Mgr inż. TOMASZ KANIA
VG-ORTH POLSKA Sp. z o.o.

PĘKANIE ŚCIAN NIENOŚNYCH W DOMACH PASYWNYCH W CZECHACH

CRACKING OF NON-LOADBEARING WALLS IN PASSIVE HOUSES IN CZECH REPUBLIC

Streszczenie W ostatnim czasie rośnie zainteresowanie budownictwem pasywnym, którego przykładem jest opracowany w Czechach system domów jednorodzinnych „EKORD". Wewnętrzne ściany działowe i osłonowe są w tym systemie wykonywane z bloków gipsowych o grubości 80 mm. Problemem są zdarzające się awarie w postaci pękania ścian działowych i osłonowych, występujące zazwyczaj po roku od zakończenia budowy. Artykuł zawiera analizę przyczyn tego zjawiska oraz rozwiązania techniczne mające na celu wyeliminowanie pękania ścian.

Abstract Passive houses are being of special interest last time. The example is a Czech system of family houses "EKORD". Internal partition and surrounding walls are made in this system from gypsum blocks 80 mm thick. The frequent problem is cracking of partition and surrounding walls which occurring usually in one year after the construction has been finished. This work contains the analyze of reasons of the cracking and gives technical solutions in order to avoid the problem.

1. Wstęp

Ideą domu pasywnego jest utrzymanie komfortowego mikroklimatu wnętrz bez konieczności stosowania aktywnego systemu ogrzewania lub klimatyzacji. Podstawowym wymogiem dla tego typu obiektu jest ograniczenie rocznego zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania wnętrz do wartości 15 kWh na 1 m^2 powierzchni użytkowej. Dla porównania, średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło dla budynków tradycyjnych, nie klasyfikowanych jako energooszczędne, wynosi około 250 kWh/m^2, natomiast w przypadku obiektów energooszczędnych – około 120 kWh/m^2. Domy pasywne są ogrzewane przez większą część roku jedynie ciepłem bytowym oraz energią słoneczną i ciepłem odzyskiwanym z systemu wentylacji. [1].

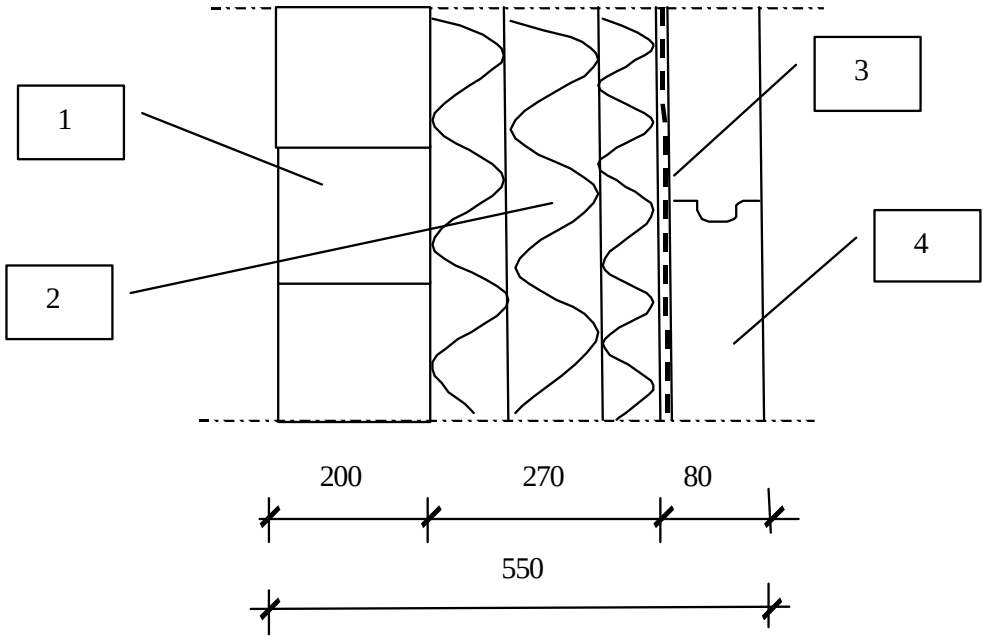
Budownictwo pasywne w Czechach jest coraz bardziej znane, a najczęściej stosowanym rozwiązaniem jest system 'EKORD". Począwszy od końca lat 90-tych ubiegłego stulecia, na terenie Czech i Słowacji wykonano już ponad 500 tego typu obiektów.

2. Opis systemu

Domy „EKORD" to wolnostojące parterowe budynki jednorodzinne o podobnym kształcie, lecz o zróżnicowanych wymiarach i różnym układzie pomieszczeń (rys. 1).

Rys. 1. Widok domu „EKORD” od strony południowej

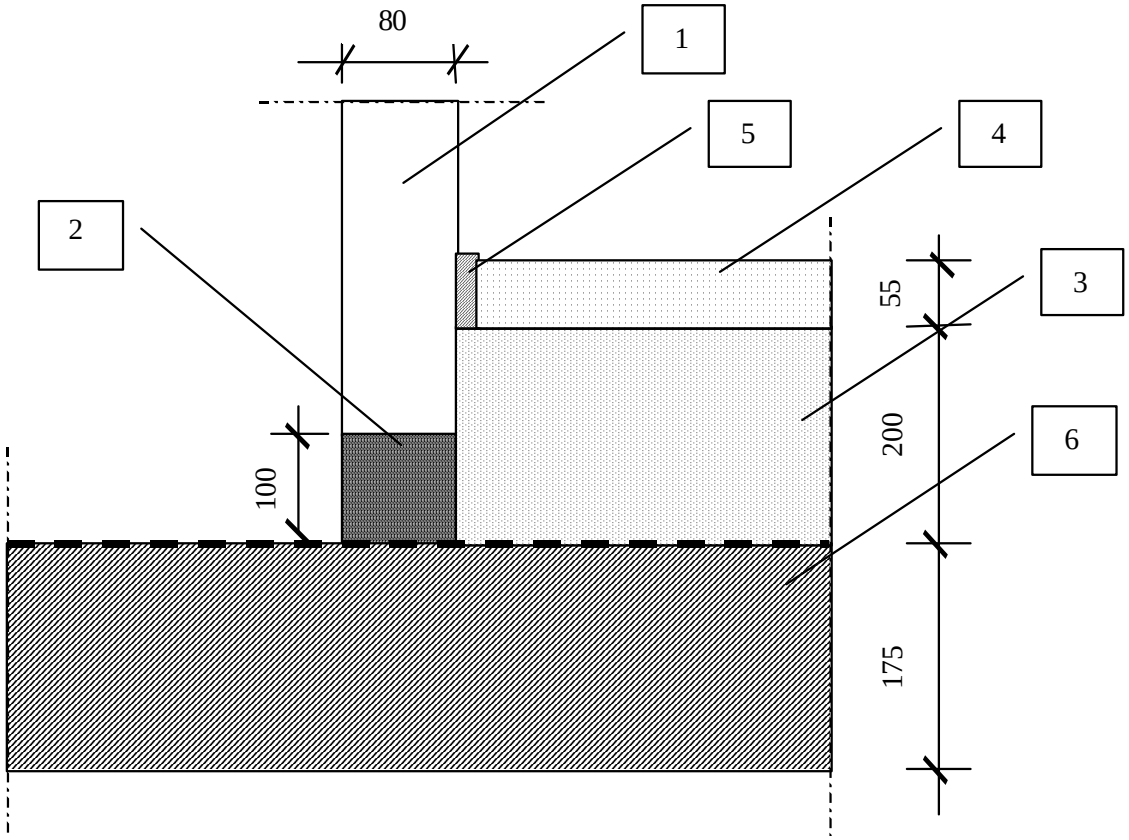
Ściany zewnętrzne wykonane są jako warstwowe: część konstrukcyjną stanowią pustaki betonowe o grubości 200 mm, do których od środka budynku przykleja się płyty z wełny mineralnej, następnie układa się jeszcze dwie warstwy wełny mineralnej (łączna grubość izolacji termicznej wynosi 270 mm) oraz folię paroszczelną o grubości 0,2 mm. Wewnętrzną obmurówkę osłaniającą warstwy izolacyjne wykonuje się z bloków gipsowych o grubości 80 mm (rys. 2). Do wznoszenia ścian działowych stosuje się bloki gipsowe o tej samej grubości.



Rys. 2. Przekrój pionowy ściany zewnętrznej: 1 – pustak betonowy 2 – wełna mineralna 3 – folia paroizolacyjna 4 – blok gipsowy

W przypadku domów pasywnych kluczową kwestią jest zapewnienie bardzo niskiego współczynnika przenikania ciepła dla wszystkich przegród zewnętrznych (współczynnik U dla ścian zewnętrznych powinien wynosić około 0,10 W/m^{2}K). Istotne jest jednak również takie zaprojektowanie i wykonanie poszczególnych elementów budynku, aby maksymalnie ograniczyć tworzenie się mostków termicznych. Z tego powodu wszystkie przegrody z bloków

gipsowych, zarówno ściany osłonowe jak i działowe, posadawiane są na cokole wykonanym z polistyrenu ekstrudowanego XPS 0,3 MPa (rys. 3).



Rys. 3. Sposób posadowienia ściany z bloków gipsowych w domach „EKORD”
1 – ściana z bloków gipsowych grubości 80 mm
2 – cokół z polistyrenu ekstrudowanego
3 – izolacja termiczna – styropian EPS 100
4 – jastrych anhydrytowy
5 – przekładka dylatacyjna
6 – beton podkładowy

Ściany działowe muruje się jednocześnie ze ścianami osłonowymi z bloków gipsowych (rys. 4). Wszystkie naroża i łączenia poprzeczne wykonywano dotychczas zgodnie z tradycyjną techniką murarską, tj. na zasadzie mijania się bloków w poszczególnych warstwach.

Rys. 4. Montaż działowych i osłonowych ścian z bloków gipsowych

3. Opis awarii

W niektórych domach wykonanych w systemie EKORD miało miejsce pękanie ścian z bloków gipsowych. Zjawisko to występowało zazwyczaj po roku od zakończenia budowy i dotyczyło głównie ścian działowych, choć niekiedy rysy pojawiały się także na ścianach osłonowych. Bloki pękały na całej swojej grubości, a niektóre z rys osiągały szerokość 2–3 mm (rys. 5, 6). Większość zarysowań była zlokalizowana w strefie nad otworem drzwiowym, choć zdarzały się także pęknięcia poziome ścian bez otworów drzwiowych.

Rys. 5. Przykład pękania ściany działowej z otworem drzwiowym

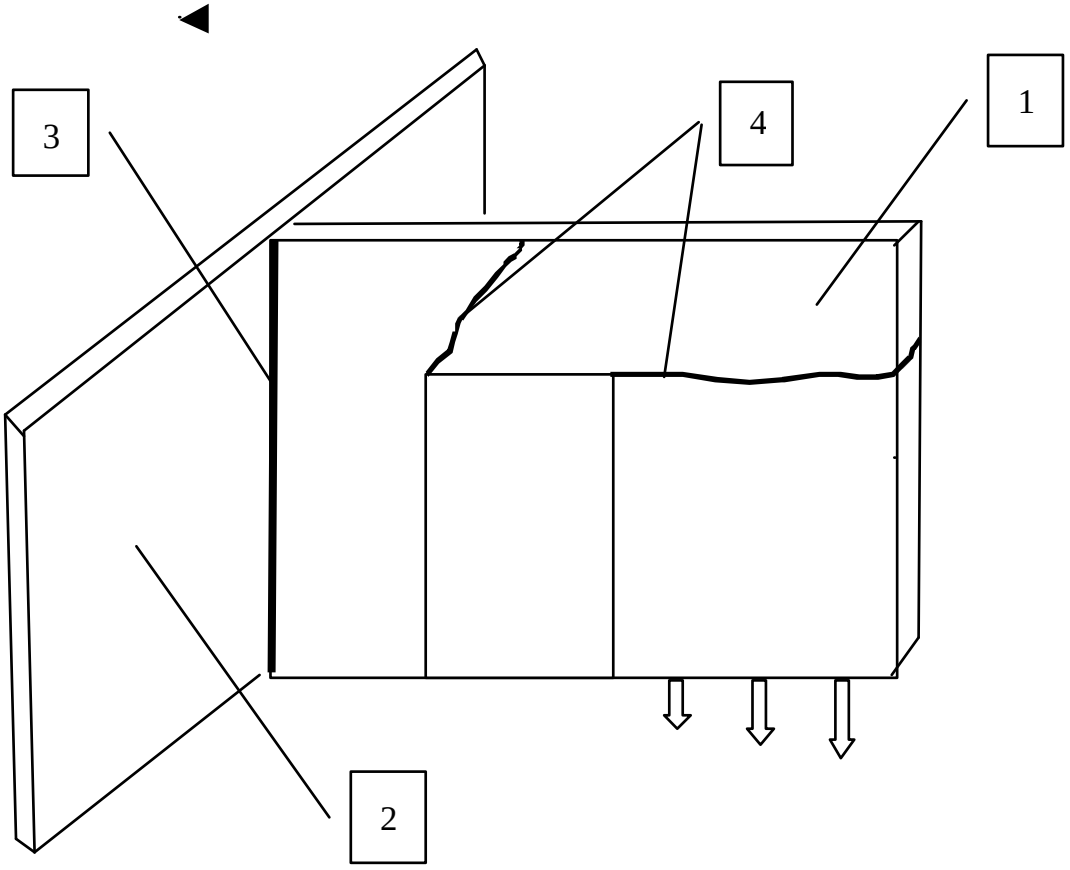
Rys. 6. Przykład pękania ściany działowej bez otworu drzwiowego

4. Diagnoza przyczyn awarii

W trakcie analizy przyczyn pękania ścian zwrócono najpierw uwagę na sposób ich posadowienia na cokołach z polistyrenu ekstrudowanego. Zaproponowano zastąpienie podkładek styropianowych bardziej sztywnymi cokołami z bloków z betonu komórkowego klasy 500 o wymiarach 80×240×599 mm [2]. Projektant nie zgodził się jednak na to rozwiązanie, gdyż prowadziłoby ono do powstania mostku cieplnego oraz do niekorzystnego rozkładu tempe-

ratur w strefie przyposadzkowej, na co wskazują dostępne badania z użyciem kamery termowizyjnej [3]. W przypadku ścian osłonowych mogłoby nawet dochodzić do wykraplania się pary wodnej w narożach ścian. Próby laboratoryjne wykazały, że ugięcie cokołów ze polistyrenu ekstrudowanego spowodowane obciążeniem od ścian z bloków gipsowych jest niewielkie i wynosi około 1 mm. Ponadto naprężenie pochodzące od ścian z bloków gipsowych wynosi jedynie 10% dopuszczalnej wytrzymałości na ściskanie polistyrenu XPS 0,3 MPa [4].

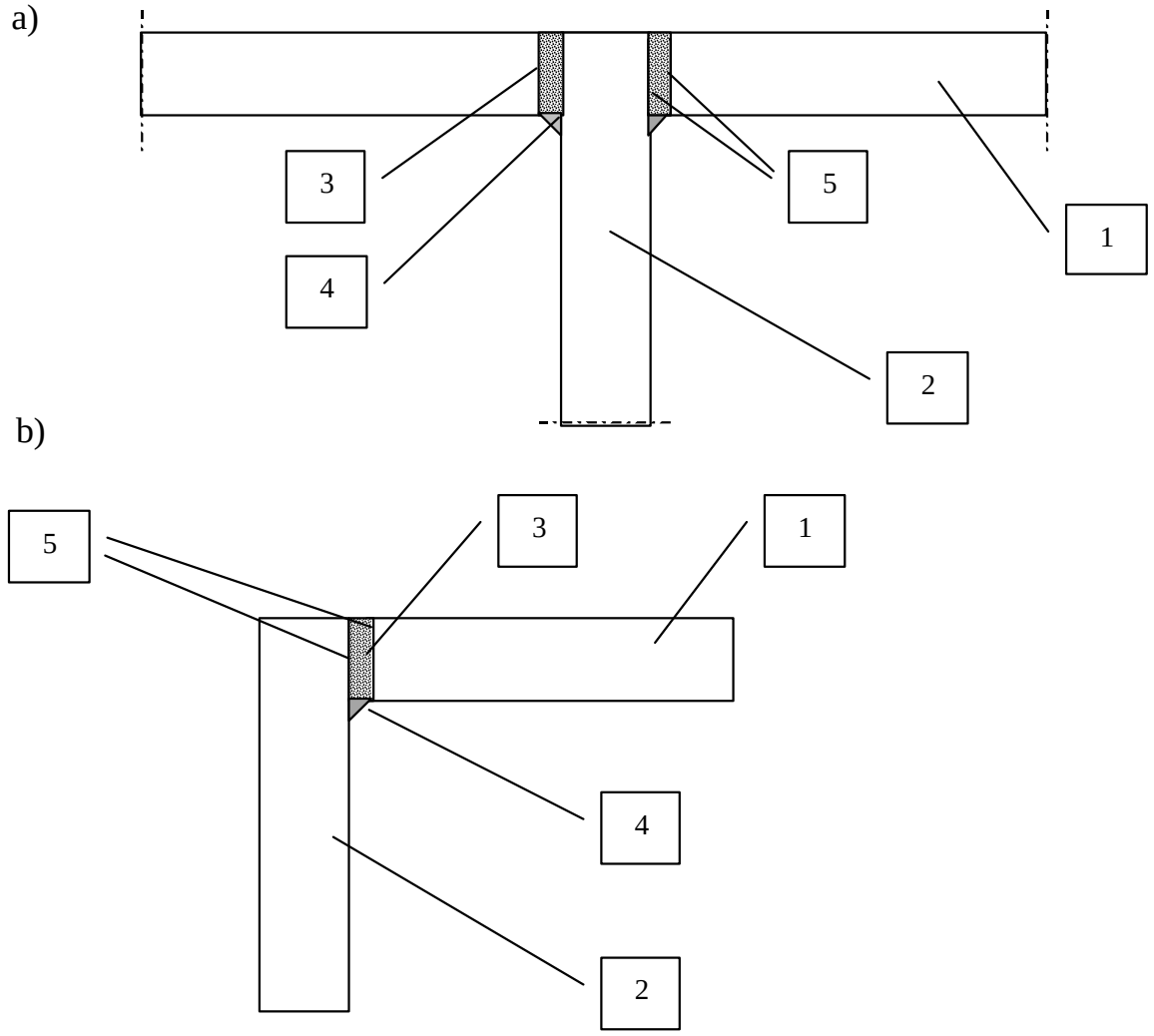
W następnej kolejności jako przyczynę pękania ścian poddano analizie nierównomierne osiadanie budynku. Pomiary ugięcia podłoża w domach EKORD wykazały, że deformacje podłoża pod ścianami działowymi powstałe po ich wykonaniu dochodzą do 4–5 mm. Ściany z bloków gipsowych charakteryzują się dobrymi właściwości w zakresie bezawaryjnego poddawania się odkształceniom postaciowym. W ramach badania odporności ścian na wstrząsy sejsmiczne, które przeprowadzono w Bukareszcie w roku 2006, w połączonej przegubowo ramie drewnianej umieszczono próbną ścianę z bloków gipsowych o wymiarach 3,0×3,0 m i poddano znacznym deformacjom postaciowym zgodnie z Eurokodem nr 8, podczas których nie stwierdzono pękania ściany [5]. W odróżnieniu od testowanej ściany, przegrody działowe w budynkach EKORD nie posiadały jednak pełnej swobody przemieszczeń, gdyż ich krawędzie były sztywno zamocowane w ścianach osłonowych. W związku z tym, że jedna krawędź ściany działowej była sztywno zamocowana w ścianie osłonowej, a w wyniku ugięcia podłoża ściana zapadała się w kierunku do środka budynku, dochodziło w niej do powstania naprężeń, których skutkiem były zarysowania. Ten schemat awarii, przedstawiony na rys. 7, odpowiada rzeczywistemu układowi zarysowań (rys.5).



Rys. 7. Schemat zarysowania ściany działowej:
1 – ściana działowa
2 – ściana osłonowa
3 – połączenie sztywne
4 – przebieg zarysowań

5. Środki zaradcze

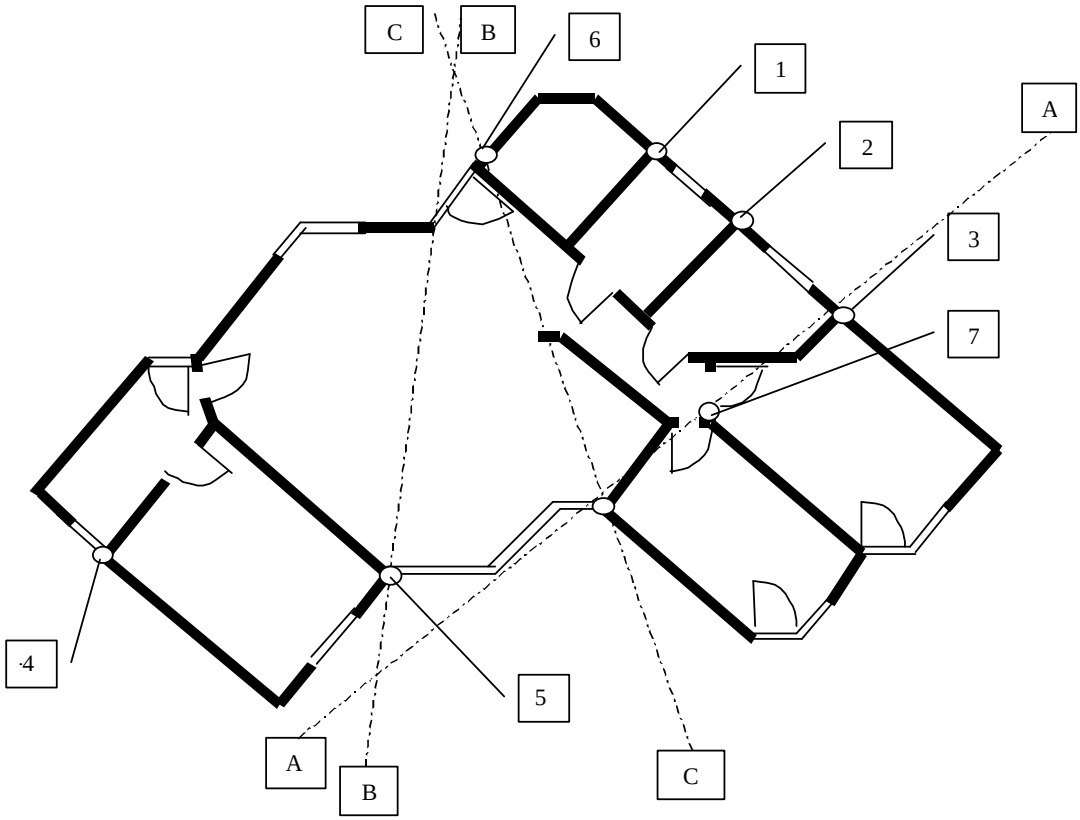
W wyniku analizy mechanizmu powstawania zarysowań zaproponowano jako środek zaradczy wprowadzenie przegubowego połączenia ścian działowych ze ścianami osłonowymi. Postanowiono zrezygnować z łączenia ścian w tych miejscach na zasadzie wiązania murarskiego. Zalecono wykonanie najpierw ściany działowej, przyklejenie do niej przekładek elastycznych z korka prasowanego, a następnie domurowanie ścian osłonowych (rys. 8).



Rys. 8. Sposób wykonania elastycznego połączenia ścian działowych i osłonowych z bloków gipsowych
1 – ściana osłonowa; 2 – ściana działowa; 3 – przekładka elastyczna z korka prasowanego grubości 5 mm; 4 – wypełnienie naroża elastyczną masą akrylową; 5 – gipsowy klej montażowy

Ponadto zalecono podział budynku na oddylatowane od siebie strefy o powierzchni do 30–40 m^2 każda, zgodnie z rys. 9. W miejscach oznaczonych cyframi 1–6 przewidziano oddzielenie od siebie ścian działowych i osłonowych przy zastosowaniu przekładki elastycznej z korka prasowanego. Dylatacje 1–4 należy wykonać w sposób pokazany na rys. 8a) natomiast dylatacje 4 i 5 – zgodnie z rys. 8b). W związku z tym, że na osi A–A leży otwór drzwiowy, występuje duże prawdopodobieństwo powstania rys w strefie nadprożowej. Zaleca się w związku z tym zastosować w tym miejscu dylatację (7). Najlepiej zrezygnować z wymurowania nadproża z bloków gipsowych i wykonać je z płyty gipsowo – kartonowej połączonej z sąsiednimi ścianami w sposób elastyczny, z zastosowaniem masy akrylowej. Innym rozwią-

zaniem jest wykonanie nadproża z bloków gipsowych z zastosowaniem szczeliny dylatacyjnej na środku otworu drzwiowego, która zostanie następnie zamaskowana płytą drewnopochodną dopasowaną do stolarki drzwiowej (rys. 10).



Rys. 9. Schemat podziału siatki ścian działowych i osłonowych na strefy zdylatowane:
1 – 6 – miejsca oddylatowania ścian działowych od osłonowych; 7 – dylatacja ścian działowych w miejscu występowania otworu drzwiowego; A, B, C – osie podziału na strefy zdylatowane

Rys. 10. Przykład zamaskowania dylatacji wykonanej w ścianie działowej w strefie ponad otworem drzwiowym

6. Podsumowanie

Zastosowanie w domach pasywnych bloków gipsowych do wykonywania ścian działowych i osłonowych jest rozwiązaniem zalecanym ze względu na uzyskanie w ten sposób korzystnego mikroklimatu wnętrz. W sytuacji, gdy wszystkie przegrody zewnętrzne są bardzo szczelne, co jest niezbędne w przypadku obiektów pasywnych [6], gipsowe przegrody regulują w sposób naturalny wilgotność powietrza w pomieszczeniu oraz podnoszą akumulacyjność cieplną budynku. Ściany działowe i osłonowe tworzą jednak sztywną siatkę podatną na pękanie wywołane deformacją podłoża. Wprowadzenie elastycznego połączenia ścian działowych i osłonowych oraz podział budynku na oddylatowane od siebie strefy pozwala wyeliminować ten problem.

Literatura

1. Schlagowski G., Dom Pasywny, Fakty Magazyn Gospodarczy 2008.
2. Kania T, Kania S., Opinie dotyczące pękania ścian działowych z bloków gipsowych w domach typu „EKORD": I – sierpień 2008, II – grudzień 2008.
3. Materiały z konferencji Internationale Passivhausstatung, Bregenz am Bodensee, 13–14 kwietnia 2007.
4. Norma PN-EN 13164: 2001 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Wyroby z polistyrenu ekstradowanego (XPS) produkowane fabrycznie – Specyfikacja.
5. Raport de incercare nr. 16/30.05.2006, Instytut INCERC, Bukareszt 2006.
6. Rolfsmeier S. Badanie szczelności obudowy budynku metodą ciśnieniową, Doradca Energetyczny luty – marzec 2008.