

ZNOVUPOSTAVENÍ LE CORBUSIEROVA PAVILONU POÈME ELECTRONIQUE ZE SVĚTOVÉ VÝSTAVY V BRUSELU, 1958

REBUILDING LE CORBUSIER'S WORLD EXHIBITION PAVILION;
THE POÈME ELECTRONIQUE IN BRUSSELS, 1958

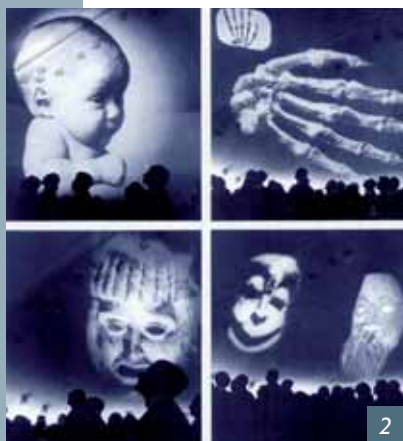


R. NIJSSE

Le Corbusierova mytická stavba navržená pro Světovou výstavu 1958 v Bruselu byla první stavbou kombinující světlo a zvukovou show s architekturou. Byla zbořena po výstavě, ale přání postavit tento Pavilon znovu stále žije. V roce 2006 byla vypracována studie, jak byl Pavilon postaven a jak by mohl být mnohem efektivněji postaven v současnosti. The mythical building Le Corbusier has designed for the 1958 World Exhibition in Brussels was the first building to combine a light and sound show with Architecture. It was demolished after the Exhibition but the wish to rebuild this Pavilion is vivid. In 2006 a study was made how the Pavilion was built and how it could be done more efficient in our times.

HISTORIE PAVILONU POÈME ELECTRONIQUE

Vše začalo přáním společnosti Philips, předvést působivou prezentaci při příležitosti Světové výstavy v Bruselu v roce 1958. Umělecký ředitel Philipsu pan L. C. Kallf, který se stal odpovědným za tento projekt, se rozhodl oslovit nejslavnějšího architekta té doby pana Le Corbusiera z Paříže. Tento muž viděl své pověření jako šanci vytvořit to, co bylo v Německu známé pod názvem "Gesamt Kunstwerk". Umělecké dílo přitahující všechny smysly. Za asistence Iannis Xenakis navrhl



Obr. 1 Le Corbusier (muž v klobouku) na návštěvě pavilonu Poème Electronique v roce 1958

Fig. 1 Le Corbusier (the man with the hat) visits the pavilion Poème Electronique in 1958

Obr. 2 Obrazy promítané uvnitř
Fig. 2 Images projected inside the pavilion

Obr. 3 Laboratoře společnosti Varèse a Philips tvořící hudbu
Fig. 3 Varèse at the Philips laboratory making the music

budovu založenou na hře světla, obrazů a zvuku a zainteresoval do návrhu i skladatele moderní hudby Edgarda Varèse (obr. 2 a 3). Le Corbusier navrhl tvar určený sérií hyperparaboloidových skořepin umístěných navzájem proti sobě jako zeď a střecha (obr. 4).

Byla připravena studie, mezi jinými i společností Eiffel a Technickou univerzitou v Delftu, jak postavit tuto neobvyklou stavbu. Jak šel čas, potřeba mít dodavatele stavby (a vědět, kolik bude stavba stát...) vedla k vyjednávání s belgickou společností Strabed, reprezentovanou jejím hlavním inženýrem panem H. C. Duysterem. Ten rozhodl postavit budovu velice přímou, ale komplikovanou metodou. V dílně, na hromádách písku zpevněného do požadovaného tvaru byly vyrobeny panely pro stavbu (obr. 5). Tímto způsobem bylo vytvořeno přibližně dva tisíce prefabrikovaných prvků. Velká pracnost této metody byla vyvážena levnou pracovní silou. Tloušťka betonových prvků byla pouze 50 mm! Spojujícím prvkem průniku dvou hyperparaboloidových ploch byla betonová trubka o průměru 400 mm.

Prvky byly transportovány na místo stavby a na ocelové konstrukci sestave-

ny do správného tvaru (obr. 6). Prostřednictvím ocelových kabelů (uvnitř a vně) byly prvky společně sepnuty, aby vytvořily monolitickou skořepinu.

Později byl beton pomalován stříbrnou barvou a v interiérech byl zavěšen azbestocementový podhled.

Práce začaly v červenci 1957 a byly dokončeny v červnu 1958 jeden měsíc po otevření Světové výstavy 2. května, ale nebyli jediní, kteří měli zpoždění. Pavilon Poème Electronique měl obrovský úspěch. Přestože ultra moderní hudba a umění vedly k několika znechuceným

Obr. 4 Architektony skicy objasňující konstrukci pavilonu

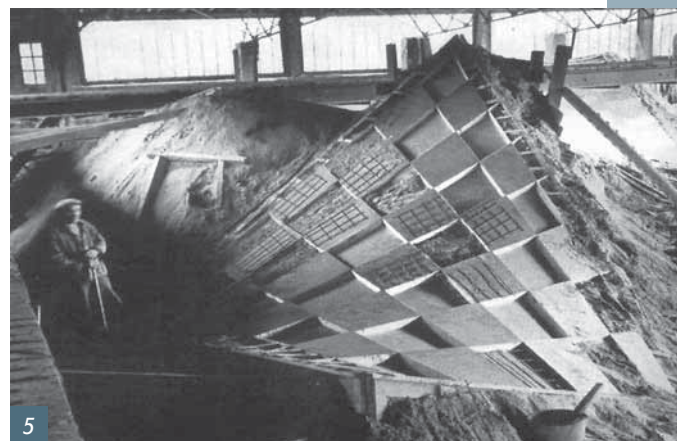
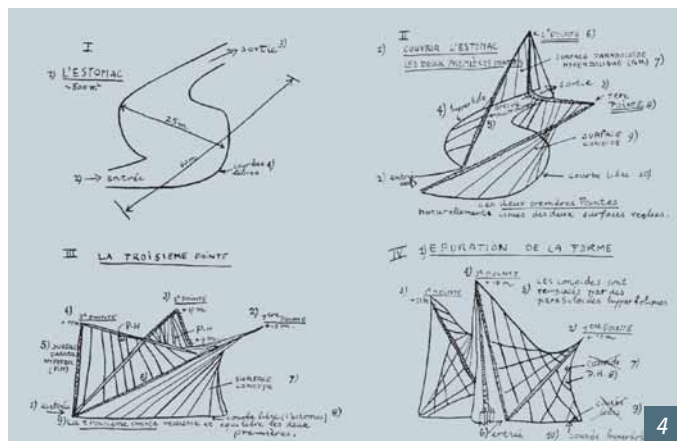
Fig. 4 Sketches of the architect explaining the structure of the pavilion

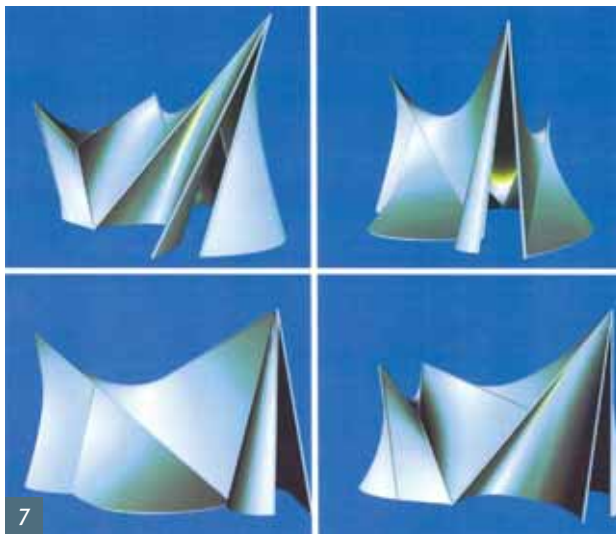
Obr. 5 Osazování betonových panelů na hromady stmelěného písku

Fig. 5 Casting the concrete panels of the pavilion on cemented sand hills

Obr. 6 Montáž pavilonu na ocelovém lešení

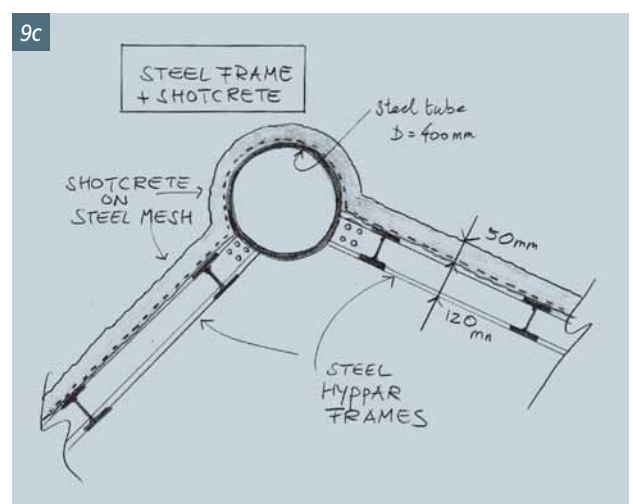
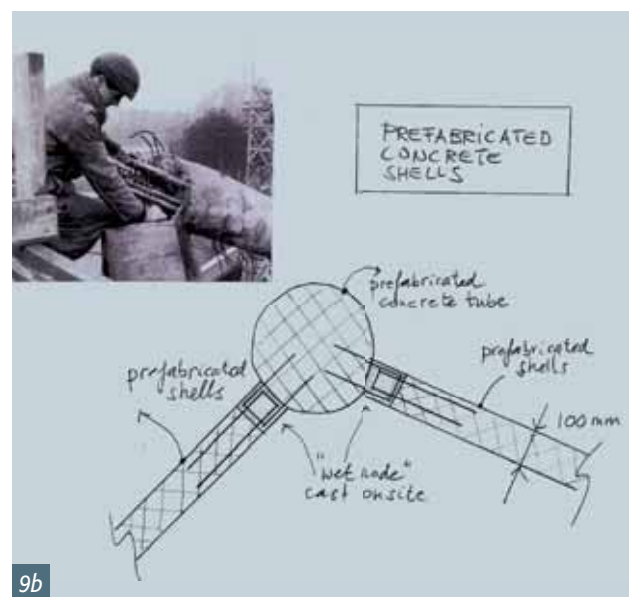
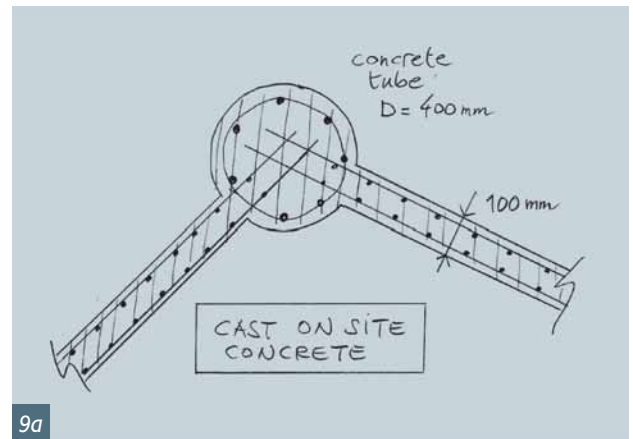
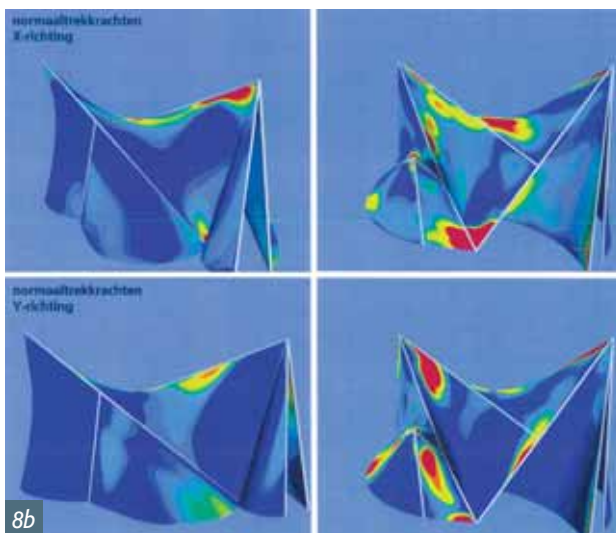
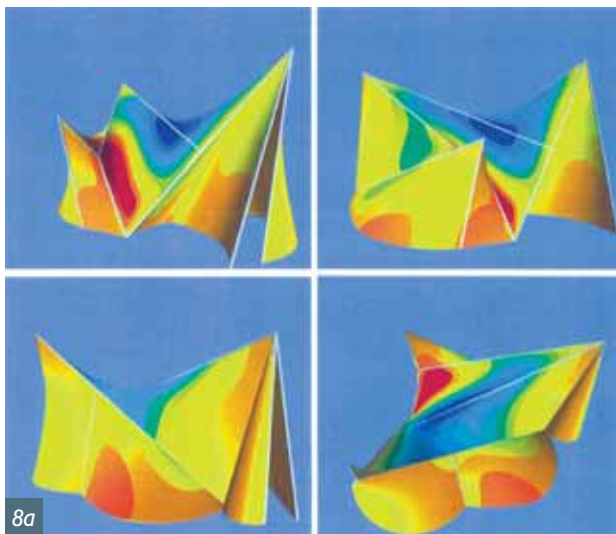
Fig. 6 Assembling the pavilion on a steel scaffolding





Obr. 7 Počítačový model pavilonu
Fig. 7 FEM computer model of the pavilion

Obr. 8 Výpočtové deformace a napětí
Fig. 8 Deformations and stress levels calculated by the computer



Obr. 9 Alternativy detailu styku dvou hyperparaboloidových ploch:
a) monolitická betonová skořepina, b) prefabrikovaná betonová skořepina, c) ocelové rámy pokryté stříkaným betonem
Fig. 9 Detail of the place where two hyppar planes met: a) cast on site concrete shells, b) prefabricated concrete shells, c) steel frame to be covered by shotcrete

reakcím veřejnosti, podívaná přilákala k návštěvě Pavilonu okolo 300 000 lidí.

Dalo by se říct, že to byla první stavba na světě, která spojovala architekturu, hudbu a obrazy do celkového prožitku. Ve skutečnosti videoklipy, které nyní vidíme v televizi, mají předchůdce v Poème Electronique.

Po skončení výstavy bylo rozhodnuto Pavilon zbourat, a přestože bylo několik pokusů o jeho záchranu, 30. ledna 1959 ve 14 h byl za použití dynamitu odstřelen. Od té doby začala stavba vést mytický život v knihách a publikacích jako ikona moderní architektury.

MOŽNOSTI ZNOVUPOSTAVENÍ PAVILONU

V roce 2004 přišla iniciativa znovu postavit Le Corbusierův Pavilon v Eindhovenu, protože toto město je od roku 1900 hlavním sídlem společnosti Philips Industries. Holandský architekt Wessel de Jonge a společnost ABT jako konstrukční kancelář byli zplnomocněni hledat možnosti znovupostavení Pavilonu v Eindhovenu se zohledněním nákladů.

První studie byly o původní stavbě Pavilonu. S pomocí archivů, v současnosti roztroušených po celém světě, jsme byli schopni rekonstruovat způsob, jak byl postaven.

Zamýšlený tvar Pavilonu byl poté studován a počítán, aby mohla být navržena metoda, kterou by pavilon mohl být v současnosti postaven mnohem efektivněji. V této fázi byl sestaven i jeho počítačový model (obr. 7).

Za zmínku stojí, že před padesáti lety pro tuto tak komplikovanou konstrukci stačil pouze ruční výpočet a zkušební model.

Dle výsledků současných výpočtů bylo napětí v betonové skořepině v některých místech velmi vysoké, obzvláště tam, kde střecha byla více méně rovná (obr. 8). Ve skutečnosti bylo i v průběhu výstavy zaznamenáno, že tato část měla tendenci se deformovat a docházelo k vážnému prosakování vlhkosti v interiéru budovy. Proto bylo rozhodnuto, že beton nemůže být tloušťky 50 mm, jak tomu bylo u původní konstrukce, ale že bude nutná tloušťka 100 mm.

Nyní, když jsme znali napětí a deformace konstrukce, byli jsme schopni přemýšlet o metodách znovupostavení Pavilonu ekonomičtější cestou, protože původní stavební postupy byly náročné na pracovní síly.

Samozřejmě to vše bylo děláno s ohledem na architektonický vzhled budovy. Po rozboru byly vybrány tři způsoby, kterými by mohl být Pavilon znovu postaven.

Alternativa 1: Monolitická betonová skořepina

Požadavek na vytvoření monolitické skořepiny tvaru hyperbolického paraboloidu by vedl k nutnosti vyrobít zdvojenou sadu bednicích prvků. Je zřejmé, že konstrukce dvou vrstev bednění je nákladná a je pouze dočasná. Později stejně musí všechna zatížení přenést pouze beton. Požadovaná tloušťka železobetonu pro tuto alternativu je 100 mm. Hrany/rohy z monolitických betonových trub o průměru 400 mm jsou navrženy proto, aby byl zachován stejný vzhled jako u původního Pavilonu (obr. 9a).

Alternativa 2: Prefabrikované betonové skořepiny

Jednotlivé prvky hyperparaboloidových skořepin, ze kterých je Pavilon složen, by mohly být vyrobeny jako prefabrikované betonové prvky. Pro svou velikost by musely být vyrobeny v horizontální poloze na zemi. Znovu byla zvážena možnost postavit zpevněné hromady písku požadovaného tvaru, ale dřevěná zakřivená plocha se ukázala mnohem vhodnější. Prefabrikované skořepiny by byly na místě zvednuty a takzvanou metodou „wet node“ by beton byl spojen s betonovými troubami, které by již byly umístěny ve správných pozicích. Rozměry prvků se nelišily od těch monolitických z alternativy 1 (obr. 9b).

Alternativa 3: Ocelové rámy pokryté stříkaným betonem

Při této stavební metodě by byly vytvořeny ocelové rámy umístěním ocelových trub o průměru 300 mm do správných poloh sledujících linie originálního pavilonu Poème Electronique. Mezi ocelové trouby by byly vloženy HE nosníky umístěné dle tvaru požadovaného hyperbolického paraboloidu. Hyperbolický paraboloid je určen dvojicí křížících se přímek, je tedy poměrně jednoduché ho vytvořit z přímých HE nosníků. Na ocelové nosníky by bylo uloženo ocelové pletivo, na které by byl nastříkán beton tloušťky 50 mm. Je zajímavé zmínit, že inženýři ze společnosti, která stavěla Eiffelovu věž, již v padesátých letech předložili návrh

pro Pavilon, kde byla použita ocel a stříkaný beton (obr. 9c).

Pro všechny tři možnosti, jak znovu postavit pavilon Poème Electronique, byly spočítány současné stavební náklady:

metoda z roku 1958, malé předepjaté prefabrikované prvky	5,4 mil. EUR,
monolitický beton, dvojitě bednění	4,2 mil. EUR,
prefabrikované panely, lité do bednění na zemi na stavbě	4,8 mil. EUR,
ocelový hyperparabolický rám, stříkaný beton	3,1 mil. EUR,
(ceny z května 2006, zahrnují kompletní stavbu bez interiéru).	

V červnu 2007 se v Eindhovenu uskutečnila konference, na které byly objednateli a veřejnosti představeny výsledky studie. Po prezentaci následovala panelová diskuze. Na zájmy architekta dohlíželi zástupci Le Corbusierovy nadace.

Znovupostavení bylo v podstatě povoleno za podmínky, že skořepina a vzhled budovy zůstanou nezměněné, a to jak v interiéru, tak i v exteriéru. Klient se v současné době zaměřil na shánění finanční podpory. Doufejme tedy, že za několik let budeme moci znovu zažít to, co tisíce lidí během Světové výstavy v Bruselu v roce 1958.

Literatura:

- [1] Treiber M.: Space calculated in seconds, 1996, Princeton University Press, Princeton (USA)
- [2] Hulst A.: Make it new: Le Poème Electronique, Stichting Alice, Eindhoven (NL)

Prof. ir. R. Nijssen
ABT
Technická Univerzita v Delftu
Nizozemsko

Příspěvek poprvé zazněl na mezinárodním fib symposiu 2008 v Amsterdamu "Tailor Made Concrete Structures: New Solutions For Our Society".

Pozn. redakce: zajímavé záběry z Pavilonu můžete shlédnout na následujících internetových adresách: <http://www.monexpo58.be/taxonomy/term/170/275>
<http://www.youtube.com/watch?v=0YlBmx3VulY>
http://www.youtube.com/watch?v=QBQsym_G82Q