

Lukas Olma*

CZASOWE OBIEKTY BUDOWLANE I MATERIAŁY SOFT GOODS TEMPORARY CONSTRUCTIONS AND SOFT GOODS MATERIALS

Każdy projekt budowlany, także każda funkcja posiada już w okresie planowania pewną datę ważności, czy to z powodu przyczyn kulturowych, ekonomicznych, osiągnięć technicznych (brak „stanu rzeczy”), czy też z powodu wpływów estetycznych albo też dlatego, iż obiekty te są po prostu stare i rozpadające się.

Słowa kluczowe: czasowe obiekty budowlane, miękkie materiały, tworzywa sztuczne

Every construction project as well as every function gets already during the planning period a particular expiration date, whether because of cultural or economic reasons, technological developments, (no more "level of research"), or because of aesthetic influence, or because these objects are just old and dilapidated.

Keywords: temporary construction, soft foods, plastics

Pojęcia takie jak *trwanie* i *przemijanie* w odniesieniu do *architektury* umożliwiają pewne istotne założenia myślowe, które mają i powinny mieć decydujący wpływ w projektowaniu i procesie budowlanym:

- 1) trwanie / przemijanie funkcji,
- 2) trwanie / przemijanie całej budowli,
- 3) trwanie / przemijanie materiałów.

W odniesieniu do tej pojęć, obiekty architektoniczne można zgrupować według podstawowych cech w dwie określone typologie:

1. Tradycyjne budynki ze stali i masywnych kamieni.
2. Czasowe budynki wykonane z Soft Goods i materiałów krótkotrwałych.

Czasowe konstrukcje zbudowane z Soft Goods są zupełnie inne niż tradycyjne struktury betonowe i kamienne. Z jednej strony sama nazwa wskazuje już

na różnice w podstawowych właściwościach materiałów miękkich, lekkich w odróżnieniu od masywnych i ciężkich. Z drugiej strony należy także zwrócić uwagę na ich psychiczne aspekty: bezpieczeństwo, trwałość, odporność na warunki atmosferyczne i temperaturę, które zostaną zauważone przez użytkowników.

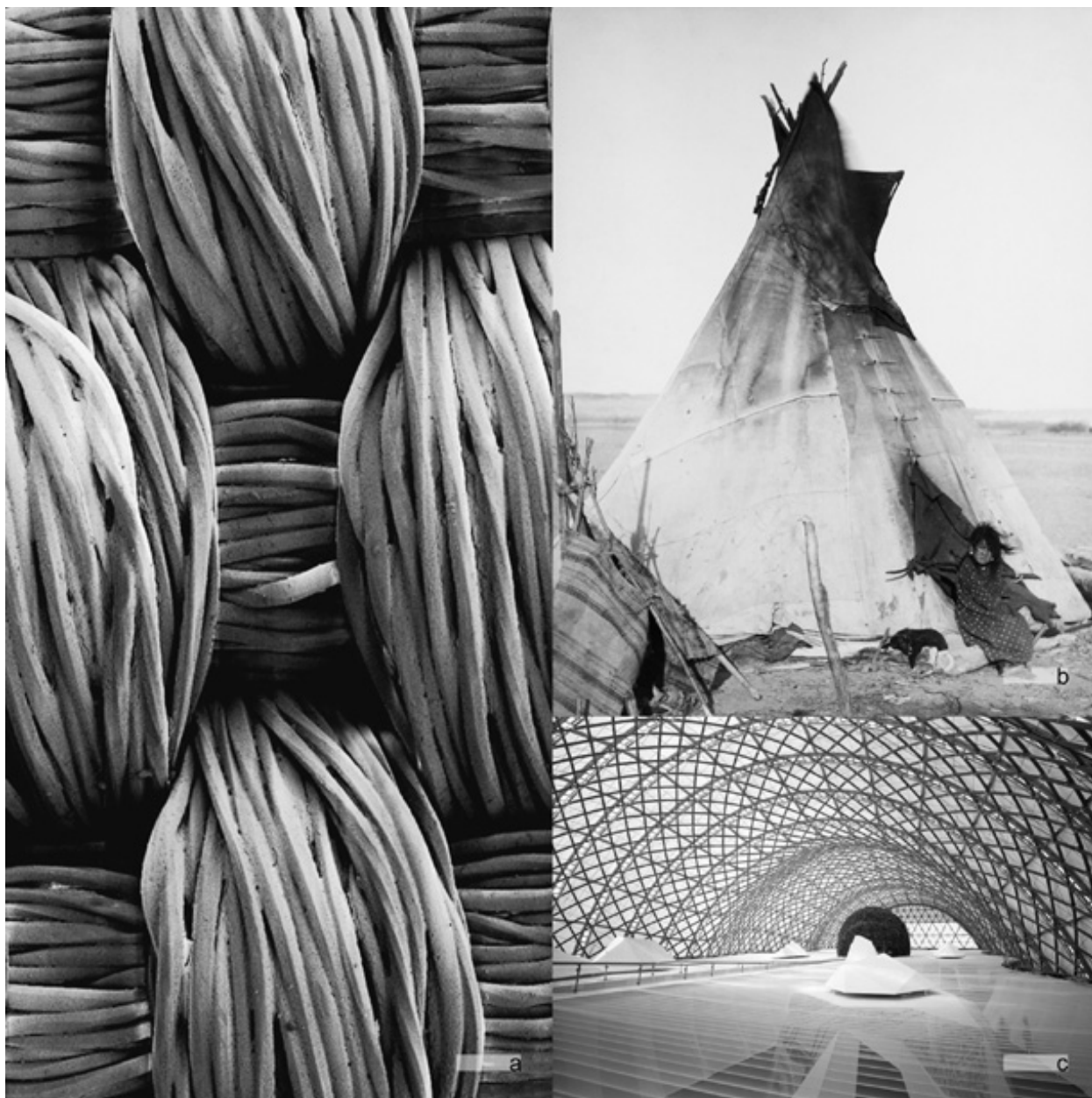
Bardzo ważnym elementem w trakcie projektowania jest właściwe ustalenie współdziałania funkcji z konstrukcją oraz wybór materiałów. W odniesieniu do obiektów mobilnych, czasowych lub konwencjonalnych, należy ustalić *a priori* dokładną funkcję i wraz z nią także czas „trwania i przemijania” budynku. W taki sposób można dokładnie ocenić i ewentualnie zmniejszyć zanieczyszczenie środowiska podczas produkcji materiałów i komponentów, jak również po okresie korzystania, w czasie demontażu i recyklingu.

* Olma Lukas Patrick, mgr inż. arch, Politechnika Krakowska, Wydział Architektury, studia doktoranckie.

a. Tkanina polyester – Mincor® PES, BASF / polyester fabric – Mincor® PES, BASF

b. Tipi – indiański namiot amerykański północnej, 1891, fotograf John C.H. Grabill / Tipi – native american Tent, 1891, photograph John C.H. Grabill

c. Japoński pawilon, architekt Shigaru Ban, Expo 2000 Hanower, Copyright Hiroyuki Hirai / Japanese pavilion, architect Shigaru Ban, Expo 2000 Hanover, Copyright Hiroyuki Hirai



Pozytywne oraz negatywne przykłady współdzielenia materiałów i recyklingu w stosunku do czasu użytkowania są bardzo dobrze widoczne na przykładach regularnie odbywających się wystaw światowych. Jako pozytywny przykład recyklingu materiałów (lub ponownego ich wykorzystania) może posłużyć szwajcarski pawilon na EXPO 2000 w Hanowerze zaprojektowany przez architekta Petera Zumthora. Pawilon składa się z ułożonych desek, które zostały zmontowane przy pomocy kołków w taki sposób, by po okresie użytkowania deski można było łatwo rozmontować i sprzedać jako drewno budowlane. Tym sposobem ponad 60% obiektu zostało wykorzystane ponownie w innych obiektach.

Innym bardzo dobrym przykładem właściwego wykorzystania materiałów, ich recyklingu i czasu użytkowania jest japoński pawilon zaprojektowany przez architekta Shigaru Ban, który również był prezentowany na World Expo 2000 w Hanowerze. Ten oryginalny projekt pawilonu składał się głównie z papieru i tektury, materiały te mogły zostać bez większego problemu odzyskane jako makulatura. Ze względu na wymogi budowlane (ochrona przeciwpożarowa), obiekt został pokryty również membraną PCV [1].

Architektoniczne obiekty czasowe są zawsze w założeniu budowane na pewien okres. Na jeden dzień, tydzień lub lato, poza tym powstają też z myślą o jednej, dokładnie określonej funkcji: mieszkania, prezentacji lub po prostu jako ochrona przed warunkami atmosferycznymi. Tym różnią się od konstrukcji z betonu lub masywnego kamienia, powstających zazwyczaj na dłuższy, nieokreślony z góry okres czasu, być może nawet na wieczność, przy również niedokładnie określonej funkcji (piramidy w Gizie).

Kolejną zaletą obiektów czasowych w stosunku do masywnych jest to, że ze względu na rodzaj konstrukcji można je produkować jako przemysłowe

prefabrykaty, a także znacznie szybciej zestawiać ze sobą. Inną zasadniczą właściwością materiałów Soft Goods jest ich mobilność. Tę zaletę dostrzeżemy gdy obiekty staną się niepotrzebne, ich funkcja ulegnie przedawnieniu. Można je wtedy zdemontować, przetransportować w inne miejsce i ponownie złożyć lub też przechować je w pomieszczeniu o minimalnych rozmiarach z myślą o kolejnym ich wykorzystaniu.

W gospodarce narodowej jako Soft Goods określa się także tekstylia domowe i odzież.

W branży budowlanej to pojęcie powinno dotyczyć nie tylko tych produktów, ale także całego spektrum rodzaju materiałów miękkich i elastycznych. Soft Goods pojawiają się w wielu produktach codziennego użytku: tekstylia, papier, gumy. Obserwujemy zatem, że tworzywa sztuczne stają się w naszym społeczeństwie coraz ważniejsze. Mało kto jest świadomy jak wysokim wymaganiom sprostać muszą nasze codzienne materiały. Wysoka wytrzymałość na rozciąganie, elastyczność i szczelność to tylko niektóre z wymagań stawianych Soft Goods.

Każdy kierowca spędza dziennie średnio 80 minut w samochodzie i przejeżdża 30–40 km. Obciążenia opon są przy tym bardzo znaczne. Rozciągnięta przez powietrze guma, która jest wzmocniona tkaniną, utrzymuje cały ciężar pojazdu i dodatkowo wyrównuje nierówność drogi. Ta guma musi sprostać wysokim wymaganiom, przy wysokiej prędkości, mocnym hamowaniu i ścieraniu.

Podstawowym obszarem zastosowania Soft Goods w architekturze są oczywiście mobilne i czasowe budynki. Nasi przodkowie po raz pierwszy wykorzystali Soft Goods w pierwotnych pokryciach domostw. Ze skór były budowane pierwsze czasowe poprzedniki dzisiejszych namiotów. Namioty to typowe konstrukcje z membran. Poprzez możliwość dostosowania się do różnych sytuacji są one dziś

W wielu regionach świata optymalnym rodzajem domostwa. Północnoamerykańskie tipi, mongolskie

jurty, namioty nganasan Syberii i namioty beduinów wykonane są z tych samych części:

- powłoka,
- rusztowanie,
- elementy do połączenia [2].

Soft Goods poza stosowaniem w mobilnych i czasowych obiektach, stosuje się także w postaci folii, bitumu, mat izolacyjnych, silikonu jako materiały uszczelniające, niewidocznie w elementach budowlanych. Właściwość dostosowywania kształtu pod wpływem temperatury stanowi o ich wyjątkowości. Ze względu na przejrzyste i przezroczyste właściwości membrany oraz ich niski ciężar, używa się je we wnętrzu, między innymi jako ścienny działowe. Na zewnątrz instalowano je jako estetyczną warstwę zewnętrzną w fasadach wielowarstwowych.

W procesie rozwoju Soft Goods w kierunku materiałów HIGH-TECH odkryto ich nowe właściwości, a istniejące natomiast ulepszone lub rozszerzone.

Ten nowy potencjał umożliwi bezpośrednie wykorzystanie ich jako powłoki o dużej powierzchni i rozpiętości.

Materiały budowlane, jak np. membrany HIGH-TECH, stają się poprzez rosnące zapotrzebowanie oraz wymagania architektów coraz ważniejsze. W ostatnich latach zostały opracowane dalsze materiały, przede wszystkim na polu tworzywa sztucznego, takie jak przezroczysta hightechfolia (jak np. kopolimer z etylenem tetrafluoroetylenem *EFTE* i polityetrafluoroetylenem *PTFE*, który znany jest jako teflon) lub też jako powłoka tkaniny (np. pokryta polityetrafluoroetylenem tkanina włókna szklanego „PTFE/Glass“).

Membrany (z łacińskiego membrana/membrum to *skórka*, cienka powłoka) są działową i filtracyjną warstwą pomiędzy wnętrzem, a tym co na zewnątrz, naturą a pomieszczeniem i są coraz częściej wykorzystywane w funkcjonalnych, ale również w krótkotrwałych obiektach budowlanych. Zwłaszcza w mobilnych obiektach architekonicznych nie moż-

na z właściwości tego materiału zrezygnować. Nie wielki ciężar, oszczędność miejsca, szybki montaż, to tylko kilka pewnych wymagań tego typu budynku. Niemal wyłącznie przez charakterystyczną grubość materiału Soft Goods da się większości tych wymagań sprostać. Dalsze charakterystyczne cechy to elastyczność i przenoszenie obciążeń wyłącznie na rozciąganie. Membrany HIGH-TECH rozpięte na sztywnej ramie można też wykorzystać jako półprzezroczyste i bezkolumnne konstrukcje dachowe o dużych rozpiętościach.

Pod względem celowości oraz ze względu na aspekt produkcyjny, właściwości mechaniczne, a dokładniej ze względu na przenoszenie sił, membrany można dzielić na *folie* i *tekstylia*. Folie mogą przenosić siły we wszystkich kierunkach, bez ograniczeń (izotropowo), w przeciwieństwie do tekstyliów, które w zależności od typu, przenoszą siły tylko w jednym kierunku (anizotropowo) i w wyjątkowych przypadkach też prostopadle do głównego kierunku. Z uwagi na strukturę produktu końcowego różnicuje się dalej membrany na zamknięte i otwarte. Tkaniny z wąskimi i szerokimi oczkami mogą uzyskać, przez powłoki PVC lub PTFE lub laminowania, wodoodporną powierzchnię, folie mogą uzyskać poprzez perforację właściwości oddychające i dźwiękochłonne [3], [4].

Problem uwidacznia się naturalnie przy dokładniejszej obserwacji materiałów Soft Goods w odniesieniu do ich trwałości i ochrony środowiska. Wiele tworzyw sztucznych zachowuje się jak mineralne materiały budowlane, które są wykorzystywane w konwencjonalnych obiektach, nie ulegają biodegradacji i nie rozkładają się, a jeśli tak to w wolnym tempie. Tworzywa sztuczne są bardzo stabilnym związkiem chemicznym i dlatego nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla środowiska, jednakże dodatki są uważane za niebezpieczne. Związki takie plastyfika-

tory i im podobne, mogą parować i tym sposobem przedostawać się do wód gruntowych, mogą modyfikować geny, a nawet powodować raka.

Rozważając kolejne zalety tworzyw sztucznych w stosunku do konwencjonalnych materiałów mineralnych należy wspomnieć o recyklingu. Niezmieszane zużyte tworzywa sztuczne zostają w tradycyjnych procesach ponownie przetwarzane i wykorzystywane jako nowe produkty. Materiały zabrudzone i mieszane są ze zwykłymi odpadkami domowymi i w ten sposób przekształcane w energię. Wartość opałowa 100% tworzywa sztucznego jest mniej więcej równa węglowi (30–40 MegaJoule / kg), przy spalania odpadów mieszanka ma około 10 MegaJoule / kg [5].

Uznanie materiału za biodegradowalny lub materiał do kompostowania może mieć miejsce tylko wtedy, gdy ulegnie on rozkładowi w co najmniej 90% w okresie 12 tygodni w kompostowniach przemysłowych, zgodnie z normą europejską EN13432.

Żaden inny materiał (budowlany) nie przechodzi w ostatnich latach tak wielu transformacji jak Soft Goods / membrany, w żadnej innej dziedzinie nie opracowuje się tylu nowych rozwiązań. Proces ten posuwa się znacząco do przodu dzięki wymianie w dziedzinach elektrotechnologii, informatyki, chemii, inżynierii i biologii. Komputeryzacja produkcji pozwala osiągnąć stabilną grubość oraz określone właściwości materiału. Najcieńsze włókna syntetyczne są już przetwarzane na tkaniny co-

dziennego użytku. Wyroby włókiennicze z syntetycznych mikrowłókien o grubości $1\ \mu\text{m}$ – $5\ \mu\text{m}$ lub 0,3 do 0,7 dtex (1000 nm – 5000 nm) są nam znane jako waterproof fabric. Główne cechy tych materiałów to przepuszczalna powierzchnia przy równoczesnej odporności na wodę i wiatr. Cieńsze nanowłókna ($0,05\ \mu\text{m}$ – $0,3\ \mu\text{m}$ / 50 nm – 300 nm / porównywalne do grubość włosów (0,04 mm – 0,12 mm lub 40000 nm – 120000 nm) są wykorzystywane w filtrach. Przy uzdatnianiu wody stosowana jest nanofiltracja, woda przechodząca przez membrany pod wysokim ciśnieniem na zasadzie osmozy, zostanie uwolniona od zanieczyszczeń.

Innym punktem w rozwoju nanotechnologii jest odkrycie samooczyszczającego efektu na zasadzie kwiatu lotosu. Powlekana tkanina powoduje odrzucenie wody i oleju nie powodując pogorszenia jakości materiału.

W medycynie dzianiny są używane jako implantaty chirurgiczne, wspierające uzdrawianie nerwów i mięśni. Połączenie tkaniny z bionicznymi właściwościami znajduje się nadal w fazie badań. Szczególnym celem jest stworzenie tekstyliów, które przy powstaniu małych dziur i pęknięć same będą rozpoczynać proces łączenia.

Ekonomiczny rozwój to Konarka Power Plastic®, fotoreaktywny materiał, który można w procesie druku przenosić na różne membrany. W ten sposób różne struktury fasad mogą być wyposażane w kolektory słoneczne [6].

PRZYPISY

[1] Ch. Schittich, *im Detail – Gebäudehüllen*, Bazylea 2001, s. 186–191.

[2] Klaus-Michael Koch, *Bauen mit Membranen – Der innovative Werkstoff in der Architektur*, Monachium 2004, s. 18–23.

[3] Klaus-Michael Koch, *Bauen mit Membranen – Der innovative Werkstoff in der Architektur*, Monachium 2004, s. 48–65.

[4] F. Kaltenbach, *Detail Praxis – Transluzente Materialien*, Monachium 2004, s. 57–98.

[5] Arbeitsgemeinschaft Deutsche Kunststoff-Industrie (AKI), *Kunststoffe – Werkstoffe unserer Zeit*, Frankfurt n. M. 1993, s. 84–105.

[6] Ch. Colchester, *Textilien heute – Ein globaler Überblick*, Berno 2008, s. 28–67.

[a] Tkanina polyester – Mincor® PES, BASF, (www.basf.com/group/corporate/de/function:photodb:/submit/system/form/

photo_db/search.xml?numofrelease=P-07-221).

[b] Tipi – indiański namiot amerykańki północnej, 1891, fotograf John C.H. Grabill (www.loc.gov/pictures/resource/ppmsc.02515).

[c] Japoński pawilon, architekt Shigaru Ban, Expo 2000 Hannover, Copyright Hiroyuki Hirai (www.flaunt.com/blogs/inter/shigeru-ban).