

Otakar Novák

Operacja przesunięcia kościoła dekanalnego w mieście Most w Czechosłowacji

Ochrona Zabytków 27/3 (106), 207-217

1974

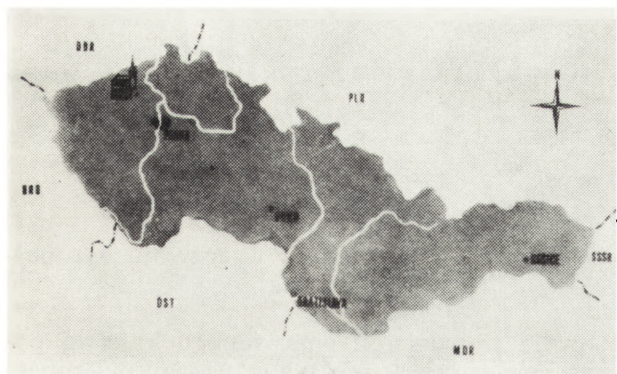
Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl,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

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

OPERACJA PRZESUNIĘCIA KOŚCIOŁA DEKANALNEGO W MIEŚCIE MOST W CZECHOSŁOWACJI*

Decyzja rządu czechosłowackiego dotycząca zachowania kościoła dekanalnego w mieście Most wiąże się z koniecznością likwidacji starej części tego górniczego miasta w północnych Czechach (il. 1).

Rozbiórka zabytkowej części miasta oraz przenosiny wszystkich jej mieszkańców do nowych domów, zbudowanych w nowoczesnie zaprojektowanych dzielnicach — stanowią przedsięwzięcie o niecodziennej skali. Stworzenie nowego miasta, które pod każdym względem musi zastąpić miasto dotychczas istniejące, jest zadaniem ogromnie skomplikowanym, a przy tym mającym nadzwyczaj rozległe powiązania. Naturalnie powody do zastosowania tego rodzaju rozwiązania musiały być również istotne, a ponieważ łączą się ściśle z operacją przesunięcia kościoła i stanowią właśnie przyczynę podjęcia tej akcji, celowe wydaje się omówienie ich w niniejszym artykule.



1. Położenie miasta Most na obszarze Czechosłowacji

1. Map showing the situation of the town of Most on the territory of Czechoslovakia

* Przy opracowywaniu artykułu wyzyskane zostały następujące materiały: H. Mannlová, *Kostel Nanebevzetí Panny Marie v Mostě v dějinách českosaské pozdní gotiky*, „Dialog” 1970; E. Bruckmann, *Verschiebung der Steifengebäude*, Wien 1967; E. M. Gendiel, *Pieredwiżka zdaniij*, Moskwa 1956; *Przesunięcie kościoła przy poszerzaniu Trasy W—Z w Warszawie*, Warszawa 1965 oraz *Dokumentacja projektowa operacji przesunięcia kościoła gotyckiego w Moście*,

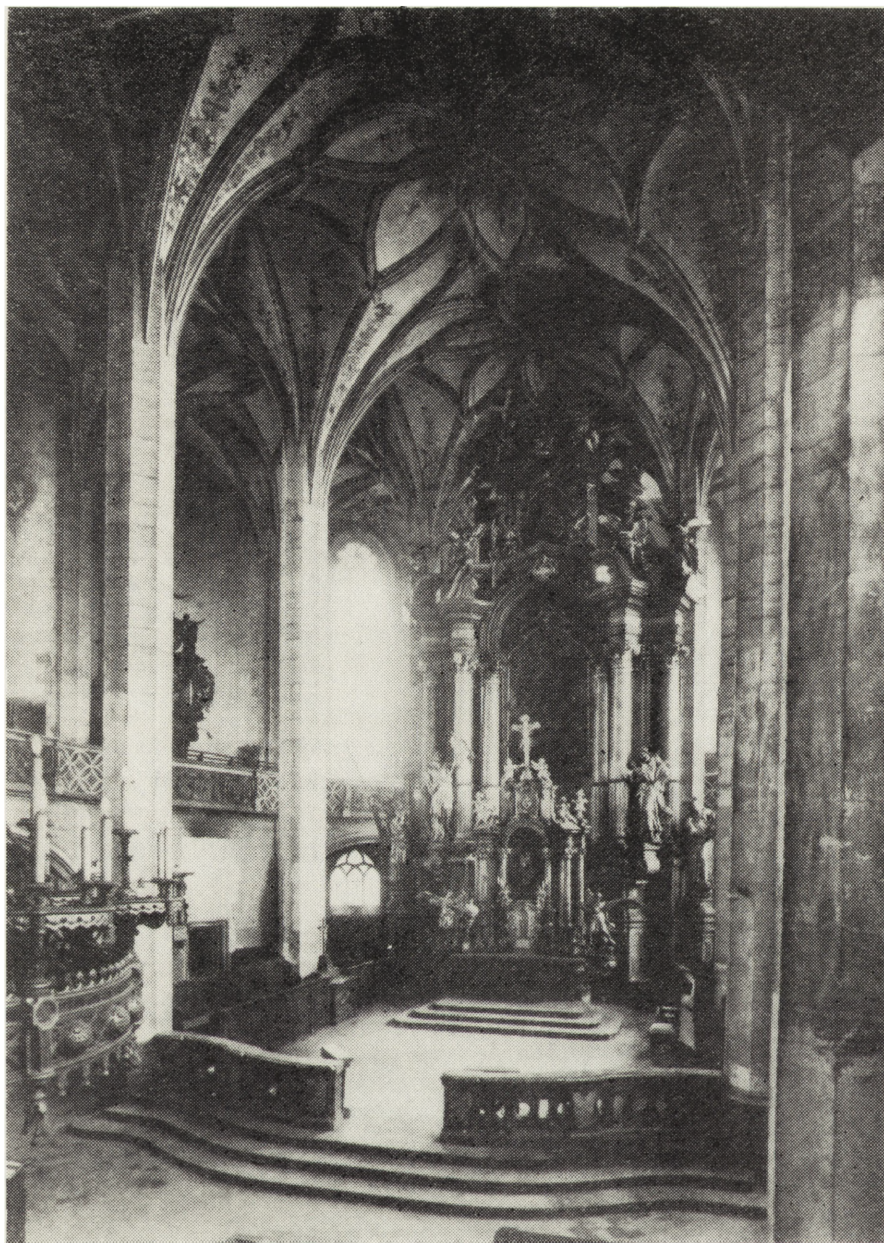
Na decyzję rządu czechosłowackiego w sprawie likwidacji starej części miasta Most i budowy nowego miasta wpłynęły zwłaszcza niżej podane okoliczności:

1. Stan obiektów budowlanych w starej części miasta Most był bardzo zły, a ich wyposażenie miało standard znacznie niższy od przeciętnie występującego na obszarze Czechosłowacji. Całość zabudowy miejskiej była mocno zużyta, ponieważ jej konserwacja przed rokiem 1945 była całkowicie nieodpowiednia, a po tym roku zaczęto rozważać możliwości eksploatacji złóż węgla zalegających pod starą częścią miasta.
2. Stara część miasta zlokalizowana była na potężnych złożach węgla brunatnego, których średnia grubość wynosi około 25 m, a licząc z nadkładem zaledwie około 23 m.

W zabytkowej części miasta występuje znaczna liczba budowli posiadających zarówno wartość artystyczną, jak i historyczną. Społeczeństwo ceni sobie to dziedzictwo przeszłości. Stąd też bardzo wnikliwie analizowano i zdecydowano, które zabytki Mostu powinny być zachowane, aby następnie w nowej już części miasta mogły przyczynić się do wytworzenia kulturowego środowiska. Kościół Wniebowzięcia NPMarii, obiekt architektury późnogotyckiej o nadzwyczaj wysokiej wartości, jest właśnie jednym z nich.

Uchwała Rządu CSRS nr 103 z 12 maja 1971 r. zawierała decyzję o trwałym zabezpieczeniu tego kościoła przez dokonanie operacji jego przeniesienia na inne miejsce. Uchwała rządowa stanowiła zarazem zamknięcie kilkuletniego okresu opracowań studialnych, projektowania wstępnego i przygotowywania projektu techniczno-roboczego, związanego z zachowaniem tej bardzo cennej budowli.

„Transfera” — Praga, 1971; *Dokumentacja projektowa operacji przesunięcia domu mieszkalnego w Klincu i magazynu chmielu w Ústieku*, „Transfera”, Praga; *Ocena wyników pomiarów dokonywanych podczas operacji przesunięcia obiektów budowlanych w Klincu i Ústieku*, „Transfera” — Praga oraz Instytut Naukowo-badawczy Mechaniki Stosowanej VŽKG — Brno.



2. Wnętrze kościoła Wniebowzięcia NPMarii w Moście, Czechosłowacja (zdj. z archiwum Przedsiębiorstwa „Transfera”, Praga)

2. The interior of the Ascent of the Virgin Mary Church at Most, Czechoslovakia

Kościół dekanalny w Moście zbudowany został na miejscu usytuowanego tu wcześniej starszego kościoła, który spłonął w 1515 r. Autorem projektu nowej świątyni był Jakub Heilmann ze Schweinfurtu, którego sprowadzono do Mostu z Annabergu, gdzie również budował kościół. Ten to budowniczy nadał także kościołowi w Moście charakterystyczną formę, która — przechodząc wiele mniej lub bardziej fortunnych korekt w wyniku remontów — przetrwała jako trwałe świadectwo sztuki późnego gotyku, będąc ukoronowaniem rozwoju architektury gotyckiej. W kościele tym typ hali trójnawowej osiągnął szczyt swego rozwoju przestrzennego (il. 2). Również sklepienia łukowe, nawiązujące do tradycji czeskiego budownictwa późnogotyckiego, stanowią jeden z elementów decydujących o tym, że kościół w Moś-

cie jest cennym ogniwem w rozwoju europejskiego dziedzictwa kulturalnego.

Decyzję translokacji omawianego kościoła poprzedziło opracowanie wielu wariantów zabezpieczenia obiektu, zawierających m.in. propozycję pozostawienia go w dotychczasowej lokalizacji (przypadającej na filarze węglowym), rozbiórki i odbudowy w innej sytuacji oraz kilka sposobów przeprowadzenia operacji przesunięcia.

Zatwierdzony wariant rozwiązuje zagadnienie trwałego zabezpieczenia świątyni proponując jej przesunięcie po trasie mającej kształt łuku na odległość 850 m od obecnego miejsca lokalizacji, w pobliże szpitala i kościoła Św. Ducha (il. 3).

PRZYGOTOWANIE TECHNICZNO-BUDOWLANE OBIEKTU DO OPERACJI PRZESUNIĘCIA

Po przeprowadzeniu szczegółowych badań ustalono przede wszystkim program niezbędnych zabezpieczeń istniejących konstrukcji budowlanych oraz program niezbędnych operacji demontażowych (częściowych rozbiórek).

Ogromny ciężar wieży kościoła, skupiony przy tym na niewielkiej powierzchni rzutu, jej duża wysokość, a przede wszystkim zły stan konstrukcji murowej były czynnikami skłaniającymi projektantów do podjęcia decyzji dokonania rozbiórki wieży, a po przesunięcia kościoła ustawienia jej kopii w formie rekonstrukcji bryły.

Stalowa konstrukcja wzmacniająca oraz trasa jednej drogi, po której przewidziano przesuwanie świątyni, sięgała do wybiegającej poza obrys głównej bryły budowli części zakrystii, wobec czego nie było innego ekonomicznie uzasadnionego rozwiązania poza wyburzeniem wspomnianej części zakrystii.

Sklepienie empory oraz sklepienia nawy głównej wykazywały w niektórych miejscach zły stan techniczny. Niektóre, domurowane niegdyś po wewnętrznej stronie sklepienia żebrowania raczej obciążały niż wzmacniały samo sklepienie. W wielu eksponowanych miejscach (szczególnie w pobliżu wieży) sklepienie było znacznie uszkodzone.

Opisany stan rzeczy skłonił projektantów do decyzji wykonania wzmocnień i zabezpieczeń sklepień w związku z zamierzonym przesunięciem obiektu. Wobec tego po wewnętrznej stronie sklepień wykonano ruszt z żeber żelbetowych, mocowanych jak najmniejszymi płaszczynami betonem do istniejących żeber z cegły, a całą wewnętrzną powierzchnię sklepienia wzmocniono cienką łupiną żelbetową (il. 4). Łupinę tę zakotwiono w sklepieniu ceglany za pomocą kotwi stalowych, a ponadto w niezbędnym zakresie i w najbardziej eksponowanych oraz uszkodzonych miejscach — zasklepiono żywicami epoksydowymi (przy wieży i zakrystii). Dekoracyjne żebrowania kamienne sklepienia zabezpieczono przed odpadnięciem w trakcie operacji przesuwania przez podparcie ich stalowymi drutami, przeciągniętymi przez nawiercone w sklepieniu otwory. Przed uszkodzeniami mechanicznymi zabezpieczono owe żebrowania za pomocą klocków drewnianych (il. 5).

Po przeprowadzeniu analizy wielu sposobów przeniesienia masy kościoła na zestaw jezdny, mający posłużyć do transportu, wybrano wariant polegający na wykonaniu przestrzennej konstrukcji „regalowej”, pozwalającej na ustalenie pozycji poszczególnych słupów i filarów

z jednoczesnym przenoszeniem ich reakcji na pola podpierane przez zestaw jezdny. Schemat tej konstrukcji stalowej pokazano na il. 6 i 7. Dla przeniesienia całkowitej masy bryły kościoła, wynoszącej 11 000 ton, wykonano 45 punktów podparcia, przejmujących reakcje sięgające maksymalnie 400 Mp. Konstrukcję stalową zaprojektowano w taki sposób, aby mogła ona bezpiecznie przenieść całe obciążenie również w wypadku niespełnienia swych funkcji przez niektóre podpory, oczywiście jednak z wykluczeniem punktów podparcia z sobą sąsiadujących. W związku z tym zachodziła konieczność wprowadzenia jeszcze dodatkowych ośmiu punktów podparcia (cztery zlokalizowano przed kościołem i cztery za nim), zabezpieczających obiekt w wypadku ewentualnej awarii urządzenia transportowego w pierwszej lub ostatniej fazie operacji przesuwania.

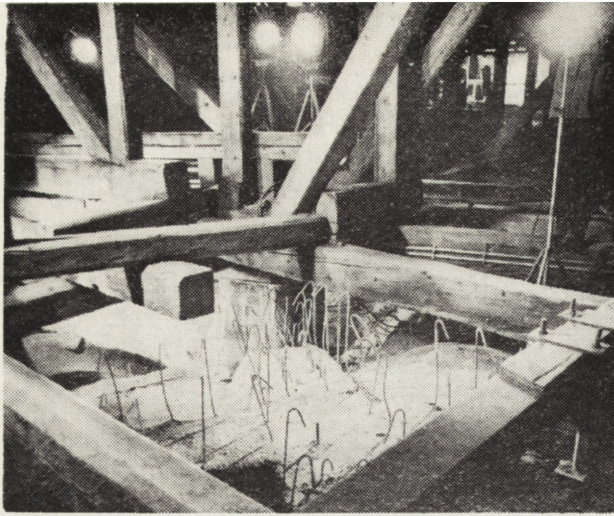
Zabezpieczenie konstrukcji murowej zewnętrznych ścian nośnych od odkształceń pomiędzy podporami, a jednocześnie element zabezpieczający cały obiekt tworzy obwodowy pas żelbetowy; wykonywano go etapami i stopniowo doprowadzając do formy monolitycznej (il. 8). Filary, których reakcja podporowa wynosi około 400 Mp, były podchwytywane stopniowo, a ich dolne części zastępowano blokami betonowymi z osadzonymi w nich dwuteowymi dźwigarami; końce dźwigarów wystające poza obrys słupa umożliwiają przenoszenie reakcji słupa na konstrukcję stalową.

Występujące we wnętrzu kościoła smukłe filary kamienne zostały wzmocnione i usztywnione stalową konstrukcją rurową (il. 9), która po



3. Schemat trasy przesunięcia kościoła w Moście; A — Stare Miasto, B — nowe miasto, C — wykop, D — rejon eksploatacji węgla, E — trasa przesunięcia kościoła

3. A schematic plan of the shifting route: A — Old Town District of Most, B — New Town District of Most, C — technical route system corridor, D — coal mining area, E — the church shifting route



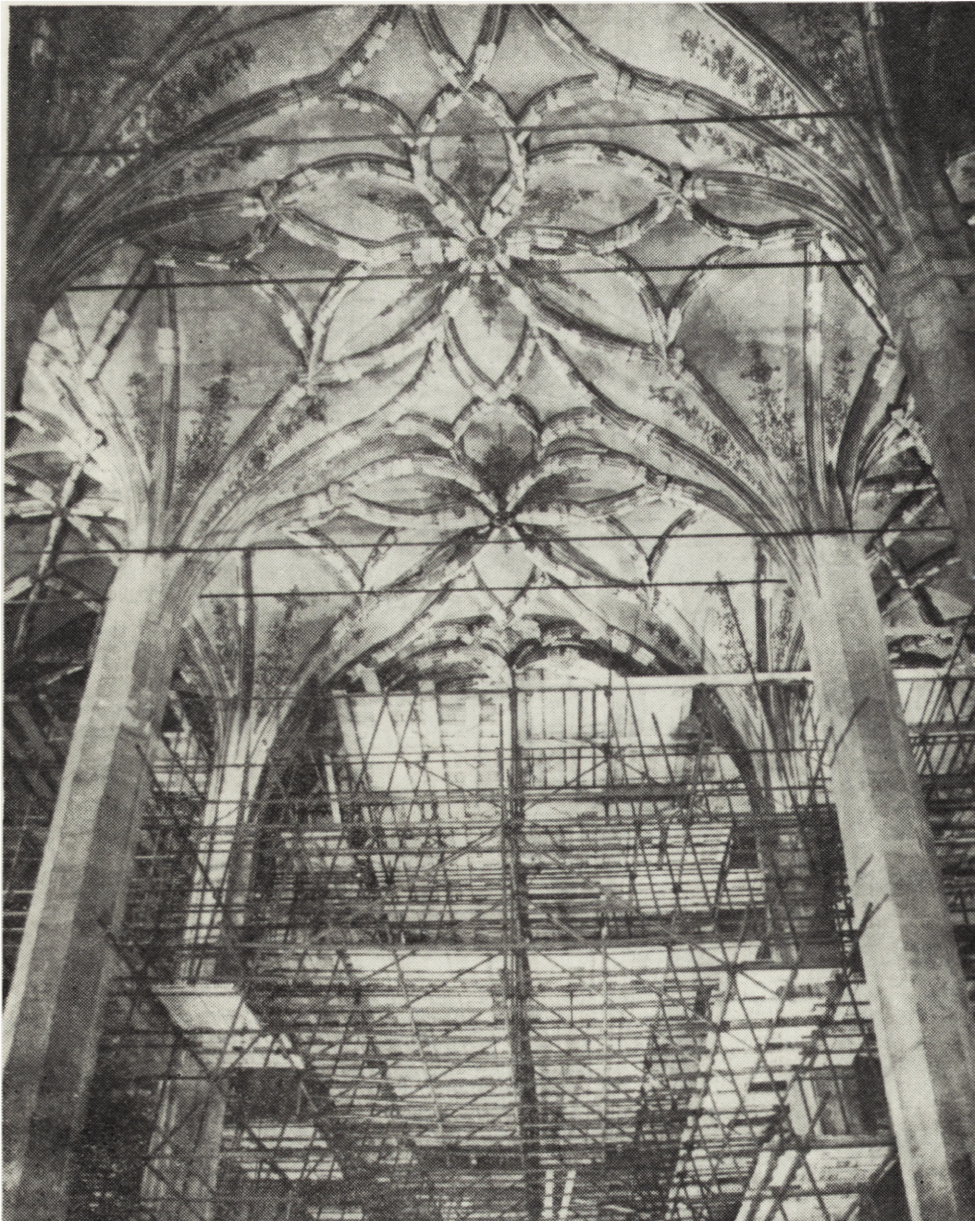
4. Konstrukcje wzmacniające wewnętrzną stronę sklepień kościoła (fot. L. Cihlař)

4. Cradle construction supporting the internal surface of vaultings

ściągnięciu obejmami i nieznacznym dźwignięciu za pomocą pras hydraulicznych filarów w górę przejęła ich obciążenia i przeniosła je na wykonane specjalnie w tym celu żelbetowe pierścienie. Po dokonaniu tego zabiegu możliwe już było odcięcie i wyburzenie dolnych części filarów (il. 10) oraz zastąpienie ich trzonami betonowymi z osadzonymi w nich dźwigarami dwuteowymi, służącymi do ustawiania filarów na konstrukcji stalowej.

Po podchwyceniu słupów i filarów oraz wykonaniu obwodowego pasa żelbetowego możliwe było przystąpienie do budowy czterech dróg transportowych dla obiektu. Dwie z nich przebiegają wewnątrz kościoła, pozostałe dwie — na zewnątrz.

Wysokość konstrukcyjna urządzenia transportowego o nominalnym udźwigu 500 Mp, wynosząca 2060 mm, oraz wysokość konstrukcyjna drogi, wynosząca 950 mm, powodują, że dylatacja fundamentu drogi w znacznej części rzu-

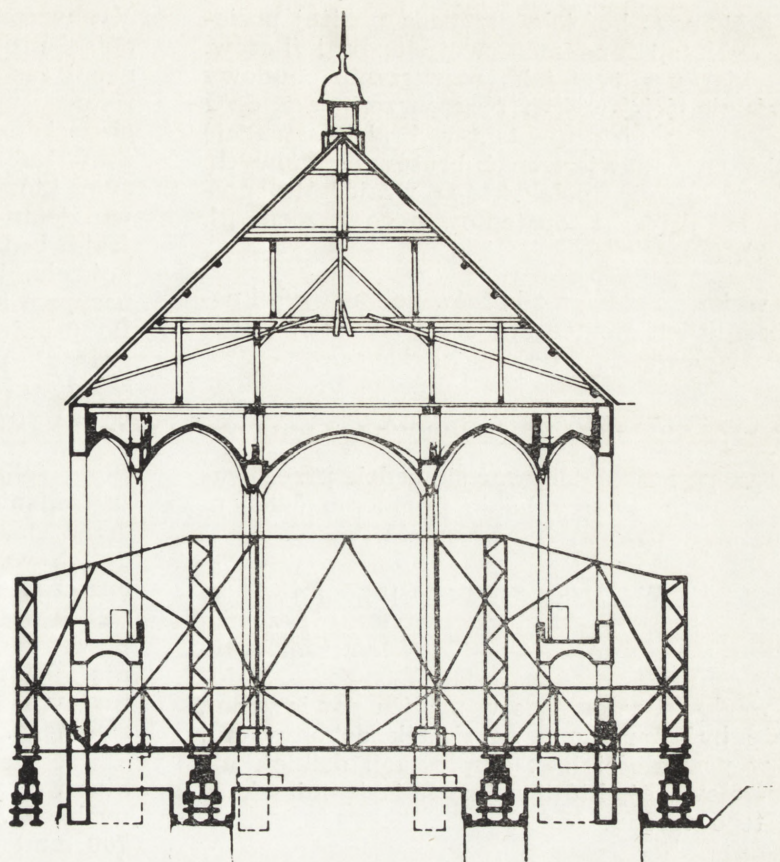


5. Podparcie dekoracyjnych żebrowań kamiennych sklepienia kościoła (fot. L. Cihlař)

5. Supporting construction for the stone decorative ribbings in vaulting

6. Przekrój poprzeczny kościoła podczas planowanej operacji przesuwania

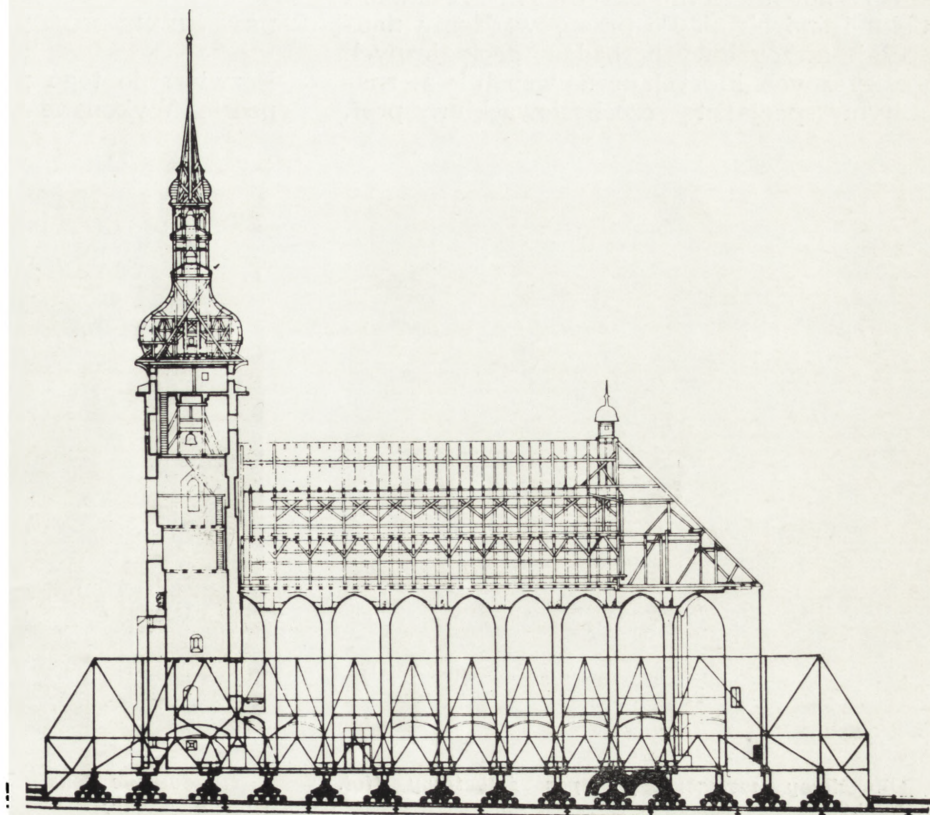
6. Cross section of church in the course of its planned shifting



1 5 10

7. Przekrój podłużny kościoła podczas planowanej operacji przesuwania

7. Longitudinal section of church in the course of its planned shifting



1 5 10

tu poziomego kościoła przypada poniżej poziomu dylatacji fundamentowej słupów i filarów. W związku z tym jako rozwiązanie obudowy wzmacniającej wykop przeznaczony dla dróg transportowych projektant wybrał konstrukcję wykonaną z nawiercanych brusów betonowych, których głowice połączone są wzajemnie sprężonymi drutami opatentowanego wzoru (il. 6 i 7).

Po wykonaniu ścian z brusów betonowych i powiązaniu ich elementów, drogi na terenie kościoła wylewa się z betonu (il. 11).

DROGA PRZESUNIĘCIA KOŚCIOŁA

Droga, po której odbywać się będzie przesuwanie obiektu, tworzy łuk o promieniu 548,5 m i ma stały spadek, wynoszący 12,3‰.

Stosunki geologiczne na trasie przesunięcia są wysoce niekorzystne (schematyczny przekrój podłużny pokazano na il. 12). Wierzchnią warstwę gruntu tworzą materiały nasypowe, a złoża węglowe, zalegające w pobliżu powierzchni, może być naruszone na skutek dokonywanej tu w przeszłości tzw. eksploatacji dzikiej, nie kontrolowanej, którą zajmowali się mieszkańcy tego terenu.

Na odcinku ostatnich 200 m trasa przebiega przez teren eksploatacji odkrywkowej z dnem pokładu przypadającym na głębokości 40 m poniżej powierzchni, zasypanym resztkami urobku i śmieciami. Po przeprowadzeniu nadzwyczaj szczegółowych badań geologicznych i geofizycznych, których oceną wspólnie ze znakomitym specjalistą czechosłowackim prof.

Myslivcem zajmował się wybitny specjalista polski prof. Wiłun, postanowiono zasypkę usunąć i zastąpić ją zwartym nasypem z jednorodnego materiału o znanych własnościach. Na obszarze starego wyrobiska grunt został obciążony jeszcze wcześniej nasypem konsolidującym, który na dylatację fundamentową masywu ziemnego wywierał takie samo obciążenie, jakie będzie występowało przy przesuwaniu kościoła. Uskoki gruntu na skutek obciążenia nasypem konsolidującym osiągały około 100 cm. Po usunięciu nasypu nastąpiło uniesienie się gruntu o wartość liczbową odpowiadającą składowej sprężystej odkształcenia, w konkretnym wypadku wynoszącej około 8 cm.

Płyty żelbetowe oraz stalowe podłużnice mają za zadanie rozkładanie obciążenia osiowego urządzenia transportowego, mianowicie w granicach wartości liczbowej odpowiadającej dopuszczalnemu obciążeniu górnej krawędzi (korony) zwartego nasypu. Podłużnice mają jednocześnie za zadanie zapobieganie powstawaniu lokalnych wielkich odkształceń przy ewentualnym nieprzewidzianym uskoku masywu ziemnego.

Stalowe podłużnice (w postaci dwóch spawanych dźwigarów dwuteowych o wysokości 700 mm) oraz płyty żelbetowe nie będą układane na całej długości drogi, lecz w trakcie operacji przesuwania będą pięciokrotnie przemieszczane.

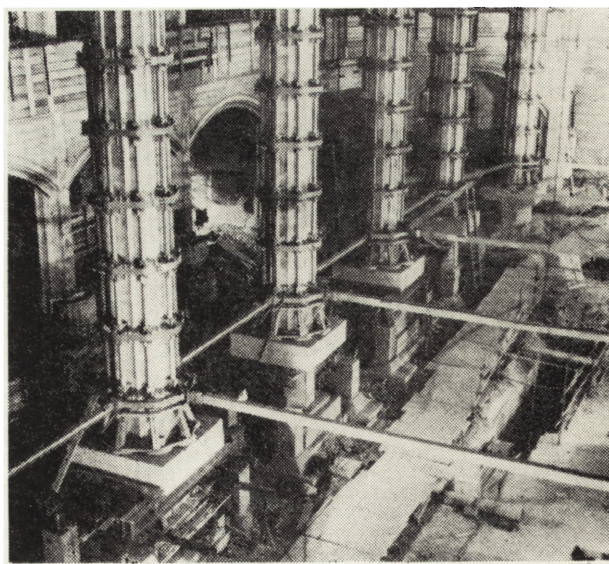
USTAWIENIE KOŚCIOŁA W NOWYM MIEJSCU

Rozwiązanie tego problemu również nie było proste. Wykonane w miejscu przyszłej lokali-



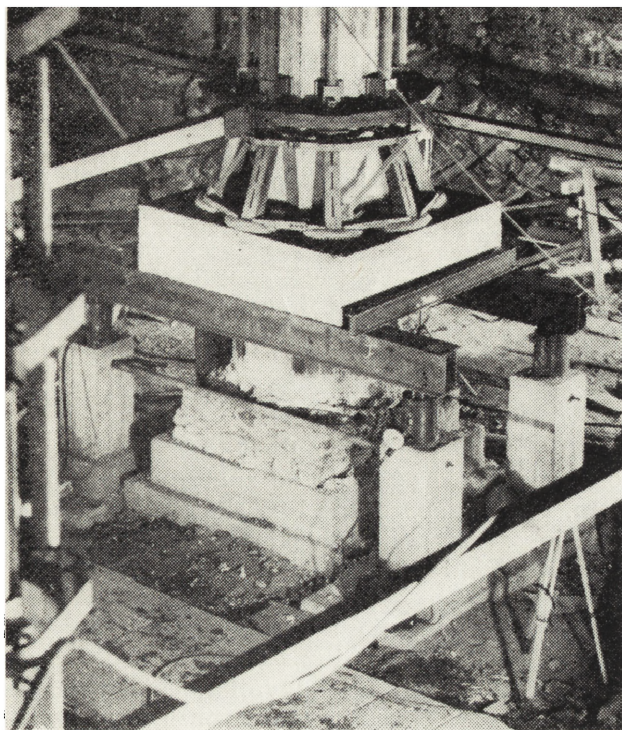
8. Obwodowy wzmacniający pas żelbetowy (fot. A. Vlach)

8. „Belt” made of reinforced concrete encircling the walls for their strengthening



9. Obudowane konstrukcją wzmacniającą słupy nośne (fot. A. Vlach)

9. The load-bearing columns enclosed by reinforcing constructions

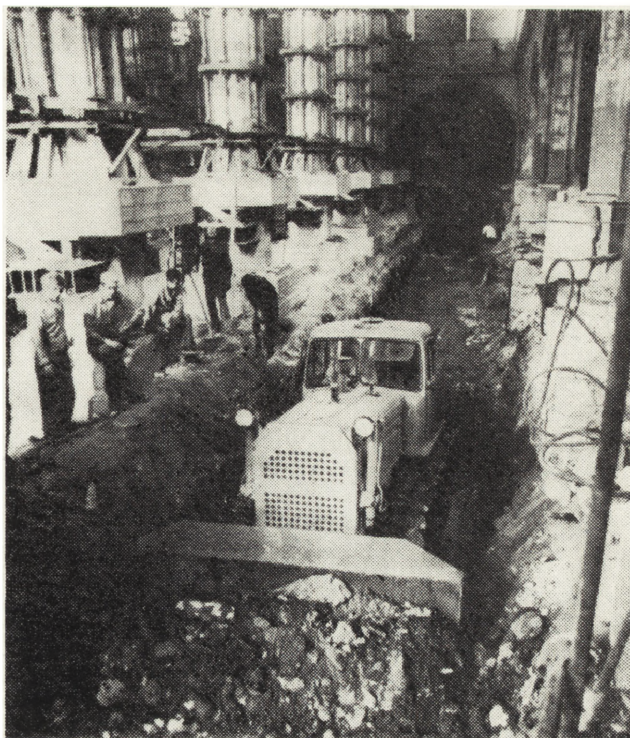


10. Podchwycenie słupów (fot. A. Vlach)
10. Supports for load-bearing columns

zacji badania geologiczne oraz dokumentacja górnicza wykazały, że pokład węgla podlegał na tym terenie eksploatacji podziemnej i że w resztkach pokładu znajdują się stosunkowo wysokie chodniki. Istnieje tu zatem z jednej strony niebezpieczeństwo powstawania zapadlin, z drugiej zaś — możliwość samozapłonu węgla w trakcie przyszłej eksploatacji oraz przy odsłanianiu dylatacji fundamentowej dla posadowienia kościoła.

Po rozpatrzeniu wielu wariantów posadowienia obiektu ostatecznie przyjęto rozwiązanie posadowienia na dwukondygnacyjnej konstrukcji skrzyniowej, przy czym masa wywiezionej ziemi w przybliżeniu ma odpowiadać masie przesuwanego kościoła oraz konstrukcji skrzyniowej, stanowiącej jego fundament. W ten sposób uniknie się przeciążenia stopy fundamentu. Z kolei konstrukcja skrzyniowa fundamentu została tak zwymiarowana, aby w różnych miejscach mogła wytrzymać uskoki gruntu, w którym będzie wykonane posadowienie, a ponadto zaopatrzona jest w urządzenie umożliwiające w przyszłości dokonanie w dowolnym momencie korekty jej położenia.

Wielką uwagę poświęcono również zabezpieczeniu resztek węgla od samozapłonu. Przy współpracy specjalistów górniczych zaprojektowano system zabezpieczenia obnażonych części pokładu przez zastrzyki zeskalające.

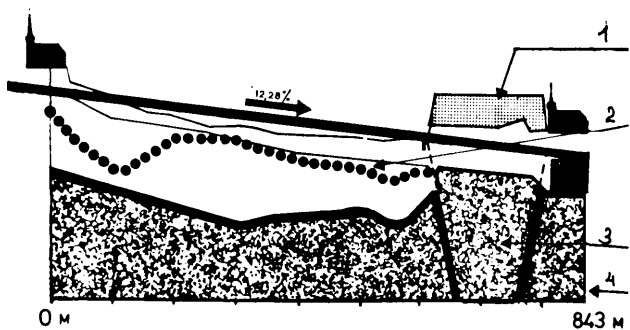


11. Budowa dróg we wnętrzu kościoła (fot. L. Cihlař)
11. Building the roads inside the church

URZĄDZENIE TRANSPORTOWE

Zespół urządzenia transportowego tworzą dwa „podwozia” — każde zaopatrzone w dwie osie — sprzężone wahaczem. Podwozia te skonstruowane są w taki sposób, że wszystkie ich koła mogą przystosowywać się do odkształceń dróg, a ponadto umożliwiają posuwy podpory w kierunku prostopadłym do kierunku ruchu. Z punktu widzenia statycznego są to zatem stalowe konstrukcje wzmacniające, zaopatrzone w przesuwny przegub. Przeguby sztywne wytworzone są na jednej drodze transportowej za pomocą sprzęgu zakotwionego w stalowej konstrukcji wzmacniającej. Sprzęg skonstruowano jednak w taki sposób, aby w wypadku przeciążenia ulegał on odkształceniu i dzięki temu umożliwiał rozłożenie obciążenia poziomego stopniowo na wszystkie „podwozia” ciągu „stałego”.

Elementy jezdne służące do transportu poruszają się będą po torze szynowym, a tłok cylindra hydraulicznego wsparty jest na stalowej konstrukcji wzmacniającej. „Wóz” transportowy wyposażony jest w cylinder hydrauliczny, posiadający napęd z własnego zespołu napędowego, sterowanego z pulpitu sterowniczego. Dla zabezpieczenia układu hydraulicznego przed uszkodzeniami cylinder zaopatrzone jest w nakrętkę aretacyjną, która automatycznie kontroluje położenie tłoka z tolerancją 0,5 mm. W wypadku raptownego spadku tłoka nakrętka nie pozwala konstrukcji stalo-



12. Schematyczny przekrój podłużny trasy przesunięcia kościoła; 1 — wał konsolidujący, 2 — zwierciadło wody gruntowej, 3 — wyeksploatowana kopalnia „Bożi pożehmani”, 4 — eksploatowany pod ziemią pokład węglowy

12. Schematic longitudinal section through the shifting route; 1 — the soil consolidating dam, 2 — ground water level, 3 — the exploited coal mine „Bożi pożehmani”, 4 — coal deposit now under exploitation

wej na opuszczenie się większe niż o wartość liczbową odpowiadającą wymiarowi szczeliny aretacyjnej.

Ruch po linii łuku ułatwiony jest dzięki zróżnicowaniu średnic kół w stosunku odpowiadającym stosunkowi promieni łuków szyn wewnętrznej i zewnętrznej, tworzących tor. Prototyp zespołu jezdny do transportu obiektu poddano wnikliwym badaniom na specjalnym urządzeniu kontrolnym, które wyzyskane będzie również do badań wszystkich elementów jezdnych, służących do przemieszczenia kościoła.

REGULACJA WYSOKOŚCIOWEGO POŁOŻENIA KOŚCIOŁA W TRAKCIE OPERACJI PRZESUWANIA

Przesuwanie obiektu odbywać się będzie po drodze o nawierzchni sprężystej. Wynikające z obliczeń odkształcenia nawierzchni drogi wahają się w granicach około 8 cm. W związku z tym zachodziła potrzeba zapewnienia automatycznego kompensowania tych odkształceń z dokładnością, której z jednej strony wymaga konstrukcja kościoła, a z drugiej — konieczność utrzymania reakcji podparcia działających na transportowe elementy jezdne w granicach wartości liczbowej 400 Mp.

Impulsów służących do kompensacji tych odkształceń dostarczać będą poziomnice, specjalnie zaprojektowane i wykonane do tego celu, o nadzwyczaj wysokiej dokładności wskazań. W konkretnym przypadku omawianej operacji przesuwania projektanci wybrali zakres tolerancji ± 1 mm, w ramach którego poziomnica nie będzie dawała impulsów żądania korekty położenia wysokościowego.

Omawiany system ma jednak pewne niekorzystne właściwości. Chodzi tu mianowicie o opóźnioną reakcję na odkształcenia, powodowaną tym, że wyrównywanie zwierciadeł cieczy w poziomnicach i naczyniu wyrównawczym odbywa się po upływie stosunkowo długiego czasu. Przy regulacji położenia tłoka cylindra hydraulicznego według odchylenia zmie-

zonego poziomnicą mogłoby zdarzyć się, że polecenia docierać będą ze znacznym opóźnieniem, że będą sprzeczne i na skutek tego nastąpi zwiększenie odkształcenia podpór ewentualnie wzbudzenie drgań całego układu.

Dla wyeliminowania tej niekorzystnej właściwości konieczne jest już na początku wyliczenie wielkości odchylenia wynikającej z pomiaru zmiany, co (w sposób uproszczony) umożliwione jest przez wyliczenie przewidywanego odchylenia od stycznej w stosunku do kierunku ruchu po znanej krzywiźnie, a więc za pomocą pierwszej pochodnej.

Konieczne jest ponadto przekazywanie do całego układu regulacyjnego wyliczeń odnoszących się do decydującego położenia, które wymaga minimum operacji regulacyjnych, informacji o oddziaływaniu sąsiednich podpór, poleceń dokonywania podniesień lub opuszczeń całego obiektu (w wypadku przekroczenia zakresu skoku tłoka cylindra hydraulicznego) oraz poleceń dotyczących dalszych operacji, a ewentualnie — także wiążących się z awariami.

W układ regulacyjny zostanie zatem włączona maszyna cyfrowa (przelicznik), która na podstawie wskazań wszystkich poziomnic bądź poleceń zespołu pracowników prowadzących operację przesuwania obiektu wyliczać będzie odpowiednie dane dla pomp poszczególnych cylindrów hydraulicznych.

Zaprojektowano dwa zespoły poziomnic: jeden — roboczy, mocowany na konstrukcji stalowej w pobliżu punktów podparcia i za pośrednictwem przelicznika sprzężony z pompami poszczególnych cylindrów, oraz drugi — kontrolny, umocowany na konstrukcji murewej samego kościoła. Ten drugi zespół będzie działał zwłaszcza podczas „załadunku” kościoła na elementy jezdne, kiedy konieczne będzie wyeliminowanie ugięć konstrukcji stalowej. Obciążenia występujące w charakterystycznych przekrojach konstrukcji stalowej, w konstrukcjach pomocniczych i w niektórych elementach kościoła w trakcie przesuwania będą kontrolowane tensometrycznie.

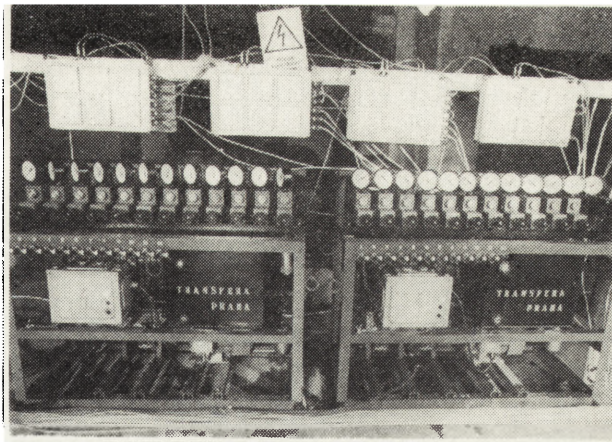
Operacja przesuwania kościoła przebiegać będzie na drodze o stałym spadku, wynoszącym 12,3‰. Zrozumiałe jest zatem, że ruch obiektu wymagałby hamowania, gdyby droga, po której się on będzie odbywał, nie ulegała odkształceniom, elementy jezdne nie zawodziły, nie najeżdżały na bandażę kół bądź gdyby nie występowały inne, nieprzewidziane przeszkody. W związku z tym projekt musi uwzględniać zarówno siły nacisku wywieranego na przesuwany obiekt, jak i hamowanie jego ruchu.

Nacisk posuwający oraz hamowanie regulować będą cylindry hydrauliczne zainstalowane przed i za kościołem i zakotwione w stalowej konstrukcji drogi. Skok cylindrów ma wynosić 3500 mm, natomiast prędkość przesuwu obiektu wprzód 1,3—3,2 cm/min.; w kierunku wstecznym cylindry będą pracowały ruchem szybkim z prędkością 150 cm/min. Ogółem przewidziano osiem cylindrów — cztery usytuowane przed i cztery za kościołem, przy czym dwie pary pracować będą w związku z operacją przesuwania a dwie inne pracować będą szybkim ruchem wstecznym i zapewniać kotwienie.

EKSPERYMENTALNE PRZESUNIĘCIA OBIEKTÓW

Delikatność późnogotyckiej konstrukcji kościoła w Moście oraz bardzo niekorzystne stosunki geologiczne występujące na przyjętej drodze przesuwania obiektu były czynnikiem zmuszającym do zaprojektowania i wykonania stosunkowo skomplikowanego urządzenia, które umożliwi natychmiastowe kompensowanie odkształceń powstających na trasie przesunięcia. Ponieważ urządzenie to jest w wysokiej mierze zautomatyzowane, powodzenie całej planowanej operacji zależne będzie oczywiście od dokładności, sprawności i doświadczenia wykonującego ją zespołu ludzi.

Nie ma, naturalnie, możliwości praktycznego wypróbowania urządzenia i jego obsługi w warunkach stanowiących odpowiednik operacji przesunięcia kościoła gotyckiego w Moście. Inwestor i generalny projektant przedsięwzięcia (przedsiębiorstwo „Transfera” w Pradze) przygotowali i zrealizowali przesunięcia eksperymentalne dwóch o wiele mniejszych i prostszych pod względem konstrukcyjnym obiektów. W trakcie tych prób eksperymentalnych możliwe było praktyczne sprawdzenie działania niektórych urządzeń zaprojektowanych i wykonanych z myślą o ich użyciu do przesuwania kościoła gotyckiego w Moście, a przyszły zespół realizatorów operacji miał



13. Urządzenie służące do utrzymywania położenia poziomego (fot. J. Haasova)

13. A mechanism serving for controlling of horizontal position

możność zapoznania się z pracą przy przesuwaniu obiektów budowlanych.

W trakcie obydwu przesunięć eksperymentalnych wykazała swą praktyczną przydatność niwelacja hydrostatyczna, tj. zespół poziomic, indykator odchyłeń oraz urządzenie regulacyjne służące do kompensowania występujących odkształceń podpór. Uzyskane z pomiarów wartości liczbowe określające czas potrzebny na wyrównanie zwierciadeł cieczy oraz inne wskazania porównano z wartościami wylicznymi teoretycznie. Po dokonaniu oceny stwierdzono, że pochodzące z pomiarów wartości liczbowe są zbliżone do wartości otrzymanych w wyniku obliczeń. Próby te ponadto potwierdziły niezawodność kompensacji od-



14. Magazyn chmielu w Ústíku podczas operacji przesuwania

14. The hop store at Ústěk in the course of its shifting

kształceń pionowych za pomocą niwelacji hydrostatycznej. Urządzenie do kompensowania odkształceń podpór pionowych zastosowane przy eksperymentalnym przesunięciu pokazano na il. 13.

Prócz praktycznego sprawdzenia wspomnianego urządzenia potwierdzona została przydatność możliwych do zastosowania sposobów kontroli promieniowości ruchu obiektu podczas przesuwania po torze łukowym oraz innych elementów układu pomiarowego i regulacyjnego. Najcenniejszy jednak efekt owych przesunięć eksperymentalnych stanowiły doświadczenia zdobyte — w minimalnym choćby zakresie — przez przyszły zespół realizatorów operacji przesunięcia kościoła w Moście. Mieli oni możliwość wypróbowania działania środków łączności zastosowanych do kierowania zespołem, zapoznania się ze sposobem rozwiązywania nieprzewidzianych sytuacji oraz z pracą w ciężkich warunkach atmosferycznych. Jeden z przesuniętych obiektów pokazano na il. 14.

PRZYGOTOWANIE WŁAŚCIWEJ OPERACJI PRZESUNIĘCIA KOŚCIOŁA

Właściwa operacja przesunięcia kościoła w Moście podjęta będzie z chwilą ukończenia montażu i prób wszystkich urządzeń służących do przesuwania, regulacji i pomiarów kontrolnych oraz przystąpienia do przenoszenia obciążeń ze słupów i filarów na stalową konstrukcję zabezpieczającą, a za jej pośrednictwem na elementy jezdne użyte do transportu i na trasy przesunięcia, a więc z chwilą „załadunku” kościoła.

Podstawowy problem „załadunku” obiektu polega na tym, aby na skutek odkształceń konstrukcji stalowej, które wystąpią przy przeniesieniu obciążeń słupów i filarów na urządzenia transportowe, nie nastąpiło nadmierne przeciążenie, przede wszystkim w sklepieniach kościoła. Chodzi zatem o to, aby odkształcenia pionowe oraz odchylenia słupów i filarów od pionu utrzymać w granicach nie stanowiących niebezpieczeństwa dla sklepień.

Opracowane zostały szczegółowe dyspozycje dotyczące „załadunku” kościoła, w których podkreślono konieczność zapewnienia pionowego usytuowania wszystkich elementów podpartych i podpierających; sporządzono także wykresy ugięć przy poszczególnych obciążeniach. Za pomocą tych wskazań kolejne punkty podparcia będą usytuowane w taki sposób, aby stan ostateczny po „załadunku” był jak najbardziej zbliżony do stanu idealnego. Obciążenia konstrukcji

podczas „załadunku” kontrolowane będą w przekrojach krytycznych tensometrycznie.

Opracowuje się również szczegółową instrukcję roboczą dla zespołu realizatorów operacji przesunięcia kościoła. W instrukcji tej znajdzie się omówienie likwidowania usterek, omówienie czynności w poszczególnych fazach przesuwania, obsługi i konserwacji urządzeń oraz pracy brygad pogotowia budowlanego i technologicznego.

Bardzo odpowiedzialną czynnością w ramach planowanej operacji będzie wykonywany systemem ciągłym montaż dróg przed kościołem i ich demontaż za przesuwanym kościołem; niewątpliwie będzie to decydowało o prędkości przesuwania obiektu. Według wstępnej analizy na wykonanie prac niezbędnych przy demontażu, przemieszczeniu, ponownym montażu, przeprowadzeniu pomiarów i przekazaniu do użytku 8-metrowych odcinków czterech dróg potrzeba około 8 godzin. Prędkość przesuwania odpowiadająca temu czasowi wynosi około 1,7 cm/min. Zakłada się jednak, że po nabraniu odpowiedniej sprawności przez cały zespół prędkość tę można zwiększyć. Urządzenie nadające ruch posuwisty umożliwi osiągnięcie prędkości do 3 cm/min.

Ostatnia operacja wykonywana w ramach przesunięcia będzie polegała na opuszczeniu obiektu na nowe fundamenty. Przy czynności tej musi być znów wyeliminowane nadmierne przeciążenie konstrukcji kościoła, które mogłoby przejawiać się w odkształceniach skrzyni fundamentowej.

ZAKOŃCZENIE

Niecodziennosc przygotowywanej operacji przesunięcia kościoła w Moście polega zwłaszcza na tym, że pozbawiona zwartości, delikatna konstrukcja późnogotycka będzie przesuwana po „załadowaniu” jej na wzmocnioną przestrzenną konstrukcję stalową, zapewniającą trwałe związanie poszczególnych słupów i filarów oraz niezmiennosc ich usytuowania względem siebie. Inne, nie mające precedensu rozwiązanie stanowią przewidziane do wykonania transportu potężne elementy jezdne, o udźwigu 400 Mp, wyposażone w cylindry hydrauliczne służące do kompensowania odkształceń podpór pionowych.

Otakar Novák
Przedsiębiorstwo „Transfera”
Praga, Czechosłowacja

(Z czeskiego przełożył Stefan Rakowski)

THE SHIFTING OF DECANAL CHURCH IN THE TOWN OF MOST, CZECHOSLOVAKIA

The decision taken by the Czechoslovak Government in respect of preservation of the decanal church in the town of Most was stimulated by the necessity to demolish the old district of that miners' town in northern Bohemia.

The decanal church, a late-Gothic three-nave temple was built by Jacob Heilmann of Schweinfurt on the site formerly occupied one by another church that was burnt down in 1515. From among a few variants of preserving that object was selected one consisting in its permanent preservation by shifting the entire building along a curved route running to its new location at a distance of 850 metres from its present site.

There are two main factors decisive for unusuality and originality of the planned operation. To shift the extremely delicate and, in addition, deprived of

compactness structure the need has arisen to „load” it onto the reinforced spatial construction made of steel and providing a stable binding of its all perpendicular load-bearing elements as well as their unchanged juxtaposition.

For the shifting operation is to be used the powerful rolling chassis having the loading capacity of 400 Mp and provided with hydraulic cylinders whose task, as has been planned, will consist in compensating the deformations occurring in the perpendicular load-bearing supports.

The shifting proper, now under preparation, was preceded by the two experimental shiftings of considerably smaller buildings enabling to gain some experience indispensable in such an ingenious undertaking.