

Stropy płaskie w budowlach zabytkowych

Tomasz Nicer

*Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury,
Katedra Konserwacji Zabytków, e-mail: t.nicer@pollub.pl*

Streszczenie: Każde działanie na obiekcie zabytkowym o charakterze budowlanym, powinno swoim zakresem obejmować rozpoznanie charakteru, wieku i technologii rozwiązań konstrukcyjnych. Ochronie konserwatorskiej mogą, a w niektórych przypadkach wręcz powinny podlegać również rozwiązania konstrukcyjne. Taka analiza jest szczególnie utrudniona w przypadku stropów płaskich. Możliwości rozwiązań konstrukcji zabytkowych jak i współczesnych, ich identyczny rodowód, podobieństwo w założeniach i materiałach oraz nieznanostwo historycznych technologii mogą prowadzić do niewłaściwych wniosków. Zarówno odnośnie oryginalności i autentyczności rozwiązań, jak i w konsekwencji prowadzić do działań niepożądanych z konserwatorskiego punktu widzenia.

Słowa kluczowe: stropy zabytkowe, stropy płaskie.

1. Wprowadzenie

W powszechnym odczuciu obiekty zabytkowe to budowle o znacznym wieku zbudowane z najprostszych materiałów tradycyjnych, wg prostej technologii. Oznacza to pionowe elementy: ściany, łuku - ceglane lub kamienne, zaś przegrody poziome: stropy, schody, konstrukcje dachowe – drewniane.

Jednak w świetle współczesnej teorii konserwatorskiej jako obiekty zabytkowe (chronione) traktowane są również obiekty z pierwszej połowy XX w., a w części nawet obiekty powojenne. Jest to okres, w którym budowano bardzo intensywnie przy wykorzystaniu większości rozwiązań i materiałów używanych również współcześnie. Oznacza to, iż w procesie konserwacji musimy uwzględnić również możliwość lub konieczność utrzymania ewentualnie odtworzenia tych rozwiązań technicznych czasowo leżących na pograniczu współczesności.

W ramach prac badawczych własnych, jak również realizowanych na Politechnice Lubelskiej analizie poddano kilkanaście obiektów – dworów w woj. Lubelskim. Obiekty te wznoszone były w XIX w i w początkach XX. Inwentaryzacja budowlana uwidoczniała znaczną różnorodność rozwiązań konstrukcyjnych w obrębie jednej tylko grupy obiektów i jednego rodzaju konstrukcji – stropów. z uwagi na zbliżoną funkcję oraz lokalizację zmienność rozwiązań w aktualnie zbadanych obiektach ogranicza się do różnych typów stropów drewnianych. Wskazuje to na konieczność głębszej analizy możliwych do napotkania rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie stropów.

W powszechnej świadomości funkcjonują dwa rodzaje stropów zabytkowych o płaskiej konstrukcji: stropy drewniane oraz Kleina i podobny do niego strop odcinkowy. O innych ich rodzajach wiemy bardzo niewiele. Należy pamiętać o tym, iż

większość współcześnie stosowanych rozwiązań zarówno materiałowych i konstrukcyjnych ma swoje korzenie i najczęściej istniało już w przeszłości. Budownictwo jest jedną z niewielu dziedzin nauki, w których dorobek przodków można wykorzystywać obecnie.

Aby pokazać jak wiele rozwiązań technicznych bliskich współczesnym można napotkać analizując stropy budynków zabytkowych, poddano analizie literaturę dotyczącą wznoszenia stropów przed rokiem 1939. W artykule poddano analizie zabytkowe konstrukcje stropów płaskich, świadomie rezygnując z omawiania stropów łukowych z uwagi na ich całkowicie odmienną charakterystykę.

Podczas analizy konstrukcji budynku historycznego szczególną uwagę zwrócić należy na stropy, o ile bowiem konstrukcja ścian jest łatwa do przebadania, o tyle konstrukcja stropów dużo bardziej skomplikowana i wymagająca wykonania odkrywek trudniejszych i o szerszym zakresie.

Paradoksalnie, w przypadku budynku remontowanego dla którego podjęto decyzję o wymianie stropów, najlepszą sytuacją jest gdy stropy oryginalnie były stropami o konstrukcji drewnianej. Poniżej przytoczono fragment wypowiedzi profesora Stanisława Hempla [4] z 1936 roku: *„Budynki o stropach drewnianych posiadają mury, których grubość zmienia się co kondygnację. Ich grubość jest znaczna, gdyż stropy drewniane nie są w stanie należycie związać ścian przeciwnych. Stropy żelbetowe, ceramiczne oraz inne konstrukcyjnie związane ze ścianami pozwoliły grubość murów znacznie zredukować, w stosunku do wymiarów słusznie stosowanych przy stropach drewnianych. Zależność grubości murów od usztywniającego działania stropów bywa niedoceniana. Zastosowanie stropów drewnianych w budynkach o murach odpowiednich dla stropów masywnych, stawia bezpieczeństwo budowli pod znakiem zapytania.”*

Analiza ta jest szczególnie istotną, gdyż pozostałe istotne elementy budynku (ściany) zazwyczaj mają wystarczającą nośność do pełnienia funkcji do których pierwotnie zostały wykorzystane, jak również do pełnienia funkcji przewidzianych dla budynku po remoncie.

W przypadku ścian (innych niż drewniane) dzieje się tak dlatego iż wobec braku materiałów izolacyjnych, z których można by wykonać estetyczne ściany, problemy izolacyjności cieplnej rozwiązywano grubością muru ceglanego. Taki mur, którego grubość wynikała z potrzeby zapewnienia wystarczającej izolacyjności cieplnej, ma zazwyczaj duże zapasy na nośności, nawet w przypadku częściowego zniszczenia.

W przypadku stropów nie było potrzeby kierować się innymi wskazaniem oprócz wystarczającej nośności oraz ugięcia, a problem podobny do izolacyjności termicznej ścian czyli izolacyjności akustycznej stropów, częściowo nie zaprzątał budowniczym głowy, a częściowo rozwiązywany był wypełnieniem przestrzeni w stropach cięższym materiałem (polepa, gruz itp.).

Stropy zatem zazwyczaj nie mają konstrukcyjnego zapasu nośności i nawet w przypadku bardzo dobrego ich stanu technicznego, należy liczyć się z koniecznością ich wymiany, szczególnie jeżeli remont czy też adaptacja budynku wymaga wprowadzenia nowych, innych niż mieszkalne (generujących najmniejsze obciążenia) funkcji.

Zacznijmy od definicji stropu [3]: wg podręcznika z 1929 roku *„Przestrzenie budynku, odgraniczone pionowo ścianami, zamykamy od góry stropami czyli powalami (pułapami). Jeżeli stropy dzielą przestrzeń, na jednym poziomie rozmieszczone, od przestrzeni wyższego piętra, nazywamy je także podkładami międzypiętrowymi. Główną*

częścią konstrukcyjną czyli dźwigającą stropu jest belkowanie. Belkowanie to może być drewniane, żelazne lub żelbetowe; według tego dzielimy stropy na stropy drewniane, stropy na dźwigarach żelaznych i i stropy żelbetowe.”

Jak widać konstrukcja i materiały są identyczne do stosowanych obecnie, wprawdzie schematy statyczne są bardziej skomplikowane, materiały o lepszych parametrach fizyko-mechanicznych oraz potrafimy stropy obliczać i konstruować na większych rozpiętościach i dla bardziej skomplikowanych rozwiązań, jednak sama idea pozostała w ogólnym zarysie niezmienną.

Przegląd rodzajów konstrukcji stropów zaczniemy od stropów o najpopularniejszej konstrukcji tj. stropów drewnianych.

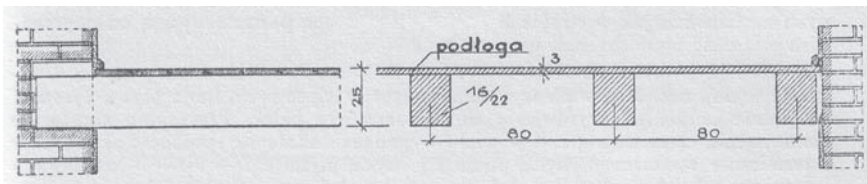
Drewno jako materiał konstrukcyjny znane było od wieków, swoją wielką popularność zawdzięczało dostępności materiału, jak również prostej i nieskomplikowanej obróbce.

2. Stropy drewniane

Mówiąc o zabytkowych stropach drewnianych napotykamy między innymi następujące określenia wymagające wyjaśnienia:

- **Belkowanie** – belki główne nośne, najczęściej o przekroju prostokątnym
- **Powała** – deskowanie stropu nad belkowaniem (czasami sam strop)
- **Brus** – belka drewniana wstępnie obrobiona
- **Legar** – belka na której układane są deski podłogowe
- **Podsiębitka** – podbicie od spodu belek

A. Strop nagi.

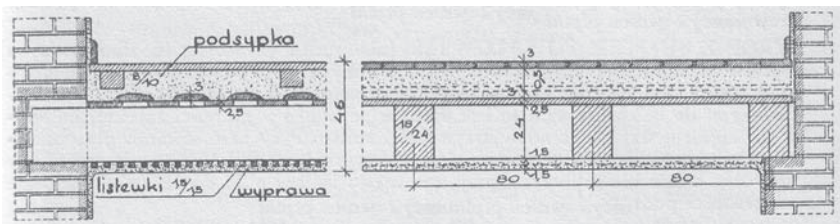


Rys. 1. Strop nagi.

Fig. 1 Bare ceiling (open floor).

Strop o najprostszej konstrukcji, belki nośne osłonięte od góry deskowaniem. Używany w miejscach i budynkach o mniejszym znaczeniu (gospodarcze, tymczasowe itp.). z powodu swojej prostej i o niewielkiej nośności konstrukcji, aktualnie mamy niewielkie szanse na spotkanie oryginalnego stropu o takiej konstrukcji.

B. Strop legarowy.

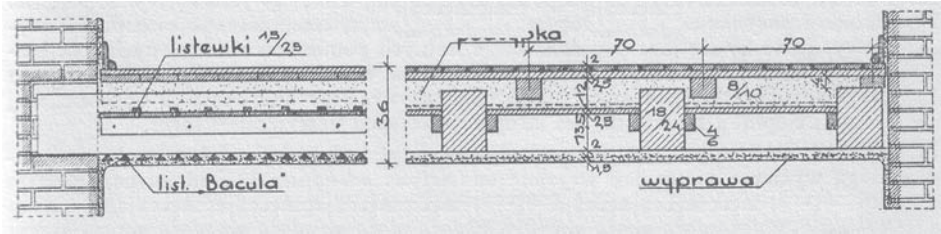


Rys. 2. Strop legarowy.

Fig. 2 Joist floor (wooden beam floor).

Belki nośne od dołu obity deskami, od góry deskowanie pełne, na nim poręczanie do belek głównych legary i deskowanie wierzchnie. Przestrzeń pomiędzy legarami wypełniona podsypką (wyżarzany czysty piasek). Strop o dobrych parametrach akustycznych. Cechą charakterystyczną jest jego znaczna grubość dochodząca do 0,5m.

C. Strop legarowo-listwowy (Iwowski).

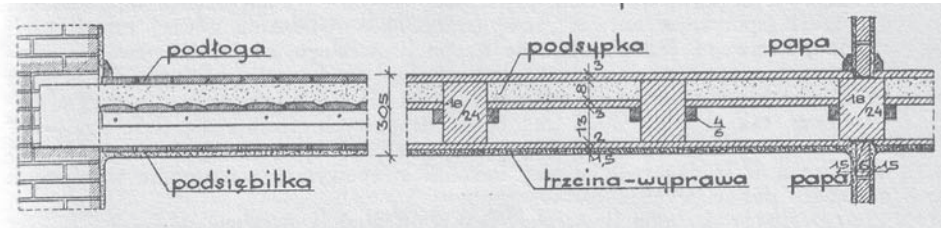


Rys. 3. Strop legarowy-listwowy.

Fig. 3. Joist-slat floor (wooden beam floor).

Konstrukcja w założeniach podobna jak stropu powyżej, różnica polega na równoległym ułożeniu legarów. Pozwala to zmniejszyć grubość stropu do około 32-38 cm.

D. Strop listwowy.

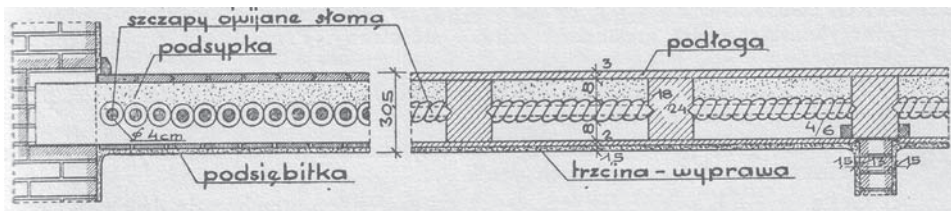


Rys. 4. Strop listwowy.

Fig. 4. Slat floor (wooden beam floor).

Strop o najmniejszej grubości i najtańszy w wykonaniu, o najmniejszej izolacyjności akustycznej. Konstrukcje takie stosowane były w mniejszych budynkach (domy jednorodzinne) ewentualnie w budynkach mieszkalnych wielopiętrowych o niskiej jakości.

E. Strop wsuwkowy (szczapowy, kołkowy).

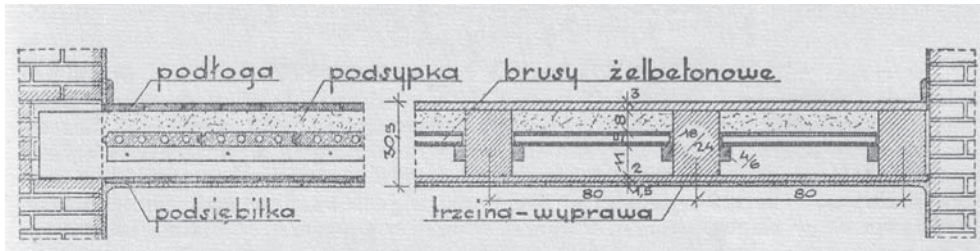


Rys. 5. Strop wsuwkowy.

Fig. 5. Slide floor.

Powała stropu ze szczap drewnianych lub zwijanej słomy z gliną. Podsypka ułożona na glinie wymieszanej ze słomą.

F. Strop z powałą ogniotrwałą i podsypką (opisany na rysunku jako strop z powałą masywną).

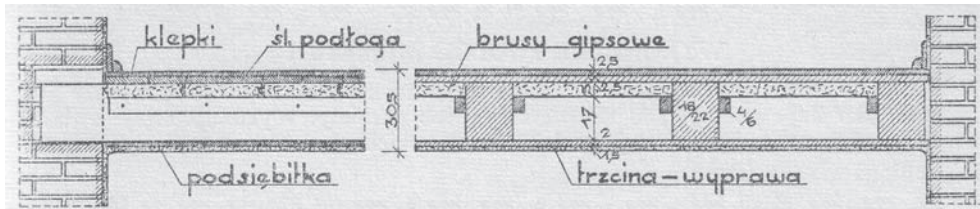


Rys. 6. Strop z powałą ogniotrwałą i podsypką.

Fig. 6. Floor with fireproof ceiling (wooden beam floor).

Powała stropowa z brusów lub betonowych albo gipsowych płyt. Płyty te ułożone są na listwach analogicznie jak w stropie listwowym. Konstrukcja tego stropu pozwala uzyskać większą ognioodporność, szczelność i izolacyjność akustyczną.

G. Strop z powałą ogniotrwałą bez nadsypki.

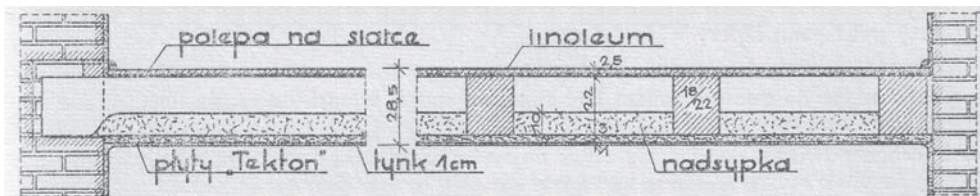


Rys. 7. Strop z powałą ogniotrwałą bez nadsypki.

Fig. 7. Floor with fireproof ceiling without the subcrust (wooden beam floor).

Podobny konstrukcyjnie do stropu poprzedniego, z tym że listwy na których opierają się płyty z materiału trudnopalnego typu: „suprema”, „heraklit”, gips są podniesione odpowiednio wyżej, tak aby deskowanie podłogi było bezpośrednio nad tymi płytami. Taka konstrukcja umożliwia zastosowanie innego materiału jak drewno do wykonania podłogi (płytki ceramiczne przy zastosowaniu dodatkowej izolacji).

H. Strop z sufitem powałowym.



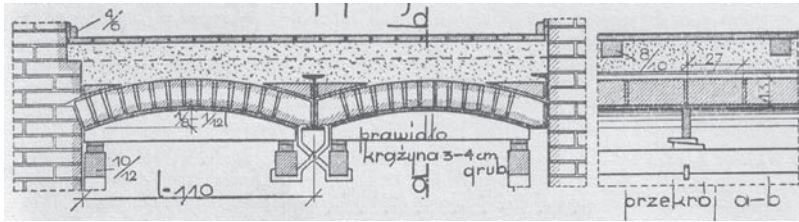
Rys. 8. Strop z sufitem powałowym.

Fig. 8. Floor with bottom sand layer.

Od spodu stropu mocowane są: płyty drewnopodobne o dużej nośności lub siatka druciana, druciano-ceglana albo druciano-cementowa z dodatkowym usztywnieniem prętami stalowymi mocowanymi do belkowania głównego. Na płycie tej kładziono podsypkę

3. Stropy ogniotrwałe ceglane na dźwigarach stalowych

A. Strop piwniczny (odcinkowy, kapa pruska).



Rys. 12. Strop odcinkowy.

Fig. 12. Segment floor.

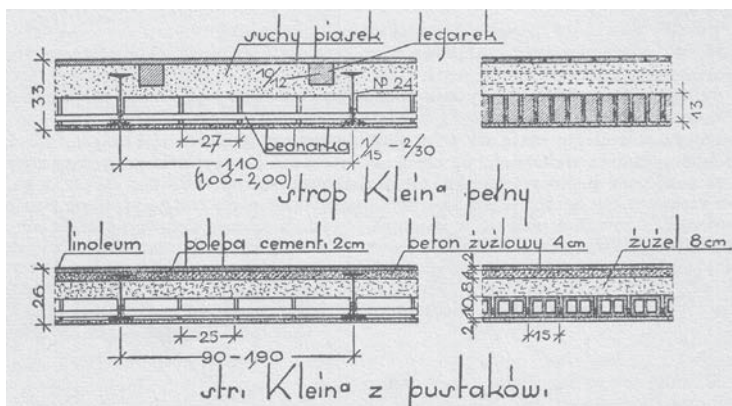
Strop o nazwie wskazującej jego najczęstsze zastosowanie. Używany w remontach konstrukcji zabytkowych do dzisiaj. Belki nośne stalowe dwuteowe kotwione w ścianach nośnych, pomiędzy nimi sklepienie łukowe z cegły ceramicznej pełnej lub porowatej.



Fot. 1. Strop odcinkowy (ok. 1908r.).

Fot. 1. Segment floor (about 1908).

B. Strop Kleina.



Rys. 13. Strop Kleina.

Fig. 13. Klein floor.

Belki nośne stalowe dwuteowe. Pomiędzy belkami cegły ceramiczne pełne lub pustaki zbrojone bednarką stalową lub prętami w każdej, ewentualnie w co drugiej lub trzeciej spoinie.



Fot. 2. Wykonywanie stropu Kleina (ok. 1928).

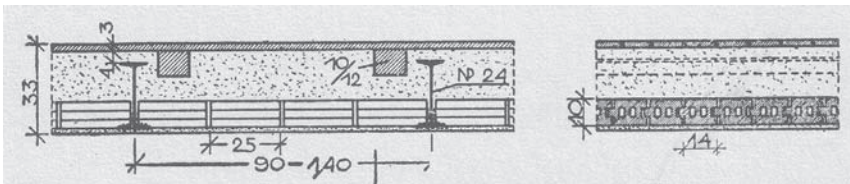
Fot. 2. Making the Klein floor (about 1928).



Fot. 3. Strop Kleina od spodu (widok przed otynkowaniem).

Fot. 3. Bottom view of Klein floor (view without render).

C. Stropy ceglane bez zbrojenia.



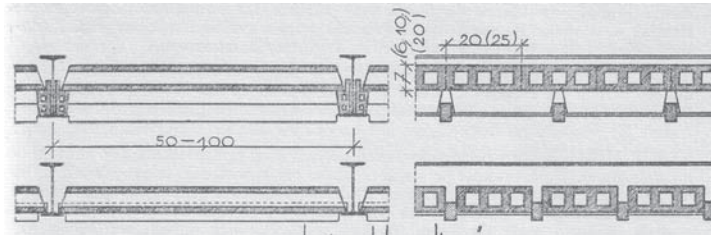
Rys. 14. Strop Ekselsior i Foerstera.

Fig. 14. Ekselsior and Foerster type floor.

Dwa najbardziej popularne typu stropów: Ekselsior z pustaków na pióro i wpust, oraz Foerstera.

4. Stropy ogniotrwałe „prefabrykowane” na dźwigarach stalowych

A. Strop Hourdisa.

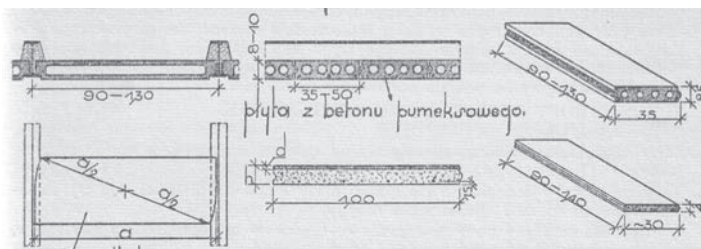


Rys. 15. Strop Hourdisa.

Fig. 15. Hourdis type floor.

Strop podobnie jak poprzednie, belkowy. Belki nośne stalowe dwuteowe. Pomiędzy belkami pustaki ceramiczne o długości około 100 cm. Pustaki te opierano bezpośrednio na dolnych stopkach belek stalowych.

B. Strop płytowy.

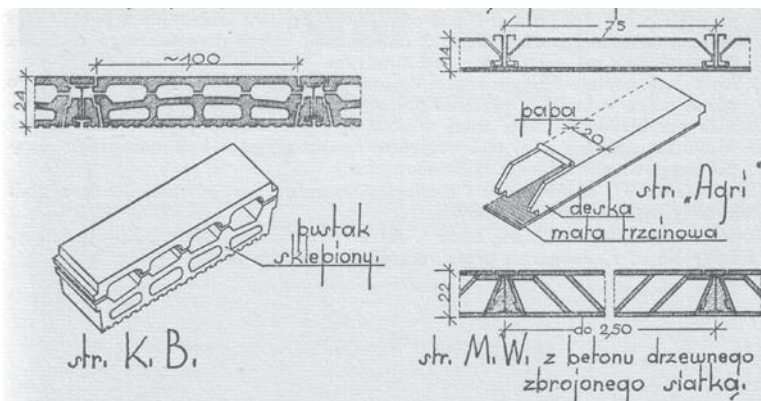


Rys. 16. Strop płytowy.

Fig. 16. Plate floor.

Podobna konstrukcja do obecnie używanego w konserwacji zabytków stropu WPS. Żelbetowe płyty umieszczone pomiędzy stalowymi belkami nośnymi stanowią konstrukcję nośną dla pozostałych, wierzchnich warstw stropu.

C. Strop K.B. i M.W.



Rys. 17. Strop K.B. i M.W.

Fig. 17. K.B and M.W. type floor.

Strop K.B. prefabrykowany, w zasadzie prawie gęsto żebrowy. Pomędzy stalowe belki nośne wkładane są dwuczęściowe pustaki ceramiczne, z których dolny jest elementem nośnym. Powyżej dowolny układ warstw stropowych. Strop M.W. z pustaków drewnopodobnych na obetonowanych belkach stalowych.

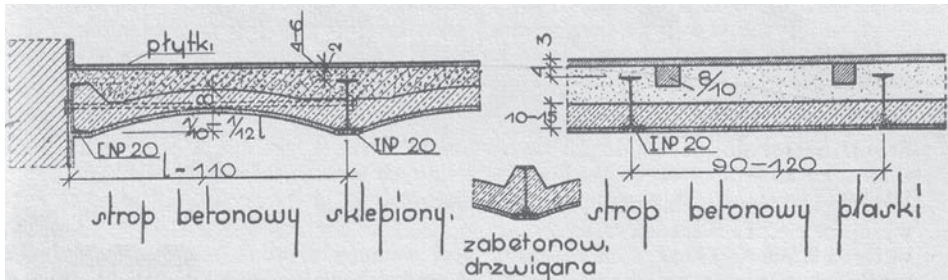


Fot. 4. Strop na belkach stalowych przed wypełnieniem przestrzeni pomiędzy belkami (ok. 1929).

Fort. 4. Steel I-beam floor (about 1929).

5. Stropy ogniotrwałe betonowe na dźwigarach stalowych

A. Strop betonowy sklepiony (odcinkowy betonowy).



Rys. 18. Strop betonowy odcinkowy, strop płaski niezbrojony.

Fig. 18. Concrete segment floor, flat concrete floor.

Zastosowanie podobnie jak stropu odcinkowego ceglanoego w zasadzie ograniczone do stropów nad piwnicami i budynkami gospodarskimi. Możliwe do wykonania były stropy o większej rozpiętości i mniejszej grubości w porównaniu do odcinkowych ceglanych.

B. Strop betonowy płaski niezbrojony.

Ograniczone zastosowanie do niewielkich rozpiętości (0,9-1,2m). Rzadko stosowany.

B. Stropy takie używane były w budynkach o większym znaczeniu.

Fot. 5. Zagęszczanie betonu w stropie żebrowym (ok. 1929).

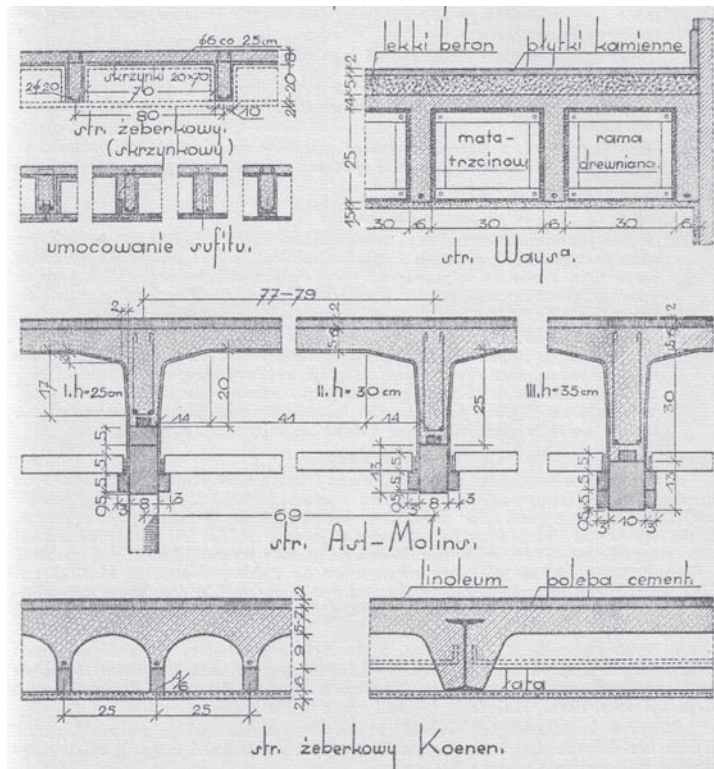
Fot. 5. Preparing the concrete in rib floor (about 1929).



Fot. 6. Strop żebrowy, widok deskowania przed ułożeniem zbrojenia (ok. 1929).

Fot. 6. Rib floor, view of the boarding (about 1929).

C. Strop żeberkowy, strop Waysa, strop Ast-Molins, strop Koenen.



Rys. 22. Strop żeberkowy, strop Waysa, strop Ast-Molins, strop Koenen.

Fig. 22. Rib floor, Ways, Ast-Molins and Koenen type of floor.

Stropy żelbetowe w założeniu pracy jako gęsto żeberowe. Rozstaw różnego rodzaju żeber do około 70 cm. Cechował się znaczna wytrzymałością, szczelnością ale i pokazną grubością.

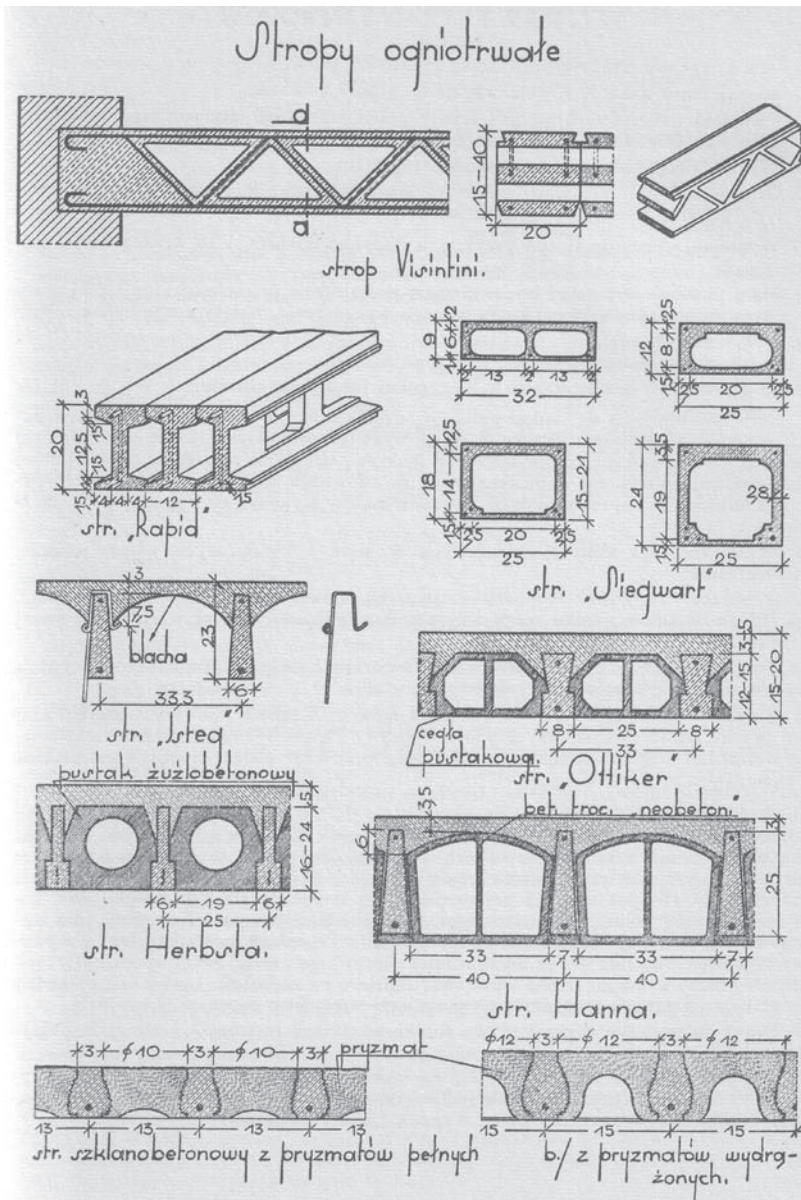


Fot. 7. Strop kasetonowy, widok na deskowanie i zbrojenie przed ułożeniem mieszanki betonowej (Wawel).

Fot. 7. Panel floor, view of the boarding and reinforcement (Wawel chamber).

Stropy te o różnych odmianach (niektóre jak strop Ackermanna używane do dziś), generalnie wykonywane były przy użyciu pustaków ceramicznych opartych na wykształconych pomiędzy nimi belkach żelbetowych. Wymagane było deskowanie pełne, i dość długi czas od momentu wykonania do możliwego pełnego wykorzystania stropu.

8. Stropy żeberkowe (współcześnie gęsto żebrkowe, na żebrach w pełni prefabrykowanych)



Rys. 25. Stropy żeberkowe (współcześnie gęsto żebrkowe, na żebrach w pełni prefabrykowanych).
 Fig. 25. Rib-and-slab floors, ribs are fully prefabricated.

Stropy te założenia konstrukcyjne mają identyczne jak współcześnie używane stropy gęsto żebrowe o pełnych żebkach (np. stropy typu DZ).

9. Podsumowanie

Jak widać rozwiązania konstrukcyjne stropów obejmują całą gamę możliwości. Konstrukcje zabytkowe to niekoniernie prymitywne i nieprzemysłane konstrukcje. Pamiętajmy, iż większość rozwiązań i technologii używanych współcześnie stosowana była z powodzeniem już kilkadziesiąt lat temu.

Podczas remontu obiektów zabytkowych odnośnie stropów zazwyczaj podejmowana jest jedna decyzja – wymieniać, gdy tymczasem powinny być traktowane jako wartościowa substancja zabytkowa, a szczególnie rzadkie rozwiązania konstrukcyjne – pieczołowicie chronione.

Decyzja o wymianie stropów na współczesne rozwiązanie powinna zawsze zostać poprzedzona rzetelną analizą zarówno materiału stropu, jego stanu zachowania jak i możliwości przeniesienia aktualnych i projektowanych obciążeń.

Literatura

- [1] Mielnicki S., *Ustroje budowlane*, Katowice, 1938.
- [2] Żencykowski W., *Budownictwo ogólne*, Warszawa, 1938.
- [3] Krzyczkowski D., *Budownictwo*, Lwów, 1929.
- [4] Hempel S.: fragment wypowiedzi. ok. 1936.

Ilustracje pochodzą z *Ustrojów budowlanych* Mielnicki S.

Flat ceilings in historic buildings

Tomasz Nicer

*Lublin University of Technology, Faculty of Civil Engineering and Architecture,
Department of Historic Buildings Preservation, e-mail: t.nicer@pollub.pl*

Abstract: Every building type action on a historic object should include recognition of character, age and the technology of constructional solutions. The conservator's preservation can concern, and in some cases should concern the structural solutions. Such analysis are particularly difficult in the case of flat ceilings. Possibilities of historic as well as contemporary solutions of the structure, their origins, similarity in assumptions and materials and the ignorance of the historical technologies can lead to wrong conclusions. Conclusions can be wrong both in relation to the originality and the authenticity of solutions, and can lead to undesirable workings from the conservatory point of the view in the consequence.

Key words: historic floors, flat floors.