

Lechosław Nykiel\*

KIERUNKI ZMIAN MATERIAŁOCHŁONNOŚCI  
BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO

Niedobór materiałów budowlanych w tym również podstawowych występuje już od wielu lat, a w ostatnim okresie zjawisko to zarysowało się ze szczególną ostrością. Spowodowało to istotne opóźnienia w realizacji zadań budownictwa mieszkaniowego. Przyczyniło się do tego zarówno niepełne wykorzystanie zdolności produkcyjnych wynikające z konieczności przystosowania zadań i sposobów ich realizacji do możliwości materiałowych, jak i przestoje w produkcji wynikające z bezwzględnego braku podstawowych materiałów budowlanych. Wystąpiły ponadto inne niekorzystne zjawiska, spośród których przede wszystkim wymienić należy:

- powstanie niedoborów materiałowych na rynku, co uniemożliwiło osiągnięcie szybszego wzrostu budownictwa indywidualnego,
- zbyt wolny postęp w doskonaleniu rozwiązań technologiczno-konstrukcyjnych<sup>1</sup>.

Dokonujące się zmiany w metodach budowania nie są postępem materiałoszczędnym<sup>2</sup>, wskazuje na to utrzymanie się wskaźnika udziału kosztów materiałów w produkcji globalnej na mniej więcej stałym poziomie od 1960 r. (mimo znacznych odchyłeń w krótkich okresach).

Przyjmując za kryterium efektywność zużycia materiałów w procesie produkcji możemy stwierdzić, że budownictwo jako dział gospodarki narodowej charakteryzował w latach 1970—1977 neutralny typ procesu wzrostu dochodu narodowego<sup>3</sup>, wskaźnik efektywności zużycia

\* Mgr, starszy asystent w Zakładzie Ekonomiki Budownictwa i Inwestycji Instytutu Ekonomiki Produkcji UŁ.

<sup>1</sup> K. Mateja, M. Zarzycki, *Wstępna prognoza zmian jakościowych materiałów budowlanych*, Warszawa 1973, s. 9.

<sup>2</sup> Odnosi się to do globalnego ujęcia wartościowego, w jednostkach fizycznych w niektórych rodzajach budownictwa (w tym w uspołecznionym budownictwie mieszkaniowym) osiągnięto znaczny postęp (tab. 2, 4).

<sup>3</sup> B. Józwiak, S. Król, A. Tarczewski *Wybrane problemy materiał-*

materiałów w procesie tworzenia dochodu narodowego wyniósł 1,00, a wskaźnik efektywności nakładów materialnych — 1,02 (dane dla budownictwa uspołecznionego)<sup>4</sup>.

W najbliższym okresie trudno oczekiwać istotnego zwiększenia podaży materiałów budowlanych, będą natomiast rosły zadania stojące przed budownictwem mieszkaniowym, jako że ogromne zaległości w tej dziedzinie nakazują zwiększać nakłady inwestycyjne na zaspokajanie potrzeb mieszkaniowych. Jeśli uwzględnić ponadto niewielkie efekty, jakie osiągnięto w zmniejszaniu materiałochłonności tego budownictwa w ostatnich latach, oczywistą stanie się teza, że w budownictwie mieszkaniowym istnieje szczególnie pilna potrzeba upowszechnienia takich metod i rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, które pozwolą na wydajne obniżenie jednostkowego zużycia materiałów budowlanych. Realizacja tego zadania jest warunkiem koniecznym osiągnięcia takiego poziomu budownictwa mieszkaniowego, który pozwoli na stopniowe skracanie kolejki po mieszkania, a docelowo — na przydzielenie każdej rodzinie samodzielnego mieszkania.

#### ZMIANY W POZIOMIE MATERIAŁOCHŁONNOŚCI BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO W LATACH 1970—1978

Na rozwiązywanie problemów mieszkaniowych ma poważny wpływ nie tylko budownictwo realizowane przez jednostki gospodarki uspołecznionej, ale również budownictwo indywidualne, realizowane poza sferą gospodarki uspołecznionej. Znaczne jego rozmiary oznaczają, że zmniejszenie jego materiałochłonności poważnie zaważyłoby na bilansie materiałów budowlanych, dlatego też przedstawione zostaną również informacje na temat zużycia materiałów w tym sektorze budownictwa.

Prawidłowa ocena poziomu i zmian materiałochłonności wymaga posłużenia się jednostkami fizycznymi, w tym przypadku będą to jednostki wagowe przeliczone na 1 m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej. Pełna ocena materiałochłonności ze względu na dużą liczbę pozycji materiałowych zużywanych w procesie wznoszenia budynku mieszkalnego jest bardzo utrudniona, dlatego też w niniejszym opracowaniu uwzględniono oddzielnie jedynie zużycie kilku podstawowych materiałów, tj. kruszyw, cementu i stali, natomiast dla uwzględnienia wielkości zużycia

*chłonności produkcji budowlanej. XXV-lecie Instytutu. Sesja naukowa, Warszawa 1976, s. 164.*

<sup>4</sup> Obliczenia własne.

wszystkich materiałów posłużono się wskaźnikiem ogólnego ciężaru budynku.

W tab. 1 przedstawiono wielkość powierzchni użytkowej budynków mieszkalnych oddanych do użytku w latach 1970 i 1977<sup>5</sup> oraz ich łączny ciężar i zużycie podstawowych materiałów. Pozwoli to na ocenę proporcji w poszczególnych wielkościach między budownictwem mieszkaniowym w gospodarce uspołecznionej i nie uspołecznionej.

Tabela 1

Wielkość i struktura powierzchni użytkowej, ciężaru i zużycia podstawowych materiałów budowlanych w budownictwie mieszkaniowym

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Budownictwo mieszkaniowe					
		ogółem		uspołecznione		nieuspołecznione	
		1970	1977	1970	1977	1970	1977
Powierzchnia użytkowa	tys. m <sup>2</sup>	10 328	16 428	5 781	9 588	4 547	6 840
	%	100	100	56,0	58,4	44,0	41,6
Ciężar ogólny	tys. t	37 574	55 547	14 945	21 604	22 629	33 943
	%	100	100	39,8	38,9	60,2	61,1
Zużycie kruszywa	tys. t	24 499	36 822	10 234	15 432	14 265	21 390
	%	100	100	41,8	41,9	58,2	58,1
Zużycie cementu	tys. t	3 264	5 203	1 872	3 131	1 392	2 072
	%	100	100	57,4	60,2	42,6	39,8
Zużycie stali	tys. t	332	507	247	379	85	128
	%	100	100	74,4	74,8	25,6	25,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Analiza materiałochłonności budownictwa w świetle przepływów międzygałęzlowych. II etap*, Kraków 1979, s. 68-73.

Przede wszystkim zwraca uwagę zdecydowanie wyższa materiałochłonność budownictwa indywidualnego niż budownictwa w gospodarce uspołecznionej. Budownictwo indywidualne, stanowiące w wielkości oddawanej powierzchni użytkowej nieco ponad 40% całego budownictwa mieszkaniowego, zużywa aż ponad 60% ogólnej masy materiałów budowlanych zużywanych przez ten rodzaj budownictwa. Struktura wbudowywanych materiałów jest jednak odmienna. Proporcje zużycia kruszyw są zbliżone do proporcji ogólnego ciężaru budynków, natomiast udział w zużyciu cementu jest zbliżony do udziału w powierzchni użytkowej. W przypadku stali proporcje te są zdecydowanie niekorzystne dla budownictwa uspołecznionego.

<sup>5</sup> Podane w tabeli wielkości dotyczą tylko budynków objętych badaniem, stąd powierzchnia użytkowa jest tu nieco niższa niż podawana w źródłach statystycznych.

Przyczyny większej materiałochłonności budownictwa indywidualnego są w znacznej mierze oczywiste (na jednostkę powierzchni użytkowej przypada tu więcej fundamentów, piwnic, konstrukcji dachowych itd.), nie mogą jednak w pełni tłumaczyć tak wysokiego jej poziomu. Relatywnie niski udział w zużyciu stali czy cementu wynika tylko ze stosowania innych niż w budownictwie uspołecznionym rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, tzn. w miejsce stali i cementu używane są większe ilości materiałów ściennych (cegła, pustaki) czy drewna.

Stwierdzenie, że materiałochłonność budownictwa mieszkaniowego w gospodarce uspołecznionej jest niższa niż w gospodarce nie uspołecznionej nie oznacza, że jej poziom można uznać za zadowalający. Ostatnie lata przyniosły tu pewną poprawę, której efektem był spadek udziału budownictwa uspołecznionego w ogólnej masie materiałów zużytych w budownictwie mieszkaniowym przy jednoczesnym wzroście jego udziału w oddawanej powierzchni użytkowej. Dla oceny różnic w materiałochłonności między budownictwem uspołecznionym a nie uspołecznionym oraz skali zmian, jakie tu nastąpiły na przestrzeni omawianego zakresu zostaną przedstawione wskaźniki materiałochłonności (tab. 2).

Tabela 2

Wskaźniki materiałochłonności budownictwa mieszkaniowego (t/m<sup>2</sup> p. u.)

Wyszczególnienie	Ogółem		Gospodarka			
	1970	1977	uspołeczniona		nieuspołeczniona	
	1970	1977	1970	1977	1970	1977
Ciężar ogólny	3,638	3,381	2,585	2,253	4,977	4,962
Zużycie						
kruszywa	2,372	2,241	1,770	1,610	3,137	3,127
cementu	0,316	0,317	0,324	0,326	0,306	0,303
stali	0,032	0,031	0,043	0,039	0,019	0,019

Zródło: Obliczenia własne na podstawie tab. 1.

Zmniejszenie jednostkowego zużycia materiałów budowlanych, jakie nastąpiło na przestrzeni lat 1970—1977 było niemal wyłącznie efektem obniżenia materiałochłonności w uspołecznionym budownictwie mieszkaniowym, w którym ciężar jednostkowy budynków wzniesionych w 1977 r. wyniósł tylko ok. 87% w stosunku do poziomu z roku 1970, a w roku 1978 uległ dalszemu obniżeniu o ok. 3%. W budownictwie nie

uspołecznionym również zaobserwowano pewien spadek jednostkowego zużycia materiałów, wyniósł on jednak zaledwie ok. 0,3%, stąd trudno tu mówić o jakimkolwiek postępie.

Na zmniejszenie ciężaru budynków wznoszonych w gospodarce uspołecznionej złożyło się przede wszystkim obniżenie jednostkowego zużycia kruszyw i materiałów ściennych<sup>6</sup>. Zużycie kruszyw w całym budownictwie mieszkaniowym spadło o ok. 6%, w tym w budownictwie uspołecznionym o ok. 9%, a nie uspołecznionym o ok. 0,3%. Wielkość jednostkowego zużycia cementu nie uległa zasadniczym zmianom, natomiast stali została obniżona o ok. 3%, przy czym w samym budownictwie uspołecznionym spadek ten wyniósł ok. 9%.

Stwierdzone już zostało, że odmienność budownictwa indywidualnego (budownictwo jednorodzinne) w znacznym stopniu usprawiedliwia jego wyższą materiałochłonność niż budownictwa w gospodarce uspołecznionej (w zasadzie tylko budownictwo wielorodzinne), rozbieżności są tu jednak zbyt duże aby można było je tłumaczyć wyłącznie specyfiką budownictwa indywidualnego. Przyjmując poziom materiałochłonności budownictwa mieszkaniowego w gospodarce uspołecznionej za 100, w gospodarce nie uspołecznionej w zakresie jednostkowego ogólnego ciężaru budynków w 1970 r. wynosił on 192,5, a w 1977 r. już 220,2, natomiast w zakresie jednostkowego zużycia kruszyw analogiczne wskaźniki przyjmują wartości 177,2 i 194,2, dla cementu odpowiednio 94,4 i 92,9, a dla stali 44,2 i 48,7. Można teraz stwierdzić, że jeśli chodzi o zużycie materiałów o strategicznym znaczeniu dla budownictwa, tzn. cementu i stali, to budownictwo w gospodarce nie uspołecznionej prezentuje się stosunkowo korzystnie, natomiast wskaźnik ogólnego ciężaru, który można traktować jako pełny wskaźnik materiałochłonności, jest zastraszająco wysoki. Składa się nań — obok dużego zużycia kruszyw — znaczne zużycie materiałów ściennych, wapna i drewna. Istnieją wszakże okoliczności łagodzące tę zdecydowanie negatywną ocenę materiałochłonności budownictwa indywidualnego. Wymienić tu należy wykorzystywanie materiałów odpadowych (np. żużel, gruz), materiałów produkowanych lokalnie nie obciążających krajowego bilansu oraz materiałów o niskiej jakości. Charakterystycznym przykładem są tu kruszywa, na które zapotrzebowanie budownictwa indywidualnego, a przede wszystkim wiejskiego, jest w znacznym stopniu pokrywane miejscową produkcją na bazie małych złóż, nieopłacalnych dla przemysłowej eksploatacji. Ponadto wykorzystywanie miejscowych materiałów przynosi korzyści z tytułu niewielkiego zaangażowania transportu. Mimo to wybudowanie jednego mieszkania w sek-

<sup>6</sup> Zużycie materiałów ściennych zostanie przedstawione w tab. 4.

torze nie uspołecznionym stanowi dla gospodarki narodowej większe obciążenie niż w sektorze uspołecznionym. W roku 1977 przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkań oddawanych do użytku wynosiła 49,4 m<sup>2</sup> w gospodarce uspołecznionej oraz 93,0 m<sup>2</sup> w gospodarce nie uspołecznionej<sup>7</sup>. Oznacza to, że na wybudowanie jednego mieszkania potrzeba w gospodarce uspołecznionej łącznie 111,3 t materiałów, a w gospodarce nie uspołecznionej aż 461,5 t. Na wielkości te składają się w gospodarce uspołecznionej m. in.: kruszywo — 79,5 t, cement — 16,1 t, stal — 1,9 t, a w gospodarce nie uspołecznionej: kruszywo — 290,8 t, cement — 28,2 t, stal — 1,8 t.

Przedstawione informacje upoważniają do stwierdzenia, że w okresie, kiedy podaż materiałów w poważnym stopniu limituje wielkość produkcji budowlanej i jednocześnie istnieje ogromne zapotrzebowanie na mieszkania, należałoby preferować metody budowania stosowane obecnie w gospodarce uspołecznionej. Dotyczy to oczywiście aktualnej sytuacji w zakresie stosowanych metod i rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych w budownictwie indywidualnym. Powyższa teza wynika zarówno z mniejszej materiałochłonności budownictwa uspołecznionego, jak i z zaobserwowanej w latach 1970—1977 tendencji zniżkowej jej poziomu. Nie oznacza to jednak, że poziom ten jest już zadowalający, a ponadto obecna struktura metod budowania stawia pod znakiem zapytania możliwość utrzymania tej tendencji w najbliższym okresie.

Poziom materiałochłonności budownictwa określają stosowane metody wznoszenia obiektów oraz przyjęte w ramach tych metod szczegółowe rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne. Obecnie dokonana zostanie analiza zmian, jakie nastąpiły w ostatnich latach w metodach realizacji budownictwa mieszkaniowego oraz ich wpływu na poziom materiałochłonności. Analiza ta dotyczyć będzie tylko budownictwa w gospodarce uspołecznionej, jako że jest ono wyłącznym dostawcą mieszkań dla spółdzielczości mieszkaniowej, stąd ma zasadnicze znaczenie dla tempa zaspokajania potrzeb mieszkaniowych ludności miejskiej.

Proces znacznych przeobrażeń w metodach wznoszenia budynków mieszkalnych rozpoczął się w połowie lat pięćdziesiątych, kiedy to powstały pierwsze obiekty wielkoblokowe, a wkrótce i wielkopłyto-we. Lata sześćdziesiąte przyniosły objęcie ok. 80% budownictwa realizacją metodami uprzemysłowionymi opartymi głównie na prefabrykacji betonowej. Po roku 1970 nastąpił dalszy ilościowy rozwój realizacji metodami uprzemysłowionymi, jednocześnie dokonały się zmiany

<sup>7</sup> *Rocznik statystyczny 1980*, Warszawa 1981, s. 374.

jakościowe w kierunku osiągnięcia wyższego stopnia uprzemysłowienia, coraz większy był stopień wykończenia elementów i coraz większy zakres prefabrykacji. Przyjęcie takiego kierunku postępu technicznego w budownictwie mieszkaniowym przyniosło — oprócz zmiany w organizacji projektowania i wykonawstwa oraz korzyści z tytułu obniżenia pracochłonności robót — również poważne zmiany w wielkościach i strukturze asortymentowej zapotrzebowania na materiały budowlane. Zrezygnowanie z metod tradycyjnych, gdzie podstawowym materiałem ściennym była cegła lub inne elementy drobnowymiarowe, spowodowało zahamowanie wzrostu a w pewnych okresach nawet spadek zapotrzebowania na cegłę. Relatywnie szybszy natomiast musiał być przyrost zapotrzebowania na cement, kruszywa (głównie żwir) oraz stal zbrojeniową. Do oceny wpływu zmian w metodach budowania na materiałochłonność budownictwa mieszkaniowego posłużą wielkości zużycia materiałów w poszczególnych metodach realizacji oraz obliczone dla tych metod wskaźniki materiałochłonności.

Tabela 3

Powierzchnia użytkowa i ciężar budynków mieszkalnych oddanych do użytku w roku 1970 i 1978 według metody wykonania

Metoda realizacji	Powierzchnia użytkowa				Ciężar ogółem			
	1970		1978		1970		1978	
	tys. m <sup>2</sup>	%	tys. m <sup>2</sup>	%	tys. t	%	tys. t	%
Ogółem	5 781	100	10 577	100	14 945	100	23 246	100
Wielkopłytowa	1 146	19,8	7 619	72,0	2 299	15,4	15 712	67,6
Wielkoblokowa	3 253	56,3	2 604	24,6	8 071	54,0	6 461	27,8
Monolityczna	225	3,9	126	1,2	474	3,2	265	1,1
Tradycyjna	1 157	20,0	228	2,2	4 101	27,4	808	3,5

Źródło: *Analiza materiałochłonności...*, I etap, s. 33, 36, suplement.

Przedstawione w tab. 3 dane pozwalają stwierdzić, że istnieją istotne różnice w poziomie materiałochłonności między poszczególnymi metodami. Niższy od przeciętnego poziom materiałochłonności występuje w metodzie monolitycznej i wielkopłytowej, jako że ich udział w powierzchni użytkowej jest wyższy niż w ciężarze, porównanie natomiast tych udziałów dla metody tradycyjnej wskazuje, że jest to zdecydowanie najbardziej materiałochłonna metoda wznoszenia budynków mieszkalnych. Na przestrzeni omawianego okresu nastąpił pewien spadek przeciętnej materiałochłonności, na co wskazuje mniejszy wskaźnik wzrostu ogólnego ciężaru (155,5) niż powierzchni użytkowej (183,0).

Dokładniejszą ocenę różnic w poziomie materiałochłonności między poszczególnymi metodami oraz zmian, jakie tu nastąpiły w ciągu ostatnich lat, umożliwi prześledzenie przedstawionych w tab. 4 wskaźników materiałochłonności, określających faktyczne, jednostkowe zużycie podstawowych materiałów.

Tabela 4

Wskaźniki materiałochłonności budownictwa mieszkaniowego według metod realizacji (kg/m<sup>2</sup> p. u.)

Metoda realizacji	Ciężar ogółem		Kruszywo		Cement		Stal		Materiały ścienne	
	1970	1978	1970	1978	1970	1978	1970	1978	1970	1978
Ogółem	2585	2198	1770	1577	324	321	43	40	284	150
Wielkopłytkowa	2006	2062	1464	1505	301	309	40	41	120	124
Wielkoblókowa	2481	2481	1737	1737	362	362	32	32	164	164
Monolityczna	2107	2103	1431	1429	276	270	40	40	276	270
Tradycyjna	3545	3544	2233	2232	248	250	75	75	784	785
Budownictwo mieszkaniowe ogółem = 100										
Wielkopłytkowa	77,6	93,8	82,7	95,4	92,9	96,3	93,0	102,5	42,3	82,7
Wielkoblókowa	96,0	112,9	98,1	110,1	111,7	112,8	74,4	80,0	57,7	109,3
Monolityczna	81,5	95,7	80,8	90,6	85,2	84,1	93,0	100,0	97,2	180,0
Tradycyjna	137,1	161,2	126,2	141,5	76,5	77,9	174,4	187,5	276,1	523,3

Zródło: Analiza materiałochłonności...

Wyraźnie tu widać, jak znaczne są różnice w poziomie materiałochłonności między poszczególnymi metodami. Z punktu widzenia ogólnej masy zużywanych materiałów najkorzystniej prezentuje się — zarówno w roku 1970 jak i 1978 — metoda wielkopłytkowa. Tylko nieznacznie gorszy jest wskaźnik dla metody monolitycznej, trzeba tu jednak wziąć pod uwagę, że zakres stosowania tej metody jest niewielki, co wynika m. in. z braku dopracowanych, powtarzalnych rozwiązań konstrukcyjnych i organizacyjnych budynków mieszkalnych. Można się spodziewać, że opracowanie takich rozwiązań i upowszechnienie stosowania tej metody pozwolą na obniżenie jednostkowego zużycia materiałów. Potwierdza się sformułowana uprzednio teza o bardzo wysokiej materiałochłonności metody tradycyjnej, dobrze zatem, że stanowi ona w obecnych warunkach zaledwie niewielki odsetek całości budownictwa mieszkaniowego. Z punktu widzenia zużycia poszczególnych materiałów kolejność metod może się różnić od kolejności wynikającej z ogólnego ciężaru budynków. Jednostkowe zużycie kruszyw jest najmniejsze w metodzie monolitycznej, cementu najmniej zużywa

się w metodzie tradycyjnej, a najwięcej w wielkoblokowej, z kolei metoda wielkoblokowa jest najkorzystniejsza z punktu widzenia zużycia stali. Trzeba tu jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że metoda monolityczna, nieco bardziej materiałochłonna pod względem ogólnego ciężaru niż metoda wielkopłytkowa, jest od niej korzystniejsza z punktu widzenia zużycia kruszyw, cementu i stali, a więc materiałów o znaczeniu podstawowym.

Dla oceny skali różnic między metodami interesujące będzie przesłedzenie względnych wielkości wskaźników materiałochłonności, obliczonych przy przyjęciu za 100 średniego poziomu materiałochłonności (tab. 4). Wyraźnie tu widać, że różnice między metodami są bardzo duże. Przede wszystkim odnosi się to do metody tradycyjnej, ale również między metodami uprzemysłowionymi występują znaczne rozpiętości, np. łączna materiałochłonność metody wielkoblokowej była w 1978 r. o blisko 20% wyższa niż metody wielkopłytkowej, jednocześnie w zakresie zużycia stali proporcje są niemal całkowicie odwrotne.

Na przestrzeni okresu 1970—1978 przeciętna materiałochłonność budownictwa mieszkaniowego mierzona łącznym ciężarem zużytych materiałów została obniżona o 15,0%, na co złożyło się obniżenie jednostkowego zużycia kruszyw o 10,9%, cementu o 0,9%, stali o 7,0% i materiałów ściennych o 47,2%. Jednocześnie nie zaobserwowano poprawy wskaźników w ramach poszczególnych metod, w metodzie wielkoblokowej i tradycyjnej nie nastąpiły w zasadzie żadne zmiany, w metodzie monolitycznej spadek wyniósł zaledwie ok. 0,2%, a w metodzie wielkopłytkowej nastąpił nawet wzrost materiałochłonności o 2,8%. Wynika stąd niewątpliwie, że zaobserwowany spadek przeciętnej materiałochłonności spowodowany został zmianą struktury budownictwa według metod realizacji.

W tab. 5 przedstawiono wpływ zmian struktury metod realizacji na zmiany wskaźników materiałochłonności w budownictwie mieszkaniowym. Zostały one obliczone jako różnica między rzeczywistym wskaźnikiem osiągniętym w roku 1970 a sumą iloczynów wskaźników dla poszczególnych metod w roku 1970 i ich udziałów w całości budownictwa mieszkaniowego w roku 1978.

Okazuje się, że obniżka materiałochłonności spowodowana była w całości zmianą struktury metod budowania i byłaby jeszcze większa, gdyby nie nastąpił pewien wzrost materiałochłonności w samej metodzie wielkopłytkowej. Wynika stąd, że w uspołecznionym budownictwie mieszkaniowym w latach 1970—1978 nastąpiły tylko ilościowe zmiany w rozmiarach realizacji poszczególnymi metodami, natomiast nie miał miejsca postęp techniczny w znaczeniu doskonalenia organi-

Tabela 5

Zmiany wskaźników materiałochłonności  
 uspołecznionego budownictwa mieszkaniowego  
 z tytułu zmian struktury metod realizacji (kg/m<sup>2</sup> p. u.)

Wyszczególnienie	Ciężar	Kruszywo	Cement	Stal	Materiały ścienne
Ogólna zmiana wskaźników materiałochłonności	-387	-193	-3	-3	-134
Zmiana wskaźników z tytułu zmiany struktury metod realizacji	-427	-222	-9	-4	-137

Z r ó d ł o: Obliczenia własne na podstawie tab. 3, 4.

zacji i technologii produkcji w kierunku obniżania jednostkowego zużycia materiałów. Sytuacja ta każe negatywnie ustosunkować się do możliwości utrzymania w nadchodzącym okresie spadkowej tendencji przeciętnej materiałochłonności budownictwa mieszkaniowego, nie będą bowiem możliwe — na równie wielką jak dotąd skalę — dalsze zmiany w strukturze metod realizacji w dotychczasowym kierunku.

Wprawdzie średni poziom materiałochłonności budownictwa mieszkaniowego w dużym stopniu wynika ze struktury tego budownictwa według metod wykonania — trzeba jednak zauważyć, że materiałochłonność poszczególnych metod określona jest przyjętymi szczegółowymi rozwiązaniami materiałowo-konstrukcyjnymi. W każdej z metod istnieje wiele takich rozwiązań (systemów) niejednokrotnie znacznie się od siebie różniących, w tym także pod względem jednostkowego zużycia materiałów. W budownictwie mieszkaniowym wielorodzinnym w samej metodzie wielkopłytkowej stosowanych jest kilka systemów o zasięgu ogólnokrajowym (W-70, Wk-70, Szczeciński, OWT-67, OWT-70, WUF-T) i pewna liczba lokalnych. Dane przedstawione w tab. 6 pozwalają zorientować się w skali różnic między kilkoma wybranymi systemami, mimo iż trzeba je traktować jako przybliżone ze względu na występujące rozbieżności w informacjach na ten temat podawanych przez różne źródła<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Rozbieżności te występują m.in. między następującymi źródłami: *Analiza materiałochłonności budownictwa w świetle przepływów międzygałęziowych. II etap*, Kraków 1979, s. 77 i n.; *Wskaźniki podstawowych nakładów rzeczowych dla budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego*, Warszawa 1977 oraz opracowanie cytowane w tab. 6. W ramach poszczególnych systemów występują ponadto różnice międzyregionalne wynikające z dostosowania systemu do lokalnych warunków surowcowych, różnic w strukturze oddawanych mieszkań czy różnic w strukturze wysokościowej.

Tabela 6

Wskaźniki materiałochłonności  
wybranych systemów realizacji wielorodzinnego budownictwa mieszkaniowego  
(kg/m<sup>2</sup> p. u.)

System	Ogólny ciężar budynku	Ilość zużywanych materiałów		
		kruszywo	cement	stal
Wk-70	1 797	1 340	313	41,0
OWT-67	1 943	1 500	240	39,3
Szczeciński	2 116	1 557	350	42,5
W-70	2 187	1 700	300	42,9
WUF-T	2 337	1 704	310	36,5

Źródło: B. Józwiak, S. Król, A. Tarczewski, *Wybrane problemy materiałochłonności produkcji budowlanej. XXV-lecie Instytutu. Sesja naukowa*, Warszawa 1976, s. 166, 167.

Systemy zostały uszeregowane według ciężaru jednostkowego, przyjmując wartość tego wskaźnika dla systemu Wk-70 za 100, dla pozostałych będą one następujące: OWT-67 — 108,1, Szczeciński — 117,8, W-70 — 121,7, WUF-T — 130,1. Identyczna jest kolejność z punktu widzenia jednostkowego zużycia kruszyw, analogiczne wskaźniki przyjmują tu wartości: OWT-67 — 111,9, Szczeciński — 116,2, W-70 — 126,9, WUF-T — 127,2. W zakresie zużycia cementu różnice są jeszcze większe — i tak w systemie Szczecińskim jest ono o ok. 45% wyższe niż w systemie OWT-67. Są to różnice bardzo duże, niekiedy nawet większe niż między metodami wielkopłytkową, wielkoblokową i monolityczną. Wynika stąd, że poziom materiałochłonności w poszczególnych metodach jest określony przede wszystkim istniejącą strukturą systemów technologiczno-konstrukcyjnych. W ostatnich latach w ramach metody wielkopłytkowej dokonywały się pod tym względem poważne przeobrażenia skierowane przede wszystkim na wprowadzanie systemów o większym zakresie prefabrykacji, a tym samym większej gotowości obiektu po zamontowaniu prefabrykatów. Odbywało się to drogą wprowadzenia kilku wysoko uprzemysłowionych systemów o zasięgu ogólnokrajowym w miejsce dużej liczby systemów lokalnych. Pozwoliło to, dzięki ujednoczeniu metod produkcji i montażu, na pełniejszą mechanizację procesów produkcyjnych. Zmiany te nie przyniosły jednak obniżenia średniej materiałochłonności metody wielkopłytkowej (tab. 4).

Informacje na temat materiałochłonności systemów budownictwa mieszkaniowego na terenie Łodzi znaleźć można np. w pracy: L. Nykiel, *Pracochłonność i materiałochłonność wielorodzinnego budownictwa mieszkaniowego na przykładzie wybranych systemów technologiczno-konstrukcyjnych*, „Acta Universitatis Lodzianis” 1980, Folia oeconomica 3, s. 112—118.

Ponieważ nie przewiduje się dalszego wzrostu wielkości budownictwa realizowanego metodą wielkopłytkową, nie należy również oczekiwać istotnych zmian w strukturze systemów<sup>9</sup>. Dalsze obniżanie materiałochłonności wielorodzinnego budownictwa mieszkaniowego będzie musiało dokonywać się drogą przemian w strukturze metod w kierunku wdrażania i upowszechniania nowych rozwiązań oraz doskonalenia dotychczas stosowanych systemów realizacji. Pewną miarą skali tego problemu mogą być dotychczasowe efekty osiągnięte dzięki obniżeniu jednostkowego zużycia materiałów. Otóż gdyby nie nastąpiło obniżenie wskaźników materiałochłonności w latach 1970—1978, wówczas łączne zużycie materiałów w uspołecznionym budownictwie mieszkaniowym byłoby w 1978 r. większe od faktycznego (przy tej samej oddanej do użytku powierzchni użytkowej) o 4312,7 tys. t, w tym kruszyw o 2150,8 tys. t, cementu o 33,4 tys. t, stali 33,4 tys. t i materiałów ściennych o 1493,3 tys. t<sup>10</sup>. Ilość ta (dotyczy to łącznego ciężaru zużytych materiałów) jest wystarczająca do wzniesienia blisko 40 tys. mieszkań przy jednostkowym ciężarze zużywanych materiałów i przeciętnej wielkości nowo oddawanych mieszkań na poziomie roku 1978.

Obecna sytuacja, charakteryzująca się dużym poziomem rozwoju potencjału produkcyjnego wytwórni elementów prefabrykowanych dla uspołecznionego budownictwa mieszkaniowego, w znacznym stopniu determinuje metody budowania, jakie będą stosowane w najbliższych latach. Wynika stąd, że doskonalenie metod budowania opartych o przemysłową produkcję elementów prefabrykowanych należy uznać obecnie za jeden z podstawowych kierunków postępu technicznego. Przy obecnym dynamicznym wzroście zadań stawianych przed budownictwem mieszkaniowym postęp techniczny nie jest już możliwością, ale bezwzględną koniecznością. Główne kierunki wdrażania postępu technicznego znajdują się względem siebie w układzie zdeterminowanym, stąd wynika, że zmiana układu materiałowo-konstrukcyjnego budownictwa następować może jedynie na drodze ewolucyjnej, przy pełnym stałym zabezpieczeniu potrzeb materiałowych i sprzętowych i wymaga aktualnie długiego okresu czasu. Ocenia się, że pełny cykl rozwojowy nowej technologii zamyka się w granicach 10—20 lat<sup>11</sup>. Zatem już teraz istnieje pilna potrzeba przygotowania technologii lat dziewięćdziesiątych oraz odpowiedniego potencjału przemysłu materiałów budowlanych.

<sup>9</sup> Ocena rozwoju przemysłu mieszkaniowego w najbliższych latach w świetle potrzeb wynikających z aktualnych uchwał Partii i Rządu, Warszawa 1979, zał. 1.

<sup>10</sup> Obliczenia własne na podstawie tab. 5 i cytowanego wcześniej *Rocznika statystycznego*, s. 374.

<sup>11</sup> Mateja, Zarzycki, *op. cit.*, s. 5.

nych. W świetle tych uwag co najmniej niepokojąca wydaje się aktualna sytuacja, w której nie tylko brak jest programu rozwoju metod budowania na lata dziewięćdziesiąte, ale również brak jest ostatecznych postanowień w sprawie metod, jakie stosowane będą w budownictwie mieszkaniowym w drugiej połowie lat osiemdziesiątych. Oczywiście dalej stosowana będzie metoda wielkopłytkowa, planuje się pewne rozszerzenie zakresu stosowania metody monolitycznej, pozostaje jednak kilkuprocentowa rezerwa na rozwiązania, co do których nie ma jeszcze skonkretyzowanych postanowień.

#### PRZEWIDYWANE ZMIANY MATERIAŁOCHŁONNOŚCI BUDOWNICTWA MIESZKANIOWEGO W LATACH 1980—1990

Bariera materiałowa stała się w ostatnim czasie jednym z podstawowych czynników ograniczających możliwości dalszego wykorzystywania ekstensywnych czynników wzrostu możliwości produkcyjnych budownictwa. Stworzenie zatem możliwości realizacji wzrastających zadań stawianych przed budownictwem wymaga stałego doskonalenia metod budowania. W Polsce potrzeba ta występuje ze szczególną wyrazistością, jako że występują tu jeszcze istotne zaniedbania i opóźnienia<sup>12</sup>. Znaczne nakłady kapitałowe związane z przystosowaniem zaplecza produkcyjno-usługowego budownictwa do określonych technologii budowania nie pozwalają na szybkie zmiany metod wznoszenia obiektów, a zatem obecnie opracowywane, wdrażane czy nawet już stosowane technologie w znacznym stopniu określają rozwiązania, jakie będą stosowane w latach dziewięćdziesiątych. Aktualny stan bazy produkcyjnej budownictwa pozwala sądzić, że w najbliższych latach nie należy oczekiwać daleko idących zmian, nadal w prefabrykacjach dominować będzie beton — głównie wielka płyta, przy czym musi być ona doskonalona — niektóre elementy, a przede wszystkim ściany działowe i osłonowe, będą wytwarzane z innych, lżejszych materiałów<sup>13</sup>. Obecnie beton jest najtańszym tworzywem, ale nie wiadomo jak będzie za parę lat, trzeba zatem dążyć do ograniczenia stosowania betonu ciężkiego do tych elementów, gdzie jego właściwości mogą być w pełni wykorzystane. Technologia monolityczna, np. płytowo-słupowa, wymaga nie tylko mniejszego zużycia ciężkich materiałów konstrukcyjnych, ale jest też mniej pracochłonna. Wielka płyta zużywa niekiedy do 50% więcej betonu i 20—30% więcej stali niż odpowiednie budynki

<sup>12</sup> *Polska 2000 — budownictwo w okresie rewolucji naukowo-technicznej*, wypowiedź L. Rowińskiego, „Materiały Budowlane” 1978, nr 7.

<sup>13</sup> A. Paprocki, *Płyta czy nie płyta*, „Materiały Budowlane” 1977, nr 2.

wykonane w monolicie płytowo-słupowym<sup>14</sup>. Należy zatem przewidywać, że w przyszłości, w budownictwie nadziemnym dominować będą materiałoozczędne konstrukcje szkieletowe, przy czym będą to przede wszystkim konstrukcje żelbetowe, które — jak się wydaje — będą bardziej efektywne od stalowych. Problemem do rozwiązania w konstrukcjach szkieletowych nadal pozostają lekkie ściany osłonowe. Dotąd stosowano w nich niekiedy powłoki z blachy, wydaje się jednak, że będą one zastępowane przez ognioodporne cienkie płyty z prasowanych tworzyw sztucznych i szkła.

Oprócz zmian w metodach realizacji budynków mieszkalnych powinna także nastąpić rezygnacja z budynków wysokich (powyżej 11 kondygnacji) oraz ze zwartych, budowanych w jednej technologii osiedli<sup>15</sup>. W tab. 7 przedstawiono przewidywaną strukturę metod realizacji w budownictwie mieszkaniowym z uwzględnieniem budownictwa jednorodzinne.

Tabela 7

## Przewidywana struktura metod realizacji w budownictwie mieszkaniowym

Metody realizacji	1980	1981—1985	1985	1986—1990	1990
<b>Budownictwo</b>					
wielorodzinne	100	100	100	100	100
wielkopłytowa	84	81,5	79	70	61
wielkoblokowa	11	9,5	8	7	6
monolityczna	3	7,5	12	16	20
szkielet prefabrykowany					
i tradycyjna	2	1,5	1	1	1
rezerwa	—	—	—	6	12
<b>Budownictwo</b>					
jednorodzinne	100	100	100	100	100
prefabrykowane elementy wielkopłytowe	4	·	6	·	7
prefabrykowane elementy wielkoblokowe	0,5	·	5	·	10
monolityczna	2	·	3,5	·	6
lekkie elementy	0,5	·	2,5	·	8
pozostałe (w tym głównie tradycyjna)	93	·	83	·	69

Zródło: Opracowanie własne na podstawie: *Kierunki rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych w budownictwie mieszkaniowym wielorodzinnym, jednorodzinym i użyteczności publicznej w latach 1980 — 1990*, Warszawa 1979.

<sup>14</sup> L. Andrzejewski, T. Ćwirko-Godycki, *O wielkiej płycie inaczej*, „Materiały Budowlane” 1977, nr 7.

<sup>15</sup> *Polska 2000...*

Przewidywany spadek udziału metody wielkopłytywowej w realizacji wielorodzinnego budownictwa mieszkaniowego jest wynikiem zatrzymania ilościowego rozwoju wytwórni wielkopłytowych elementów prefabrykowanych. Zwiększone zadania tego budownictwa będą realizowane za pomocą nowo wprowadzonych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, przede wszystkim w ramach metody monolitycznej. W ciągu najbliższych 10 lat przewiduje się niemal 7-krotny wzrost udziału tej metody, nie jest przy tym wykluczone, że udział ten będzie jeszcze większy. Struktura metod realizacji, jakie będą stosowane w końcu lat osiemdziesiątych, nie jest jeszcze całkowicie przesądzona. Decyzje w sprawie metod, na które została pozostawiona rezerwa zostaną podjęte w terminie późniejszym w zależności od tego, które z rozwiązań okażą się w praktyce najefektywniejsze. Jeśli nowe rozwiązania, w tym również technologia monolitu płytowo-słupowego propagowana przez prof. T. Ćwirko-Godyckiego okażą się efektywniejsze od stosowanych dotychczas, a przede wszystkim od opartych na prefabrykacji betonowej — a dotychczasowe oceny i opinie właśnie na to wskazują — wówczas będą one upowszechniane. Będzie to oczywiście wymagało określonego przygotowania organizacyjnego i technicznego przede wszystkim w zakresie zaplecza techniczno-usługowego, dostaw specjalistycznego sprzętu oraz dostaw materiałów budowlanych.

W budownictwie jednorodzinym przewiduje się rozszerzenie udziału metod uprzemysłowionych w 1990 r. do ok. 23%. Być może pozwoli to w jakimś stopniu zmniejszyć przeciętny ciężar jednostkowy, ale z pewnością wzrosnie jednostkowe zużycie cementu i kruszyw. Zachodzi zatem obawa, że za kilka lat budownictwo jednorodzinne może stanowić większe obciążenie dla krajowego bilansu podstawowych materiałów budowlanych niż obecnie. Trzeba ponadto zauważyć, że budownictwo jednorodzinne ma w ogromnej większości charakter rozproszony, w poważnym stopniu utrudniający wykorzystanie ciężkiego sprzętu montażowego. Wydaje się, że w budownictwie jednorodzinym, a szczególnie wiejskim, należy preferować rozwiązania określone jako tradycyjne udoskonalone. Powinny tu być wykorzystywane takie materiały i wyroby jak cegła lub większe elementy ceramiczne, bloczki z betonów komórkowych, drewno i materiały drewnopochodne. Podstawowym warunkiem realizacji postępowych kierunków w budownictwie jednorodzinym jest zapewnienie dostaw odpowiednich materiałów budowlanych. W ramach PR-5 opracowano szereg nowych rozwiązań dla budownictwa jednorodzinne, jednak w najbliższych latach (do 1985 r.) nie przewiduje się ich szerokiego upowszechnienia

m. in. z powodu braku dostatecznych ilości odpowiednich materiałów budowlanych<sup>16</sup>.

Oprócz zmian w strukturze metod realizacji budynków mieszkalnych przewiduje się istotne zmiany stosowanych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych w ramach poszczególnych metod. Charakter i kierunki tych zmian w wielorodzinnym budownictwie mieszkaniowym przedstawiają się następująco:

1. W zakresie fundamentów i ścian podziemia nie przewiduje się istotnych zmian, nadal będzie to beton zwykły monolityczny lub w postaci prefabrykowanych wielkich płyt.

2. W zakresie elementów konstrukcyjnych i ścian osłonowych kierunek zmian zostanie przedstawiony w formie udziału poszczególnych rozwiązań danego elementu w ramach każdej z metod — tab. 8.

3. W zakresie ścian działowych coraz powszechniej stosowane będą elementy lekkie: płyty wytwarzane na bazie gipsu, drewna i materiałów drewnopochodnych, płyty STG itd.

Przedstawione wyżej tendencje zmian materiałowo-konstrukcyjnych pozwalają stwierdzić istnienie wyraźnej tendencji do obniżania ciężaru budynków, a tym samym obniżania materiałochłonności budownictwa. Uwidacznia się to przede wszystkim w rozwiązaniach ścian osłonowych, gdzie tradycyjny beton będzie wypierany przez lekkie elementy z betonu komórkowego i lekkie płyty na szkieletcie drewnianym lub metalowym. Wyraźnie zarysowuje się także dążenie do obniżania ciężaru stropów poprzez wprowadzenie, a następnie zwiększanie zakresu stosowania elementów płytowych z betonu sprężonego. Stropy takie, dzięki możliwości osiągania większych rozpiętości, pozwolą na rozszerzenie stosowania ścianek działowych z materiałów lekkich, a tym samym powstanie swoboda kształtowania i dokonywania zmian układu funkcjonalnego mieszkań.

Przedstawione dotychczas informacje na temat przewidywanych zmian w metodach realizacji zadań budownictwa mieszkaniowego pozwalają sformułować opinię, że najbliższe lata nie przyniosą zasadniczego obniżenia poziomu materiałochłonności budownictwa mieszkaniowego. Powinna wprawdzie wystąpić pewna tendencja spadkowa, lecz trudno oczekiwać, aby przyniosła ona wyraźnie odczuwalne efekty. Nie nastąpią istotne zmiany tak w strukturze zużywanych materiałów, jak i tempie wzrostu zapotrzebowania na materiały w stosunku do tempa wzrostu wielkości produkcji budowlanej. Nadal podstawowym materiałem konstrukcyjnym będzie beton (monolityczny lub

<sup>16</sup> I. Ogonowska, *Prognoza rozwoju budownictwa*, „Problemy Rozwoju Budownictwa” 1977, nr 3—4.

Tabela 8

Udział rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych poszczególnych elementów budynku  
w różnych metodach realizacji

Rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne	Wielka płyta			Wielki blok			Monolit			Tradycyjna		
	1980	1985	1990	1980	1985	1990	1980	1985	1990	1980	1985	1990
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Wewnętrzne ściany konstrukcyjne nadziemia</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
prefabrykowane elementy wielkopłytkowe z betonu na kruszywie mineralnym	100	100	100	10	30	100	—	—	—	—	—	—
prefabrykowane elementy wielkoblokowe z betonu na kruszywie mineralnym	—	—	—	90	70	—	—	—	—	—	—	—
monolityczny beton na kruszywie naturalnym	—	—	—	—	—	—	100	100	100	—	—	—
drobnowymiarowe elementy ceramiczne	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	80	80
drobnowymiarowe elementy z betonu komórkowego	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20
<b>Zewnętrzne ściany konstrukcyjne</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
trójwarstwowe płyty betonowe	77	85	93	—	30	100	—	—	—	—	—	—
płyty betonowe na kruszywie sztucznym	23	15	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
prefabrykaty wielkoblokowe kanałowe	—	—	—	100	70	—	—	—	—	—	—	—
monolityczny beton na kruszywie mineralnym	—	—	—	—	—	—	100	100	100	—	—	—
elementy drobnowymiarowe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	100	100
<b>Ściany osłonowe zewnętrzne</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
trójwarstwowe płyty betonowe	54	50	40	—	10	7	5	15	20	—	—	—
płyty betonowe na kruszywie sztucznym	14	10	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
pasmowe trójwarstwowe betonowe	14	15	10	15	25	30	10	15	15	—	—	—
wielkowymiarowe z betonu komórkowego	1	2	5	1	1	3	—	—	—	—	—	—
pasmowe z betonu komórkowego	5	10	20	10	20	30	10	10	15	—	—	—

Tabela 8 (cd.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
lekkie płyty na szkielecie drewnianym lub metalowym	5	10	20	10'	20	30	10	30	50	—	—	—
drobnowymiarowe elementy ceramiczne	—	—	—	—	—	—	10	—	—	40	30	30
drobnowymiarowe elementy z betonu komórkowego	7	3	—	64	24	—	55	30	—	60	70	70
<b>Stropy</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
wielkopłytkowe pełne grubości 14 cm	20	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
wielkopłytkowe pełne grubości 16 cm	60	65	70	—	—	—	—	—	—	—	5	5
wielkopłytkowe otworowe grubości 24 cm	—	—	—	94	55	—	—	—	—	5	—	—
wielkopłytkowe otworowe grubości 22 cm	20	20	20	5	40	90	—	—	—	—	5	5
sprężone SP	—	3	10	1	5	10	—	2	5	—	—	—
monolityczne grubości 16 cm	—	—	—	—	—	—	100	98	95	—	—	—
z elementów drobnowymiarowych betonowych i ceramicznych	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	90	90

Z r ó d ł o: Kierunki rozwiązań...

w prefabrykatach), a zwiększone wymagania co do jego jakości wywołają konieczność zwiększenia produkcji cementów wysokich marek oraz poprawy jakości produkowanych kruszyw budowlanych.

Wypada jeszcze wspomnieć o potencjalnych możliwościach zmniejszania materiałochłonności:

- w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych przez wyraźne wydzielenie funkcji spełnianych przez poszczególne elementy budynku,
- przez wprowadzenie nowych materiałów i technologii wykonania, pozwalających na uzyskanie elementów o lepszych parametrach technicznych,
- przez możliwie maksymalne obniżenie ciężaru pozostałych niekonstrukcyjnych elementów budynków.

Wydaje się, że najlepszym rozwiązaniem jest tu konstrukcja szkieletowa lub szkieletowo-trzonowa, mamy tu wyraźne wydzielenie funkcji konstrukcyjnych i izolacyjnych. Właściwe efekty stosowania tego typu konstrukcji osiągnie się tylko stosując stropy o większych rozpiętościach i lekkie ściany (działowe i osłonowe)<sup>17</sup>.

Istnieje potrzeba rozwijania na szerszą skalę produkcji betonów wyższych marek i stosowania stali o większej wytrzymałości, pozwoli to na zmniejszenie przekrojów elementów lub umożliwi stosowanie elementów drażonych lub ażurowych. Stropy o większych rozpiętościach z betonu sprężonego są w kraju produkowane, ale jeszcze na niewielką skalę.

Szereg racji przemawia za upowszechnieniem stosowania lekkich przegród ocieplanych — przede wszystkim są one łatwiejsze do montażu i transportu. Opracowano już wiele rodzajów lekkich płyt osłonowych przewidzianych do stosowania w prefabrykowanych ścianach, najczęstszym rozwiązaniem są tu płyty trójwarstwowe, w których zewnętrzne warstwy wykonane są z materiałów sztywnych, a warstwę wewnętrzną stanowi materiał izolacyjny. Jako okładziny zewnętrzne służą: wodoodporna sklejka, bardzo twarde płyty pilśniowe, prasowany azbestocement, powlekana blacha stalowa itd., natomiast warstwa izolacyjna wykonana jest z wełny mineralnej, styropianu, pianki poliuretanowej itp.<sup>18</sup> Na uwagę zasługują także rozwiązania bazujące na drewnie jako podstawowym materiale konstrukcyjnym. Podjęto już produkcję elementów osłonowych ścian zewnętrznych dla systemu W-70; ciężar 1 m<sup>2</sup> takiej ściany wynosi tylko ok. 40 kg, opracowano

<sup>17</sup> T. Jarosz, *Możliwości zmniejszania ciężaru w konstrukcjach żelbetowych*, [w:] *Obniżanie ciężaru budynków przez racjonalne stosowanie materiałów budowlanych. Konferencja problemowa, Jadwisin 1975 r.*, Warszawa 1976.

<sup>18</sup> W. Domińczyk, W. Meus, *Lekkie przegrody budowlane*, [w:] *Obniżanie ciężaru...*

też kilka rozwiązań ścian działowych z materiałów drewnopochodnych, ciężar tych płyt wynosi 10—20 kg/1 m<sup>2</sup> ściany<sup>19</sup>. Za stosowaniem drewna oprócz jego lekkości przemawiają jeszcze dwa argumenty, po pierwsze — korzystny wpływ na warunki mikroklimatyczne w pomieszczeniach, po drugie — mimo oczywistej konieczności oszczędnego gospodarowania drewnem zasoby surowcowe do jego produkcji są odnawialne.

Wspomniane rozwiązania lekkich płyt ściennych w budownictwie mieszkaniowym z różnych powodów nie mają jeszcze szerokiego zastosowania ale wydaje się, że w niedalekiej przyszłości elementy lekkie coraz powszechniej wykorzystywane będą do wznoszenia ścian nienośnych zarówno w konstrukcjach szkieletowych, jak i wielkopłytowych. Opinia taka bierze się z przekonania, że stosowanie ścian lekkich może przynieść znaczące efekty w postaci zmniejszenia ciężaru budynków a tym samym obniżenia zużycia materiałów, ponadto zebrano już pewne doświadczenia dzięki stosowaniu takich elementów w innych rodzajach budownictwa, co powinno ułatwić właściwy wybór rozwiązań a następnie ich upowszechnianie w budownictwie mieszkaniowym.

#### UWAGI KOŃCOWE

1. Postęp techniczny jaki dokonał się w budownictwie mieszkaniowym w ostatnich latach przyniósł istotne przeobrażenia w strukturze zużywanych materiałów — wyraźnie zmniejszył się zakres stosowania, a zatem i udział drewna i cegły, natomiast szybsze niż produkcji budowlanej było tempo wzrostu produkcji i zużycia wyrobów z betonu i elementów żelbetowych oraz kruszyw. Ogólny poziom materiałochłonności budownictwa mieszkaniowego zmalał jednak tylko w stosunkowo niewielkim stopniu i to wyłącznie w gospodarce społecznej. O możliwościach nawet bardzo znacznego ograniczenia jednostkowego zużycia materiałów świadczą poważne efekty uzyskane w tej dziedzinie w niektórych innych rodzajach budownictwa (np. w budownictwie przemysłowym), wymaga to jednak zmian w strukturze metod wznoszenia obiektów i stałego doskonalenia metod już stosowanych.

2. Kontynuacja procesu zmniejszania ciężaru budownictwa mieszkaniowego realizowanego w gospodarce społecznej wymaga opracowania i upowszechnienia nowych rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, jako że rozwiązania stosowane obecnie — w tym również w ra-

<sup>19</sup> J. Pacenik, W. Nożyński, *Możliwości obniżenia ciężaru budynków przez stosowanie drewna i materiałów drewnopochodnych*, [w:] *Obniżanie ciężaru...*

mach metody wielkopłytywowej — wymagają zbyt dużego zużycia podstawowych materiałów. Wielu autorów wykazuje, że najefektywniejszym kierunkiem rozwoju metod budowania w wielorodzinnym budownictwie mieszkaniowym będzie upowszechnienie stosowania żelbetowych konstrukcji szkieletowych (monolitycznych i prefabrykowanych) z lekkim wypełnieniem. Ponadto za pilne zadanie należy uznać podjęcie działań modernizacyjnych w istniejących zakładach prefabrykacji w kierunku zmniejszenia ciężaru budynków wznoszonych metodą wielkopłytową. Podyktowane jest to koniecznością zmniejszenia materiałochłonności przy jednoczesnym pełnym wykorzystaniu istniejącej bazy produkcyjnej budownictwa mieszkaniowego.

3. Budownictwo indywidualne charakteryzuje się najwyższym poziomem materiałochłonności i jak dotąd nie zaznaczył się tu żaden postęp. Nawet niewielkie ograniczenie jednostkowego zużycia materiałów przyniesie ogromne efekty oszczędnościowe, jako że budownictwo to zużywa obecnie więcej materiałów niż uspołecznione budownictwo mieszkaniowe i użyteczności publicznej razem. Zmniejszenie materiałochłonności budownictwa indywidualnego wymaga opracowania szerokiego zestawu typowych projektów o materiałoozczędnych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Wydaje się, że istnieją dość duże możliwości zarówno w kierunku zmniejszania ciężaru konstrukcji, jak i wykorzystania gorszych jakościowo materiałów o niższych parametrach wytrzymałościowych. Aby możliwe było upowszechnienie tych rozwiązań konieczne jest przyjęcie wygodnych, odpowiadających przyszłym użytkownikom rozwiązań funkcjonalnych, konkurencyjny w stosunku do innych rozwiązań koszt realizacji oraz zabezpieczenie dostaw materiałów i elementów budowlanych.

4. Realizacja materiałoozczędnych kierunków postępu technicznego w budownictwie mieszkaniowym stawia ogromne zadania przed przemysłem materiałów budowlanych, zadania te powinny być przy tym realizowane wyprzedzająco w stosunku do budownictwa. Przemysł materiałów budowlanych powinien uruchomić lub rozszerzyć produkcję szeregu elementów i materiałów, a przede wszystkim elementów lekkiej obudowy, lekkich ścianek działowych, materiałów izolacyjnych oraz lekkich elementów konstrukcyjnych, w tym również z drewna i materiałów drewnopochodnych.