Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved

Ruch ciepła i wilgoci przez przegrody budowlane

Oprócz ciepła, przez przegrody budowlane przenika także wilgoć. O jej istnieniu zapominają prawie wszyscy, chociaż prawie wszyscy inżynierowie budownictwa posiedli wiedzę na jej temat. Szanowni Czytelnicy. Po opublikowaniu w styczniu 2000 r. w Ekstra Kalejdoskopie Budowlanym artykułu "Ocieplajmy świadomie" otrzymałem niezwykle dużo telefonów i zapytań pisemnych od osób prywatnych i firm wykonawczych oraz projektowych. Wyraźne zainteresowanie tematem przekazał także jeden z producentów systemu budowy domów. Wszyscy proszą o dalsze przybliżenia poruszonych w tym artykule zagadnień. Z tego właśnie powodu, przekładam na później zasygnalizowany wcześniej cykl o posadzkach przemysłowych oraz naprawach tarasów. Jestem niezwykle zadowolony z tak dużego odzewu - świadczącego o przydatności moich porad.

Wracając do tematyki świadomego ocieplania, pragnę poinformować, że (ku mojemu zadowoleniu) już się pojawiają w publikacjach krytyczne oceny specjalistów z dziedziny fizyki cieplnej budowli o wydanej ostatnio mocno niedopracowanej ustawie o termorenowacjach. Tak więc, nie pozostaję sam na placu boju walcząc o świadomość przy ocieplaniu. Z tego też powodu zacytowałem sam siebie na wstępie, bowiem nie wnikając w przyczyny niedopracowanych ustaw czy norm, nic nie może odebrać świadomości zawodowej projektantom o ruchu ciepła i wilgoci - opartej na poznanej fizyce cieplnej budowli. I chociaż aktualne normy podają sposób obliczania współczynników przenikania ciepła przez przegrody oraz WT podają ich górne granice, to wiedza zawodowa i uczciwość nakazują problem ocieplania omówić do końca.

Same tylko zapewnienie odpowiednich współczynników przenikania ciepła nie wystarczy do uzyskania wymaganych parametrów eksploatacyjnych budynków. Z analizy negatywnych doznań użytkowników mieszkań i domów, wynika mała lub sporadyczna troska projektantów o parametry eksploatacyjne swego "dzieła". Gorzej się rzecz ma z inwestorami, bowiem ich przekonać może tylko kosztowne usuwanie błędów wynikających z chęci zaoszczędzenia podczas budowy, albo niezwykle stanowczy bądź uparty projektant czy inspektor nadzoru. Zupełne "bezkrólewie" panuje wśród inwestorów prywatnych. W tym środowisku niestety nie jest popularne jeszcze zatrudnianie inspektorów nadzoru, a kierownicy budowy są tak naprawdę tylko na papierze by spełnić wymagane podpisy w Dzienniku Budowy. Jakże wielu takich inwestorów zwraca się do mnie po rozwiązania ich problemów z budynkiem już podczas eksploatacji. Nastawienia inwestorów nie łatwo jest zmienić, bowiem (pomimo znacznych kłopotów w eksploatacji) zwracają się nie po ekspertyzę dającą podstawę do solidnego usunięcia przyczyn problemów, lecz oczekują cudownych środków do "posmarowania" bo np. popękał tynk czy występuje zawilgocenie (nie przez cały rok, tylko wiosną lub zimą). Mam nadzieję, że czytający moje i innych porady, doświadczą korzyści o świadomych rozwiązaniach w budownictwie (nie tylko przy ocieplaniu), a malkontenci obserwujący te doświadczenia, dołączą wreszcie do "świadomych" - żałując, że wcześniej nie zrozumieli istoty budowania czy remontu.

Ekonomicznie uzasadniona grubość ocieplenia

Podstawowym zagadnieniem projektowym podczas doboru ocieplenia (zarówno w budynkach nowych, jak też w istniejących), jest dobór rodzaju i grubości izolacji. Muszę przyznać, że niemal niemożliwe jest dobranie właściwej dla danego budynku izolacji bez żmudnych niestety obliczeń w wielu wariantach. Sam mimo sporego już doświadczenia, nigdy nie decyduję się na dobór bez obliczeń - choćby sprawdzających. Przy tego rodzaju analizach konieczna jest współpraca z architektem, bowiem każdy wariant będzie miał większy lub mniejszy wpływ na architekturę obiektu. Jeżeli będziemy poruszać się po technologiach ociepleń np.

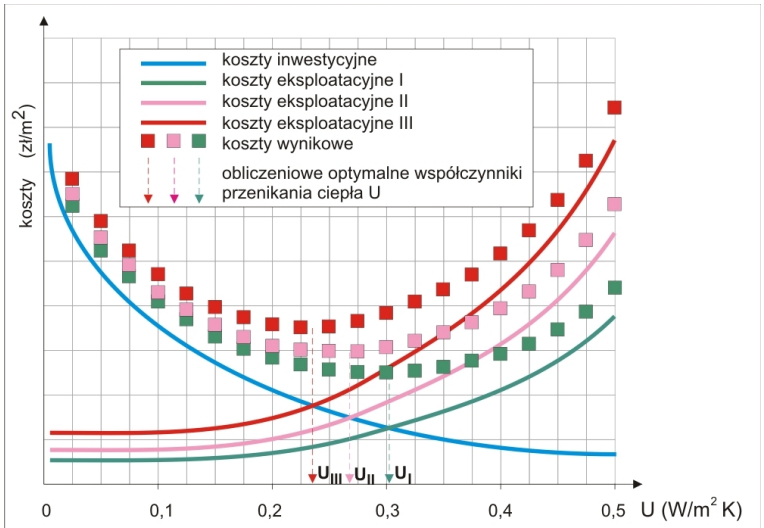
Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved

lekkich suchych czy mokrych, musimy uzgodnić wygląd i detale elewacyjne (łącznie z kolorystyką wypraw czy paneli). Jeżeli wybierzemy do analiz technologie ciężkie suche (ściany warstwowe), również konieczny jest udział architekta, bowiem on musi zadecydować czy warstwa zewnętrzna pozostanie licowa, czy będzie pokryta tynkiem.

Tak czy inaczej, współpraca z architektem jest nieodzowna. Oczywiście, przyjdzie także kolej na konieczną współpracę z inwestorem, bowiem po opracowaniu wariantów, on będzie musiał zdecydować o odpowiadającym jego finansom. W pierwszej kolejności należy zdecydować się na wariant tzw. droższy, by po jego opracowaniu przystąpić do ewentualnych możliwości obniżenia kosztów. Po to, by można było przedstawić materiał do dyskusji, konieczne będzie ustalenie tzw. ekonomicznie uzasadnionej grubości ocieplenia.

Właściwie są dwa sposoby jej ustalenia. Pierwszy, polega na obliczeniu zależności kosztów inwestycyjnych przegród tracących ciepło w stosunku do różnych współczynników przenikania ciepła U dla tych przegród (oddzielnie dla ścian, stropów, stropodachów, podłóg itd.). Konieczne jest także określenie zależności odwrotnej, tj. kosztów eksploatacyjnych dla całego obiektu w stosunku do tych samych współczynników U. Mając takie dane sporządza się wykresy dla poszczególnych przegród i sumuje dla całego obiektu, po to by na przecięciu dwóch krzywych znaleźć optymalne współczynniki przenikania ciepła. Drugi, polega na matematycznym opisie każdej z wymienionych funkcji (kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych) w zależności od współczynnika przenikania ciepła U dla poszczególnych rodzajów przegród tracących ciepło. Mając matematyczną funkcję, oblicza się jej ekstremum (minimum), dzięki czemu uzyskuje się optymalną wartość współczynnika U.

Niezależnie od opisanych metod, określenie optymalnego współczynnika przenikania ciepła U, pozwala jednoznacznie obliczyć ekonomicznie uzasadnioną grubość ocieplenia. Oczywiście, tak obliczona grubość wymaga zaokrąglenia do najbliższej produkowanej w wybranym materiale ociepleniowym. Nie muszę zaznaczać, że każda z tych metod wymaga żmudnych i pracochłonnych obliczeń wspartych komputerem. Jednakże tylko taki mając materiał obliczeniowy, możemy podjąć dyskusję z inwestorem, wykazując mu np. skutki kosztowe chęci zmniejszenia czy zwiększenia grubości lub rodzaju ocieplenia. Przykładowy taki wykres omawianych zależności przedstawia rysunek 1. Linią niebieską pokazano przebieg kosztów inwestycyjnych, które wyraźnie maleją w miarę wzrostu wartości współczynników przenikania ciepła U. Zależność ta wskazuje właśnie na typowe w kraju dążenie wielu inwestorów (szczególnie developerów): jeśli już muszą być spełnione wymagania normy dotyczące ochrony cieplnej budynków, to wybiera się minimum kosztów inwestycyjnych. Linią zieloną pokazano przebieg kosztów eksploatacyjnych, które wyraźnie rosną w miarę wzrostu wartości współczynnika U. Chęć ich obniżenia dotyczy głównie inwestorów indywidualnych, co jest normalne, bo pragną jak najmniejszych kosztów eksploatacyjnych na ogrzewanie. Zwróćmy uwagę, że na przecięciu tych dwóch linii, otrzymujemy najniższe koszty sumaryczne (oczywiście przy założeniu odpowiednio długiego okresu amortyzacji nakładów inwestycyjnych). Te najniższe koszty wywołują określoną wartość współczynnika przenikania ciepła U_I, co pozwala obliczyć ekonomicznie uzasadnioną grubość izolacji



Rys. 1 Zależność obliczeniowego współczynnika przenikania ciepła U od kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych budynku.

Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved

ocieplającej. Zwróćmy uwagę na skutki wspomnianych tendencji niektórych inwestorów do zmniejszenia kosztów inwestycyjnych za wszelką cenę.

Jeżeli przesuniemy się po niebieskiej krzywej w prawo od punktu przecięcia z krzywą zieloną, uzyskujemy wzrost kosztów eksploatacyjnych, tj. im bardziej w prawo, tym więcej będzie kosztować eksploatacja budynku. Wynika stąd niezwykle ważny wniosek dla użytkowników. Przed zakupem mieszkania czy domu żądajmy (tego czego jeszcze nie ma w polskich normach): charakterystyki cieplnej obiektu sporządzonej nie przez tegoż inwestora, lecz przez niezależnego eksperta lub rzeczoznawcę. W takim dokumencie musi się znaleźć szereg takich wykresów z komentarzem, co pozwoli nam ocenić zasadność inwestowania pieniędzy oraz określić jakie czekają nas wydatki na ciepło podczas użytkowania. Taką ocenę powinniśmy mieć przed sobą przed, a nie po zakupie obiektu czy mieszkania!

Wróćmy do rysunku 1. Odpowiedzmy sobie na pytanie, czy obliczona ekonomicznie uzasadniona grubość izolacji jest dla nas docelową? Otóż takie obliczenia są dokonane na podstawie aktualnego poziomu cen energii cieplnej (bezpośredniej czy pośredniej). Właściwie przeprowadzona analiza powinna przewidywać nieuchronny w krajowej gospodarce paliwowo-energetycznej wzrost cen energii. Jeżeli dokonamy odpowiednich przeliczeń, uzyskamy nową linię zależności w kolorze różowym, która przecina się z niebieską linią kosztów inwestycyjnych - dając nową wartość współczynnika przenikania ciepła U_{II}. Wyniknie stąd nowa ekonomicznie uzasadniona grubość izolacji - oczywiście większa.

Jasne jest, że wzrost ekonomicznie uzasadnionej grubości ocieplenia będzie tym większy, im wyższe będą nowe ceny energii cieplnej w stosunku do przyjętych do obliczeń. Widać z tego, że dla pełnej świadomości decyzji przy ociepleniach, powinniśmy żądać od projektanta sporządzenia zależności kosztów dla prognozowanego poziomu cen na lata objęte amortyzacją inwestycji. Takie wyprzedzenie pozwoli w pełni świadomie wybrać odpowiedni wariant grubości ocieplenia, aby uzyskać możliwie najniższe koszty eksploatacyjne na długie lata - nawet kosztem zwiększenia wydatków inwestycyjnych. Nową wartość współczynnika przenikania ciepła U_{III} otrzymujemy z przecięcia krzywej prognozowanej czerwonej z niebieską.

Jeżeli dopiero teraz Szanowny Czytelnik "przejrzał na oczy" w zakresie doboru grubości ocieplenia, to w myśl przysłowia "lepiej późno niż wcale", jest to pierwszy krok do ocieplania świadomego, o czym uprzejmie proszę powiadomić Redakcję Kalejdoskopu Budowlanego w celu potwierdzenia słuszności podjętej tematyki porad w tym piśmie.

Niektóre definicje i pojęcia fizyki budowli

Jeden z Czytelników spostrzegł, że w artykule styczniowym założyłem dobrą znajomość pojęć z fizyki cieplnej budowli, choć w praktyce tak nie jest. Z wyrzutami sumienia więc, objaśniam je. Ekspertów proszę o wyrozumiałość za zbyt duże uproszczenia - jednakże niezbędne w celu ułatwienia zrozumienia pojęć.

Przenikanie ciepła przez przegrodę, to ruch energii cieplnej składający się z trzech jednoczesnych składowych strumienia ciepła: jego przejmowania od strony napływu, przewodzenia przez przegrodę oraz przejmowania od strony odpływu. Przenikanie ciepła jest wprost proporcjonalne do powierzchni wymiany ciepła i różnicy temperatur po obu stronach przegrody. Jednostką jest W. Współczynnik przenikania ciepła aktualnie oznacza się literą U (poprzednio K), a jego jednostką jest W/m^2K.

Przejmowanie ciepła obejmuje dwie składowe: konwekcję i promieniowanie cieplne. Konwekcja może być swobodna (ruch ciepła na skutek przemieszczania się cieplejszych cząstek ku górze i opadania zimniejszych ku dołowi. Konwekcja może być także wymuszona (ruch mas powietrza spowodowany działaniem np. wiatru). Promieniowanie cieplne jest przekazywaniem energii na drodze przekształceń fal elektromagnetycznych, tym większych, im bardziej czarne są powierzchnie

Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved

Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved

wymieniające ciepło. Współczynnik przejmowania ciepła oznacza się zwykle literą α, a jego jednostką jest W/m^2K.

Przewodzenie ciepła jest ruchem energii w poszczególnych warstwach przegrody - także w szczelinach powietrznych zamkniętych w jej wnętrzu. Współczynnik przewodzenia ciepła oznacza się zwykle literą λ, a jego jednostką jest W/mK.

Każdy z tych rodzajów ruchów ciepła występuje tylko i wyłącznie wtedy, gdy istnieje różnica temperatur po obu stronach przegrody. Znajomość wielkości ruchu ciepła pozwala określić rozkład temperatur wewnątrz przegrody podczas tego ruchu. Z uwagi na udział konwekcji swobodnej ruch ciepła zimą chętniej odbywa się przez ściany i stropy ku górze niż przez podłogi ku dołowi.

Dyfuzja pary wodnej, to przemieszczanie się wilgoci w postaci pary przez przegrody na skutek różnych koncentracji pary (ciśnień cząstkowych pary wodnej w powietrzu). Wielkość strumienia dyfuzji pary jest wprost proporcjonalna do różnicy tych ciśnień oraz odwrotnie proporcjonalna do oporu dyfuzji, a jego jednostką jest g/m^2h.

Współczynnik oporu dyfuzji pary wodnej jest wprost proporcjonalny do grubości warstwy przegrody i odwrotnie proporcjonalny do współczynnika paroprzewodności materiału przegrody. Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej określa ile razy opór dyfuzji danego materiału jest większy od oporu dyfuzji warstwy powietrza o tej samej grubości i w tych samych warunkach. Oznacza się go zwykle literą μ a jest on bezwymiarowy.

Współczynnik paroprzepuszczalności określa zdolność do przenikania pary wodnej przez materiał przy określonej różnicy jej ciśnień cząstkowych po obu stronach przegrody. Oznacza się go zwykle literą δ, a jego jednostką jest g/mhPa.

Opór dyfuzyjny wobec pary wodnej określa się jako iloczyn współczynnika oporu dyfuzji i grubości warstwy danego materiału. Oznacza się go symbolem Sd, a jego jednostką jest m. Interpretuje się go jako równoważny danemu materiałowi opór dyfuzji pary wodnej powietrza o grubości warstwy Sd.

Wilgotność bezwzględna powietrza jest to zawartość wilgoci w postaci pary wodnej w jednostce masy powietrza suchego w danych warunkach (ciśnieniu i temperaturze). Oznacza się ją literą x, a jej jednostką jest g/kg powietrza suchego.

Wilgotność względna powietrza określa stosunek zawartości wilgoci bezwzględnej w danych warunkach do jej zawartości w stanie nasycenia. Oznacza się literą φ, a jej jednostką jest %.

Punkt rosy jest to temperatura powietrza przy, której występuje pierwsze wykraplanie się wilgoci w nim zawartej. Wykraplanie się wilgoci z powietrza oznacza osiągnięcie stanu nasycenia, tj. wilgotności względnej φ = 100 % z jednoczesnym pojawieniem się rosy na powierzchni materiału stykającego się lub mgły, gdy brak powierzchni styku. Oznacza się ją zwykle symbolem tr, a jej jednostką jest ^oC.

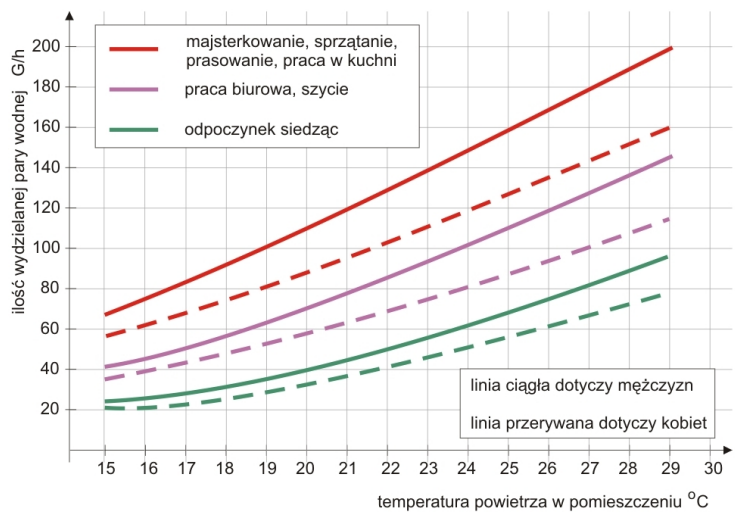
Wilgoć w mieszkaniu w postaci pary wodnej w powietrzu jest najbardziej skrytym wrogiem w budownictwie, bowiem jest niezauważalna gołym okiem. Tu chyba tkwi przyczyna powszechnego w praktyce budowlanej lekceważenia jej istnienia. Jednakże w przypadkach, kiedy już jest ona widoczna, niestety za późno na przeciwdziałania. Każde zawilgocenie, gnicie, stęchlizna w powietrzu czy pleśń - zawsze są objawami nieprawidłowości projektowych lub wykonawczych. Musimy być świadomi, że razem z parą wodną mieszkamy i będziemy mieszkać.

Do prawidłowej metodyki działań przy ociepleniach konieczna jest znajomość źródeł wilgoci i jej przemieszczania się w obrębie budynku. Mieszkańcy czy

Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved

użytkownicy budynków samoistnie wydzielają wilgoć w postaci pary wodnej i to niezależnie od naszej woli. Tak jest skonstruowana przyroda, że organizmy żywe (ludzie i zwierzęta) żyją dzięki ruchowi w nich wody. Człowiek np. nawet leżąc podczas snu czy odpoczynku, również wydziela wilgoć w postaci pary wodnej do otoczenia.

Spójrzmy na rysunek 2. Podczas odpoczynku siedzącego kobieta wydziela do otoczenia 33 G wilgoci w ciągu godziny przy temperaturze otoczenia 20 °C, mężczyzna zaś ok. 40 G wilgoci. Podczas pracy biurowej czy drobnych napraw w domu w tych samych warunkach ilość wydzielanej wilgoci rośnie odpowiednio do 60 G oraz 70 G w ciągu godziny. Jeszcze większe ilości pary wodnej wydzielamy podczas np. pracy w kuchni, prasowaniu czy sprzątaniu tj. odpowiednio 90 G oraz 110 G. Zwróćmy uwagę, że wydzielenia te będą jeszcze większe w przypadku wyższych temperatur w pomieszczeniach.



Rys. 2 Zależność ilości wydzielanej wilgoci przez ludzi podczas przebywania w mieszkaniu przy typowych czynnościach.

Wysiłkiem fizycznym powodujemy powstawanie dużo większych ilości pary wodnej wchłanianej do powietrza w pomieszczeniach. Dane takie przedstawia tablica 1. Mycie nad umywalką to już oddanie 17 G pary w ciągu 10 minut od jednej osoby, zaś kąpiel w wannie to 375 G wilgoci (podczas 30 minut). Kąpiel pod natryskiem (trwająca np. 15 minut) uwalnia aż 575 G wilgoci, natomiast przygotowanie pełnego obiadu to 600 G pary wodnej. Są to niebagatelne ilości pary wodnej, która jest wchłaniana do powietrza nas otaczającego.

Tablica 1

Wytwarzanie pary wodnej w mieszkaniu:	
Praca w kuchni:	
przygotowanie lekkiego posiłku	100 G/h
przygotowanie pełnego obiadu	600 G/h
przygotowanie przetworów	1200 G/h
Korzystanie z łazienki:	
mycie nad umywalką	100 G/h
kąpiel w wannie	750 G/h
kąpiel pod natryskiem	2300 G/h
Pranie:	
ręczne w misce	400 G/h
w pralce automatycznej	150 G/h
Rośliny doniczkowe	20 G/h
Akwarium śr. wielkości	60 G/h

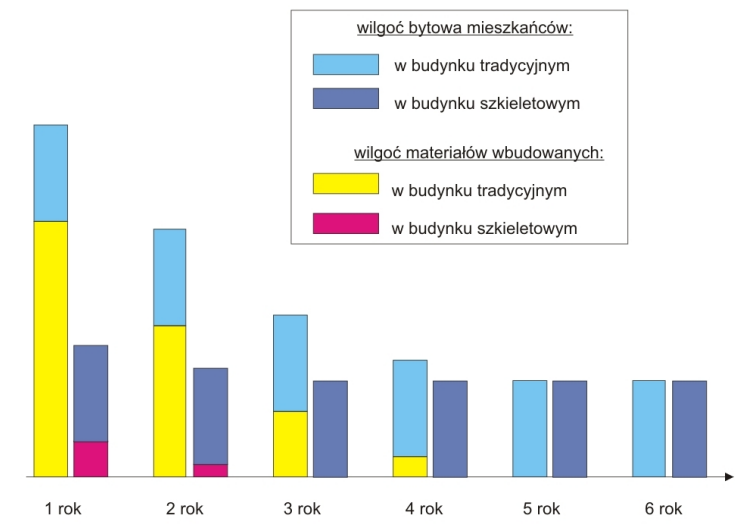
Generalnie można stwierdzić, że w domu czy mieszkaniu wilgoć powstaje podczas: prania, gotowania, zmywania, suszenia bielizny, magazynowania drewna opałowego, korzystania z łazienki, korzystania z nawilżaczy powietrza. Nie bez znaczenia jest także ilość roślin doniczkowych, akwarium czy suszarka bielizny bez odprowadzenia oparów na zewnątrz. Tutaj pojawia się pytanie czy jest możliwe bądź konieczne ograniczanie źródeł powstawania wilgoci? Otóż, generalna zasada mówi, że każdorazowe zmniejszenie stopnia dyfuzji pary wodnej przez przegrody, nakazuje albo zwiększenie stopnia wentylacji powietrza lub niestety mocne ograniczenie omawianych źródeł wilgoci.

W budynkach szkieletowych, ograniczenia te mogą być nawet drastyczne. W tym miejscu proszę się zastanowić, który developer czy projektant przedstawił użytkownikom instrukcję "mieszkania" w budynkach. Po prostu traktuje się budynki szkieletowe jako jeden ze sposobów szybkiego budowania. Czy zatem technologia budynków szkieletowych jest nieprzydatna? Jest przydatna, ale wymaga wykonania

Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved

analiz cieplno-wilgotnościowych i spełnienia przez projektanta i wykonawcę wcale niemałej listy wymagań (o czym wkrótce).

Pisząc o wewnętrznych źródłach wilgoci w postaci pary wodnej, pragnę jeszcze zwrócić uwagę na jeszcze jedno źródło - wilgoci zawartej w materiałach budowlanych. Problem ten dotyczy budynków nowo zbudowanych. Spójrzmy na rysunek 3. W budynkach wzniesionych w technologii tradycyjnej w pierwszych dwóch latach wilgoć powstająca w wyniku wysychania przegród znacznie przewyższa ilości powstałe z tytułu bytowania ludzi. Dopiero po ok. 4-5 latach pojawiają się stabilne warunki wilgotnościowe pomieszczeń. Ten fakt sprytnie wykorzystuje wielu u nas wykonawców składając pojawiające się zawilgocenia i pleśń na karb właśnie trwającego wysychania budynków po przekazaniu do użytkowania. Jedynym w takiej sytuacji ratunkiem jest pomoc eksperta, który łatwo odróżni wilgoć bytową od powstającej w wyniku wad, albo spisywanie długoterminowych umów gwarancyjnych. Najlepszym sposobem na uniknięcie problemów jest projekt bez błędów i bez błędów wykonawstwo.



Rys. 3 Poglądowa ilość wydzielanej wilgoci wewnątrz dwóch jednakowych budynków różnych technologii od zakończenia budowy.

Jeszcze jedna uwaga wynikająca z rysunku 3. Budynki szkieletowe (niezależnie od technologii) nie są obciążone znacznymi ilościami wilgoci w postaci pary zaraz po ich oddaniu do użytkowania w stosunku do budynków murowanych. Jest to niewątpliwa zaleta, pozwalająca zamieszkiwać je natychmiast po zakończeniu budowy.

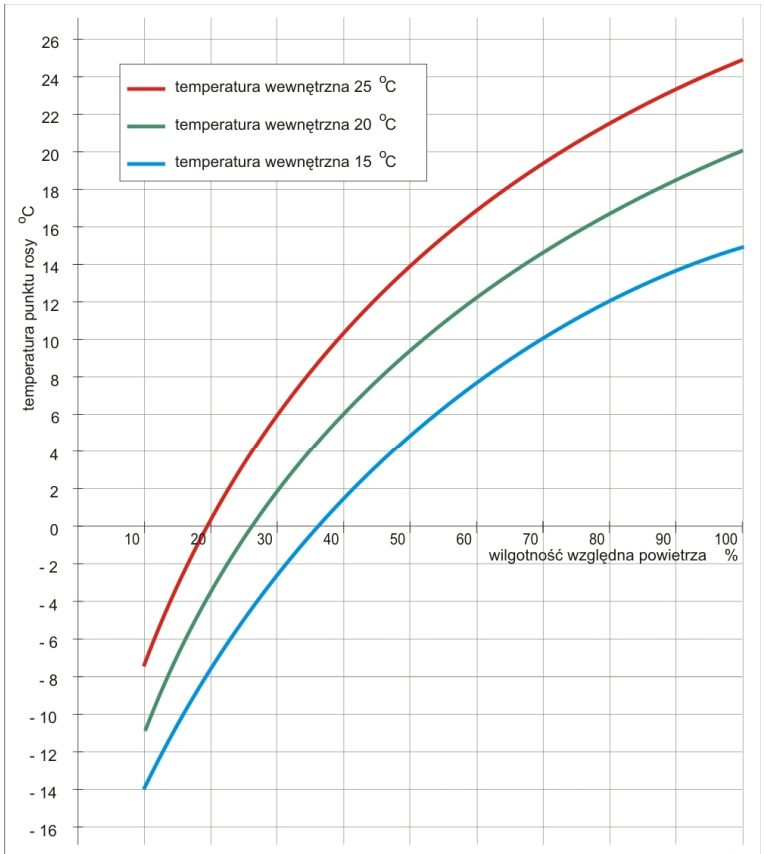
Punkt rosy

Dla pełnego zrozumienia analiz, które przedstawię w następnym numerze Kalejdoskopu Budowlanego, niezbędne jest przeanalizowanie występowania punktu rosy, tj. temperatury, przy której występuje wykraplanie się wilgoci z powietrza. Spójrzmy na rysunek 4, który przedstawia zależność temperatur punktu rosy od wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu. Krzywa w kolorze zielonym odpowiada typowej temperaturze powietrza 20 °C. Dla równie typowej wilgotności powietrza wynoszącej 50 % temperatura punktu rosy wynosi ok. 9,5 °C. Oznacza to, że na wszystkich powierzchniach kontaktujących się z powietrzem, których temperatura będzie niższa niż 9,5 °C wystąpi zjawisko wykraplania się pary w postaci wody. Taką temperaturę mogą osiągać np. okna o dużym współczynniku przenikania ciepła U bądź ściany nie ocieplone albo ich partie o charakterze mostków cieplnych (np. nadproża nad stolarką okienną i drzwiową).

Spójrzmy na krzywą w kolorze czerwonym, która wskazuje, że przy tej samej wilgotności powietrza, ale przy temperaturze w pomieszczeniu wynoszącej 25 °C punkt rosy jest osiągany już przy temperaturze ok. 4,0 °C. Taką temperaturę posiadają nie tylko okna (nawet te najcieplejsze), ale często ściany - szczególnie graniczące z pomieszczeniami słabo ogrzewanymi (klatki schodowe). Mało wtajemniczeni mieszkańcy, a jakże często służby administracyjne mawiają, że "ściana przemarza". Zwróćmy jeszcze uwagę na zjawisko, które powstanie, gdy z jakichś powodów spadnie temperatura w pomieszczeniu (podczas niedogrzewania lub okresu wiosennego) do np. 17 °C. Teraz musimy wykres interpolować. W tej samej wilgotności względnej powietrza, punkt rosy jest osiągany przy tempera-turze 7,0 °C.

Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved

Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved



Rys. 4 Zależność temperatury punktu rosy od wilgotności powietrza wewnątrz pomieszczeń.

W takim przypadku miejsca wykraplania wcześniej wymienione po prostu zaczną wysychać (chyba, że temperatura ich powierzchni nadal będzie niższa niż 7,0 °C). W drastycznym przypadku obniżenia temperatur powietrza do np. 15 °C (krzywa niebieska), gdy temperatura punktu rosy spadnie do 5,0 °C, prawdopodobnie wyschną wszystkie miejsca zawilgocone - przestaną także się "rosić" szyby w oknach. Ten manewr obniżania temperatury wewnątrz pomieszczeń jest nieraz wykorzystywany przez niesolidnych administratorów, którzy komisyjnie sprawdzają stan pomieszczeń przy interwencjach i reklamacjach - badając nie podczas zimy, lecz zaraz po zakończeniu sezonu grzewczego, gdy temperatura w pomieszczeniach spada zaledwie o kilka stopni. Znam także przypadki, gdy sami mieszkańcy chcąc bardziej uwypuklić zawilgocenia i niedogrzewania, przez kilkanaście godzin wietrzyli mieszkanie zimą studząc powietrze wewnątrz. Komisja rzeczywiście stwierdzała niedogrzewania ale po wilgoci nie było już śladu.

Sprawdźmy co się będzie działo, gdy w pomieszczeniu na skutek np. zaklejania otworów wentylacyjnych czy niesprawnej wentylacji, podniesie się wilgotność względna do 70 % (przypadek często występujący w praktyce). Według krzywej w kolorze zielonym (przy temperaturze powietrza 20 °C), punkt rosy jest osiągany przy temperaturze 14,5 °C, co oznacza poważne kłopoty z wilgocią. Jeżeli jednak zdecydujemy się przy tym na podniesienie temperatury w pomieszczeniu (np. z powodu małych dzieci) do np. 25 °C), punkt rosy wystąpi już przy temperaturze 21,0 °C. Oznacza to wykraplanie się wilgoci ze wszystkich powierzchni przegród zewnętrznych! Takie przypadki często się obserwuje.

Wilgoć w postaci pary wodnej próbuje ujść na zewnątrz budynku poprzez przegrody zewnętrzne oraz kanały wentylacyjne. Jednakże ujdzie tylko w pewnej części. Większość zostanie wchłonięta do otoczenia, tj. tynków, ścian, tapet, wykładzin, garderoby, mebli - rozwijając szkodliwe w nich i otoczeniu procesy biologiczne i chorobowe. Wniosek: projekty i wznoszone budynki muszą być opracowane profesjonalnie. Jeżeli jednak pojawi się wilgoć, nie lekceważmy tego! Dopóki nie powstaną procesy gnilne czy pleśniowe, można zaradzić w sposób mniej kosztowny - w przeciwnym razie czekać będzie niezwykle kosztowny i uciążliwy remont.

mgr inż. Jerzy B. Zembrowski, Doradca Technologii Budowlanych SOLAR BIT
Białystok

Rysunki autora.

Artykuł ukazał się w numerze 3/2000 w miesięczniku Kalejdoskop Budowlany

Wszystkie prawa zastrzeżone All rights reserved