumunii, Bułgarii i Grecji. Rządowy Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025 r.), wskazuje budowę szlaku jako priorytet inwestycyjny. Całkowita długość tego szlaku w Polsce wyniesie ok. 760 km. Na Podkarpaciu S19, która będzie częścią trasy Via Carpatia, będzie miała docelowo ok. 170 km.

Źródło: PAP

Ruszają prace przygotowawcze dla Dużej Obwodnicy Warszawy

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad przygotowuje się do budowy wielkiego ringu wokół Warszawy. Obecna obwodnica w ciągu tras S2 i S8 już teraz w szczytach natężenia ruchu jest bardzo mocno obciążona, dlatego GDDKiA rozpoczęła prace analityczne dotyczące budowy Dużej Obwodnicy Warszawy. W pierwszej kolejności przeprowadzona zostanie analiza wskazująca na optymalne oddalenie wariantów przyszłej obwodnicy od granic administracyjnych miasta oraz miejsca ich możliwych powiązań z istniejącą i planowaną siecią dróg. Uwzględnione zostanie również skomunikowanie z planowanym Centralnym Portem Komunikacyjnym. Następnie dla wstępnie nakreślonego modelu sieci drogowej zostanie wykonana uproszczona prognoza ruchu, której wyniki pokażą przyszłe, szacunkowe natężenia ruchu. Wielopłaszczyznowa analiza będzie podstawą do określenia klasy i przekroju planowanej obwodnicy. Równocześnie, wskazane elementy sieci zostaną wstępnie poddane analizie oddziaływania na środowisko przyrodnicze i mieszkańców, co pozwoli na wskazanie stref wyjątkowo wrażliwych dla mających powstać poszczególnych elementów dużej obwodnicy Stolicy.
W konsekwencji, w wyniku analizy możliwe będzie wskazanie poglądowych wariantów korytarzy obwodnicy. Te zaś będzie trzeba poddać, dalszym pracom planistycznym, aby w rezultacie uzyskać finalne Studium Korytarzowe, potrzebne do określenia dokładnego korytarza, w jakim będzie można wyznaczać możliwe warianty trasy.

Źródło: GDDKiA

SureColor SC-T5200D MFP – 36-calowa drukarka z wbudowanym skanerem

Bardzo wydajna, czterokolorowa drukarka wielkoformatowa przeznaczona do drukowania wysokiej jakości grafik i projektów tworzonych w oprogramowaniu CAD i GIS. Kolorowy skaner umożliwia skanowanie wielkoformatowych dokumentów (od papieru Tracing Paper do papieru kredowego 1,3 mm) do pliku i do wiadomości e-mail oraz skanowanie w celu udostępniania innym drukarkom z serii SC-T. Skanowanie i wydruk oryginału formatu A1 zajmuje około 39 s. Gwarancja wysokiej jakości druku dzięki zastosowaniu tuszu pigmentowego UltraChrome XD, który jest odporny na wodę i rozmazywanie. Wyposażona w 1 GB pamięci RAM, dysk twardy 320 GB do przechowywania zadań w pamięci podręcznej. Obsługa PostScript przy użyciu 2 procesorów 1,6 GHz umożliwia szybkie drukowanie dużych plików bezpośrednio z popularnych aplikacji do projektowania i programu CAD.

Producent: Epson

Fujitsu Celsius H970 – większa dostępność technologii VR

Mobilna stacja robocza wyposażona w system Windows 10 Pro, procesor Intel® Core™ lub Intel® Xeon® E3-1500M (z obsługą pamięci ECC), 64 GB pamięci RAM DDR4. Celsius H970 pozwala na instalację dwóch superszybkich dysków M.2 SSD PCIe NVMe. Możliwości konfiguracyjne obejmują pełne portfolio profesjonalnych kart graficznych NVIDIA® Quadro® aż do modelu P5000 włącznie (2048 rdzeni CUDA). Wyposażona dodatkowo w nowoczesne i szybkie interfejsy: 2x Thunderbolt™ 3, 1x VGA, 1x DisplayPort oraz stację dokującą ze złączem Thunderbolt™ 3. Laptop ma ekran o przekątnej 17,3" (43,9 cm) i antyodblaskowy wyświetlacz LED Full HD.
Stacja H970 wyposażona w karty graficzne NVIDIA® Quadro® P4000 i P5000 obsługuje środowiska wirtualnej rzeczywistości (VR, AR, MR), dzięki temu architekci, inżynierowie i projektanci mogą zaprezentować swoje prace w realistycznym środowisku VR w czasie rzeczywistym.
Cena zależy od konfiguracji, w dystrybucji od 12 000 zł.

Producent: Fujitsu

24-calowe nowości dla wymagających użytkowników od iiyama

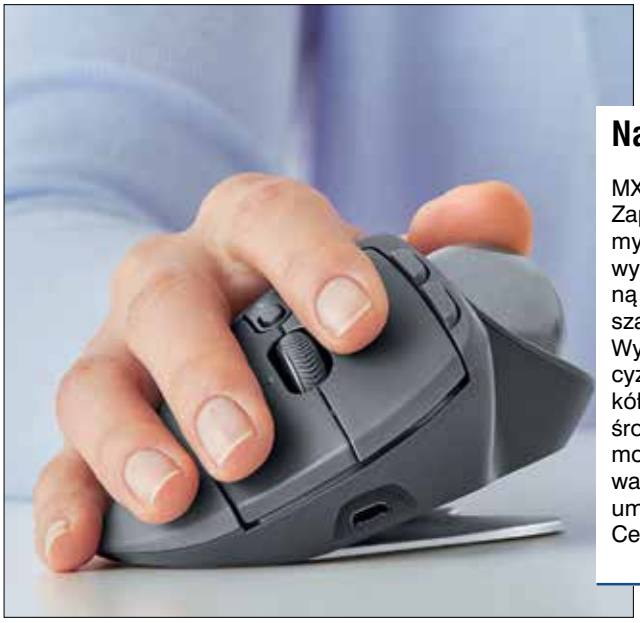
Na polskim rynku pojawiły się dwa nowe monitory firmy iiyama: Prolite XUB2495WSU-B1 – do zastosowań biznesowych oraz XU2495WSU-B1 – dla użytkowników, zajmujących się np. tworzeniem i edycją grafiki czy projektowaniem w aplikacjach CAD. Urządzenia wyposażone są w matryce IPS o przekątnej 24", panoramiczny ekran o rozdzielczości 1920x1200 pikseli, mają regulację wysokości oraz funkcję Pivot, umożliwiającą obrót o 90°. Ponadto charakteryzują się jasnością na poziomie 300 cd/m² (typowa), kontrastem typowym 1000:1 i czasem reakcji 5 ms. W Prolite XU2495WSU-B1 zastosowano technologię Flicker-free (niweluje problem migotania, dzięki zastosowaniu kontroli jasności ekranu poprzez regulację natężenia prądu) oraz Advanced Contrast Ratio. Wyposażone są w złącza VGA, HDMI oraz DisplayPort, obsługę standardu HDCP oraz wbudowany koncentrator USB. Urządzenia są też zgodne ze standardem Vesa oraz Kensington-Lock.
Ceny ustalono na 1200 zł (XUB2495WSU-B1) oraz 1100 zł (XU2495WSU-B1).

Producent: iiyama

Surface Book 2 – najpotężniejszy komputer w historii firmy Microsoft

Surface Book 2 to konwertowalny laptop z odczepianym ekranem, który może pełnić funkcję wydajnej stacji roboczej, obsługując nawet najbardziej wymagające programy dla projektantów, architektów, inżynierów i grafików. Wyposażony jest w system Windows 10 oraz 2- lub 4-rdzeniowy procesor Intel®. Dzięki niemu renderowanie plików 3D czy tworzenie skomplikowanych obliczeń jest szybkie i wygodne. Jest dostępny w kilku konfiguracjach: od procesora Intel® Core™ i5 z 256 GB SSD, aż po Intel® Core™ i7 1 TB SSD, z kartą graficzną 1060 NVIDIA® GeForce GTX z 6 GB pamięci graficznej GDDR5. Jednym ze znaków rozpoznawczych komputera jest dotykowy 15” lub 13” ekran o rozdzielczości 4K, wykonany w technologii PixelSense, dzięki której obraz jest zawsze wyraźny i ostry, bez względu na kąt patrzenia.
Cena: w zależności od wybranej konfiguracji sprzętowej, od 7 599 zł.

Producent: Microsoft



Najbardziej zaawansowany trackball MX ERGO

MX ERGO stanowi alternatywę dla myszy i paneli dotykowych. Zapewnia o 20% mniejsze obciążenie mięśni w porównaniu ze zwykłą myszą. W modelu wykorzystano regulowany zawias pozwalający na wybór najlepszego kąta od 0° do 20°, aby uzyskać bardziej naturalną pozycję dłoni i większą wygodę, ponadto zastosowano najnowszą technologię śledzenia ruchu, przewijania i zarządzania energią. Wystarczy jedno naciśnięcie przycisku, aby zmienić szybkość i precyzję kursora, a tym samym uzyskać optymalną kontrolę. Precyzyjne kółko jest wyposażone w funkcję przewijania w poziomie i wygodny środkowy przycisk. Dzięki zastosowaniu technologii Logitech FLOW™ można bezproblemowo pracować na wielu komputerach, np. kopiować i wklejać tekst, obrazy i pliki. W pełni naładowany akumulator umożliwia pracę nawet przez cztery miesiące.
Cena MX ERGO wynosi 479 zł.

Producent: Logitech

Océ ColorWave 9000 – wielkoformatowy system druku dokumentów technicznych w kolorze

Najnowszy system został stworzony pod kątem zapewnienia najwyższej jakości, wydajności i elastyczności w produkcji materiałów technicznych oraz map GIS dla firm z branży architektonicznej, konstrukcyjnej, inżynieryjnej i produkcyjnej (AEC&M). System może drukować ze stałą szybkością nawet do 11,5 stron A0 lub 16 stron A1 na minutę, bez względu na treść dokumentu, rodzaj nośnika czy podłączony moduł do wykończenia. Maszyna wyposażona jest w 6-rolkowy moduł podawania nośników, które dodatkowo wspierane są przez automatyczny system zmiany roli i półautomatyczny systemem ładowania. Technologia Océ Single Pass zapewnia szeroki gamut kolorów i precyzyjny druk w skali szarości, także na tańszych nośnikach niepowlekanych w wysokiej rozdzielczości 1600x1600 dpi.

Producent: Canon

Termomodernizacja a mostki cieplne w budownictwie

Złącza budowlane, nazywane także mostkami cieplnymi (termicznymi) powstają w wyniku połączenia przegród budynku jako naruszenie ciągłości struktury wewnętrznej przegrody (występowanie materiałów budowlanych różniących się wielkością współczynników przewodności cieplnej). Opisuje się także jako obszar wzmożonego przepływu ciepła (tj. wzmożonych strat ciepła) w przegrodzie, objawiający się obniżeniem temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody.

dr inż. **Krzysztof Pawłowski**
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J. i J. Śniadeckich w Bydgoszczy
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska

Mostki cieplne a wymagania prawne

Mostki termiczne można podzielić ogólnie na trzy grupy (rysunek 1):

- mostki pierwszego rzędu (płaskie w obrysie przegrody zewnętrznej) – 1D
- mostki drugiego rzędu (w miejscu połączenia przegród; stykach, złączach, narożnikach) – 2D
- mostki trzeciego rzędu (przestrzenne mostki cieplne zarówno w samej przegrodzie zewnętrznej, jak i w ewentualnym złączu przestrzennym tej przegrody z dowiązującymi lub przebijającymi ją ścianami lub stropami) – 3D.

Ze względu na przyczynę występowania mostki termiczne można podzielić na: mostki termiczne powstające w wyniku zmiany geometrii układu (narożniki przegród zewnętrznych), mostki termiczne powstające w wyniku zmiany układu materiałowego, spowodowane występowaniem materiałów budowlanych różniących się, najczęściej znacznie, wielkością współczynników przewodności cieplnej λ [W/(mK)] (wzmocnienia, przewiązki, łączniki).

Ze względu na miejsce występowania można natomiast wyodrębnić dwie grupy: mostki termiczne wewnątrz komponentów budowlanych, mostki termiczne na połączeniu komponentów budowlanych.

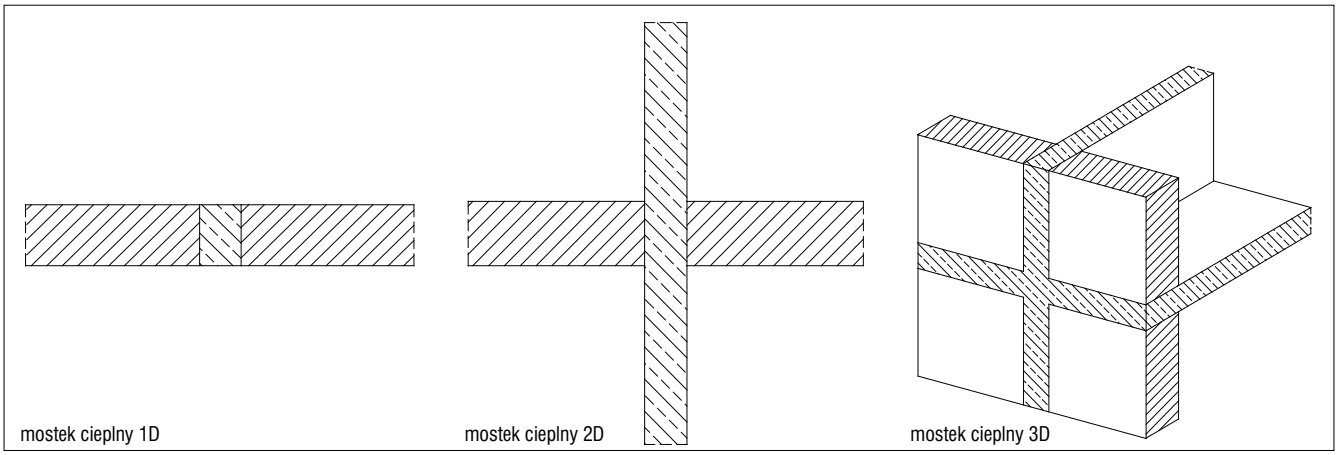
Typowymi przykładami mostków termicznych są: spoiny wypełnione zaprawą w ścianach murowanych z elementów drobnowymiarowych, słupy i rygle w ścianach, żebra w ścianach warstwowych, nadproża, złącza elementów prefabrykowanych, naroża ścian, połączenie ściany zewnętrznej z płytą balkonową, ościeża okienne.

Zgodnie z rozporządzeniem [N1] mostki cieplne należy uwzględniać w aspekcie cieplno-wilgotnościowym. Powinno się więc prowadzić obliczenia związane z:

- kondensacją wilgoci na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego
- określeniem izolacyjności cieplnej zewnętrznych przegród budowlanych i ich złączy.

Sprawdzenie warunku ochrony wilgotnościowej – ryzyko występowania kondensacji na wewnętrznej powierzchni przegrody wynika z zapisu w rozporządzeniu [N1]:

„§321.1. Na wewnętrznej powierzchni nieprzezroczystej

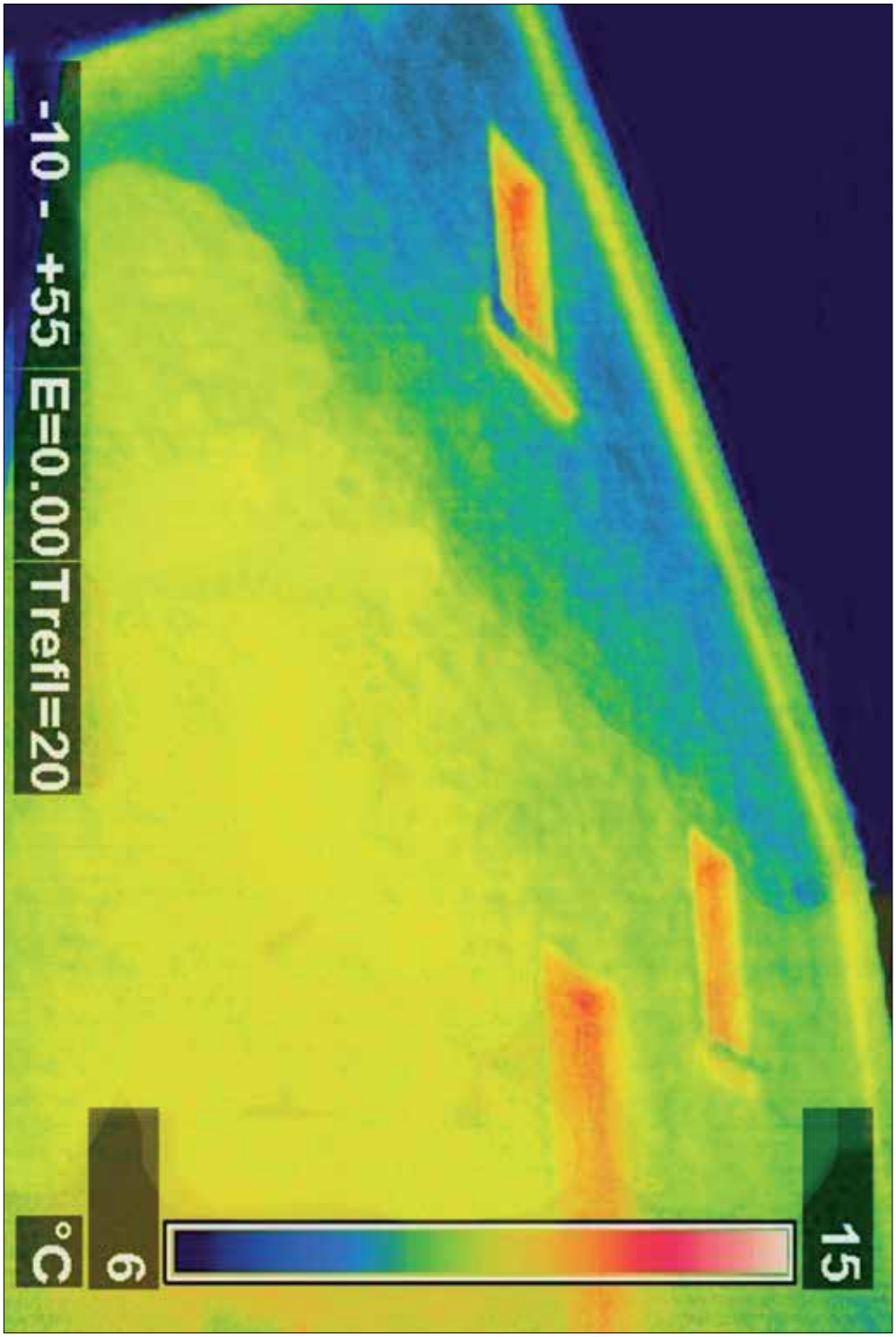


Rys. 1. Przykładowe mostki cieplne – opracowanie własne

przegrody zewnętrznej nie może występować kondensacja pary wodnej umożliwiająca rozwój grzybów pleśniowych.
2. We wnętrzu przegrody, o której mowa w ust. 1, nie może występować narastające w kolejnych latach zawilgocenie spowodowane kondensacją pary wodnej.
3. Warunki określone w ust. 1 i 2 uważa się za spełnione, jeśli przegrody odpowiadają wymaganiom określonym w pkt 2.2.4. załącznika nr 2 do rozporządzenia."

Warunki spełnienia wymagań dotyczących powierzchniowej kondensacji pary wodnej podaje załącznik nr 2 rozporządzenia [N1]:
„2.2.1. W celu zachowania warunku, o którym mowa w §321.1. rozporządzenia, w odniesieniu do przegród zewnętrznych budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnych, rozwiązania przegród zewnętrznych i ich węzłów konstrukcyjnych powinny charakteryzować się współczynnikiem temperaturowym f_{Rsi} o wartości nie mniejszej niż wymagana wartość krytyczna, obliczona zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania temperatury powierzchni wewnętrznej koniecznej do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej.
2.2.2. Wymaganą wartość krytyczną współczynnika temperaturowego f_{Rsi} w pomieszczeniach ogrzewanych do temperatury co najmniej +20°C w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej należy określać według rozdziału 5 Polskiej Normy, o której mowa w pkt 2.2.1., przy założeniu, że średnia miesięczna wartość wilgotności względnej powietrza wewnętrznego jest równa φ= 50%, przy czym dopuszcza się przyjmowanie wymaganej wartości tego współczynnika równej 0,72."
Wartość współczynnika temperaturowego charakteryzującego zastosowane rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe należy obliczać:

- dla przegrody – według Polskiej Normy (PN-EN ISO 13788:2003 [N2])
- dla mostków cieplnych przy zastosowaniu przestrzennego modelu przegrody – według Polskiej Normy dotyczącej obliczania strumieni cieplnych i temperatury powierzchni (PN-EN ISO 10211:2008 [N3]).



Fot. 1. fotolia.com

Fot. 2. fotolia.com

Sprawdzenie warunku, o którym mowa w §321 ust. 1 i 2 rozporządzenia, należy przeprowadzić według rozdziału 5 i 6 Polskiej Normy (PN-EN ISO 13788:2003 [N2]).

Dopuszcza się kondensację pary wodnej, o której mowa w §321 ust. 2 rozporządzenia, wewnątrz przegrody w okresie zimowym, o ile struktura przegrody umożliwi wyparowanie kondensatu w okresie letnim i nie nastąpi przy tym degradacja materiałów budowlanych przegrody na skutek tej kondensacji.

Sprawdzenie kryterium izolacyjności cieplnej zewnętrznych przegród budowlanych i ich złączy polega na wyznaczeniu współczynnika przenikania ciepła U określanego według normy PN-EN ISO 6946:2008 [N4]. Wartość ta nie może być większa niż wartość $U_{C(max)}$ poszczególnych przegród budowlanych. W normach przedmiotowych nie zawarto jednak jednoznacznych procedur uwzględniania mostków cieplnych w obliczeniach współczynnika przenikania ciepła U.
Na podstawie przeprowadzonych badań własnych opracowano własne algorytmy obliczeniowe w formie metod inżynierskich, prezentowane m.in. w pracy [1].

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku [N5], w celu wyznaczenia miesięcznych wartości zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,ht}$, niezbędne jest określenie współczynnika strat ciepła H (suma współczynnika strat ciepła przez przenikanie H_{tr} i współczynnika strat ciepła na wentylację H_{ve}). Całkowitą ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez przenikanie w n-tym miesiącu roku $Q_{tr,s,n}$ wyznacza się wg punktu 5.2.3., załącznik 1 do rozporządzenia [N5]:

$$Q_{tr,s,n} = H_{tr,s} \cdot (\theta_{int,s,H} - \theta_{e,n}) \cdot t_M \cdot 10^{-3} \quad [kWh/m\text{-}c]$$

gdzie:
$H_{tr,s}$ – całkowity współczynnik przenoszenia ciepła przez przenikanie dla strefy ogrzewanej [W/K], określany zgodnie z PN-EN 12831:2006 [N6]
$\theta_{int,s,H}$ – projektowa temperatura wewnętrzna przestrzeni ogrzewanej (i) [°C]
θ_e – projektowa temperatura zewnętrzna (e) [°C]
t_M – liczba godzin w miesiącu [h].

Wpływ mostków cieplnych jest uwzględniany w obliczeniach wg PN-EN 12831:2006 [N6]:

- współczynnika strat ciepła przez przenikanie pomiędzy przestrzenią ogrzewaną a powietrzem zewnętrznym $H_{T,ie}$ [W/K]
- współczynnika strat ciepła przez przenikanie przez przestrzeń nieogrzewaną $H_{T,iue}$ [W/K].

Projektowy współczynnik straty ciepła przez przenikania z przestrzeni ogrzewanej (i) na zewnątrz (e) $H_{T,ie}$ [W/K] zależy od wszystkich elementów budynku i liniowych mostków cieplnych oddzielających przestrzeń ogrzewaną od środowiska zewnętrznego takich jak ściany, podłogi, stropy, drzwi, okna, określa się wg punktu 7, PN-EN 12831:2006 [N6]:

$$H_{T,ie} = \Sigma A_k \cdot U_k \cdot e_k + \Sigma \Psi_i \cdot l_i \cdot e_i \quad [W/K]$$

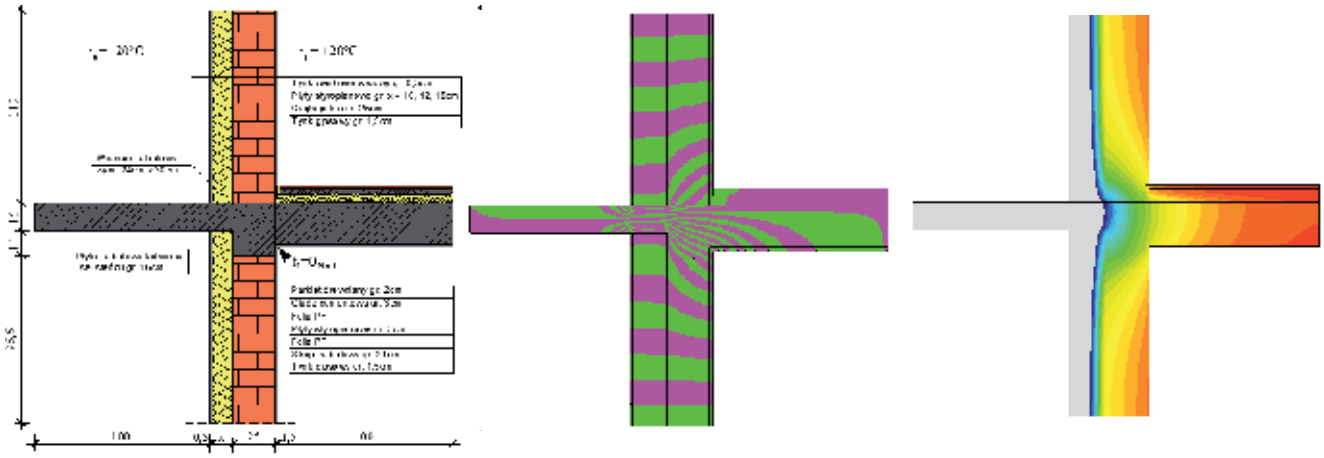
gdzie:
A_k – powierzchnia elementu budynku (k) [m²]
U_k – współczynnik przenikania ciepła przegrody (k) [W/(m²K)], obliczany wg norm PN-EN ISO 6946:2008 [N4], PN-EN ISO 10077-1:2008 [N7] lub na podstawie zaleceń

Tabela 1. Wyniki obliczeń parametrów fizykalnych połączenia ściany zewnętrznej z płytą balkonową – opracowanie własne [2]

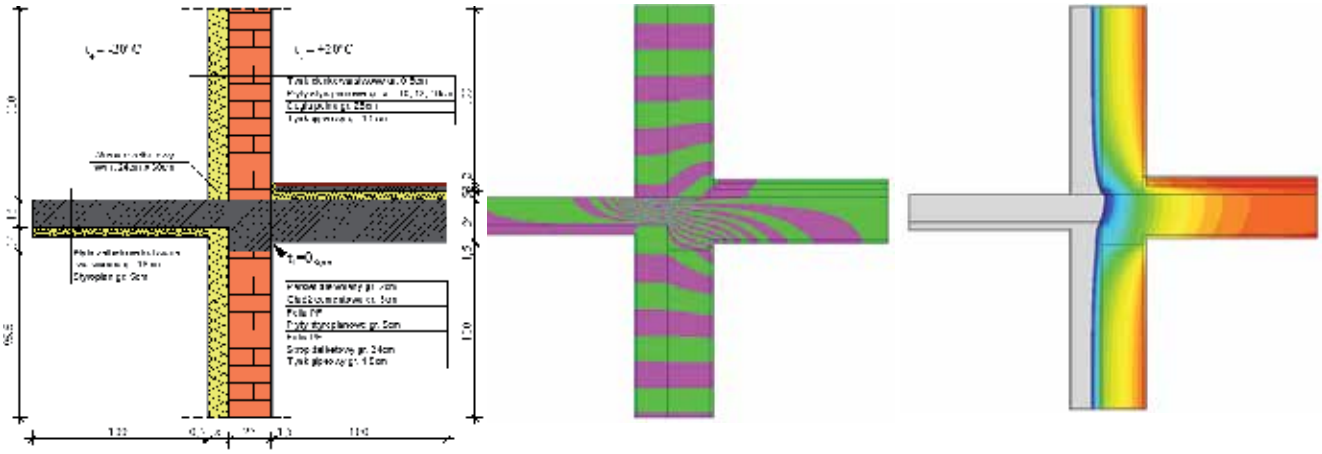
	Wariant I			Wariant II			Wariant III		
Izolacja cieplna	10 cm	12 cm	18 cm	10 cm	12 cm	18 cm	10 cm	12 cm	18 cm
Parametry cieplne węzła									
U_c [W/(m²K)]	0,329	0,283	0,198	0,329	0,283	0,198	0,329	0,283	0,198
Φ [W]	53,67	48,89	39,23	50,98	46,42	37,3	41,68	37,63	29,96
L^{2D} [W/(mK)]	1,342	1,222	0,981	1,275	1,161	0,933	1,042	0,941	0,749
Ψ_i [W/(mK)]	0,683	0,656	0,585	0,616	0,594	0,537	0,383	0,374	0,353
Ocena ryzyka kondensacji powierzchniowej (temperatury minimalne przy: te = -20°C, ti = +20°C) wg PN-EN ISO 13788									
$\theta_{si,min}$ [°C]	10,74	11,29	12,55	11,43	11,92	13,04	13,82	14,18	14,93
f_{Rsi} [-]	0,769	0,782	0,814	0,786	0,798	0,826	0,845	0,854	0,873

U_c – współczynnik przenikania ciepła ściany zewnętrznej [W/(m²K)]
Φ – strumień cieplny przepływający przez złącze [W]
L^{2D} – liniowy współczynnik sprzężenia cieplnego [W/(mK)]
Ψ_i – liniowy współczynnik przenikania ciepła [W/(mK)]
$\theta_{si,min}$ – temperatura minimalna na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego [°C]
f_{Rsi} – czynnik temperaturowy [-]

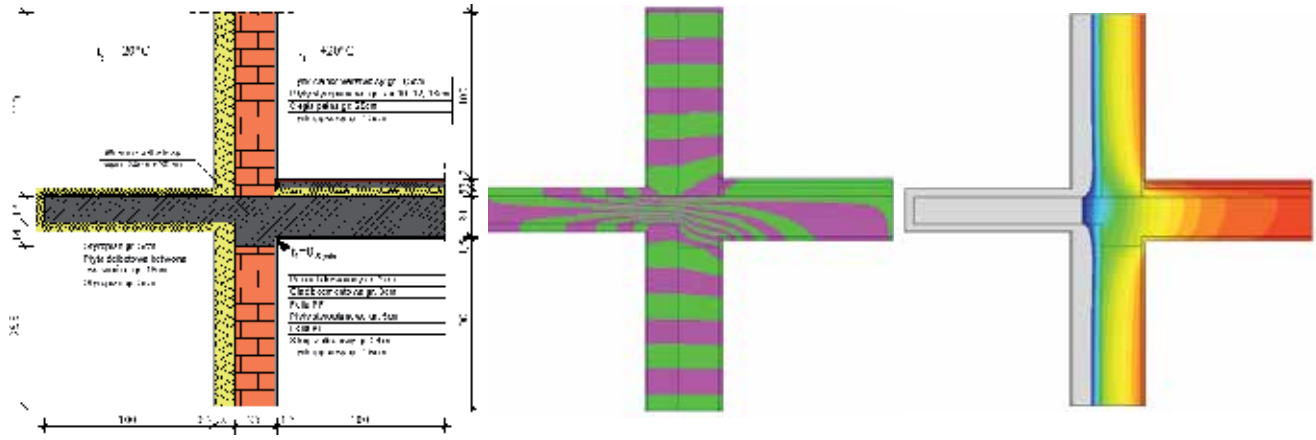
wariant I – typowa płyta wspornikowa



wariant II – płyta balkonowa ocieplona – dolna część płyty balkonowej



wariant III – płyta balkonowa ocieplona – dolna i górna część płyty balkonowej



a) model obliczeniowy b) linie strumieni cieplnych (adiabaty) c) rozkład temperatury (izotermy)

Rys. 2. Połączenie ściany zewnętrznej dwuwarstwowej z płytą balkonową – opracowanie własne [2]

podanych w europejskich aprobatach technicznych

e_k, e_i – współczynniki korekcyjne ze względu na orientację, z uwzględnieniem wpływów klimatu; takich jak różne izolacje, absorpcja wilgoci przez elementy budynku, prędkość wiatru i temperatura powietrza, w przypadku gdy te wpływy nie zostały uwzględnione przy określaniu wartości współczynnika U (PN-EN ISO 6946:2008 [N4]); e_k, e_i powinny być określane na podstawie danych krajowych; w przypadku braku wartości krajowych wartości orientacyjne podano w zał. D.4.1. normy PN-EN 12831:2006 [N6] (e_k = 1,0, e_i = 1,0)

Ψ_i – współczynnik przenikania ciepła liniowego mostka cieplnego (i) [W/(mK)]; określany na podstawie PN-EN ISO 14683:2008 (ocena przybliżona) lub na podstawie obliczeń numerycznych w oparciu o PN-EN ISO 10211:2008 [N3]

l_i – długość liniowego mostka cieplnego (i) między przestrzenią wewnętrzną a zewnętrzną [m].

Zgodnie z zapisami w PN-EN 12831:2006 [N6] wartości stabelaryzowane Ψ_i podane w PN-EN ISO 14683:2008 [N8] stosuje się w obliczeniach wykonywanych w odniesieniu do całego budynku, a nie metodą pomieszczenie po pomieszczeniu. Proporcjonalny podział wartości Ψ_i pomiędzy pomieszczeniami pozostawia się do uznania projektanta instalacji.

W obliczeniach nie uwzględnia się nieliniowych mostków cieplnych. Do obliczeń współczynnika przenikania ciepła U_{kc} z uwzględnieniem liniowych strat ciepła przez przenikanie może być stosowana metoda uproszczona wg punktu 7., PN-EN 12831:2006 [N6]:

$$U_{kc} = U_k + \Delta U_{Tb}$$

gdzie:

U_{kc} – skorygowany współczynnik przenikania ciepła elementu budynku (k) z uwzględnieniem liniowych mostków cieplnych [W/(m²K)]

U_k – współczynnik przenikania ciepła przegrody (k) [W/(m²K)]

ΔU_{Tb} – współczynnik korekcyjny w zależności od typu elementu budynku; wartości określane na podstawie tablic D.3a, D.3b, D.3c normy PN-EN 12831:2006 [N6].

Minimalizacja wpływu mostków cieplnych przy termomodernizacji

Termomodernizacja to dostosowanie budynku do nowych wymagań ochrony cieplnej i oszczędności energii. Wiąże się z zabiegami mającymi na celu wyeliminowanie lub znaczne ograniczenie strat ciepła w istniejących budynkach. Aby ograniczyć dodatkowe straty ciepła oraz możliwość obniżenia temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody w miejscu mostka cieplnego, należy odpowiednio ukształtować układ materiałowy, przy zastosowaniu obliczeń numerycznych parametrów fizykalnych złączy przegród zewnętrznych.

Do analizy wybrano połączenie ściany zewnętrznej dwuwarstwowej z płytą balkonową (rysunek 2):

- wariant I – typowa płyta wspornikowa
- wariant II – płyta balkonowa ocieplona – dolna część płyty balkonowej
- wariant III – płyta balkonowa ocieplona – dolna i górna część płyty balkonowej.

W tabeli 1 przedstawiono wyniki parametrów fizykalnych analizowanego złącza. Do obliczeń przy zastosowaniu programu TRISCO przyjęto następujące założenia:

- budynek zlokalizowany w III strefie – temperatura powietrza zewnętrznego θ_e = -20°C, temperatura powietrza wewnętrznego θ_i = +20°C
- wartości współczynników przewodności cieplnej materiałów budowlanych λ [W/(mK)] przyjęto na podstawie tablic w [1]
- współczynniki przenikania ciepła U_c [W/(m²K)] obliczono zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008 [N4]
- warunki przejmowania ciepła na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni przegrody przyjęto zgodnie z PN-EN ISO 6946:2008 [N4] dla obliczenia wielkości strumieni cieplnych oraz zgodnie z PN-EN ISO 13788:2003 [N2] przy obliczaniu temperatur i czynnika temperaturowego f_{Rsi}
- modelowanie analizowanych złączy wykonano zgodnie z zasadami sformułowanymi w PN-EN ISO 10211:2008 [N3].

Podsumowanie

Podjęcie działań związanych z termomodernizacją budynków powinno uwzględniać nie tylko płaskie przegrody i usprawnienia systemów instalacyjnych, ale także złącza przegród zewnętrznych czyli mostki cieplne. Istnieje potrzeba minimalizacji wpływu mostków termicznych ograniczając dodatkowe straty ciepła oraz obniżenie temperatury na wewnętrznej powierzchni przegrody, zapewniając odpowiednie parametry mikroklimatu wnętrza: temperatura, wilgotność i jakość (czystość) powietrza.

Normy i rozporządzenia

N1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. z 2017 r., poz. 2285.

N2. PN-EN ISO 13788:2003 Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej umożliwiająca uniknięcie krytycznej wilgotności powierzchni wewnętrznej kondensacji. Metody obliczania.

N3. PN-EN ISO 10211:2008 Mostki cieplne w budynkach. Strumienie ciepła i temperatury powierzchni. Obliczenia szczegółowe.

N4. PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.

N5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, Dz.U. z 2015 r., poz. 376.

N6. PN-EN 12831:2006 Instalacje grzewcze w budynkach – Metoda obliczania obciążenia cieplnego.

N7. PN-EN ISO 10077-1:2008 Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji – Obliczanie współczynnika przenikania ciepła – Część 1: Postanowienia ogólne.

N8. PN-EN ISO 14683:2008 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.

Literatura

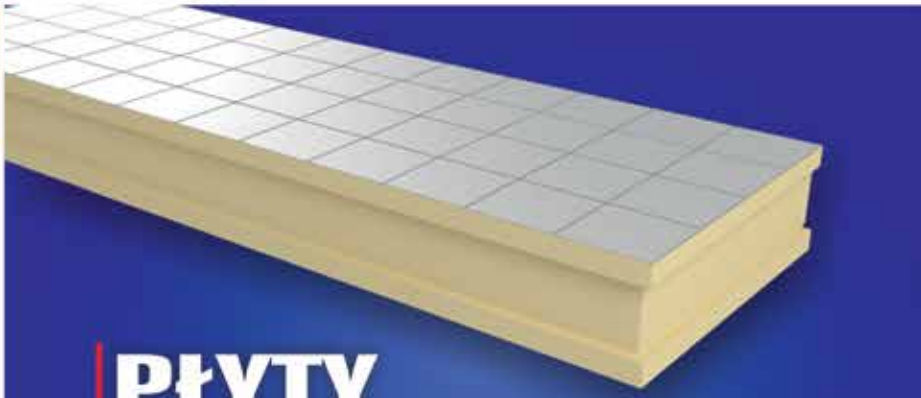
1. Pawłowski K., *Projektowanie przegród zewnętrznych w świetle aktualnych warunków technicznych dotyczących budynków. Obliczenia cieplno-wilgotnościowe przegród zewnętrznych i ich złączy*, Warszawa: Grupa Wydawnicza Medium, 2016.
2. Wesołowska M., Pawłowski K., *Aspekty związane z dostosowaniem obiektów istniejących do standardów budownictwa energooszczędnego*, Agencja Reklamowa TOP, Włocławek, 2016. ◀

BLACHY PRUSZYŃSKI

PONAD 30 LAT DOŚWIADCZENIA I ROZWOJU

Oferta:

- **Ścienne i dachowe płyty warstwowe:**
  - PIRTECH - z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR;
  - AGROPIR - płyta dachowa do zastosowań w obiektach rolniczych, w których występuje środowisko o wysokiej agresywności korozyjnej;
  - IZOPIR - płyta izolacyjna
  - z rdzeniem z wełny mineralnej PWS-W, PWD-W, PWS-WA, PWS-W „EKO"
  - z rdzeniem styropianowym - PWS-S, PWD-S
- **Blachy trapezowe**
- **Kasety ścienne**
- **Zimnogięte profile stalowe** Z, C, Σ i Ω
- **Blachodachówki na wymiar**
- **Blachodachówki panelowe**
- **Akcesoria dachowe**
- **Stalowy system rynnowy Niagara**



PŁYTY IZOPIR

Wykonane są z zamkniętokomórkowej pianki PIR w podwójnej miękkiej okładzinie. Stosowane są jako termoizolacje dachów, elewacji oraz posadzek (ogrzewanie podłogowe).

PŁYTY warstwowe PIRTECH

Ścienne i dachowe płyty warstwowe PIRTECH z rdzeniem ze sztywnej pianki poliuretanowej typu PIR w okładzinach metalowych o maksymalnej szerokości modularnej 1150 mm (widoczne mocowanie) i 1050 mm (ukryte mocowanie oraz płyta dachowa).

WSPARCIE TECHNICZNE (+48) 22 738 60 00 pruszynski@pruszynski.com.pl

www.pruszynski.com.pl

Płyty Eurothane G odpowiedzią na termoizolację od wewnątrz

RECTICEL IZOLACJE
Niepruszewo, ul. Cisowa 4
64-320 Buk
tel./faks 61 815 10 08
sekretariat.pl@recticel.com
www.recticelizolacje.pl

Płyty z pianki PIR mogą być stosowane w obiektach modernizowanych i nowo budowanych. Ich główną zaletą jest zapewnienie bardzo dobrej izolacyjności cieplnej przy wysokiej wytrzymałości na ściskanie. Wykonanie termoizolacji z płyt charakteryzujących się małą masą i stabilnością wymiarów w bardzo szerokim zakresie wartości temperatury jest funkcjonalnym rozwiązaniem.

Eurothane G to poliuretanowe płyty termoizolacyjne firmy RECTICEL stosowane do ocieplenia ścian i dachu od wewnątrz. Produkt zbudowany jest z twardego panelu z rdzeniem PIR typu TAUfoam, jednostronnie obłożonego płytą gipsowo-kartonową. Między warstwą poliuretanu i gipsu znajduje się paroizolacja, która skutecznie chroni całą przegrodę przed penetracją pary wodnej z wnętrza pomieszczenia.

Płyta Eurothane G może być zastosowana jako termoizolacja zarówno ścian zewnętrznych od strony pomieszczeń, ścian klatek schodowych, ścian wydzielenia pomieszczeń miedzy strefami o różnych temperaturach, sufitów oraz poddaszy (od wewnętrznej strony dachu skośnego).

Płyty najczęściej przykleja się bezpośrednio do ściany na zaprawę gipsową, metodą obwodowo-punktową (kilka placków zaprawy wewnątrz płyty oraz pasmo zaprawy dookoła płyty) lub przykręca się je do uprzednio wykonanego rusztu. Połączenia płyt należy zafugować, a ich powierzchnię zaszpachlować. W ten sposób uzyskuje się trwałe podłoże do dalszego wykańczania, np. malowania, tapetowania. Płyty Eurothane G można pokrywać różnymi materiałami wykończeniowymi, oprócz tych, które w swoim składzie zawierają wapno. ◄

Tabl. Parametry płyt Eurothane G

Nazwa	Eurothane G
Długość/szerokość płyty [mm]	2600/1200
Grubość płyty [mm]	20–80, 100, 120 + 12,5 mm płyty GK
Gęstość objętościowa [kg/m^3]	ok. 30
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_d [W/(mK)]	0,022
Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej μ	> 17 000 (dla całego elementu)
Wytrzymałość na ściskanie [N/mm^2]	0,120 (przy 10% odkształceniu)
Wytrzymałość na rozciąganie TR [N/mm^2]	0,080 (prostopadłe do powierzchni czołowej)
Klasa tolerancji wymiaru	T2
Reakcja na ogień	klasa B-s1,d0 (dla całego elementu); klasa F (dla rdzenia)
Stabilność wymiarów, maks. zmiana po 48 godz.	2% (przy +70°C i 95% wilgotności względnej)
Atesty, certyfikaty	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, gwarancja jakości Keymark, Deklaracje Właściwości Użytkowych dostępne na stronie: http://dop.recticelinsulation.com

Adaptacje akustyczne oraz wibroizolacja w budynkach

Adaptacje akustyczne są coraz częściej wykonywane na etapie projektowania budynków. Dla eliminacji pogłosu w pomieszczeniach przemysłowych oraz użyteczności publicznej, a także prawidłowego działania systemów DSO konieczne jest stosowanie materiałów dźwiękochłonnych, natomiast dla redukcji przewodzenia dźwięku w pomieszczeniach używane są materiały dźwiękoizolacyjne.

PHU Wibro-Akustyka WAF
ul. Grabowska 248
63-400 Ostrów Wielkopolski
tel. 62 735 50 08, 609 248 046
biuro@wibroakustyka.com.pl
www.wibroakustyka.com.pl

WAF WIBRO-AKUSTYKA

Tynki dźwiękochłonne celulozowe SonaSpray

Tynki SonaSpray są bezspoinowymi tynkami dźwiękochłonnymi nanoszonymi natryskowo. Tynki te mają bardzo wysokie współczynniki pochłaniania dźwięku, szczególnie w zakresie średnich oraz wysokich częstotliwości i mogą być nanoszone na powierzchnie o dowolnym kształcie na praktycznie każdy rodzaj podłoża, np. na blachę trapezową, beton, drewno. Tynki celulozowe stosowane są do ograniczania pogłosu w salach widowiskowo-sportowych, gimnastycznych, basenach, kinach, teatrach i innych pomieszczeniach użyteczności publicznej oraz w pomieszczeniach przemysłowych.

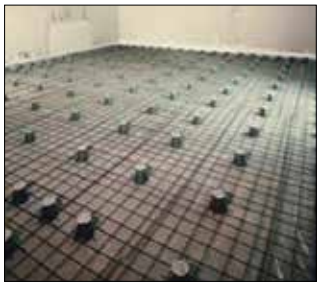
Materiały dźwiękoizolacyjne dla polepszenia izolacyjności akustycznej ścian oraz stropów

Częstym problemem pojawiającym się w budynkach mieszkalnych oraz użyteczności publicznej jest przenoszenie dźwięku z sąsiadujących pomieszczeń. Ze względu na charakter przenoszenia się dźwięku możemy rozróżnić tzw. dźwięki materiałowe, takie jak chodzenie, uderzenia, drgania maszyn itp. oraz hałas wywoływany przez rozmowy, muzykę i inne źródła dźwięku. Rozwiązaniem zapewniającym eliminację ww. rodzajów hałasu jest zastosowanie materiałów dźwiękoizolacyjnych, które dobiera się do istniejących lub projektowanych przegród budowlanych. Posiadamy w ofercie szeroki asortyment materiałów dźwiękoizolacyjnych zarówno dla ścian, jak i dla stropów. Zastosowanie ww. materiałów pozwala na spełnienie obowiązujących norm odnośnie izolacyjności akustycznej, i co najważniejsze, osiągnięcie komfortu akustycznego, bardzo ważnego zarówno w pomieszczeniach mieszkalnych, biurowych, jak i użyteczności publicznej.

Ważony wskaźnik izolacyjności akustycznej ściany wykonanej z cegły kratówki Porotherm o gr. 8 cm oraz cegły pełnej Porotherm o gr. 12 cm **pomiędzy którymi znajduje się materiał Perfetto TR 50 mm wynosi R_w = 58 dB.**

Podłogi pływające

Podłogi pływające stosuje się w celu zwiększenia izolacyjności akustycznej stropów od dźwięków powietrznych oraz eliminacji drgań przenoszonych z podłogi na stropy i ściany. Oprócz mat dźwiękoizolacyjnych nasza firma stosuje rozwiązanie firmy GERB na bazie sprężyn, w którym płyta podłogi jest podparta w całości na elementach sprężynowych. Rozwiązanie to stanowi alternatywę dla mat wibroizolacyjnych w sytuacjach newralgicznych, w których konieczna jest bardzo skuteczna wibroizolacja drgań o najniższych częstotliwościach.



Wibroizolacja lądowisk dla helikopterów, torowisk i budynków

W ostatnim czasie nasza firma dostarczyła wibroizolatory sprężynowe GERB dla lądowisk zlokalizowanych na dachach szpitali w Bydgoszczy oraz Olsztynie, których zadaniem jest eliminacja drgań i hałasu podczas startu i lądowania helikopterów. Oferujemy i projektujemy również rozwiązania z zakresu wibroizolacji torowisk kolejowych i tramwajowych oraz wibroizolacji budynków. ◄

izbudujemy.pl

Centrale

Produkty budowlane | Producenci | Usługodawcy

www.izbudujemy.pl » Produkty budowlane » Instalacje » Wentylacja, klimatyzacja i chłodnictwo » Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne » Centrale monoblokowe

Centrale monoblokowe			
	Usuń	Usuń	Usuń
Nazwa:	**Centrala rekuperacyjna HRU-MinistAir-W-250**	**Centrala wentylacyjna MISTRAL SLIM 800 EC**	**Centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła MISTRAL PRO 800 EC**
Producent:	ALNOR Systemy Wentylacji sp. z o.o.	PRO-VENT Systemy Wentylacyjne	PRO-VENT Systemy Wentylacyjne
Rodzaj wymiennika ciepła:	krzyżowo-przeciwprądowy	przeciwprądowy	przeciwprądowy
Klasa energetyczna:	B	A	A
Jednostkowe zużycie energii JZE [kWh/(m^2/rok)]:	-33,77	-37,49	-37,35
Wentylatory:	energooszczędne, 3-biegowe	energooszczędne EC, o swobodnie programowanej wydajności	energooszczędne EC, o swobodnie programowanej wydajności
Nagrzewnica:	możliwość podłączenia nagrzewnicy wstępnej i wtórnej	wbudowana nagrzewnica elektryczna wstępna (jako opcja)	wbudowana nagrzewnica elektryczna wstępna (jako opcja)
Układ przeciwzamrożeniowy:	tak	procesorowy układ przeciwzamrożeniowy poprzez: wyłączenie nawiewu (tylko gdy temp. powietrza na wlocie nie spada < -4°C), wbudowana elektryczna nagrzewnica wstępna, kanałowa recyrkulacyjna przepustnica trójstronna	procesorowy układ przeciwzamrożeniowy poprzez: wyłączenie nawiewu (tylko gdy temp. powietrza na wlocie nie spada < -8°C), wbudowana elektryczna nagrzewnica wstępna, kanałowa recyrkulacyjna przepustnica trójstronna
Filtry powietrza:	G4 jako standard (F7 na specjalne zamówienie)	G4	G4, możliwość stosowania filtrów do klasy F7 (jako opcja)
Obudowa:	w kolorze biało-niebieskim, wykonana z blachy stalowej, ocieplona i wygłuszona akustycznie	w kolorze białym i szarym wykonana z tworzywa PVC, ocieplona i wygłuszona akustycznie	w kolorze białym i szarym wykonana z tworzywa PVC, ocieplona i wygłuszona akustycznie
Wydajność [m^3/h]:	250 (220 przy sprężu 100 Pa)	800 (maks.), 220 (min.)	850 (maks.), 220 (min.)
Spręż dyspozycyjny [Pa]:	300 (maksymalny)	175 (dla 800 m^3/h), 325 (dla 600 m^3/h)	160 (dla 850 m^3/h), 340 (dla 600 m^3/h)
Sprawność odzysku:	85,8%	80–93%	82–95%
Poziom hałasu [dB(A)]:	57 (w odległości 1 m od centrali)	maks. 58 (w odległości 1 m)	maks. 59 (w odległości 1 m)
Długość [mm]:	400	1160	1080
Szerokość [mm]:	600	800	795
Wysokość [mm]:	660	430	690
Masa [kg]:	24	79	83
Wymiary króćców przyłączeniowych [mm]:	Ø 125 (stalowe)	Ø 280	Ø 280

monoblokowe

więcej na www.izbudujemy.pl

Usuń	Usuń	Usuń	Usuń
Kompaktowa centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła MISTRAL SMART 400 EC	**Centrala wentylacyjna SupraBox Comfort 800 V**	**Centrala wentylacyjna SupraBox COMFORT 1900 D**	**Centrala nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła VUT 550 VB EC**
PRO-VENT Systemy Wentylacyjne	Rosenberg Klima Polska sp. z o.o.	Rosenberg Klima Polska sp. z o.o.	Vents Group Sp. z o.o.
przeciwprądowy	przeciwprądowy	przeciwprądowy	przeciwprądowy, polistyrenowy
A	nie dotyczy (urządzenie do SWNM)	nie dotyczy (urządzenie do SWNM)	A+
-37,36	nie dotyczy (urządzenie do SWNM)	nie dotyczy (urządzenie do SWNM)	-42,10
energooszczędne EC, o swobodnie programowanej wydajności	komutowane elektronicznie EC	komutowane elektronicznie EC	z silnikiem EC (synchroniczny ze sterowaniem elektronicznym), z zewnętrznym wirnikiem i łopatkami wygiętymi do tyłu (o współczynniku KPD do 90%)
nagrzewnica wstępna wbudowana (jako opcja)	zewnętrzna (jako opcja)	zewnętrzna (jako opcja)	opcjonalnie, dedykowana nagrzewnica wstępna z serii NKP
procesorowy układ przeciwzamrożeniowy poprzez: wyłączenie nawiewu (tylko gdy temp. powietrza na wlocie nie spada < -8°C), wbudowana elektryczna nagrzewnica wstępna, kanałowa recyrkulacyjna przepustnica trójstronna	sekwencyjny	sekwencyjny	system zabezpieczający urządzenie przed zamrożeniem (czujnik temperatury może spowodować zatrzymanie wentylatora nawiewnego)
G4, możliwość stosowania filtrów do klasy F7 (jako opcja)	F7 (nawiew), M5 (wywiew)	F7 (nawiew), M5 (wywiew)	wymienne filtry płytowe o klasie G4 (wywiew) oraz F7 (nawiew)
w kolorze biało-szarym wykonana z tworzywa PVC, ocieplona i wygłuszona akustycznie	stabilna, bezramowa, ścianki boczne z podwójnych paneli z ocynkowanej blachy stalowej grubości 1 mm; własności mechaniczne i termiczne zgodne z PN-EN 1886	stabilna, bezramowa, ścianki boczne z podwójnych paneli z ocynkowanej blachy stalowej grubości 1 mm; własności mechaniczne i termiczne zgodne z PN-EN 1886	wysokiej jakości stal z powłoką polimerową z wewnętrzną izolacją termiczną i akustyczną z wełny mineralnej gr. 40 mm
400 (maks.), 100 (min.)	800	1900	700 (550 m^3/h – wydajność nominalna przy spężu 300 Pa)
335 (dla 400 m^3/h), 515 (dla 300 m^3/h)	150	200	300
80–90%	92%	92%	81–97%
maks. 55 (w odległości 1 m)	54 (L_{WA2} – obudowa)	58 (L_{WA2} – obudowa)	28 (w odległości 3 m)
805	1470	1650	823
478	600	1892	721
525	1145	460	722
42	209 (z automatyką)	267	70
Ø 200	Ø 250	[illegible]	[illegible]

więcej na www.izbudujemy.pl

Odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego

W trakcie procesu budowlanego często dochodzi do odstąpienia od projektu budowlanego. Trzeba oczywiście pamiętać, iż obiekty budowlane powinny być wykonywane zgodnie z pozwoleniem na budowę, w tym z załączonym projektem budowlanym.

dr nauk prawnych **Mariusz Filipek**
radca prawny z Kancelarii Prawnej
Filipek & Kamiński sp.k.
Zdjęcia: fotolia.com

Są sytuacje, gdy inwestor ma jednak zamiar przeprowadzić inwestycję odmiennie, niż przewiduje projekt budowlany, wtedy niezbędna może się okazać zmiana pozwolenia na budowę w trybie art. 36a ustawy – Prawo budowlane. **Zgodnie z ust. 1 tego przepisu istotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę jest dopuszczalne jedynie po uzyskaniu decyzji o zmianie pozwolenia na budowę.** Natomiast nieistotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę nie wymaga uzyskania decyzji o zmianie pozwolenia na budowę. Tym samym zgodnie z artykułem 36a ust. 5 Prawa budowlanego istotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę stanowi odstąpienie w zakresie:

- projektu zagospodarowania działki lub terenu
- charakterystycznych parametrów obiektu budowlanego: kubatury, powierzchni zabudowy, wysokości, długości, szerokości i liczby kondygnacji obiektu budowlanego, z zastrzeżeniem ust. 5A
- zapewnienia warunków niezbędnych do korzystania z obiektu budowlanego przez osoby niepełnosprawne
- zmiany zamierzonego sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części
- ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, innych aktów prawa miejscowego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu
- wymagającym uzyskania lub zmiany opinii, uzgodnień i pozwoleń, które są wymagane

do uzyskania pozwolenia na budowę lub do dokonania zgłoszenia:

a) budowy, o której mowa w art. 29 ust. 1 pkt 1a, 2b i 19a Prawa budowlanego, lub
b) przebudowy, o której mowa w art. 29 ust. 2 pkt 1b Prawa budowlanego.

Natomiast nie jest istotnym odstąpieniem od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę zmiana wysokości, szerokości lub długości obiektu budowlanego niebędącego obiektem liniowym, jeżeli odstąpienie łącznie spełnia następujące warunki:

- nie przekracza 2% wysokości, szerokości lub długości obiektu budowlanego określonych w projekcie budowlanym
- nie zwiększa obszaru oddziaływania obiektu
- nie mieści się w zakresie odstępstw, o których mowa w ust. 5 pkt 3–6, z wyjątkiem odstępstwa od projektowanych warunków ochrony przeciwpożarowej, jeżeli odstępstwo zostało uzgodnione z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych
- nie narusza przepisów techniczno-budowlanych.

Projekt budowlany zatwierdzony ostateczną decyzją administracyjną podlega wykonaniu według przyjętych w nim założeń oraz zgodnie z ustaleniami i warunkami określonymi w pozwoleniu na budowę. Istotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę jest dopuszczalne jedynie po uzyskaniu decyzji o zmianie pozwolenia na budowę wydanej przez organ administracji architektoniczno-budowlanej.

W przypadku istotnego odstąpienia od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę – organ nadzoru budowlanego nakłada, określając termin wykonania, obowiązek sporządzenia i przedstawienia projektu budowlanego zamiennego, uwzględniającego zmiany wynikające z dotychczas wykonanych robót budowlanych oraz – w razie potrzeby – wykonania określonych czynności lub robót budowlanych w celu doprowadzenia wykonywanych robót budowlanych do stanu zgodnego z prawem. Mając zatem na uwadze powyższe trzeba pamiętać, iż z uwagi na szeroki zakres znaczeniowy pojęć określających przesłanki wymienione w art. 36a ust. 5 Prawa budowlanego, uznanie w konkretnej sprawie odstąpienia inwestora od projektu budowlanego za istotne lub nieistotne, wymaga wnikliwego rozważenia i wszechstronnej oceny organu, uwzględniającej charakter inwestycji[1]. To czy w danym wypadku odstępstwo, mimo że dotyczy jednego z parametrów wymienionych w ust. 5 pkt 1–7 art. 36a, ma charakter istotny, zależy od okoliczności danej sprawy, stwierdzenie, czy nastąpiło istotne odstępstwo wymaga porównania, funkcji, formy i konstrukcji obiektu budowlanego, rozwiązań technicznych i przede wszystkim zamierzonego sposobu użytkowania zawartych w projekcie budowlanym z rzeczywistym stanem wykonywanych robót budowlanych[2]. Nie stanowi istotnego odstąpienia od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę okoliczność, że w ocenie organu nadzoru budowlanego, inwestycja jest niezgodna z decyzją ustalającą warunki zabudowy przedmiotowej inwestycji. Zgodnie bowiem z art. 35 ust. 1 pkt 1 Prawa budowlanego oceny zgodności projektu budowlanego z ustaleniami decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego

[1] Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gdańsku z dnia 25 stycznia 2017 r. II SA/Gd 497/16, cyt. „Ocena, czy istotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę ma miejsce i w jakim zakresie, należy do organu nadzoru budowlanego, który jest związany postanowieniami art. 36a ust. 5".

[2] Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gliwicach z dnia 13 lipca 2016 r. II SA/Gl 95/16, cyt. „Orzekając w przedmiocie istnienia odstępstw od zatwierdzonego projektu organ nie może poprzestać wyłącznie na ustaleniu okoliczności wskazanych przez ustawodawcę w art. 36a ust. 5 Prawa budowlanego. O tym, jakie dane odstępstwo ma charakter winien decydować całokształt okoliczności konkretnego przypadku. Kwalifikacja stopnia odstąpienia musi wynikać z wszechstronnego oraz dogłębnego rozważenia wszystkich okoliczności faktycznych sprawy, przy uwzględnieniu charakteru inwestycji i wartości wyrażonych w art. 4, 5 i 9 Prawa budowlanego. O zakwalifikowaniu przedstawionych przez inwestora zmian decydują specyfika planowanej przez niego inwestycji oraz zakres i rodzaj planowanego odstępstwa. Przepis art. 36a Prawa budowlanego nie przewiduje swoistej gradacji, która umożliwia zmianę charakterystycznego parametru w części inwestycji. Nie wskazuje, iż określona zmiana o charakterze niewielkim (np. o kilkadziesiąt centymetrów) już taką zmianą nie jest. Dokonanie kwalifikacji przez projektanta nie ma charakteru wiążącego ani dla organów administracji architektoniczno-budowlanej, ani dla nadzoru budowlanego. Błędne uznanie przez projektanta, iż odstąpienie ma charakter nieistotny, nie wyklucza możliwości podjęcia przez organy budowlane przewidzianych prawem działań, a ewentualne szkody poniesione na skutek takiej nieprawidłowej kwalifikacji odstąpienia mogą stać się podstawą do ewentualnych roszczeń cywilnoprawnych inwestora wobec projektanta".

planu dokonuje organ administracji architektoniczno-budowlanej przed wydaniem decyzji o pozwoleniu na budowę. **W przypadku istotnego odstępstwa od zatwierdzonego projektu budowlanego w zakresie objętym projektem zagospodarowania terenu, inwestor ubiegający się o zatwierdzenie projektu zamiennego obejmującego tę część projektu budowlanego ma obowiązek dołączenia do wniosku o zmianę pozwolenia na budowę nowej decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.** W świetle art. 36a ust.1 Prawa budowlanego, przyjęcie istotności nie jest uwarunkowane zmianą wszystkich parametrów obiektu budowlanego czy też zmianą jednego parametru w odniesieniu do całego obiektu budowlanego. Istotne odstąpienie może polegać na zmianie, w trakcie wykonywania robót budowlanych, jednego z parametrów. Za istotne odstępstwo należy uznać np. budowę obiektu o większej liczbie kondygnacji oraz o innym „przeznaczeniu", jak też zmianę zamierzonego sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części, czy też budowę obiektu o innym przeznaczeniu[3]. **Nieznaczna zmiana elewacji, geometrii dachu, w szczególności kąta nachylenia, wysokości kalenicy układu połaci dachowych nie jest kwalifikowana jako istotne odstępstwo od warunków pozwolenia na budowę**[4]. Warto również wskazać, iż zmiana lokalizacji obiektu z mocy art. 36a ust. 5 pkt 1 Prawa budowlanego stanowi istotne odstąpienie od zatwierdzonego projektu budowlanego lub innych warunków pozwolenia na budowę powodujące zmianę w projekcie zagospodarowania działki[5].

Podsumowując zatem w świetle art. 36a ust. 1 Prawa budowlanego przyjęcie istotności nie jest uwarunkowane zmianą wszystkich parametrów obiektu budowlanego czy też zmianą jednego parametru w odniesieniu do całego obiektu budowlanego. Istotne odstąpienie może polegać na zmianie, w trakcie wykonywania robót budowlanych, jednego z parametrów. Obowiązkiem organu jest przeprowadzenie szczegółowych rozważań celem ustalenia, czy stwierdzone odstępstwo ma, w realiach rozpoznawanego przypadku, charakter istotny, czy też nieistotny. Zaś kwalifikacja stopnia odstąpienia musi wynikać z wszechstronnego oraz dogłębnego rozważenia wszystkich okoliczności faktycznych sprawy. ◄

[3] Wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego w Warszawie z dnia 28 stycznia 2010 r. II OSK 191/09, cyt. „Prowadzenie robót budowlanych, które zmieniają zamierzony sposób użytkowania obiektu budowlanego lub jego części stanowi w świetle art. 36a ust. 5 pkt 6 Prawa budowlanego istotne odstępstwo. Stwierdzenie tego rodzaju odstępstwa wymaga porównania funkcji, formy i konstrukcji obiektu budowlanego, rozwiązań technicznych i przede wszystkim zamierzonego sposobu użytkowania zawartych w projekcie budowlanym z rzeczywistym stanem wykonanych robót budowlanych. Nie można przyjmować, że zagadnienie to stanowić będzie przedmiot zainteresowania organu nadzoru budowlanego dopiero na etapie zawiadomienia o zakończeniu budowy lub pozwolenia na użytkowanie obiektu budowlanego. Stwierdzenie bowiem odstępstwa w tym zakresie już na etapie wykonywania robót budowlanych stanowi podstawę do ich wstrzymania (art. 50 ust. 1 pkt 4 Prawa budowlanego), a w przypadku wydania decyzji, o której mowa w art. 51 ust. 1 pkt 3 – do uchylenia decyzji o pozwoleniu na budowę (art. 36a ust. 2 Prawa budowlanego). Zmiana sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części w trakcie użytkowania stanowi inny rodzaj samowoli budowlanej".

[4] Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gliwicach z dnia 28 maja 2014 r. II SA/Gl 1626/13, cyt. „Każda zmiana w zatwierdzonym projekcie, która dotyczy warunków korzystania z obiektu przez osoby niepełnosprawne, gdy zapewnienie takim osobom warunków niezbędnych do korzystania z obiektu jest wymagane przepisami prawa, mieści się w katalogu wyłączeń określonych w art. 36a ust. 5 pkt 5 Prawa budowlanego, i nie może być uznane za zmianę nieistotną".

[5] Wyrok Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Białymstoku z dnia 9 stycznia 2018 r. II SA/Bk 482/17, cyt. „Samowolna zmiana zakresu objętego projektem zagospodarowania działki lub terenu, stanowi istotne odstępstwo od projektu budowlanego w rozumieniu art. 36a ust. 5 pkt 1 Prawa budowlanego i wymaga zmiany decyzji o pozwoleniu na budowę. W związku z wybudowaniem urządzenia o innych parametrach niż wskazywała decyzja o pozwoleniu na budowę zasadnym jest uzyskanie projektu zamiennego wraz ze zmianą pozwolenia wodnoprawnego, celem doprowadzenia inwestycji do stanu zgodnego z prawem".

Pompy ciepła – ważne aspekty przy projektowaniu i przygotowaniu inwestycji z OZE

mgr inż. **Tomasz Mania**
UTP/WIM/ITW/ZIST w Bydgoszczy,
Ukraińskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła i Magazynowania Energii,
Polskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła
mgr **Joanna Kawa**
Nexum Consulting Finansowo-Energetyczny Sp. z o.o.

Istotnym elementem procesu projektowo-budowlanego jest umiejętność łączenia różnych tradycyjnych technologii grzewczych z technologiami odnawialnych źródeł energii. W dobie gwałtownego rozwoju technologii OZE dostrzeżono możliwość wykorzystania „darmowej" energii pochodzącej ze środowiska do obniżenia kosztów eksploatacji budynków.

Wprowadzenie

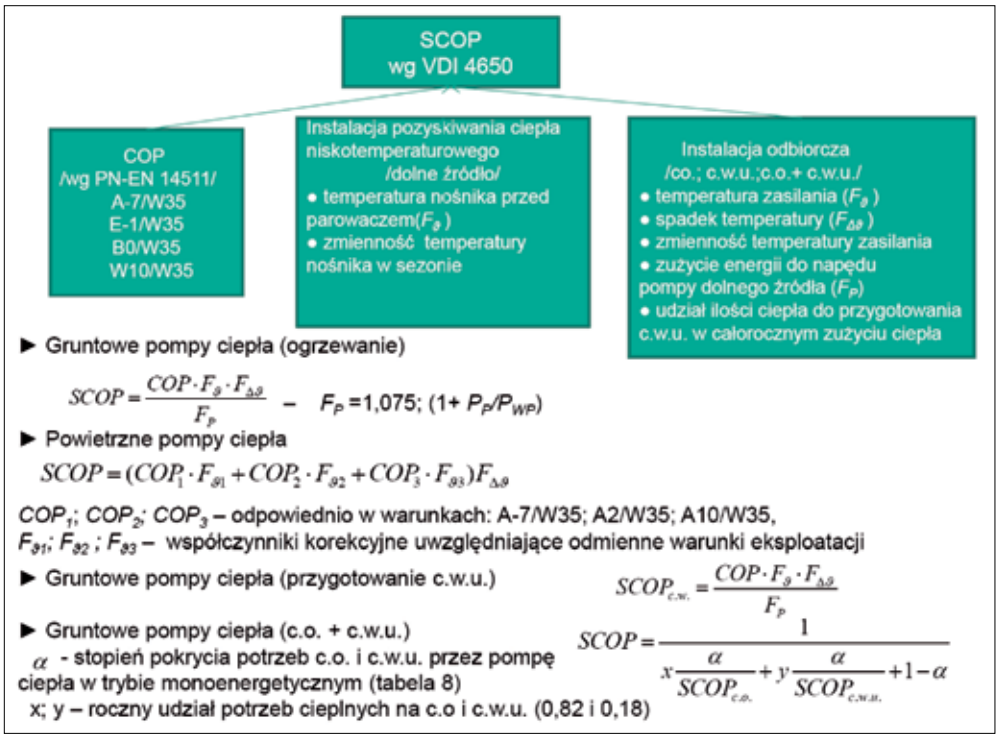
Potrzeby energetyczne ludzkości stale rosną, szczególnie widoczne jest to w branży grzewczej. Postęp cywilizacyjny na przełomie XX i XXI wieku doprowadził do spustoszenia zasobów naturalnych, degradacji środowiska naturalnego oraz zanieczyszczenia atmosfery do tego stopnia, iż w niektórych miastach w Polsce (np. w Krakowie) zakazano całkowitego spalania w obrębie centrum. Można powiedzieć, że jest to ostatni sygnał dla ludzkości, aby sięgnąć po inne alternatywne źródła energii oraz zmodernizować istniejące systemy grzewcze do tego stopnia, aby były jak najmniej uciążliwe dla środowiska. Polityka UE i wprowadzanie restrykcyjnych przepisów odnośnie systemów grzewczych jak i promowanie efektywności energetycznej na wszystkich poziomach gospodarki spowodowało większe zainteresowanie systemami z zastosowaniem pomp ciepła.

Pompy ciepła „Ciągle u Nas niedoceniane…" to hasło w dobitny sposób oddaje istotę sprawy, jeżeli chodzi o energetykę rozproszoną i dywersyfikację źródeł ciepła, chłodu oraz prądu. Kierunki rozwoju budownictwa oraz przemysłu zostały już określone przez wiele państw w Europie jak i na świecie. Efektywności EkoEnergetycznej nie jesteśmy wstanie zbudować bez OZE, ze szczególnym naciskiem na pompy ciepła.

Pompa ciepła sama w sobie nie jest urządzeniem grzewczym, ale transformatorem stanów energetycznych i swoją „wielkość" zawdzięcza możliwością zagospodarowania różnych rodzajów energii o zróżnicowanych potencjałach egzergetycznych.

Pompy ciepła – zasada działania i systematyka

Pompa ciepła (ang. heat pump) została zdefiniowana w literaturze technicznej jako maszyna cieplna lub jako urządzenie chłodnicze do przekazywania energii ciepła lub chłodu na drodze procesów termodynamicznych z ośrodków o niższej temperaturze do ośrodków o wyższej temperaturze. Konwersja energii w pompach ciepła może odbywać się na różnych poziomach egzergetycznych.



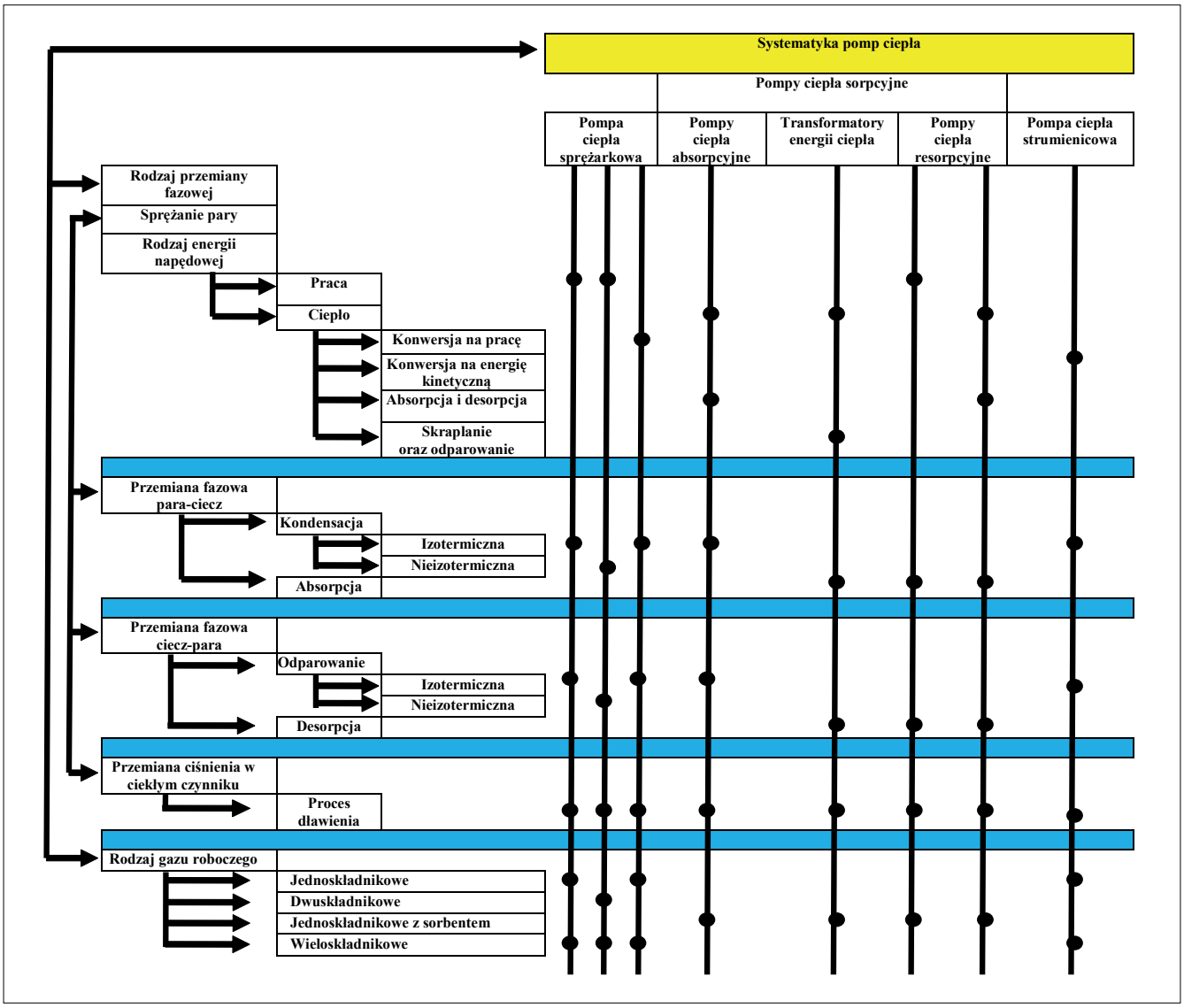
Rys. 1. Metoda szacowania współczynnika SCOP – materiały PORT PC [3].

Najważniejszym parametrem charakteryzującym pompy ciepła jest współczynnik wydajności lub efektywności COP (ang. Coefficient of Performance). Jest to stosunek pomiędzy mocą grzewczą pompy ciepła a niezbędną do napędu sprężarki mocą elektryczną. Zwykle w danych technicznych jest on podawany zgodnie z normą EN 255 dla parametrów 0°C temperatury na wejściu do pompy ciepła z dolnego źródła i 35°C na zasilaniu systemu grzewczego. Im wyższa wartość współczynnika COP pompy ciepła, tym wyższa jest jej efektywność. Zgodnie z nowymi wytycznymi UE wprowadzono **współczynnik SCOP (SPF) (ang. Seasonal Coefficient of Performance) czyli sezonowy współczynnik efektywności energetycznej**, który oznacza całościowy wskaźnik efektywności urządzenia, reprezentatywny dla całego wyznaczonego sezonu ogrzewczego. Obliczany jest jako stosunek referencyjnego rocznego zapotrzebowania na ciepło do rocznego zużycia energii elektrycznej na potrzeby ogrzewania (rys. 1) [1].

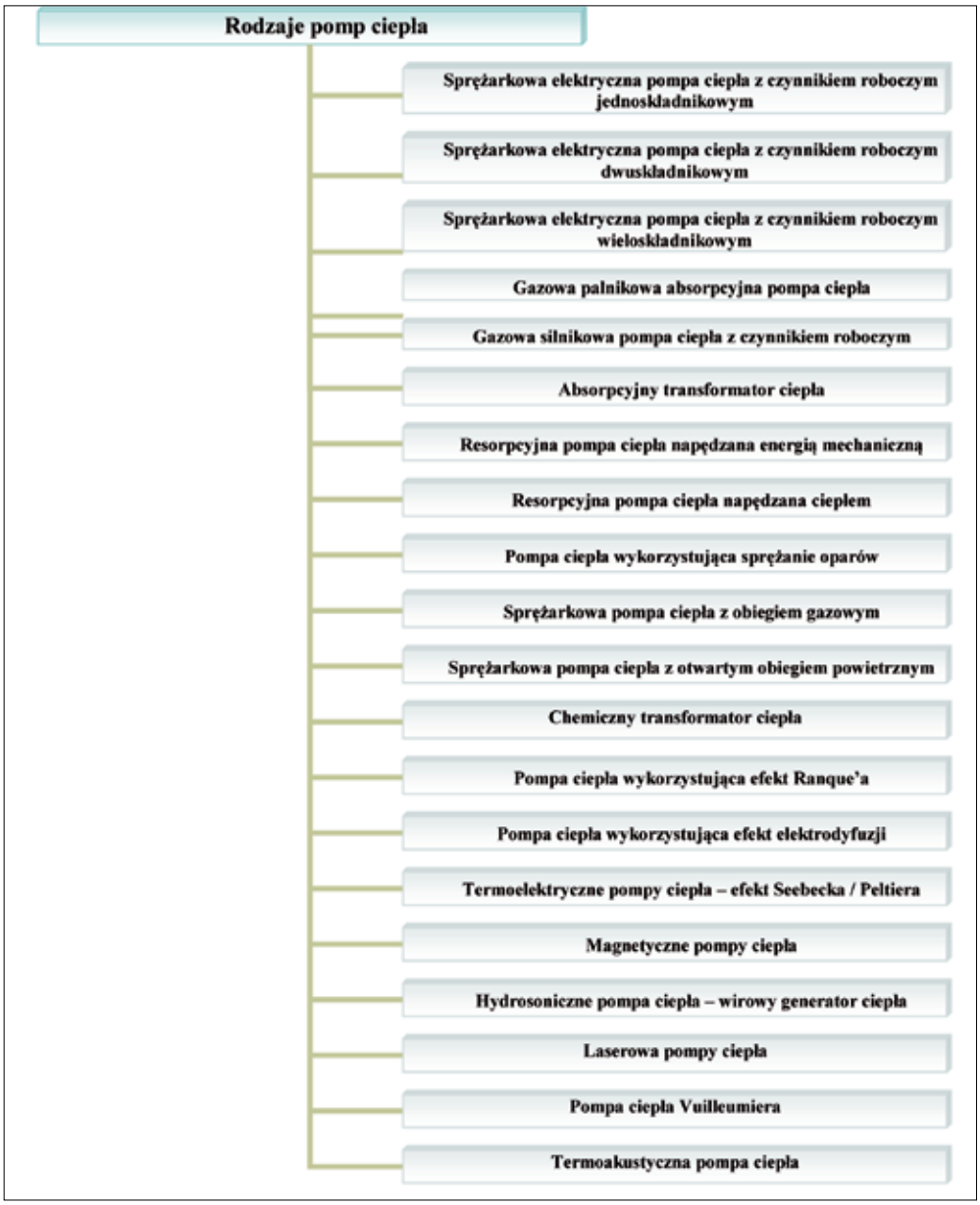
Istotnym aspektem instalacji pompy ciepła jest uzmysłowienie sobie problematyki projektowania tego typu układów.

Prawidłowo zaprojektowany układ obejmuje następujące składowe: **instalację dolnego źródła, instalację maszynowni pompy ciepła, instalację górnego źródła** oraz najważniejszy element często pomijany przez projektantów, wykonawców i inwestorów to struktura budynku, w którym układ pompy ciepła ma być zamontowany. Kompleksowe podejście do projektowania układów pomp ciepła skutkuje tym, iż mamy prawidłowo wyliczone współczynniki COP lub SCOP, a efektywność energetyczna systemu jest optymalna.

Kolejnym krokiem w prawidłowym doborze pompy ciepła do systemu grzewczego jest wiedza na temat systematyki pomp ciepła. **Obecnie możemy rozróżnić kilkanaście rodzajów pomp ciepła z obiegiem parowym**, które realizują przemiany fazowe w różnych wariantach termodynamicznych (rys. 2). Systematyka



Rys. 2. Systematyka pomp ciepła [1]



Rys. 3. Rodzaje pomp ciepła ze względu na zasadę działania

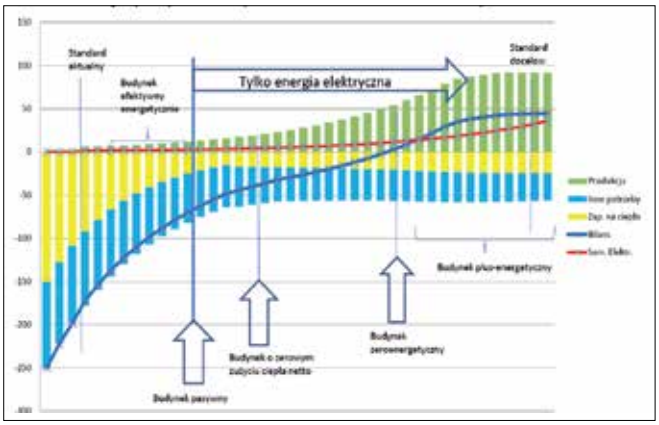
podziału pokazuje możliwości zastosowań pomp ciepła uwzględniając tylko przemiany w obiegu parowym.

Na schemacie (rys. 3) przedstawiono rodzaje pomp ciepła uwzględniające wszystkie możliwie warianty dostępne komercyjne, jak i w wykonaniu specjalnym: z obiegiem gazowym, wykorzystujące ciepło reakcji chemicznej, efekt Ranque'a, termoelektryczne, magnetyczne, hydrosoniczne, elektrodyfuzyjne [1][2].

Na rynku instalacyjnym możemy spotkać rozwiązania techniczne pozwalające w sposób efektywny wytwarzać ciepło i chłód w układach mono jak i biwalentnych.
Z punktu widzenia asortymentu dostępnego na rynku polskim możemy wyróżnić:

- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne w układzie powietrze-powietrze
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne powietrzne wewnętrzne oraz zewnętrzne
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne gruntowe w układzie pionowego, jak i poziomego wymiennika ciepła
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne gruntowe w układzie pionowego, jak i poziomego wymiennika ciepła na bezpośrednim odparowaniu
- pompy ciepła sprężarkowe elektryczne powietrzne z parownikiem zewnętrznym.

Zasada działania pompy ciepła z parownikiem zewnętrznym polega na tym, iż czynnik chłodniczy (gaz) w formie cieczy przepływa przez sieć miedzianych rurek otoczonych potężnymi aluminiowymi powierzchniami (radiatorami) ułatwiającymi przyjmowanie energii z zewnątrz. Powierzchnia radiatorów zastępuje około 800 m bieżących rury ułożonej poziomo pod powierzchnią ziemi do pobierania ciepła, w przypadku takiego typu pompy cieplnej.
Gaz przepływając przez magistralę otoczoną radiatorami ulega podgrzaniu pobierając ciepło z zewnątrz. Tu należy przypomnieć, iż ujemna temperatura nie oznacza braku tej energii. To nadal jest energia cieplna. Znaczącym czynnikiem energetycznym jest zawartość pary wodnej w powietrzu (wilgotność powietrza) i wiatr.
Wilgoć zawarta w powietrzu (w postaci gazu lub opadów atmosferycznych), osiadając (skraplając się) na powierzchni radiatorów oddaje ciepło. Zjawisko jest tak intensywne, iż następnym stanem skupienia jest po prostu szadź lub lód. Następuje szybki transfer energii do przepływającego w rurach czynnika. Wynikiem takiej przemiany fazowej jest jego nagrzanie i przejście z cieczy do stanu lotnego. Jako gaz trafia on do kompresora (sprężarki), gdzie podnoszone jest jego ciśnienie–temperatura. W momencie otwarcia zaworu ekspansyjnego sprężony gwałtownie ogrzewa się i gorący trafia do wymiennika cieplnego o dużej



Rys. 4. Wpływ rozwoju technologii na zmiany efektywnych ekonomicznie standardów energetycznych w budynkach – trend, szacunek własny [kWh/m²/a] [4].

wydajności. Tam oddaje swoją energię (ciepło). Ogrzewając wodę, znów przechodzi w stan ciekły. Woda krążąc w systemie centralnego ogrzewania oddaje energię cieplną do budynku. W chwili, gdy ubędzie jej poniżej zadanej wartości, powyżej opisany proces rozpoczyna się od nowa.

Kolejnym rozwiązaniem są pompy ciepła sprężarkowe elektryczne gruntowe w układzie studziennym (studnie wykonywane w układzie dwufunkcyjnym poborowo-zrzutowym). Zmieniając główny czynnik zasilania z energii elektrycznej na gaz wyróżniamy dwa kolejne rozwiązania pomp ciepła:

- pompy ciepła gazowe silnikowo-sprężarkowe powietrzne
- absorpcyjne gazowe pompy ciepła powietrzne oraz gruntowe.

Osiągnięcie optymalnej efektywności energetycznej budynku wiąże się nierozerwalnie z określeniem bilansu zysków i strat dla budynku. Wykres (rys. 4) w sposób wyraźny pokazuje, w którym kierunku zmierza budownictwo i jakie systemy energetyczne będą dominowały w najbliższych latach.

Aktualny poziom technologii dostępnej na rynku pozwala w sposób optymalny wybudować budynek jedno- lub wielorodzinny, biurowiec, halę o niskim zużyciu energii poniżej współczynnika E_p = 50 kWh/m²/rok.

Uzyskanie odpowiedniej efektywności energetycznej w nowych budynkach musi odbywać się na poziomie koncepcyjnym i projektowym.

Dlatego inwestorzy stawiają coraz wyższe wymagania, a to generuje całkowicie inne podejście do procesu projektowego. Nowoczesne projektowanie musi odbywać się w interdyscyplinarnych zespołach, w których wymiana informacji oraz zarządzanie zespołem przyniosą pożądany efekt. W polskich warunkach proces ten dopiero jest w stadium początkowym, czyli uczymy się nowych technologii, nowego podejścia do projektowania, a przede wszystkim musimy zmienić myślenie, które przez lata było zakorzenione w polskiej kulturze budowlano-instalacyjnej. Z roku na rok przybywa inwestycji coraz bardziej finezyjnie zaprojektowanych, ale nieefektywnych energetycznie, co w dalszej perspektywie kosztów eksploatacji powoduje drastyczny ich wzrost. Spowodowane jest to zazwyczaj brakiem wiedzy architektów, projektantów oraz zespołów doradczych, które projektują stare sprawdzone systemy oparte o tradycyjne technologie spalania. Przykładem nietypowego rozwiązania jest zastosowanie pomp ciepła do budynku kubaturowego na molo w Sopocie, gdzie dolnym źródłem jest woda morska w układzie bezpośrednim. Dodatkowo zamontowano system kolektorów słonecznych płaskich w celu wspomagania c.w.u.

Fot. 1. Pompy ciepła w budynku na molo w Sopocie, zdjęcie autora PSPC – NEXUM [4]

Proces przygotowania inwestycji z instalacjami OZE w formule „zaprojektuj i wybuduj"

Proces inwestycyjny w wersji „zaprojektuj i wybuduj" jest bardzo popularną formą wśród inwestorów. Popularność tego typu rozwiązania ma swoje uzasadnienie pod względem ekonomicznym. **W takim rozwiązaniu inwestor przerzuca odpowiedzialność pod kątem koncepcji, projektowania, jak i decyzji administracyjnych na głównego wykonawcę.** Odpowiedzialność głównego wykonawcy rozszerza się o dodatkową odpowiedzialność prawną i techniczną dotyczącą procesu „zaprojektuj i wybuduj". Pod kątem finansowym odciąża to inwestora o staranie się o zatwierdzony projekt, wykonany zgodnie z przepisami, a przede wszystkim jest to odciążenie finansowe. Przy dużych inwestycjach poziom kosztów wykonania koncepcji i projektu waha się na poziomie 2–5% wartości inwestycji, co może stanowić duży problem dla inwestora pod kątem posiadania funduszy na realizację takiego zadania. Inwestycję można rozpocząć lub starać się o dofinansowanie z UE lub Funduszy Norweskich [5][6][7].

Przykładem może być inwestycja w formule „zaprojektuj i wybuduj" na poziomie inwestycyjnym: 45 000 000 zł netto + 23% VAT, zaś przygotowanie dokumentacji i wykonanie wszystkich potrzebnych dokumentów i pozwoleń związanych z projektowaniem tego typu systemów wynosi: od 900 000 zł netto do 2 250 000 zł netto. Rozbieżność kwot jest uzależniona od wielu czynników rynkowych. Najgorszym możliwym scenariuszem dla inwestora jest wysoka kwota za wykonanie projektów i bardzo słaba jakość techniczna opracowań (projektów związanych z technologiami OZE) co w dalszej konsekwencji powoduje zwiększenie kosztów inwestycyjnych oraz musi nastąpić przeprojektowanie systemów z ostateczną konsekwencją przesunięcia terminów zakończenia inwestycji. Jak wobec tego prawidłowo przeprowadzić proces w formule „zaprojektuj i wybuduj" w warunkach polskich? To pytanie jest bardzo trudne i mające wiele odpowiedzi w zależności od wielkości inwestycji, zastosowanych technologii, użytych materiałów itp.

W celu usystematyzowania procesu w formule „zaprojektuj i wybuduj" **optymalnym rozwiązaniem dla inwestora instytucjonalnego (publicznego) może być skorzystanie z procedury zielonych zamówień publicznych lub formuły FIDIC (żółtej lub czerwonej)**. Proces prowadzenia inwestycji wg. zielonych zamówień publicznych zwanych również ekologicznymi wygląda następująco:

1. W pierwszej kolejności należy określić, które produkty, usługi lub prace są najbardziej odpowiednie, biorąc pod uwagę ich wpływ na środowisko oraz pozostałe czynniki, takie jak posiadane przez zamawiającego informacje, co obecnie oferuje się na rynku, jakie są dostępne technologie, jakie są koszty oraz rozpoznawalność danej marki.
2. Kolejny krok polega na określeniu potrzeb, a następnie odpowiednim ich wyrażeniu. Należy wybrać hasło ekologiczne w celu poinformowania innych osób o prowadzonej polityce w zakresie zamówień, przy zapewnieniu optymalnej jej przejrzystości dla potencjalnych dostawców lub usługodawców, a także dla obywateli, których firma/organizacja obsługuje.
3. Następnie należy opracować jasno i dokładnie określone specyfikacje techniczne (specyfikacje istotnych warunków zamówienia – SIWZ), wykorzystując czynniki środowiskowe, tam gdzie jest to możliwe (spełnia warunki/nie spełnia warunków), np:
   - należy poszukać przykładów charakterystyk środowiskowych w bazach danych/ekoetykietach (znakach zapewniających o tym, iż dany produkt jest przyjazny dla środowiska)
   - należy wykorzystać najlepsze praktyki innych instytucji organizujących przetargi; warto utworzyć i wykorzystać własną sieć kontaktów w celu pozyskania oraz rozpowszechniania informacji
   - należy stosować naukowe podejście oparte o koszty całego okresu użytkowania cyklu życia produktu (metodyka LCC – Life Cycle Cost); nie należy przy tym przesuwać wpływów na środowisko z jednego etapu cyklu życia produktu do kolejnego
   - należy korzystać ze specyfikacji istotnych warunków zamówienia tworzonych w oparciu o wydajność/sprawność lub funkcjonalność w celu przyciągnięcia innowacyjnych ofert przyjaznych środowisku
   - należy wziąć pod uwagę czynniki charakteryzujące stopień przyjazności dla środowiska, takie jak: wykorzystanie surowców, metody produkcji nienaruszające równowagę ekologiczną (tam, gdzie ma to zastosowanie odnośnie do produktu końcowego lub usługi), wydajność energetyczną, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, emisja zanieczyszczeń, odpady, możliwości recyklingu, niebezpieczne środki chemiczne itp.
   - w przypadku, gdy nie ma pewności co do istnienia, ceny lub jakości danego typu produktów lub usług przyjaznych środowisku należy w specyfikacji warunków zamówienia zwrócić się z pytaniem o ich wariant ekologiczny.
4. Należy ustalić kryteria wyboru w oparciu o wyczerpującą listę wymagań wymienionych w dyrektywach regulujących kwestie zamówień publicznych. Tam, gdzie będzie to właściwe, należy również wprowadzić kryteria proekologiczne świadczące o posiadaniu przez oferenta odpowiednich możliwości technicznych dla celów realizacji zamówienia z zastosowaniem kryteriów ekologicznych. Należy poinformować potencjalnych dostawców, usługodawców lub wykonawców, że w tym celu mogą wykorzystywać posiadane certyfikaty i deklaracje zarządzania środowiskowego.
5. Należy określić kryteria oceny: w przypadku, gdy wybrano wymóg „najbardziej korzystnej z ekonomicznego punktu widzenia oferty", należy dodać odpowiednie kryterium ekologiczne czy to jako punkt odniesienia służący porównaniu ze sobą ofert przyjaznych

środowisku (w przypadku, gdy specyfikacje techniczne określają dane zamówienie jako przyjazne dla środowiska), czy też jako sposób wprowadzenia elementu ekologicznego (w przypadku, gdy w specyfikacji technicznej określono dane zamówienie jako „neutralne dla środowiska"). Wprowadzonemu kryterium ekologicznemu należy nadać odpowiednią wagę. Nie można również zapominać o metodyce oceny opartej o LCC – kosztach liczonych dla całego okresu życia produktu z okresem używalności.

6. Należy wykorzystać klauzulę wykonania umowy na realizację zamówienia do określenia odpowiednich dodatkowych warunków ekologicznych uzupełniających wymagania proekologiczne wynikające ze specyfikacji. Tam, gdzie będzie to możliwe, należy domagać się takich rodzajów transportu, które będą przyjazne środowisku. Zawsze należy upewnić się, że wszystkie dane, o które zamawiający zwraca się do potencjalnych oferentów odnośnie ich ofert, związane są z przedmiotem umowy.

Proces inwestycyjny w formule „zaprojektuj i wybuduj" można również wygenerować w postaci kombinowanej. Jeżeli inwestor przy nowo budowanych inwestycjach nie skorzysta z żadnej z ww. formuł może zorganizować procedurę we własnym zakresie. Pierwszym krokiem jest określenie wytycznych do programu funkcjonalno-użytkowego ze wszystkimi możliwymi technicznymi aspektami dotyczącymi pomp ciepła i dolnych źródeł. Drugim krokiem jest wykonanie kalkulacji finansowej przewidywanych robót. Ten etap jest bardzo trudny i wymaga dużego doświadczenia osoby wykonującej tego typu kalkulację ze względu na dużą ilość składników cenotwórczych wchodzących w zakres opracowania. Wycena musi zostać oparta o wskaźniki cenotwórcze rynkowe i aktualne na dzień sporządzenia kosztorysu inwestorskiego.

Kosztorys inwestorski musi zawierać składniki:

$$R + M + S + Kp + Kz + Z = Kn + P = Kb$$

gdzie:

R – koszty robocizny bezpośredniej netto

M – koszty zakupu materiału netto

S – koszty pracy sprzętu i urządzeń netto

Kp – koszty pośrednie przygotowania budowy netto (50–70%) od RiS

Kz – koszty zakupu materiałów netto (2–10%) od M

Z – zysk od robocizny i sprzętu netto (5–15%) od RiS

Kn – koszt inwestycji netto

P – koszty należnego podatku

Kb – koszty inwestycji brutto.

Zakres dokumentów potrzebnych do wykonania inwestycji w formule „zaprojektuj i wybuduj":

- określenie możliwości technicznych zainstalowania układu grzewczego – konsultacje z inwestorem – wybór wariantu
- wykonanie koncepcji montażu dolnego źródła i maszynowni pompy ciepła – przedstawienie inwestorowi
- analiza rachunków za ogrzewanie, ciepłą wodę użytkową oraz prąd
- uszczegółowienie koncepcji, określenie dolnego źródła, wielkości układu pompy ciepła na podstawie istniejących rachunków eksploatacyjnych
- wykonanie wstępnych obliczeń doboru dolnego źródła
- wykonanie wstępnych obliczeń doboru pompy ciepła, zbiorników buforowych
- określenie pomieszczenia maszynowni pompy ciepła
- wykonanie Programu Funkcjonalno-Użytkowego – PFU
- wykonanie Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia – SIWZ
- ogłoszenie przetargu w formule „zaprojektuj i wybuduj"
- faza wyboru wykonawcy
- faza wykonania projektu na bazie PFU i SIWZ
- wykonanie bilansu zysków i start – OZC
- wykonanie charakterystyki energetycznej budynku
- wykonanie analizy racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło jest konieczne jeśli są dostępne techniczne, środowiskowe i ekonomiczne możliwości wykorzystania takich systemów
- projekt hydrogeologiczny dolnego źródła
- projekt budowlany instalacyjny dolnego źródła
- projekt budowlany maszynowni pompy ciepła
- projekt wykonawczy instalacyjny dolnego źródła
- projekt wykonawczy maszynowni pompy ciepła
- faza wykonania na podstawie zatwierdzonych projektów
- wykonanie świadectwa charakterystyki energetycznej budynku
- faza zakończenia robót i oddania do eksploatacji.

Oprócz schematu wykonywania poszczególnych faz procesu inwestycyjnego wykonawca powinien mieć projektantów (projektującego i sprawdzającego), geologa oraz audytora energetycznego z uprawnieniami. Wykonawca powinien posiadać szeroką wiedzę z zakresu pomp ciepła i dolnych źródeł jak również jego pracownicy odpowiednie uprawienia i kwalifikacje techniczne, które pozwalają wykonywać im zaprojektowany zakres prac. Instalator dolnych źródeł powinien posiadać uprawnienia wiertnicze oraz uprawnienia UDT do wykonania płytkich systemów geotermalnych.

Instalator maszynowni pompy ciepła powinien mieć w warunkach polskich następujące uprawnienia [8]:

- uprawnienia instalatora pomp ciepła – UDT
- uprawnienia instalatora płytkich systemów geotermalnych – UDT
- uprawnienia elektryczne do 1 kV – SEP
- uprawnienia F – gazowe – UDT
- uprawnienia spawacza – UDT
- uprawnienia gazownicze – UDT (przy gazowych pompach ciepła).

Opisany zakres uprawnień stanowi optymalny zakres dla pojedynczego instalatora w celu wykonania kompletnej instalacji. W praktyce jest to bardzo rzadko spotykane i wymaga zatrudnienia kilku osób do pracy przy systemach instalacji pomp ciepła.

Trzecim krokiem jest przygotowanie SIWZ (Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia), w którym inwestor na podstawie PFU określa dokładne warunki inwestycji w formule „zaprojektuj i wybuduj".

Przy inwestycjach w budynkach zabytkowych i na terenach objętych ochroną konserwatorską należy dodatkowo uzyskać pozwolenie od konserwatora zabytków na montaż tego typu systemów. Przy termomodernizacji budynków dokumentem nadrzędnym jest audyt termomodernizacyjny, określający wszystkie potrzebne wymagania techniczne od strony instalacyjnej, jak i budowlanej potrzebnej do napisania SIWZ. Audyty termomodernizacyjne lub efektywności energetycznej nie są projektami technicznym tylko i wyłącznie dokumentami pokazującymi budynek, instalacje oraz źródła energii przed jak i po procesie modernizacyjnym. Bardzo istotnym elementem jest to, aby wytyczne parametrów technicznych z audytu były odzwierciedlone w późniejszych projektach technicznych. W praktyce dużym problemem są rozbieżności pomiędzy audytem a projektem budowlano-wykonawczym inwestycji, co bezpośrednio wynika z braku wiedzy projektantów, jak i audytorów odnośnie projektowania i możliwości energetycznych nowoczesnych układów opartych o pompy ciepła, dolne źródła i systemy magazynowania energii. Zastosowanie ww. systemów bardzo korzystnie wpływa na uzyskanie odpowiednich wskaźników energetycznych oraz efektu ekologicznego CO_2 w skali mikro – likwidacja niskiej emisji 100%.

Czwartym krokiem jest złożenie projektów i wszystkich wymaganych prawem dokumentów do pozwolenia na budowlę lub zgłoszenia na budowę, o ile jest to konieczne zgodnie z prawem budowlanym [5][6][7].

Proces inwestycyjny w formule „wybuduj"

Proces inwestycyjny w formule „wybuduj" jest bardzo podobny jak opisany proces powyżej, ale różnica polega na tym, że to inwestor przygotowuje od początku do ogłoszenia przetargu całą dokumentację techniczną (projekty wersji budowlano-wykonawczej) ze wszystkimi uzgodnieniami i wymogami formalno-prawnymi. Wadą tego rozwiązania są dodatkowe koszty poniesione przez inwestora na wykonanie dokumentacji projektowo-wykonawczej wraz z kosztorysami inwestorskimi i przedmiarami robót. Zaletą jest pełna kontrola nad zastosowaną technologią pomp ciepła i dolnych źródeł oraz jakością materiałów. Poza tym fakt posiadania gotowej dokumentacji technicznej w formie budowlano-wykonawczej z pozwoleniem na budowę lub zgłoszeniem pozwala uzyskać dodatkowe punkty w procesie pozyskiwania funduszy UE.

Zakończenie

Analiza polskich procedur inwestycyjnych w zakresie projektowania i budowania systemów z zastosowaniem układów pomp ciepła, jak i dolnych źródeł wymaga dopracowania pod względem prawnym oraz technicznym. Sam proces przygotowania inwestycji jest stosunkowo długi i często skomplikowany, wymagający zaangażowania wielu osób i instytucji przy jednoczesnym uzyskaniu wielu pozwoleń i uzgodnień. Sukces kolejnych etapów często zależy od pomyślnego przejścia poprzednich. Wykonanie jednak wszystkich elementów procesu prowadzi do realizacji, ukończenia i uruchomienia instalacji. Kolejnym elementem jest problem braku profesjonalnej wiedzy wśród urzędników zatwierdzających i sprawdzających projekty z zakresu pomp ciepła, dolnych źródeł i magazynowania energii ciepła i chłodu. Należy również opracować system szkoleń dla pracowników szczebla administracji państwowej dotyczących technologii OZE.

W zakresie pomp ciepła, jak i dolnych źródeł oraz technologii akumulacji energii zauważa się bardzo dynamiczne zmiany w aktach prawnych oraz w normach Unii Europejskiej. Implementacja europejskich dyrektyw do warunków polskich jest bardzo mocno opóźniona w czasie i powoduje komplikacje przy projektowaniu, jak i wykonawstwie instalacji.

Literatura

1. Brodowicz K., Dyakowski T., *Pompy Ciepła,* Wydanie PWN, Warszawa 1990.
2. Rubik M., *Pompy Ciepła w Systemach Geotermii Niskotemperaturowej,* Wydanie PWN, Warszawa 1990.
3. Materiały techniczne i konferencyjne PORT PC.
4. Materiały techniczne i konferencyjne Polskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła, Nexum.
5. Decyzja Komisji z dnia 1 marca 2013 r. ustanawiająca wytyczne dla państw członkowskich dotyczące obliczania energii odnawialnej z pomp ciepła w odniesieniu do różnych technologii pomp ciepła na podstawie art. 5 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE, Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej (2013/114/UE).
6. Dyrektywa 2009/28/EU w sprawie promowania wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych (Dz.U. UE. L. 140/16.5.6.2009).
7. Polityka energetyczna Polski do 2030 roku. Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 r., Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ◀

Nowe powietrzne pompy ciepła marki Buderus

ROBERT BOSCH Sp. z o.o. – Buderus
ul. Jutrzenki 105, 02-231 Warszawa
infolinia: 801 777 801
buderus-infolinia@pl.bosch.com
www.buderus.pl

Pompy ciepła Logatherm WLW196i AR zapewniają efektywne ogrzewanie poprzez wykorzystanie naturalnego źródła energii: ciepła z naszego otoczenia. Wysoka sprawność i nowoczesny wygląd to główne zalety nowych urządzeń marki Buderus.

Pompy ciepła Logatherm WLW196i AR przekształcają ciepło zgromadzone w powietrzu na zewnątrz domu w ciepło wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania c.w.u. Urządzenia są w stanie pokryć całe zapotrzebowanie na energię cieplną nawet przy temperaturze do -20°C. Nowe pompy Buderus dostępne są w wersjach z mocą wyjściową 6, 8, 11 i 14 kW, dlatego doskonale sprawdzą się w nowym lub modernizowanym domu lub niewielkim budynku wielorodzinnym. W lecie wykorzystamy je także do chłodzenia.

Pompy ciepła Logatherm WLW196i AR marki Buderus osiągają efektywność cieplną COP powyżej 4,0 (przy A2/W35) co oznacza, że jest to rozwiązanie niezwykle oszczędne. Urządzenia wyposażono w sprawdzony system sterowania Logamatic EMS Plus i moduł programowania Logamatic HMC300, dzięki czemu mają możliwość współpracy z internetem. Pompą można więc sterować zdalnie za pomocą aplikacji na smartfonie lub tablecie.

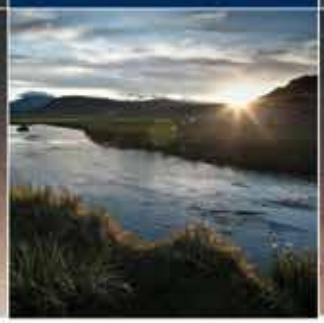
Wiele opcji – funkcjonalne dopasowanie do potrzeb

Pompa ciepła Logatherm WLW196i AR składa się z modułu zewnętrznego oraz modułu wewnętrznego. Dostęp do obu elementów jest niezwykle łatwy, a ich instalacja – bardzo wygodna. Moduły zewnętrzny i wewnętrzny połączone są za pomocą przewodów instalacji wodnej.

Pompy ciepła Logatherm WLW196i AR można montować na wiele sposobów z użyciem różnych rozwiązań systemowych. Moduł wewnętrzny występuje w czterech wersjach: dwa kompaktowe rozwiązania typu „Tower" ze zintegrowanym zasobnikiem c.w.u. oraz dwa moduły do montażu naściennego. Pompa ciepła ma możliwość modulacji mocy grzewczej. Inwerter – oparty na technologii zmiennej prędkości – dostosowuje w sposób ciągły moc pompy ciepła do zapotrzebowania instalacji grzewczej. Zapewnia dzięki temu dużą wygodę w połączeniu z wyjątkowo ekonomiczną pracą. ◀

Buderus

Systemy grzewcze przyszłości.



Wyższy komfort oraz większe oszczędności.

Nowa generacja pomp ciepła do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody.

Logatherm WLW196i AR to: elegancja i nowoczesność, wysoki komfort użytkowania, możliwość sterowania za pomocą tabletu lub smartfona oraz możliwość tworzenia wielu konfiguracji systemów grzewczych w zależności od potrzeb użytkownika. Urządzenie dostępne w wersji stojącej lub wiszącej, w kolorze białym lub czarnym.

Infolinia Buderus 801 777 801
www.buderus.pl

Klasyfikacja efektywności energetycznej Logatherm WLW196i AR w zestawie z regulatorem Logamatic HMC300. Klasyfikacja może ulec zmianie w zależności od komponentów systemu i mocy grzewczej.

Separatory tłuszczu
– właściwy dobór i zasada działania

Separatory tłuszczu służą do oddzielania tłuszczów spożywczych w miejscach ich nadmiernego powstawania. Wymóg ich stosowania wynika z konieczności oczyszczenia ścieków technologicznych z tłuszczów przed ich odprowadzeniem do systemu kanalizacyjnego. Umożliwia to uniknięcie problemów eksploatacyjnych z rurami, urządzeniami, a także bezpośrednio w oczyszczalni ścieków. Zbyt duża ilość tłuszczu w systemach i instalacjach prowadzi bowiem do zmniejszenia przekroju rur na skutek jego osadzania się na ściankach, a w oczyszczalniach ścieków stwarza poważne problemy eksploatacyjne (np. zwiększone zużycie tlenu czy zarastanie złóż). Dodatkowo, żrące kwasy tłuszczowe powstające na skutek rozkładu biologicznego tłuszczu powodują korozję rur żeliwnych, prowadząc do nieszczelności lub całkowitej degradacji tego materiału.

Kessel Sp. z o.o.
ul. Innowacyjna 2
Biskupice Podgórne
55-040 Kobierzyce
tel. 71 774 67 60
faks 71 774 67 69
kessel@kessel.pl
www.kessel.pl

Zgodnie z normą PN-EN 1825 we wszystkich zakładach, w których powstają ścieki zawierające tłuszcze pochodzenia zwierzęcego i roślinnego, muszą być zamontowane odpowiednie separatory tłuszczu. Dotyczy to zakładów rzemieślniczych i przemysłowych takich jak:

- kuchnie przemysłowe i kuchnie zakładów gastronomicznych (np. w hotelach, restauracjach, stołówkach)
- kuchnie z urządzeniami grillującymi, smażącymi i frytownicami
- punkty wydawania posiłków (z obiegiem naczyń)
- masarnie i zakłady produkcji mięsnej i wędliniarskiej (z ubojem i bez uboju)
- ubojnie przemysłowe i ubojnie drobiu
- olejarnie
- rafinerie oleju jadalnego
- fabryki margaryny
- fabryki konserw
- zakłady cateringowe
- wytwórnie frytek i chipsów
- zakłady prażące np. orzeszki ziemne.

Fot. 1. Separator tłuszczu KESSEL EasyClean PV+S

Ścieki zawierające w dużej części bardzo trudne do odseparowania tłuszcze w formie zemulgowanej (czyli pochodzące np. z mleczarni, serowarni, czy zakładów przetwórstwa rybnego) są efektywnie oczyszczane w separatorach tylko w określonych warunkach. W takich przypadkach zwykle jest konieczne zastosowanie innej metody oczyszczania ścieków.

Proces separowania tłuszczu

Proces separowania wykorzystuje mniejszą gęstość właściwą tłuszczów, dzięki której gromadzą się one na powierzchni wody oraz grawitację, która powoduje opadanie cięższych osadów i innych materiałów o większej gęstości na dno separatora.

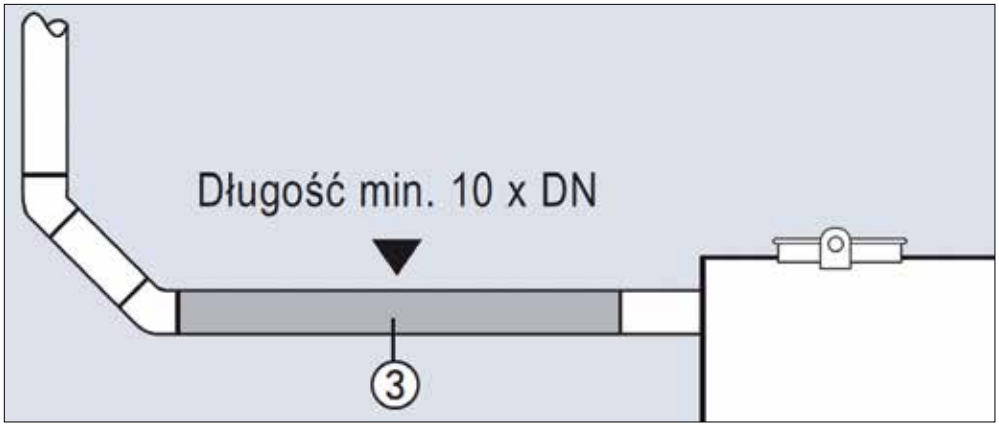
Zasadniczo do separatora tłuszczu mogą być doprowadzane tylko te ścieki, z których muszą zostać usunięte tłuszcze i oleje pochodzenia organicznego. Tym samym nie można do nich wprowadzać ścieków zawierających fekalia, wody deszczowej lub ścieków zawierających substancje lekkie pochodzenia mineralnego. Ścieki dopływające do separatorów tłuszczu nie mogą także zawierać środków do prania, zmywania, czyszczenia, dezynfekcji i środków pomocniczych, które zawierają lub uwalniają chlor, ani środków tworzących stabilne emulsje. Niepożądane są również substancje stałe i większe odpady produktów spożywczych, które mogą mieć negatywny wpływ na proces separowania.

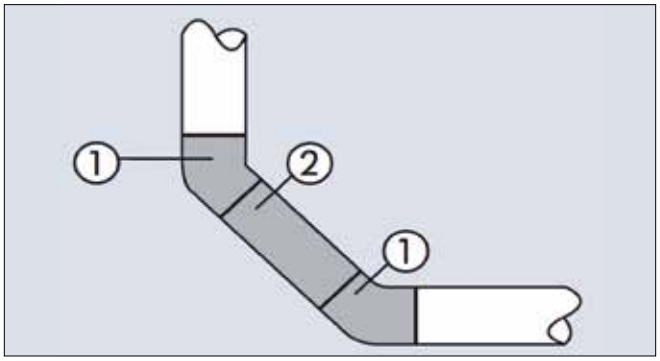
Doprowadzane ścieki zawierające tłuszcze i osady są najpierw prowadzone na deflektor, dzięki czemu osiąga się zmniejszenie prędkości przepływu oraz równomierny podział strumienia. Substancje o większym ciężarze właściwym niż woda

osadzają się na dnie zbiornika. W przypadku masarni z ubojniami oraz innych zakładów z podwyższonym odprowadzaniem osadów konieczne jest zastosowanie dwukrotnie większego osadnika.

W komorze separowania tłuszczu odbywa się oddzielanie tłuszczów/olejów ze ścieków na zasadzie flotacji. Cząsteczki tłuszczów i olejów wypływają dzięki swojej mniejszej gęstości na powierzchnię wody. Tworzą one wierzchnią, stale rosnącą warstwę tłuszczu powyżej krawędzi odpływu z separatora.

W środkowej strefie separatora gromadzą się ścieki podczyszczone, pozbawione większych cząsteczek osadu i tłuszczu. Przy górnej krawędzi tej strefy zlokalizowany jest odpływ z separatora, który odprowadza przetworzone ścieki do sytemu kanalizacji bytowej. W celach kontroli efektywności procesu separacji można zamontować tuż za separatorem urządzenie do pobierania próbek.





Rys. 1 i 2.

Ścieki zawierające tłuszcze mogą być doprowadzane do separatorów tłuszczu z: wpustów podłogowych, odpływów rynnowych, zlewów, umywalek, urządzeń kuchennych i zbiorników. Doprowadza się je do separatora przez odcinek stabilizacyjny w celu uniknięcia burzliwego przepływu rozbijającego cząsteczki tłuszczu (ryzyko powstania emulsji). Odcinek stabilizacyjny składa się z dwóch kolan 45° (1) połączonych prostym odcinkiem rury o długości min. 250 mm (2). Za kolankiem należy umieścić prosty odcinek przewodu (3) o długości 10xDN i spadku min. 2% w kierunku separatora.

Dobór właściwego separatora i wymagania wobec sposobu jego instalacji

Dobierając właściwe dla danej inwestycji rozwiązanie należy zwrócić uwagę na:

- warunki, w których ma pracować separator
- istniejącą infrastrukturę (zwłaszcza możliwość wentylowania instalacji i pomieszczenia oraz dostępność pod kątem wozu asenizacyjnego)
- ewentualną konieczność zastosowania przepompowni (wg PN-EN 12050 separatory, których odpływ leży poniżej poziomu zalewania, powinny zostać podłączone do przepompowni ścieków).

Dobór wielkości nominalnej separatora należy przeprowadzić pod kątem ilości oczyszczanych ścieków. W tym celu należy uwzględnić:

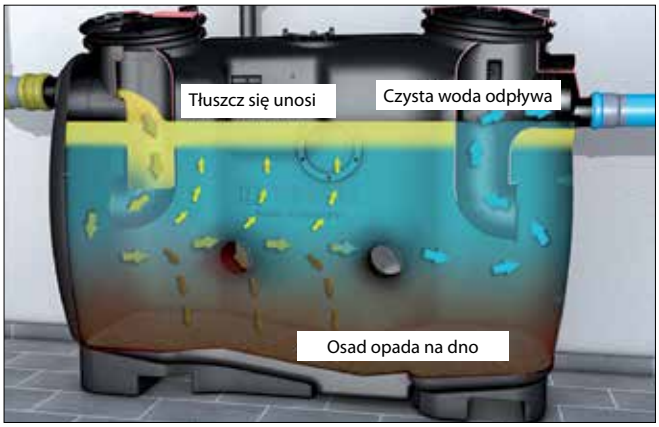
- miejsce zastosowania separatora
- czas pracy
- maksymalną ilość powstającej wody brudnej
- maksymalną temperaturę wody brudnej
- gęstość odseparowywanych tłuszczów/olejów
- wpływ środków do mycia i czyszczenia.

Separatory tłuszczu powinny być zabudowywane w pobliżu miejsca powstawania wody brudnej, ale jednocześnie muszą być łatwo dostępne dla wozów asenizacyjnych. Ze względu na ryzyko wydostania się z nich nieprzyjemnych zapachów podczas konserwacji lub opróżniania, zabudowa nie powinna być wykonywana w pobliżu pomieszczeń stałego przebywania ludzi (zwłaszcza w pobliżu okien i otworów wentylacyjnych). Niedogodność tę można zniwelować stosując separatory z króćcami do opróżniania bezpośredniego wraz z funkcją jednoczesnego rozdrabniania, mieszania i czyszczenia jak w systemie Schredder-mix w separatorach KESSEL EasyClean.

Przewód opróżniania separatora tłuszczu powinien być układany do miejsca podłączenia wozu asenizacyjnego zawsze wznosząco, a zmiany kierunku przewodu powinny mieć możliwie duży promień.

W zależności od urządzenia, przewody odprowadzające powinny być wykonywane jako przewody tłoczące względnie zasysające. Należy w tym celu używać odpowiednich połączeń poszczególnych rur i kształtek. Przewody opróżniania powinny być układane ze stałą średnicą do miejsca odbioru, przy czym przewód ssący musi mieć średnicę nominalną min. 65 mm. ◀

Anna Mikołajczak
Kessel Sp. z o.o.



Fot. 2. Działanie separatora tłuszczu KESSEL EasyClean PV+S

System rur preizolowanych DELTA

System rur preizolowanych DELTA to bezpieczne i wydajne rozwiązanie do przesyłu czynnika grzewczego, chłodniczego oraz w instalacjach ciepłej i zimnej wody użytkowej. Rury preizolowane DELTA spełniają warunki zawarte w normach PN -EN 15632-1 i PN-EN 15632-3.

Rury HEATPEX DELTA przeznaczone są do:

- przesyłu wody grzewczej lub innych mediów o maksymalnej temperaturze roboczej +95°C i maksymalnym ciśnieniu roboczym 0,6 MPa – rury pojedyncze i podwójne
- przesyłu ciepłej wody użytkowej o maksymalnej temperaturze roboczej +95°C i maksymalnym ciśnieniu roboczym 0,6 MPa i 1 MPa – rury pojedyncze i podwójne
- przesył wody pitnej (wodociągi) – rury pojedyncze PE.

Najwyższa jakość tych produktów pozwala na niezawodny transport danego czynnika w maksymalnej temperaturze do +95°C. Szeroki zakres średnic rur przewodowych (Dz 25–Dz 125) stanowi kompletny system dostosowany do potrzeb najbardziej wymagającego odbiorcy. Rury na budowę dostarczane są w długościach przewidzianych dla odpowiedniego odcinka sieci. Niezawodność połączeń gwarantują mosiężne złączki skręcano-zaciskowe HELA. System DELTA to nie tylko najwyższej jakości elastyczne rury preizolowane DELTA PEX-a, ale także zestaw akcesoriów preizolowanych potrzebnych do izolowania wszelkich połączeń w gruncie.

Zastosowanie rur preizolowanych DELTA zapewnia podniesienie jakości w dostawach ciepła, ciepłej wody użytkowej w stosunku do tradycyjnych rozwiązań opartych na rurach stalowych preizolowanych.

HEATPEX Sp. z o.o.

Przepompownia hybrydowa KESSEL Ecolift XL

W wielu sytuacjach budowlanych występuje naturalny spadek przewodów kanalizacyjnych do kolektora. W celu zapobiegania przepływowi zwrotnemu wystarczyłby w takich przypadkach zawór przeciwzalewowy, jednak ze względu na spełnienie wymagań normy PN-EN 12056 musi zostać zastosowana przepompownia ścieków. W takiej sytuacji idealnie sprawdzi się przepompownia hybrydowa KESSEL Ecolift, która jest innowacyjnym rozwiązaniem łączącym w sobie bezpieczeństwo przepompowni ścieków z wydajnością i oszczędnością urządzeń wykorzystujących naturalny spadek do kolektora.

Urządzenie hybrydowe w normalnym trybie pracy wykorzystuje grawitacyjny spadek do kanału i działa bez wykorzystania energii elektrycznej, podczas gdy klasyczna przepompownia nieustannie pompuje napływające ścieki. Ecolift załącza pompę tylko podczas przepływu zwrotnego, a klapy zaworu automatycznie blokują napływ ścieków, chroniąc obiekt przed zalaniem. Pozwala to zaoszczędzić na kosztach energii zużywanej na stałe przepompowywanie ścieków, a także umożliwia istotne ograniczenie kosztów konserwacji.

Urządzenie KESSEL Ecolift to innowacja w zakresie połączenia zaworu zwrotnego z zaletami przepompowni ścieków. Jest idealnym, korzystnym cenowo i jedynym na rynku rozwiązaniem bezkosztowo odprowadzającym ścieki przy naturalnym spadku do kanału, a jednocześnie zapewniającym bezpieczeństwo i pełną ochronę przed przepływem zwrotnym.

Kessel Sp. z o.o.

EasyControl – nowy wymiar komfortu

Dzięki aplikacji EasyControl można teraz jeszcze łatwiej i bardziej komfortowo sterować instalacją grzewczą – nawet z każdego miejsca. Jest to produkt wybiegający w przyszłość, zapewniający możliwość korzystania z dostępnych funkcji związanych z komfortem i obsługą systemu grzewczego. Aplikacja współpracuje ze wszystkimi kotłami marki Buderus wyposażonymi w system regulacyjny Logamatic EMS lub EMS Plus z regulatorem RC35, RC300 lub RC310, a także wybranymi pompami ciepła Logatherm WPS i WPL. Do jej funkcjonowania wystarczy jedynie smartfon lub tablet, połączenie z internetem oraz – dla urządzeń, które nie mają wbudowanego gniazda internetowego – odpowiedni moduł Logamatic web KM100 lub KM200.

Aplikacja EasyControl umożliwia użytkownikowi systemu grzewczego:

- podgląd podstawowych parametrów
- zmianę pomiędzy pracą w trybie ręcznym i automatycznym
- konfigurację programów czasowych
- podgląd danych historycznych w postaci wykresów
- podgląd najważniejszych informacji systemowych
- konfigurację ustawień aplikacji.

Dodatkowo aplikacja udostępnia tryb demonstracyjny, który pozwala na zapoznanie się z jej funkcjonalnością bez konieczności logowania.

ROBERT BOSCH Sp. z o.o.
Buderus

Termomodernizacja i wtórna izolacja przeciwwilgociowa

Wysokie zapotrzebowanie na energię do ogrzewania budynków w Polsce dotyczy głównie starych, wysokoemisyjnych obiektów, które są niedostatecznie zabezpieczone (zaizolowane) przed ulatywaniem ciepła z pomieszczeń.

W zakres termomodernizacji wchodzi przede wszystkim docieplenie zewnętrznych przegród budowalnych i stropów. Jednak, we wspomnianych budynkach, często występują również problemy związane z nadmiernym zawilgoceniem przegród budowlanych, które wynikają z braku działającej poziomej oraz pionowej izolacji przeciwwilgociowej. Pojawiają się one w strefie przyziemia oraz podpiwniczenia. Nadmierne zawilgocenie wpływa bezpośrednio na obniżenie izolacyjności cieplnej murów, skutkując także rozwojem pleśni i grzybów. Wspomniana korozja biologiczna jest czynnikiem kancerogennym i alergizującym.

Trzeba zatem z ogromnym naciskiem podkreślić, że samo docieplenie murów zewnętrznych budynku bez usunięcia przyczyn zawilgocenia i jego osuszenia przynosi fatalne skutki. Korozja biologiczna w takich warunkach rozwija się znacznie szybciej. Skutkiem ocieplenia budynku bez rozwiązania kwestii hydroizolacji jest zwiększenie zasięgu wzniosu kapilarnego, co prowadzi do zwiększenia zawilgocenia.

Reasumując termomodernizacja budynku jest ściśle i nieodzownie powiązana z odpowiednią poziomą oraz pionową izolacją przeciwwilgociową.

mgr inż. Maciej Nawrot,
Autorski Park Technologiczny

BIM – ekspercki klucz do informacji

W ostatnich latach dużą uwagę przywiązuje się do szybkości otrzymywania informacji. W tradycyjnym modelowaniu, dane związane z budynkiem czy też instalacją przemysłową były stopniowo uszczegóławiane. Produktem końcowym są rysunki i zestawienia materiałów. Ich prostota umożliwiała wprowadzanie szybkich zmian. Kaskadowy przepływ informacji tzn. model 3D – rysunki 2D, w skrajnych przypadkach prowadził do braku aktualizacji modelu, a w następstwie tego badanie kolizji było niepełne.

Przemysł 4.0 wprowadza BIM – ekspercki klucz do informacji, który umożliwia wygenerowanie pełnego opisu o elementach budynku oraz uzyskiwanie informacji o nich na każdym etapie projektu. BIM zapewnia integralność danych elementu, poprzez ustanowienie relacji pomiędzy bazą danych a wszystkimi miejscami jego prezentacji: model, rysunki, raporty, harmonogramy itd.

Często można się spotkać z opinią, że BIM upraszcza tradycyjne procesy. Jednak należy na to spojrzeć całościowo. BIM to konieczność sięgnięcia do wiedzy eksperckiej już na początku. Niezbędne jest dokładne rozplanowanie procesów i ich bieżący nadzór, począwszy od zbudowania struktury i hierarchii elementów wg metodologii BIM, szczegółowości ich prezentacji, aż po wielowymiarowość (4D, 5D, 6D, 7D), interoperacyjność i zaawansowane sposoby sprawdzania. BIM jest wspaniałą innowacją, z której korzystamy we Fluor od kilku lat. Jednak żadna innowacja, w tym BIM, bez zapewnienia jakości, nie będzie innowacją!

Jarosław Szczepanek,
CSA Senior Design Supervisor & DAS,
FLUOR S.A.

Ściany zewnętrzne przeszklone – podział, wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego oraz badania ogniowe i klasyfikacje ogniowe

Ściany zewnętrzne przeszklone nie spełniają funkcji nośnych, tzn. nie przenoszą obciążeń od innych elementów budynku. Są projektowane ze względu na ciężar własny i obciążenie wiatrem. Rozwiązywane są na ogół jako systemy, spełniające różne wymagania związane z ich funkcją przegrody nie tylko w zakresie odporności ogniowej lecz również w zakresie: izolacyjności termicznej, izolacyjności akustycznej, wodoszczelności, wytrzymałości na obciążenie wiatrem oraz energooszczędności czy też względów architektonicznych.

dr inż. **Zofia Laskowska,**
dr **Andrzej Borowy,**
Instytut Techniki Budowlanej

Podział ścian zewnętrznych przeszklonych

Podziału ścian przeszklonych można dokonać ze względu na zastosowania, np. nośne/nienośne, zewnętrzne/wewnętrzne, budowę lub sposób montażu w budynku.

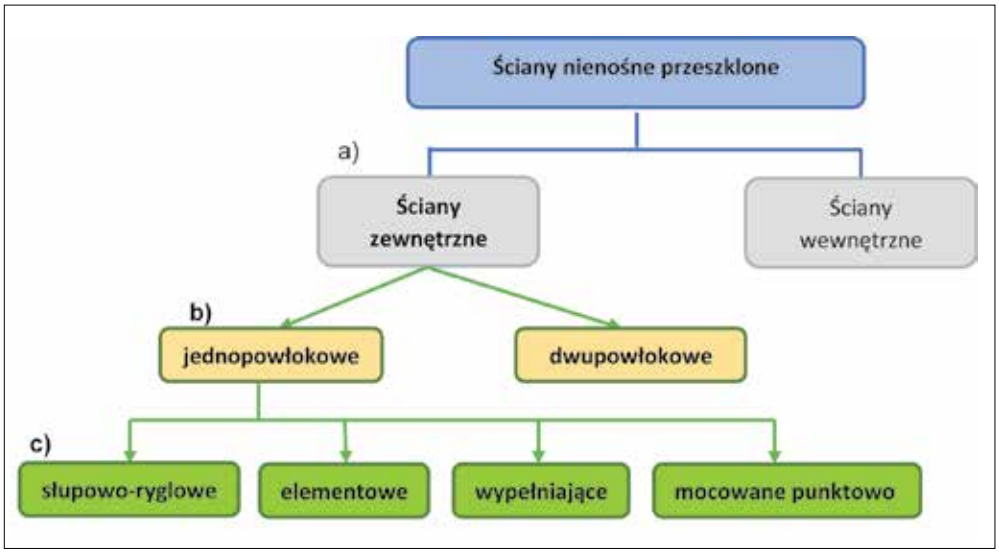
Podział nienośnych ścian przeszklonych został przedstawiony na rys. 1, a różne konfiguracje ścian zewnętrznych na rys. 2.

Ściany zewnętrzne przeszklone z uwagi na ich budowę dzieli się na jednopowłokowe i dwupowłokowe.

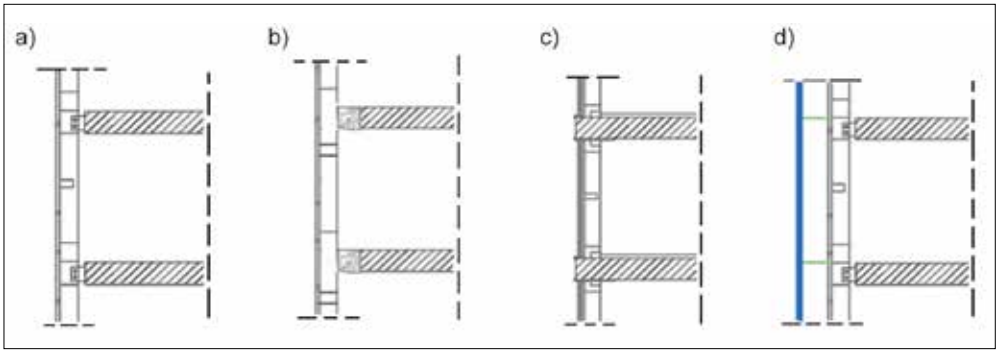
Ściany zewnętrzne przeszklone jednopowłokowe z uwagi na sposób montażu dzieli się na:

- słupowo-ryglowe
- elementowe
- wypełniające.

Do tego podziału dodawane są ściany przeszklone mocowane punktowo. Na fot. 1 przedstawiono widok ogólny takiej ściany, a na fot. 2 mocowanie. Obydwie fotografie dotyczą budynku Centrum Nowych Technologii (CENT) Uniwersytetu Warszawskiego przy ul. Banacha 2C w Warszawie.



Rys. 1. Podział nienośnych ścian zewnętrznych przeszklonych z uwagi na: a) zastosowania, b) budowę i c) sposób montażu



Rys. 2. Różne konfiguracje ścian zewnętrznych: a) słupowo-ryglowe, b) elementowe (segmentowe), c) wypełniające, d) dwupowłokowe

Fot. 1. Widok ściany mocowanej punktowo

Fot. 2. Mocowanie punktowe

Ściany mocowane punktowo nie występują jako ściany o określonej odporności ogniowej. Bywają stosowane jako zewnętrzna powłoka ścian dwupowłokowych.

Ściany słupowo-ryglowe i wypełniające przeszklone różnią się mocowaniem do nośnych elementów budynku: słupowo-ryglowe są mocowane do czoła stropów (rys. 2a), wypełniające sytuowane są pomiędzy stropami i mocowane do stropów (rys. 2c).

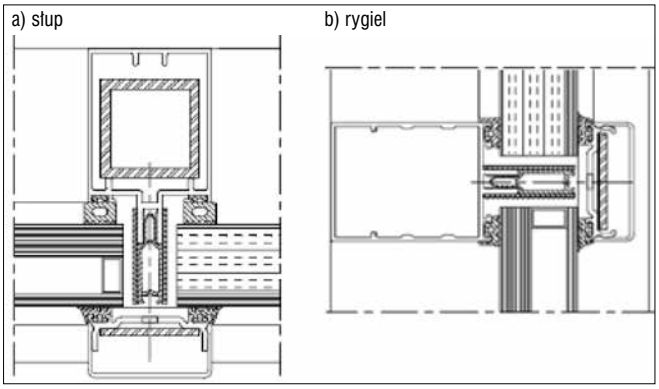
Ściany słupowo-ryglowe wykonywane są z konstrukcyjnych elementów stalowych, aluminiowych lub drewnianych, które stanowią pionowe słupy i poziome rygle. Tworzą systemy o różnych przekrojach słupów i rygli oraz różnych wypełnieniach i uszczelkach. Wypełnienia stanowią pojedyncze lub zespolone szyby lub wypełnienia nieprzezierne. Są samonośne, przenoszą ciężar własny i obciążenia wiatrem. Standardowo ścianę słupowo-ryglową wykonuje się z profili na placu budowy, łącząc ze sobą pionowe słupy i poziome rygle, a później montując przeszklenia.

Ściany wypełniające mogą być wykonane z tych samych profili i wypełnień jak ściany słupowo-ryglowe.

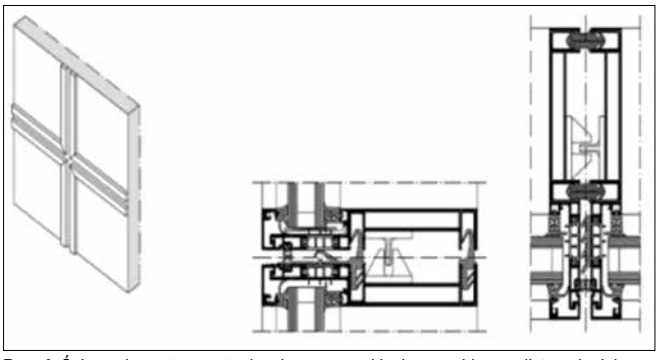
Ściany elementowe są ścianami prefabrykowanymi. Wykonywane są fabrycznie i montowane na budowie bez wykorzystywania rusztowań, co niezwykle przyspiesza montaż. Ściany zewnętrzne elementowe różnią się budową słupów lub nie zawsze rygli od ścian słupowo-ryglowych, ale podobnie jak ściany słupowo-ryglowe mocowane są do czoła stropów (rys. 2b). Są podobnie jak ściany słupowo-ryglowe samonośne, przenoszą ciężar własny i obciążenia wiatrem. Tworzą systemy podobnie jak ściany słupowo-ryglowe umożliwiające rozszerzenie zastosowań.

Niezwykle istotne jest **osadzenie szyb w elementach nośnych** ścian zarówno słupowo-ryglowych jak i elementowych oraz związany z tym podział ścian na strukturalne i semistrukturalne (z widocznymi listwami bądź w pionie, bądź w poziomie).

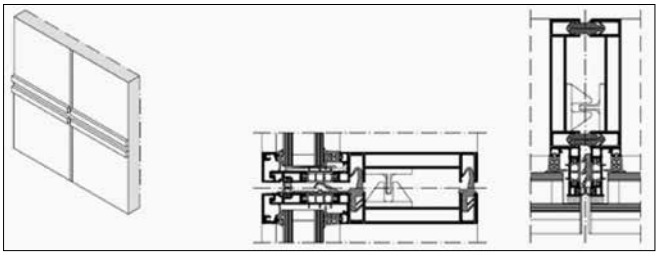
Na rys. 3 i 4 przedstawiono tradycyjne osadzenia przeszkleń odpowiednio w ścianie słupowo-ryglowej i elementowej, z widocznymi listwami dociskowymi, na rys. 5 i 6 ściany elementowe z przeszkleniem semistrukturalnymi oraz na rys. 7 słupowo-ryglowe z przeszkleniem semistrukturalnym.



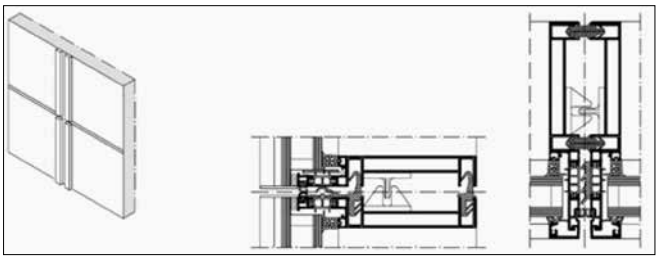
Rys. 3. Ściana słupowo-ryglowa ze szkleniem tradycyjnym – widoczne listwy dociskowe i maskujące



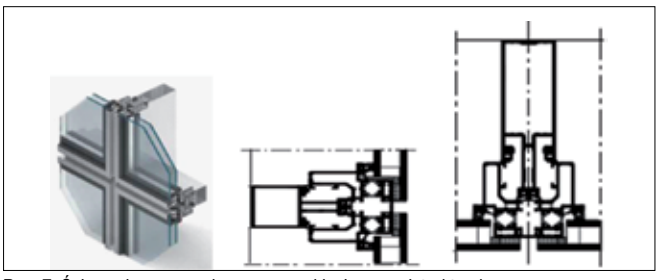
Rys. 4. Ściana elementowa z tradycyjnym przeszkleniem – widoczne listwy dociskowe



Rys. 5. Ściana elementowa z przeszkleniem semistrukturalnym z „poziomą linią”



Rys. 6. Ściana elementowa z przeszkleniem semistrukturalnym z „pionową linią”



Rys. 7. Ściana słupowo-ryglowa z przeszkleniem semistrukturalnym

Fot. 3. Budowa ściany dwupowłokowej

Budowa dwupowłokowych ścian (rys. 2d) zewnętrznych na ogół jest następująca:

- ściana – najczęściej słupowo-ryglowa, od strony pomieszczeń, stanowiąca powłokę wewnętrzną
- ściana z tafli szklanych, stanowiąca powłokę zewnętrzną, mocowana mechanicznie do wsporników, które są przytwierdzone do konstrukcji nośnej budynku
- przestrzeń międzypowłokowa – odległość pomiędzy powłokami wewnętrzną i zewnętrzną może wynosić od kilku centymetrów do 2 m, czasami więcej; przestrzeń ta w zależności od głębokości może być wykorzystywana do celów użytkowych, np. umieszczenia żaluzji działających jako system zacieniający.

Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego

Bezpieczeństwo pożarowe jest przedmiotem wymagań dotyczących projektowania budynków oraz zachowania się konstrukcji, wyrobów budowlanych, urządzeń i wyposażenia, a także instalacji pożarowych w warunkach pożaru.

Ściany zewnętrzne przeszklone z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe ocenia się w zakresie:

- odporności ogniowej
- reakcji na ogień
- stopnia rozprzestrzeniania ognia.

Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego według norm wyrobu:

- PN-EN 13830:2005 Ściany osłonowe – Norma wyrobu [N7]
- PN-EN 13830:2015-06 Ściany osłonowe – Norma wyrobu [N8], zestawione zostały w tabeli 1.

W tabeli 2 zestawiono wymagania dotyczące **odporności ogniowej ścian zewnętrznych,** nienośnych (słupowo-ryglowych, elementowych i wypełniających) zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami [N1].

Jak zaznaczono w podpunkcie 2) w tabeli 2 klasa odporności ogniowej ściany dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

Ściany zewnętrzne budynku, o których mowa w tabeli 2, powinny być **nierozprzestrzeniające ognia**, przy czym w niektórych przypadkach dopuszcza się zastosowanie ścian zewnętrznych słabo rozprzestrzeniających ogień ([N1], § 216, ust. 2). Nierozprzestrzenianie ognia przez ściany zewnętrzne oznacza nierozprzestrzenianie ognia od wewnątrz i od zewnątrz. Stopień rozprzestrzeniania ognia od wewnątrz określa się na podstawie klas reakcji na ogień wyrobów zastosowanych na wewnętrznej stronie ściany zewnętrznej. W załączniku nr 3 do rozporządzenia [N1] znajduje się tabela przypisująca polskim opisowym wymaganiom dotyczącym wyrobów odpowiednie klasy reakcji na ogień.

Badanie i klasyfikację stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne przy oddziaływaniu ognia **od zewnątrz** przeprowadza się na podstawie normy PN-B-02867:2013-06 [N16]. Zgodnie z tą normą, jeżeli każdy odrębny składnik ściany zewnętrznej posiada klasę reakcji na ogień co najmniej A2-s3, d0, to ściany takie uznaje się za nierozprzestrzeniające ognia (od zewnątrz) bez badań.

Stopień rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne przy oddziaływaniu ognia od wewnątrz ocenia się na podstawie klas reakcji na ogień wyrobów zastosowanych jako okładziny.

Określenie stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne powinno być

Tab. 1. Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego wg norm wyrobu

Wymagania	wg PN-EN 13830:2005	wg PN-EN 13830:2015 (tłumaczenie autorów [N3])
Odporność ogniowa	**pkt. 4.8** Jeśli jest to specjalnie wymagane, odporność ogniową należy sklasyfikować zgodnie z prEN 13501-2.	**pkt. 4.2** Zdolność zestawu ścian osłonowych do zapewnienia szczelności ogniowej (E), szczelności ogniowej i izolacyjności ogniowej (EI) oraz szczelności ogniowej i promieniowania (EW) w przypadku pożaru, przez określony czas.
Reakcja na ogień	**pkt. 4.9** Jeśli jest to specjalnie wymagane, reakcję na ogień należy sklasyfikować zgodnie z EN 13501-1.	**pkt. 4.1** Jeśli jest to wymagane, odpowiedź elementów składowych stosowanych w zestawie do ścian osłonowych, w przyczynianiu się w wyniku ich własnego rozkładu do pożaru, na który są wystawione, w określonych warunkach.
Rozprzestrzenianie ognia	**pkt. 4.10** Jeśli jest to specjalnie wymagane, ściana osłonowa powinna mieć takie zapory pożarowe i dymowe, jakie są konieczne do ochrony przed przepuszczaniem ognia i dymu poprzez szczeliny pomiędzy konstrukcją ściany osłonowej a czołem stropu na wszystkich poziomach zgodnie z 4.8.	**pkt. 4.3** Zdolność zestawu ściany osłonowej do ograniczenia rozprzestrzeniania ognia i dymu do sąsiednich części tych samych obiektów przez pewien czas w odniesieniu do jednej lub więcej wymienionych powyżej charakterystyk. Zestaw ścian osłonowych powinien ograniczać przenoszenie ognia i dymu przez wolne przestrzenie w konstrukcji ściany przy jej połączeniach z konstrukcyjnymi płytami stropowymi i ścianami.
Oznakowanie	**CE**	**B** – obecnie, **CE** – po zharmonizowaniu

Tab. 2. Ściany zewnętrzne – wymagania w zakresie odporności ogniowej [N1] (§ 216, ust. 1 kol. 1 i 5)

Klasa odporności pożarowej budynku	Minimalna klasa odporności ogniowej Ściana zewnętrzna
1	5 1), 2)
A	EI 120 (o ↔ i)
B	EI 60 (o ↔ i)
C	EI 30 (o ↔ i)
D	EI 30 (o ↔ i)
E	(–)

Oznaczenia w tablicy: A, B, C, D i E – klasy odporności pożarowej budynków, E – szczelność ogniowa (w min.), I – izolacyjność ogniowa (w min.), znak (–) oznacza brak wymagań

1) – jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (ze względu na R)
2) – klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem

dokonane w odrębnej klasyfikacji ogniowej; w przypadku braku takiej klasyfikacji należy uznać, że właściwość ta nie została określona i ścianę zewnętrzną traktować jako silnie rozprzestrzeniającą ogień.

Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego dotyczące ścian zewnętrznych przeszklonych zostały szerzej opisane w pracy [5].

Nieco inna sytuacja ma miejsce jeżeli **ściana zewnętrzna jest dwupowłokowa** (rys. 2d). W takim przypadku wewnętrzny pas międzykondygnacyjny (nadprożowo-podokienny) nie zabezpiecza przed przedostaniem się ognia pomiędzy kondygnacjami, co więcej przy pewnych rozwiązaniach może nastąpić rozprzestrzenianie ognia i dymu w obrębie nie tylko jednej, ale wielu kondygnacji. Szczegóły rozwiązań tych ścian omówione zostały w pracach [3, 4].

Badania ogniowe ścian zewnętrznych przeszklonych

Ocenę stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne w tym ściany przeszklone przy oddziałaniu ognia od zewnątrz przeprowadza się na podstawie normy PN-B-02867:2013-06 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany [N16].

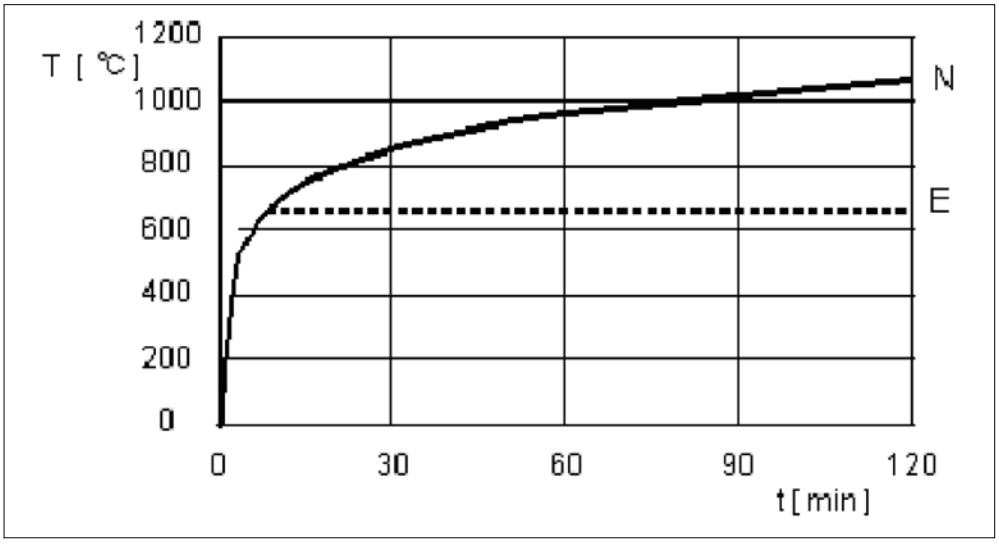
Ocenę stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne w tym ściany przeszklone przy działaniu ognia **od wewnątrz** przeprowadza się na podstawie badań reakcji na ogień.
W załączniku nr 3 do rozporządzenia [N1] podane zostały relacje pomiędzy opisowymi określeniami stosowanymi w polskich przepisach techniczno-budowlanych a klasyfikacjami w zakresie reakcji na ogień.

Odporność ogniowa zewnętrznych ścian nienośnych, powinna być wyznaczana przy oddziaływaniu ognia od wewnątrz i od strony elewacji. Warunki badania (nagrzewanie, ciśnienie) powinny być zgodne z normami PN-EN 1363-1 i PN-EN 1363-2. Przy oddziaływaniu ognia od wewnątrz stosowana jest standardowa krzywa temperatura–czas (krzywa N na rys. 8). Przyjęto, że oddziaływanie ognia od zewnątrz jest słabsze na skutek chłodzenia powietrzem, a przebieg nagrzewania podczas badania realizowany jest zgodnie z krzywą zewnętrzną (krzywa E na rys. 8).

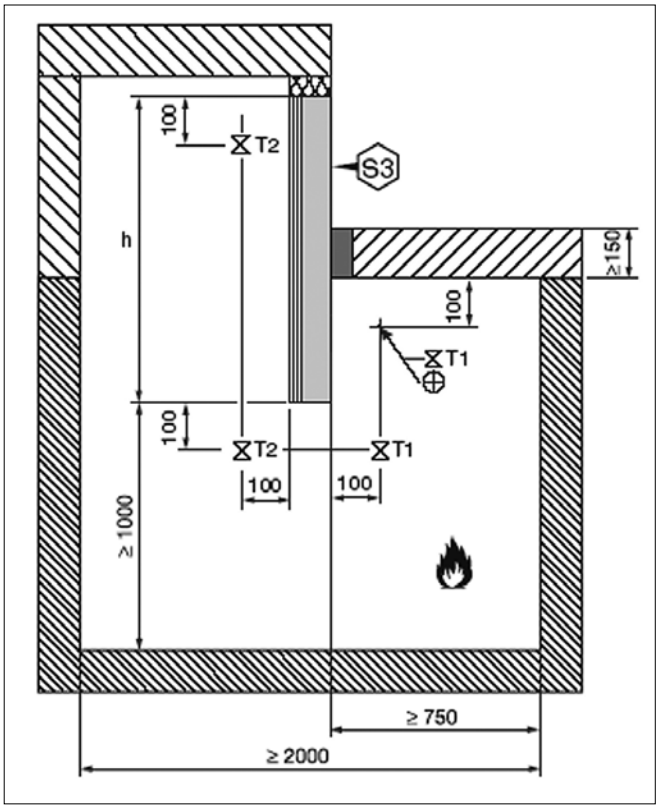
Badania odporności ogniowej ścian zewnętrznych przeszklonych przeprowadza się według norm:

- PN-EN 1364-3:2014-03 Badania odporności ogniowej elementów nienośnych. Część 3: Ściany osłonowe – pełna konfiguracja [N12]
- PN-EN 1364-4:2014-04 Badania odporności ogniowej elementów nienośnych. Część 4: Ściany osłonowe – częściowa konfiguracja [N13].

Na rys. 9 zilustrowano sposób badania pasa międzykondygnacyjnego przy nagrzewaniu od wewnątrz i od zewnątrz zgodnie z PN-EN 1364-4:2014-04, a na fotografiach nr 4–7 przedstawiono widok elementu próbnego pasa międzykondygnacyjnego ściany słupowo-ryglowej przed i po badaniu odporności ogniowej przy nagrzewaniu jednocześnie od wewnątrz i od zewnątrz.



Rys. 8. Krzywe nominalne czas-temperatura stosowane w badaniach odporności ogniowej ścian osłonowych: N – krzywa standardowa, E – krzywa zewnętrzna



Rys. 9. Badanie pasa międzykondygnacyjnego ściany zewnętrznej [N13]

Na fotografiach 6a i 6b przedstawiono element próbny ściany zewnętrznej słupowo-ryglowej z badań w pełnej konfiguracji przy nagrzewaniu od wewnątrz według krzywej N odpowiednio przed i po badaniu, a na fotografiach 7a i 7b przy nagrzewaniu od zewnątrz według krzywej E odpowiednio przed i po badaniu.

Klasyfikacje ogniowe ścian zewnętrznych przeszklonych

Ściany osłonowe klasyfikuje się ze względu na rozprzestrzenianie ognia i odporność ogniową.

Ściany osłonowe klasyfikuje się pod względem **stopnia rozprzestrzeniania ognia** do następujących grup: nierozprzestrzeniające ognia, słabo rozprzestrzeniające ogień (patrz: p. 2, [5]).

System klasyfikacji wyrobów i elementów budowlanych w zakresie odporności ogniowej wprowadzony został Decyzją Komisji Europejskiej z 3 maja 2000 r., która obejmuje podstawowe zasady systemu. W szczegółach system klasyfikacji przedstawiony jest w normie PN-EN 13501-2:2016-07 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 2: Klasyfikacja na podstawie badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej [N11].

Podstawowymi kryteriami służącymi do oceny odporności ogniowej ścian nienośnych są: szczelność ogniowa E, izolacyjność ogniowa I oraz natężenie promieniowania W.

W zależności od zachowywanych kryteriów odporności ogniowej w czasie ttt (wyrażonym w minutach) ustalone zostały następujące klasy odporności ogniowej ścian osłonowych:

E ttt – wyraża minimalny czas, w jakim dotrzymywane jest kryterium szczelności ogniowej

EI ttt – wyraża minimalny czas, w jakim dotrzymywane są kryteria izolacyjności ogniowej i szczelności ogniowej

EW ttt – wyraża minimalny czas, w jakim dotrzymywane są kryteria szczelności ogniowej i natężenia promieniowania.

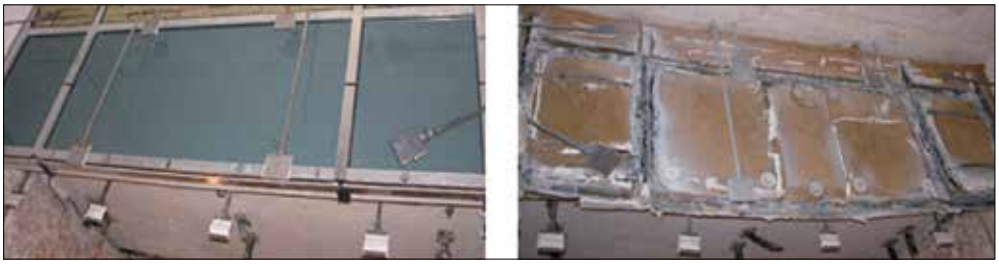
Indeks liczbowy ttt może przyjmować wartości: 15, 30, 60, 90 i 120 (tabela 3).

Podsumowując, w systemie klasyfikacji ścian osłonowych w zakresie odporności ogniowej stosowane właściwości użytkowe zestawione zostały w tabeli 3 zgodnie z normą PN-EN 13501-2 [N11].

Jeśli elementy są badane z obu stron, przy standardowej krzywej temperatura-czas od wewnątrz i przy krzywej zewnętrznego oddziaływania ognia, klasyfikację określa najkrótszy czas.

Badanie i klasyfikację można również przeprowadzić przy oddziaływaniu ognia na elementy tylko od jednej strony. W zależności od tego, które badania zostały przeprowadzone i które klasyfikacje określone, klasy podane w tabeli 3 są uzupełnione o następujące symbole:

Fot. 4. Pas międzykondygnacyjny, częściowa konfiguracja, krzywa standardowa N: a) strona od wewnątrz przed badaniem, b) strona od wewnątrz po badaniu



Fot. 5. Pas międzykondygnacyjny, częściowa konfiguracja, krzywa standardowa N: a) strona od zewnątrz przed badaniem, b) strona od zewnątrz po badaniu

- „i→o", gdy oczekiwana jest klasyfikacja przy oddziaływaniu od wewnątrz na zewnątrz
- „o→i", gdy oczekiwana jest klasyfikacja przy oddziaływaniu od zewnątrz do wewnątrz
- „o↔i", gdy oczekiwana jest klasyfikacja przy oddziaływaniu od wewnątrz na zewnątrz i od zewnątrz do wewnątrz.

Uwagi

1. Należy pamiętać, że ściany zewnętrzne przeszklone projektowane są na ogół jako systemy, spełniające różne wymagania związane z ich funkcją przegrody **nie tylko w zakresie odporności ogniowej,** lecz również (a raczej przede wszystkim) w zakresie: izolacyjności termicznej, izolacyjności akustycznej, wodoszczelności, wytrzymałości na obciążenie wiatrem oraz energooszczędności, czy też względów architektonicznych.
2. Podział ścian zewnętrznych przedstawiany jest różnie przez różnych autorów [2]. Przyjęty przez autorów podział ścian przeszklonych nie ma związku ze spełnieniem określonych kryteriów przez przeszklone ściany zewnętrzne w odniesieniu do jakichkolwiek kryteriów użytkowych. Porządkuje jedynie sposób ich oceny wynikający z zastosowania, budowy oraz montażu.
3. Z doświadczeń autorów wynika, że niezwykle istotne jest określenie zakresu zastosowania ściany zewnętrznej z uwagi na wymagane właściwości ogniowe, np. ściany zewnętrzne do zastosowań gdzie stawiane są wymagania w zakresie odporności ogniowej, rozprzestrzeniania ognia i reakcji na ogień lub bez tych wymagań. Uwzględnienie w konstrukcji elementów próbnych takich szczegółów jak: rozstaw słupów, rozstaw rygli, typy połączeń (krzyżak, typu T w poziomie i w pionie, pod kątem), typy wypełnień przeziernych i nieprzeziernych itp. wpływa na możliwość uzyskania jak najszerszego zakresu klasyfikacji przy jak najmniejszej liczbie badań.

Fot. 6. Ściana słupowo-ryglowa nagrzewana od wewnątrz: a) przed badaniem, b) po badaniu

Fot. 7. Ściana słupowo-ryglowa nagrzewana od zewnątrz: a) przed badaniem, b) po badaniu

Tab. 3. Klasy fasad (ścian osłonowych) i ścian zewnętrznych (łącznie z elementami przeszklonymi)

E	15		30	60	90	120
EI	15		30	60	90	120
EW		20	30	60	90	120

4. Badanie i klasyfikację stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne przy oddziaływaniu ognia od zewnątrz przeprowadza się według normy PN-B-02867: 2013-06 [N16].
5. Klasyfikację w zakresie rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne przy oddziaływaniu ognia od wewnątrz określa się na podstawie klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień według PN-EN 13501-1 +A1:2010 [N10].
6. W Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [N1] wprowadzono załącznik 3 przyporządkowujący opisowym określeniom właściwości materiałów występującym w polskich przepisach techniczno-budowlanych klas reakcji na ogień według PN-EN 13501-1 +A1:2010 [N10].
7. Określenie stopnia rozprzestrzeniania ognia powinno być dokonane w odrębnej klasyfikacji ogniowej (w przypadku braku takiej klasyfikacji należy uznać, że właściwość ta nie została określona i ścianę zewnętrzną traktować jako silnie rozprzestrzeniającą ogień).
8. Klasyfikację ścian osłonowych w zakresie odporności ogniowej przeprowadza się zgodnie z normą PN-EN 13501-2:2016-07 [N11], a badania odporności ogniowej ścian zewnętrznych wykonuje się według norm PN-EN 1364-3:2014-03 [N12] i PN-EN 1364-4:2014-04 [N13] odpowiednio dla pełnej i częściowej konfiguracji z możliwością rozszerzenia wyników badań zgodnie z PN-EN 15254-6 [N14] (przy opracowaniu raportu z rozszerzonego zakresu zastosowania PN-EN 15725:2010/AC [N15]).
9. Zgodnie z rozporządzeniem 305/2011 [N2÷N4] ściany osłonowe mogą być wprowadzane na rynek na podstawie oznakowania CE a ich właściwości użytkowe powinny być określone w odniesieniu do normy EN 13830:2005 [N7]. Wyrobom wprowadzonym na rynek powinna towarzyszyć odpowiednia deklaracja właściwości użytkowych. Niezbędne krajowe uregulowania związane z wprowadzeniem rozporządzenia 305 przedstawiono w [N5] i [N6].
10. Należy pamiętać, że wyrób z deklaracją właściwości użytkowych, oznakowany CE, który może legalnie znajdować się na rynku, nadaje się do zastosowania w konkretnym obiekcie tylko wtedy, jeżeli zakres i poziom deklarowanych właściwości użytkowych uwzględnia przepisy techniczno-budowlane w miejscu lokalizacji tego obiektu.

Normy i rozporządzenia

N1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz.U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.

N2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG – Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 4.4.2011, L88.

N3. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 568/2014 z dnia 18 lutego 2014 r. zmieniające załącznik V do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 dotyczący oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobów budowlanych.

N4. Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 574/2014 z dnia 21 lutego 2014 r. zmieniające załącznik III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w odniesieniu do wzoru, który należy stosować przy sporządzaniu deklaracji właściwości użytkowych wyrobów budowlanych.

N5. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. nr 92 z 2004 r., poz. 881, z późniejszymi zmianami):
a) Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności – Dz.U. z 8 sierpnia 2013 r., poz. 898
b) Ustawa z dnia 25 czerwca 2015 r. o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych, ustawy – Prawo Budowlane oraz ustawy o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności – Dz.U. z 13 sierpnia 2015 r., poz. 1165.

N6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym – Dz.U. z 6 grudnia 2016 r., poz. 1966.

N7. PN-EN 13830:2005 Ściany osłonowe. Norma wyrobu (zharmonizowana).

N8. PN-EN 13830:2015-06 Ściany osłonowe. Norma wyrobu (niezharmonizowana).

N9. PN-EN 13119: 2009-11 Ściany osłonowe Terminologia.

N10. PN-EN 13501-1+A1:2010 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.

N11. PN-EN 13501-2:2016-07 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków – Część 2: Klasyfikacja na podstawie badań odporności ogniowej, z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej.

N12. PN-EN 1364-3:2014-03 Badania odporności ogniowej elementów nienośnych. Część 3: Ściany osłonowe – pełna konfiguracja.

N13. PN-EN 1364-4:2014-04 Badania odporności ogniowej elementów nienośnych. Część 4: Ściany osłonowe – częściowa konfiguracja.

N14. PN-EN 15254-6:2014-03 Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej – ściany nienośne – część 6: Ściany osłonowe.

N15. PN-EN 15725:2010 Raporty dotyczące rozszerzonego zakresu zastosowania wyrobów budowlanych i elementów budynku z uwagi na ich właściwości ogniowe.

N16. PN-B-02867:2013-06 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia przez ściany zewnętrzne od strony zewnętrznej oraz zasady klasyfikacji.

Literatura

1. Laskowska Z., Kosiorek M., *Bezpieczeństwo pożarowe ścian kurtynowych,* Wydanie Specjalne Świat Szkła/ Przegrody przeszklone w ochronie przeciwpożarowej, 01/2008.
2. Urbańska-Galewska E., Kowalski D., *Układy konstrukcyjne lekkiej obudowy,* IZOLACJE, 6/2016.
3. Laskowska Z., Borowy A., *Bezpieczeństwo pożarowe budynków z dwupowłokowymi ścianami zewnętrznymi.* Część 1. Świat Szkła 9 (221), wrzesień 2017.
4. Laskowska Z., Borowy A., *Bezpieczeństwo pożarowe budynków z dwupowłokowymi ścianami zewnętrznymi.* Część 2. Świat Szkła 11 (223), listopad 2017.
5. Laskowska Z., Borowy A., *Wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w odniesieniu do ścian zewnętrznych przeszklonych,* Świat Szkła, 4/2018. ◀

GRAPHISOFT®

ARCHICAD

www.archicad.pl

IFC4

PROJEKTOWANIE W TECHNOLOGII BIM

ARCHICAD to nowoczesny program do projektowania i wstępnej realizacji inwestycji w technologii BIM. Modelowanie informacji o budynku (BIM) stwarza nowe możliwości współpracy pomiędzy architektami i inżynierami. Wirtualny model integrujący dane zawarte w projekcie pozwala sprawnie koordynować prace i może być udostępniany również przez urządzenia mobilne. ARCHICAD oferuje najbardziej innowacyjne rozwiązania i współpracuje z innymi wiodącymi aplikacjami inżynierskimi. Dzięki pracy w standardzie IFC oraz wymianie danych w wielu formatach umożliwia współpracę pomiędzy projektantami niezależnie od ich specjalności oraz używanego oprogramowania.

WSC | GRAPHISOFT CENTER

Innowacyjne zintegrowane rozwiązania dla przemysłu

Dostęp do kluczowych informacji projektowych na budowie nie wymaga już noszenia ze sobą segregatorów pełnych papierowej dokumentacji, ani nawet często nieporęcznego laptopa. Jedno z przedstawionych w artykule innowacyjnych rozwiązań pokazuje jak zapewnić Klientom dostarczanie usług zgodnie z harmonogramem i budżetem. Drugie rozwiązanie pokazuje jak innowacyjność pomaga zadbać o bezpieczeństwo ludzi przebywających na terenie przemysłowej instalacji.

FLUOR S.A.
ul. Prymasa Stefana Wyszyńskiego 11
44-101 Gliwice
tel. 32 239 15 00, faks 32 231 22 45
fluor.gliwice@fluor.com, www.fluor.com

FLUOR®

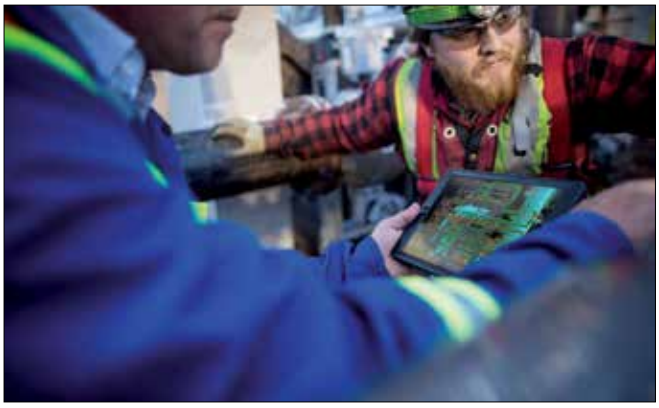
FLUOR Site Connect™

Fluor Site Connect℠, czyli mobilne biuro dla efektywnych realizacji inwestycji

Przemysł 4.0 wymaga, aby branża: inżynieryjna, kompletacji dostaw i budowlana rozwijały się w szybkim tempie. Dzięki projektom, które są teraz większe i bardziej złożone niż kiedykolwiek wcześniej, innowacja nie jest opcją.

Od ponad wieku Fluor tworzy innowacyjne rozwiązania rzeczywistych problemów, z którymi stykają się Klienci firmy. Stąd pomysł stworzenia narzędzia, które pozwoli mieć biuro projektu przy sobie na tablecie wszędzie tam, gdzie jest potrzebne.

Korzystając ze swojego globalnego doświadczenia w realizacji projektów przemysłowych, Fluor stale poszukuje rozwiązań pozwalających na podniesienie efektywności pracy swoich zespołów na prowadzonych inwestycjach. Fluor Site Connect℠ jest jednym z narzędzi, które wykorzystuje nowoczesne technologie przetwarzania danych w chmurze. Rozwiązanie to pozwala maksymalizować zwrot z inwestycji między innymi dzięki podniesieniu produktywności pracowników na budowie. Fluor Site Connect℠ wpływa także na oszczędności czasu i kosztów. Jako nowoczesny system współpracy i wymiany informacji, zapewnia dostęp do kluczowych informacji projektowych za pośrednictwem tabletu lub laptopa wszędzie tam, gdzie jest to konieczne. Wykorzystuje bezprzewodowy Internet, ale funkcjonuje również offline, dzięki przechowywaniu informacji w pamięci podręcznej. W chwili ponownego połączenia z siecią bezprzewodową, system automatycznie łączy się i przekazuje do chmury dane zapisane lokalnie. Narzędzie to jest zintegrowane ze standardowymi systemami informatycznymi wykorzystywanymi przez Fluor i stanowi swego rodzaju wirtualne środowisko umożliwiające współpracę.



Wdrożenie Fluor Site Connect℠ przynosi klientowi konkretne korzyści. Narzędzie to pozwala na uzyskanie w czasie rzeczywistym dostępu do informacji projektowych, takich jak: model 3D i rysunki oraz automatyzuje obieg dokumentów, jak chociażby danych od dostawców, a wszystko to bez względu na lokalizację użytkownika systemu. Dzięki temu rozwiązaniu można zarządzać zespołem projektowym i zespołem roboczym, na przykład planując czas pracy. Użytkownik Fluor Site Connect℠ ma możliwość raportowania „w terenie" oraz wprowadzania zmian w dokumentacji w czasie rzeczywistym. Co niezmiernie istotne, narzędzie daje możliwość zarządzania codziennymi inspekcjami jakości i bezpieczeństwa, a dodatkowo pozwala na bezpośrednie i natychmiastowe zgłaszanie sytuacji niebezpiecznych, czy

też obserwacji pomagających uniknąć wypadków na budowie. Kolejną cechą rozwiązania Fluor Site Connect℠ jest łatwość dokumentowania projektu, również fotograficznie, co mocno wpływa na oszczędność czasu pracy w biurze, dzięki czemu unika się późniejszego wielogodzinnego wprowadzania dokumentacji zgromadzonej na instalacji.

W dzisiejszych czasach firmy poświęcają duże środki finansowe na opracowywanie nowych pomysłów w celu poprawy realizacji projektów. Nie bez powodu, gdyż w większości przypadków wydajność na projektach w ostatnich dziesięcioleciach uległa nieznacznej poprawie, a w niektórych przypadkach nawet spadła. Dlatego też warto korzystać ze sprawdzonych i efektywnych rozwiązań. Fluor tworząc opisywany system bazował na potrzebach swoich Klientów. Tak powstało narzędzie, które jest nowoczesną platformą do komunikacji zespołu w terenie, może być wdrożone w szybkim czasie i co ważne, jego funkcjonalności mogą być dostosowane do konkretnej inwestycji.

Safety Pin, czyli wiemy jak kompleksowo zaplanować bezpieczeństwo

Jedną z trzech głównych przyczyn wypadków na budowach jest niewystarczające planowanie zasad bezpieczeństwa. Tymczasem jedną z czterech podstawowych wartości Fluor jest bezpieczeństwo. Stąd nie dziwi, że inżynierowie Fluor w ramach działań związanych z innowacyjnością opracowali rozwiązanie Safety Pin czyli Odznaka Bezpieczeństwa.

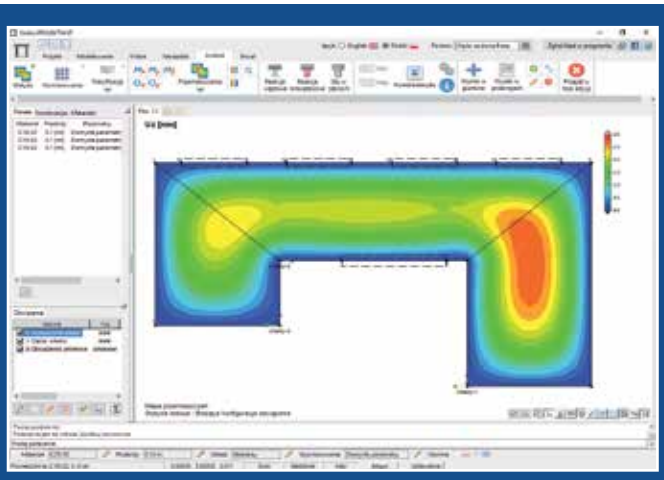
Jest to **aplikacja kompleksowego planowania bezpieczeństwa prac.** W skrócie Safety Pin przy wykorzystaniu najnowszej technologii udoskonala planowanie poprzedzające rozpoczęcie prac, usprawnia ewakuację w sytuacjach awaryjnych oraz poprawia komunikację pomiędzy pracownikami budowlanymi. Działanie aplikacji polega na wykorzystywaniu czujników miejsca przebywania osób oraz mobilnych rozwiązań i elektronicznych formularzy.

Faza weryfikacji działania Safety Pin rozpoczęła się w pierwszym kwartale 2017 r. Próby sprawdzające i potwierdzające słuszność koncepcji odbywały się na terenie zakładów farmaceutycznych w USA. Specjalnie wyznaczeni pracownicy budowlani nosili odznaki, a oprogramowanie poddawane było próbom działania.

Funkcjonalność aplikacji jest szeroka. Safety Pin umożliwia planowanie i monitorowanie działań w zakresie ochrony życia Life Critical℠, usprawnia ewakuację w sytuacjach awaryjnych, daje możliwość obserwacji i monitorowania zagęszczenia pracowników budowlanych na terenie zakładów, udostępnia elektroniczne formularze (JSA, STA) służące planowaniu poprzedzającemu rozpoczęcie prac, umożliwia monitoring miejsc o ograniczonym dostępie, obserwację nowo przyjętych pracowników, daje dostęp do bazy danych historycznych dotyczących szkoleń oraz do wskaźników określających bezpieczeństwo w czasie rzeczywistym, alarmuje w przypadku zbliżających się zagrożeń, daje możliwość raportowania podstawowych danych, czy też prowadzenia spotkań roboczych.

Safety Pin jest nie tylko funkcjonalny, ale daje użytkownikom wiele korzyści. Po pierwsze, dzięki funkcji udoskonalenia planowania poprzedzającego wykonywanie prac wpływa na zmniejszenie liczby wypadków na budowie. Po drugie, aplikacja daje możliwość szybkiego doliczenia się pracowników podczas ewakuacji w sytuacjach awaryjnych. Po trzecie, Safety Pin ułatwia proces wysłania brygad ratowniczych bezpośrednio na miejsce wypadku. Po czwarte, dzięki bazie szkoleń możemy z łatwością potwierdzić zgodność danych historycznych dotyczących szkolenia pracowników budowlanych z wyznaczonymi wcześniej zadaniami. ◄

Ewa Martuszewska/
Hanna Nandzik
Fluor Business Transformation & Innovation



Soldis PROJEKTANT 2018

Soldis PROJEKTANT to zestaw narzędzi do obliczeń statycznych, wymiarowania oraz optymalizacji konstrukcji budowlanych. Intuicyjny i przemyślany interfejs oraz kompleksowość w zakresie algorytmów wymiarowania czyni go prostym, a jednocześnie efektywnym rozwiązaniem dla biur projektowych.

Soldis PROJEKTANT 2018 wprowadza szereg nowych funkcji oraz wiele usprawnień.

- **Płyta fundamentowa na uwarstwionym podłożu** sprężystym zgodnie z modelem Winklera. Sztywność gruntu może zostać oszacowana z użyciem kalkulatora w oparciu o model półprzestrzeni sprężystej. Możliwość swobodnej definicji geometrii płyty (otwory, wycięcia, różne grubości) oraz układu podpór i obciążenia. Płyta fundamentowa podlega pełnemu procesowi wymiarowania włącznie z uwzględnieniem nieliniowej pracy wskutek zjawisk reologicznych i zarysowania.
- **Eksport do BiK.** W najnowszej wersji możliwość przesłania informacji o zbrojeniu wymaganym oraz zadanym została rozszerzona o informacje o zdefiniowanych siatkach zbrojeniowych (podstawowych oraz dodatkowych). W rezultacie wczytane do środowiska CAD zbrojenie zawiera komplet informacji i stanowi gotowy rysunek konstrukcyjny.
- **Wydajność.** Kilkunastokrotne przyśpieszenie obliczeń dzięki zastosowaniu algorytmów zoptymalizowanych pod konkretne architektury nowoczesnych procesorów oraz nowego algorytmu metody elementów skończonych. Poprawiono komunikację między algorytmem obliczeniowych a programem głównym przyśpieszając wymianę informacji oraz dostarczając informacji zwrotnych (logi z obliczeń). Dodatkowo znacząco zminimalizowano zużycie pamięci, co pozwala na analizę dużo większych problemów.
- **Obsługa.** Dziesiątki usprawnień w zakresie definicji i przeglądania wyników takich jak: linie konstrukcyjne, kalkulator sztywności podpór liniowych oraz punktowych, definicja obciążenia liniowego niezależnie od krawędzi, przyśpieszenie generowania siatki, menadżer profili gruntów, obciążenie momentem skupionym, menadżer kontekstu raportu, automatyczne dzielenie linii wczytanych z podkładów DXF, przyśpieszenie odczytu wartości w punkcie, odwracanie wykresów dla wyników w przekrojach, wizualizacja i blokowanie wybranych parametrów (rozstaw, średnica itp.) przy definicji siatek zbrojeniowych.

Producent: SOLDIS

Kolejna wersja programu R3D3-Rama 3D

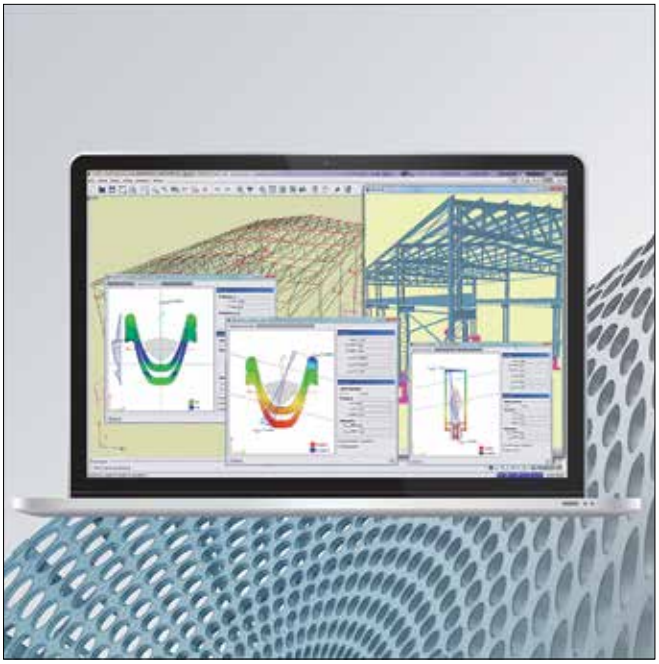
Z początkiem marca 2018 r. wprowadzona została do oferty firmy 16. wersja programu R3D3-Rama 3D. Została ona poszerzona m.in. o współpracę z modułem do wymiarowania stalowych profili wielogałęziowych, EuroStal BUILT-UP.

R3D3-Rama 3D to program dla konstruktorów budowlanych, służący do przeprowadzania obliczeń statycznych i wymiarowania płaskich i przestrzennych układów prętowych. Do najważniejszych możliwości programu można zaliczyć m.in.: obliczenia według teorii II rzędu z uwzględnieniem imperfekcji przechyłowych; generatory parametryczne konstrukcji: przestrzennych ram prostokątnych, łuków (parabolicznych i kołowych), kratownic płaskich, drewnianych wiązarów dachowych, wież przestrzennych i przekryć geodezyjnych, a także wczytywanie podrysów dachów z systemu ArCADia BIM oraz automatyczna generacja konstrukcji połaci dachowych.

R3D3-Rama 3D współpracuje z modułami wymiarującymi według norm polskich: InterStal i InterDrewno, a także z modułami do wymiarowania według Eurokodów: EuroStal, EuroStal BUILT -UP, EuroŽelbet, EuroStopa i EuroDrewno.

Nowości w wersji 16 R3D3-Rama 3D

- **Wymiarowanie stalowych profili wielogałęziowych (blisko- i dalekogałęziowych) według Eurokodu w module EuroStal BUILT-UP.**
- Gradientowe mapy naprężeń normalnych, stycznych i zredukowanych w dowolnych przekrojach prętów.
- Import i eksport modelu w formacie DXF w podziale na grupy prętów odpowiadające nazwom warstw z programów CAD.



- Kopiowanie grup prętów i kombinacji użytkownika, usuwanie duplikatów kombinacji.
- Wprowadzenie funkcji Uporządkuj kierunki układów lokalnych.
- Nowe narzędzie w zakresie modelowania przestrzennego geometrii układu.

Producent: ArCADiasoft

BIM w Normie EXPERT – przeglądarka projektów 3D w procesie przedmiarowania robót

Nowa wersja programu Norma EXPERT zawiera wbudowaną przeglądarkę projektów w technologii BIM (Building Information Modeling) i umożliwia bezpośrednie zliczanie ilości robót z projektu wprost do kosztorysu.
Takie rozwiązanie daje dużo więcej możliwości współpracy projektantom, architektom, konstruktorom, inwestorom oraz wykonawcom w zakresie wymiany informacji o planowanych lub realizowanych robotach budowlanych.
Program Norma umożliwia wczytywanie plików w formacie IFC. Po zaimportowaniu projektu, w przeglądarce otrzymamy zwizualizowany model 3D oraz strukturę obiektu stworzonego w technologii BIM zgodnie z przyjętym przez projektanta standardem: podziałem na budowy, budynki, kondygnacje, elementy rodzin oraz listę jego poszczególnych elementów.

Dzięki odpowiednio zaprojektowanym obiektom z modelu można uzyskać pełną wiedzę na temat:
- wszystkich elementów konstrukcyjnych (np. słupów, belek, fundamentów)
- elementów architektonicznych (np. stropów, ścian czy stolarki)
- nawet o wyposażeniu (np. mebli czy urządzeń).

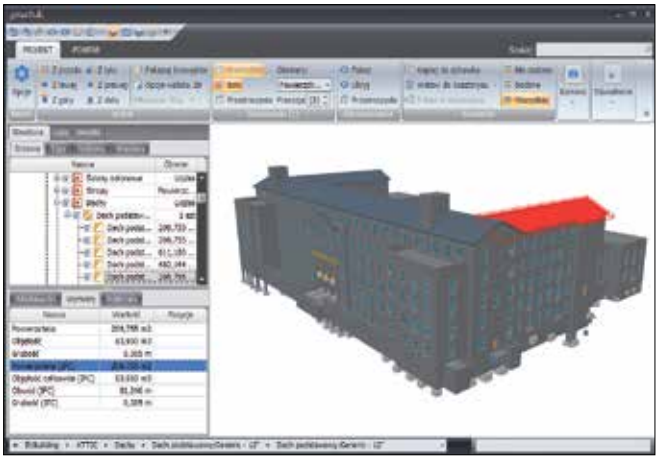
Takie dane przydadzą się z pewnością kosztorysantowi, kiedy będzie tworzył przedmiar robót, a następnie wyceniał kosztorys.

Dla wybranego „obiektu" w projekcie np. dachu, zapisanych jest wiele parametrów i to daje możliwość łatwego dostępu do właściwego wymiaru, który zostanie użyty do wyliczenia ilości robót.

Dodatkowym atutem Normy EXPERT jest możliwość szybkiego reagowania na ewentualne zmiany w dokumentacji projektowej poprzez wczytywanie tych zmian wprost do przedmiaru. Norma EXPERT zawiera wbudowany mechanizm aktualizacji danych z projektów BIM.

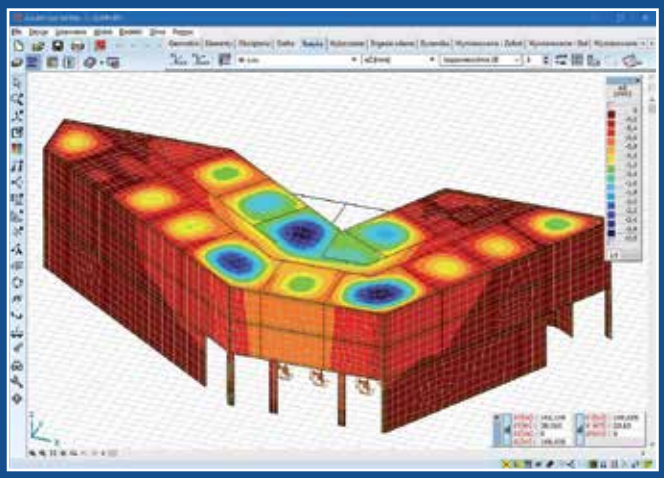
Zawarta w programie Norma EXPERT przeglądarka projektów w technologii BIM stwarza nowe możliwości w zakresie przedmiarowania i kosztorysowania robót budowlanych.

Producent: Athenasoft



AxisVM X4 – najnowsza aktualizacja R3 już jest

AxisVM to dobrze już znany program do analiz i wymiarowania konstrukcji budowlanych i inżynierskich. AxisVM jest programem 3D, który pozwala przeprowadzać zaawansowane analizy na modelach złożonych z elementów prętowych i powierzchniowych. Dzięki ciągłemu rozwojowi, budowie modułowej oraz atrakcyjnej polityce cenowej, AxisVM jest obecnie jednym z najczęściej wybieranych programów przez konstruktorów.
W aktualnej wersji wprowadzonych jest wiele istotnych zmian i ulepszeń. W kwietniu 2018 r. producent (węgierska firma Inter-CAD Kft) wypuścił nową paczkę do wersji X4. Z racji dynamicznego rozwoju AxisVM, aktualizacje dostarczane są sukcesywnie i na bieżąco. Oznacza to, że nowe funkcje i ulepszenia dodawane są także po premierze nowej wersji, w kolejnych paczkach aktualizacyjnych.



Nowości w AxisVM X4:
- **Weryfikacja słupa żelbetowego na ścinanie i skręcanie**

Wymiarowanie elementu dwukierunkowo zginanego zostało rozbudowane o możliwość weryfikacji ścinania i skręcania. Dzięki temu AxisVM oferuje jedno z najbardziej kompleksowych podejść do wymiarowania słupów żelbetowych.
- **Definiowanie bocznej podpory ciągłej w parametrach zwichrzenia belki stalowej**

Funkcja do automatycznego wyznaczania momentu krytycznego (AutoMcr) otrzymała możliwość wygodnej definicji podpory ciągłej. Jest to przydatna funkcja, gdy chcemy wyznaczyć Mcr np. dla belki usztywnionej pokryciem dachowym. AxisVM w AutoMcr na podstawie podmodelu powłokowego belki wyznacza dla każdej kombinacji obciążeń dokładną wartość Mcr.
- **Definiowanie powierzchniowego zbrojenia ukośnego i nieortogonalnego**

Przy zadawaniu parametrów zbrojenia powierzchniowego dodano możliwość definicji prętów niezależną od osi układu lokalnego płyty/tarczy oraz zbrojenia w kierunkach, które nie są ortogonalne względem siebie.
- **Przebudowa biblioteki profili**

Nowe okno dialogowe dzięki filtrom wyboru pozwala szybciej i wygodniej pracować w programie.
- **Nowe połączenie podstawy słupa stalowego** (Steel Connections SC1 dla AxisVM)

Nowe połączenie pozwala zwymiarować podstawę słupa (dwuteownik, rura prostokątna i okrągła) prostą i użebrowaną po dwóch kierunkach.

Dystrybutor: GammaCAD

Regulacja milczącego załatwienia sprawy

Ustawą z dnia 7 kwietnia 2017 r. o zmianie ustawy – Kodeks postępowania administracyjnego oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2017 r., poz. 935; dalej: Nowelizacja) wprowadzono do Kodeksu postępowania administracyjnego instytucję milczącej zgody.

radca prawny **Kamil Stolarski**
doktorant na Wydziale Prawa i Administracji
Uniwersytetu Jagiellońskiego
Zdjęcia: fotolia.com

Wprowadzenie jej, jak wskazano w uzasadnieniu projektu Nowelizacji, miało „na celu przyspieszenie i uproszczenie postępowania administracyjnego, jak również usprawnienie i zmniejszenie kosztów funkcjonowania administracji", a także stanowi „alternatywę dla klasycznego modelu zakończenia postępowania administracyjnego decyzją".

Pamiętać jednak należy, że Kodeks postępowania administracyjnego sam w sobie nie pozwala już na milczące załatwienie sprawy administracyjnej. Możliwe jest to tylko wówczas, gdy przepis szczególny tak stanowi. Wynika to wprost z art. 122a § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego.

Jeśli przepis szczególny dopuszcza możliwość milczącego załatwienia sprawy i nie zawiera własnej regulacji, zastosowanie znajdą przepisy Kodeksu postępowania administracyjnego. Wówczas postępowanie – w sprawie załatwianej milcząco – przebiega w następujący sposób. Strona wnosi żądanie do właściwego organu. Z momentem jego doręczenia temu organowi zaczyna biec mu miesięczny termin, w trakcie którego (w zależności od regulacji) może on albo wydać decyzję administracyjną lub postanowienie kończące postępowanie w sprawie, albo wnieść w drodze decyzji administracyjnej sprzeciw. W przypadku, gdy przepisy przewidują możliwość wydania decyzji lub postanowienia kończącego postępowanie w sprawie – jeżeli nie zostaną wydane mamy do czynienia z milczącym zakończeniem postępowania (jak to określa Kodeks postępowania administracyjnego). Jeśli prawo mówi o dopuszczalności wniesienia przez organ administracyjny sprzeciwu, z upływem wyżej wskazanego terminu mówimy o milczącej zgodzie (stosowanie terminologii wprowadzonej do Kodeksu postępowania administracyjnego).

Przy czym milczące zakończenie postępowania ma miejsce w tzw. postępowaniu jurysdykcyjnym, będącym ogólnym postępowaniem administracyjnym. Jak wskazuje się w piśmiennictwie „milcząco zakończone może zostać tylko postępowanie prowadzone przez organ administracji publicznej w takiej sprawie indywidualnej, która podlega załatwieniu w drodze decyzji administracyjnej"[1]. Z kolei „milcząca zgoda w przekonaniu ustawodawcy jest przejawem uproszczenia postępowania administracyjnego. Polega ona na braku skorzystania przez organ z opcji wniesienia sprzeciwu w określonym terminie. Brak wniesienia sprzeciwu stanowi świadomy akt woli organu administracji"[2].

Sposób liczenia terminu

Dla strony postępowania administracyjnego istotne jest, w jaki sposób liczy się ów miesięczny termin, po upływie którego może dojść do milczącego załatwienia sprawy.

Jak już wskazano, miesięczny termin zaczyna biec od dnia doręczenia żądania właściwemu organowi. Do milczącego załatwienie sprawy dochodzi także wówczas, kiedy do czasu upływu tego terminu określonych działań nie podejmie organ administracji. Przy czym dla zachowania przez organ tego terminu wystarczające jest nadanie sprzeciwu, decyzji lub postanowienie kończącego postępowanie w sprawie za pokwitowaniem przez operatora publicznego w rozumieniu Prawa pocztowego.

Tym samym oczywiste jest, że „milczące załatwienie sprawy następuje w dniu następującym po dniu, w którym upływa termin przewidziany do wydania decyzji lub postanowienia kończącego postępowanie w sprawie albo wniesienia sprzeciwu" (art. 122c § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego, zdanie pierwsze). Niemniej może ono nastąpić także wcześniej, jeśli organ „przed upływem terminu do załatwienia sprawy zawiadomi stronę o braku sprzeciwu" (art. 122c § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego, zdanie

[1] Kędziora R., Komentarz do art. 122a, [w:] Kodeks postępowania administracyjnego. Komentarz, Kędziora, 2017.
[2] Piecha J., Komentarz do art. 122a Kodeksu postępowania administracyjnego, [w:] Kodeks postępowania administracyjnego. Komentarz, red. Hauser R., Wierzbowski M., 2017.

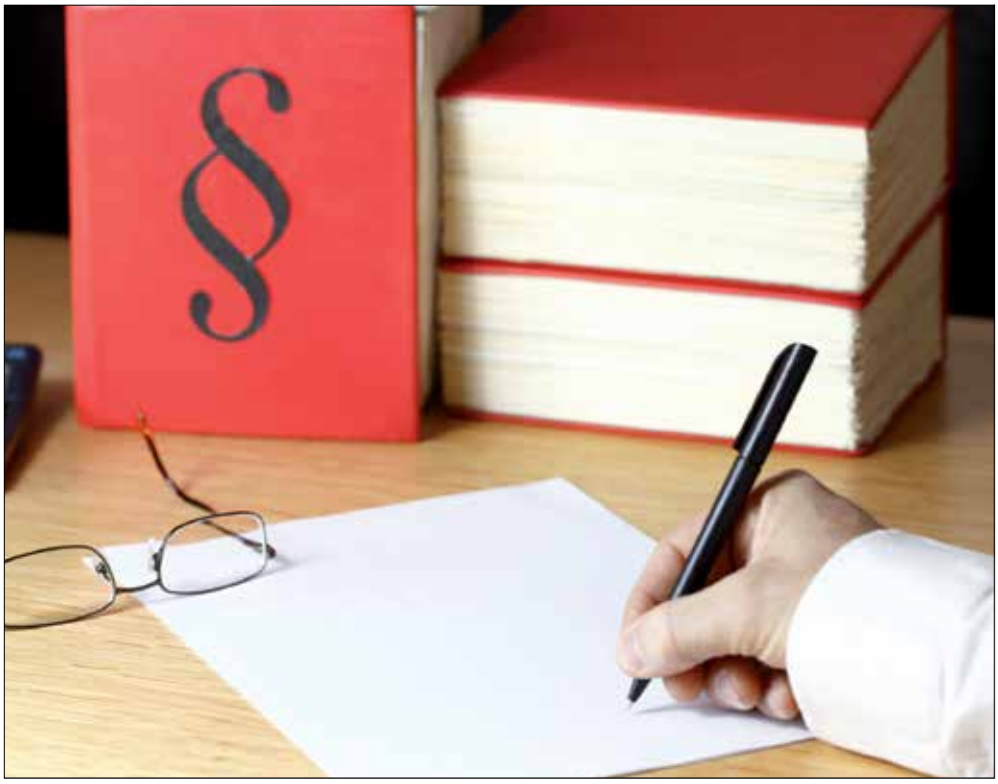
drugie). Wówczas do milczącego załatwienia sprawy dochodzi w dniu doręczenia tego zawiadomienia.

Zaświadczenie

Jak już wskazano, organ może wydać decyzję, postanowienie kończące postępowanie w sprawie, a także wnieść sprzeciw nawet w ostatnim dniu wyżej wskazanego miesięcznego terminu – jeśli w odpowiedni sposób nada je w placówce pocztowej operatora pocztowego. Oznacza to, że zazwyczaj w dniu po upływie tego terminu strona nie będzie miała wiedzy, czy sprawa została rozstrzygnięta w ten sposób, czy też doszło do jej milczącego załatwienia. Problem ten częściowo rozwiązuje art. 122f § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego pozwalający jej wówczas na wniesienie do organu administracji publicznej wniosku o wydanie zaświadczenia o milczącym załatwieniu sprawy. Wówczas organ albo takie zaświadczenie wyda, w drodze postanowienia, albo w ten sam sposób odmówi jego wydania.

Postępowanie uproszczone

Z kwestią milczącego załatwienia sprawy łączy się wprowadzona także Nowelizacją instytucja postępowania uproszczonego. Zgodnie z art. 163b § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego „organ administracji publicznej załatwia sprawę w postępowaniu uproszczonym, jeżeli przepis szczególny tak stanowi". Zgodnie zaś z art. 163b § 3 Kodeksu postępowania administracyjnego „w sprawie rozpoznawanej w postępowaniu uproszczonym stosuje się przepisy o milczącym załatwieniu sprawy, chyba że przepis szczególny stanowi inaczej".



Zgodnie z art. 163c § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego „w postępowaniu uproszczonym strona może wnieść podanie z wykorzystaniem urzędowego formularza, w którym wskazuje okoliczności mające znaczenie dla sprawy oraz przedstawia dowody wraz z żądaniem wszczęcia postępowania". Co istotne w tego typu postępowaniu organ przeprowadza tylko dowody zgłoszone przez stronę, łącznie z żądaniem wszczęcia postępowania, oraz dowodów możliwych do ustalenia na podstawie danych, którymi dysponuje organ prowadzący postępowanie (art. 163e § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego).

Pozwolenie na budowę

Rozwiązanie zawarte w Kodeksie postępowania administracyjnego wzorowane jest w pewnym zakresie na normach Prawa budowlanego. Zawiera ono regulację zgłoszenia organowi administracji architektoniczno-budowlanej robót budowlanych, których coraz bardziej rozbudowany katalog zawiera art. 30 Prawa budowlanego.

Prawo budowlane stanowi, że „organ administracji architektoniczno-budowlanej, w terminie 21 dni od dnia doręczenia zgłoszenia, może, w drodze decyzji wnieść sprzeciw. Do wykonywania robót budowlanych można przystąpić, jeżeli organ administracji architektoniczno-budowlanej nie wniósł sprzeciwu w tym terminie". Jak widać Prawo budowlane przewiduje inny termin niż Kodeks postępowania administracyjnego. Zawiera ono także kilka innych regulacji dotyczących zgłoszenia i sprzeciwu, które regulują kwestie analogiczne do tych, które normuje Kodeks postępowania administracyjnego.

Powyższe różnice sprawiają, że powstają wątpliwości odnośnie do charakteru prawnego zgłoszenia i sprzeciwu znanych z Prawa budowlanego. Czy brak sprzeciwu ze strony organu architektoniczno-budowlanego to rodzaj milczącego załatwienia sprawy, o którym mowa w Kodeksie postępowania administracyjnego? Czy w przypadku braku regulacji w Prawie budowlanym powinniśmy w tym przypadku stosować tenże kodeks? Ten sam problem dotyczy kwestii zmiany sposobu użytkowania budynku, uregulowanej w art. 71 Prawa budowlanego. Nie każde bowiem załatwienie sprawy w sposób milczący podpada pod przepisy Kodeksu postępowania administracyjnego. Jak bowiem wskazuje się w piśmiennictwie „Zdefiniowanie prawnych form milczącego załatwienia sprawy ma istotne znaczenie dla zakresu zastosowania art. 122a–122g KPA. Jeżeli dany rodzaj spraw jest załatwiany w sposób milczący (sensu largo), lecz z jakichkolwiek

przyczyn takiego załatwienia sprawy nie można zakwalifikować jako milczącego zakończenia postępowania lub milczącej zgody w rozumieniu art. 122a § 2 KPA, nie jest to milczące załatwienie sprawy w rozumieniu KPA, lecz inne, pozakodeksowe milczące załatwienie sprawy”[3].

Z uwagi na krótki okres, który minął od dnia wejścia w życie Nowelizacji, trudno tę kwestię rozstrzygnąć jednoznacznie. Nie ma wielu wyroków sądów administracyjnych, które wypowiadają się na temat milczącego załatwienia sprawy w kontekście przepisów Prawa budowlanego.

Czytając treść wyroku Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Gliwicach z dnia 7 marca 2018 r., sygn. akt: II SA/Gl 1133/17, można zapoznać się ze stanowiskiem w tej kwestii wyrażonym przez Wojewodę Śląskiego, który wskazał, że „brak jest podstaw prawnych do przyjęcia stanowiska, iż zgłoszenia uregulowane w przepisach prawa budowlanego stanowią milczące załatwienie sprawy w rozumieniu przepisów rozdziału 8a k.p.a.”. Zdaniem sądu wynika to z faktu, że „W przepisach art. 30 i 71 p.b. prawodawca nie posłużył się zwrotem „milczące załatwienie sprawy”. Przepisy te stanowią kompleksowe (wyczerpujące) regulacje dotyczące instytucji zgłoszenia robót budowlanych, zmiany sposobu użytkowania, czy też zawiadomienia o zakończeniu robót budowlanych. Brak jest zatem potrzeby sięgania do przepisów k.p.a. dotyczących instytucji milczącego załatwienia sprawy”. Jak wynika z treści orzeczenia, nie do końca z takim stanowiskiem zgodził się sąd. W piśmiennictwie kwestia ta także budzi wątpliwości. Jak wskazał Robert Kędziora „Mimo iż projektodawca nowelizacji Kodeksu powołuje powyższy przepis w uzasadnieniu jej projektu jako przykład milczącej zgody, funkcjonującej już obecnie w ustawie prawnomaterialnej, można jednakże wyrazić wątpliwość, czy przepis art. 30 ust. 5 PrBud jest przepisem szczególnym w rozumieniu art. 122a § 1 KPA, a więc czy w odniesieniu do przewidzianej w nim sprawy znajduje zastosowanie regulacja kodeksowa w zakresie milczącego załatwienia sprawy”[4]. Barbara Adamiak traktuje zaś art. 30 ust. 5 Pb jako przepis szczególny w stosunku do przepisów Kodeksu postępowania administracyjnego[5].

Wojewódzki Sąd Administracyjny w Poznaniu w wyroku z dnia 17 stycznia 2018 r., sygn. akt: IV SA/Po 973/17, wskazał zaś na konieczność stosowania przepisów o milczącym załatwieniu sprawy do zgody udzielanej w trybie art. 54 Prawa budowlanego. W przepisie tym mowa jest o zawiadomieniu organu nadzoru budowlanego o zakończeniu budowy i możliwości przystąpienia do użytkowania niektórych obiektów budowlanych wówczas, gdy organ ten nie zgłosi w terminie 14 dni od dnia doręczenia zawiadomienia sprzeciwu w drodze decyzji. Co ciekawe, na gruncie tego przepisu pojęciem milczącego załatwienia sprawy posługiwano się jeszcze przed wejściem w życie Nowelizacji (por. wyrok Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 17 grudnia 2013 r., sygn. akt: II OSK 1798/12). Jako sprawy „w naturalny sposób predestynowane” do załatwiania w trybie milczącego załatwienia Jacek Piecha wymienia między innymi zgłoszenie robót budowlanych (art. 30 Prawa budowlanego) i zgłoszenie zmiany sposobu użytkowania obiektu budowlanego (art. 71 ust. 4 Prawa budowlanego)[6].

Zgłoszenie wodnoprawne

Zagadnienie milczącej zgody pojawia nam się także w przypadku zgłoszenia wodnoprawnego. Zgodnie z art. 423 ust. 2 Prawa wodnego „do wykonania czynności, robót lub urządzeń wodnych podlegających obowiązkowi zgłoszenia wodnoprawnego można przystąpić, jeżeli w terminie 30 dni od dnia doręczenia zgłoszenia organ właściwy w sprawach zgłoszeń wodnoprawnych nie wniesie, w drodze decyzji, sprzeciwu i nie później niż po upływie 3 lat od określonego w zgłoszeniu terminu ich rozpoczęcia.

Podsumowanie

Przepisy dotyczące milczącego załatwienia sprawy zostały wprowadzone do Kodeksu postępowania administracyjnego stosunkowo niedawno. Stąd trudno jeszcze o wyrażenie jednoznacznego stanowiska w kwestii ich zastosowania, w szczególności w ramach Prawa budowlanego. Praktyka stosowania nowych przepisów pokaże, jaki będzie rzeczywisty zakres ich obowiązywania. ◀

[3] Wyszomirski Ł., Komentarz do art. 122a Kodeksu postępowania administracyjnego, [w:] Kodeks postępowania administracyjnego. Komentarz, red. Wierzbowski M., Wiktorowska A., 2018.
[4] Ibidem.
[5] Adamiak B., Komentarz do art. 122a Kodeksu postępowania administracyjnego, [w:] Kodeks postępowania administracyjnego. Komentarz, red. Adamiak B., Borkowski J., 2017.
[6] Piecha J., Komentarz do art. 122a Kodeksu postępowania administracyjnego, [w:] Kodeks postępowania administracyjnego. Komentarz, red. Hauser R., Wierzbowski M., 2017.

PRODUAL

measure-be sure.

Nowa rodzina produktów Produal Proxima™

AUTOMATYKA BUDYNKOWA I BMS

Proxima CU: konfigurowalna jednostka sterująca z możliwością rozbudowy

Proxima RU: moduły pomieszczeniowe o ponadczasowym wyglądzie

Produal MyTool™ Android: darmowa aplikacja do konfiguracji

PRODUAL PUMP

BUILDING AUTOMATION
MEASUREMENT EVOLVED

www.produal.pl/pump
info@produal.pl

Rury preizolowane DELTA – nowoczesne rozwiązania dla ciepłownictwa

HEATPEX Sp. z o.o.
ul. Trakt św. Wojciecha 29
80-044 Gdańsk
tel./faks 58 309 02 83
biuro@heatpex.pl
www.heatpex.pl

W ciągu ostatnich 10 lat obserwujemy ogromny rozwój stosowania w systemach ciepłowniczych elastycznych rur preizolowanych typu PEX. Korzyści wynikające z zastosowania rur PEX w sieciach niskoparametrowych przekładają się na znaczne oszczędności w dystrybucji ciepła.

Projektowanie sieci niskoparametrowych do +95°C opartych na rurociągach tworzywowych powinno być poprzedzone odpowiednimi założeniami wstępnymi:

- oszacowanie zapotrzebowania na ciepło
- parametry robocze – ciśnienie i temperatura
- plan prowadzenia rurociągów – wytyczenie tras
- obliczenia hydrauliczne i optymalizacja
- wybranie odpowiednich materiałów.

System rur preizolowanych DELTA stanowi bezpieczne i wydajne rozwiązanie do przesyłu czynnika grzewczego, chłodniczego, a także w instalacjach ciepłej i zimnej wody użytkowej. Konstrukcja elastycznych rur preizolowanych DELTA to konstrukcja niezespolona tzn. – **rura przewodowa z polietylenu sieciowanego o wysokiej gęstości typ PEX-a lub rury PE,** warstwa izolacyjna z pianki polietylenowej sieciowanej chemicznie, płaszcz osłonowy wykonany z karbowanego PE-HD z podwójną ścianką odporny na promieniowanie UV. Unikalnym rozwiązaniem wyróżniającym rury DELTA na rynku jest zastosowanie odpowiedniego markera w rurach pomiędzy izolacją a rurą osłonową.

Rury HEATPEX DELTA przeznaczone są do:

- przesyłu wody grzewczej lub innych mediów o maksymalnej temperaturze roboczej +95°C i maksymalnym ciśnieniu roboczym 0,6 MPa – rury pojedyncze i podwójne
- przesyłu ciepłej wody użytkowej o maksymalnej temperaturze roboczej +95°C i maksymalnym ciśnieniu roboczym 0,6 MPa i 1 MPa – rury pojedyncze i podwójne
- przesył wody pitnej (wodociągi) – rury pojedyncze PE.

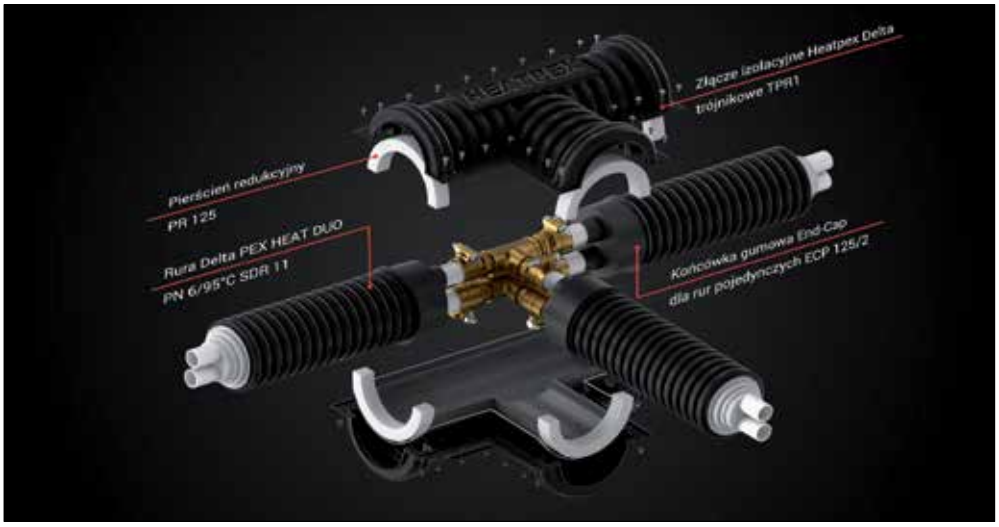
Uniwersalność

Elastyczne rury preizolwane DELTA znajdują zastosowanie we wszelkich sieciach i instalacjach grzewczych, przesyłu ciepłej lub zimnej wody użytkowej, instalacjach chłodniczych oraz przemysłowych (geotermia, biogazownia). Najwyższa jakość tych produktów pozwala na niezawodny transport danego czynnika w maksymalnej temperaturze do +95°C. **Szeroki zakres średnic rur przewodowych (Dz 25–Dz 125)** stanowi kompletny system dostosowany do potrzeb najbardziej wymagającego odbiorcy. Rury na budowę dostarczane są w długościach przewidzianych dla odpowiedniego odcinka sieci. Wysoka wydajność przesyłu wynikająca z bardzo małej chropowatości rur przewodowych PEX-a (niższe opory przepływu w porównaniu do rur stalowych) pozwala na zastosowanie mniejszej średnicy przy takim samym zapotrzebowaniu na ciepło.

Przykład:

- zapotrzebowanie: Q = 220 kW
- prędkość przepływu: 1,25 m/s
- przepływ: 9,5 m^3/h
- spadek ciśnienia: 240 Pa
- dobór średnicy rury DELTA PEX – Dz 63 mm (Dn 50)

Przy ww. parametrach rura stalowa o średnicy Dn 65.



Bezpieczeństwo

Zastosowanie rur DELTA w sieciach niskoparametrowych daje komfort użytkowania rurociągu przez okres wielu lat. Znakomita żywotność instalacji zapewniona jest dzięki najlepszym komponentom użytym podczas produkcji. Mosiężne złączki połączeniowe – skręcano-zaciskowe HELA – prosta konstrukcja oraz łatwość montażu z jakością wykonania powoduje, iż jest to system bezawaryjny. **Złączki HELA są odporne na odcynkowanie,** mają atest higieniczny PZH. Odpowiednia budowa rur preizolowanych DELTA determinuje ich wytrzymałość na nacisk gruntu oraz na dodatkowe obciążenia na powierzchni. Indywidualne rozwiązanie w postaci markera ułatwi w przyszłości kontakt z producentem systemu w przypadku potrzeby jego modyfikacji lub rozbudowy. Rury preizolowane DELTA PEX HEAT UNO i DUO mają barierę antydyfuzyjną EVOH zabezpieczającą przed przenikaniem tlenu do systemu – ochrona przed korozją miejscową.

Oszczędność

Żyjemy w czasach, w których rozwiązania proekologiczne, oszczędzające energię są największymi wyzwaniami oraz oczekiwaniami inwestorów. Zastosowanie rur preizolowanych DELTA zapewnia podniesienie jakości w dostawach ciepła, ciepłej wody użytkowej w stosunku do tradycyjnych rozwiązań opartych na rurach stalowych. Niska wartość współczynnika przewodzenia ciepła zapewnia wymierne oszczędności w trakcie eksploatacji. Wysoka elastyczność rur **(min. promień gięcia od 0,5–1,4 m)** pozwala na omijanie wszelkich przeszkód terenowych metodą naturalnego gięcia rur bez konieczności stosowania dodatkowych kształtek oraz złącz. Zdolność do samokompensacji wydłużeń cieplnych rury przewodowej jest cechą naturalną dla rur o dużej elastyczności. Wszelkie połączenia wykonywane są przy pomocy złączek HELA. W porównaniu do tradycyjnych rur preizolowanych zastosowanie rur DELTA powoduje zmniejszenie całkowitych kosztów montażu (brak spawania, mufowania, wykonywania kompensacji).

Kompletny system – akcesoria preizolowane

System DELTA HEATPEX to nie tylko najwyższej jakości elastyczne rury preizolowane DELTA PEX-a, ale także zestaw akcesoriów preizolowanych potrzebnych do izolowania wszelkich połączeń w gruncie.

Zestaw akcesoriów został indywidualnie zaprojektowany dla systemu DELTA. W jego skład wchodzi szereg elementów potrzebnych do izolowania miejsc połączeń rurociągów bezpośrednio w wykopie w postaci złączy izolacyjnych: prostych NPE i PPR, kolanowych KPR i trójnikowych TPR. Unikalnym rozwiązaniem są złącza typu H i Y. Złącze typu H jest elementem potrzebnym do izolowania połączenia trójnikowego realizowane przy pomocy rur pojedynczych z odejściem prostopadłym rurą podwójną. Jest to sytuacja dość często spotykana przy większych sieciach niskoparametrowych, gdzie rurociągi przesyłowe zaprojektowane są w dużych średnicach jako rury pojedyncze, a przyłącza do budynków realizowane przy pomocy rury podwójnej. Złącze izolacyjne typu Y służy jako element do izolowania redukcji sieci oraz możliwość zmiany dwóch rurociągów pojedynczych na jeden podwójny. Należy pamiętać, że do każdego ze złącz trzeba dobrać odpowiednie pierścienie redukcyjne PR oraz zakończenia gumowe ECP/ECD dobrane do konkretnych średnic obudów rur.

Wszystkie elementy izolacyjne dostarczane są w stosownym opakowaniu wraz z instrukcją montażu. Zastosowanie systemowych akcesoriów gwarantuje pełną izolację i uszczelnienie pomiędzy łączonymi elementami sieci cieplnej oraz zachowanie gwarancji na cały system rur preizolowanych DELTA.

Dzięki zdobytemu przez długie lata doświadczeniu oraz współpracy z wieloma firmami inżynierskimi, wykonawczymi, a także prestiżowymi instytucjami naukowo-technicznymi m.in. ITB, PAN, AGH Kraków firma HEATPEX ma ugruntowaną pozycję profesjonalnego i rzetelnego partnera w biznesie. Prowadzi aktywne działania szkoleniowe w biurach projektowych (udostępnienie materiałów do projektowania), firmach handlowych i wykonawczych oraz świadczy doradztwo techniczne dla inwestorów i użytkowników. ◄

Marcin Dyśko
HEATPEX Sp. z o.o.

Projektowanie tarasów nad pomieszczeniami ogrzewanymi w kontekście wymagań cieplno-wilgotnościowych

Bardzo istotne jest przemyślenie wielkości płytek i szerokości spoin oraz wcześniejsze przeliczenie układu dla konkretnych materiałów, czego rezultatem jest konkretne rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe.

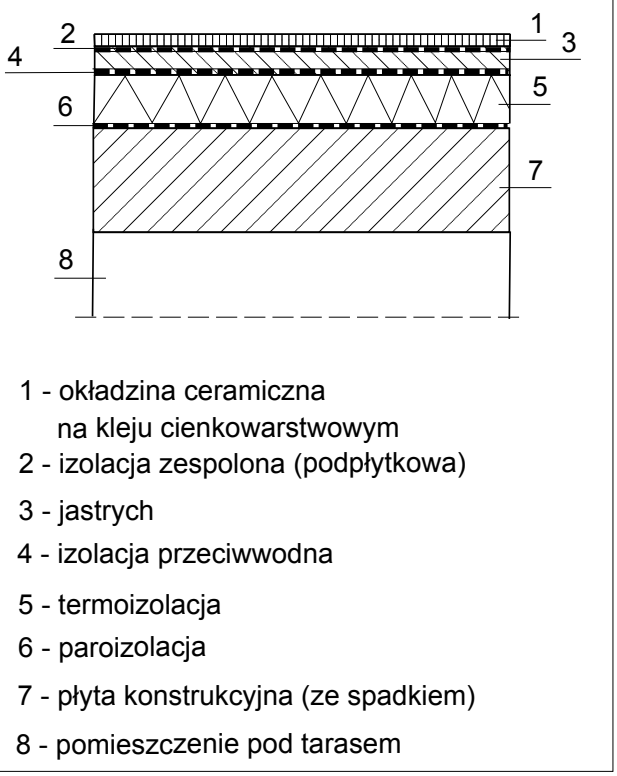
mgr inż. **Maciej Rokiel**

Przyjmuje się, że rozwiązanie konstrukcyjne tarasu powinno uwzględniać wszystkie czynniki oddziaływające na połać (obciążenia stałe, zmienne, termiczne, wilgocią). Konieczne jest:

- zapewnienie przeniesienia obciążeń oddziaływających na konstrukcję
- zabezpieczenie przed wnikaniem wód opadowych w warstwy konstrukcji i w przyległe ściany
- zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom tarasu
- utrzymanie we wnętrzu pomieszczenia komfortu cieplnego
- zapewnienie odpowiedniej izolacyjności akustycznej.

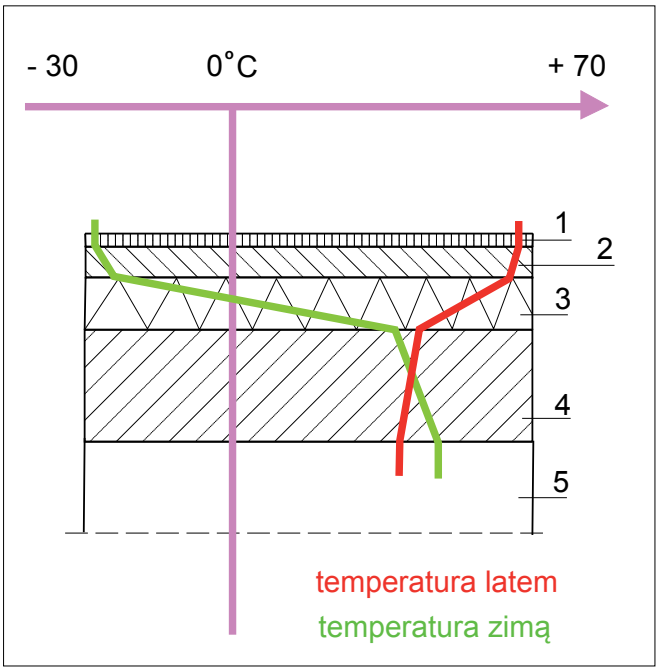
Wymagania cieplno-wilgotnościowe związane są przede wszystkim z trzema elementami połaci: hydroizolacją, termoizolacją i paroizolacją. Komfort cieplny zapewnia rozwiązanie projektowe (dotyczy to nie tylko połaci, ale też ścian pod tarasem i ścian przyległych do połaci). Należy obliczeniowo dobrać grubość warstwy termoizolacji, tak aby wartość współczynnika przenikania ciepła U_{maks} obliczana zgodnie z normą PN-EN ISO 6946 [N1] w odniesieniu do pomieszczeń o temperaturze t wyższej niż 16°C była nie większa niż 0,18 W/m²K [N2]. To pierwszy warunek. Drugi to wyeliminowanie ryzyka kondensacji pary wodnej, umożliwiającej rozwój grzybów pleśniowych. Warunek ten wynika wprost z rozporządzenia dotyczącego warunków technicznych (WT) [N2] – należy tak zaprojektować przegrodę, aby na jej wewnętrznej powierzchni nie występowała kondensacja pary wodnej. Należy to wykonać zgodnie z normą PN-EN ISO 13788 [N3]. Obliczona wielkość współczynnika temperaturowego f_{Rsi} dla przegrody i węzłów konstrukcyjnych (ze zwróceniem uwagi na sposób użytkowania pomieszczenia, jego przeznaczenie oraz zewnętrzne warunki cieplno-wilgotnościowe) nie może być mniejsza niż wymagana wartość krytyczna podana w normie [N3]. Możliwe jest oczywiście zastosowanie zaawansowanych metod numerycznych (które często dają dużo dokładniejsze wyniki). Rozwój grzybów pleśniowych najwcześniej uwidacznia się w obszarze występowania przynajmniej dwóch liniowych mostków termicznych (np. na styku ściany i stropu, w narożniku pomieszczenia), co oznacza, że istotny wpływ na to może mieć izolacyjność cieplna ścian zewnętrznych pomieszczenia pod tarasem.

Takie podejście, jakkolwiek bardzo często spotykane, jest niewystarczające. Wartość współczynnika przenikania ciepła U zgodnie z normą [N1] oblicza się w odniesieniu do warunków



Rys. 1. Układ warstw tarasu (rys. autora)

stacjonarnych, a parametry cieplne zależą od wilgotności materiału. Dlatego konieczne jest spełnienie drugiego warunku: wyeliminowanie kondensacji międzywarstwowej. Obliczenia prowadzące do wyeliminowania tej kondensacji notorycznie są pomijane, chociaż WT jednoznacznie wymagają wyeliminowania we wnętrzu przegrody narastającego zawilgocenia na skutek kondensacji pary wodnej. Warunki techniczne dopuszczają jednak kondensację pary wodnej w okresie zimowym wewnątrz przegrody, jeżeli latem możliwe będzie wyparowanie kondensatu i nie nastąpi degradacja materiału przegrody na skutek tej kondensacji; warunek ten należy sprawdzić zgodnie z normą [N3] lub używając zaawansowanych metod numerycznych. Taki zapis o dopuszczeniu kondensacji pary wodnej zimą pod pewnymi warunkami wydaje się logiczny – brak narastającego zawilgocenia i degradacji materiału przegrody jest jak najbardziej sensowny, nie oznacza jednak, że taka sytuacja może być bezkrytycznie akceptowalna. Postawić należy także pytanie, jakie przyjąć warunki brzegowe. Najczęściej stosuje się tzw. powierzchniowy układ odprowadzenia wody (rys. 1). Jego istotą jest 100-procentowa szczelność połaci na wnikanie wody. Układ warstw jest zatem narzucony przez właściwości stosowanych materiałów oraz zjawiska fizyczne (konieczność zachowania szczelności oraz rozkład temperatur i ciśnień pary wodnej). Rozkład temperatury w przekroju (rys. 2) wynika z różnych temperatur po obu stronach przegrody, a przepływ pary wodnej z różnicy ciśnienia tej pary po obu stronach przegrody – dążą one do wyrównania się.



Rys. 2. Schematyczny rozkład temperatur w warstwach połaci: 1 – okładzina ceramiczna, 2 – jastrych, 3 – termoizolacja, 4 – płyta konstrukcyjna, 5 – pomieszczenie pod tarasem (rys. autora)

Jednak para wodna, wnikając w warstwy połaci, nie przechodzi przez nią całkowicie – napotyka opór ze strony poszczególnych jej warstw. Opór ten zależy od rodzaju materiału ściany (inny dla cegły, inny dla betonu, styropianu, wełny, powłoki wodochronnej, wykładziny ceramicznej itp.) i jej grubości – jest on określany przez tzw. równoważny opór dyfuzyjny S_d. Powoduje on spadek cząstkowych ciśnień pary wodnej. Obrazowo ujmując zagadnienie: każda warstwa zatrzymuje pewną ilość pary wodnej, jednak pozostała część przenika dalej, w zimniejszą strefę przekroju.

Jeżeli pary wodnej jest dużo, to w pewnym momencie zaczyna się ona wykraplać, gdyż zostaje osiągnięty stan nasycenia i dochodzi do kondensacji. **Można mówić o tzw. płaszczyźnie kondensacji, gdy do skraplania dochodzi np. na styku warstw lub o strefie kondensacji, gdy mamy do czynienia z fragmentem przekroju, gdzie zjawisko to występuje.**

Wspomniane wcześniej zjawisko związane jest z wilgotnością względną powietrza. W powietrzu zawsze znajduje się para wodna. Jednakże jej ilość nie jest nieograniczona, powietrze może przyjąć tylko określoną ilość pary wodnej. Ilość ta jest zależna od temperatury powietrza i spada wraz ze spadkiem temperatury. Wspomniana wcześniej względna wilgotność powietrza to wyrażony w procentach iloraz znajdującej się w chwili obecnej ilości pary wodnej do jej maksymalnej wartości. Jeżeli, dla tej samej zawartości pary wodnej w powietrzu, jego temperatura będzie się obniżać, to względna wilgotność będzie wzrastać. Wzrost względnej wilgotności nie będzie trwać w nieskończoność, w pewnym momencie względna wilgotność wyniesie 100%. Jest to tzw. punkt rosy, tzn.

Paroizolacja wykonywana jest zwykle z następujących materiałów:

- **Paroizolacyjne papy i samoprzylepne membrany bitumiczne. Cechują się one deklarowanym (zazwyczaj wysokim) współczynnikiem oporu dyfuzyjnego μ (im wyższy, tym lepszy, warstwa papy/membrany grubości 4 mm i μ porównywalnym z 20 000 stanowi już przyzwoitą paroizolację, nie znaczy to jednak, że w każdej sytuacji wystarczającą). Bardzo dobrą paroizolację stanowią papy z wkładką z folii aluminiowej. Nie wolno jednak stosować pap na osnowie tekturowej ani pap izolacyjnych bez deklarowanego oporu dyfuzyjnego.**
- **Folie i membrany z tworzyw sztucznych i kauczuku, ale powinny to być folie paroizolacyjne. Ich grubość powinna wynosić nie mniej niż 0,5–0,6 mm (w żadnym wypadku nie wolno stosować folii 0,2–0,3 mm). Producenci folii paroizolacyjnych podają zwykle tzw. równoważny opór dyfuzyjny w metrach (oznaczany jest jako S_d), powinien się on zaczynać od 50–60 m.**
- **Masy polimerowo-bitumiczne (tzw. masy KMB) oraz, rzadziej, masy asfaltowe. Cechują się one współczynnikiem oporu dyfuzyjnego μ na poziomie 15 000–30 000. Uwaga: niektórzy producenci ograniczają zastosowanie mas KMB do powierzchni pionowych lub tylko do obszaru gruntu.**
- **Roztwory i emulsje asfaltowe. W typowych sytuacjach (pod spodem pomieszczenie suche, normalnie użytkowane, typowe wykończenie powierzchni tarasu) spełniają one swoją funkcję. Należy jednak nakładać je minimum w 2–3 warstwach, tak aby nie występowała nieciągłość powłoki i aby uzyskać zużycie na poziomie przynajmniej 0,5–0,6 kg (lub dm^3)/m^2.**

Wykonanie obliczeń cieplno-wilgotnościowych jest bezwzględnie wymagane przy nietypowych warstwach użytkowych, np. z żywicy z tworzyw sztucznych.

Tab. 1. Długość spoin w mb. na metr kwadratowy okładziny dla różnych rozmiarów płytek [2] oraz udział spoiny w powierzchni wykładziny dla założonej szerokości spoiny

Rozmiar płytek [cm]	Długość spoiny [mb./m²]	Szerokość spoiny [mm]	Udział spoiny w 1 m² okładziny [%]
10x10	19,5	5	9,75
15x15	13,4	5	6,7
20x20	9,9	6	5,94
25x25	7,9	6	4,74
30x30	6,6	7	4,62
30x30	6,6	8	5,28
10x15	16,2	5	8,1
10x20	14,5	5	7,25
11,5x24	12,5	6	7,5
15x20	11,5	6	6,9
20x30	8,2	7	5,74

temperatura, w której wilgotność względna osiąga 100%. Więcej wody w powietrzu „nie zmieści się", przy dalszym spadku temperatury pojawi się kondensacja nadmiaru pary wodnej.

Jeżeli kondensacja pojawi się w warstwie jastrychu dociskowego (czyli w strefie przemarzania, powyżej termoizolacji), to oprócz negatywnego wpływu cykli zamrażania-rozmrażania na zawilgocony podkład (samych przejść przez zero w cyklu jesień–zima–wiosna może być ponad 200) i prawdopodobnie zwiększającego się zawilgocenia podkładu większych problemów na początku nie będzie. W okresie letnim zgromadzona wilgoć będzie się starała wyjść przez spoiny, tworząc mało estetyczne wykwity (taki sam efekt może spowodować ułożenie izolacji podpłytkowej i warstwy użytkowej na zbyt wilgotnym jastrychu). Na właściwości ciepłochronne wpływ takiego zawilgocenia będzie raczej niewielki. Jednak w dłuższym okresie i w skrajnej sytuacji wzrost ciśnienia pary wodnej na skutek działania słońca i temperatury w lecie może doprowadzić do odspojenia samych płytek.

Gorsza jest sytuacja, gdy zawilgoceniu ulegnie termoizolacja z EPS-u. Szerokość strefy kondensacji zależeć będzie od warunków brzegowych i budowy połaci, dlatego może się zdarzyć, że strefa kondensacji obejmie także część termoizolacji. Jednak skutek zawilgocenia EPS-u będzie już inny. Spadek ciepłochronności powoduje bowiem poszerzenie wspomnianej strefy, co dodatkowo pogarsza warunki brzegowe – znaczna zmiana (wzrost) przewodności cieplnej zawilgoconej termoizolacji może na tyle zmienić rozkład temperatur w przegrodzie, że wykonane pierwotnie obliczenia nie będą miały żadnego sensu. Drugim problemem jest fakt, że zawilgocony w ten sposób EPS nie wyschnie (ilość kondensatu i związany z tym wzrost zawilgocenia termoizolacji można wyliczyć, przyjmując szacunkową liczbę dni z temperaturą poniżej temperatury krytycznej).

Z podanych wyżej powodów konieczność rzetelnego wykonywania obliczeń cieplno-wilgotnościowych wydaje się oczywista. **Wybór rodzaju materiału stosowanego jako paroizolacja powinien zależeć bezpośrednio od wyników obliczeń cieplno-wilgotnościowych. Należy tak dobrać parametry paroizolacji (współczynnik oporu dyfuzyjnego *μ*, równoważny – opór dyfuzyjny S_d), aby wyeliminować niebezpieczeństwo kondensacji wilgoci w warstwach tarasu.**

I tu dochodzimy do sedna problemu. Same płytki cechują się bardzo dużym oporem dyfuzyjnym (w uproszczeniu można przyjąć, że jest to dowolna duża wartość, np. 100 000). Oznacza to, że o możliwości dyfuzji pary wodnej decyduje udział spoin w powierzchni okładziny (a więc zarówno wielkość płytek, jak i szerokość samych spoin).

Określenie współczynnika oporu dyfuzyjnego μ (lub równoważnego oporu dyfuzyjnego S_d) warstwy użytkowej wymaga określenia udziału spoiny w powierzchni okładziny.

Dla płytek glazurowanych oraz gresu można przyjąć $\mu = \infty$. Dlatego zasadniczą rolę gra tu dyfuzyjność zaprawy spoinującej, a dyfuzyjność wykładziny zależy wprost od jej udziału i paroprzepuszczalności.

Współczynnik oporu dyfuzyjnego μ_o wykładziny można wyrazić wzorem [1]:

$\mu_o = \mu$ zaprawy spoinującej/ udział spoiny w powierzchni wykładziny

gdzie dla prostokątnej powierzchni połaci i prostokątnych płytek udział zaprawy spoinującej można obliczyć ze wzoru:

udział spoiny w powierzchni wykładziny = 100 – (a•b•100)/ c•d [%]

gdzie: a, b – wymiary samej wykładziny (bez uwzględniania spoin) [m, cm]
c, d – wymiary połaci [m, cm].

Dla ogólnego przypadku wzór ten można zapisać:

udział spoiny w powierzchni wykładziny = x•a•b•100/P_c [%]

gdzie: x – liczba płytek
a, b – wymiary płytek [m, cm]
P_c – pole połaci [m², cm²].

W tab. 1 podano długość spoin w metrach bieżących na metr kwadratowy wykładziny dla różnych rozmiarów płytek oraz ich udział w powierzchni dla założonej szerokości spoiny.

Udział zaprawy spoinującej na metr kwadratowy spoinowanej powierzchni dla innych szerokości obliczyć można także ze wzoru:

udział spoiny w powierzchni wykładziny = L•s•0,1 [%]

gdzie: L – łączna długość spoin na 1 m² wykładziny [m] (np. z tab. 1)
s – szerokość spoiny [mm].

Nie sposób nie zauważyć wpływu zmniejszenia szerokości spoiny na dyfuzyjność (w zasadzie jej znaczne zmniejszenie) warstwy użytkowej. Do tego rzadko kiedy

producenci podają rzeczywiste wartości współczynników oporu dyfuzyjnego nie tylko spoiny, ale także zaprawy klejącej, szlamu, podkładu czy termoizolacji. Jeżeli już są podawane, to zwykle tabelaryczne.

Dla zaprawy spoinującej, kleju do płytek i podkładu zwykle podawane są tabelaryczne wartości 15/35. Rzeczywiste nie są wymagane przez dokumenty odniesienia. Przyjęta dla klejów wartość współczynnika oporu dyfuzyjnego μ rzędu 15–35 może odpowiadać klejom klasy C1. Dla odkształcalnego kleju klasy C2 S1 trzeba się liczyć z μ rzędu 60–160, mamy więc do czynienia z zupełnie innymi wartościami.

Przyjmijmy dla podkładu, kleju i fugi μ = 15. Dla płytek 30x30 cm i szerokości spoiny 4 mm (szerokość zbyt mała (!), ale bardzo często tak się wykonuje prace) udział spoin w powierzchni jednostkowej wynosi 2,6%. Przyjmując μ dla płytek ceramicznych równy ∞, μ dla zaspoinowanej warstwy użytkowej wynosi:

15/0,026 = 568 [1],

co przy grubości płytki wynoszącej 1 cm daje S_d = 5,68 m. Zwiększenie μ do 35 dla fugi, przy założeniu tej samej szerokości (4 mm) zmienia dla zaspoinowanej okładziny wartość μ do 1326. Załóżmy szerokość spoiny 7 mm, a więc taką, z jaką powinno się układać tej wielkości płytki. Udział procentowy spoin w powierzchni okładziny wynosi dla tego przypadku 4,6%, co automatycznie redukuje μ do 761, nawet gdy się przyjmie μ zaprawy spoinującej na poziomie 35. Nie sposób zatem nie zauważyć wpływu zmniejszenia szerokości spoiny na dyfuzyjność (w zasadzie jej znaczne zmniejszenie) warstwy użytkowej. Może się okazać, że rzeczywista jego wartość dla układu płytka–fuga przekracza 2000–2500, gdy μ dla zaprawy spoinującej w rzeczywistości wynosi 60–80.

Najczęściej dokumentacja w żaden sposób nie precyzuje wymaganych parametrów warstwy paraizolacyjnej, ograniczając się do zapisu typu „paroizolacja z papy" lub „folii". Jaka papa i folia powinny być zastosowane? **Wbrew pozorom dyfuzyjność pap dachowych lub stosowanych do izolacji fundamentów (nawet jeśli są to papy polimerowo-bitumiczne) jest dość wysoka.**

Dobrze, jeżeli zostanie zastosowana papa paroizolacyjna (powinno się stosować wyłącznie papy paroizolacyjne o określonym – deklarowanym – oporze dyfuzyjnym). Jednak często się stosuje najtańszą papę na osnowie tekturowej, która w zasadzie służy poprawie samopoczucia i twierdzeniu, że została położona paroizolacja. Analogicznie wygląda sytuacja z folią. Najcieńsza 0,2 mm będzie miała S_d na poziomie 8–10 m i to pod warunkiem, że sklei się ją na zakładach (ile razy układana jest na styk) i nie uszkodzi podczas wykonywania dalszych prac. Lepszym rozwiązaniem mogłoby być np. zastosowanie masy KMB (S_d dla warstwy o grubości 3–4 mm wynosi 80–125 m [1]) lub wręcz trzech warstw roztworu/emulsji asfaltowej.

Ponadto obliczenia (jeżeli już są wykonywane, co samo w sobie jest dość sporym ewenementem) odnoszą się także do konkretnej warstwy użytkowej. Należy przez to rozumieć uwzględnienie konkretnej wielkości płytek i konkretnej szerokości spoiny. Dla płytek o wymiarach 30x30 cm zmiana szerokości spoiny z 7 mm (taka powinna być) na 4 mm (taka jest bardzo często wykonywana) powoduje znaczny wzrost oporu dyfuzyjnego tej warstwy.

Fot. Widoczne objawy mogą mieć kilka przyczyn, jedną z nich może być kondensacja międzywarstwowa w jastrychu dociskowym (fot. autora)

Tab. 2. Przykłady wartości temperatury zewnętrznej, przy której pojawi się kondensacja międzywarstwowa dla różnych wartości μ/S_d zaprawy spoinującej i kleju; wilgotność zewnętrzna 87%, wilgotność wewnętrzna 55%, temperatura wewnętrzna +20°C; przyjęto: μ dla szlamu=500, S_d papy paroizolacyjnej = 200 m, μ farby akrylowej = 3000

Materiały warstw połaci	μ [-] lub S_d [m]
Wariant 1	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 4 mm (μ fugi = 15)	568
zaprawa klejowa gr. 4 mm	35
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
papa paroizolacyjna	200 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: -7°C	
Wariant 2	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 4 mm (μ fugi = 35)	1326
zaprawa klejowa gr. 4 mm	60
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8
XPS gr. 20 cm	150
papa paroizolacyjna	200 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: -3°C	
Wariant 3	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 4 mm (μ fugi = 60)	2273
zaprawa klejowa gr. 4 mm	110
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
papa paroizolacyjna	200 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: -1°C	
Wariant 4	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 7 mm (μ fugi = 15)	325
zaprawa klejowa gr. 4 mm	35
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
papa paroizolacyjna	200 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: -9°C	

Materiały warstw połaci	μ [-] lub S_d [m]
Wariant 5	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 7 mm (μ fugi = 35)	758
zaprawa klejowa gr. 4 mm	60
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
papa paroizolacyjna	200 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: -6°C	
Wariant 6	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 7 mm (μ fugi 60)	1299
zaprawa klejowa gr. 4 mm	110
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
papa paroizolacyjna	200 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: -3°C	
Wariant 7	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 4 mm (μ fugi = 15)	568
zaprawa klejowa gr. 4 mm	35
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: +4°C	
Wariant 8	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 7 mm (μ fugi = 35)	758
zaprawa klejowa gr. 4 mm	60
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: +4°C	

Tab. 2.

Materiały warstw połaci	μ [-] lub S_d [m]
Wariant 9	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 7 mm (μ fugi = 60)	1299
zaprawa klejowa gr. 4 mm	110
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: +5°C	
Wariant 10	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 7 mm (μ fugi = 60)	1299
zaprawa klejowa gr. 4 mm	110
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: +6°C	
Wariant 11	
płytki 30x30 cm gr. 1 cm, fuga o szerokości 4 mm (μ fugi = 15)	568
zaprawa klejowa gr. 4 mm	35
elastyczny szlam uszczelniający gr. 2 mm	500
jastrych dociskowy gr. 5 cm	30
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
XPS gr. 20 cm	150
folia z tworzywa sztucznego 0,2 mm	8 m
warstwa spadkowa – śr. gr. 3 cm	30
płyta żelbetowa gr. 15 cm	130
tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm	20
farba akrylowa 0,2 mm	0,6 m
temperatura kondensacji: +4°C	

Przy braku rzeczywistych wartości μ/S_d może to skutkować realnym niebezpieczeństwem kondensacji międzywarstwowej, zwłaszcza w niskich temperaturach utrzymujących się dłuższy czas.

Analiza rozkładu temperatur w warstwach przekroju (rys. 2) pokazuje, że kondensacji należy się spodziewać w miesiącach zimowych i w strefie powyżej termoizolacji.

Dlatego bardziej niekorzystnym wariantem jest przyjęcie dla warstw wykończeniowych (płytki, fuga, klej, szlam) wyższych wartości równoważnego oporu dyfuzyjnego w przypadku braku rzeczywistych wartości.

W tab. 2 pokazano kilka przykładów z wyliczoną temperaturą pojawienia się kondensacji międzywarstwowej. Porównanie wariantu 9 oraz 10 pokazuje wpływ „paroizolacji" z folii 0,2 mm. Praktycznie nie wpływa ona na zmianę temperatury kondensacji. Gdybyśmy dla wariantu 1 zamiast papy paroizolacyjnej zastosowali folię 0,2 mm (wariant 1 i 11), sytuacja wyglądałaby zupełnie inaczej.

Przywołane przykłady pokazują, jak istotne jest przemyślenie koncepcji wykonania warstwy użytkowej (wielkość płytek i szerokość spoin) oraz wcześniejsze przeliczenie układu dla konkretnych materiałów, czego rezultatem jest konkretne rozwiązanie konstrukcyjno-materiałowe. Współczynnik oporu dyfuzyjnego dla kleju i warstwy spadkowej ma niewielki wpływ na wystąpienie kondensacji, w przeciwieństwie do oporu dyfuzyjnego warstwy użytkowej i paroizolacji.

Metoda Glasera jest metodą bardzo przybliżoną, zakłada się bardzo wiele uproszczeń w ruchu ciepła i wilgoci oraz w przyjęciu warunków brzegowych. Znacznie dokładniejsze i odzwierciedlające rzeczywisty stan cieplno-wilgotnościowy przegrody byłyby obliczenia w stanie niestacjonarnym, wymagają one jednak użycia specjalistycznych programów komputerowych.

Z drugiej strony nie należy też tego problemu demonizować. Nie każdy taras ulegnie destrukcji na skutek kondensacji i nie muszą to być zaraz bardzo duże ilości kondensatu (choć w przypadku np. bezmyślnego wykonania warstwy użytkowej z żywicy problem może być bardzo poważny). Dlatego podstawą uniknięcia problemów jest jednak świadomość zjawisk zachodzących w połaci, rzetelne wykonanie obliczeń (nawet metodą Glasera) i ich odpowiednia interpretacja, zastosowanie materiałów o wymaganych parametrach oraz wysokiej jakości wykonawstwo.

Normy i rozporządzenia

N1. PN-EN ISO 6946:2017-10 Komponenty budowlane i elementy budynku – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania.

N2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm. (tekst jednolity: obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. z 2015 r. poz. 1422).

N3. PN-EN ISO 13788:2013-05 Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacji międzywarstwowej – Metody obliczania.

Literatura

1. Hinweise zum Einsatz alternativer Abdichtung unter Estrichen. BEB Merkblatt, 1997.
2. Katalog Nakładów Rzeczowych KNR AT-23 Okładziny ceramiczne – podłogi i schody, Athenasoft, 2007.
3. Außenbeläge. Belagkonstruktionen mit Fliesen und Platten außerhalb von Gebäuden, ZDB, 2005.
4. Budownictwo ogólne, tom 2 „Fizyka budowli", Arkady, Warszawa 2007.
5. Rokiel M., *Tarasy – kondensacja międzywarstwowa*, Materiały Budowlane nr 3/2017.
6. Rokiel M., *Tarasy i balkony. Projektowanie i warunki techniczne wykonania i odbioru robót*, Dom Wydawniczy MEDIUM, 2011.
7. Rokiel M., *ABC izolacji tarasów. Poradnik eksperta*, Agencja Reklamowa Medium, 2015. ◀

INIEKCJA KRYSTALICZNA®
i termomodernizacja budynków

Autorski Park Technologiczny
mgr inż. Maciej NAWROT
ul. Warszawska 26/28
05-082 Blizne Łaszczyńskiego
tel. 601 32 82 33, 601 33 57 56
info@i-k.pl
www.i-k.pl

INIEKCJA KRYSTALICZNA®

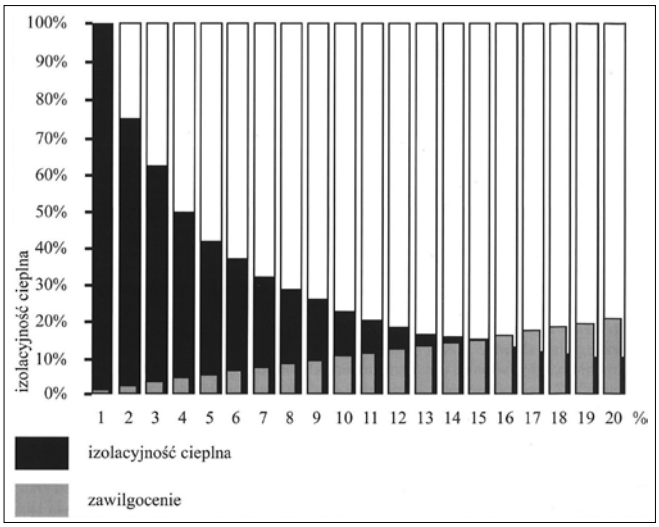
Skuteczna i przemyślana termomodernizacja budynków mieszkalnych powinna brać pod uwagę kwestie związane z nadmiernym zawilgoceniem przegród budowlanych, które wynikają z braku działającej poziomej oraz pionowej izolacji przeciwwilgociowej.

Problemy nadmiernego zawilgocenia przegród budowlanych w sposób szczególny występują w starym wysokoemisyjnym budownictwie, pojawiając się w strefie przyziemia oraz podpiwniczenia.

Nadmierne zawilgocenie wpływa bezpośrednio na obniżenie izolacyjności cieplnej murów, skutkując także rozwojem pleśni i grzybów. Wspomniana korozja biologiczna jest czynnikiem wpływającym kancerogennie i alergizująco na użytkowników lokali.

Dla ilustracji wpływu zawilgocenia muru na zmniejszenie jego izolacyjności cieplnej przedstawiono rys. 1, z którego wynika, że im bardziej zawilgocona jest przegroda budowlana, tym gorsze są jej własności termoizolacyjne. Dlatego oszczędzanie energii cieplnej należy zacząć od osuszenia budynku.

Opisane wyżej zjawisko ma miejsce, gdyż każdy nasiąkliwy materiał budowlany, a w szczególności cegła ceramiczna, posiada określone własności termoizolacyjne wynikające z porowatości. Gdy pory zostaną wypełnione wodą, na skutek kapilarnego podciągania, wówczas mur ceglany traci większą część izolacyjności cieplnej. Wilgotność masowa 4% powoduje obniżenie termoizolacyjności o połowę. Zjawisko to ma wpływ na temperaturę ścian, wilgotność powietrza i temperaturę w pomieszczeniach. Są to czynniki określające komfort klimatyczny mieszkań i wpływające na zdrowie mieszkańców. W tym miejscu należy uzupełnić, że woda kapilarna zamarza w temperaturze -7°C i niższej a nie 0°C, jak woda w swobodnym naczyniu. Toteż woda kapilarna jest znacznie gorszym izolatorem ciepła.



Rys. 1. Wpływ zawilgocenia muru na zmniejszenie jego izolacyjności cieplnej PV+S

Trzeba zatem z ogromnym naciskiem podkreślić, że samo docieplenie murów zewnętrznych budynku bez usunięcia przyczyn zawilgocenia i ich osuszenia przynosi fatalne skutki. Korozja biologiczna w takich warunkach rozwija się znacznie szybciej. Ubocznym jej skutkiem będzie zwiększenie zasięgu wzniosu kapilarnego.

Termomodernizacja budynku i jego ochrona przed wilgocią są zagadnieniami ściśle ze sobą powiązanymi, gdyż bez sprawnej poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej samo docieplenie ścian zewnętrznych może tylko pogorszyć warunki sanitarne ze względu na korozję biologiczną.

Warunek szczelnej i skutecznej izolacji przeciwwilgociowej umożliwiającej trwałe osuszenie obiektu budowlanego spełnia INIEKCJA KRYSTALICZNA®, która jest technologią wytwarzania poziomej i pionowej izolacji przeciwwilgociowej typu mineralnego o trwałości praktycznie nieograniczonej.

Technologia INIEKCJI KRYSTALICZNEJ® jest stosowana do wytwarzania izolacji w zawilgoconych obiektach wzniesionych ze wszystkich dostępnych materiałów budowlanych podciągających kapilarnie wilgoć, przy różnej grubości ścian oraz różnym stopniu zawilgocenia i zasolenia.

Po zastosowaniu blokady przeciwwilgociowej w technologii INIEKCJI KRYSTALICZNEJ® następuje proces wysychania zawilgoconego muru. Przebieg i czas trwania tego procesu jest uzależniony w dużej mierze od zasolenia materiału budowlanego.

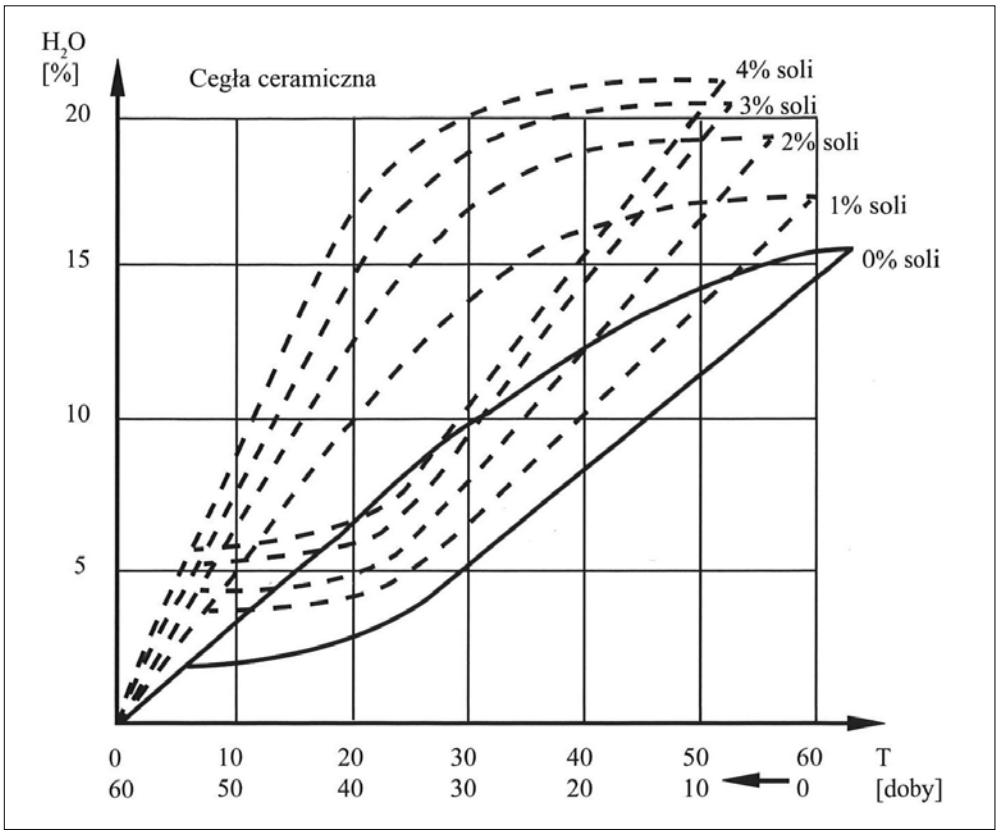
Z wyników badań przedstawionych na rys. 2 widać wyraźnie, że higroskopijność próbek cegły wzrasta systematycznie w miarę zwiększającego się zasolenia. Wyniki te prezentują górne krzywe w pętlach histerezy. I tak, dla próbki niezasolonej maksymalny

wzrost masy, spowodowany podciąganiem kapilarnym i higroskopijnością, wynosi około 15%. Dla próbki o 1% zasoleniu wzrost masy w wyniku chłonięcia wilgoci wynosi 17%, dla próbki o 2% zasolenia 19%, dla próbki o 3% zasolenia – nieco ponad 20% i dla próbki o 4% zasoleniu – ponad 21%.

Na tym samym rysunku dolne krzywe w pętlach histerezy respiracji przedstawiają wyniki badań wysychania próbek cegły w zależności od zasolenia. Przebieg krzywych wysychania pokazuje, że w miarę wzrostu zasolenia próbek cegły, systematycznie zwiększa się ilość wody pozostającej w nich po osuszeniu. Stanowi ona o równowagowym poziomie zawilgocenia uwarunkowanym także higroskopijnością.

Wyniki tych badań mają istotne znaczenie praktyczne, bowiem informują wykonawców prac renowacyjnych o poziomie zawilgocenia powyżej założonej blokady przeciwwilgociowej, którego nie da się obniżyć bez odsolenia murów i zastosowania działań osłonowych.

Z krzywych przedstawionych na rys. 2 można odczytać, że dla próbek cegły bez zasolenia ilość wody pozostającej po wyschnięciu, stabilizuje się na poziomie około 2%. Dla próbek o zasoleniu 1% ilość pozostającej wody gwałtownie wzrasta i poziom zawilgocenia utrzymuje się już na wysokości około 4%, dla próbek o zasoleniu 2% – 4,5%, dla 3% zasolenia – 5%, dla 4% zasolenia – blisko 6% zawilgocenia.



Rys. 2. Wyniki badania higroskopijności i szybkości oddawania wody w zależności od czasu, dla próbek cegły o różnym stopniu zasolenia od 0 do 4%

Podwyższona wartość równowagowej wilgotności murów w związku z wysokością ich zasolenia wskazuje na wagę problemu, bowiem nadmiernie zawilgocone i zasolone mury negatywnie wpływają na mikroklimat pomieszczeń oraz na trwałość substancji budowlanej.

W tym kontekście ważne są działania osłonowe w postaci neutralizacji szkodliwych soli budowlanych oraz aplikacji odpowiednio zaprojektowanego systemu tynków renowacyjnych i paroprzepuszczalnych wymalowań.

Technologia INIEKCJI KRYSTALICZNEJ® jest technologią opartą na oryginalnej koncepcji autora, dr. inż. Wojciecha NAWROTA, polegającej na wykorzystaniu tzw. mokrej ścieżki. Nie przewiduje wstępnego osuszania ani odsalania murów, a nawet wręcz przeciwnie, zakłada wykorzystanie cieczy kapilarnych do penetracji metodą dyfuzyjną, a następnie krystalizacji uszczelniającej pory i kapilary materiału budowlanego. W efekcie jest otrzymywana skuteczna i ekologiczna izolacja przeciwwilgociowa, spełniająca kryterium wodoszczelności, gazoszczelności oraz izolacji elektrycznej.

Obecnie technologia INIEKCJI KRYSTALICZNEJ® jest wdrażana i rozwijana przez spadkobierców dr. inż. Wojciecha NAWROTA oraz współautorów rozwiązań patentowych mgr. inż. Macieja NAWROTA i Jarosława NAWROTA w ramach Autorskiego Parku Technologicznego. Wyłącznie mgr inż. Maciej NAWROT i Jarosław NAWROT, jako licencjodawca, posiadają uprawnienia do: udzielania praw licencyjnych i używania chronionego znaku towarowego INIEKCJA KRYSTALICZNA® oraz dystrybucji materiałów iniekcyjnych związanych z technologią INIEKCJI KRYSTALICZNEJ®. W przypadku wątpliwości co do autoryzacji danej firmy wykonawczej należy złożyć zapytanie do licencjodawcy. ◄

izbudujemy.pl

Powłoki

Produkty budowlane | Producenci | Usługodawcy

www.izbudujemy.pl » Produkty budowlane » Materiały budowlane » Materiały izolacyjne » Materiały hydroizolacyjne i do renowacji » **Powłoki uszczelniające**

Powłoki uszczelniające			
	Usuń	Usuń	Usuń
Nazwa:	**Masa polimerowo-bitumiczna Siplast Dach® Szybka Izolacja SBS**	**Elastyczna, wzmocniona włóknami hydroizolacja MAPELASTIC**	**Preparat do uszczelniania betonu XYPEX CONCENTRATE**
Producent:	ICOPAL Sp. z o.o.	MAPEI POLSKA Sp. z o.o.	NOMOS-BUD sp. z o.o. (dystrybutor; producent XYPEX CE s.r.o.)
Rodzaj powłoki:	masa polimerowo-bitumiczna	mikrozaprawa cementowa	mikrozaprawa cementowa
Rodzaj obciążenia:	wilgoć, woda bez ciśnienia	wilgoć, woda bez ciśnienia, woda pod ciśnieniem zewnętrznym	wilgoć, woda bez ciśnienia, woda pod ciśnieniem zewnętrznym, woda pod ciśnieniem wewnętrznym
Skład:	masa bitumiczna, kauczuk SBS, rozpuszczalnik organiczny	cement z dodatkiem polimeru	cement portlandzki, piasek krzemionkowy, aktywne substancje chemiczne
Postać:	masa	proszek (składnik A), płyn (składnik B)	szary proszek
Wodoszczelność [MPa]:	nie dotyczy	0,50 (50 m H_2O)	1,20 (ciśnienie negatywne i pozytywne)
Rodzaj podłoża:	istniejące warstwy pokryć bitumicznych	mineralne	beton
Temperatura stosowania [°C]:	od +5 do +20	od +8 do +35	powyżej 0
Gęstość [g/cm^3]:	0,99	1,70	1,15
Przyczepność do podłoża [N/mm^2]:	nie dotyczy	1,0 (do betonu)	≥ 0,8 (po 28 dniach)
Odporność na powstanie rys w podłożu [mm]:	nie dotyczy	0,8–3,0	0,4
Odporność na działanie deszczu [h]:	nie dotyczy	po 4–5	po 48
Proporcje mieszania [dm^3/kg]:	nie dotyczy	składniki A i B w stosunku 3/1	2,0/5,0 lub 1,0/3,0 (pędzlem); 3,0/5,0 (natrysk)
Ilość warstw:	1	1–2	1–2
Grubość warstwy [mm]:	–	≤ 2,0	0,5–1,0
Zużycie:	ok. 0,4 kg/m^2 (dla 1 warstwy)	1,7 kg/m^2 (gr. 1 mm)	0,65–1,00 kg/m^2
Czas schnięcia:	maks. 24 h	4–5 h	pielęgnacja mgłą wodną przez 2–3 dni
Sposób aplikacji:	ręczny (gruby pędzel lub szczotka dekarska)	ręczny lub mechaniczny	natrysk pistoletem, szczotka lub pędzel

uszczelniające

więcej na www.izbudujemy.pl

Usuń	Usuń	Usuń	Usuń
Dwuskładnikowa masa asfaltowo -kauczukowa IZOPLAST 2K-W	**Dwuskładnikowa masa bitumiczna COMBIDIC-2K-CLASSIC**	**Dwuskładnikowa zaprawa uszczelniająca AQUAFIN-2K/M**	**Dachowa izolacja bezszwowa DAKORIT Ruflex 20D**
Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowe ADW Sp. z o.o.	SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.	SCHOMBURG Polska Sp. z o.o.	VISBUD-Projekt Sp. z o.o. (dystrybutor; producent Heinrich Hahne)
masa polimerowo-bitumiczna	masa polimerowo-bitumiczna	mikrozaprawa cementowa	masa z tw. sztucznego
woda pod ciśnieniem zewnętrznym, woda pod ciśnieniem wewnętrznym	wilgoć, woda bez ciśnienia, woda pod ciśnieniem zew. i wew. (warunkowo zgodnie z przypisem i odnośnikiem do normy w Instrukcji technicznej nr art. 2 04912 i nr art. 2 04913)	woda pod ciśnieniem zewnętrznym, woda pod ciśnieniem wewnętrznym	wilgoć, woda bez ciśnienia
asfalt + polimer modyfikowany	anionowa masa bitumiczna z wypełniaczem poliestrowym	dyspersja UNIFLEX-M, cement, wypełniacze mineralne i dodatki modyfikujące	–
płyn (składnik A), proszek (składnik B)	składnik bitumiczny + proszek	proszek, dyspersja	pasta
klasa W-1	> 0,075 (ciśnienie szczelinowe 1 mm)	0,50 (maksymalna, brak przecieków)	0,10 po 24 h
mineralne (betonowe)	mur: ceglany (cegła ceramiczna, piasko-wo-wapienna), z betonu komórkowego, z pustaków lub bloczków betonowych i żużlobetonowych, beton/żelbet	na wszelkich nośnych podłożach spotykanych w budownictwie	dachy papowe, ceramiczne, betonowe i metalowe
od +5 do +30	od +5 do +30	od +5 do +30	od +5 do +35
0,98 (min.; 1,00 – maks.)	0,7	1,60	1,40
–	nie dotyczy	≥ 0,8	–
odporny na zarysowania	> 2,0	3,0 (brak pęknięcia powłoki)	> 2,0
ok. 6	< 4	po ok. 6	5
składniki A i B w stosunku 3/1	1/2,73	2,5/1 (wagowo) proszek/płyn	–
1 – izolacja typu średniego; 2 – izolacja typu ciężkiego 2 + tkanina techniczna – izolacja typu ciężkiego	1 (plus warstwa gruntująca)	min. 2	od 1 do 2
ok. 2,0	3,0–4,0	ok. 1,25	1,0–2,0
2,5–4,5 kg/m^2	4,0–5,0 dm^3/m^2	ok. 2,0 kg/m^2	1,0–2,0 kg/m^2 (1 warstwa)
ok. 8 h	48 h	24 h	12–24 h
ręczny (szpachla ząbkowa), mechaniczny (natrysk)	paca stalowa lub natrysk (pompa perystaltyczna, pompa ś[illegible]	natrysk, wcieranie pędzlem [illegible]	[illegible]eczne lub mechaniczny

więcej na www.izbudujemy.pl

Autorski Park Technologiczny mgr inż. Maciej NAWROT

▶ str. 35, 60–61

Bongioanni Polska Sp. z o.o. Sp.k.

▶ IV okładka

ELEKTROBUD S.A.

▶ str. 1

FLUOR S.A.

▶ str. 35, 44–45

HEATPEX Sp. z o.o.

▶ str. 34, 52–53

Kessel Sp. z o.o.

▶ str. 32–33, 34

PHU Wibro-Akustyka WAF

▶ str. 17

Produal Oy

▶ str. 51

Pruszyński Sp. z o.o.

▶ str. 15

RECTICEL IZOLACJE

▶ str. 16

ROBERT BOSCH Sp. z o.o. – Buderus

▶ str. 30–31, 34

WSC Witold Szymanik i S-ka Sp. z o.o. Graphisoft Center Poland

▶ str. 43

izbudujemy.pl

Zaawansowane możliwości wyszukiwania materiałów budowlanych

Przegląd produktów – zestawienie produktów w postaci listy

Porównanie produktów – zestawienie parametrów technicznych produktów z tej samej branży

Filtry dla konkretnej grupy produktów

Zadaj pytanie specjaliście – możliwość wysłania zapytania do działu technicznego i/lub handlowego wybranej firmy lub grupy firm

Schowek – możliwość dodawania produktów

piib
WYDAWNICTWO
POLSKIEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

NOWOŚĆ
na polskim rynku

- **Ciśnienie robocze: do 11 bar**
- **Wymiennik pierwotny – stal tytanowa AISI 316 Ti (Tytan)**
- **Praca wyłącznie w trybie kondensacyjnym**
- **5 lat gwarancji na całe urządzenie**

AGUAdens T

Podgrzew dowolnych ilości wody i innych cieczy w celach mieszkalnych i komercyjnych.

Gazowe podgrzewacze kondensacyjne o mocy od 70 do 2 280kW, wyprodukowane przez fabrykę COSMOGAS w Meldola, oparte na 21 światowych patentach.

Modułowość – czyli układ do 4 wymienników pierwotnych stanowiących kompletną kaskadę wertykalną, mało miejsca w kotłowni, łatwy w przenoszeniu bez potrzeby montażu, głęboka modulacja i ciągłość pracy, serwis i naprawa nie przerywa pracy układu

Wymiennik ciepła – patent własny, konstrukcja rurowa, bez spawów, dzięki stali nierdzewnej AISI Ti (Tytan) może pracować z wodą chlorowaną (w tym basenową)

Ekologiczny palnik Premix – zbudowany z włókna metalowego Fecralloy, patent własny, 10 lat gwarancji producenta

Natychmiastowy podgrzew wody – bez potrzeby stosowania podgrzewaczy ciepła z wężownicą, buforów wody dużej pojemności, wymienników płytowych. Aguadens T potrzebuje tylko współpracy z buforem stabilizującym przepływ, o pojemności w proporcji 1 kW= 1l

Niskokosztowe wytwarzanie c.w.u dla:
Hoteli, campingów, mieszkań, domów 1-rodzinnych, restauracji i kawiarni, szkół, ośrodków sportu, centrów welness, szpitali, myjni samochodowych, rzeźni, gorzelni, garbarni, fabryk, gospodarstw rolnych, mleczarni i ferm

Spełniają wymogi ekologii (gaz i kondensacja) oraz wymogi nowych przepisów ERP LOT 2, które będą obowiązywać od 15.09.2018 w Unii Europejskiej

Producent: Cosmogas srl
Importer: Bongioanni Polska Sp. z o.o. Sp.k.
ul. Bierutowska 57-59, 51-317 Wrocław
tel. 602 752 830, biuro@bongioanni.pl

Certified Quality System ISO 9001

KOTŁY COSMOGAS®

MADE IN ITALY

www.cosmogas.com