

MODUŁOWE ABC

Oryginalne systemy modułowe

Część 2



dr inż. arch.
Piotr Grodecki
Politechnika Warszawska

Zarówno system dsd/3dT, jak i TCL są wykorzystywane przez studentów Wydziału Architektury Politechniki Warszawskiej jako „narzędzia” w pracach dyplomowych inżynierskich i magisterskich. Jest więc nadzieja na upowszechnienie tych technologii w takim stopniu, na jaki zasługują.

W 1982 roku na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej w ramach programu PR5 (były to rządowe programy, piąty dotyczył budownictwa i mieszkalnictwa) został uruchomiony program wdrożenia w warunkach polskich taniego, energooszczędnego budownictwa mieszkaniowego jednorodzinne oparte na lekkim szkielecie drewnianym. Projekt został nazwany SJOM / system jednorodzinnych osiedli mieszkaniowych.

Myśl, która wyprzedziła czas

Kierownikiem projektu był prof. Stanisław Tobolczyk, a ja byłem członkiem zespołu. Wziąwszy pod uwagę ówczesne realia, wprowadzenie do powszechnego stosowania zupełnie nieznanego systemu wydawało się zadaniem karkołomnym. Na początku wdrażania systemu program był przyjmowany z ogromną rezerwą przez inwestorów, ale też przez znaczną część środowiska zawodowego. Mimo oczywistych już wtedy oznak kryzysu energetycznego uważano, że ten system w polskich realiach jest nieprzydatny z uwagi na przywiązanie potencjalnych inwestorów do tradycyjnych technologii ceramiczno-żelbetowych. Powszechny wtedy system budowy budynków mieszkalnych spółdzielczych opartych na niezwykle energochłonnych technologiach żelbetowych był powszechnie akceptowanym standardem.

Program łamał zatem wiele utartych schematów, a przede wszystkim zakładał, że budownictwo spółdzielcze może być realizowane również przy pomocy budownictwa jedno-

rodzinne. Brzmiało to wtedy niemal jak herezja, bo z powodów doktrynalnych uważano, że ten rodzaj budownictwa mieszkaniowego może być realizowany w Polsce tylko w systemie budownictwa indywidualnego, prywatnego. Istota systemu strukturalnego polegała na wykorzystaniu do budowy jednostek mieszkalnych jednorodzinnych elementów drewnianych drobnowymiarowych jedynie o przekroju 5 x 10/15 cm i 5 x 20 cm. Poza tym założono, że jednostki mieszkalne powinny być budowane bez konieczności użycia ciężkiego sprzętu (koszty). Dlatego ciężar najcięższego elementu strukturalnego budynku nie mógł przekroczyć kilkudziesięciu kilogramów – tak by trzech czy czterech cieśli mogło bez trudu go unieść i przenieść we właściwe miejsce. Choć istota systemu polegała przede wszystkim na stworzeniu modeli jednostek mieszkalnych z modułów 5 x 10/15 cm i 5 x 20 cm o minimalnym zużyciu materiałów przy jednocześnie wysokich walorach strukturalnych i energetycznych. Założono, że jednostki mieszkalne powinny być zarówno energooszczędne jak i niskoenergetyczne. Tu uwaga na marginesie: często utożsamia się te dwa pojęcia, a to błąd. Budynek energooszczędny to ten, do budowy którego wykorzystano materiały i gotowe produkty budowlane, do produkcji których zużyto minimalnych ilości energii (tzw wskaźnik Coela-Larsona). Z kolei niskoenergetyczny to ten, którego m.in. wsp. E jest relatywnie najniższy, a zatem o jak najlepszej charakterystyce energetycznej. Wynika z tego, że budynek może być niskoenergetyczny, choć niekoniecznie ener-

gooszczędny, i odwrotnie. Ideałem jest, żeby miał oba te walory. Chcieliśmy za wszelką cenę spełnić oba te warunki. No i był jeszcze jeden, najważniejszy, bo przesądzający o powodzeniu programu – koszt budowy. W początkach lat 80. ta technologia była w Polsce zupełnie nieznaną, zatem ustalenie precyzyjnie na podstawie ówczesnych wskaźników kosztorysowych przewidywanych kosztów budowy było niezmiernie trudne i obarczone sporą możliwością błędu. Mimo, że technologia była oparta o te same moduły strukturalne jak w tzw. technologii kanadyjskiej (2 x 4 cale i 2 x 8 cali) to w niczym jej nie przypominała. Zależało nam bowiem na uniknięciu błędów strukturalnych tzw. technologii kanadyjskiej, przede wszystkim tzw efektu „plywania”, który nierzadko występuje w budynkach realizowanych w systemie kanadyjskim.

System modułowy liniowy – dsd/3dT

Istota systemu dsd/3dT polega na pełnej koordynacji układu funkcjonalno-przestrzennego jednostki mieszkalnej z układem strukturalnym, konstrukcyjnym budynku. Wszystkie płaszczyzny budynku – ściany zewnętrzne, wewnętrzne, stropy, połacie dachowe – stanowią jednolitą strukturę konstrukcyjną i każdy element budynku spełnia swoje ściśle ustalone zadanie konstrukcyjne.

Nie każdy układ funkcjonalno-przestrzenny jednostki mieszkalnej jest odpowiedni, racjonalny dla zastosowania go w systemie dsd/3dT. I odwrotnie. Rozwiązania strukturalne

systemu narzucają pewne modele funkcjonalno-przestrzenne jednostek mieszkalnych, niezależnie od ich wielkości. Reguły ich kształtowania są uniwersalne, niezależnie od tego, jak dużą jednostkę mieszkalną zamierzamy zaprojektować i zrealizować. Uproszczony schemat ilustruje formułę strukturalną systemu dsd/3dT jako zbioru płaszczyzn wielokierunkowych tworzących spójną strukturę konstrukcyjną. Wyobraźmy sobie kartkę papieru – jest na wiotka. Jeśli tę samą kartkę papieru złożymy wielokrotnie, w harmonijkę, uzyskamy inną strukturę – znacznie sztywniejszą, o wyższych walorach strukturalnych. Tak ukształtowana kartka może „dźwignąć” np. nożyczki, a więc ciężar wielokrotnie większy od ciężaru niej samej. Ale jeśli zgnieciemy ją w kulkę, tak jak to czasami robimy przed wrzuceniem do kosza, uzyskamy najbardziej sprawną strukturalnie konstrukcję z papieru. Wielokierunkowa kartka papieru okazuje się najefektywniejszą strukturalnie z tych trzech postaci kartki. Jak pokazała praktyka, tego typu rozwiązania okazały się efektywne nie tylko przestrzennie, lecz także strukturalnie. Zresztą w tym systemie przyjmuje się zasadę, że strzałka ugięcia dla elementów nośnych (belki podciągowe, belki płatwiowe, krokwiowe oraz stropy) nie powinna przekraczać 1,5 cm, niezależnie od rozpiętości. Wynika to z faktu, że wykończenie ścian w systemie wykonuje się z płyt gipsowo-kartonowych

i zbyt duże ugięcia elementów powodują – co prawda niegroźne – pęknięcia, które dla inwestorów są oznaką niedoskonałości budynku i jego nietrwałości.

Struktury płaszczyznowe, wielokierunkowe można bez trudu dostrzec w świecie przyrody, u roślin i zwierząt. O tym jednak więcej w trzeciej części cyklu o modułach biomimikrycznych. Ograniczone ramy artykułu nie pozwalają na dokładniejszą charakterystykę idei strukturalnej budynków realizowanych w systemie dsd/3dT, ale porównanie do trzech „stanów skupienia” kartki papieru dość prosto interpretuje zasadę systemu. System dsd/3dT wymusza pewne rozwiązania funkcjonalno-przestrzenne, nie są one jednak na tyle „dokuczliwe”, by były nie do zaakceptowania przez potencjalnych inwestorów. Tym bardziej, że ceną za te pozorne ograniczenia jest znacznie niższa ostateczna cena budynku. W tym systemie przestrzenie poddasza pozbawione są elementów strukturalnych znanych nam z rozwiązań tradycyjnych więźb dachowych, jak słupy podtrzymujące płatwie, miecze, ściągi itp. A to sprawia, że te przestrzenie mogą być w pełni użytkowe wg zasady, że każdy metr, a właściwie każdy metr sześcienny, jest przestrzenią użytkową. W rozwiązaniach funkcjonalno-przestrzennych jednostek mieszkalnych w systemie dsd/3dT nie występują przestrzenie nieużytkowe. Należy pamiętać, że koszt budowy tego ro-

dzaju przestrzeni przy dość częstym obowiązku stosowania pochyłych połączy dachowych jest dwu-, a nawet trzykrotnie niższy niż koszt budowy powierzchni parteru! Jest to o tyle istotna uwaga, że dwa budynki o identycznej powierzchni użytkowej – jeden parterowy, drugi z poddaszem lub poddaszami – mogą się różnić ostatecznym kosztem budowy. W systemie dsd/3dT jest to reguła. Warto o tym pamiętać, dokonując wyboru, szczególnie jeśli decydujemy się na budowę domu we własnym zakresie, czyli w tzw. systemie gospodarczym. Tu oszczędności mogą być naprawdę znaczne.

Program SJOM mimo początkowych kłopotów rozwijał się bardzo dobrze i w ramach budownictwa społecznego, tj. finansowanego ze środków publicznych – podobnie zresztą jak było to w przypadku budownictwa wielorodzinnego. Tym bardziej, że na bieżąco można było sprawdzić przy kolejnych inwestycjach, czy reguła trzech minimum: energii koniecznej do budowy jednostki mieszkalnej, eksploatacji (przede wszystkim ogrzewania) i ostatecznych kosztów budowy się sprawdza. Mimo wielu niesprzyjających okoliczności udało się w latach 80. przeprowadzić w ramach programu SJOM kilka projektów, które całkowicie spełniały nasze pierwotne założenia.

Istotnym założeniem programu był przymus – przez nas narzucony – realizowania jednostek osiedleńczych w zabudowie zwartej. Wy-



Drewniane osiedle w fińskim mieście Porvoo





chodziliśmy z założenia, że warunkiem koniecznym do realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych w ramach budownictwa społecznego jest uzyskanie relatywnie wysokiego wskaźnika gęstości zaludnienia obszaru, co najmniej porównywalnego z uzyskiwanym w zabudowie budownictwa wielorodzinnego. To w konsekwencji wymusiło zdefiniowanie tzw modułu społecznego jednostki mieszkalnej, o takiej powierzchni użytkowej, która mogłaby być dofinansowana ze środków publicznych. Okazało się, że takim modulem powierzchniowym jest wartość ok 85-90 m² dla jednej jednostki mieszkalnej przeznaczonej dla czterech osób – dwoje rodziców plus dwójka dzieci. Projektowanie i realizowanie mniejszych jednostek mieszkalnych w tym systemie wtedy nie miało sensu. Koszt budowy 1 m² powierzchni użytkowej w systemie dsd/3dT jest nieproporcjonalny w stosunku do powierzchni jednostki mieszkalnej. Różnica pomiędzy kosztem budowy (nie ceną) jednostki mieszkalnej o pow. np 60-65 m² a 85-90 m² była kilkuprocentowa, więc nie było powodu, by ją propagować. W ramach tego programu były projektowane i realizowane jednostki mieszkalne o modułach powierzchniowych 120, 150 a nawet 180 m² powierzchni użytkowej, jednak ci inwestorzy, którzy zdecydowali się na większe jednostki mieszkalne, otrzymywali niewielkie finansowe wsparcie w ramach programu lub nie otrzymywali go w ogóle. Ale to był ich wybór. Niestety, w 1989 roku razem ze zmianami w Polsce program w ramach budownictwa społecznego zakończył swój żywot. Mieszka-

nie stało się towarem rynkowym i jako takie przestało być z czasem dofinansowywane ze środków publicznych.

Po latach system dsd/3dT został znacznie zmodyfikowany, ulepszony, pojawiło się na polskim rynku budowlanym wiele – wcześniej niedostępnych – materiałów, które pozwalają realizować budynki w tym systemie bez tych kłopotów i trudności technologicznych, jakie były naszym udziałem w latach 80. Czas budowy jednostek mieszkalnych w systemie dsd/3dT zazwyczaj nie przekracza trzech miesięcy, a cena (nie koszt budowy) u deweloperów, z którymi współpracuję, obecnie nie przekracza 2,5 tys zł za 1 m² powierzchni użytkowej domu już wykończonego.

Znakomitą ideę wprowadzili w życie Finowie, którzy z niebywałym sukcesem realizują swój projekt pod nazwą MWT (The Modern Wodden Town Project). Idea projektu polegała i polega (projekt jest nadal realizowany) na budowie w ramach budownictwa społecznego mieszkań w zabudowie jedno i wielorodzinnej w technologii drobnowymiarowego szkieletu drewnianego. Powód realizacji jednostek osiedleńczych na terenach obrzeżnych miast był oczywisty – niższe ceny gruntów. Charakter nowo powstałych jednostek osiedleńczych wg twórców programu jest „powrotem do korzeni”, budownictwa opartego o technologię drewnianą, jednak już najnowszej generacji – bez błędów technologicznych, a przede wszystkim przestrzennych jakie wcześniej popełniano w fińskim budownictwie i osadnictwie.

Moje doświadczenia z programu SJOM jak

i zdobywana później wiedza – aż do chwili obecnej – pozwoliły mi na opracowanie koncepcji jednostek mieszkalnych jednorodzinnych w ramach systemu dsd/3dT w zabudowie zwartej opartych o moduły płyty podłogowej na planie :

- kwadratu – moduł O
- prostokąta – moduł I
- „łamanego” prostokąta – moduł L
- podwójnego prostokąta – moduł Z.

Ze względu na rygorystyczne założenia przestrzenne zostały opracowane jednostki mieszkalne o modułach powierzchniowych 60, 90, 120 i 150 m² powierzchni użytkowej ± 7,5 m² – z zastrzeżeniem, że jednostki mieszkalne o powierzchni 60 m² zostały zaprojektowane na wyraźny wymóg potencjalnego inwestora. W ramach systemu powstała „rodzina” jednostek mieszkalnych, ponieważ podstawowe cztery typy powierzchniowe, oparte na czterech podstawowych płytach podłogowych, mają swoje warianty. Razem z modułami jednostek mieszkalnych zakładam modułowe jednostki osiedleńcze wg wielkości :

- jednostki osiedleńcze typu R – rodzinne ok. 15 jednostek mieszkalnych
- jednostki mieszkalne typu S – sąsiedzkie ok. 30 jednostek mieszkalnych
- jednostki mieszkalne typu K – kolonia ok. 60 jednostek mieszkalnych.

Ten modułowy podział na jednostki osiedleńcze ma swoje powody: jeden logistyczny, drugi infrastrukturalny. Logistyczny wynika stąd, że dla niewielkich firm deweloperskich, a do takich jest przede wszystkim skierowa-

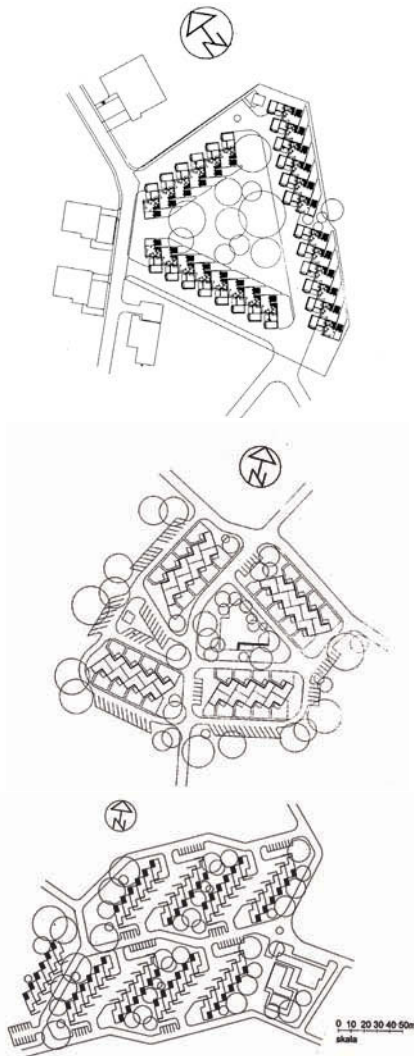
na idea ewentualnego programu – nazwałem go SJOM II (społeczne jednostki osiedleńcze i mieszkalne) – przedsięwzięcia typu 15, 30 i 60 stanowią kolejne stadia inwestycyjne (związane z zatrudnieniem, wyposażeniem w sprzęt, procedurami związanymi z zatwierdzeniem dokumentacji itp.). Oczywiście ten podział jest niezwykle subiektywny i wynika jedynie z dotychczasowego doświadczenia realizacji budynków i zespołów osiedleńczych w tym systemie technologicznym. Powód infrastrukturalny takiego podziału jest bardziej złożony. Otóż zakładam, że nawet na terenach bez uzbrojenia kanalizacyjnego można było realizować jednostki osiedleńcze w zabudowie zwartej. Odwołuję się tu do doświadczeń duńskich. W tym kraju jest niezwykle rozproszona struktura sieci oczyszczalni ścieków, a jednocześnie Dania jest krajem, w którym prawie 100 % ścieków komunalnych jest przesyłanych do oczyszczalni ścieków. System jest sprawny i niezwykle skuteczny. Oczywiście warunki naturalne tego kraju zdeterminowały tę zasadę, ale można choć w części skorzystać z duńskich doświadczeń. Swoją ideę prezentowali przed laty na targach EKO w Poznaniu. Wtedy motywem przewodnim ich prezentacji był plac zabaw dla dzieci, pod którym umieszczono bezobsługową oczyszczalnię ścieków. Tak więc moduły jednostek osiedleńczych skoordynowane z możliwymi modułami potencjalnych lokalnych oczyszczalni – sytuowanymi w obrębie jednostki osiedleńczej.

Jeszcze jedną zaletą systemu dsd/3dT jest i ta, że jednostki mieszkalne można sytuować na terenach o obniżonej nośności gruntu. Z racji systemu technologicznego budynki dosłownie sytuowane są na płycie tarczowej gr. maksimum 15 cm, odpowiednio profilowanej. Ostrogi płyty zagłębione są nie więcej niż 60 cm poniżej gruntu, a ciężar samych budynków jest od 8 do 10 razy mniejszy niż budynków realizowanych w technologiach ceramiczno-żelbetowych.

Doświadczenia programu SJOM z lat 80. i programu MWT skłaniają do refleksji i zastanowienia się, czy przy tak ogromnym deficycie mieszkań w Polsce i jednocześnie niezwykle „płytkim” rynku mieszkaniowym, ograniczonych możliwościach finansowych najmłodszego pokolenia, nie dokonać weryfikacji poglądów dotyczących sposobów na rozwój budownictwa mieszkaniowego. Samo dofinansowanie bezpośrednie czy pośrednie jest rozwiązaniem ułomnym, prowadzi zazwyczaj do wzrostu cen metra kwadratowego oferowanych na rynku mieszkań.

System modułowy płaszczyznowy TCL

Niezwykle dynamicznie rozwijającą się technologią z grupy dsd jest technologia TCL. Timber Cross Laminated. Otóż z drobnomyślnymi elementami drewnianymi kształtowane są bloki ścienne, stropowe, dachowe. Są



one składane w nieparzystych warstwach 3, 5, 7 i więcej zależnie od charakteru elementu budynku jak i przewidywanej funkcji konstrukcyjnej. Zaletą technologii jest krótki czas montażu budynków, nawet o funkcji użyteczności publicznej. Tradycyjne technologie w tym wyścigu zdecydowanie przegrywają. Poza tym z punktu widzenia ekologicznego materiał strukturalny jest odtwarzalny, a jego „produkcja” wymaga jedynie energii słonecznej – na szczęście ta jest darmowa, przynajmniej na razie. Montaż jest prosty, choć wymaga ciężkiego sprzętu, podobnie jak w przypadku budynków realizowanych w technologiach ceramiczno-żelbetowych czy stalowych. Niewielki w porównaniu do betonu ciężar płyt stropowych TCL pozwala uzyskiwać spore rozpiętości, bez dodatkowych wzmocnień – już nawet do 18 m. Taka wartość jest zresztą podawana w folderach reklamowych firm zajmujących się produkcją płyt TCL. Nie bez znaczenia jest również i to, że budynki zrealizowane w tej technologii znacznie lepiej się „zachowują” podczas ruchów tektonicznych, są po prostu bezpieczniejsze dla ich użytkowników. Podejrzewam, że ta cecha, poza wspomnianymi, wpłynęła na tak dynamiczny rozwój tej technologii w tych krajach, nie tylko zresztą w Europie, gdzie zdarzają się trzęsienia ziemi. ■

REKLAMA



TARGI
27-29
MARCA 2015
SZCZECIN

24. Targi Budowlane
BUD-GRYF

19. Targi Energii
Konwencjonalnej i Odnawialnej
ENERGIA

**NAJWIĘKSZE TARGI BUDOWLANE
W REGIONIE ZACHODNIOPOMORSKIM**

Targi BUD-GRYF i ENERGIA

- Platforma spotkań z architektami, inwestorami i dystrybutorami
- Jedyne takie targi w regionie
- Tu spotkasz klientów z północno-zachodniej Polski

**Pokaż się na targach w Szczecinie
- tu rozpoczyna się sprzedaż**

- Region sprzyjający inwestycjom
- Rozwijające się strefy ekonomiczne
- Rozwój gospodarczy napędza mniejsze inwestycje



MIĘDZYNARODOWE TARGI SZCZECIŃSKIE
ul. Struga 6-8, 70-777 Szczecin
tel. 91 464 44 01, office@mts.pl

www.mts.pl