

BARTOSZ FELSKI
GRZEGORZ PĘCZEK

Sopocka Szkoła Wyższa

ESTETYKA I EFEKTYWNOŚĆ W POLSKIEJ PRZESTRZENI ARCHITEKTONICZNEJ W ASPEKCIE INSTALACJI SOLARNYCH I FOTOWOLTAICZNYCH

Abstract: Aesthetics and Efficiency in the Polish Architectural Spaces in the Aspect of Solar and Photovoltaic Installations. Architecture is a discipline combining aesthetics with technology. This paper is focusing on the relationship between aesthetics and energy efficiency in architecture with special interest in solar collectors and photovoltaic panels as technological equipment of the buildings. The paper takes into consideration the present situation and architectural development in northern Poland, with some input basing on European experiences. The paper defines aesthetics and efficiency in the field of architectural design as well as the use of public and urban spaces. Authors present also some case studies regarding the use of solar panels in selected architectural examples. The paper ends with summary and some conclusions including the need for further research in the field of architectural design, technology and product design, as well as the perception of urbanised spaces and the important field of economic and financial factors connected to the topic.

Keywords: Architectural aesthetics, energy efficiency in architecture, PV panels, solar panel.

Wstęp

Efektywność i estetyka jako pojęcia definiujące składowe elementy przestrzeni przetworzonej przez człowieka są zgoła przeciwstawne; na pierwszy rzut oka dzieła inżynierskie będące rozwiązaniem zadanego problemu technicznego trudno jest często nazwać pięknymi, jak również znaczna większość efektów pracy twórczej projektantów niewiele ma wspólnego z szeroko pojętą energoefektywnością. Prezentowane opracowanie jest próbą zdefiniowania problemu w kontekście polskim oraz zdefiniowania przyczyn często zauważalnego rozdźwięku pomiędzy efektywnością energetyczną a estetyką elementów przestrzeni antropogenicznej na przykładzie zastosowania

wania paneli solarnych i fotowoltaicznych na budynkach. Przyjęte metody badawcze to przede wszystkim badanie studiów przypadków oraz analizy porównawcze. Tekst należy traktować jako zasygnalizowanie pewnego problemu badawczego, a tym samym jako wstęp do dalszych badań w dziedzinie związków między estetyką a stosowanymi technologiami podnoszącymi energoefektywność przestrzeni zbudowanych. Autorzy stawiają tezę, że istnieje związek między estetyką a energoefektywnością polegający na dużym wpływie stosowanych produktów technologicznych na estetykę formy architektonicznej środowiska zbudowanego.

1. Efektywność jako funkcja energii

Na potrzeby pracy założono, że wspomniana powyżej energoefektywność nie oznacza wyłącznie efektywności energetycznej w fazie użytkowania danego elementu, a przedmiotowe kryterium oceny potraktowano w sposób holistyczny przyjmując, że efektywność obejmuje cały okres istnienia elementu począwszy od momentu powstania pomysłu, przez fazę realizacji, etap użytkowania, a na „śmierci” moralnej i ostatecznie technicznej kończąc. W tym kontekście całościowe, wielokryterialne podejście do bilansu energetycznego jako sumy poszczególnych wydatków energii spożytkowanej na wszystkie etapy cyklu życia elementu (LCA) pozwala paradoksalnie na uproszczenie problematyki energoefektywności. Zakładając, że wszystko jest formą energii na różnym etapie jej przekształcenia można przyjąć, że ważnym kryterium jej spożytkowania jest po prostu – efektywność. Z tego też względu w opracowaniu posługiwać się będziemy pojęciem efektywności jako funkcji efektywnego wykorzystania energii.

Rozwój cywilizacyjny, a także idący w parze z nim rozwój technologiczny wykazuje tendencję wzrostową efektywności w funkcji czasu. Urządzenie techniczne wprowadzane do obrotu najczęściej jest udoskonalane przez producenta. Jednym z przykładów może być np. silnik spalinowy, który przez ponad 100 lat swojej historii uzyskał znacznie wyższą sprawność i parametry zużycia paliwa, niż prototypy wzorowane jeszcze na silnikach parowych.

2. Estetyka

O ile *efektywność* jest pojęciem zgoła technicznym, kwantyfikowalnym, o tyle estetyka wymyka się tak przyjętej charakterystyce. *Estetyka* jako funkcja piękna jest pojęciem płynnym, względnym i niepoliczalnym; jest pojęciem uzależnionym *stricte* od gustu obserwatora, a zatem niemożliwe jest scharakteryzowanie jej w sposób inżynierski. Z tego też względu, na potrzeby opracowania przyjęto założenie, że *estetykę* zidentyfikować można jako formę zamierzonego i świadomego generowania kształtu przedmiotu lub obiektu, której celem jest wywołanie pozytywnych wrażeń wśród odbiorców produktu.

Estetyka od zawsze towarzyszyła cywilizacji kształtując poniekąd świadomość społeczną w kontekście piękna, wrażliwości i odbioru otoczenia przez użytkownika. To ważne, aby zdać sobie sprawę, że estetyka jako instrument służący ocenie niematerialnych aspektów przestrzeni przekształconej ma rację bytu wyłącznie w relacji z odbiorcą. Dywagacje na temat estetyki, jakkolwiek by była, są bezprzedmiotowe, jeśli wyłączy się z nich odbiorcę. To właśnie człowiek, jako członek świadomej społeczności lokalnej jest odbiorcą estetyki; warto to sobie uświadomić zwłaszcza w kontekście przestrzeni zurbanizowanej – przekształconej w aspekcie antropogenicznym [Kholina 2014: 2, 12-13]. Estetyka architektury i urbanistyki dotyka przestrzeni w sposób wielokryterialny. Jeśli bowiem rozpatrujemy te dziedziny w sposób całościowy i bierzemy pod uwagę takie ich elementy składowe, jak: budynki i ich wyposażenie zewnętrzne, mała architektura, elementy infrastruktury miejskiej, to estetyka tych elementów wpływa na odbiór przestrzeni nie tylko przez jednostkę, ale całą społeczność lokalną lub ponadlokalną. W kontekście miejsc o walorach kulturowych i historycznych może ona wpływać na obniżenie ich wartości – osłabienie estetyki wnętrza urbanistycznego.

W przestrzeniach wewnątrz substandardowych¹ natomiast, wymagających prac o charakterze modernizacyjnym czy też rewaloryzacyjnym, gdzie substancja architektoniczna jest przeważnie zdegradowana, każde działanie mające na celu aktywizację działa raczej pozytywnie. W tym kontekście nawet niewielkie ingerencje mogą potencjalnie podnieść wartość estetyczną wnętrza urbanistycznego. Zatem działania z zakresu efektywności mogą działać zarówno deprecjonująco, jak i stymulująco, w kontekście estetyki przestrzeni, a do tego zarówno w skali makro (urbanistyka), jak i mikro (architektura).

3. Związek estetyki z efektywnością w kontekście projektowym

Efektywność pojmowana jako szeroko pojęta sprawność urządzenia jest zawsze pochodną zaistniałego problemu technicznego, którego rozwiązania podejmuje się zespół inżynierów. Z tego też względu, zważywszy na fakt, że w takim zespole twórców nierzadko brakuje projektanta odpowiedzialnego za estetykę, nie może dziwić to, że produkt finalny, będący rozwiązaniem wspomnianego powyżej problemu z pięknem miewa mało wspólnego. W ten sposób powstawała większość urządzeń technicznych na przestrzeni wieków, poczynając od narzędzi, przez produkty specjalistyczne i zaawansowane technicznie (maszyny produkcyjne, samochody), a na urządzeniach stosowanych w budownictwie kończąc (centrale wentylacyjne, klimatyzatory, itp.). O ile jednak przy przedmiotach użytkowych (np. telefony komórkowe, samochody, meble, a nawet narzędzia ogrodnicze) można zauważyć wzmacniającą się tendencję wzrostu znaczenia aspektów estetycznych, o tyle w branży budowlanej

¹ W rozumieniu przestrzeni o niskich walorach estetycznych i zdegradowanych w aspekcie społecznym.

traktowanej przez większość odbiorców docelowych jako wtórną wobec architektury, estetyka produktów pozostawia wiele do życzenia. Wynikać to może z priorytetów stawianych architekturze, jako kluczowej w kontekście estetyki przestrzeni względem budownictwa. Skutkiem tego jest powstawanie interesującej, niebanalnej bryły wpisanej w kontekst otoczenia; przemyślanego dialogu przestrzennego między formą i funkcją, lecz wyposażonego w urządzenia techniczne (kolektory słoneczne, centrale wentylacyjne, panele PV, anteny, klimatyzatory, grzejniki) o wątpliwej, odbiegającej od reszty estetyce, niespójnej z bryłą budynku (fot. 1).

Uświadomienie sobie genezy danego urządzenia oraz faktu, że będzie ono częścią przestrzeni przeobrażonej o istotnym wpływie na estetykę przestrzeni pozwoliłoby zapewne uniknąć rozdźwięku między formą i funkcją urządzenia technicznego a wartością detalu architektonicznego (którym poniekąd nieświadomie stają się wykorzystywane w budownictwie wspomniane urządzenia techniczne).

Już w przypadku urządzeń, takich jak telefony, sprzęt AGD, czy też produkty branży motoryzacyjnej widać ścisłą zależność między estetyką przedmiotu a jego efektywnością. Co więcej, w procesie powstawania produktów z ww. branż projektant odpowiedzialny za estetykę wyrobu jest obecny od samego początku. Niekiedy to właśnie on nakreśla ramy i nadaje rygor pozostałym projektantom uczestniczącym w procesie powstawania urządzenia. Oczywiście jest, że estetyka właśnie w pewnym momencie staje się wyznacznikiem akceptowalności społecznej generującej popyt spychając często efektywność na drugi plan. Zauważyć można, że w przypadku architektury często dzieje się tak w przypadku elementów wyposażenia wnętrza, przy



Fot. 1. Urządzenia techniczne (klimatyzatory) na budynkach historycznych w Belgradzie (Serbia)

Fot. G. Pęczek.

czym w przypadku elementów wyposażenia technicznego montowanego na zewnątrz budynków dzieje się to znacznie rzadziej, lub wcale.

4. Kiedy estetyka dogoni efektywność?

Z powyższych wywodów zbudować można tezę, że istnieje zależność między estetyką i efektywnością, a tym samym musi istnieć moment, w którym efektywność, będąca dominującym na początku kryterium oceny produktu inżynierskiego, ustępuje miejsca aspektom niematerialnym, jakimi są niewątpliwie względy estetyczne [Yamamoto, Lamber 1994].

Wydaje się, że punkt ten występuje w momencie pewnego nasycenia rynku daną technologią [Breukel *et al.* 2016], gdzie siłą rzeczy wielu producentów podobnych rozwiązań musi zacząć konkurować ze sobą na wielu polach, z których najważniejszymi są oczywiście cena, jakość oraz właśnie względy estetyczne. Kiedy bowiem *konkurujące produkty są tożsame pod względem funkcjonalnym i cenowym, konsumenci wybierają ten najbardziej atrakcyjny pod względem estetycznym* [Creusen, Schoormans 2005]. Koncern IKEA nosi się z zamiarem wprowadzenia w 2017 r. do globalnej sprzedaży paneli fotowoltaicznych², co skutecznie może przyczynić się do nasycenia rynku technologią.

5. Rozwój technologii paneli solarnych i PV w architekturze na wybranych przykładach

Pierwsze konstrukcje wykorzystujące energię solarną pojawiły się już na przełomie XIX i XX w., a współczesne panele solarne pochodzą z początków lat 70. XX w. [Stryczewska 2012: 29]. Obecne panele sięgają sprawnością do maks. 20%, co jest niewiele lepszym wynikiem od ich pierwowzorów z ubiegłego stulecia. Ich estetyka była odsunięta na daleki plan zainteresowań ówczesnych producentów. Sytuacja ta nie zmieniła się zbyt wiele aż do początków XXI w. (fot. 2 i 3).

Technologia fotowoltaiczna rozwijała się, i coraz bardziej upowszechniała w architekturze, m.in. również za sprawą działania legislacji Unii Europejskiej związanej z podwyższaniem energoefektywności i ograniczaniem emisji szkodliwych związków do atmosfery w ramach strategii *Europa 2020*³.

² W tym temacie warto zapoznać się z opisami strategii firmy IKEA w tym zakresie przytoczonymi przez m.in.: „Gazetę Wyborczą” i magazyn Forbes: [<http://wyborcza.biz/biznes/1,148287,20620118,elektrownie-sloneczne-do-kupienia-w-ikea.html?disableRedirects=true> oraz <http://www.forbes.pl/ikea-w-polsce-bedzie-sprzedawac-panele-sloneczne,wideo,206760,1,1.html>].

³ Między innymi *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej*.



Fot. 2. Kolektory słoneczne jako wolnostojąca instalacja przy budynku mieszkalnym w Warzeniu (woj. pomorskie)

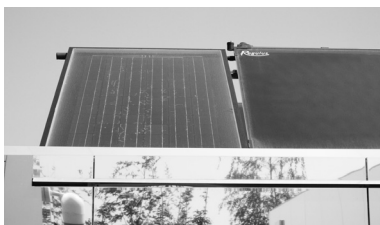
Źródło: [Rynek Instalacyjny, styczeń/luty 2006].



Fot. 3. Zespół paneli PV na budynku mieszkalnym w Gdańsku, stanowiących osobną, obcą strukturę na dachu obiektu

Fot. G. Pęczek (fot. 3, 4).

W ostatnich latach w wyniku nasycenia produktowego tradycyjnych paneli solarnych i fotowoltaicznych producenci zaczęli proponować bardziej wyrafinowane systemy [O'Hegarty *et al.* 2016], m.in. panele hybrydowe (fot. 4-8), czy też cienko-warstwowe systemy umożliwiające integrację technologii PV ze szkleniem lub żaluzjami⁴. Jednym z najnowszych przykładów takiej integracji jest budynek Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi z 2015 r. oraz jego odpowiednik w Gdańsku, wybudowany w 2016 r.



Fot. 4. Solarne panele hybrydowe łączące w sobie technologię kolektorów słonecznych oraz ogniw PV. Instalacja na dachu budynku pawilonu Republiki Czeskiej na EXPO 2015 w Mediolanie



Fot. 5. Farma fotowoltaiczna o mocy 4MW wybudowana przez koncern Energa w Czernikowie pod Toruniem jest obecnie jedną z największych inwestycji w fotowoltaikę w Polsce

Źródło: [<http://media.energa.pl/pr/303079/energa-uruchomila-najwieksza-elektrownie-sloneczna-w-polsce> (dostęp: 10.10.2016)].

⁴ Jednym z takich rozwiązań są tzw. fasady termalne [O'Hegarty *et al.* 2016]. Autorzy piszą o tym, że wraz z dostępnością technologii, tradycyjne kolektory słoneczne montowane w panelach na połączeniach dachów odchodzą i są zastępowane elementami zintegrowanymi ze strukturą przestrzenną budynku, np. elewacją.



Fot. 6. Przykład jednego ze sposobów integracji paneli PV z fasadą. Panele PV są skorelowane z wymiarami pozostałych elementów fasady i wkomponowane tak, że tworzą ciekawą, jednorodną, estetyczną powierzchnię

Źródło: [<http://www.dzienniklodzki.pl/artku/91814-26.nowa-ekologiczna-siedziba-wfosigw-w-lodzi-przytul-dubois-118-otwarcie-juz-na-poczatku-2016-r,id,t.html> (dostęp: 10.10.2016)].



Fot. 7. Przykład innego sposobu integracji ogniw PV ze strukturą budynku. W tym przypadku moduły wklejone są bezpośrednio w szklenie zadania, tworząc dodatkowe zacielenie wnętrza obiektu. Budynek WFOŚiGW w Łodzi

Źródło: [http://www.propertydesign.pl/architektura/104pierwszy_ekologiczny_budynek_uzytecznosc_publicznej_w_lodzi,6443-24768.html#img (dostęp: 10.10.2016)].



Fot. 8. Przykład fasady solarnej w budynku WFOŚiGW w Gdańsku. Moduły PV są zintegrowane ze szkleniem fasady od strony nasłonecznionej

Fot. 9. Fasada solarna budynku WFOŚiGW w Gdańsku. Detal pokazujący ustawienie szklanych paneli ze zintegrowanymi modułami PV. Struktura ta stanowi dodatkową warstwę elewacyjną na kształt podwójnej fasady – rozwiązania podnoszącego energoefektywność, wprowadzonego do architektury w latach 90. XX w.

Fot. G. Pęczek (fot. 8, 9).



Podsumowanie i wnioski

Obecna globalna sytuacja związana z naciskiem na oszczędność energii i podniesienie efektywności energetycznej, jak również ograniczanie emisji szkodliwych substancji do środowiska, w połączeniu z instrumentami prawnymi, zwłaszcza w Unii Europejskiej, zmienia podejście do projektowania architektury i urbanistyki w kontekście technologicznym.

Kolektory słoneczne są coraz powszechniejsze, a w ślad za nimi idą panele fotowoltaiczne, pojawiające się na dachach i fasadach budynków. W Europie Zachodniej, m.in. w Niemczech i Francji funkcjonują już rozwiązania prawne i ekonomiczne⁵, sprzyjające upowszechnianiu się tych rozwiązań na szerszą skalę. W Polsce na dzisiaj, oprócz dopłat czy pożyczek wspierających finansowanie instalacji solarnych brak jest kompleksowego systemu zachęcającego konsumentów do szerszego stosowania tych rozwiązań, a co za tym idzie, nasycenia produktowego rynku. Mimo to, również w Polsce widać przykłady rozwoju sytuacji, zdradzającej objawy wkraczania estetyki na pole energoefektywności. Im bardziej nasycony rynek, tym większa konkurencja, a co za tym idzie, tym większe zwracanie uwagi przez konsumentów na estetykę produktu. Świadomość konkurencyjności estetycznej wydaje się rosnąć również wśród inwestorów i deweloperów, którzy coraz częściej wybierają będą rozwiązania nieprzypadkowe, a dedykowane do ich inwestycji, dające możliwość estetycznego wkomponowania w projektowaną architekturę.

Nasuwa się również wniosek, że aspekt efektywności przeważa w sytuacjach, gdy koszty są czynnikiem decydującym o inwestycji. Inwestor decyduje się wtedy na zakup rozwiązań popularnych i masowych, co skutkuje zamontowaniem tradycyjnych paneli solarnych na dachu lub w otoczeniu budynku. Estetyka odgrywa rolę drugoplanową, lub w ogóle nie jest brana pod uwagę. Inaczej wydaje się być w przypadku realizacji kosztowniejszych inwestycji, gdzie inwestor może sobie pozwolić na rozwiązania droższe, a takimi wciąż są zindywidualizowane projekty integrujące technologie ze strukturą budynku [Wang *et al.* 2015]. Estetyka zaczyna równoważyć aspekty techniczne lub nawet je przewyższać rangą. Oznaczać to może, że np. w miejskich przestrzeniach zdegradowanych nacisk kłaść się powinno przede wszystkim na efektywność, co i tak najprawdopodobniej podniesie atrakcyjność społeczną takich przestrzeni, natomiast w obszarach prestiżowych, biznesowych, droższych dzielnicach mieszkaniowych estetyka technologii solarnych będzie miała większe znaczenie, wyprzedzając aspekty dotyczące czystej efektywności.

⁵ W krajach Europy Zachodniej funkcjonuje wiele instrumentów finansowych, które sprawiają, że zakup instalacji solarnej staje się wyjątkowo opłacalny. W Niemczech już od 2002 r. zakup paneli słonecznych dofinansowany jest przez rząd w 50%, a na pozostałą część bank KfW udziela preferencyjnego kredytu. W Wielkiej Brytanii już w 2011 r. założenie paneli słonecznych na odpowiednich warunkach stało się darmowe.

Gdy pojawia się nowa technologia, to bez przemysłanego podejścia do projektu formy może stanowić zagrożenie dla ładu przestrzennego i estetyki architektonicznej. Nowe technologie zazwyczaj są dość drogie w początkowej fazie swojej obecności na rynku. Ze względu na to może warto w i tak już wysokim koszcie produktu zawrzeć również koszt zaprojektowania go na wysokim poziomie estetycznym, pozostawiając bardziej popularnym, tańszym produktom sferę estetyki surowej, industrialnej, wymagającej mniejszych nakładów na wzornictwo. Wydaje się, że istnieje potrzeba dalszych badań w zakresie związków między estetyką a efektywnością w kontekście wyposażenia technicznego budynków i przestrzeni publicznych miasta. W którym momencie wzornictwo i estetyka powinny stać się obecne, kiedy powinny być dominującym czynnikiem, a kiedy nie będą potrzebne? Należałoby również zwrócić uwagę na aspekty percepcyjne i zależność zjawiska z funkcjami poszczególnych rodzajów przestrzeni (np. mieszkaniowych, użyteczności publicznej, przemysłowych, itd.) Istotne również wydaje się przebadanie wpływu tych zależności na kwestie deprecjacji lub stymulacji istniejących przestrzeni miejskich.

Literatura

- Breukel A., van Dijk C., Spee K., 2016, *The Relative Importance of Aesthetics in the Adoption Process of Solar Panels in the Netherlands*. Konferencja "Engineering education for sustainable development (EESD)2016", Bruges (Belgia).
- Creusen M. E. H., Schoormans J. P. L., 2005, *The Different Roles of Product Appearance in Consumer Choice*. "Journal of Product Innovation Management", t. 22, wyd. 1, Wiley: 63-81.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 315/1).
- Kholina A., 2014, *Understanding Aesthetics of Urban Environment through Drawing*. SHARE Conference, Aarhus.
- O'Hegarty R., Kinnane O., McCormack S. J., 2016, *Review and Analysis of Solar Thermal Facades*. "Solar Energy" 135: 408-422.
- Stryczewska D. H. (red.), 2012, *Energie odnawialne. Przegląd technologii i zastosowań*. Politechnika Lubelska, Lublin.
- Wang Z., Yang W., Qiu F., Zhao X., 2015, *Solar Water Heating: From Theory, Application, Marketing and Research*. "Renewable and Sustainable Energy Reviews", 41: 68-84.
- Yamamoto M., Lambert D. R., 1994, *The Impact of Product Aesthetics on the Evolution of Industrial Products*. Journal of Product Innovation Management, 11(4): 309-324.

Źródła Internetowe:

- [<http://www.forbes.pl/ikea-w-polsce-bedzie-sprzedawac-panele-sloneczne,wideo,206760,1,1.html>; dostęp: 10.10.2016].
- [<http://wyborcza.biz/biznes/1,148287,20620118,elektrownie-sloneczne-do-kupienia-w-ikea.html?disableRedirects=true>; dostęp: 10.10.2016].

- [http://www.propertydesign.pl/architektura/104/pierwszy_ekologiczny_budynek_uzytecznosci_publicznej_w_lodzi,6443-24768.html#img; dostęp: 10.10.2016].
- [<http://www.dzienniklodzki.pl/arttykul/9181426,nowa-ekologiczna-siedziba-wfosigw-w-lodzi-przy-ul-dubois-118-otwarcie-juz-na-poczatku-2016-r,id,t.html>; dostęp: 10.10.2016].
- [<http://media.energa.pl/pr/303079/energa-uruchomila-najwieksza-elektrownie-sloneczna-w-polsce>; dostęp: 10.10.2016].