

Michał Czapski

Konstrukcja stropu chałupy góralskiej

Ochrona Zabytków 35/1-2 (136-137), 97-100

1982

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

THE METHOD OF TRANSFERRING SGRAFFITOES AS EXEMPLIFIED BY A DETAIL OF THE SGRAFFITO FROM ZAGRODNO

A vast number of sgraffitoes got destroyed due to a lack of the method to transfer them on a new base. Attempts were made to employ a distacco method, widely used to transfer paintings. However, this method appeared improper and unsuitable in the case of sgraffitoes. A fundamental problem lies in a rough texture of sgraffito and plasticity of its surface. An insulating layer and putty were introduced for facing. The use of an insulating layer made it possible to remove safely protections, while putty guaranteed the maintaining of surface's plasticity during the treatment. As it was necessary to introduce an insulating layer a difficulty had also to be overcome of tight bonding of a watersoluble adhesive with an adhesive soluble with organic solvents. It is generally known that there is no adhesion between such adhesive agents. The method was tested on an original object by transferring a detail (167×112 cm) of a Renaissance sgraffito in Zagrodno, Legnica voivodship.

The transfer made is 1,5 cm in width, which will allow its location in the original place and the levelling of the remaining sgraffitoes with the surface.

Because a photogrametric method registering in three dimensions is not suitable for sgraffitoes for technical reasons, the method of documenting sgraffitoes was also discussed.

Silicon resin was used for that purpose, with a cast of sgraffito and then an X-ray photo recording three dimensions being prepared. To document uneven creased surface a technique of the allocation of isobates, used in cartography, was employed. This allows to draw contour lines informing of irregularities in relation to the even surface. The said method ensures a safe transfer of sgraffitoes. It may also be applied to transfer reliefs, uneven plasters and stucco works.

When working this technique out, the simplest, generally available conservation materials were taken into account.

MICHAŁ CZAPSKI

KONSTRUKCJA STROPU CHAŁUPY GÓRALSKIEJ

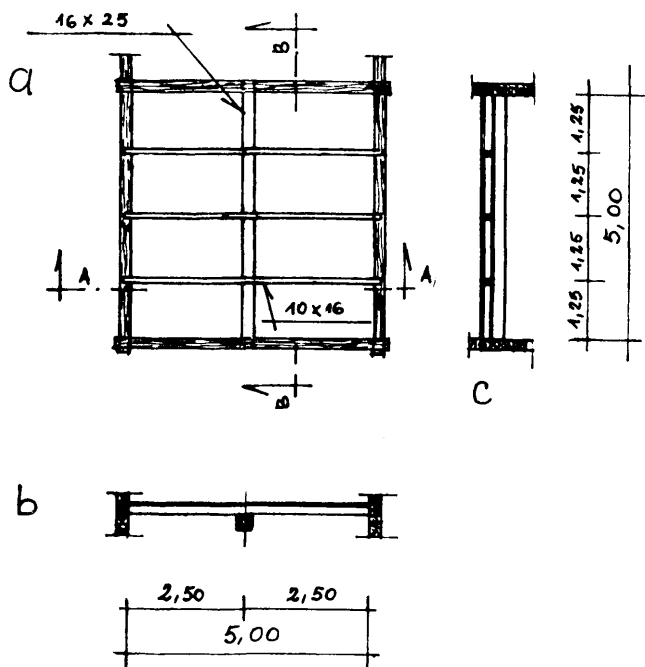
Na wsi podkarpackiej jeszcze do niedawna prawie wyłącznie występowała zabudowa drewniana, z charakterystycznymi szczególnie dla strefy Wysokich Tatr — budynkami mieszkalnymi pokrytymi strzelistymi dachami, gdzie izbę czarną od białej oddzielała sień. Typowe chałupy góralskie, dopóki nie zaczęły ulegać modernizacji, przystosowując się do potrzeb zaspakajanych raczej przez wille podmiejskie, i dopóki nie zaczęto mieszać ze sobą motywów z różnych stref podgórszych, miały swoisty układ, który dziś nazwać by można klasycznym. Powszechne zagubienie starych form nastąpiło dopiero w drugiej połowie naszego wieku. Dawniej uderzała w chałupach góralskich duża spadzistość dachu, a we wnętrzu — biegnący środkiem okazały podciąg, zwany sosrębem. Podtrzymywał on belki stropowe prostopadle do ścian podłużnych i nie rozcięte na podciągu. Belki te pracowały więc jako belki ciągłe o równych przęsłach.

W dawnych latach tego rodzaju układ stropu nie ograniczał się tylko do Podkarpacia, ale występował i na innych ziemiach. Respektowano to, zakładając skansen w Nowogrodzie nad Narwią. Można obejrzeć tam rekonstrukcję chaty kurpiowskiej z podciągiem w osi podłużnej budynku. Występował też podciąg podłużny w zabudowie miejskiej. Wystarczy przypomnieć osiemnastowieczne domy tkaczy w Chełmku Śląskim, zwane osiedlem „Dwunastu Apostołów”¹ czy dawny przytułek przy kościele Św. Anny w Kazimierzu Dolnym.

W architekturze współczesnej zaniechano podciągu podłużnego, idącego w osi budynku. Wynika to chyba stąd, że o kształcie budowli przestał decydować cieśla związany silnie z tradycją i zastąpił go budowniczy o raczej skromnym wykształceniu technicznym, posługujący się w projektowaniu najprostszymi schematami statycznymi. Podciągi w obecnym budownictwie — to prawie wyłącznie podciągi poprzeczne, niosące wieloprzęsłowe stropy belkowe, rozcięte na podpórach. Są to po prostu belki wprowadzone w miejsce ścian poprzecznych, które przeszkadzały komuś w sensie funkcjonalnym. Inwestorzy naminnie dążą do powiększania, nawet w obiektach zabytkowych, powierzchni lokali, jakby rzeczywiście w sklepach był nadmiar towaru i duża różnorodność potraw w gospodach. Podciągi poprzeczne stosuje się wszędzie, także i w górach — choćby w schronisku na Ornak, a więc w obrębie tradycyjnej góralszczyzny, gdzie zasada podciągu podłużnego utrzymała się aż do ostatnich czasów. W rozpatrywanym układzie belki stropowe współpracują z podciągiem podłużnym, a nie spoczywają na nim jak na ścianie; innymi słowy — podciąg nie stanowi dla belek stropowych podpory nieskończonej sztywnej i ugina się pod ich naciskiem.

Taki tradycyjny układ konstrukcyjny poddany

¹ O. Czerner, *Drewniane domy podcieniowe 12 Apostołów w Chełmku Śląskim*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Wrocławskiej”, nr 20, *Architektura*, III, 1957.



1. Konstrukcja stropu chałupy ze wsi Piwnica (gm. Ludźmierz): a — rzut, b — przekrój A—A, c — przekrój C—C

1. Construction of the ceiling in a cottage at Piwnica (a village in the commune of Ludźmierz): a — projection, b — cross-section A—A, c — cross-section C—C

został analizie — zbadano jego pracę statyczną na przykładach dwóch budynków mieszkalnych w dawnym powiecie nowotarskim. Budynki postawione zostały z drewna świerkowego, dla którego — zgodnie z obowiązującą normą P/B-03150 — przyjęto wytrzymałość $K=15$ MPa, czyli 150 kg/cm². Stropy obliczano metodą przyrównywania ugięć, zakładając jednakowe dla nich obciążenie.

Przykład pierwszy: chałupa Piotra Czai we wsi Piwnica (gmina Ludźmierz)²; wymiary białej izby — $5,00 \times 5,00$ m (il. 1); belki stropowe o przekroju 10×16 cm ułożone w odstępie $1,25$ m; przekrój podciągu — 16×25 cm. Odpowiednie momenty bezwładności i wskaźniki wytrzymałości wynoszą:

$$I_b = 342 \cdot 10^{-7} \text{ m}^4 \quad W_b = 427 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \\ I_p = 195 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4 \quad W_p = 156 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Ciężar stropu, z uwzględnieniem współczynników obciążeń, wynosi $1,422$ kN/m², ciężar użytkowy dla poddasza $1,680$ kN/m². Całkowite obciążenie belki stropowej $q=3,880$ kN/m (w obciążenie ciągle belki stropowej wliczono ciężar podciągu). Schemat statyczny podano na il. 2.

Ugięcie w środku rozpiętości belki środkowej:

$$y_b = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I_b} - \frac{1}{48} \cdot \frac{X_1 \cdot l^3}{E \cdot I_b}$$

Ugięcie w środku rozpiętości belki skrajnej:

$$y'_b = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I_b} - \frac{1}{48} \cdot \frac{X_2 \cdot l^3}{E \cdot I_b}$$

Ugięcie w środku rozpiętości podciągu:

$$y_1 = \frac{1}{48} \cdot \frac{X_1 \cdot L^3}{E \cdot I_p} + \frac{11}{384} \cdot \frac{X_2 \cdot L^3}{E \cdot I_p}$$

Ugięcie w odległości $1/4$ od podpory podciągu:

$$y_2 = \frac{5,5}{384} \cdot \frac{X_1 \cdot L^3}{E \cdot I_p} + \frac{1}{48} \cdot \frac{X_2 \cdot L^3}{E \cdot I_p}$$

Po przyrównaniu ugięć $y_b=y_1$ i $y_b=y_2$ oraz podstawieniu odpowiednich wartości dla „ q ” otrzymujemy:

$$X_1 = 8,450 \text{ kN} \quad X_2 = 9,700 \text{ kN}$$

Maksymalny moment zginający dla podciągu

$$M_p = \frac{1}{4} \cdot (X_1 + X_2) = \frac{5,00}{4} \cdot (8,450 + 9,700) = 22,650 \text{ kNm}$$

Naprężenia normalne $k_d = M_p : W_p = 22,650 \cdot \frac{10^5}{156} = 14,6$ MPa czyli 146 kg/cm².

Wytrzymałość normowa $K=15$ MPa została wyzyskana w 97% .

Moment zginający maksymalny dla belki środkowej

$$M_b^1 = \frac{R^2}{2 \cdot q} = \frac{5,475^2}{2 \cdot 3,880} = 3,850 \text{ kNm}$$

$$R = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l - \frac{1}{2} \cdot X_1 = \frac{1}{2} \cdot 3,880 \cdot 5,00 - \frac{1}{2} \cdot 8,450 = 5,475 \text{ N}$$

$$k_d = M_b : W_b = 3,850 \cdot \frac{10^6}{427} = 9 \text{ MPa, czyli } 90 \text{ kg/cm}^2$$

Wytrzymałość normowa została wyzyskana w 69% .

Moment zginający maksymalny dla belek skrajnych:

$$M_b^2 = \frac{R}{2 \cdot q} = \frac{4,850^2}{2 \cdot 3,880} = 3,020 \text{ Nm}$$

$$R = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l - \frac{1}{2} \cdot X_2 = \frac{1}{2} \cdot 3,880 \cdot 5,00 - \frac{1}{2} \cdot 9,700 = +4,850 \text{ N}$$

$$k_d = M_b^2 : W_b = 3,020 \cdot \frac{10^6}{427} = 7,1 \text{ MPa, czyli } 71 \text{ kg/cm}^2$$

Wytrzymałość normowa została wyzyskana w 55% .

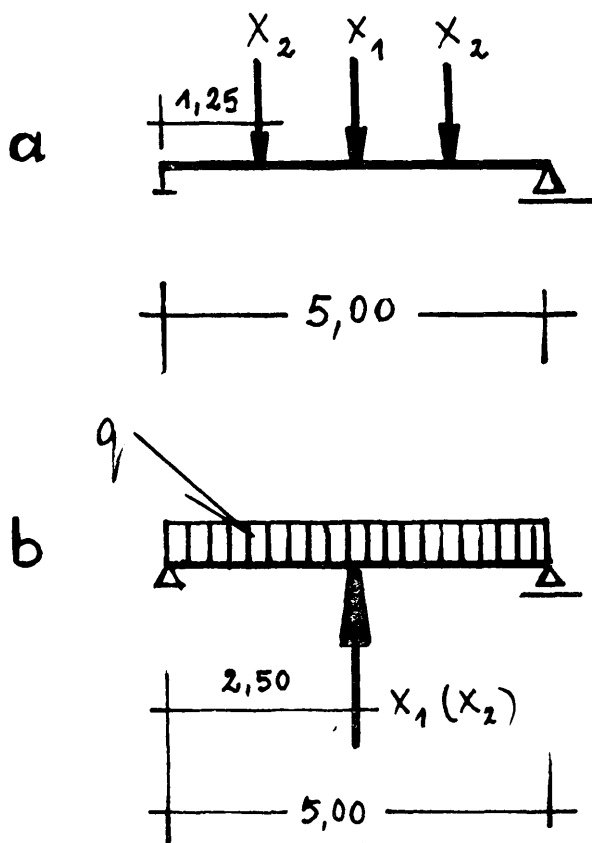
Jeśli strop obliczymy bez uwzględnienia sprężystego podparcia belek, otrzymamy następujące wyniki:

$$X = X_1 = X_2 = 0,5 \cdot q \cdot 2 \cdot m = 3,880 \cdot 0,5 \cdot 5,00 \cdot 2 \cdot 1,25 = 24,250 \text{ kN}$$

$$M_b = -0,125 \cdot 3,880 \cdot (0,5 \cdot 5,00)^2 = -3,040 \text{ kNm}$$

$$k_d = 7,2 \text{ MPa, czyli } 72 \text{ kg/cm}^2$$

² Rysunki inwentaryzacyjne, wykonane w 1925 r., znajdują się w Instytucie Podstaw Rozwoju Architektury PW, nr albumu 173.



2. Schemat statyczny stropu chaty wsi Piwnica (gm. Ludźmierz)

2. Static outline of the ceiling in a cottage at Piwnica

Wytrzymałość normowa została wyzyskana w 56%.

$$M_p = 0,5 \cdot X \cdot l = 0,5 \cdot 24,250 \cdot 5,00 = 60,500 \text{ kNm}$$

$$k_d = 39 \text{ MPa, czyli } 390 \text{ kg/cm}^2.$$

Wytrzymałość normowa została przekroczona o 160%.

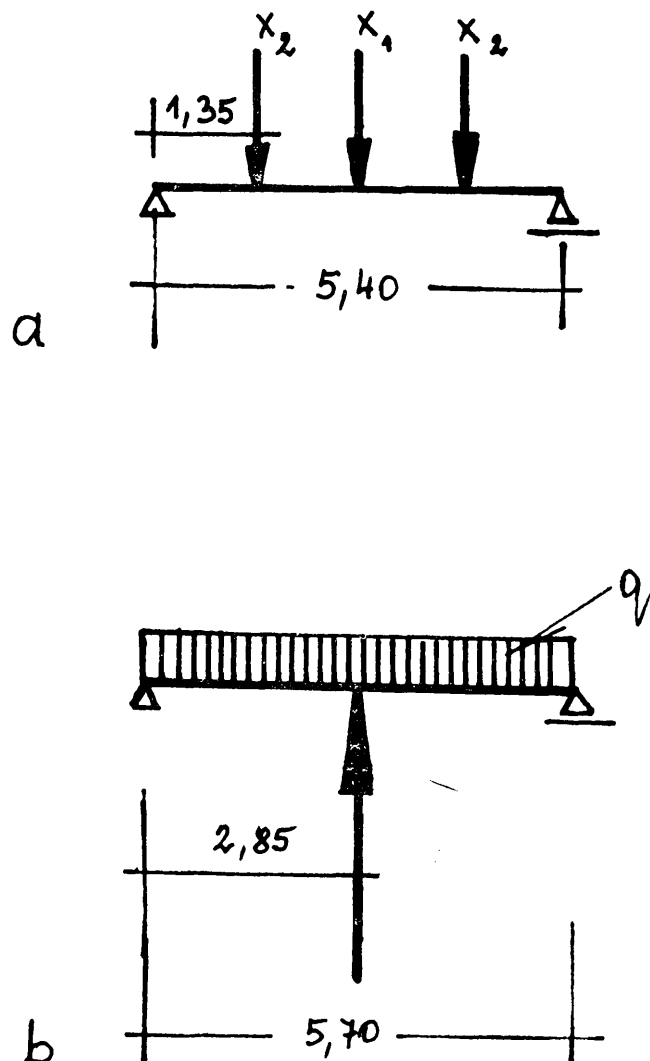
Przykład drugi: zagroda we wsi Sucha (gmina Zubsuche) — budynek mieszkalny zbudowany w roku 1808³; wymiary stropu nad izbą białą — 5,40 × 5,70 m; belki stropowe o przekroju 16 × 16 cm, odstęp belek — 1,35 m; przekrój podciagu — 22 × 30 cm.

Odpowiednie momenty bezwładności i wskaźniki wytrzymałości wynoszą:

$$I_b = 545 \cdot 10^{-7} \text{ m}^4 \quad W_b = 682 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$I_p = 495 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4 \quad W_p = 330 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Schemat statyczny stropu podano na il. 3. Przebiegu obliczeń nie zamieszczamy, ponieważ jest



3. Schemat statyczny stropu chaty wsi Sucha (gm. Zubsuche)

3. Static outline of the ceiling in a cottage at Sucha (a village in the commune of Zubsuche)

analogiczny jak w przykładzie pierwszym. Podajemy tylko wyniki.

Naprężenia normalne w podciagu otrzymano $k_d = 10,2 \text{ MPa}$, czyli 102 kg/cm^2 .

Wytrzymałość normowa wyzyskana w 68%.

Naprężenia normalne w belce środkowej $k_d = 6,4 \text{ MPa}$ czyli 64 kg/cm^2 .

Wytrzymałość normowa wyzyskana została w 43%.

W belkach skrajnych $k_d = 5,1 \text{ MPa}$, czyli 51 kg/cm^2 .

Wytrzymałość normowa wyzyskana została w 34%.

Ten sam strop, obliczony bez uwzględnienia sprężystego podparcia belek, wykazuje prawie takie same wykorzystanie wytrzymałości normowej w belkach stropowych (42%), natomiast w podciągach przekroczona została o 64%.

³ Rysunki inwentaryzacyjne wykonane w 1925 r., znajdują się w Instytucie Podstaw Rozwoju Architektury PW, nr albumu 121.

Jak widać z przytoczonych wyżej przykładów, nieuwzględnienie sprężystego oparcia belek na podciągu daje fałszywy obraz pracy konstrukcji. W rzeczywistości występuje wzajemne przekazywanie obciążeń przez elementy nośne stropu. Zastosowanie metody przyrównania ugięć pozwoliło na ustalenie zakresu współpracy podciągu z belkami.

Okazało się, że przekroje belek i podciągu są właściwie wykorzystane i żaden z tych elementów nie jest przeciążony.

mgr inż. Michał Czapski
Warszawa

THE CONSTRUCTION OF THE CEILING IN HIGHLANDERS' COTTAGES

The ceiling in a traditional highlanders' cottage is made of beams with the girder running along its lengthwise axis. The subject of the article is an analysis of static work of such a ceiling, made by means of comparison of the deflection of beams and girder in places of their

intersection. It has been noticed that cooperation of constructional elements does not consist only in the imparting of force from beams onto the girder but also on mutual force imparting.

MARIAN CZOCHAŃSKI

ZDJĘCIA FOTOGRAFICZNE W BADANIACH I OCHRONIE DZIEDZICTWA ZABYTKOWEGO

Zdjęcia fotograficzne znalazły bardzo szerokie zastosowanie w inwentaryzacji, konserwacji i rekonstrukcji zabytków architektury. Inwentaryzację architektoniczną sporządza się bądź klasycznymi metodami geodezyjnymi, bądź też metodami fotogrametrycznymi¹. Przykłady wykorzystania zdjęć fotograficznych wykonanych adaptowanymi dla celów pomiarowych aparatami fotograficznymi w fotogrametrycznej inwentaryzacji płaskich elewacji zostały omówione we wcześniejszym opracowaniu². Możliwości (a więc wręcz konieczność) wykorzystania zdjęć fotograficznych wykonanych standardowymi aparatami w procesie inwentaryzacji architektonicznej sporządzonej metodami klasycznych pomiarów geodezyjnych podkreśla w wielu publikacjach swoich J. Gomoliszewski. Na przykład w opracowaniu *Kościół św. Anny w Krakowie*³ stwierdza, że na podstawie odpowiednio wykonanych zdjęć można określić proporcje drobnych, o skomplikowanym rysunku elementów i wykreślić je z wystarczającą dokładnością na planszach, uzupełniając w ten sposób materiał uzyskany z bezpośrednich pomiarów. Na możliwość wykorzystania fotografii jako materiału pomocniczego, uzupełniającego wyniki pomiarów geodezyjnych zwraca także uwagę J. Cisło⁴. W cytowanym opracowaniu „*Kościół św. Anny w Krakowie*” możemy także przeczytać: „Przy wszelkich pomiarach zabytków architektonicznych, zwłaszcza dla celów naukowo-badawczych, należy bezwzględnie wykonać szereg zdjęć fotograficznych przed rozpoczęciem pomiaru. Służą one będą jako podkład do sporządzania szkiców polowych oraz jako doskonały materiał orientacyjny ułatwiający znacznie pomiary”.

Takie właśnie zadanie spełniły zdjęcia fotograficzne w trakcie wstępnych prac pomiarowych, polegających na wyznaczeniu metodą niwelacji trygonometrycznej wysokości punktów niedostępnych ruin Zamku Królewskiego w Warszawie. Uzgodnione z Tymczasową Dyрекcją Odbudowy Zamku zadanie inżyniera geodety⁵ sprowadzało się do wyznaczenia wysokości punktów zaznaczonych na dostarczonych fotografiach ruin. Największą trudność sprawiała identyfikacja punktów zaznaczonych na fotografiach z tymi samymi punktami na ruinach, dla których wysokości należało wyznaczyć w terenie.

W wypadku, kiedy obiekt zabytkowy jest zniszczony i nie zachowały się żadne jego plany, fotografie stać się mogą jedyną podstawą do rekonstrukcji nawet całości budowli. Tak postępowano przy rekonstruowaniu zabytkowych obiektów zniszczonej w czasie wojny Warszawy. Wiele budowli lub ich fragmentów odtwarzano nie tylko na podstawie zachowanych fotografii, ale nawet według obrazów Canaletta⁶. Na przykład⁷ rekonstrukcję pomnika Chopina w Łazienkach wykonano na podstawie dwóch zdjęć fotograficznych: zdjęcia przedwojennego o wymiarach 28×38 cm ze zbiorów prywatnych oraz fotografii o wymiarach 23,5×33 cm będącej reprodukcją karty tytułowej z pisma „*Illustration*” z 1926 r. Jedyną realną wielkością metryczną niezbędną do przeprowadzenia rekonstrukcji były precyzyjnie wykonane pomiary zachowanego cokołu pomnika. Proces odtwarzania wykonano metodami geometrii wykresnej.

Opracowanie na autografie stereogramów zestawionych ze zdjęć archiwalnych pozwoliło odtwo-